



# GACETA OFICIAL

DIGITAL

Año

Panamá, R. de Panamá lunes 06 de mayo de 2024

N° 30024-A

---

## CONTENIDO

---

### AUTORIDAD NACIONAL DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS

Resolución AN N° 19095-Elec  
(De lunes 08 de abril de 2024)

POR LA CUAL SE APRUEBA LA CELEBRACIÓN DE LA CONSULTA PÚBLICA NO. 006-24-ELEC PARA CONSIDERAR LA PROPUESTA DEL PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL CORRESPONDIENTE AL PERIODO 2023-2037 (PESIN-2023), PRESENTADA POR LA EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA, S.A. (ETESA).

---



Gaceta Oficial Digital

Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese el código **GO66392E350EFA0** en el sitio web [www.gacetaoficial.gob.pa/validar-gaceta](http://www.gacetaoficial.gob.pa/validar-gaceta)



## República de Panamá

### AUTORIDAD NACIONAL DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS

Resolución AN No. 19095 -Elec

Panamá, 8 de abril de 2024

“Por la cual se aprueba la celebración de la Consulta Pública No. 006-24-Elec para considerar la propuesta del **Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional** correspondiente al periodo **2023-2037 (PESIN-2023)**, presentada por la **EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA, S.A. (ETESA)**”

#### EL ADMINISTRADOR GENERAL

en uso de sus facultades legales,

#### CONSIDERANDO:

1. Que mediante el Decreto Ley 10 de 22 de febrero de 2006, se reorganizó la estructura del Ente Regulador de los Servicios Públicos, bajo el nombre de Autoridad Nacional de los Servicios Públicos, organismo autónomo del Estado, encargado de regular y controlar la prestación de los servicios públicos de abastecimiento de agua potable, alcantarillado sanitario, electricidad, telecomunicaciones, radio y televisión, así como la transmisión y distribución de gas natural;
2. Que la Ley 6 de 3 de febrero de 1997, "Por la cual se dicta el Marco Regulatorio e Institucional para la Prestación del Servicio Público de Electricidad", establece el régimen jurídico al que se sujetarán las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, destinadas a la prestación del servicio público de electricidad;
3. Que el numeral 1 del artículo 9 del Texto Único de la Ley 6 de 1997, atribuye a la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (en adelante la ASEP) la función de regular el ejercicio de las actividades del sector de energía eléctrica, para asegurar la disponibilidad de una oferta energética eficiente, capaz de abastecer la demanda bajo criterios sociales, económicos y de viabilidad financiera, así como propiciar la competencia en el grado y alcance definidos por la mencionada Ley e intervenir para impedir abusos de posición dominante de los agentes del mercado;
4. Que el numeral 4 del artículo 69 del Texto Único de la Ley 6 de 1997, otorga a la **EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA, S.A.** (en adelante **ETESA**), la responsabilidad de preparar el Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional, que en adelante se llamará Plan de Expansión;
5. Que el artículo 4 del Decreto Ejecutivo 22 del 19 de junio de 1998, que reglamenta la Ley 6 de 1997, contempla que a más tardar el 30 de junio de cada año, la Empresa de Transmisión presentará a la ASEP los resultados del Plan de Expansión, incluyendo detalles de la información base utilizada para su elaboración;
6. Que el Reglamento de Transmisión, aprobado mediante Resolución JD-5216 de 14 de abril de 2005 y sus modificaciones, establece el procedimiento a seguir para la aprobación del Plan de Expansión;
7. Que el artículo 78, literal h, del Reglamento de Transmisión establece que la ASEP realizará, después del 30 de junio y antes del 30 de octubre de cada año, una Consulta Pública para evaluar el Plan de Expansión en general y las modificaciones tarifarias previstas resultantes de las ampliaciones de transmisión a ejecutar, incorporadas en el Plan de Expansión de corto plazo, el Plan de Reposición de corto plazo de los Activos Existentes y del Plan de Expansión del Sistema de Comunicaciones;





Resolución AN No. 19095  
de 8 de abril  
Página 2 de 4  
-Elec  
de 2024

Que mediante nota No. ETE-DI-GPL-322-2023 de 13 de noviembre de 2023, **ETESA** remitió a la ASEP el Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional correspondiente al periodo 2023-2037 (PESIN 2023);

9. Que, en virtud de lo dispuesto en el Reglamento de Transmisión, la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos debe someter dicho Plan de Expansión a Consulta Pública con la finalidad de recibir opiniones, propuestas o sugerencias de los ciudadanos, de las organizaciones sociales o de las empresas privadas, los cuales deben enmarcarse en la Ley 6 de 3 de febrero de 1997 y el Reglamento de Transmisión vigente, por lo que;

#### RESUELVE:

**PRIMERO: APROBAR** la celebración de la Consulta Pública No.006-24-Elec para considerar la propuesta del Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional correspondiente al periodo 2023-2037, presentada por la **EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA, S.A. (ETESA)**, cuyo texto completo se encuentra en el **Anexo A** de la presente Resolución.

**SEGUNDO: COMUNICAR** a todos los interesados en participar en la Consulta Pública No. 006-24-Elec, de la cual trata el Resuelto Primero de esta Resolución, que del **miércoles 24 de abril al viernes 24 de mayo de 2024**, estará disponible la propuesta del *Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional correspondiente al periodo 2023-2037 (PESIN 2023)*, presentada por la **EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA, S.A. (ETESA)**, en la Dirección Nacional de Electricidad, Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos y en la sección de Avisos, de la página Web de Internet de la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos, **www.asep.gob.pa**.

**TERCERO: ESTABLECER** el procedimiento a seguir en la Consulta Pública No. 006-24-Elec que considerará la propuesta del *Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional correspondiente al periodo 2023-2037 (PESIN 2023)*, presentada por la **EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA, S.A. (ETESA)**, el cual se describe a continuación:

##### 1. Avisos:

La Autoridad Nacional de los Servicios Públicos, mediante Aviso publicado durante dos (2) días calendario en dos (2) diarios de circulación nacional, comunicará al público la realización de la Consulta Pública No. 006-24-Elec para la consideración de la propuesta del Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional correspondiente al periodo 2023-2037 (PESIN 2023), presentada por la **EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA, S.A. (ETESA)**.

##### 2. Presentación de comentarios:

- a. Todas las personas interesadas podrán presentar sus comentarios en las oficinas de la Dirección Nacional de Electricidad, Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos, ubicadas en el primer piso del edificio Office Park, en la Vía España, intersección con la Vía Fernández de Córdoba o en las oficinas regionales de la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos. Si quien presenta los comentarios es una persona jurídica, el representante legal de la sociedad o en su defecto un apoderado de éste podrá presentarlos.

##### b. Fecha y hora límite de entrega:

- b.1. Los interesados en presentar sus comentarios deberán hacerlo desde **las ocho de la mañana (8:00 a.m.) del miércoles 24 de abril hasta**





Resolución AN No. 19095  
de 8 de abril  
Página 3 de 4

-Elec  
de 2024

las cuatro de la tarde (4:00 p.m.) del viernes 24 de mayo del año 2024.

- b.2. El día **martes 28 de mayo de 2024**, la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos levantará un acta en la cual constará el nombre de las personas que hayan presentado sus comentarios oportunamente.
- c. Lugar de Entrega: Edificio Office Park, Vía España y Fernández de Córdoba, Primer Piso, Dirección Nacional de Electricidad, Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos. **Los comentarios recibidos en las oficinas regionales de la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos serán remitidos al lugar de entrega en la ciudad de Panamá a más tardar el día siguiente de haberse recibido.**
- d. Forma de Entrega de los Comentarios de manera presencial: En sobre cerrado el cual debe contener la siguiente leyenda:

#### CONSULTA PÚBLICA No. 006-24-ELEC

CONSIDERAR LA PROPUESTA DEL PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL CORRESPONDIENTE AL PERIODO 2023-2037 (PESIN 2023), PRESENTADA POR LA EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA, S.A. (ETESA)

NOMBRE, TELÉFONO, FAX Y DIRECCIÓN FÍSICA Y ELECTRÓNICA DEL REMITENTE

- e. Contenido de la Información: El sobre cerrado, deberá contener la siguiente información y documentación para la presentación de los comentarios:
- e.1. Nota remisoría: Los comentarios y la información que los respalden deben ser remitidos a la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos mediante nota que debe ser firmada por las personas a que se refiere el punto 2.a) de este procedimiento. Dicha nota deberá estar acompañada de copia de la cédula de identidad personal o pasaporte de la persona que la suscribe; y, en caso de ser persona jurídica, deberá además adjuntar copia del certificado emitido por el Registro Público, vigente, y del poder otorgado, en caso de no constar inscrito el poder.
- Los comentarios que se presenten deben explicar de manera clara la posición acerca del tema objeto de la Consulta Pública No. 006-24-Elec.
- e.2. Documentación: En caso de ser necesario, se deberá acompañar los comentarios con la documentación técnica que respalda la posición.
- e.3. Toda la información debe presentarse en dos juegos 8 ½ x 11 (un original y una copia) idénticos, con cada una de sus hojas numeradas.
- e.3. Adicionalmente, los interesados deberán adjuntar sus comentarios **en formato Word y en una memoria externa USB** (Univeral Serial Bus).

### 3. Disponibilidad de comentarios a los interesados:

A medida que sean entregados los comentarios, los mismos serán publicados en la sección de Consultas Públicas y Audiencias del Sector Regulado de Electricidad, ubicado en el sitio de Internet de la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos en la siguiente dirección electrónica: [www.asep.gob.pa](http://www.asep.gob.pa).





Resolución AN No. 19095 -Elec  
de 8 de abril de 2024  
Página 4 de 4

**CUARTO: COMUNICAR** que la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos evaluará los comentarios recibidos oportunamente, y, que tengan relación con la propuesta de la Consulta Pública No.006-24-Elec, y los mismos serán tomados en consideración en la propuesta del Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional correspondiente al periodo 2023-2037, presentada por la **EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA, S.A. (ETESA)**. Cualquier tema no relacionado con la propuesta se considerará fuera de orden y en consecuencia, no será analizado.

**QUINTO:** Esta Resolución rige a partir de su publicación.

**FUNDAMENTO DE DERECHO:** Ley 26 de 29 de enero de 1996, modificada por el Decreto Ley 10 de 22 de febrero de 2006; Texto único de la Ley 6 de 3 de febrero de 1997; y, Resolución JD-5216 de 14 de abril de 2005.

**PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE,**

**ARMANDO FUENTES RODRÍGUEZ**  
Administrador General

El presente documento es fiel copia de su original, según consta en los archivos centralizados de la Autoridad Nacional de los Servicios públicos.

Dado a los 12 días del mes de abril 2024

**FIRMA AUTORIZADA**



*República de Panamá*  
AUTORIDAD NACIONAL DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS

**Resolución AN No. 19095-Elec**

**Panamá, 8 de abril de 2024**

Por la cual se aprueba la celebración de la Consulta Pública No.006-24-Elec, para considerara la propuesta del Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional correspondiente al periodo 2023-2037 (PESIN 2023), presentada por la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA).

**TOMO I**  
**1-200**



**PEST  
2024**



**TOMO I**

# **ANEXO I**

---

**METODOLOGÍA Y MANUAL DE  
USUARIO DEL THUAR**





# METODOLOGÍA DE PROYECCIÓN

## THUAR

### OBJETIVO

Proyección de demanda de largo plazo del SIN

### ETAPA 1

#### CONFECCIÓN DE LA BASE DE DATOS

Se deben recolectar aquellos datos relevantes para explicar el comportamiento de la demanda, sobre este conjunto informativo se basará la predicción.

Los datos contendrán toda la información histórica necesaria y para la constante mejora de las estimaciones, la misma deberá ser continuamente actualizada con información nueva.

### ETAPA 2

#### EJECUCIÓN DE LOS MODELOS ECONÓMICOS Y ESTADÍSTICOS DE PREDICCIÓN

Se busca hallar relaciones estables entre el comportamiento de la demanda de energía eléctrica y aquellas variables que pueden afectarla.

##### VENTAJAS DE MODELOS SIMPLES

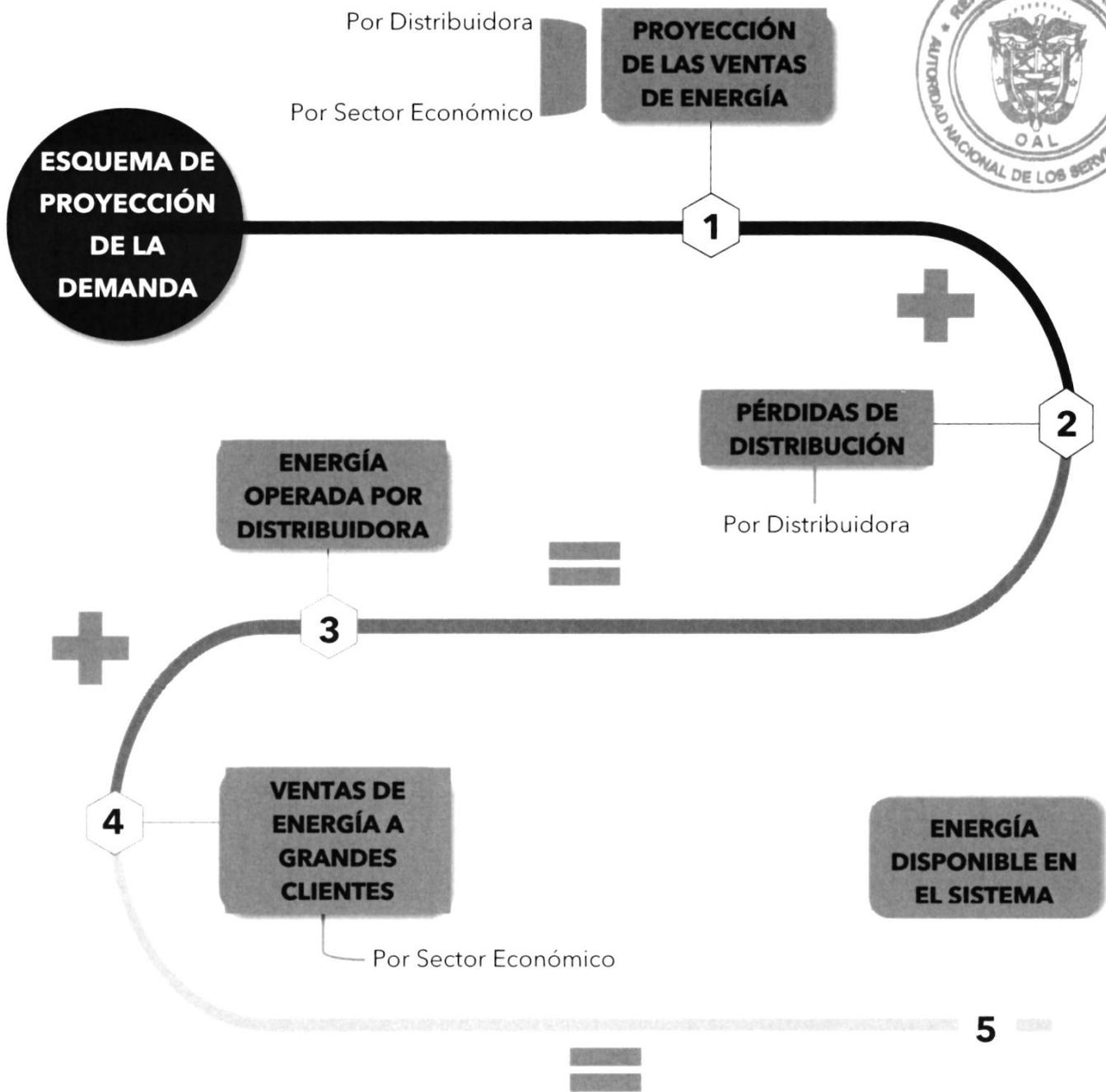
- Sus parámetros pueden ser estimados con precisión
- Se pueden interpretar, entender y revisar con más facilidad
- Resultan más intuitivos y útiles en el proceso de toma de decisiones

### ETAPA 3

#### SEGUIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LAS PREDICIONES

El objetivo de esta etapa es mantener un proceso continuo de corrección y perfeccionamiento.





El esquema tiene como punto de partida a la proyección de las ventas físicas de energía a los clientes regulados. Los modelos se estiman bajo el máximo nivel de desagregación posible (por distribuidora y por sector económico) y





4

principalmente se tratan de modelos econométricos de regresión lineal bajo el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)(1).

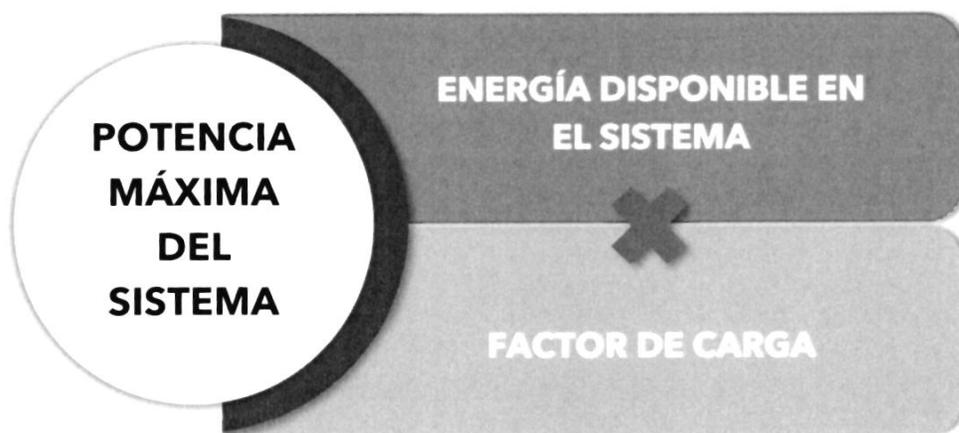
Una vez proyectado el consumo final de energía, se estiman las pérdidas de energía de distribución (2). La suma entre ambos componentes resulta en la energía operada a nivel distribuidora (3).

El siguiente paso es la estimación de las ventas a grandes clientes (4). Al igual que para el primer caso, estas ventas se estiman mediante modelos econométricos o tendencias y se realizan agrupando los clientes por sector económico.

La última fase del proceso de proyección de demanda de energía es el cálculo y control de la energía disponible en el sistema. Mientras que su cálculo se resume a agregar los componentes (3) y (4), su control se realiza mediante la comparación de los resultados finales con proyecciones econométricas individuales de la energía operada (que se realizan por separado). De no existir diferencias significativas se puede pasar a la siguiente etapa.

### Proyección de la Potencia del Sistema

La siguiente etapa del modelo corresponde a la proyección de la potencia máxima (ver ilustración debajo).





Para el cálculo de la potencia máxima se divide a las proyecciones de energía calculadas en el apartado anterior por la cantidad de horas del mes y luego se multiplica a las mismas por un factor de carga (6), por ende, obtendremos la potencia máxima (9).





**estudios energéticos consultores.**

GRUPO MERCADOS ENERGÉTICOS CONSULTORES

# **Desarrollo y adquisición del nuevo modelo de pronóstico de demanda para la planificación de largo plazo del Sistema Interconectado Nacional**

## **MANUAL DEL USUARIO**

Preparada para:



**ETEESA**  
Empresa de Transmisión Eléctrica S.A.





# Índice General

**SECCION PRINCIPAL..... 6**

**1. REQUERIMIENTOS..... 6**

**2. MANUAL DEL USUARIO..... 7**

2.1 Acceso al Sistema de Información..... 7

2.2 Pantalla principal del Sistema..... 7

**3. MENU PRINCIPAL O BARRA DE TAREAS..... 9**

3.1 Tablas..... 9

3.2 Importación..... 20

3.3 Reportes..... 31

**4. PROYECCIONES..... 34**

4.1 Corto Plazo - Proyección Diaria (CP)..... 35

4.2 Mediano Plazo - Proyección Semanal (MP)..... 38

4.3 Política - Cálculo del Valor de Agua..... 41

4.4 Largo Plazo (LP)..... 43

4.5 Informe Indicativo de Demanda (IID)..... 49

**5. TABLERO DE CONTROL..... 62**

5.1 Desarrollo de un tablero..... 63

**6. SEGURIDAD..... 72**





## Índice de Figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 - Acceso al sistema.....                            | 7  |
| Figura 2 - Pantalla inicial del sistema.....                 | 8  |
| Figura 3 - Demanda Mensual.....                              | 8  |
| Figura 4 - Demanda diaria.....                               | 9  |
| Figura 5 - Funciones para interactuar.....                   | 9  |
| Figura 6 - Barra de tareas.....                              | 9  |
| Figura 7 - Edición de un escenario.....                      | 11 |
| Figura 8 - Selección de Actualizar o Cancelar escenario..... | 12 |
| Figura 9 - Eliminar o Editar escenario.....                  | 14 |
| Figura 10 - Autofiltros de escenarios.....                   | 14 |
| Figura 11 - Grandes Clientes.....                            | 14 |
| Figura 12 - Botones de actualizaciones.....                  | 15 |
| Figura 13 - Actualizar grandes usuarios.....                 | 15 |
| Figura 14 - Bloques Horarios.....                            | 16 |
| Figura 15 - Regiones.....                                    | 17 |
| Figura 16 - Días festivos.....                               | 18 |
| Figura 17 - Plantilla de Días Festivos.....                  | 22 |
| Figura 18 - Plantilla de Curva de Carga.....                 | 23 |
| Figura 19 - Importar Variable Históricas mensuales.....      | 24 |
| Figura 20 - Energía proyectada del sistema.....              | 27 |
| Figura 21 - Variable proyectada.....                         | 27 |
| Figura 22 - Importar Consumos participantes del Mercado..... | 28 |
| Figura 23 - Importar nodos.....                              | 28 |
| Figura 24 - Importar Nodos.....                              | 29 |
| Figura 25 - Importar porcentajes de nodos.....               | 30 |
| Figura 26 - Demanda Minera.....                              | 30 |
| Figura 27 - Importar demanda minera.....                     | 30 |
| Figura 28 - Detalle de proyección de escenario.....          | 31 |
| Figura 29 - Comparativo de Energías.....                     | 33 |
| Figura 30 - Selección de la vista de Tablero.....            | 33 |
| Figura 31 - Indicadores.....                                 | 34 |
| Figura 32 - Menú de Proyecciones.....                        | 35 |
| Figura 33 - Proyección diaria.....                           | 35 |
| Figura 34 - Selección del día para la Proyección de CP.....  | 36 |





Figura 35 - Temperaturas proyectadas ..... 36

Figura 36 - Proyección diaria ..... 37

Figura 37 - Coeficientes de ajuste diario ..... 37

Figura 38 - Exportar resultados de la Proyección CP ..... 38

Figura 39 - Proyección de mediano plazo (semanal) ..... 38

Figura 40 - Datos proyectados MP ..... 39

Figura 41 - Gráfica de la proyección semanal ..... 40

Figura 42 - Gráfica diaria de la proyección semanal ..... 40

Figura 43 - Política en dos etapas ..... 41

Figura 44 - Proyección 1º etapa de la Política ..... 42

Figura 45 - Segunda etapa de la Política ..... 42

Figura 46 - Salida del tablero para la Política VA ..... 43

Figura 47 - Modelos disponible para LP ..... 44

Figura 48 - Modelo determinístico ..... 45

Figura 49 - Error en variable precedente ..... 45

Figura 50 - Edición de valores ..... 45

Figura 51 - Presentación gráfica de la proyección LP ..... 46

Figura 52 - Presentación de datos con la variable explicativa ..... 46

Figura 53 - Presentación gráfica de la proyección ..... 47

Figura 54 Reporte por Año - Semana - Bloque ..... 48

Figura 55 - Información por Región y Nodo ..... 48

Figura 56 - Procesos para el desarrollo del IID ..... 49

Figura 57 - Variables Globales ..... 50

Figura 58 - Modelos para Variable Globales ..... 51

Figura 59 - Proyección de Variables Globales ..... 51

Figura 60 - Gráfica de Tendencia ..... 53

Figura 61 - Coeficientes de ajuste ..... 53

Figura 62 - Residuos ..... 53

Figura 63 - Modelos para Distribución ..... 55

Figura 64 - Seleccionar el distribuidor ..... 56

Figura 65 - Proyección de CRES modelo 44 ..... 56

Figura 66 - Modelo CRES - Tendencia ..... 57

Figura 67 - Coeficientes ..... 57

Figura 68 - Residuos de la proyección ..... 58

Figura 69 - Grandes usuarios ..... 58





Figura 70 - Proyección de grandes usuarios.....59

Figura 71 - Consumo total país.....59

Figura 72 - Generar el IID.....60

Figura 73 - Control de proyección.....61

Figura 74 - Comparativa gráfica.....61

Figura 75 - Tablero de Control.....62

Figura 76 - Opciones sobre tableros.....64

Figura 77 - Nombre y Dataset.....65





## SECCION PRINCIPAL

### 1. REQUERIMIENTOS

- El modelo debe contar con una base de datos relacional desarrollada en Oracle. Esta base de datos deberá ser configurada en una nueva instancia, en el Servidor de Base de Datos con que cuenta el CND para este propósito.
- Esta base de datos contiene la información necesaria para los cálculos propios del modelo, así como el almacenamiento histórico de resultados
- El diseño del modelo se desarrolló en ambiente Web.
- El desarrollo sea en Visual Studio.Net 2015
- El Motor del Modelo deberá correr en un Servidor con plataforma Windows Server 2012
- Permite el uso de una base de datos, con archivos independientes, identificables para la verificación correcta de los datos a utilizar.
- Caracterizar los diferentes tipos de curvas características de cargas existentes en Panamá (por Nodo)
- Establece el o los periodos demanda máxima (MWh y MW) del Sistema Interconectado Nacional.
- Tiene la capacidad para presentar los resultados en forma gráfica, para diferentes escenarios en el tiempo; nivel horario, diario, semanal, mensual y anual
- Maneja una proyección futura de los cambios topológicos del SIN, con la información de demanda histórica previamente revisada. El modelo es capaz de manejar datos históricos de por lo menos siete (7) años. Por otra parte, caracteriza comportamiento dinámico de la demanda:
- De manera agregada (uni-nodal).
- Por región geográfica.
- Por Nodo
- Por perfil de consumidor.
- Por bloque de carga
- Permite un número ilimitado de usuarios conectados a la vez.





## 2. MANUAL DEL USUARIO

### 2.1 Acceso al Sistema de Información

El sistema se realiza a través de una página web, siendo la configuración inicial:

Si el usuario se conecta desde dentro del servidor:

<http://localhost/login.aspx>

Si el usuario se conecta desde una PC de la red corporativa:

<http://odiseo/login.aspx>

El usuario deberá ingresar un usuario y una clave, que les permitirá acceder a los módulos a los cuales tiene autorización del administrador.

Figura 1 - Acceso al Sistema



Inicialmente el usuario y contraseña para conectarse al sistema son: *admin* luego se podrá cambiar la contraseña del mismo (ver capítulo 6: Seguridad)

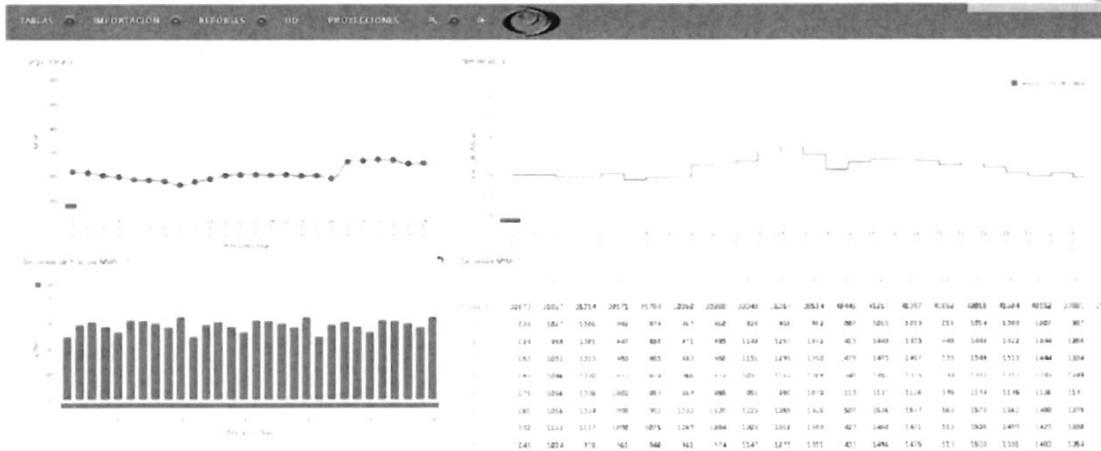
### 2.2 Pantalla principal del Sistema

La pantalla inicial del sistema despliega un tablero que consta de varios cuadros que pretenden ayudar al operador a entender el estado del sistema, en función de las actualizaciones de la información que estén disponibles.





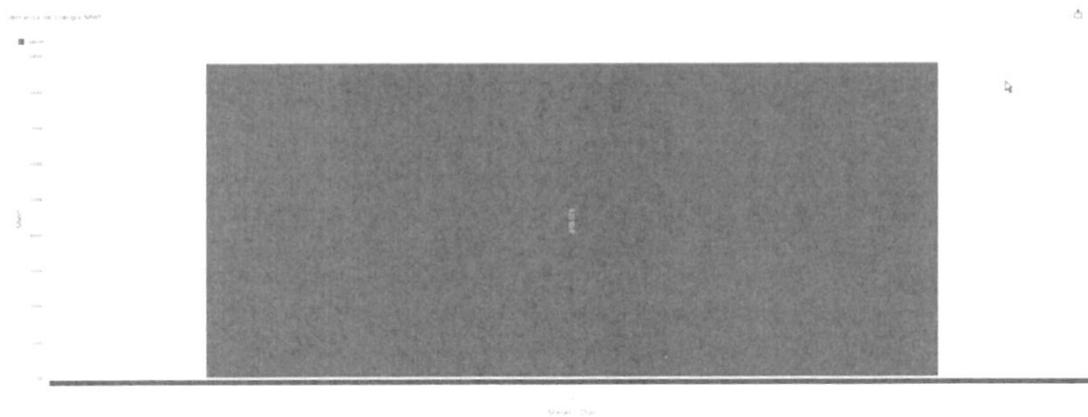
Figura 2 - Pantalla inicial del sistema



En la pantalla principal del sistema se muestran las principales variables del sistema eléctrico asociados de con la demanda.

En cada cuadro es posible profundizar en la información, por ejemplo:

Figura 3 - Demanda Mensual

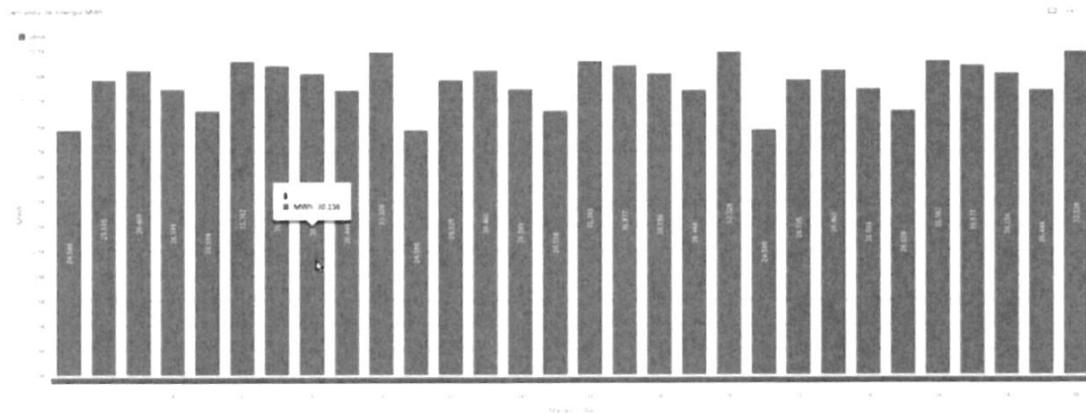


En la figura anterior, solo se presenta un mes, debido a la información existente en la base de datos para el año 2020. Al profundizar se presentarán la demanda cada día del mes.





Figura 4 - Demanda diaria



En la parte inferior de presenta en color gris una barra de “zoom”, que al deslizarla podrán recorrer los días de cada mes.

Todos los cuadros tienen las opciones de ampliación en la misma pantalla, profundizar en los datos o exportar la información, con los botones siguientes:

Figura 5 - Funciones para interactuar



Mas adelante se explicitarán con mayor detalle en la explicación del funcionamiento del tablero de mando.

### 3. MENU PRINCIPAL O BARRA DETAREAS

La barra de tareas es el conductor de las operaciones del sistema:

Figura 6 - Barra de tareas



#### 3.1 Tablas

La carga de información al sistema en muchos casos es dual, referido a los volúmenes de datos. La carga de información simple, por ejemplo, de un escenario, debe procesarse por esta opción, ya que insume poco tiempo su carga. Caso contrario, las temperaturas horarias, son cargadas en forma masiva a través de archivos Excel o CSV según sea el caso.





A continuación, se describen cada una de las opciones del menú:

### 3.1.1. Escenarios

Definir un escenario es indicarle al sistema que todas las proyecciones que vamos a realizar estarán enmarcadas por el mismo. Esto permite realizar comparaciones entre deferentes opciones de proyección.

Los escenarios se definen para aquellas proyecciones donde es posible optar por diferentes modelos econométricos o variaciones en las variables explicativas. Los escenarios son necesario para los modelos siguientes:

- Informe indicativo de Demanda (IID)
- Proyección de Largo Plazo
- Exógeno

| Nombre           | ID  | Numero        | tipo de escenario | Descripción                        | Año inicio | Año final | Año final | Año inicio | Carácter      | Usa                      | Tipos                    | En caso                  | Variable para IID | Escenario para IID | Escenario para LP |
|------------------|-----|---------------|-------------------|------------------------------------|------------|-----------|-----------|------------|---------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| Editar Escenario | 27  | Corto Plazo   | Corto plazo       |                                    | 2006       | 2016      | 2035      | 2019       | Bloques fijos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                   |                    |                   |
| Editar Escenario | 28  | Mediano Plazo | Mediano plazo     |                                    | 2006       | 2016      | 2035      | 2019       | Bloques fijos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                   |                    |                   |
| Editar Escenario | 29  | Política      | Política          |                                    | 2006       | 2016      | 2035      | 2019       | 21 bloques    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                   |                    |                   |
| Editar Escenario | 501 | COVID         | Exógeno           | Pandemia 2019                      | 2006       | 2019      | 2040      | 2019       | Bloques fijos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | validacion        |                    |                   |
| Editar Escenario | 503 | Valido LP     | Largo plazo       | Validación del Largo Plazo         | 2006       | 2019      | 2024      | 2019       | 21 bloques    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                   |                    | COVID             |
| Editar Escenario | 502 | validacion    | Indicativo        | Escenario de validación del Modelo | 2006       | 2019      | 2040      | 2019       | Bloques fijos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | CTOT_Plan         |                    |                   |

Para los modelos de Política de venta de agua, Modelo de mediano plazo (semanal), Modelo de corto plazo (diario), no es necesaria la definición de





escenarios, debido a que son como autoregresivos y sus únicas variables explicativas es la temperatura y la misma serie de tiempo.

Figura 7 - Edición de un escenario

| Nombre              | ID                       | Nombre                  | Tipo de escenario | Descripción         | Año Inic. Histórico      | Año Final Histórico     | Año Final Escenario                 | Año Distrib. Proyección | Config. Bloques | Usa logaritmos?    | Tipo Estacional?         | Variable para IID | Escenario para IID | Escenario para LP |
|---------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-----------------|--------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| ID                  | 27                       |                         |                   |                     |                          |                         |                                     |                         |                 |                    |                          |                   |                    |                   |
| Tipo de escenario   | Corto plazo              | Nombre                  | Corto Plazo       | Descripción         |                          |                         |                                     |                         |                 |                    |                          |                   |                    |                   |
| Año Inic. Histórico | 2006                     | Año Final Histórico     | 2016              | Año Final Escenario | 2035                     | Año Distrib. Proyección | 2019                                | Config. Bloques         | (bloque fijos)  | Usa logaritmos?    | <input type="checkbox"/> | Variable para IID |                    | Escenario para LP |
| Año Final Escenario | 2035                     | Año Distrib. Proyección | 2019              | Tipo Estacional?    | <input type="checkbox"/> | Es corto plazo?         | <input checked="" type="checkbox"/> | Variable para IID       |                 | Escenario para IID |                          | Escenario para LP |                    |                   |
| Config. Bloques     | (bloque fijos)           |                         |                   |                     |                          |                         |                                     |                         |                 |                    |                          |                   |                    |                   |
| Tipo Estacional?    | <input type="checkbox"/> |                         |                   |                     |                          |                         |                                     |                         |                 |                    |                          |                   |                    |                   |
| Variable para IID   |                          |                         |                   |                     |                          |                         |                                     |                         |                 |                    |                          |                   |                    |                   |
| Escenario para LP   |                          |                         |                   |                     |                          |                         |                                     |                         |                 |                    |                          |                   |                    |                   |
| Actualizar          |                          |                         |                   |                     |                          |                         |                                     |                         |                 |                    |                          |                   |                    |                   |

|                     |                          |                         |                                     |
|---------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| ID                  | 27                       | Nombre                  | Corto Plazo                         |
| Tipo de escenario   | Corto plazo              | Descripción             |                                     |
| Año Inic. Histórico | 2006                     | Año Final Histórico     | 2016                                |
| Año Final Escenario | 2035                     | Año Distrib. Proyección | 2019                                |
| Config. Bloques     | (bloque fijos)           | Usa logaritmos?         | <input type="checkbox"/>            |
| Tipo Estacional?    | <input type="checkbox"/> | Es corto plazo?         | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Variable para IID   |                          | Escenario para IID      |                                     |
| Escenario para LP   |                          |                         |                                     |

[Actualizar](#) [Cancelar](#)

Al ingresar un nuevo escenario o actualizar (edit) uno, se despliega un conjunto de opciones que deben completarse:

**ID:** valor numérico que identificar al escenario.

**Tipo de Escenario:** como indicamos anteriormente la elección del tipo de escenario está asociado a alguna de las alternativas siguientes:

- Indicativo
- Largo Plazo
- Exógeno

**Nombre:** Nombre para la identificación del escenario

**Descripción:** Relato de detalla de la proyección a realizar

**Año Inic. Histórico:** Corresponde al primer año histórico a utilizar de la variable histórica

**Año Final Histórico:** identifica el final de la serie histórica, a partir de este último se proyectará la serie.





**Config. Bloques:** la opción corresponde a la selección del tipo de configuración de la cantidad de bloques con los que se representarán la discretización de la demanda semanal.

**Tipo Estacional:** Le indica al sistema que utilizará modelos con corrección de la estacionalidad.

**Usa logaritmos:** Le indica al modelo que utilizará los modelos con transformación lo

A continuación, se presentan un conjunto de variable que puede utilizar el usuario a efecto de generar un escenario, además de los propios modelos de proyección.

**Variable para IID:** La elección que puede realizar el usuario es, CTOT\_país o EDISPSIST. La elección de la variable es para representar el volumen total de energía, mantenimiento la estructura proyectada por el usuario.

**CTOT\_País:** Corresponde a la proyección que realizar el usuario proyectando cada sector económico con la elección del modelo correspondiente, le incorpora las pérdidas y consumos auxiliares.

**EDISPSIST:** Es la energía bruta del sistema (suma de la generación), que el usuario proyecta a través de la variable macroeconómica PBI.

**Escenario para LP:** El usuario el escenario por el usuario, puede elegir otro escenario, exógeno como proyección, realizando la distribución en bloques seleccionada por el usuario.

**Escenario para IID:** El usuario el escenario por el usuario, puede indicarle al sistema

**Año Distrib.de Proyección:** dado que las proyecciones se realizan a paso mensual y son posteriormente distribuidas semanalmente según factores de proporcionalidad históricos, el Usuario deberá elegir el año con el cual se realizará la distribución semanal de las proyecciones mensuales de consumo de energía.

Una vez finalizada la carga de todos los parámetros necesarios para la definición del escenario, se deberá guardar el mismo seleccionando el botón de comando "Actualizar", o "Cancelar", en el caso de decidir no continuar con la definición.

**Configuración de bloques:** Permite seleccionar el esquema de bloques a utilizar para guardar la información para los escenarios Largo Plazo y Política.

Si se elige la opción "(bloques fijos)" se tomará la configuración de bloques indicada en el ABM *Bloques Fijos*. Si se elige cualquier otra configuración (por ejemplo "21 bloques") se tomará el esquema de bloques creado en el ABM *Bloques Variables*.

#### Figura 8 - Selección de Actualizar o Cancelar escenario

[Actualizar](#) [Cancelar](#)

Para modificar un escenario existente, el Usuario deberá seleccionar el escenario, presionar el botón "Editar" y modificar los datos deseados en la





estudios energéticos consultores  
GRUPO MERCADOS ENERGÉTICOS CONSULTORES



parte inferior de la pantalla. Luego se deberá guardar el mismo seleccionando el botón **“Actualizar”**.

Para eliminar un escenario existente, el Usuario deberá pararse sobre el escenario que desea modificar y seleccionar el botón **“Eliminar”**.





Figura 9 - Eliminar o Editar escenario

TABLAS IMPORTACIÓN REPORTES IID PROYECCIONES

### Escenarios

Export to PDF Export to XLS Export to XLSX Export to DOCX Export to RTF Export to CSV

| Nuevo           | ID  | Nombre     | Tipo de escenario | Descripción                        | Año Inic Históricos | Año Final Históricos | Año Final Escenario | Año Distrib Proyección | Config Bloques | Usa algoritmo            |
|-----------------|-----|------------|-------------------|------------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|------------------------|----------------|--------------------------|
| Editar Eliminar | 31  | LP 10% PBI | Largo plazo       |                                    | 2006                | 2016                 | 2040                | 2019                   | 1              | <input type="checkbox"/> |
| Editar Eliminar | 501 | COVID      | Exógeno           | Pandemia 2019                      | 2006                | 2019                 | 2040                | 2019                   | 1              | <input type="checkbox"/> |
| Editar Eliminar | 503 | Valida LP  | Largo plazo       | Validación del Largo Plazo         | 2006                | 2019                 | 2024                | 2019                   | 4              | <input type="checkbox"/> |
| Editar Eliminar | 502 | Validación | Indicativo        | Escenario de Validación del Modelo | 2006                | 2019                 | 2040                | 2019                   | 1              | <input type="checkbox"/> |

Página 2 de 2 (14 elementos)

Una vez definidos los parámetros de todos los escenarios que se desea evaluar, se deberá cerrar la pantalla ABM de Escenarios.

Figura 10 - Autofiltros de escenarios

Export to PDF Export to XLS Export to XLSX Export to DOCX Export to RTF Export to CSV

| Nuevo | ID | Nombre | Tipo de escenario | Descripción | Año Inic Históricos | Año Final Históricos | Año Final Escenario | Año Distrib Proyección | Config Bloques | Usa algoritmos? | Tipo Estacional? | Es corto plazo? |
|-------|----|--------|-------------------|-------------|---------------------|----------------------|---------------------|------------------------|----------------|-----------------|------------------|-----------------|
|-------|----|--------|-------------------|-------------|---------------------|----------------------|---------------------|------------------------|----------------|-----------------|------------------|-----------------|

Esta opción permite filtrar los registros que se visualizan en la tabla de Escenarios. Se agrega en la fila superior de la tabla, un renglón en el cual se pueden ingresar letras que reducirán el contenido de lo que se muestra. Es útil para cuando la cantidad de escenarios exceda lo visible de la pantalla.

Adicionalmente, en la parte superior de la pantalla, se visualizan opciones de exportación, a diferentes tipos de formatos, "Export PDF", "Export XLSX", etc.

### 3.1.2. Grandes Clientes

El sistema permite incorporar la información de Grandes Clientes para:

- Incorporar la demanda
- Incorporar la curva de carga de cada cliente.

El sistema solo permitirá el procesamiento de Grandes Clientes que se encuentren incorporados en la tabla. La información a incorporar es la siguiente:

Figura 11 - Grandes Clientes

Export to PDF Export to XLS Export to XLSX Export to DOCX Export to RTF Export to CSV

| Nuevo           | GC         | DESCRIPCIÓN         | ID_TIPO_GC | FECHA_INGRESO | FECHA_SALIDA | PARTICIPANTE               | PUNTO_MEDICION | REPRESENTANTE | ID_DISTRIBUIDOR |
|-----------------|------------|---------------------|------------|---------------|--------------|----------------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Editar Eliminar | ACETIOX    | ACETI-OXIGENO, S.A. | Consumidor | 01/01/2020    |              | Aceti-Oxigeno, S.A.        | Aceti-Oxigeno  | AES           | Edechi          |
| Editar Eliminar | ACMARRIOTT | AC MARRIOTT         | Consumidor | 01/01/2020    |              | Inmobiliaria Paredes, S.A. | AC Marriot     | HIDROIBERICA  | Edechi          |





Para Gran cliente se debería incorporar en el presente menú lo siguiente:

**GC:** Corresponde al ID de la BDI del gran cliente

**Descripción:** Breve descripción del gran cliente

**ID\_Tipo\_GC:** Corresponde a un identificador necesaria para la exposición en el Informe Indicativo de Demanda.

**Fecha Ingreso:** Indica la fecha en la cual comienza a participar en mercado mayorista

**Fecha Salida:** Indica la fecha en la que retoma la compra al Distribuidor.

**Participante:** Denominación del participante del mercado

**Punto Medición:** Denominación del punto de medición

**Representante:** Nombre del representante ante el Mercado Mayorista

**ID\_Distribuidor:** Distribuidor al que pertenecía su demanda.

El manejo para la actualización de los registros, se comportan de la misma forma que en el escenario:

Figura 12 - Botones de actualizaciones



**Nuevo:** Se abre una ventana para completar cada campo indicado anteriormente:

**Editar:** habilita los campos del gran cliente para modificar y actualizar.

**Eliminar:** Quitar un gran cliente de la lista maestra.

### 3.1.3. Grandes Usuarios

La división realizada en el sistema, tiene por objetivo proyectar en forma independiente aquellos usuarios cuya demanda y crecimiento influye sobre el sistema interconectado de Panamá.

El menú que se presenta a continuación está relacionado con los usuarios que estarán activos para ser proyectados en la solapa proyecciones.

Figura 13 - Actualizar grandes usuarios

Grandes Usuarios

| Nombre  | ID_GU      | GU   | PUNTO_DE_MEDICION                | ID_DISTRIBUIDOR | TIPO_CLIENTE                    |
|---|------------|--|----------------------------------|-----------------|---------------------------------|
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | METROSMA5  | Metro de Panamá - SMA5                     | 6-50/6-58                        |                 | 2 Metro                         |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | ARGOS      | Argos Panamá, S.A.                         | Argos                            |                 | 1 Cementera                     |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | CEMEX      | Cemento Bayano, S.A.                       | Cemento Bayano (Planta)          |                 | 1 Cementera                     |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | CNAL       | Cervecería Nacional                        | Cervecería Nacional              |                 | 2 Fabricación de bebidas        |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | MANZANILLO | Manzanillo International Terminal, S.A.    | MIT 1                            |                 | 1 Puerto Comercial              |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | POTMEN     | Planta Potabilizadora De Mendoza           | Planta Potabilizadora De Mendoza |                 | 2 Potabilizadora de Agua        |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | PTPGCL     | Petro Terminal de Panamá - Chiriquí Grande | PTP Chiriquí Grande Low          |                 | 3 Puerto/Transporte de Petróleo |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | PTPPSA     | Petro Terminal de Panamá - Rambala A       | PTP Rambala A                    |                 | 3 Puerto/Transporte de Petróleo |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | PTPPSB     | Petro Terminal de Panamá - Rambala B       | PTP Rambala B                    |                 | 3                               |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | PHTOC71    | PH TOC                                     | The Ocean Club                   |                 | 2 Hotelera                      |

Page 3 of 211 elements





Los botones o acciones son equivalentes a las mencionada anteriormente: Editar, Eliminar, Nuevo, Exportación a diferentes fuentes.

**3.1.4. Bloques Fijos**

El sistema permite la creación de bloques horarios fijos, los cuales se utilizarán para guardar la información proyectada, distribuida en los bloques que se configuren en esta pantalla.

Para utilizar esta configuración, se debe seleccionar en el ABM de Escenarios “(bloques fijos)”

Figura 14 - Bloques Horarios

**Bloques**

| NUEVO    |                          | BLOQUE | PORCENTAJE |
|----------|--------------------------|--------|------------|
| Eliminar | <input type="checkbox"/> | 1      | 0,1845     |
| Eliminar | <input type="checkbox"/> | 2      | 0,2665     |
| Eliminar | <input type="checkbox"/> | 3      | 0,2692     |
| Eliminar | <input type="checkbox"/> | 4      | 0,2662     |
| Eliminar | <input type="checkbox"/> | 5      | 0,0136     |

**3.1.5. Bloques Variables**

La configuración de bloques variables está dada por las variables: Clúster de Pico, Clúster de semi pico, y Clúster de Valle.

Estas variables son opcionales al momento de crear un conjunto de bloques, donde además en caso de ser elegido (por ejemplo *Clúster de pico*: ) se debe indicar el porcentaje que deberá tener.

**Configuración de Bloques**

**NUEVOS BLOQUES VARIABLES**

| #        | ID | Nombre                            | No de bloques | Clúster de pico?         | Clúster de pico | Clúster de valle?        | Clúster de valle | Clúster de semi pico?    | Clúster de semi pico |
|----------|----|-----------------------------------|---------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|------------------|--------------------------|----------------------|
| Eliminar | 0  | (bloque fijos)                    | 0             | <input type="checkbox"/> | 0               | <input type="checkbox"/> | 0                | <input type="checkbox"/> | 0                    |
| Eliminar | 1  | 5 bloques fijos                   | 0             | <input type="checkbox"/> | 0               | <input type="checkbox"/> | 0                | <input type="checkbox"/> | 0                    |
| Eliminar | 3  | 7 bloques cluster con Porcentajes | 7             | <input type="checkbox"/> | 0,08            | <input type="checkbox"/> | 0,20             | <input type="checkbox"/> | 0                    |
| Eliminar | 19 | 21 bloques                        | 21            | <input type="checkbox"/> | 0,08            | <input type="checkbox"/> | 0                | <input type="checkbox"/> | 0                    |
| Eliminar | 22 | prueba bloques kmeans             | 6             | <input type="checkbox"/> | 0,05            | <input type="checkbox"/> | 0,02             | <input type="checkbox"/> | 0,03                 |
| Eliminar | 34 | prueba bloques kmeans             | 7             | <input type="checkbox"/> | 0,06            | <input type="checkbox"/> | 0,02             | <input type="checkbox"/> | 0,03                 |
| Eliminar | 25 | 15 bloques                        | 16            | <input type="checkbox"/> | 0,04            | <input type="checkbox"/> | 0,02             | <input type="checkbox"/> | 0,03                 |
| Eliminar | 26 | 21 bloques                        | 21            | <input type="checkbox"/> | 0,08            | <input type="checkbox"/> | 0,01             | <input type="checkbox"/> | 0,02                 |

Para crear un esquema de bloques, se debe presionar “Nuevos bloques variables” y la pantalla siguiente se muestra:





### Bloques Variables

Nombre

Cantidad de bloques

Cluster de pico?  0,08

Cluster de semi pico?  0,02

Cluster de Valle?  0,01

Seleccionar año de curva de carga con 52 semanas.

Año: 2018

2019

Arrastre una columna aquí

Sin datos para mostrar

Se debe indicar el nombre a asignar al conjunto de bloques, el número de bloques, luego las variables pico, semi pico y valle, y finalmente el año de Curva de Carga que se tomará para, mediante el método Kmeans, crear la proporción de los bloques correspondientes a las 52 semanas de un año. Por cada semana se crearán los X bloques indicados. Por ejemplo si se indican 21 bloques, se creará un esquema de 21 bloques por 52 semanas.

Los porcentajes correspondientes de pico, semi pico y valle, corresponden a la cantidad de horas de la semana que se ubicarán en cada bloque. Por ejemplo, si decimos que 10% de pico, el sistema agrupará 17 horas de la curva de carga semanal las máximas potencias. El semi pico, corresponde al segundo bloque de máxima demanda, y el valle, a la agrupación de las horas de menor demanda.

#### 3.1.6. Regiones Geográficas

Las regiones geográficas son utilizadas para mantener una relación de pertenencia entre Nodo (representativo de Subestación) y Región. De esta forma el sistema puede sumar la demanda a nivel región para realizar reportes.

Figura 15 - Regiones

Regiones geográficas

| Nodo   | Id | Region geográfica       |
|--------|----|-------------------------|
| Editar |    | 1. Provincias Centrales |
| Editar |    | 2. Occidente            |
| Editar |    | 3. Panamá Oeste         |
| Editar |    | 4. Colón                |
| Editar |    | 5. Servicio B (ACP)     |
| Editar |    | 6. Panamá Metro         |
| Editar |    | 7. Panamá Norte         |
| Editar |    | 8. Panamá Este          |
| Editar |    | 0. Panamá               |





**3.1.7. Días Festivos**

Los días festivos impactan esencialmente en las proyecciones de Mediano Plazo (Semanal) y Corto Plazo (Diaria). La tipificación tiene los siguientes atributos:

- Normal: Esta categoría queda definida en caso de no encontrar ningún tipo de referencia al día, manteniéndose el tipo de día de la semana (lunes, martes, miércoles, jueves, sábado y domingo)
- Semi laboral: Son aquellos días en los cuales se trabaja media jornada
- Semi feriado: Son días en que la jornada laboral es optativa para los comercios y feriado para la administración pública.
- Anormal: Días que no serán seleccionados para realizar las proyecciones horarias por considerarse atípicos.

Figura 16 - Días festivos

**Días Festivos**

| Nuevo           | FECHA      | FIESTA              |
|-----------------|------------|---------------------|
| Editar Eliminar | 09/01/2015 | Nacional            |
| Editar Eliminar | 18/01/2015 | Anormal             |
| Editar Eliminar | 19/01/2015 | Anormal             |
| Editar Eliminar | 20/01/2015 | Anormal             |
| Editar Eliminar | 14/02/2015 | Sábado Carnaval     |
| Editar Eliminar | 15/02/2015 | Domingo Carnaval    |
| Editar Eliminar | 16/02/2015 | Lunes Carnaval      |
| Editar Eliminar | 17/02/2015 | Martes Carnaval     |
| Editar Eliminar | 18/02/2015 | Miércoles de Ceniza |
| Editar Eliminar | 02/04/2015 | Jueves Semana Santa |

**3.1.8. Distribuidoras**

Permite agregar/modificar/eliminar los nombres de Distribuidoras de energía.

**Distribuidoras**

| Nuevo           | ID_DISTRIBUIDOR | DISTRIBUIDOR |
|-----------------|-----------------|--------------|
| Editar Eliminar |                 | 1 Ensa       |
| Editar Eliminar |                 | 3 Edechi     |
| Editar Eliminar |                 | 2 Edemet     |

**3.1.9. Archivos importados**

Permite visualizar el historial de archivos que se importaron a la base de datos, indicando nombre de archivo, la fecha en que se importó y el tipo de información que contiene





### Archivos Importados

Export to PDF Export to XLS Export to XLSX Export to DOCX Export to RTF Export to CSV

| ID_ARCHIVO | ID_TIPO_ARCHIVO | TIPO_ARCHIVO                  | NOMBRE   | FECHA      |
|------------|-----------------|-------------------------------|--|------------|
| 353        | 12              | Variables históricas horarias | 20201117_20201116_inVariabHistoricas_Hora_v2.xlsx  | 17/11/2020 |
| 352        | 12              | Variables históricas horarias | 20201117_20201116_inVariabHistoricas_Hora_v2.xlsx  | 17/11/2020 |
| 351        | 12              | Variables históricas horarias | 20201117_20201116_inVariabHistoricas_Hora_v2.xlsx  | 17/11/2020 |
| 341        | 2               | Curva de carga                | 20201112_20200830_1_inCurvaCarga_Pais.xlsx         | 12/11/2020 |
| 332        | 1               | Dias festivos                 | 20201028_20201026_06_inDias_FestivosAnormales.xlsx | 28/10/2020 |
| 331        | 1               | Dias festivos                 | 20201026_06_inDias_FestivosAnormales.xlsx          | 26/10/2020 |
| 329        | 8               | Variables historicas          | 20201021_05_inVariablesGU_Argos.xlsx               | 21/10/2020 |
| 328        | 8               | Variables historicas          | 20201021_05_inVariablesGU_Argos.xlsx               | 21/10/2020 |
| 327        | 8               | Variables historicas          | 20201021_05_inVariablesGU_Argos.xlsx               | 21/10/2020 |
| 326        | 8               | Variables historicas          | 20201021_05_inVariablesGU_Argos.xlsx               | 21/10/2020 |

Página 1 de 11 (105 elementos)

#### 3.1.10. Nodos

Se pueden agregar/modificar/eliminar los nodos de la red eléctrica en esta pantalla. Se debe seleccionar una región geográfica al momento de agregar un registro nuevo.

### Nodos

Export to PDF Export to XLS Export to XLSX Export to DOCX Export to RTF Export to CSV

| Nuevo   | ID_NODO | EMPRESA               | ID_REGION            |
|---|---------|-----------------------|----------------------|
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | BOQ34   | EDECHI                | Occidente            |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | CDE13A  | ENSA                  | Panamá Este          |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | CHI115  | ENSA                  | Panamá Este          |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | CPA115  | Argos                 | Panamá Norte         |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | CVI     | ENSA                  | Panamá Este          |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | FF13.8  | ENSA                  | Panamá Este          |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | LAF13   | EDEMET                | Provincias Centrales |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | MAR     | EDEMET                | Panamá Metro         |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | MHOPE   | ENSA                  | Panamá Este          |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | STG234  | EDEMET                | Provincias Centrales |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | TOC     | ENSA                  | Panamá Este          |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | CBA     | EDEMET                | Panamá Metro         |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | CLA13.8 | Embajada USA          | Panamá Norte         |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | ECO34   | EDEMET                | Provincias Centrales |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | EHIG34  | Sunstar (Hotel Bijao) | Panamá Norte         |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | LOC     | EDEMET                | Panamá Metro         |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | LSA34   | EDEMET                | Provincias Centrales |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | PAC     | ENSA                  | Panamá Este          |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | SAC34   | EDECHI                | Occidente            |
| <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a> | S99     | Super 99 (total)      | Panamá Norte         |

Página 1 de 4 (61 elementos)

#### 3.1.11. Parámetros

Se configuran valores que modifican el comportamiento del sistema, por ejemplo la cantidad de dígitos (parámetro *Decimales*) a mostrar en las pantallas de consulta. Se utiliza el campo “Valor numérico” cuando el





parámetro debe ser un número,

### Parámetros

| Export to PDF   Export to XLS   Export to XLSX   Export to DOCX   Export to RTF   Export to CSV |             |                          |               |            |            |  |              |
|---|-------------|--------------------------|---------------|------------|------------|--|--------------|
| Nuevo   | IDPARAMETRO | IDSEQ                    | VALORNUMERICO | VALORTEXTO | VALORFECHA | DESCRIPCION  | VALORBOOLEAN |
| Editar  | Eliminar    | TasaTendencial           | 1             | 5          |            |  |              |
| Editar  | Eliminar    | Decimales                | 1             | 3          |            | cantidad de decimales a mostrar en reportes y salidas                                | 0            |
| Editar  | Eliminar    | ContadorProyeccion       | 1             | 24         |            |  |              |
| Editar  | Eliminar    | escenario_CP             | 1             | 27         |            |  |              |
| Editar  | Eliminar    | escenario_estacional     | 1             | 30         |            |  |              |
| Editar  | Eliminar    | escenario_politico       | 1             | 29         |            |  |              |
| Editar  | Eliminar    | escenario_MP             | 1             | 28         |            |  |              |
| Editar  | Eliminar    | Grabadatos_Hora          | 1             |            |            |  | 1            |
| Editar  | Eliminar    | Paso                     | 1             | 12         | 01/01/1900 | Unidad de medida para proyec: de demanda. Cantidad de meses a proyectar los bloques. | 0            |
| Editar  | Eliminar    | ProyPolitica_CantSemanas | 1             | 4          |            |  |              |

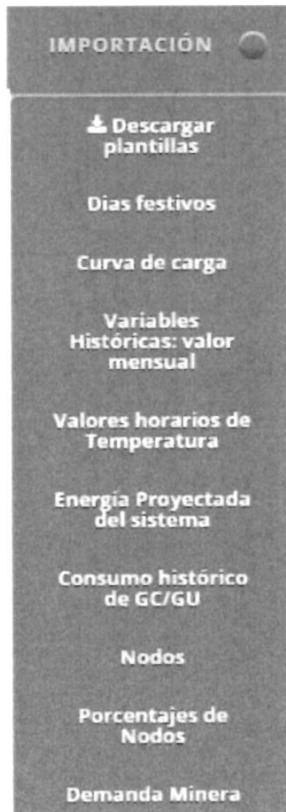
Página 1 de 2 (15 elementos)

## 3.2 Importación

El próximo ítem de la barra de tareas son las importaciones, cuyo objetivo principal es incorporar información a la base de datos.



El inicialmente, el sistema le ofrece descargar las plantillas, que corresponden a los formatos del sistema Thuar para incorporar información a la base de datos.



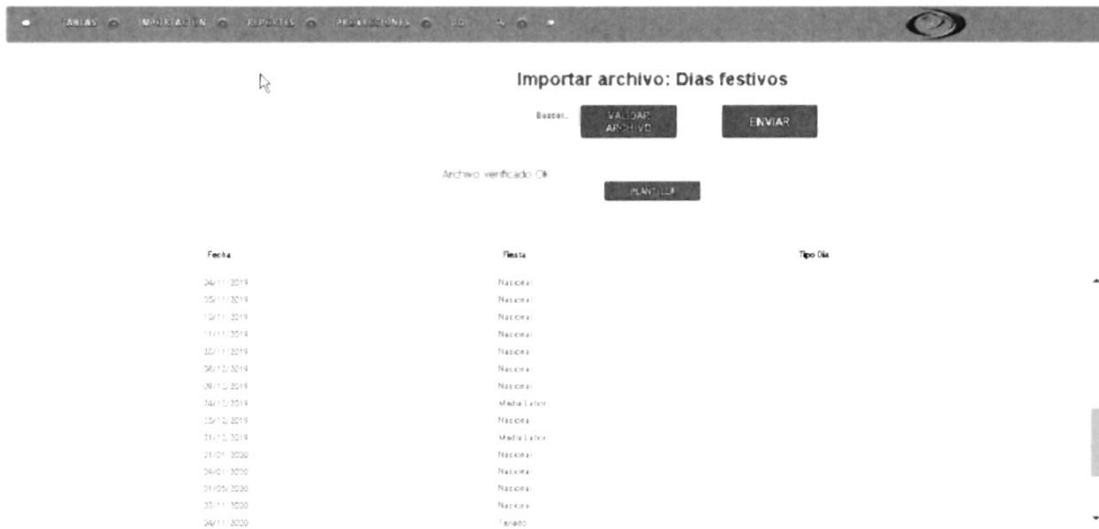


Las importaciones tienen como característica principal que siempre se incorpora la información, con independencia de la existencia de la misma en la base de datos. Conceptualmente trabaja de la forma siguiente:

- Si la información existe en la base la sobre escribe con la información de la plantilla
- Si la información no existe la incorpora
- Es posible incorporar información parcial, es decir, 1 día o varias, algunas horas o varias.

**3.2.1. Días Festivos**

Esta opción se utilizará para la carga masiva de información, por ejemplo, un año. La misma debe mantener la estructura y la clasificación detallada anteriormente. Al presionar el ítem de Días Festivos se mostrará la pantalla siguiente:





Archivo importado exitosamente

PLANTILLA

A continuación, se presenta el formato:

Figura 17 - Plantilla de Días Festivos

|   | A           | B             | C | D            | E                  | F                          |
|---|-------------|---------------|---|--------------|--------------------|----------------------------|
| 1 |             |               |   |              |                    |                            |
| 2 | <b>País</b> | <b>Panamá</b> |   | <b>Fecha</b> | <b>Descripción</b> | <b>Tipo de día festivo</b> |
| 3 |             |               |   | 1/1/2015     | Nacional           | Feriado                    |
| 4 |             |               |   | 1/9/2015     | Nacional           | Feriado                    |
| 5 |             |               |   | 1/18/2015    | Anormal            | Semi laboral               |

3.2.2. Curva de Carga

La curva de carga es la energía horaria total reportada como energía generada.

La pantalla consta de:

- **Botón Buscar:** Le permite navegar con el explorador de window s para determinar la ubicación del archivo. Al seleccionar el archivo, el sistema realizará una carga temporal indicándole al usuario que el mismo se levantado correctamente:

Archivo subido correctamente

PLANTILLA

- **Validar Archivo:** Realiza un proceso para determina si los formatos son acordes a lo esperado y presenta la información en el cuadro inferior.
- **Enviar:** Es el último paso para grabar la información en la base de datos, al finalizar presentará un aviso indicando o no, la grabación:





Archivo importado exitosamente

PLANTILLA

Figura 18 - Plantilla de Curva de Carga

|   | A | B            | C      | D          | E          | F           | G                  |
|---|---|--------------|--------|------------|------------|-------------|--------------------|
| 1 |   |              |        |            |            |             |                    |
| 2 |   | <b>País:</b> | Panamá |            |            |             |                    |
| 3 |   | <b>Año:</b>  | 2020   |            |            |             |                    |
| 4 |   |              |        | <b>Mes</b> | <b>Día</b> | <b>Hora</b> | <b>Potencia MW</b> |
| 5 |   |              |        | 1          | 1          | 1           | 1038.0             |
| 6 |   |              |        | 1          | 1          | 2           | 1027.0             |
| 7 |   |              |        | 1          | 1          | 3           | 1006.0             |
|   |   |              |        | 1          | 1          | 4           | 992.0              |
|   |   |              |        | 1          | 1          | 5           | 974.0              |

Es importante tener en cuenta que para algunos reportes es necesario contar con toda la curva de carga del año para el reporte de Informe Indicativo de Demanda y la Proyección de largo plazo.

Adicionalmente, se realiza a partir de la importación de la curva de carga, el control para rellenar la información faltante:

La información de la producción horaria de energía de las centrales eléctricas representa el comportamiento global del SIN, la misma se obtiene de la BDI, razón por la cual dicha información deberá ser revisada a fin de aislar señales que representen eventos tales como fallas y desconexiones, que distorsionan la evolución de la demanda.

Para completar la serie el sistema realiza el procedimiento siguiente:

- a) Si el faltante es una hora se considera aceptable completar la serie con el ajuste obtenido mediante un promedio aritmético simple.
- b) Si existen más horas faltantes, el criterio adoptado es seleccionar 3 días históricos que difieran en  $\pm 10\%$  en las horas existentes, de la serie a rellenar. Para la selección se tomarán días equivalentes, es decir, el día propiamente dicho y el tipo de día (laborable, feriado, etc.). Una vez seleccionadas las series, se realizará un promedio de las mismas, Los valores seleccionados serán reemplazados luego por valores promedios históricos, el nuevo conjunto de datos conformará un nuevo archivo, el que será tomado como fuente de información para las proyecciones

**3.2.3. Variables Históricas (Valores Mensuales)**

En presente apartado se realiza la importación de los archivos a la base de datos, solo aquellos que tengan la misma escala temporal, siendo en este caso mensual.





Figura 19 - Importar Variable Históricas mensuales

### Importar archivo: Variables Históricas

Buscar... **VALIDAR ARCHIVO** ENVIAR

Plantillas

**PAÍS** **DISTRIBUIDORA** **GRANDES USUARIOS** **FACTOR DE CARGA**

La denominación histórica se debe a que las variables serán la base para realizar las proyecciones, importando a la base de datos, las variables a explicar, como las variables explicativas.

Los archivos y sus contenidos son los siguientes:

- País: Son variables globales país, utilizadas generalmente como variables explicativas:
  - PIB: PIB producto interno bruto (Mensual)
  - POB: Población (millones de habitantes)
  - PIBIND: PIB sector Industrial (Mensual)
  - IMAE: Índice de la Actividad Económica
  - PIBCOM: PIB sector comercial (Mensual)
  - COSTMARG: Costo Marginal
  - CONPROP%: % de Consumos Propios asociada a la generación
  - PTRAN%: % de Pérdidas del transporte
  - EDISPSIST: Energía disponible Total del Sistema

| País   | Año  | Mes | IMAE  | PIB     | PIBIND | PIBCOM | POB       | COSTMARG | CONPROP% | PTRAN% | EDISPSIST |
|--------|------|-----|-------|---------|--------|--------|-----------|----------|----------|--------|-----------|
| Panamá | 2001 | 1   | 120.2 | 1,045.5 | 104.8  | 252.4  | 1,890,414 | 0.0      | 1.9      | 1.9    | 380,445.9 |
|        | 2001 | 2   | 118.1 | 1,027.5 | 103.0  | 248.1  | 1,894,205 | 0.0      | 1.8      | 1.8    | 345,803.4 |
|        | 2001 | 3   | 128.6 | 1,119.1 | 112.2  | 270.2  | 1,898,004 | 0.0      | 2.0      | 1.3    | 404,591.6 |

El PIB para cualquier sector económico es necesario llevar a niveles mensuales a través del índice de actividad económica.

- Distribuidora: Los archivos a incorporar corresponde a las variables de las Distribuidoras, ENSA, EDECHI, EDEMET. Las variables tienen la particularidad que en cada sector económico se deberá incorporar los "Grandes Clientes", que en el año compran directamente en el Mercado, y dejaron de pertenecer a la Distribuidora. Las variables a incorporar por Distribuidora son:
  - CRES: Consumo residencial
  - CCOM: Consumo comercial
  - CIND: Consumo industrial
  - CGOB: Consumo Gobierno
  - CALP: Consumo alumbrado público
  - COTR: Consumo Otros
  - Perd: Pérdidas Técnicas
  - PerNT: Pérdidas No técnicas

La plantilla de carga tiene el formato siguiente:





| Año  | Mes | CRES  | CCOM   | CIND  | CGOB  | CALP  | COTR | PERT | PERNT | TMEDR |
|------|-----|-------|--------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|
| 2001 | 1   | 9,000 | 10,540 | 4,090 | 2,540 | 740   | 0    | 0    | 0     | 102.0 |
| 2001 | 2   | 8,780 | 10,550 | 4,020 | 2,350 | 650   | 320  | 0    | 0     | 109.6 |
| 2001 | 3   | 8,370 | 10,180 | 3,670 | 2,200 | 720   | 310  | 0    | 0     | 109.6 |
| 2001 | 4   | 9,420 | 11,410 | 4,080 | 2,720 | 690   | 350  | 0    | 0     | 109.8 |
| 2001 | 5   | 9,420 | 10,960 | 3,960 | 2,820 | 720   | 390  | 0    | 0     | 108.9 |
| 2001 | 6   | 9,190 | 10,580 | 3,830 | 2,750 | 2,690 | 370  | 0    | 0     | 108.1 |

- **Grandes Usuarios:** Los grandes usuarios, no es una categoría que esté formalizada en las normas del mercado. Se tratan de demandas cuya importancia implica un seguimiento y proyección individual. Los Grandes Clientes son incorporados en la opción “Tablas” y luego deben importarse los valores de las variables siguientes:

- Demanda en MWh
- Pérdidas Técnicas

Los usuarios que actualmente se están evaluación son

- ARGOS
- CEMEX
- CNAL
- MANZANILLO1
- METROAND
- METRO5MAY
- PTPCGL
- PTPPSA
- PTPPSB
- PHTOC71
- POTMEN

La plantilla de carga tiene el formato siguiente:

| Año  | Mes | Consumos_GU | PERT_GU |
|------|-----|-------------|---------|
| 2018 | 8   | 3,118       | 0.049   |
| 2018 | 9   | 2,871       | 0.049   |
| 2018 | 10  | 3,243       | 0.048   |
| 2018 | 11  | 2,115       | 0.049   |
| 2018 | 12  | 2,707       | 0.048   |

- **Factor de Carga:** El factor de carga se utilizar para ponderar con vista al futuro la potencia máxima del sistema, en el informe indicativo de demanda.

La plantilla tiene el formato siguiente:

| Año  | FC   |
|------|------|
| 2017 | 0,75 |
| 2018 | 0,75 |
| 2019 | 0,75 |
| 2020 | 0,75 |

Para incorporar la información la pantalla consta de:





### Importar archivo: Variables Históricas

Buscar... **VALIDAR ARCHIVO** ENVIAR

- Botón **Buscar**: Le permite navegar con el explorer de windows para determinar la ubicación del archivo. Al seleccionar el archivo, el sistema realizará una carga temporal indicándole al usuario que el mismo se levantado correctamente:

Archivo subido correctamente

**PLANTILLA**

- **Validar Archivo**: Realiza un proceso para determina si los formatos son acordes a lo esperado y presenta la información en el cuadro inferior.
- **Enviar**: Es el último paso para grabar la información en la base de datos, al finalizar presentará un aviso indicando o no, la grabación:

Archivo importado exitosamente

**PLANTILLA**

#### 3.2.4. Valores históricos de temperatura

La información de temperatura corresponde a la barra principal del mercado de Panamá. La misma es utilizada como variable explicativa de la proyección de Mediano Plazo (semanal) y corto plazo (Diaria).

### Importar archivo: Valores históricos de Temperatura

Buscar... **VALIDAR ARCHIVO** ENVIAR

Plantilla  
**TEMPERATURAS**

- Botón **Buscar**: Le permite navegar con el explorer de windows para determinar la ubicación del archivo. Al seleccionar el archivo, el sistema realizará una carga temporal indicándole al usuario que el mismo se levantado correctamente:

Archivo subido correctamente

**PLANTILLA**

- **Validar Archivo**: Realiza un proceso para determina si los formatos son acordes a lo esperado y presenta la información en el cuadro inferior.





- **Enviar:** Es el último paso para grabar la información en la base de datos, al finalizar presentará un aviso indicando o no, la grabación:

Archivo importado exitosamente

PLANTILLA

### 3.2.5. Energía Proyectada del Sistema

La energía proyectada del sistema corresponde a una proyección exógena que es posible utilizar en los casos que la econometría no alcance a ver, por ser eventos aleatorios y de gran profundidad como la Pandemia de Covid.

Para esos casos se previó, para la proyección del Informe Indicativo de Demanda (IID) y la proyección de largo plazo (LP), que el usuario puede seleccionar un escenario proyectado.

El formato para incorporar el archivo es el siguiente:

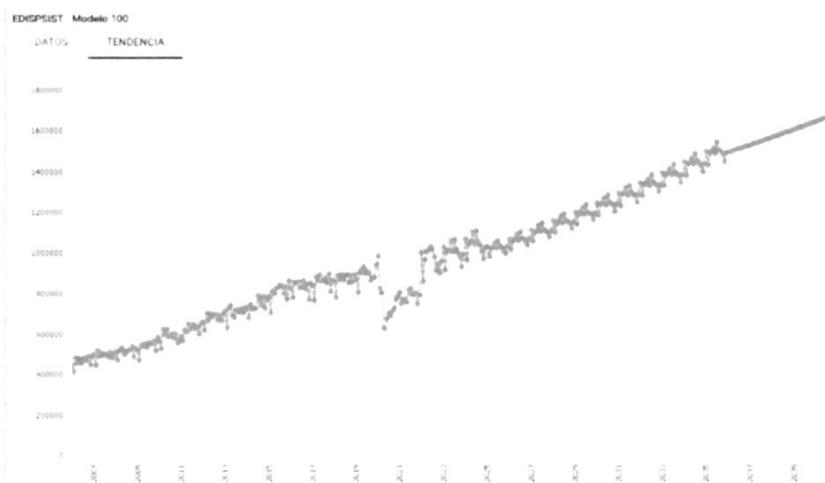
Figura 20 - Energía proyectada del sistema

| A | B           | C | D          | E          | F          |
|---|-------------|---|------------|------------|------------|
|   | <b>País</b> |   | <b>Año</b> | <b>Mes</b> | <b>MWH</b> |
|   | Panamá      |   | 2006       | 1          | 451476.5   |
|   |             |   | 2006       | 2          | 417190.0   |
|   |             |   | 2006       | 3          | 485677.1   |

En este caso, se previó la incorporación de la historia para ver el efecto buscado en la curva.

Figura 21 - Variable proyectada

Métodos de proyección de demanda Exógena



### 3.2.6. Consumo Históricos

Los consumos históricos son las curvas de carga horaria para todo un año de, Distribuidores, Grandes Usuarios y Grandes Clientes. Esta información





resulta de importación porque es la base para la distribución de la energía de cada uno de los clientes proyectados en el IID.

El formato de archivo a incorporar es el siguiente:

- ID\_BDI: Corresponde a la codificación de la BDI, siendo además el mismo código que se incorporan en los maestros de GU, Distribuidoras y Grandes Clientes
- Fecha
- Hora
- Energía en MWh

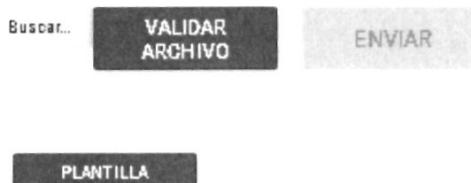
El archivo es del tipo CVS, formato separado por comas, como se presenta a continuación:

```
"ID_BDI";"Fecha";"Hora";"Mwh_hs"
"ACETIOX";1/1/2019 00:00:00;1;0,06
"ACETIOX";1/1/2019 00:00:00;2;0,06
"ACETIOX";1/1/2019 00:00:00;3;0,06
"ACETIOX";1/1/2019 00:00:00;4;0,06
```

Las opciones de la pantalla son equivalentes a las mostradas anteriormente para la carga de Curva de Carga y Temperaturas horarias.

Figura 22 - Importar Consumos participantes del Mercado

### Importar archivo: Consumos de Grandes Clientes



#### 3.2.7. Nodos

Los nodos son representativos a Subestaciones, los cuales se utilizan para realizar la distribución de la energía a Nivel largo plazo, mediano plazo (semanal) y corto plazo (diario) en diferentes barras para el sistema de Despacho SDDP o NCP.

La información a carga, es referencial, para luego cargar el % de distribución.

La plantilla de nodos tiene la estructura siguiente:

Figura 23 - Importar nodos

| A | B           | C              | D                |
|---|-------------|----------------|------------------|
|   | <b>Nodo</b> | <b>Empresa</b> | <b>Region</b>    |
|   | ARG         | ENSA           | Panamá Este      |
|   | BAL44       | EDEMET         | Servicio B (ACP) |
|   | BOQ34       | EDECHI         | Occidente        |
|   | BOT34       | Minera Panama  | Panamá Norte     |



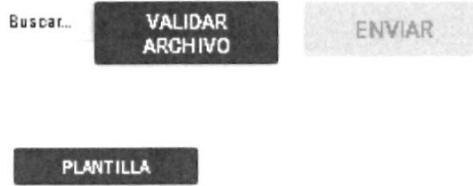


En la plantilla se presentan los campos siguientes:

- Nodo: Identificación del nodo
- Empresa: Empresa asociada a ese nodo
- Región a la que pertenece el nodo

La pantalla para la importación es la siguiente:

Figura 24 - Importar Nodos  
Importar archivo: Nodos



Las opciones de la pantalla son equivalentes a las mostradas anteriormente para la carga de Curva de Carga y Temperaturas horarias.

3.2.8. Porcentaje Nodos

El archivo a importar es el complemento de los identificadores de nodos explicados en el apartado anterior. En el archivo se deberán incorporar los porcentajes asociados a cada nodo para cada tipo de día.

El tipo de día queda definido por los días de la semana, siendo el formato de la plantilla el siguiente:

| B        | C       | D    | E      | F          | G          | H          | I          | J          |   |
|----------|---------|------|--------|------------|------------|------------|------------|------------|---|
|          |         |      |        | Total      | 7          | 7          | 7          | 7          | 7 |
| ID_REGIO | Empresa | COD. | ID_DIA | 2017       | 2018       | 2019       | 2020       | 2021       |   |
| Panamá   | Ensa    | TOC  | 1      | 0,03970561 | 0,03897478 | 0,04057022 | 0,04143102 | 0,03922144 |   |
| Panamá   | Ensa    | TOC  | 2      | 0,03970561 | 0,03897478 | 0,04057022 | 0,04143102 | 0,03922144 |   |
| Panamá   | Ensa    | TOC  | 3      | 0,03970561 | 0,03897478 | 0,04057022 | 0,04143102 | 0,03922144 |   |

En el formato se identifican:

ID\_Region: Corresponde a la región del nodo

Empresa: Empresa a la que pertenece la carga, pudiéndose incorporar mas de una empresa por nodo.

COD: que corresponde al identificador del nodo

ID\_Dia: Son los tipo de días, siendo 1:Lunes, y 7:Domingo.

2017 2021: Años en los que debe incorporar la distribución porcentual. Se entiende que la una de cada día, para todos los nodos suma 100%.





Figura 25 - Importar porcentajes de nodos

### Importar archivo: Porcentajes de Distribución de Nodos

Buscar... **VALIDAR ARCHIVO** ENVIAR

**PLANTILLA**

Las opciones de la pantalla son equivalentes a las mostradas anteriormente para la carga de Curva de Carga y Temperaturas horarias.

#### 3.2.9. Demanda Minera

La demanda minera es un requerimiento especial ya que solo se utiliza cuando los grupos de la minera entran en mantenimiento. En la metodología planteada el “demanda minera” se incorpora, una vez que se estableció la demanda bruta total. La plantilla de carga es la siguiente:

Figura 26 - Demanda Minera

| A | B           | C | D          | E          | F          |
|---|-------------|---|------------|------------|------------|
|   | <b>País</b> |   | <b>Año</b> | <b>Mes</b> | <b>MWH</b> |
|   | Panamá      |   | 2001       | 1          | 376        |
|   |             |   | 2001       | 2          | 20         |
|   |             |   | 2001       | 3          | 411        |

Los campos necesarios son:

- Año
- Mes
- Energía en MWH

El sistema le requerirá un escenario asociado, ya que pueden existir escenarios con diferentes requerimientos.

Figura 27 - Importar demanda minera

### Importar archivo: Demanda Minera

Escenario a asignar:

Buscar... 1er escenario **VALIDAR ARCHIVO** ENVIAR

Logaritm 2k26

Estacional 2k26

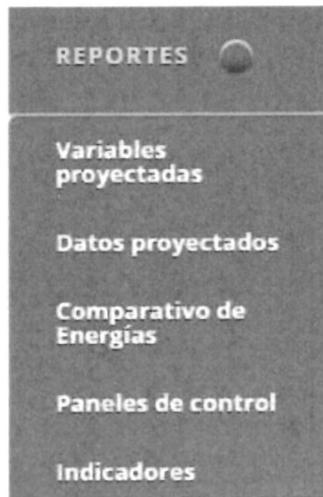
**PLANTILLA**





### 3.3 Reportes

En este apartado se describen los reportes fijos y aquello que puede desarrollar el usuario a través del diseño del tablero.



Los ítems del presente menú son:

- Variables Proyectadas: El reporte le brinda información al usuario respecto a los métodos utilizados para la proyección de las variables del IID.
- Datos proyectados: permite ver para cada escenario, los datos de cada variable que se proyectó.
- Comparativo de Energía: Es una herramienta muy utilizada para verificar las proyecciones individuales realizadas en contraste con una proyección de una variable agrupada como la energía disponible del sistema (EDISPSIST)
- Paneles de control: herramienta de creación de reportes, permite crear informes con distintos tipos de elemento gráfico: charts de tipo lineal, barras, torta, etc.
- Indicadores: Corresponde a los indicadores de desvíos semana y/o diaria.

#### 3.3.1. Variables Proyectadas

Este reportes es de seguimiento para un determinado escenario.

Figura 28 - Detalle de proyección de escenario



En el reporte se presentará para cada variable explicativa y explicadas, por





Distribuidor o gran usuario, el modelo utilizado para definir la proyección. Por ejemplo, tomando un escenario, “Validación”, podemos distinguir cada proyección realizada:

|        |      |    |  |
|--------|------|----|--|
| Edechi | CALP | 31 | $CALP = a + b \cdot TEMP$  |
| Edechi | CCOM | 41 | $\log(CCOM) = \log(CCOM(t-1)) \cdot (1+\%) + b \cdot \text{PIBCCOM}$ |
| Edechi | CGOB | 31 | $CGOB = a + b \cdot TEMP$  |
| Edechi | CIND | 40 | $\log(CIND) = a + b \cdot \log(TEMP)$                                |
| Edechi | COTR | 0  | $COTR = COTR(t-1) \cdot (1+\%)$                                      |
| Edechi | CRES | 12 | $\log(CRES) = a + b \cdot \log(PIB) + c \cdot \log(POB)$             |

Edechi, para el sector económico CCOM “Sector comercial”, se realizó la proyección con el modelo n°41, utilizando logaritmos.

### 3.3.2. Datos proyectados

Esta pantalla permite visualizar rápidamente los datos resultado de proyecciones. Se debe seleccionar el Escenario en el primer cuadro, luego se muestran en el segundo cuadro las variables que se proyectaron para ese escenario, y al seleccionar la variable se muestran en la tabla los datos proyectados. Si el tipo de escenario contiene información guardada por bloques horarios, se visualiza una solapa llamada “Datos bloques” con dicha información.

Reporte: Proyecciones

| EXPORTAR TABLA |           | Variables     |           | DATOS         |             | DATOS BLOQUES |          |            |      |      |          |        |       |      |
|----------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-------------|---------------|----------|------------|------|------|----------|--------|-------|------|
| Escenarios     | Variables | Variable      | Selección | ID. ESCENARIO | ESCENARIO   | ID. VARIABLE  | VARIABLE | FECHA      | ANO  | HORA | NRO. MES | SEMANA | VALOR | GU   |
| Mediano Plazo  | Da        | Demanda Bruta |           | 27            | Corto Plazo | 300           | Da       | 31-01-2020 | 2019 |      | 1        | 1      | 52    | 1023 |
|                |           |               |           | 27            | Corto Plazo | 300           | Da       | 31-01-2020 | 2019 |      | 2        | 1      | 52    | 987  |
|                |           |               |           | 27            | Corto Plazo | 300           | Da       | 31-01-2020 | 2019 |      | 3        | 1      | 52    | 957  |
|                |           |               |           | 27            | Corto Plazo | 300           | Da       | 31-01-2020 | 2019 |      | 4        | 1      | 52    | 927  |
|                |           |               |           | 27            | Corto Plazo | 300           | Da       | 31-01-2020 | 2019 |      | 5        | 1      | 52    | 890  |
|                |           |               |           | 27            | Corto Plazo | 300           | Da       | 31-01-2020 | 2019 |      | 6        | 1      | 52    | 841  |
|                |           |               |           | 27            | Corto Plazo | 300           | Da       | 31-01-2020 | 2019 |      | 7        | 1      | 52    | 800  |
|                |           |               |           | 27            | Corto Plazo | 300           | Da       | 31-01-2020 | 2019 |      | 8        | 1      | 52    | 764  |
|                |           |               |           | 27            | Corto Plazo | 300           | Da       | 31-01-2020 | 2019 |      | 9        | 1      | 52    | 714  |
|                |           |               |           | 27            | Corto Plazo | 300           | Da       | 31-01-2020 | 2019 |      | 10       | 1      | 52    | 7214 |
|                |           |               |           | 27            | Corto Plazo | 300           | Da       | 31-01-2020 | 2019 |      | 11       | 1      | 52    | 1261 |
|                |           |               |           | 27            | Corto Plazo | 300           | Da       | 31-01-2020 | 2019 |      | 12       | 1      | 52    | 1266 |
|                |           |               |           | 27            | Corto Plazo | 300           | Da       | 31-01-2020 | 2019 |      | 13       | 1      | 52    | 1260 |
|                |           |               |           | 27            | Corto Plazo | 300           | Da       | 31-01-2020 | 2019 |      | 14       | 1      | 52    | 1263 |
|                |           |               |           | 27            | Corto Plazo | 300           | Da       | 31-01-2020 | 2019 |      | 15       | 1      | 52    | 1246 |
|                |           |               |           | 27            | Corto Plazo | 300           | Da       | 31-01-2020 | 2019 |      | 16       | 1      | 52    | 1210 |
|                |           |               |           | 27            | Corto Plazo | 300           | Da       | 31-01-2020 | 2019 |      | 17       | 1      | 52    | 1159 |
|                |           |               |           | 27            | Corto Plazo | 300           | Da       | 31-01-2020 | 2019 |      | 18       | 1      | 52    | 1118 |
|                |           |               |           | 27            | Corto Plazo | 300           | Da       | 31-01-2020 | 2019 |      | 19       | 1      | 52    | 1186 |
|                |           |               |           | 27            | Corto Plazo | 300           | Da       | 31-01-2020 | 2019 |      | 20       | 1      | 52    | 1175 |

### 3.3.3. Comparativo de Energías

El comparativo de energía es utilizado para determinar, por comparación, la precisión de la proyección.

Usualmente se realiza la proyección desagregada, por sector económico, luego se proyectan las pérdidas técnicas y no técnicas, para luego proyectar a los





Grandes Usuarios. Finalmente, se proyectan los consumos auxiliares y las pérdidas de transporte, y se suma el conjunto, obteniendo el consumo total país (CTOT\_País)

La proyección agregada, se realiza con la energía disponible en el sistema denominada EDISPST, a través de alguna de la variable explicativas.

La comparación permite detectar los efectos provocados por cada modelo, mas optimista o menos, respecto a una proyección agregada.

Figura 29 - Comparativo de Energías



3.3.4. Panel de Control

Se realizará un apartado especial para el diseño de tablero, pero conceptualmente, el usuario diseña sus reportes a través de diferentes vistas de la base de datos, y la selección de variables.

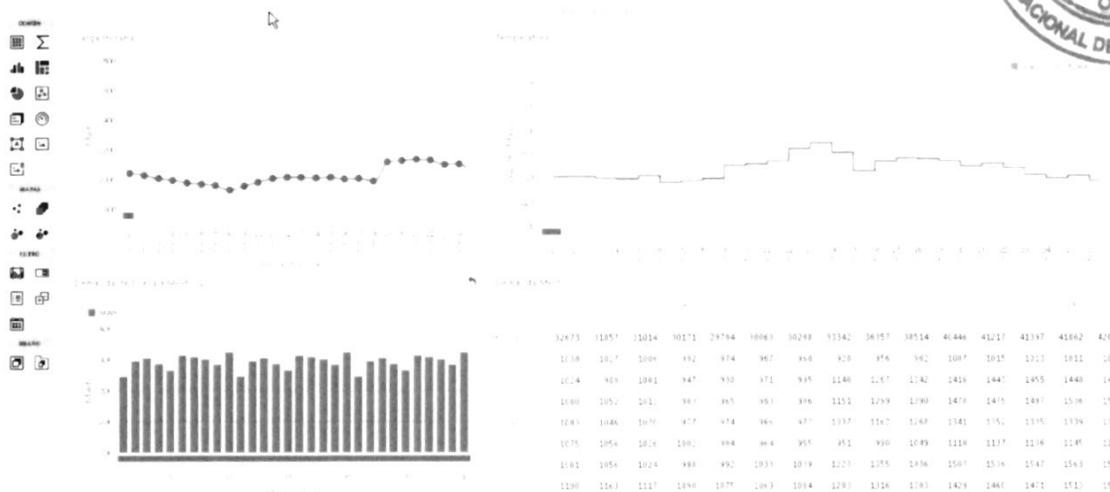
Figura 30 - Selección de la vista de Tablero



En la pantalla precedente se muestran una cantidad de tablero, que los usuarios pueden utilizar e inclusive modificar.

Una vez seleccionar el tablero, el sistema buscará las variables necesarias disponiendo la información en pantalla.





### 3.3.5. Indicadores

Semanalmente se evaluarán los indicadores siguientes:

- Desvío absoluto
- Desvío absoluto promedio (histórico y anual)
- Desviación Porcentual Absoluta Promedio Móvil
- Desviación Porcentual Absoluta Promedio (Histórica y Anual Móvil)
- Desviación Estándar (histórica y anual móvil)

La presentación de los mismo se realiza a través de un reporte, pero es posible realizar gráficos en los paneles de control.

Figura 31 - Indicadores

Escenarios: Mediano Plazo

Semanas: 2020 01

GENERAR

ACEPTAR

UAC: 7010

DAPM: 7010

CRAPM: 0

UdP: 0

Desvio: 0

Una vez seleccionada el escenario y la semana se presentarán los valores de manera simple.

Para realizar un seguimiento deberá realizar un tablero para visualizar el conjunto de variables.

## 4. PROYECCIONES

Este ítem de la barra del sistema THUAR, es el principal módulo, ya permite la proyección de las variables y los períodos necesarios para la planificación de la operación.





Figura 32 - Menú de Proyecciones



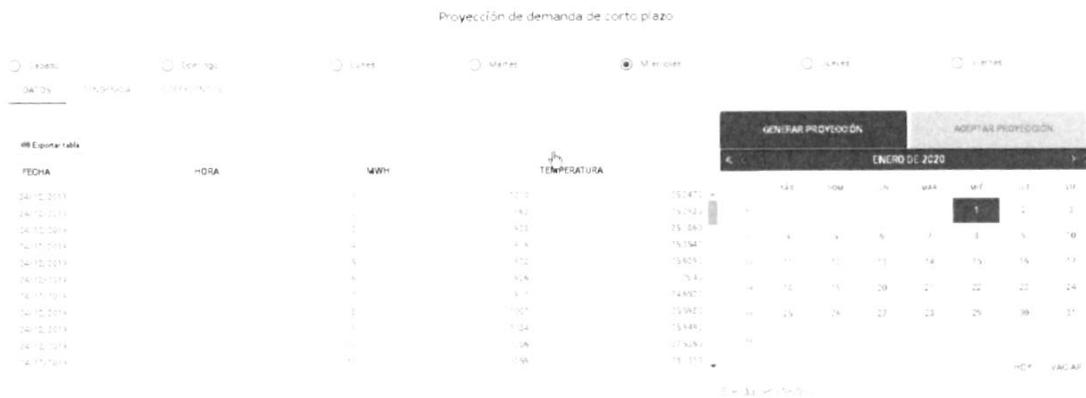
**4.1 Corto Plazo - Proyección Diaria (CP)**

La proyección de la demanda tiene un horizonte de pronóstico de un día, compuesto de 24 mediciones horarias. Para realizar la proyección se obtendrán de la base de datos los registros horarios de demanda de todos los días “equivalentes” (feriados, semiferiados, hábiles, etc.) que se encuentren cargados en la base de datos, ya que esa información es la necesaria para la estimación de los datos futuros.

Adicionalmente el sistema deberá contar con la carga de las temperaturas para el día a proyectar.

Al seleccionar la opción Corto plazo, se presentará la pantalla siguiente:

Figura 33 - Proyección diaria



La apertura de la pantalla queda posicionada en el calendario en el día actual. Para realizar la proyección, deberá seleccionar el día a proyectar, por ejemplo 1° de enero.

Otra forma de seleccionarlo es a través de los días indicativo en la parte superior de la pantalla, en la cual se seleccionará el día inmediato de la semana.





Figura 34 - Selección del día para la Proyección de CP

Sabado  Domingo  Lunes  Martes  Miércoles  Jueves  Viernes

En la misma pantalla principal, presenta tres solapas:

DATOS      TENDENCIA      COEFICIENTES

- Datos: En la solapa de presentación numérica de la información, que incluirá los últimos dos días del mismo tipo del día al cual se va a proyectar
- Tendencia: Presenta la información histórica y la información proyectada. Es importante tener en cuenta, que los días feriados, semiferiados, su comportamiento es disímil y pueden existir apartamientos importantes.
- Coeficientes: Se presentarán los coeficientes estadísticos utilizados para la proyección.

El sistema indicará el tipo de día que está proyectado, en este caso, "Festivo", y recuperar en la para izquierda todos los días festivos de la base de datos, presentando en pantalla los últimos dos, conjuntamente con la temperatura.

Adicionalmente, presentará las temperaturas que es una de las variables explicativas, la cual debe estar previamente proyectada, como puede verse en la pantalla que se presenta a continuación:

Figura 35 - Temperaturas proyectadas

| FECHA      | HORA | MWH | TEMPERATURA |
|------------|------|-----|-------------|
| 01/01/2020 |      | 4   | 0           |
| 01/01/2020 |      | 5   | 0           |
| 01/01/2020 |      | 6   | 0           |
| 01/01/2020 |      | 7   | 0           |
| 01/01/2020 |      | 8   | 0           |
| 01/01/2020 |      | 9   | 0           |
| 01/01/2020 |      | 10  | 0           |
| 01/01/2020 |      | 11  | 0           |
| 01/01/2020 |      | 12  | 0           |
| 01/01/2020 |      | 13  | 0           |
| 01/01/2020 |      | 14  | 0           |

La falta de información para proyectar generar un error como se presenta a continuación:

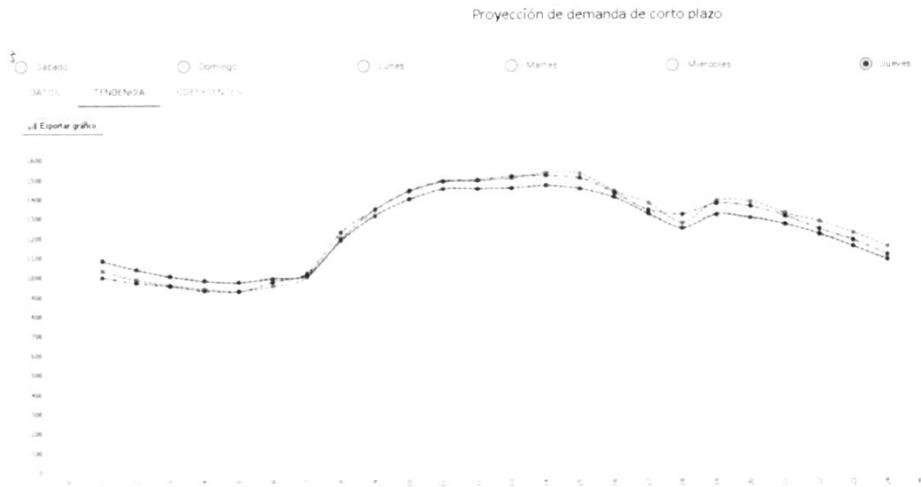
Falta la información de Temperatura para la fecha a proyectar:07/10/2020

Al presionar el botón generar proyección, se presenta en la barra inferior del explorador, "Waiting for localhost", indicando el procesamiento. Y al finalizar presentar un aviso de "Proyeccion finalizada".





Figura 36 - Proyección diaria



El modelo presenta en la solapa “Coeficientes” el resultado de la proyección como los coeficientes, factores y bondad del ajuste.

Figura 37 - Coeficientes de ajuste diario

Variable Dependiente: LOG(MWh)  
 Estadístico - F = 3296.20836656237  
 Probabilidad Estadístico - F = 0  
 R-Squared = 0.984703247911028  
 R-Squared Ajustado =

| Variable      | Coefficient | Std. Error | t-Statistic |
|---------------|-------------|------------|-------------|
| log(dda)      | 0           | 0          | -4.277      |
| @trend        | 0.05        | 0.016      | 3.105       |
| log(temp)     | -0.055      | 0.022      | -2.536      |
| log(temp(-1)) | 0.019       | 0.016      | 1.163       |
| log(temp(-2)) | 1.089       | 0.021      | 51.605      |
| log(dda(-1))  | -0.079      | 0.031      | -2.53       |
| log(dda(-2))  | -0.063      | 0.031      | -2.027      |
| log(dda(-3))  | -0.022      | 0.031      | -0.693      |
| log(dda(-4))  | 0.008       | 0.031      | 0.272       |
| log(dda(-5))  | -0.04       | 0.021      | -1.892      |
| log(dda(-6))  | 0           | 0.003      | 0.103       |
| h1            | 0.025       | 0.004      | 6.312       |
| h2            | 0.037       | 0.004      | 9.008       |
| h3            | 0.057       | 0.004      | 13.567      |
| h4            | 0.048       | 0.004      | 11.452      |
| h5            | 0.189       | 0.004      | 44.406      |
| h6            | 0.113       | 0.006      | 19.768      |
| h7            | 0.078       | 0.006      | 13.189      |
| h8            | 0.065       | 0.006      | 11.281      |
| h9            | 0.045       | 0.006      | 7.793       |
| h10           | 0.049       | 0.005      | 10.121      |
| h11           | 0.067       | 0.004      | 16.416      |
| h12           | 0.052       | 0.004      | 13.08       |
| h13           | 0.034       | 0.004      | 8.777       |
| h14           | 0.008       | 0.004      | 2.158       |
| h15           | 0.018       | 0.004      | 4.772       |
| h16           | 0.127       | 0.004      | 35.454      |
| h17           | 0.045       | 0.004      | 10.027      |
| h18           | 0.033       | 0.005      | 7.41        |
| h19           | 0.022       | 0.005      | 4.81        |
| h20           | 0.008       | 0.004      | 1.949       |
| h21           | 0           | 0.002      | -0.036      |
| h22           | 0.012       | 0.002      | 5.108       |
| h23           | 0.016       | 0.003      | 6.066       |
| m2            | 0.014       | 0.002      | 5.544       |
| m3            | 0.014       | 0.002      | 5.838       |
| m4            | 0.012       | 0.002      | 4.774       |
| m5            | 0.016       | 0.003      | 6.035       |
| m6            | 0.013       | 0.002      | 5.413       |
| m7            | 0.015       | 0.003      | 5.839       |
| m8            | 0.007       | 0.003      | 2.597       |
| m9            | 0.019       | 0.003      | 6.832       |
| m10           | 0.648       | 0.064      | 10.198      |





En la solapa de “Datos” el usuario tiene la opción de realizar la exportación de los resultados a Excel como se presenta a continuación:

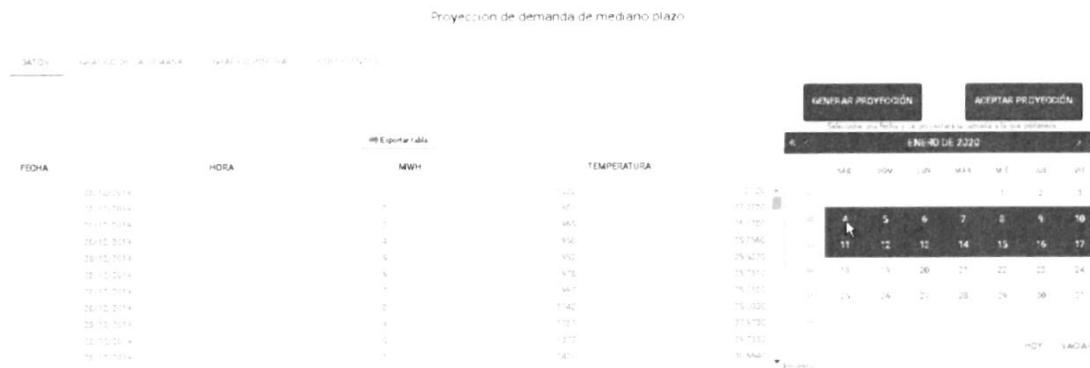
Figura 38 - Exportar resultados de la Proyección CP

| FECHA    | HORA | MWH  | TEMPE  |
|----------|------|------|--------|
| 1/2/2020 | 1    | 1086 | 25.232 |
| 1/2/2020 | 2    | 1041 | 24.667 |
| 1/2/2020 | 3    | 1007 | 24.499 |
| 1/2/2020 | 4    | 983  | 24.591 |
| 1/2/2020 | 5    | 976  | 25.293 |
| 1/2/2020 | 6    | 996  | 25.43  |
| 1/2/2020 | 7    | 1012 | 24.881 |
| 1/2/2020 | 8    | 1188 | 24.469 |
| 1/2/2020 | 9    | 1316 | 25.949 |
| 1/2/2020 | 10   | 1398 | 27.597 |
| 1/2/2020 | 11   | 1451 | 28.543 |
| 1/2/2020 | 12   | 1452 | 29.352 |
| 1/2/2020 | 13   | 1455 | 29.916 |
| 1/2/2020 | 14   | 1467 | 30.252 |
| 1/2/2020 | 15   | 1451 | 27.078 |
| 1/2/2020 | 16   | 1405 | 29.977 |
| 1/2/2020 | 17   | 1321 | 29.245 |
| 1/2/2020 | 18   | 1248 | 28.894 |
| 1/2/2020 | 19   | 1319 | 27.414 |
| 1/2/2020 | 20   | 1301 | 26.941 |
| 1/2/2020 | 21   | 1267 | 26.651 |
| 1/2/2020 | 22   | 1217 | 26.712 |
| 1/2/2020 | 23   | 1153 | 26.01  |
| 1/2/2020 | 24   | 1087 | 25.43  |

#### 4.2 Mediano Plazo - Proyección Semanal (MP)

EL proceso es equivalente a la proyección de Corto Plazo, pero en este caso tiene un horizonte de 14 días, con paso de cálculo horario. La característica particular es, que se realiza en forma diaria, respetando el tipo de día. La modelo irá seleccionando el tipo de día, hábil, feriado, etc. en función de la proyección a ejecutar.

Figura 39 - Proyección de mediano plazo (semanal)



En la pantalla se distinguen varios sectores, entre los cuales se presenta, las solapas de selección para revisión de la proyección.





DATOS GRÁFICO DE LA SEMANA GRÁFICO POR DÍA COEFICIENTES

- Datos: Permite realizar la revisión de los dos últimos días equivalentes a cada día a proyectar
- Gráfico de la semana: Presenta la gráfica de los días equivalentes y los días proyectados, en paso horario
- Gráfico por día: Presenta la información de un día en paso horario
- Coeficientes: Presenta los coeficientes de la proyección y los estimadores que indican la calidad de la estimación.

En presionar cualquiera de los sábados, que comienza la semana, se colorean los 14 días que componen la proyección, y en el panel de Datos, se presenta la información, indicando si existen todas las variables para realizar la proyección. La metodología toma todos los días de la base de datos, pero a efectos de presentación solo te toman los últimos dos.

Además, en el mismo sector, se presenta una solapa que permite la exportación de los datos y la proyección realizadas.

Figura 40 - Datos proyectados MP

| FECHA      | HORA | MWH  | TEMPERATURA |
|------------|------|------|-------------|
| 13/12/2019 | 20   | 1062 | 25.4910     |
| 13/12/2019 | 21   | 1014 | 25.2430     |
| 13/12/2019 | 22   | 1025 | 24.9880     |
| 13/12/2019 | 23   | 1153 | 24.7590     |
| 13/12/2019 | 24   | 1097 | 24.6370     |
| 04/01/2020 | 1    | 0    | 25.4490     |
| 04/01/2020 | 2    | 0    | 25.4490     |
| 04/01/2020 | 3    | 0    | 25.4490     |
| 04/01/2020 | 4    | 0    | 24.7590     |
| 04/01/2020 | 5    | 0    | 24.4690     |
| 04/01/2020 | 6    | 0    | 24.3620     |

Para generar la proyección deberá contar con la información de las temperaturas proyectadas para las semanas involucradas en la misma. De no contar con ellas, el sistema presentará la alerta siguiente:

Falta la información de Temperatura para la fecha a proyectar: 07/10/2020

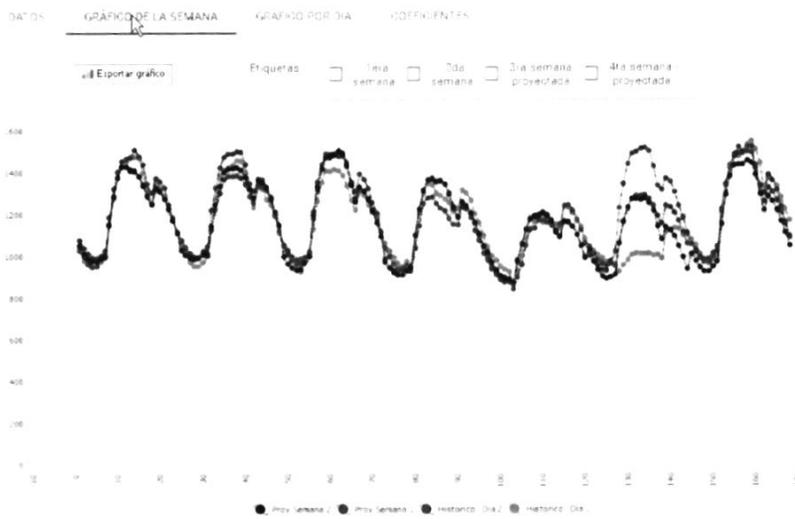
De contar con toda la información deberá presionar “generar proyección”, y comenzará la secuencia de cálculo.





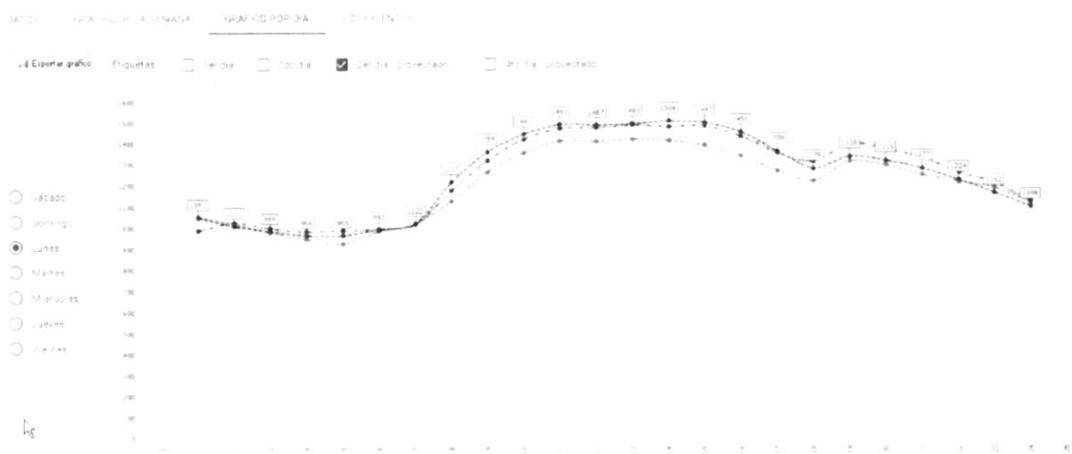
Una vez realizada la proyección, en cuadro de datos se presentarán los resultados de la proyección, mientras que en la solapa de "Gráfico semanal", quedará el gráfico siguiente:

Figura 41 - Gráfica de la proyección semanal



Los botones que se presentan tienen por objetivo "Exportar la Gráfica" y por otro lado, "Presentar los valores numéricos" de la proyección realizada.

Figura 42 - Gráfica diaria de la proyección semanal



Finalmente es la solapa de coeficientes, se presentará para cada día los valores de los coeficientes del polinomio de proyección, y las variables que justifican la bondad del ajuste.

Progreso:

- Día 1 OK
- Día 2 OK
- Día 3 OK
- Día 4 OK
- Día 5 OK





Día: 1

Variable Dependiente: LOG(MWH)  
 Estadístico - F = 2283.5216346922  
 Probabilidad Estadístico - F = 0  
 R-Squared = 0.977839837031712  
 R-Squared Ajustado =

| Variable      | Coefficient | Std. Error |
|---------------|-------------|------------|
| log(dda)      | 0           | 5.456      |
| @trend 0.09   | 0.017       | 5.392      |
| log(temp)     | -0.09       | 0.023      |
| log(temp(-1)) | 0.019       | 0.017      |
| log(temp(-2)) | 1.069       | 0.021      |
| log(dda(-1))  | -0.099      | 0.031      |
| log(dda(-2))  | -0.042      | 0.031      |
| log(dda(-3))  | -0.036      | 0.031      |
| log(dda(-4))  | 0.039       | 0.031      |
|               | -0.037      | 0.021      |
| log(dda(-5))  | 0.012       | 0.004      |
|               | 0.012       | 0.004      |
| log(dda(-6))  | 0.015       | 0.004      |
| h1            | 0.021       | 0.004      |
| h2            | 0.029       | 0.004      |

### 4.3 Política - Cálculo del Valor de Agua

La reglamentación indica que el proceso de la programación semanal se efectuará en dos fases. En la primera, se determinará una tabla de valor del agua en función de la cota final del embalse, usando el modelo de operación de programación de mediano plazo en etapas semanales, mientras que la segunda realiza la planificación de operación propiamente dicha. Para realizar la programación del cálculo del valor de agua, es necesario contar con la demanda de tres años, obteniéndose la información a través de la aplicación de la metodología utilizada para la programación semanal y la proyección de largo plazo en forma conjunta.

La proyección se divide en dos etapas, la primera utilizamos el modelo auto regresivo semanal para las próximas dos semanas con el objetivo de brindar una mayor precisión al cálculo de corto plazo. La segunda etapa utilizaremos una proyección de largo plazo, es decir, se mantienen la misma hipótesis de trabajo, el modelo auto regresivo para mantener la coherencia en la proyección.

Figura 43 - Política en dos etapas



La primera etapa es, la proyección semanal, de horizonte 14 día con paso horario, en forma equivalente a la proyección de mediano plazo (MP) o





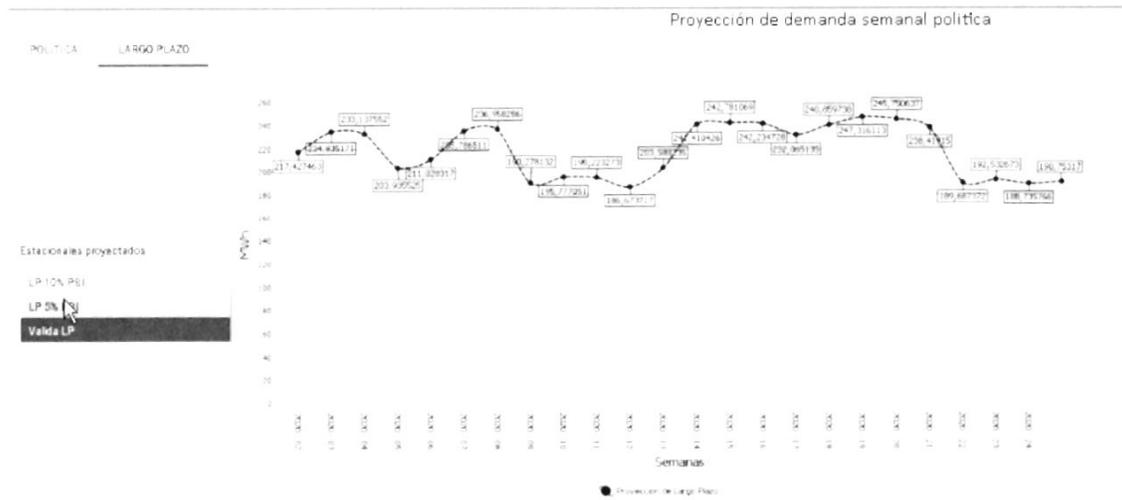
semanal.

Figura 44 - Proyección 1º etapa de la Política



En la segunda etapa el usuario debe seleccionar un escenario para completar la serie, debido a que el modelo de despacho necesita 3 años de horizonte por bloque horario.

Figura 45 - Segunda etapa de la Política



Los resultados por bloque se obtienen del tablero, y se graban desagregados por bloque (incorporados al sistema en tablas) y por nodos, que están representados por un porcentaje de la carga por tipo de día para cada bloque de discretización de la carga.





Figura 46 - Salida del tablero para la Política VA

|      |     |     |     |   |      |      |   |     |   |      |      |      |     |      |      |     |    |     |      |     |
|------|-----|-----|-----|---|------|------|---|-----|---|------|------|------|-----|------|------|-----|----|-----|------|-----|
| 1502 | 213 | 594 | 481 | 0 | 1139 | 1490 | 0 | 570 | 0 | 1191 | 1127 | 791  | 185 | 920  | 1016 | 119 | 44 | 175 | 1191 | 481 |
| 1513 | 217 | 579 | 499 | 0 | 1046 | 1252 | 0 | 121 | 0 | 1165 | 1172 | 1013 | 253 | 1329 | 2942 | 117 | 63 | 253 | 1165 | 499 |
| 1515 | 320 | 576 | 763 | 0 | 1667 | 1174 | 0 | 811 | 0 | 1197 | 1790 | 1021 | 156 | 1143 | 2942 | 119 | 64 | 256 | 1197 | 763 |
| 1516 | 316 | 569 | 696 | 0 | 1644 | 1150 | 0 | 821 | 0 | 1161 | 1771 | 1012 | 151 | 1129 | 2909 | 116 | 63 | 253 | 1161 | 696 |
| 78   | 16  | 18  | 16  | 0 | 14   | 110  | 0 | 41  | 0 | 161  | 100  | 102  | 11  | 86   | 149  | 16  | 1  | 11  | 161  | 16  |
| 1041 | 217 | 191 | 471 | 0 | 1119 | 1478 | 0 | 565 | 0 | 1171 | 1117 | 697  | 174 | 931  | 1999 | 117 | 41 | 174 | 1171 | 471 |
| 1507 | 314 | 565 | 691 | 0 | 1631 | 1114 | 0 | 818 | 0 | 1119 | 1758 | 1004 | 151 | 1119 | 2898 | 114 | 63 | 251 | 1119 | 691 |
| 1512 | 317 | 671 | 699 | 0 | 1649 | 1156 | 0 | 818 | 0 | 1170 | 1775 | 1015 | 154 | 1131 | 2917 | 117 | 63 | 254 | 1170 | 699 |
| 1505 | 314 | 564 | 690 | 0 | 1619 | 1132 | 0 | 815 | 0 | 1115 | 1756 | 1003 | 151 | 1117 | 2884 | 114 | 63 | 251 | 1115 | 690 |
| 77   | 16  | 18  | 15  | 0 | 11   | 109  | 0 | 41  | 0 | 160  | 100  | 101  | 11  | 87   | 147  | 16  | 1  | 11  | 160  | 15  |
| 1040 | 217 | 190 | 477 | 0 | 1117 | 1474 | 0 | 561 | 0 | 1167 | 1114 | 694  | 171 | 930  | 1994 | 117 | 41 | 173 | 1167 | 477 |
| 1503 | 311 | 561 | 689 | 0 | 1621 | 1119 | 0 | 814 | 0 | 1111 | 1753 | 1002 | 150 | 1115 | 2880 | 113 | 63 | 250 | 1111 | 689 |
| 1519 | 316 | 569 | 696 | 0 | 1644 | 1150 | 0 | 821 | 0 | 1167 | 1771 | 1011 | 153 | 1128 | 2909 | 116 | 63 | 253 | 1167 | 696 |
| 1501 | 313 | 561 | 689 | 0 | 1624 | 1126 | 0 | 811 | 0 | 1117 | 1751 | 1001 | 150 | 1111 | 2877 | 113 | 63 | 250 | 1117 | 689 |
| 77   | 16  | 18  | 15  | 0 | 11   | 109  | 0 | 41  | 0 | 160  | 100  | 101  | 11  | 87   | 147  | 16  | 1  | 11  | 160  | 15  |

#### 4.4 Largo Plazo (LP)

Para proyectar la energía eléctrica para la Proyección de Largo Plazo, es necesario como primer paso definir un escenario. El escenario le permite generar alternativas sobre un mismo caso. El caso típico es la proyección de largo plazo, en el cual la demanda de energía eléctrica se proyecta, por ejemplo, en función del producto bruto interno, pero es posible determinar que el mismo crezca a tasas diferentes afectando la energía demandada. Por lo tanto, es posible definir diversos escenarios en base a los distintos supuestos que se realicen sobre el crecimiento económico del país, para poder determinar la proyección más apropiada.

La información a incorporar en el escenario quedó expresada en el apartado de tablas.

| Escenario  | Año Inicial Históricos | Año Final Escenario | Año Distribución Proyección |
|------------|------------------------|---------------------|-----------------------------|
| LP 5% PBI  |                        | 2006                | 2035                        |
| LP 10% PBI |                        | 2006                | 2040                        |
| Valida LP  |                        | 2006                | 2024                        |

SELECCIONAR ESCENARIO

Como en resto de los casos, para proyectar la energía eléctrica, es necesario como primer paso proyectar las variables explicativas incluidas en el modelo de regresión a utilizar. Los modelos previstos para la proyección para el caso de la energía disponible en el sistema es el PIB.



**Figura 47 - Modelos disponible para LP**

| PIB       | Pib                                     |
|-----------|---|
| Modelo 0  | $PIB = PIB(t-1) * (1+g)$                |
| Modelo 1  | $PIB = a + b * TEMP_t$                  |
| Modelo 9  | PIBT: lineal y exponencial              |
| Modelo 10 | $\log(PIB) = a + b * \log(TEMP)$        |
| EDISPSIST | Energía Disponible en el Sistema - LP   |
| Modelo 0  | $EDISPSIST = EDISPSIST(t-1) * (1+g)$    |
| Modelo 1  | $EDISPSIST = a + b * TEMP_t$            |
| Modelo 2  | $EDISPSIST = a + b * PIB_t$             |
| Modelo 9  | EDISPSIST: lineal y exponencial         |
| Modelo 10 | $\log(EDISPSIST) = a + b * \log(TEMP)$  |
| Modelo 11 | $\log(EDISPSIST) = a + b * \log(PIB_t)$ |
| Modelo 31 | $EDISPSIST = a + b * TEMP$ (Estacional) |
| Modelo 32 | $EDISPSIST = a + b * PIB$ (Estacional)  |
| Modelo    | EDISPSIST                               |

Además de la variable explicativa, se presentan los modelos para la variable a explicar y un modelo adicional.

Este último modelo, se utilizará para verificar y grabar en el formato semana, bloques y nodos un escenario exógeno, para ello, deberá seleccionar un escenario de esas características.

El proceso de proyección es equivalente al resto, presentados anteriormente, disponiéndose en la pantalla las opciones siguientes:

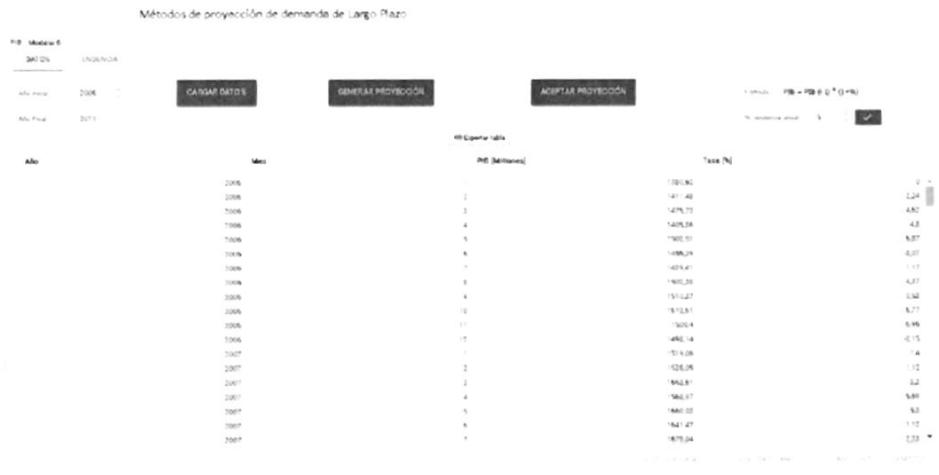
- Datos: El contenido de la pantalla difiere, dependiendo del modelo seleccionado, presentándose tantas columnas como variables explicativas tenga la función.
- Tendencia: Corresponde a la gráfica de la serie, histórica y/o proyectada, para que el usuario puede verificar errores en alguna medida.
- Coeficientes: son el resultado de la regresión, y los coeficientes de ajuste
- Residuos: para verificar la residuos o diferencias entre los valores de la variable dependiente observados y los valores que predecimos a partir de nuestra recta de regresión.

De seleccionar un modelo determinístico, solo se desplegarán, Datos y Tendencia.





Figura 48 - Modelo determinístico



La selección de un modelo tendencial necesita la explicativa proyectada, y en caso de no contar con ella, se presentará el siguiente aviso:

Figura 49 - Error en variable precedente



La proyección con el tipo de modelos determinísticos, le permite al usuario declara un porcentaje de crecimiento anual, el cual será distribuido mensualmente. Adicional el usuario podrá ajustar los porcentajes, haciendo un click en la celda a editar, como se presenta a continuación:

Figura 50 - Edición de valores

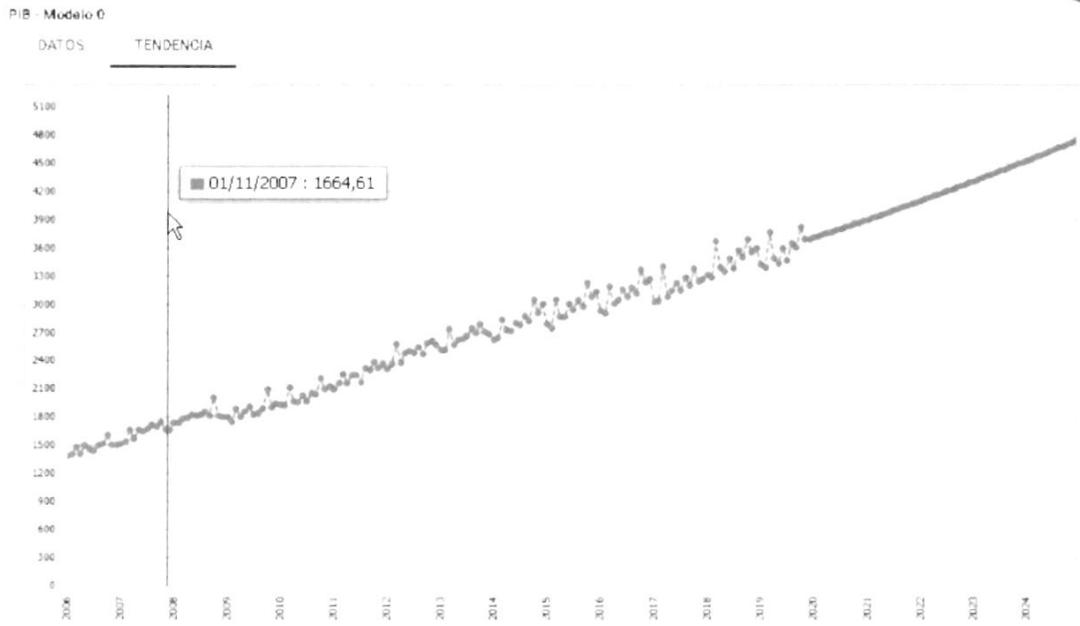


Una vez incorporador los porcentajes mensual se presiona el botón generar proyección, presentando en la solapa tendencia la siguiente pantalla:





Figura 51 - Presentación gráfica de la proyección LP



La selección de un modelo tendencial, en cada una de las solapas, generaría los resultados siguientes:

Figura 52 - Presentación de datos con la variable explicativa

EDISPSIST - Modelo 11

DATOS    TENDENCIA    COEFICIENTES    RESIDUOS

Año Inicio: 2006    **CARGAR DATOS**    **GENERAR PROYECCIÓN**    **ACEPTAR PROYECCIÓN**    Fórmula:  $\log(\text{EDISPSIST}) = a + b * \log(\text{PIB})$

Año Final: 2019    **Exportar tabla**

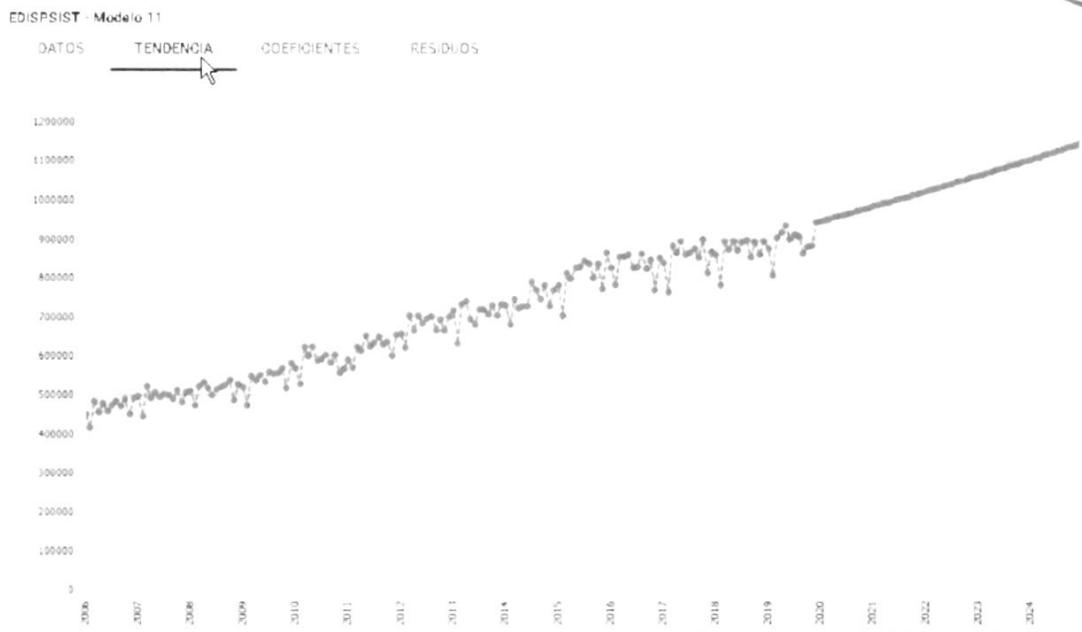
| Año  | Mes | EDISPSIST | PIB       |         |
|------|-----|-----------|-----------|---------|
| 2017 | 1   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2017 | 2   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2017 | 3   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2017 | 4   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2017 | 5   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2017 | 6   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2017 | 7   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2017 | 8   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2017 | 9   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2017 | 10  | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2017 | 11  | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2017 | 12  | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2018 | 1   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2018 | 2   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2018 | 3   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2018 | 4   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2018 | 5   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2018 | 6   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2018 | 7   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2018 | 8   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2018 | 9   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2018 | 10  | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2018 | 11  | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2018 | 12  | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2019 | 1   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2019 | 2   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2019 | 3   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2019 | 4   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2019 | 5   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2019 | 6   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2019 | 7   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2019 | 8   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2019 | 9   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2019 | 10  | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2019 | 11  | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2019 | 12  | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2020 | 1   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2020 | 2   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2020 | 3   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2020 | 4   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2020 | 5   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2020 | 6   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2020 | 7   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2020 | 8   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2020 | 9   | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2020 | 10  | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2020 | 11  | 0         | 710774,00 | 3734,74 |
| 2020 | 12  | 0         | 710774,00 | 3734,74 |

Luego al presionar la opción general proyección, en la solapa de tendencia se presentación la gráfica siguiente:

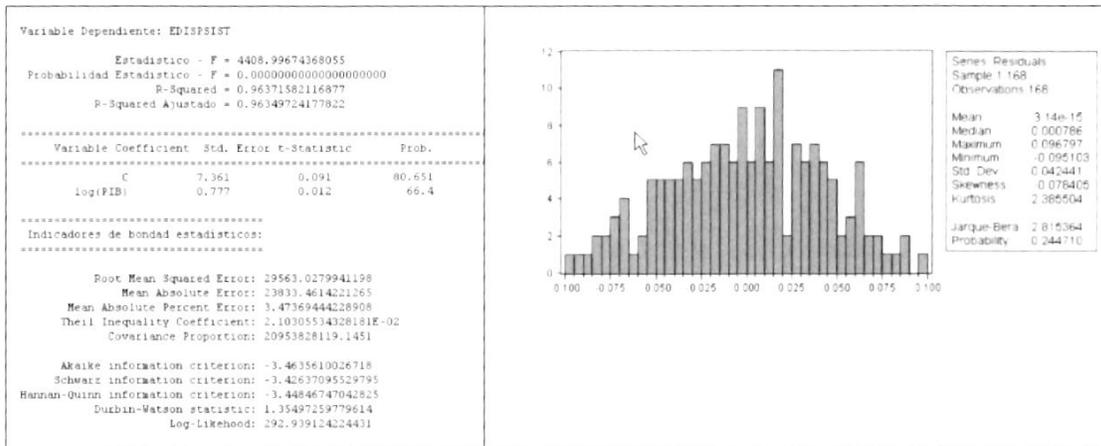




Figura 53 - Presentación gráfica de la proyección



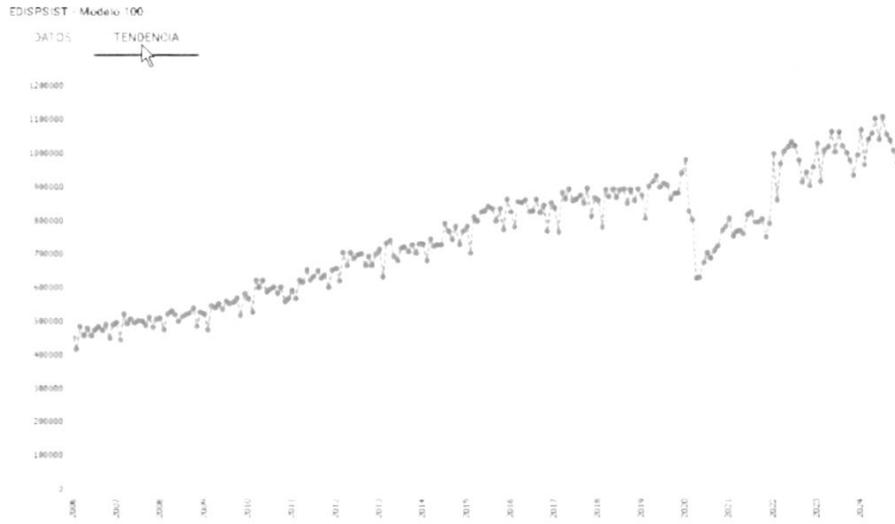
Por último, se pueden analizar los coeficientes de ajustes y los residuos de errores:



El modelo exógeno es una opción que puede tomar el usuario, es caso de contar con un escenario propio, desarrollado con herramientas no pertenecientes al modelo Thuar. En ese caso, debió importar la información a través de la opción "Energía proyectada del sistema". En el modelo le permitirá ver su tendencia y guardarla para su utilización.

Es importante recordar la información de la proyección es guardada, para el Largo Plazo, por Año, semana, bloque y nodo.





En el tablero se podrán generar los reportes y tablas como se muestra en la gráfica que se presenta a continuación

Figura 54 Reporte por Año - Semana - Bloque

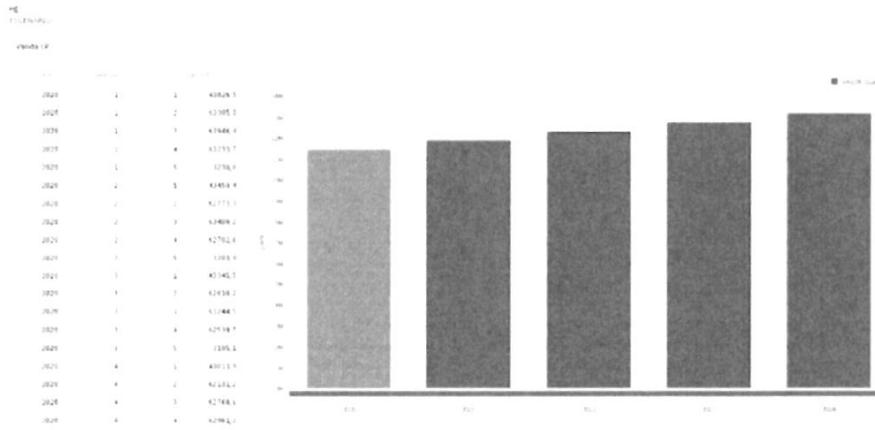
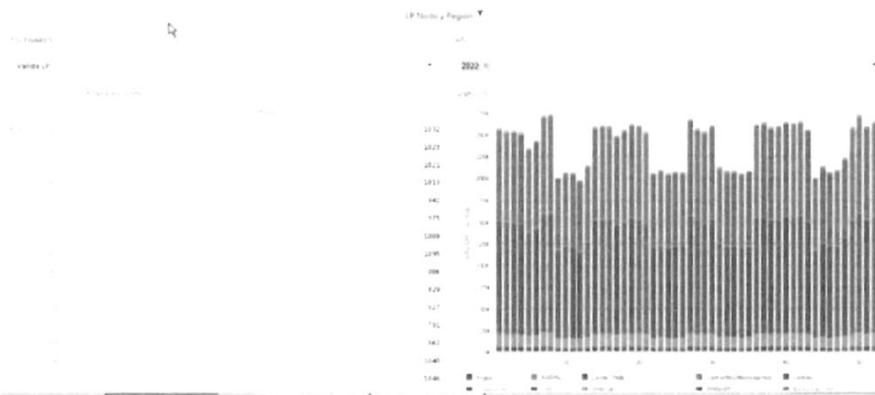


Figura 55 - Información por Región y Nodo



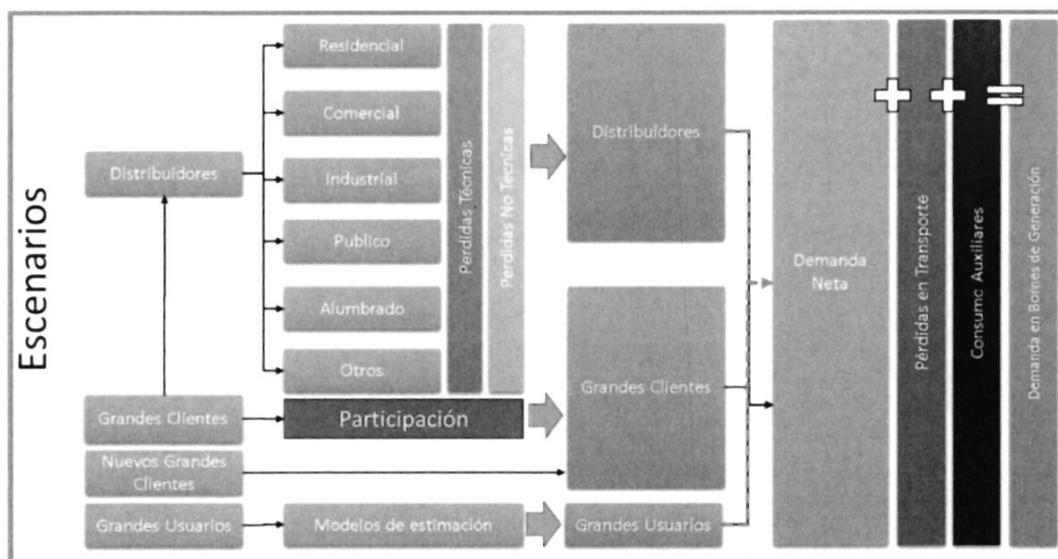
#### 4.5 Informe Indicativo de Demanda (IID)

Como se puede observar en la Ilustración que se presenta a continuación, la generación del Informe Indicativo de Demanda necesita once procesos.

Inicialmente, todos los procesos deben generarse a partir de un escenario, en cual se indicarán los parámetros principales a tener en cuenta para el mismo, siendo ellos, lo siguientes:

- ID\_Escenario: Número de identificación de escenario
- El nombre del escenario
- La descripción del escenario
- Tipo de escenario
- El comienzo de la serie histórica
- El fin de la serie histórica
- Si se incorporan los modelos con estacionalidad
- Si se incorporan los modelos con base logaritmos
- El horizonte de calculo
- La variable a distribuir: El usuario podrá optar entre varias variables, pero siempre es necesario realizar la proyección general de todas las variables, para brindar un comportamiento a la demanda
  - CTOT\_País: Que corresponde a la proyección realizada por el usuario
  - EDISPSIST: Tomar la proyección realizada en forma global, pero con la estructura de participación de la proyección realizada
  - Exógena: Un escenario desarrollado por el usuario en forma exógena, pero se tomará la misma estructura de la proyección realizada.
- El año correspondiente a la curva de carga para realizar la distribución de la proyección.

Figura 56 - Procesos para el desarrollo del IID



La primera pantalla se selecciona el escenario en el cual se resguardan las proyecciones:





| Escenario      | Año Inicial Histórico | Año Final Escenario | Año Distribución Proyección |
|----------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|
| Tarificación   | 2006                  | 2040                | 2019                        |
| Logro 2020     | 2006                  | 2020                | 2019                        |
| Extensión 2020 | 2006                  | 2020                | 2019                        |
| ITM            | 2006                  | 2020                | 2019                        |
| Nueva Be       | 2006                  | 2020                | 2019                        |
| Validación     | 2006                  | 2040                | 2019                        |

SELECCIONAR ESCENARIO

Una vez seleccionado el escenario, se dará comienzo a los procesos, en el orden establecido para la proyección. Se comienza por las variables globales o explicativas, luego es posible proyectar las distribuidoras, que en este caso tienen incluidos los consumos de los grandes clientes, y por último los grandes usuarios, como se indica en las solapas que se presentan a continuación.

GLOBALES    DISTRIBUIDORAS    GU

#### 4.5.1. Proyección de las variables globales

Luego para desarrollar los procesos de 2 al 7, será necesario realizar la proyección de las variables explicativas o variables globales como se presentan a continuación:

Figura 57 - Variables Globales

| GLOBALES        | DISTRIBUIDORAS                                   | GU |
|-----------------|--|----|
| ● PIB           | Pib  |    |
| ● POB           | poblacion trimestralizada                        |    |
| ● PIBIND        | Pib sector Industrial                            |    |
| ● PIBCOM        | Pib sector comercial                             |    |
| ● IMAE          | Indicador Mensual de Actividad Economica         |    |
| ● EDISPSIST     | Energia Disponible en el Sistema                 |    |
| ● COSTMARG      | Costo Marginal                                   |    |
| ● CTOT_PaisNeto | Consumo de Distribuidoras y GU                   |    |
| ● CONPROP%      | Consumo Propio                                   |    |
| ● PTRAN%        | Pérdidas de Transmisión                          |    |
| ● CTOT_Pais     | Consumo del pais con pérdidas y consumos propios |    |

Cada variable cuenta con varios modelos de proyección, siendo el usuario el encargado de seleccionar, proyectar, revisar la bondad del ajuste y guardar la información.





Figura 58 - Modelos para Variable Globales

| GLOBALES  | DISTRIBUIDORAS | GU   |
|---|----------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>PIB                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo 0</li> <li>Modelo 1</li> <li>Modelo 9</li> <li>Modelo 10</li> </ul> </li> <li>POB                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo 0</li> <li>Modelo 1</li> <li>Modelo 9</li> <li>Modelo 10</li> </ul> </li> <li>PIBIND</li> <li>PIBCOM</li> <li>IMAE                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo 0</li> <li>Modelo 1</li> <li>Modelo 9</li> <li>Modelo 10</li> </ul> </li> <li>EDISPSIST</li> <li>COSTMARG</li> <li>CTOT_PaisNeto</li> <li>CONPROP%</li> <li>PTRAN9%</li> <li>CTOT_Pais</li> </ul> |                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pib</li> <li>PIB = PIB (t-1) * (1+9%)</li> <li>PIB = a + b * TEMPt</li> <li>PIBT: lineal y exponencial</li> <li>log(PIB) = a + b * log(TEMP)</li> <li>poblacion trimestralizada</li> <li>POB = POB (t-1) * (1+9%)</li> <li>POB = a + b * TEMPt</li> <li>POB: lineal y exponencial</li> <li>log(POB) = a + b * log(TEMP)</li> <li>Pib sector Industrial</li> <li>Pib sector comercial</li> <li>Indicador Mensual de Actividad Economica</li> <li>IMAE = IMAE (t-1) * (1+9%)</li> <li>IMAE = a + b * TEMPt</li> <li>IMAE: lineal y exponencial</li> <li>log(IMAE) = a + b * log(TEMP)</li> <li>Energía Disponible en el Sistema</li> <li>Costo Marginal</li> <li>Consumo de Distribuidoras y GU</li> <li>Consumo Propio</li> <li>Pérdidas de Transmisión</li> <li>Consumo del pais con pérdidas y consumos propios</li> </ul> |

Una vez seleccionado el modelo de la variable a proyectar, se presentará la pantalla siguiente:

Figura 59 - Proyección de Variables Globales

Métodos de proyección de demanda - Escenario: Validación

Modelos:

- Modelo 0: CRES = CRES (t-1) \* (1+9%)
- Modelo 1: CRES = a + b \* TEMP
- Modelo 2: CRES = a + b \* PIB
- Modelo 3: CRES = a + b \* PIB + c \* POB
- Modelo 4: CRES = a + b \* PIB + c \* TMEER
- Modelo 5: CRES = CRES (t-1) \* (1+9%)
- Modelo 6: CRES = CRES (t-1) \* (1+9%) + b \* PIB
- Modelo 7: CRES = CRES (t-1) \* (1+9%) + b \* PIB + c \* TMEER
- Modelo 8: CRES = a + b \* IMAE
- Modelo 9: log(CRES) = a + b \* log(TEMP)
- Modelo 10: log(CRES) = a + b \* log(PIB)
- Modelo 11: log(CRES) = a + b \* log(PIB) + c \* log(POB)
- Modelo 12: log(CRES) = a + b \* log(PIB) + c \* log(POB)
- Modelo 13: log(CRES) = a + b \* log(PIB) + c \* log(TMEER)
- Modelo 14: log(CRES) = log(CRES (t-1)) \* (1+9%)
- Modelo 15: log(CRES) = log(CRES (t-1)) \* (1+9%) + b \* log(PIB)
- Modelo 16: log(CRES) = log(CRES (t-1)) \* (1+9%) + b \* log(PIB) + c \* log(TMEER)
- Modelo 17: log(CRES) = a + b \* log(IMAE)
- Modelo 18: log(CRES) = log(CRES (t-1)) \* (1+9%) + b \* log(PIB) + c \* log(TEMP)
- Modelo 19: CRES = a + b \* TEMP (Exponencial)
- Modelo 20: CRES = a + b \* PIB (Exponencial)
- Modelo 21: CRES = a + b \* PIB + c \* POB
- Modelo 22: CRES = a + b \* PIB + c \* TMEER
- Modelo 23: CRES = CRES (t-1) \* (1+9%)
- Modelo 24: CRES = CRES (t-1) \* (1+9%) + b \* PIB

| Año  | Mez | Consumo Demanda (MWh) | Tasa (%) |
|------|-----|-----------------------|----------|
| 2024 | 1   | 17624                 | 1.4      |
| 2024 | 2   | 18204                 | 1.5      |
| 2024 | 3   | 18784                 | 1.6      |
| 2024 | 4   | 19364                 | 1.7      |
| 2024 | 5   | 19944                 | 1.8      |
| 2024 | 6   | 20524                 | 1.9      |
| 2024 | 7   | 21104                 | 2.0      |
| 2024 | 8   | 21684                 | 2.1      |
| 2024 | 9   | 22264                 | 2.2      |
| 2024 | 10  | 22844                 | 2.3      |
| 2024 | 11  | 23424                 | 2.4      |
| 2024 | 12  | 24004                 | 2.5      |
| 2025 | 1   | 24584                 | 2.6      |
| 2025 | 2   | 25164                 | 2.7      |
| 2025 | 3   | 25744                 | 2.8      |
| 2025 | 4   | 26324                 | 2.9      |
| 2025 | 5   | 26904                 | 3.0      |
| 2025 | 6   | 27484                 | 3.1      |
| 2025 | 7   | 28064                 | 3.2      |
| 2025 | 8   | 28644                 | 3.3      |
| 2025 | 9   | 29224                 | 3.4      |
| 2025 | 10  | 29804                 | 3.5      |
| 2025 | 11  | 30384                 | 3.6      |
| 2025 | 12  | 30964                 | 3.7      |
| 2026 | 1   | 31544                 | 3.8      |
| 2026 | 2   | 32124                 | 3.9      |
| 2026 | 3   | 32704                 | 4.0      |
| 2026 | 4   | 33284                 | 4.1      |
| 2026 | 5   | 33864                 | 4.2      |
| 2026 | 6   | 34444                 | 4.3      |
| 2026 | 7   | 35024                 | 4.4      |
| 2026 | 8   | 35604                 | 4.5      |
| 2026 | 9   | 36184                 | 4.6      |
| 2026 | 10  | 36764                 | 4.7      |
| 2026 | 11  | 37344                 | 4.8      |
| 2026 | 12  | 37924                 | 4.9      |

En la pantalla, dependiendo del modelo, se presentará dos (tendencial) o cuatro solapas:

Modelos:

- Modelo 0: CRES = CRES (t-1) \* (1+9%)
- Modelo 1: CRES = a + b \* TEMP
- Modelo 2: CRES = a + b \* PIB
- Modelo 3: CRES = a + b \* PIB + c \* POB
- Modelo 4: CRES = a + b \* PIB + c \* TMEER
- Modelo 5: CRES = CRES (t-1) \* (1+9%)
- Modelo 6: CRES = CRES (t-1) \* (1+9%) + b \* PIB
- Modelo 7: CRES = CRES (t-1) \* (1+9%) + b \* PIB + c \* TMEER
- Modelo 8: CRES = a + b \* IMAE
- Modelo 9: log(CRES) = a + b \* log(TEMP)
- Modelo 10: log(CRES) = a + b \* log(PIB)
- Modelo 11: log(CRES) = a + b \* log(PIB) + c \* log(POB)
- Modelo 12: log(CRES) = a + b \* log(PIB) + c \* log(POB)
- Modelo 13: log(CRES) = a + b \* log(PIB) + c \* log(TMEER)
- Modelo 14: log(CRES) = log(CRES (t-1)) \* (1+9%)
- Modelo 15: log(CRES) = log(CRES (t-1)) \* (1+9%) + b \* log(PIB)
- Modelo 16: log(CRES) = log(CRES (t-1)) \* (1+9%) + b \* log(PIB) + c \* log(TMEER)
- Modelo 17: log(CRES) = a + b \* log(IMAE)
- Modelo 18: log(CRES) = log(CRES (t-1)) \* (1+9%) + b \* log(PIB) + c \* log(TEMP)
- Modelo 19: CRES = a + b \* TEMP (Exponencial)
- Modelo 20: CRES = a + b \* PIB (Exponencial)
- Modelo 21: CRES = a + b \* PIB + c \* POB
- Modelo 22: CRES = a + b \* PIB + c \* TMEER
- Modelo 23: CRES = CRES (t-1) \* (1+9%)
- Modelo 24: CRES = CRES (t-1) \* (1+9%) + b \* PIB

Modelo 0: CRES = CRES (t-1) \* (1+9%)

Manual del Sistema THIDR (DAR) 51





- Datos: El contenido de la pantalla difiere, dependiendo del modelo seleccionado, presentándose tantas columnas como variables explicativas tenga la función.
- Tendencia: Corresponde a la gráfica de la serie, histórica y/o proyectada, para que el usuario puede verificar errores en alguna medida.
- Coeficientes: son el resultado de la regresión, y los coeficientes de ajuste
- Residuos: para verificar la residuos o diferencias entre los valores de la variable dependiente observados y los valores que predcimos a partir de nuestra recta de regresión.

Además, se presenta los cuadros de selección **“Año Inicial”** y **“Año Final”** que contemplaremos en la serie histórica. Esta opción permite al usuario a quitar años con punto fuera de escala.

Los botones, **“Cargar Datos”** está relacionado con el punto anterior ya que por defecto trae el inicio y fin de la serie indicado en el escenario.

En el caso de la inexistencia de las variables explicativas si proyectar, en el momento de la carga de la variable, se presentará el aviso siguiente:



**“Generar proyección”** le indicar al sistema el procesamiento del modelo seleccionado, mientras se realiza el mismo se presenta un cartel en la parte inferior izquierda de la pantalla **“Waiting for localhost”**.

**“Aceptar proyección”** Le indica al sistema que grabe la información aceptando la proyección.

Una vez procesado se podrán visualizar los resultados en las solapas antes mencionadas





Figura 60 - Gráfica de Tendencia

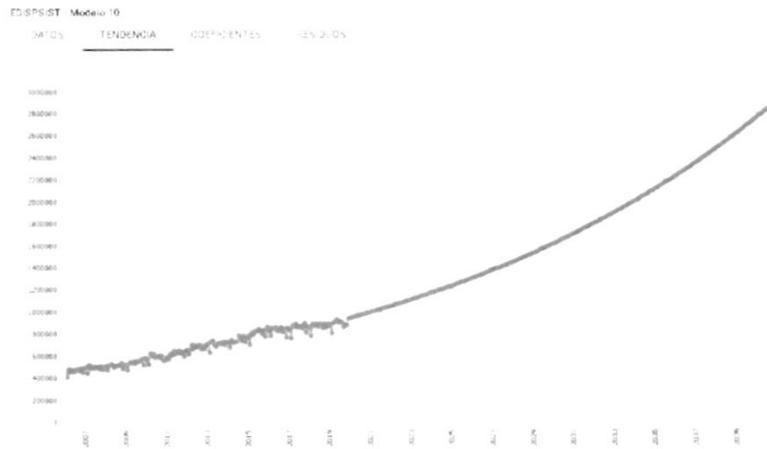


Figura 61 - Coeficientes de ajuste

```

Variable Dependiente: EDISPSIST

Estadístico - F = 3153.41740013134
Probabilidad Estadístico - F = 0.0000000000000000000000
R-Squared = 0.94999124365628
R-Squared Ajustado = 0.949689966681083

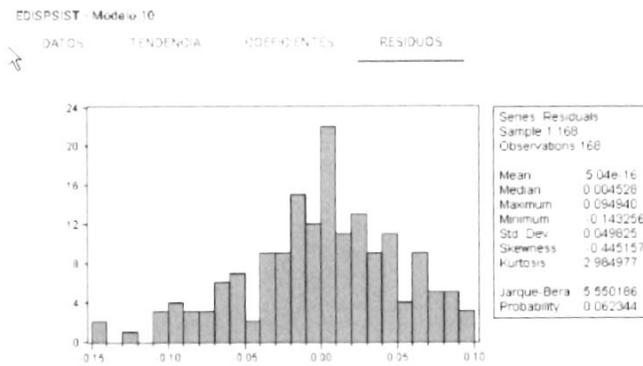
-----
Variable Coefficient Std. Error t-Statistic Prob.
-----
c 13.044 0.008 1699.133 0
θtrend 0.004 0 56.155 0
-----

Indicadores de bondad estadísticos:
-----

Root Mean Squared Error: 36151.7855605748
Mean Absolute Error: 27462.8499960384
Mean Absolute Percent Error: 3.86991248025801
Theil Inequality Coefficient: 2.57027974635951E+02
Covariance Proportion: 21242756551.4301

Akaike information criterion: -3.14274430134989
Schwarz information criterion: -3.10555425397604
Hannan-Quinn information criterion: -3.12765076910634
Durbin-Watson statistic: 1.47595024553411
Log-Likelihood: 265.99052131339
    
```

Figura 62 - Residuos



Además de las variables globales, en el árbol se presenta un conjunto de series que, por un lado, completan la demanda total del país, por otro lado,



se genera un método de comparación para validar los valores proyectados a través de una serie global.

| globales        | DISTRIBUIDORAS                                   | GU |
|-----------------|--|----|
| • PIB           | Pib  |    |
| • POB           | poblacion trimestralizada                        |    |
| • PIBIND        | Pib sector Industrial                            |    |
| • PIBCOM        | Pib sector comercial                             |    |
| • IMAE          | Indicador Mensual de Actividad Económica         |    |
| • EDISPSIST     | Energía Disponible en el Sistema                 |    |
| • COSTMARG      | Costo Marginal                                   |    |
| • CTOT_PaísNeto | Consumo de Distribuidoras y GU                   |    |
| • CONPROP%      | Consumo Propio                                   |    |
| • PTRAN%        | Pérdidas de Transmisión                          |    |
| • CTOT_País     | Consumo del país con pérdidas y consumos propios |    |

EDISPSIST: Energía Disponible en el Sistema. Esta variable posee 8 métodos diferentes de proyección, Se puede proyectar con cualquiera de ellos, incluso los 8; sin embargo, al momento de guardar los datos proyectados se puede elegir uno solo.

Con esta variable aparece también el concepto de variable precedente: esto significa que, para realizar la proyección, es necesario proyectar otra variable anteriormente ya que sus datos son requeridos en la función de proyección.

CTOT\_Neto: Corresponde a un método de suma, incorporando los consumos de las distribuidoras y grandes usuarios, las pérdidas técnicas de ambos y las pérdidas no técnicas de las distribuidoras.

CONPROP%: Una vez que se obtiene el “Consumo Neto”, se podrá calcular los consumos propios como porcentaje de esta última variable.

PTRAN%: De la misma forma, a través de un porcentaje del “Consumo Neto”, se obtiene las pérdidas del transporte.

CTOT\_País: Por último, el presente modelo suma todas las variables anteriores para obtener el consumo total país.

#### 4.5.2. Proyección de las variables de Distribuidoras

Este apartado corresponde a los procesos del 2 al 7, donde se proyecta la demanda de energía de las distribuidoras, que es informada según lo indicado en el Reglamento de Operación de acuerdo al sector económico que se encuentra asociada:

- CRES: Consumo Residencial, energía en MWh
- CCOM: Consumo Comercial, energía en MWh
- CIND: Consumo Industrial, energía en MWh
- CGOB: Consumo Gobierno, energía en MWh
- CALP: Consumo Alumbrado Público, energía en MWh
- COTR: Consumo Otros, energía en MWh

Además, se consideraron las siguientes variables:





- TMEDR: Tarifa Media Real de la distribuidora, en Balboas constantes por MWh
- PERT: Pérdidas técnicas de la distribuidora, en %
- PERNT: Pérdidas no técnicas de la distribuidora, en %

Cada variable debe ser proyectada para determinar el consumo total de la Distribuidora, es decir, deberá proyectarse con algún modelo las variables siguientes:

- Consumo residencial
- Consumo comercial
- Consumo industrial
- Consumo gobierno
- Consumo alumbrado público
- Consumo otros
- Pérdidas técnicas
- Pérdidas no técnicas
- Consumo total de la distribuidora

La variable TMEDR, es una variable explicativa, que deberá proyectarse previamente si es utilizada en algún modelo.

En la figura que se presenta a continuación se distinguen los modelos considerados para la demanda residencial, y en los anexos se presentan todos los modelos disponibles.

Figura 63 - Modelos para Distribución

| MODELOS                    | DISTRIBUIDORAS  | GUI |
|----------------------------|---|-----|
| <b>Consumo residencial</b> |   |     |
| Modelo 0                   | $CRES = CRES(t-1) * (1+\%)$   |     |
| Modelo 1                   | $CRES = a + b * TEMP$   |     |
| Modelo 2                   | $CRES = a + b * PIB$  |     |
| Modelo 3                   | $CRES = a + b * PIB + c * POB$  |     |
| Modelo 4                   | $CRES = a + b * PIB + c * TMEDR$  |     |
| Modelo 5                   | $CRES = CRES(t-1) * (1+\%)$   |     |
| Modelo 6                   | $CRES = CRES(t-1) * (1+\%) + b * PIB$   |     |
| Modelo 7                   | $CRES = CRES(t-1) * (1+\%) + b * PIB + c * TMEDR$   |     |
| Modelo 8                   | $CRES = a + b * IMAE$   |     |
| Modelo 10                  | $\log(CRES) = a + b * \log(TEMP)$   |     |
| Modelo 11                  | $\log(CRES) = a + b * \log(PIB)$  |     |
| Modelo 12                  | $\log(CRES) = a + b * \log(PIB) + c * \log(POB)$  |     |
| Modelo 13                  | $\log(CRES) = a + b * \log(PIB) + c * \log(TMEDR)$  |     |
| Modelo 14                  | $\log(CRES) = \log(CRES(t-1)) * (1+\%)$   |     |
| Modelo 15                  | $\log(CRES) = \log(CRES(t-1)) * (1+\%) + b * \log(PIB)$   |     |
| Modelo 16                  | $\log(CRES) = \log(CRES(t-1)) * (1+\%) + b * \log(PIB) + c * \log(TMEDR)$                       |     |
| Modelo 17                  | $\log(CRES) = a + b * \log(IMAE)$   |     |
| Modelo 18                  | $\log(CRES) = \log(CRES(t-1)) * (1+\%) + b * \log(PIB) + c * \log(TEMPMAX) + c * \log(TEMPMIN)$ |     |
| Modelo 31                  | $CRES = a + b * TEMP$ (Estracional)   |     |
| Modelo 32                  | $CRES = a + b * PIB$ (Estracional)  |     |
| Modelo 33                  | $CRES = a + b * PIB + c * POB$  |     |
| Modelo 34                  | $CRES = a + b * PIB + c * TMEDR$  |     |
| Modelo 35                  | $CRES = CRES(t-1) * (1+\%)$   |     |
| Modelo 36                  | $CRES = CRES(t-1) * (1+\%) + b * PIB$   |     |
| Modelo 37                  | $CRES = CRES(t-1) * (1+\%) + b * PIB + c * TMEDR$   |     |
| Modelo 38                  | $CRES = a + b * IMAE$   |     |
| Modelo 39                  | $\log(CRES) = a + b * \log(TEMP)$   |     |
| Modelo 40                  | $\log(CRES) = a + b * \log(PIB)$  |     |
| Modelo 41                  | $\log(CRES) = a + b * \log(PIB) + c * \log(POB)$  |     |
| Modelo 42                  | $\log(CRES) = a + b * \log(PIB) + c * \log(TMEDR)$  |     |
| Modelo 43                  | $\log(CRES) = \log(CRES(t-1)) * (1+\%)$   |     |
| Modelo 44                  | $\log(CRES) = \log(CRES(t-1)) * (1+\%) + b * \log(PIB)$   |     |
| Modelo 45                  | $\log(CRES) = \log(CRES(t-1)) * (1+\%) + b * \log(PIB) + c * \log(TMEDR)$                       |     |
| Modelo 46                  | $\log(CRES) = a + b * \log(IMAE)$   |     |





La funcionalidad del sistema para proyectar es la misma para las variables globales:

- Se cargan los datos según los años inicio y fin
- Se cargan los datos según los años inicio y fin
- Se presiona el botón Generar Proyección
- Se visualiza el resultado y el gráfico, si son valores aceptables, se presiona Aceptar Proyección.

A continuación, se presenta la secuencia de proyección de una distribuidora para que el usuario cuente con un ejemplo de seguimiento:

Inicialmente debe seleccionar un Distribuidora, caso contrario el sistema generar un mensaje de error:

Figura 64 - Seleccionar el distribuidor

Una vez seleccionado el modelo, deberá seleccionar el modelo para realizar la proyección.

Figura 65 - Proyección de CRES modelo 44

CRES - Modelo 44

SCENARIO: ENSEÑA

Modelo: 44

Inicio: 2006 Fin: 2019

Botones: CARGAR DATOS, GENERAR PROYECCIÓN, ACEPTAR PROYECCIÓN

Formulas: log(CRES) = log(CRES (0-1)) = \*

Exportar tabla

| Año  | Mes | Consumo Residencial [MWh] | PBI     |
|------|-----|---------------------------|---------|
| 2006 | 1   | 12290                     | 3437.26 |
| 2006 | 2   | 12272                     | 3437.42 |
| 2006 | 3   | 12255                     | 3437.58 |
| 2006 | 4   | 12238                     | 3437.74 |
| 2006 | 5   | 12221                     | 3437.90 |
| 2006 | 6   | 12204                     | 3438.06 |
| 2006 | 7   | 12187                     | 3438.22 |
| 2006 | 8   | 12170                     | 3438.38 |
| 2006 | 9   | 12153                     | 3438.54 |
| 2006 | 10  | 12136                     | 3438.70 |
| 2006 | 11  | 12119                     | 3438.86 |
| 2006 | 12  | 12102                     | 3439.02 |
| 2007 | 1   | 12085                     | 3439.18 |
| 2007 | 2   | 12068                     | 3439.34 |
| 2007 | 3   | 12051                     | 3439.50 |
| 2007 | 4   | 12034                     | 3439.66 |
| 2007 | 5   | 12017                     | 3439.82 |
| 2007 | 6   | 12000                     | 3440.00 |
| 2007 | 7   | 11983                     | 3440.16 |
| 2007 | 8   | 11966                     | 3440.32 |
| 2007 | 9   | 11949                     | 3440.48 |
| 2007 | 10  | 11932                     | 3440.64 |
| 2007 | 11  | 11915                     | 3440.80 |
| 2007 | 12  | 11898                     | 3440.96 |

La carga inicial, al seleccionar el modelo (en este caso el 44), trae la información correspondiente a los años indicados en el escenario, y la variable explicativa, para todo el periodo. De no existir la proyección de la variable explicativa, el sistema no proyectada y mantendrá la curva de

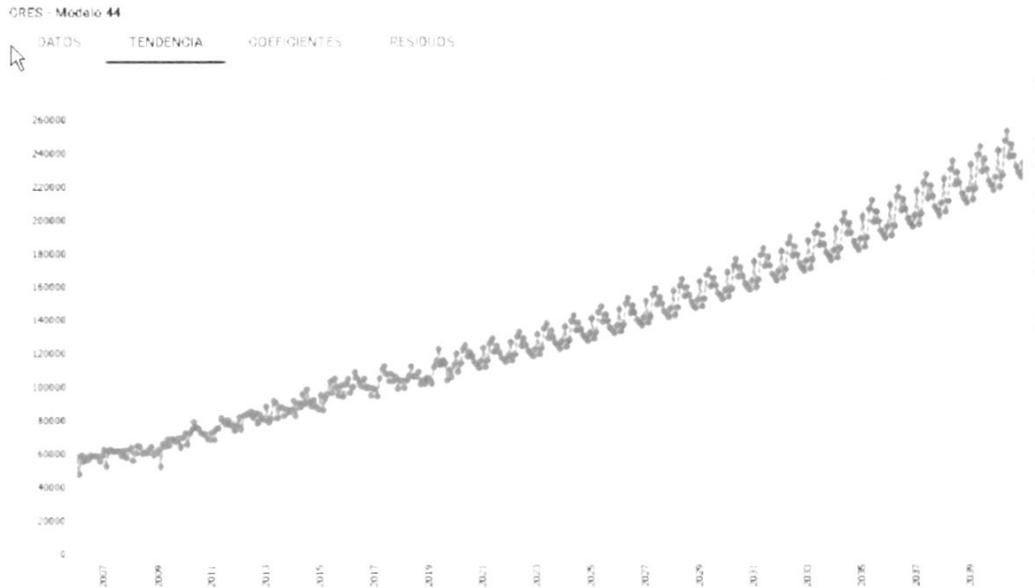




tendencia en cero.

Una vez proyectado, estarán disponibles las pantallas de **Tendencia, Coeficientes, y Residuos.**

**Figura 66 - Modelo CRES - Tendencia**



**Figura 67 - Coeficientes**

Variable Dependiente: CRES

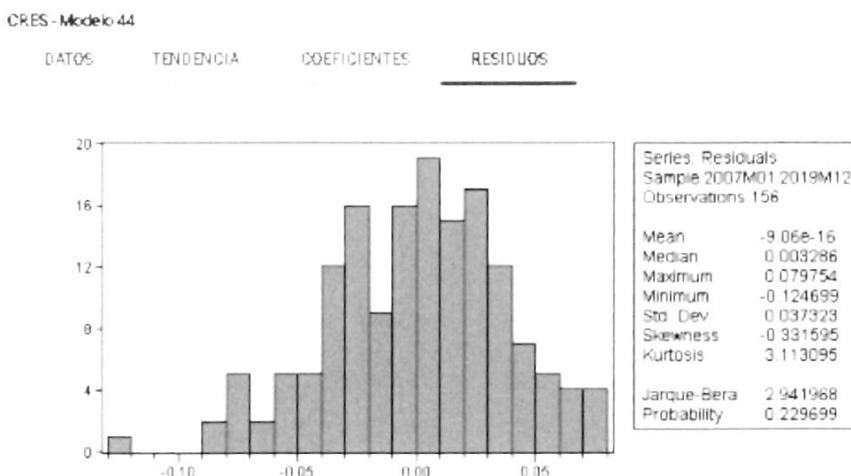
Estadístico - F = 330.15014817904  
 Probabilidad Estadístico - F = 0.00000000000000000000  
 R-Squared = 0.967974393417113  
 R-Squared Ajustado = 0.965042471687694

| Variable       | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|----------------|-------------|------------|-------------|-------|
| C              | 4.098       | 0.425      | 9.647       | 0     |
| LOG(PIB)       | 0.63        | 0.073      | 8.66        | 0     |
| LOG(CRES(-12)) | 0.207       | 0.086      | 2.405       | 0.017 |
| @seas(2)       | -0.076      | 0.018      | -4.224      | 0     |
| @seas(3)       | -0.054      | 0.017      | -3.27       | 0.001 |
| @seas(4)       | 0.012       | 0.015      | 0.798       | 0.426 |
| @seas(5)       | 0.028       | 0.015      | 1.811       | 0.072 |
| @seas(6)       | -0.025      | 0.016      | -1.591      | 0.114 |
| @seas(7)       | -0.002      | 0.015      | -0.109      | 0.913 |
| @seas(8)       | -0.027      | 0.016      | -1.686      | 0.094 |
| @seas(9)       | -0.052      | 0.016      | -3.166      | 0.002 |
| @seas(10)      | -0.064      | 0.017      | -3.74       | 0     |
| @seas(11)      | -0.077      | 0.018      | -4.337      | 0     |
| @seas(12)      | -0.05       | 0.017      | -3.038      | 0.003 |





Figura 68 - Residuos de la proyección



4.5.3. **Proyectar Grandes Usuario**

El proceso número 8, corresponde a la proyección de la energía de los grandes usuarios. Para ellos se deberá proyecta a cada uno de ellos, y las pérdidas técnicas. Se utiliza la misma metodología que la presentada anteriormente.

Los grandes usuarios inicialmente definido son:

Figura 69 - Grandes usuarios

| ID         | Nombre                                    |
|------------|---|
| METRO5MAY  | M etro de Panamá - 5MAY                   |
| ARGOS      | Argos Panamá, S.A.                        |
| CEMEX      | Cemento Bay ano, S.A.                     |
| CNAL       | Cervecería Nacional                       |
| MANZANILLO | M anzanillo International Terminal, S.A.  |
| POTMEN     | Planta Potabilizadora De M endoza         |
| PTPCGL     | Petro Terminal de Panamá - Chirqui Grande |
| PTPPSA     | Petro Terminal de Panamá - Rambala A      |
| PTPPSB     | Petro Terminal de Panamá - Rambala B      |
| PHTOC71    | PH TOC                                    |
| METROAND   | Metro de Panamá - AND                     |

En el detalle de los procesos, la proyección de los grandes usuarios completaría la demanda neta de energía del país. Para ello debería proyectarse cada gran usuario, con un modelo, y la pérdida técnica correspondiente.

En cada Gran Usuario se presenta el modelo de proyección de energía, el modelo de proyección de pérdidas técnicas, y por último un modelo que permite realizar la suma de ambas proyecciones.





Figura 70 - Proyección de grandes usuarios

| GLOBALES   | DISTRIBUIDORAS | GU |
|--|----------------|----|
| Argos Panamá, S.A.   |                |    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Consumos_GU: Energía Disponible en el Sistema de GU                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo 0: <math>Consumos\_GU = Consumos\_GU (t-1) * (1+%)</math></li> <li>Modelo 1: <math>Consumos\_GU = a + b * TEMPt</math></li> <li>Modelo 2: <math>Consumos\_GU = a + b * PIB</math></li> <li>Modelo 5: <math>Consumos\_GU = Consumos\_GU (t-1) * (1+%)</math></li> </ul> </li> <li>PERT_GU: Pérdidas de Energía - Técnicas                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo 0: <math>PERT\_GU = PERT\_GU (t-1) * (1+%)</math></li> <li>Modelo 1: <math>PERT\_GU = a + b * TEMP</math></li> <li>Modelo 9: PERT_GU: lineal y exponencial</li> <li>Modelo 10: <math>\log(PERT\_GU) = a + b * \log(TEMP)</math></li> <li>Modelo 14: <math>\log(PERT\_GU) = \log(PERT\_GU (t-1)) * (1+%)</math></li> <li>Modelo 31: <math>PERT\_GU = a + b * TEMP</math></li> <li>Modelo 35: <math>PERT\_GU = PERT\_GU (t-1) * (1+%)</math></li> </ul> </li> <li>CTOT_GU: Consumo Total Grandes Usuarios                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo 1: <math>CTOT\_GU: Consumos + Pérdidas de GU</math></li> </ul> </li> </ul> |                |    |

Concluida la proyección de las variables que componen el consumo neto del país, se proyectan los consumos propios de las centrales de generación y las pérdidas transporte.

Para finalizar, se debe proyecta y grabar el consumo total país CTOT\_País que se presenta de la forma siguiente:

Figura 71 - Consumo total país

CTOT\_País - Modelo 1

DATOS TENDENCIA COEFICIENTES RESIDUOS

Mostrar: 1000 CARGAR DATOS GENERAR PROYECCIÓN ACEPTAR PROYECCIÓN

Mostrar: CTOT\_País Consumo Total País - Consumo

Exponer Tabla

| Año  | Mes | CTOT_País       | CTOT_PaísNeto | CONPROP% | PTRAN% | CONPROP       | PTRAN         |
|------|-----|-----------------|---------------|----------|--------|---------------|---------------|
| 2024 | 1   | 1542927.0461719 | 1499015.623   | 1.09     | 1.04   | 16329.3711347 | 17581.8923472 |
| 2024 | 2   | 1510642.1895972 | 1467840.494   | 1.09     | 1.04   | 15949.4610576 | 17008.2643276 |
| 2024 | 3   | 1481060.6153443 | 1437900.821   | 1.09     | 1.04   | 15684.0190579 | 16475.7753904 |
| 2024 | 4   | 1450662.6742305 | 1409581.685   | 1.09     | 1.04   | 15394.4412465 | 15926.3066004 |
| 2024 | 5   | 1419409.8929002 | 1377661.214   | 1.09     | 1.04   | 14972.9063226 | 15275.2681776 |
| 2024 | 6   | 1403074.1108135 | 1440857.195   | 1.09     | 1.04   | 15705.2434255 | 16511.7722282 |
| 2024 | 7   | 1522756.2543697 | 1493096.429   | 1.09     | 1.04   | 16342.0510761 | 17417.7742926 |
| 2024 | 8   | 1460442.7292399 | 1412889.242   | 1.09     | 1.04   | 15465.6912087 | 16107.2051112 |
| 2024 | 9   | 1519915.2928215 | 1475649.755   | 1.09     | 1.04   | 16045.4823295 | 17170.2554492 |
| 2024 | 10  | 1582529.6656892 | 1542178.044   | 1.09     | 1.04   | 16875.1406796 | 18406.4760096 |
| 2024 | 11  | 1621175.0625954 | 1575016.776   | 1.09     | 1.04   | 17167.7918802 | 18940.4927152 |
| 2024 | 12  | 1544472.1652349 | 1500506.272   | 1.09     | 1.04   | 16255.5401757 | 17609.2522222 |
| 2025 | 1   | 1587547.7821289 | 1542256.72    | 1.09     | 1.04   | 16811.688257  | 18279.268832  |
| 2025 | 2   | 1550441.2273944 | 1510581.258   | 1.09     | 1.04   | 16465.2251672 | 17794.6942272 |
| 2025 | 3   | 1524062.4121207 | 1480679.39    | 1.09     | 1.04   | 16129.411291  | 17244.511816  |
| 2025 | 4   | 1492142.8061115 | 1450642.055   | 1.09     | 1.04   | 15811.2765995 | 16691.777022  |
| 2025 | 5   | 1455127.250927  | 1412715.29    | 1.09     | 1.04   | 15409.497751  | 16012.261176  |
| 2025 | 6   | 1526251.9615922 | 1482805.754   | 1.09     | 1.04   | 16162.5822786 | 17381.6250726 |

La generación es proceso interno, toma la siguiente información:





- La curva de carga del País, de año seleccionado por el usuario en el escenario.
- La curva de carga de cada uno de los participantes

A partir de dicha información, generará la distribución mensual de la energía de los distribuidores y grandes clientes. A los primeros le será descontada la energía correspondiente de los grandes clientes que pertenecen a la distribuidora,

Adicionalmente calculará la potencia máxima de cada participante, por la potencia coincidente y la potencia máxima.

Figura 72 - Generar el IID

| ENERGÍA                |             | Exportar tabla |              |      |      |          |          |  |
|------------------------|-------------|----------------|--------------|------|------|----------|----------|--|
| FACTOR DE CARGA        | VARIABLE    | ID_ESCENARIO   | DISTRIBUIDOR | GC   | ANIO | MES      | VALOR    |  |
| POTENCIA MAXIMA        | Energía MWh | 502            | EDECHI       |      | 2019 | 1        | 43511.56 |  |
|                        | Energía MWh | 502            | EDECHI       |      | 2019 | 2        | 43249.83 |  |
| POTENCIA MEDIA         | Energía MWh | 502            | EDECHI       |      | 2019 | 3        | 44433.82 |  |
|                        | Energía MWh | 502            | EDECHI       |      | 2019 | 4        | 42552.56 |  |
| FACTOR DE COINCIDENCIA | Energía MWh | 502            | EDECHI       |      | 2019 | 5        | 46507.95 |  |
|                        | Energía MWh | 502            | EDECHI       |      | 2019 | 6        | 42962.98 |  |
| DEMANDA COINCIDENTE    | Energía MWh | 502            | EDECHI       |      | 2019 | 7        | 48194.65 |  |
|                        | Energía MWh | 502            | EDECHI       |      | 2019 | 8        | 46098.10 |  |
|                        | Energía MWh | 502            | EDECHI       |      | 2019 | 9        | 44619.64 |  |
|                        | Energía MWh | 502            | EDECHI       |      | 2019 | 10       | 44409.21 |  |
|                        | Energía MWh | 502            | EDECHI       |      | 2019 | 11       | 44384.94 |  |
|                        | Energía MWh | 502            | EDECHI       |      | 2019 | 12       | 44775.25 |  |
|                        | Energía MWh | 502            | EDECHI       |      | 2020 | 1        | 93226.21 |  |
| Energía MWh            | 502         | EDECHI         |              | 2020 | 2    | 84688.69 |          |  |
| Energía MWh            | 502         | EDECHI         |              | 2020 | 3    | 93602.39 |          |  |
| Energía MWh            | 502         | EDECHI         |              | 2020 | 4    | 97073.05 |          |  |
| Energía MWh            | 502         | EDECHI         |              | 2020 | 5    | 95931.43 |          |  |
| Energía MWh            | 502         | EDECHI         |              | 2020 | 6    | 90652.71 |          |  |
| Energía MWh            | 502         | EDECHI         |              | 2020 | 7    | 92926.26 |          |  |

Podrá generar las tablas Excel para cada participante presionando el botón de generar IID:

Escenarios

Validación

Ejemplo Errores

error!

GENERAR DATOS

GENERAR IID





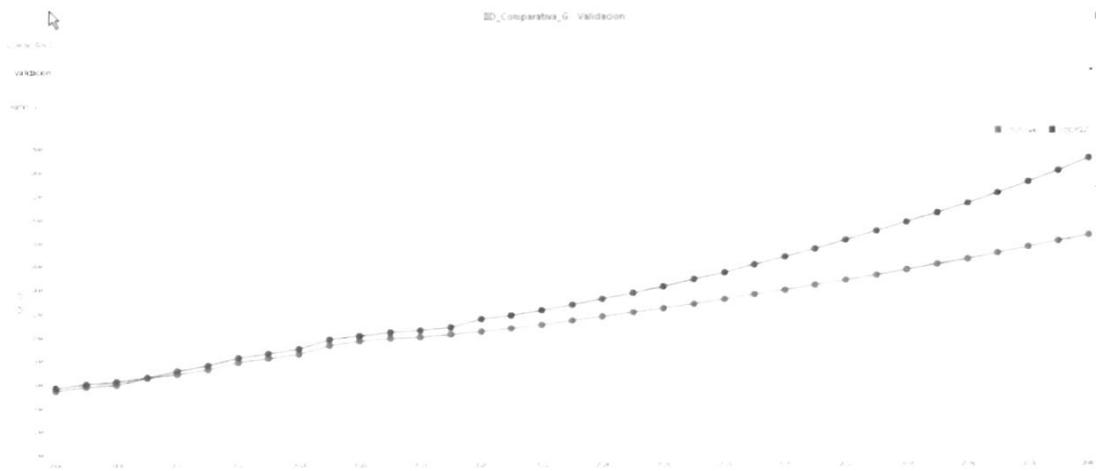
Como comentamos en apartados anteriores, la variable **EDISPSIST**, Energía disponible en el sistema, se proyecta conjuntamente con el escenario del IID, como método de control. En las gráficas se presentan a continuación, la primera en forma numérica que se encuentra en **Reportes**, la segunda en forma gráfica en el tablero se podrá encontrar como **IID comparativa**.

Figura 73 - Control de proyección

Reporte: comparativo de Energía Disponible vs. Total Neta

| ESCUENARIOS                                    | VALOR | ISCUENARIO | VARIABLE  | VALOR       |
|--|-------|------------|-----------|-------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Validación | AGO   | Scenario 1 | EDISPSIST | 840,739,362 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 1           | MIS   | Scenario 1 | EDISPSIST | 851,127,761 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 2           | AGO   | Scenario 1 | EDISPSIST | 740,152,904 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 3           | MIS   | Scenario 1 | EDISPSIST | 750,143,841 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 4           | AGO   | Scenario 1 | EDISPSIST | 822,279,242 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 5           | MIS   | Scenario 1 | EDISPSIST | 761,170,876 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 6           | AGO   | Scenario 1 | EDISPSIST | 820,111,906 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 7           | MIS   | Scenario 1 | EDISPSIST | 858,214,247 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 8           | AGO   | Scenario 1 | EDISPSIST | 814,737,907 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 9           | MIS   | Scenario 1 | EDISPSIST | 877,178,415 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 10          | AGO   | Scenario 1 | EDISPSIST | 792,467,778 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 11          | MIS   | Scenario 1 | EDISPSIST | 858,444,820 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 12          | AGO   | Scenario 1 | EDISPSIST | 848,111,471 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 13          | MIS   | Scenario 1 | EDISPSIST | 880,453,117 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 14          | AGO   | Scenario 1 | EDISPSIST | 771,461,354 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 15          | MIS   | Scenario 1 | EDISPSIST | 873,178,117 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 16          | AGO   | Scenario 1 | EDISPSIST | 840,368,128 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 17          | MIS   | Scenario 1 | EDISPSIST | 813,771,745 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 18          | AGO   | Scenario 1 | EDISPSIST | 830,770,140 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 19          | MIS   | Scenario 1 | EDISPSIST | 852,024,770 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 20          | AGO   | Scenario 1 | EDISPSIST | 824,775,801 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 21          | MIS   | Scenario 1 | EDISPSIST | 876,122,130 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 22          | AGO   | Scenario 1 | EDISPSIST | 857,470,740 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 23          | MIS   | Scenario 1 | EDISPSIST | 859,217,340 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 24          | AGO   | Scenario 1 | EDISPSIST | 861,983,140 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 25          | MIS   | Scenario 1 | EDISPSIST | 864,778,140 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 26          | AGO   | Scenario 1 | EDISPSIST | 868,024,140 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 27          | MIS   | Scenario 1 | EDISPSIST | 871,279,140 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 28          | AGO   | Scenario 1 | EDISPSIST | 874,524,140 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 29          | MIS   | Scenario 1 | EDISPSIST | 877,774,140 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 30          | AGO   | Scenario 1 | EDISPSIST | 881,024,140 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 31          | MIS   | Scenario 1 | EDISPSIST | 884,274,140 |
| <input type="checkbox"/> Escenario 32          | AGO   | Scenario 1 | EDISPSIST | 887,524,140 |

Figura 74 - Comparativa gráfica



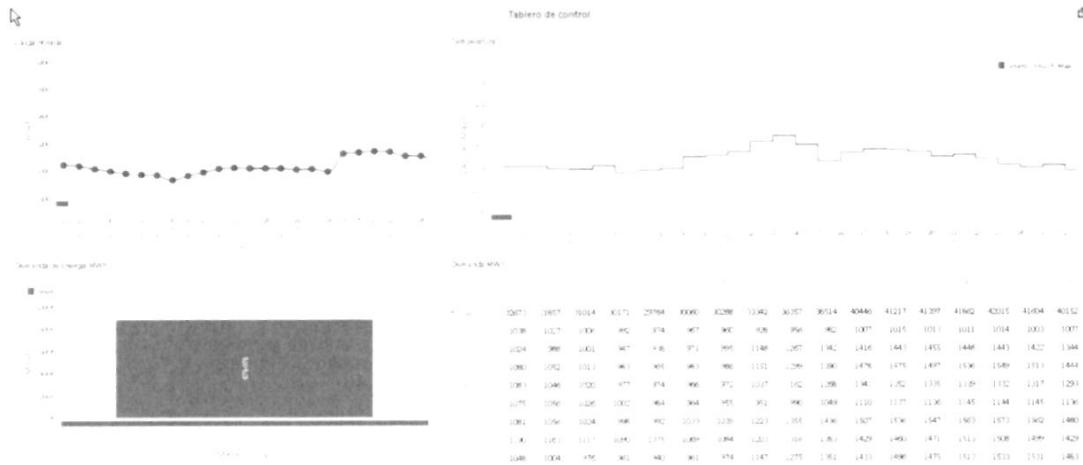


### 5. TABLERO DE CONTROL

Un tablero de control es una herramienta gráfica para visualizar diferentes variables y realizar comparaciones entre datos, tanto históricos como proyectados.

Un tablero de control se ve de la forma siguiente:

Figura 75 - Tablero de Control

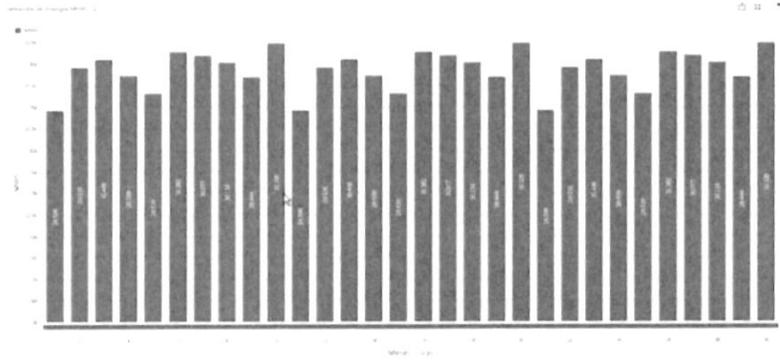


Los tableros pueden desarrollarse con algún tipo de dinámica, siendo algunas de ellas:

- **Filtros:** Son incorporados dentro del tablero o, de la misma tabla o gráfico, limitando alguna de las variables para reducir el análisis. Comúnmente, se filtra el escenario para poder analizar en detalle el mismo.
- **Profundidad:** Esta opción es para ver las variables e identificar posibles errores. Generalmente, se presentan niveles de agregación “la raíz del árbol”, por ejemplo, el año, para luego ir desagregando a niveles mensual, semanales, etc.

En el tablero que se presentó anteriormente se puede visualizar un cuadro que corresponde al primer mes del año. Si pica sobre el cuadro se amplificará la presentación llevando el cuadro a días.





Para volver al estado inicial, puede presionar la tecla de volver.



### 5.1 Desarrollo de un tablero

Para el desarrollo de un tablero, el usuario cuenta con un panel de opción en el lado izquierdo de la pantalla. La primera sección es para determinar las opciones de abrir uno existente, nuevo, o guardar el desarrollado.

| Tableros | Tipo gráficas                            | Filtros                                   |
|----------|--|---|
| ☰        | <p style="text-align: center;">COMEN</p> | <p style="text-align: center;">FILTRO</p> |

En las opciones de tipo de gráficas contamos con (de izquierda a derecha, y de arriba hacia abajo):

- Tabla simple
- Tabla de referencia cruzadas o cubo
- Gráficos de barra y líneas
- Estructura jerárquica o de árbol
- Gráfico de tortas
- Gráficos de dispersión
- Cuadro de texto





- Indicadores
- Imágenes

En el caso de filtros contamos con:

- Filtros de rango
- Cuadro de lista desplegable
- Cuadro de lista
- Lista de árbol
- Calendario

#### 5.1.1. Abrir

Al abrir el tablero, es importante tener en cuenta que todos los filtros se encuentran seleccionados, y esto puede acarrear decisiones erróneas, revise las opciones de filtro como primera medida.

Figura 76 - Opciones sobre tableros



#### 5.1.1. Nuevo

El desarrollo es muy simple, como se presenta a continuación:

##### a) Elegir el nombre

Cuando abre un nuevo tablero deberá seleccionar el nombre en la cuadrícula y presionar siguiente.

El paso siguiente es indicarle a la base de datos la fuente de datos, para ellos debe elegir un dataset como se indica a continuación:





Figura 77 - Nombre y Dataset



Elegido el dataset, que corresponde a una parte de la base de datos, podrá seleccionar distintas vistas de la misma:

- Datos\_v : Información a nivel temporal
- Datos\_Bloques\_v: Información a nivel bloques y nodo
- Datos\_CPMPLP\_v: Información a nivel horario y nodo

Las pueden generarse en la base de datos y luego seleccionadas para realizar un tablero. En el ejemplo que se presenta a continuación, se tomará el dataset Datos\_Bloques\_v para desarrollar una tabla y gráfico filtrando por escenario. Para la selección del datase debe seleccionar Base de Datos:

Dashboard Data Source Wizard  
Seleccionar el tipo de fuente de datos





Luego de seleccionar base de datos, debemos determinar la conexión que usaremos. En este caso seleccionaremos DashboardConnectionString, como se indica a continuación:



Ya decidimos que vamos a tomar información de la base de datos, que utilizamos una determinada conexión y ahora debemos realizar la consulta a la base, presionando, ejecutar el **Query Builder**:



Como indicamos anteriormente, contamos con tres vistas de la base de datos, y debemos seleccionar alguna de ellas, en nuestro ejemplo seleccionaremos Datos\_Bloques\_v en el cuadro siguiente:





► PROPIEDADES DE LA CONSULTA

► VISTAS Y TABLAS DISPONIBLES

Datos\_bloques

**DATOS\_BLOQUES**

**DATOS\_BLOQUES\_V**

► PARÁMETROS



En la medida que vamos escribiendo en el cuadro, el sistema busca la información para presentársela al usuario. Seleccionamos Datos\_bloques\_v y presionamos sobre la vista, se presentan los campos de la misma en pantalla.



Debemos seleccionar los campos a utilizar, y para ellos picaremos en el cuadro superior, como indica la flecha, y le indicamos "Aceptar". Al aceptar, le estamos indicando al sistema que cada vez que convoquemos a al tablero, el sistema deberá realizar una consulta a la base de datos, para actualizar la información



Es por ello que el sistema genera automáticamente una consulta a la base de datos, la cual debemos indicarle su aceptación pulsando el botón **“Terminar”**.

El sistema nos devuelve un entorno vacío, para que podamos desarrollar nuestro tablero. Para ellos tenemos varias opciones en el cuadro que se presenta en la parte izquierda de la pantalla.



Generalmente nuestro comienzo es un filtro, para determinar que escenario o escenarios voy a presentar, como se indica a continuación:

-  Filtro por rangos temporales
-  Combo box
-  List box
-  Vista tipo árbol
-  Filtro por calendario

En nuestro caso, seleccionamos un List Box (lista de opciones).

El sistema presentará una pantalla en blanco, con una serie de botones de lado izquierdo, que va ser nuestra guía para el desarrollo del tablero. Los botones que muestra son los siguientes:



: Nos permite seleccionar los campos a presentar y darle el formato de presentación



: Nos permite tomar algunas acciones sobre la tabla o gráfico que estamos presentando



: Nos permite dar formato al cuadro



: Nos permites modificar las opciones preseleccionadas, por ejemplo cambiar el tipo de gráfico.





: Nos permite borrar el cuadro dentro del tablero.

Como puede observarse, al seleccionar el engranaje, se presentan los campos de la vista que habíamos seleccionado oportunamente. Como estamos trabajando un filtro, incorporamos el campo por el cual vamos a filtrar. En nuestro caso escenario.



Habiendo seleccionado y pulsando la opción salir "x", nos presentan en la pantalla las opciones de filtro como se presenta a continuación

Para cambiar el título debemos ir a la llave y cambiar el título de cuadro.



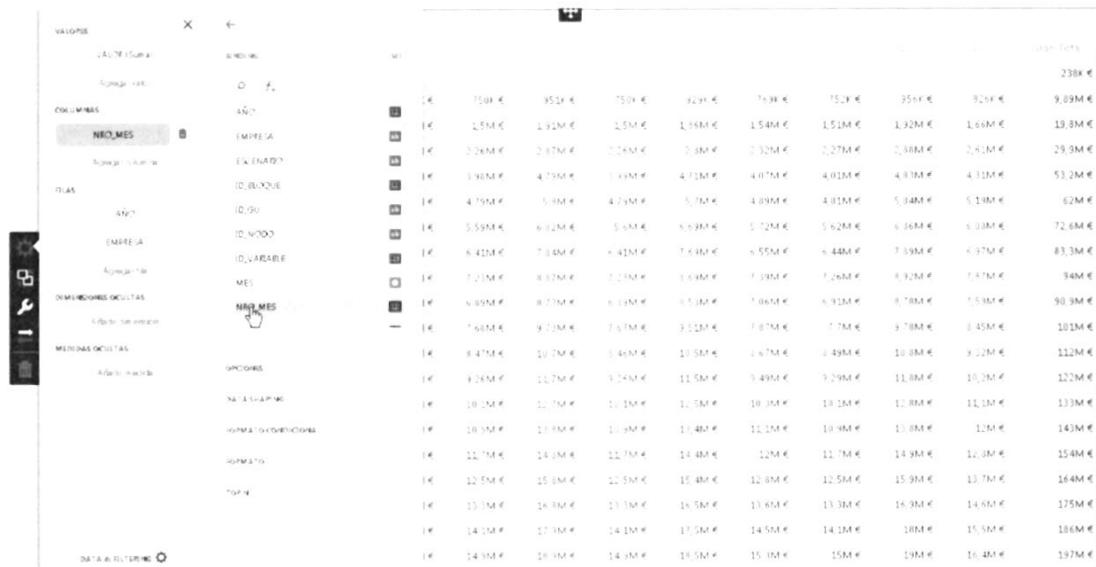


A continuación, podemos agregar otro tipo de cuadro en el table, ya sea un gráfico o una tabla:

-  : Tabla simples
-  : Tablas de referencias cruzadas o cubo
-  : Gráficos de barras o líneas
-  : Gráficos de tortas
-  : Gráficas de dispersión
-  : Indicadores

Para nuestro caso seleccionaremos una tabla de referencias cruzadas:

Inicialmente, el sistema la coloca debajo del cuadro anterior, pero es posible colocarla en otro lugar de la pantalla picándola y soltando con el icono .



The screenshot shows a configuration window on the left and a data grid on the right. The configuration window has sections for 'VALORES', 'COLUMNAS', 'FILAS', and 'DATOS FUENTES'. The data grid shows values in thousands of Euros (€).

| VALORES | COLUMNAS | FILAS  | VALORES | VALORES | VALORES  | VALORES  | VALORES | VALORES | VALORES | VALORES |
|---------|----------|--------|---------|---------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|
| €       | 750K €   | 952K € | 750K €  | 929K €  | 763K €   | 752K €   | 954K €  | 920K €  | 238K €  | 9,89M € |
| €       | 25M €    | 292M € | 25M €   | 1,95M € | 1,54M €  | 1,51M €  | 1,92M € | 1,69M € | 19,8M € | 19,8M € |
| €       | 226M €   | 215M € | 226M €  | 2,88M € | 2,32M €  | 2,27M €  | 2,88M € | 2,91M € | 29,9M € | 29,9M € |
| €       | 398M €   | 479M € | 398M €  | 4,72M € | 4,07M €  | 4,02M €  | 4,89M € | 4,32M € | 53,2M € | 53,2M € |
| €       | 479M €   | 596K € | 479M €  | 5,76K € | 4,89M €  | 4,81M €  | 5,84M € | 5,10M € | 62M €   | 62M €   |
| €       | 559M €   | 692M € | 559M €  | 6,99M € | 5,72M €  | 5,62M €  | 6,96M € | 6,08M € | 72,6M € | 72,6M € |
| €       | 642M €   | 718M € | 642M €  | 7,48M € | 6,55M €  | 6,44M €  | 7,99M € | 6,97M € | 83,3M € | 83,3M € |
| €       | 721M €   | 802M € | 721M €  | 8,06M € | 7,39M €  | 7,26M €  | 8,92M € | 7,97M € | 94M €   | 94M €   |
| €       | 809M €   | 873M € | 809M €  | 8,73M € | 7,86M €  | 7,76M €  | 8,78M € | 7,91M € | 90,9M € | 90,9M € |
| €       | 768M €   | 912M € | 768M €  | 9,12M € | 7,87M €  | 7,76M €  | 9,78M € | 8,45M € | 101M €  | 101M €  |
| €       | 847M €   | 107M € | 847M €  | 10,5M € | 9,47M €  | 9,49M €  | 10,8M € | 9,22M € | 112M €  | 112M €  |
| €       | 926M €   | 117M € | 926M €  | 11,5M € | 10,49M € | 10,49M € | 11,8M € | 10,2M € | 122M €  | 122M €  |
| €       | 1025M €  | 117M € | 1025M € | 11,5M € | 10,3M €  | 10,2M €  | 12,8M € | 12,1M € | 133M €  | 133M €  |
| €       | 109M €   | 218M € | 109M €  | 11,4M € | 11,2M €  | 10,9M €  | 11,8M € | 12M €   | 143M €  | 143M €  |
| €       | 127M €   | 248M € | 127M €  | 14,4M € | 12M €    | 12,7M €  | 14,9M € | 12,8M € | 154M €  | 154M €  |
| €       | 125M €   | 258M € | 125M €  | 15,4M € | 12,8M €  | 12,5M €  | 15,9M € | 13,7M € | 164M €  | 164M €  |
| €       | 137M €   | 248M € | 137M €  | 14,5M € | 13,6M €  | 13,3M €  | 16,9M € | 14,6M € | 175M €  | 175M €  |
| €       | 142M €   | 278M € | 142M €  | 17,5M € | 14,5M €  | 14,2M €  | 18M €   | 15,5M € | 186M €  | 186M €  |
| €       | 149M €   | 288M € | 149M €  | 18,5M € | 15,5M €  | 15M €    | 19M €   | 16,4M € | 197M €  | 197M €  |

Para el ejemplo se seleccionaron para las columnas el nro. de mes, y la filas, el año y la empresa. Inicialmente, el sistema toma los valores como moneda, la cual tenemos modificar para que la presentación sea correcta.

En cada cambio, se presenta en el cuadro inferior "Formato", al seleccionarlo podemos modificar el tipo de campo.

Para el campo valor, hemos seleccionado:

- Tipo de Formato:** Numérico
- Unidad:** Unitarios
- Decimales:** 0





El formato debe realizarse para cada campo que se presenta en el tablero. El tablero, habiendo seleccionado un escenario se presenta de la forma siguiente:

| Escenario     | 2023      | 2024      | 2025      | 2026      | 2027      | 2028      | 2029      | 2030      | 2031      | 2032      | 2033      | 2034      | 2035      | 2036      | 2037      | 2038      | 2039      | 2040      |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Todos         | 949.811   | 948.872   | 851.944   | 855.025   | 856.217   | 861.218   | 864.328   | 867.451   | 870.583   | 873.724   | 876.874   | 880.034   | 883.204   | 886.384   | 889.574   | 892.774   | 895.984   | 899.204   |
| Corto Plazo   | 949.811   | 948.872   | 851.944   | 855.025   | 856.217   | 861.218   | 864.328   | 867.451   | 870.583   | 873.724   | 876.874   | 880.034   | 883.204   | 886.384   | 889.574   | 892.774   | 895.984   | 899.204   |
| LF EN PBI     | 1.022.086 | 1.025.393 | 1.029.726 | 1.033.987 | 1.038.181 | 1.042.308 | 1.046.367 | 1.050.457 | 1.054.578 | 1.058.730 | 1.062.904 | 1.067.100 | 1.071.318 | 1.075.558 | 1.079.820 | 1.084.104 | 1.088.410 | 1.092.738 |
| Mediano Plazo | 1.042.506 | 1.045.945 | 1.049.396 | 1.052.857 | 1.056.330 | 1.059.814 | 1.063.309 | 1.066.816 | 1.070.334 | 1.073.864 | 1.077.406 | 1.080.960 | 1.084.526 | 1.088.104 | 1.091.694 | 1.095.296 | 1.098.910 | 1.102.536 |
| Largo P.      | 1.104.529 | 1.108.086 | 1.111.641 | 1.115.191 | 1.118.731 | 1.122.257 | 1.125.767 | 1.129.251 | 1.132.709 | 1.136.131 | 1.139.517 | 1.142.868 | 1.146.284 | 1.149.666 | 1.153.014 | 1.156.328 | 1.159.608 | 1.162.854 |
| LF            | 5.118.138 | 5.134.705 | 5.151.326 | 5.168.001 | 5.184.729 | 5.201.512 | 5.218.350 | 5.235.242 | 5.252.188 | 5.269.189 | 5.286.245 | 5.303.356 | 5.320.522 | 5.337.744 | 5.355.022 | 5.372.356 | 5.389.746 | 5.407.192 |

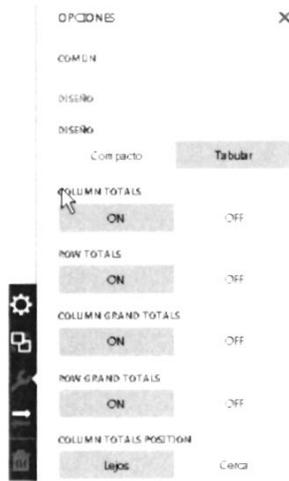
Como puede observarse, el cuadro está colapsado, es decir, a pesar que nosotros solicitamos las empresas, no los está mostrando. Para ellos podemos picar en el triángulo junto al año y se desplegaran las empresas.

| Escenario     | 2023      | 2024      | 2025      | 2026      | 2027      | 2028      | 2029      | 2030      | 2031      | 2032      | 2033      | 2034      | 2035      | 2036      | 2037      | 2038      | 2039      | 2040      |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Todos         | 949.811   | 948.872   | 851.944   | 855.025   | 856.217   | 861.218   | 864.328   | 867.451   | 870.583   | 873.724   | 876.874   | 880.034   | 883.204   | 886.384   | 889.574   | 892.774   | 895.984   | 899.204   |
| Corto Plazo   | 949.811   | 948.872   | 851.944   | 855.025   | 856.217   | 861.218   | 864.328   | 867.451   | 870.583   | 873.724   | 876.874   | 880.034   | 883.204   | 886.384   | 889.574   | 892.774   | 895.984   | 899.204   |
| LF EN PBI     | 1.022.086 | 1.025.393 | 1.029.726 | 1.033.987 | 1.038.181 | 1.042.308 | 1.046.367 | 1.050.457 | 1.054.578 | 1.058.730 | 1.062.904 | 1.067.100 | 1.071.318 | 1.075.558 | 1.079.820 | 1.084.104 | 1.088.410 | 1.092.738 |
| Mediano Plazo | 1.042.506 | 1.045.945 | 1.049.396 | 1.052.857 | 1.056.330 | 1.059.814 | 1.063.309 | 1.066.816 | 1.070.334 | 1.073.864 | 1.077.406 | 1.080.960 | 1.084.526 | 1.088.104 | 1.091.694 | 1.095.296 | 1.098.910 | 1.102.536 |
| Largo P.      | 1.104.529 | 1.108.086 | 1.111.641 | 1.115.191 | 1.118.731 | 1.122.257 | 1.125.767 | 1.129.251 | 1.132.709 | 1.136.131 | 1.139.517 | 1.142.868 | 1.146.284 | 1.149.666 | 1.153.014 | 1.156.328 | 1.159.608 | 1.162.854 |
| LF            | 5.118.138 | 5.134.705 | 5.151.326 | 5.168.001 | 5.184.729 | 5.201.512 | 5.218.350 | 5.235.242 | 5.252.188 | 5.269.189 | 5.286.245 | 5.303.356 | 5.320.522 | 5.337.744 | 5.355.022 | 5.372.356 | 5.389.746 | 5.407.192 |





Para que el cuadro no se presente colapsado, podemos indicarle a través de las opciones de la llave, que sea un cuadro tabular, en vez de compacto:



Finalmente podemos presentar la tabla en su formato final:

Ejemplo valida LP

|               | 440.021 | 440.072 | 451.444 | 455.025 | 458.117 | 461.218 | 464.319 | 467.421 | 470.523 | 473.624 | 476.726 | 480.029 | 11.553.990 |
|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|
| Com. Plazo    | 1.937   | 1.946   | 1.956   | 1.971   | 1.984   | 1.997   | 2.010   | 2.023   | 2.036   | 2.049   | 2.062   | 2.075   | 48.043     |
| LP % PBD      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0          |
| Mediano Plazo | 98      | 98      | 98      | 97      | 96      | 95      | 94      | 93      | 92      | 91      | 90      | 89      | 12.011     |
| Valida LP     | 1.966   | 1.977   | 1.979   | 1.975   | 1.970   | 1.964   | 1.958   | 1.952   | 1.946   | 1.940   | 1.934   | 1.928   | 24.022     |
|               | 15.731  | 15.732  | 15.813  | 15.887  | 15.936  | 15.988  | 16.039  | 16.091  | 16.143  | 16.195  | 16.246  | 16.297  | 192.174    |
|               | 1.966   | 1.977   | 1.979   | 1.975   | 1.970   | 1.964   | 1.958   | 1.952   | 1.946   | 1.940   | 1.934   | 1.928   | 24.022     |
|               | 1.966   | 1.977   | 1.979   | 1.975   | 1.970   | 1.964   | 1.958   | 1.952   | 1.946   | 1.940   | 1.934   | 1.928   | 24.022     |
|               | 93.097  | 93.285  | 93.478  | 93.611  | 93.704  | 93.798  | 93.891  | 93.984  | 94.077  | 94.170  | 94.263  | 94.356  | 448.587    |
|               | 495.539 | 497.142 | 498.752 | 500.368 | 501.938 | 503.511 | 505.041 | 506.576 | 508.117 | 509.661 | 511.211 | 512.761 | 6.053.478  |
|               | 1.966   | 1.977   | 1.979   | 1.975   | 1.970   | 1.964   | 1.958   | 1.952   | 1.946   | 1.940   | 1.934   | 1.928   | 24.022     |
|               | 195.251 | 194.938 | 194.624 | 194.307 | 193.987 | 193.664 | 193.338 | 193.009 | 192.678 | 192.344 | 192.007 | 191.667 | 4.828.369  |
|               | 1.966   | 1.977   | 1.979   | 1.975   | 1.970   | 1.964   | 1.958   | 1.952   | 1.946   | 1.940   | 1.934   | 1.928   | 24.022     |
|               | 1.937   | 1.946   | 1.956   | 1.971   | 1.984   | 1.997   | 2.010   | 2.023   | 2.036   | 2.049   | 2.062   | 2.075   | 48.043     |
|               | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0          |
|               | 1.966   | 1.977   | 1.979   | 1.975   | 1.970   | 1.964   | 1.958   | 1.952   | 1.946   | 1.940   | 1.934   | 1.928   | 24.022     |
|               | 2.450   | 2.459   | 2.469   | 2.478   | 2.487   | 2.496   | 2.505   | 2.514   | 2.523   | 2.532   | 2.541   | 2.550   | 36.033     |

Y por último, guardarla y contar con su actualización permanente.

### 6. SEGURIDAD

Las opciones de menú son dos, dependiendo de si su perfil es Analista o Administrador del sistema.

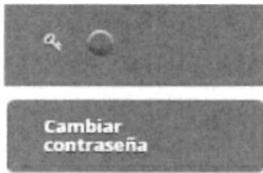
Los perfiles de usuarios son:

- Administrador
- Analista CP y MP
- Analista todos los métodos
- Analista CP

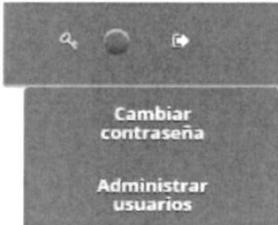




- Perfiles analistas: tendrán la posibilidad de cambiar su contraseña



- Perfil administrador del sistema: puede cambiar su propia contraseña y administrar usuarios (crear/modificar/eliminar)



Al elegir la opción Cambiar contraseña:

### Cambio de contraseña:

La opción de menú Administrar usuarios presenta esta pantalla:





### Administrar usuarios

 Export to PDF
  Export to XLS
  Export to XLSX
  Export to DOCX
  Export to RTF
  Export to CSV

|                 | Nuevo | ID | Usuario    | Nombre         | Permiso                    | Contraseña | Email                 | Habilitado                          |
|-----------------|-------|----|------------|----------------|----------------------------|------------|-----------------------|-------------------------------------|
| Editar Eliminar |       | 1  | admin      | Administrador  | Administrador              | *****      |                       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Editar Eliminar |       | 2  | AHernandez | Ana Hernández  | Analista todos los metodos | *****      | Ahernandez@cnd.com.pa | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Editar Eliminar |       | 3  | ARuiz      | Anel Ruiz      | Analista todos los metodos | *****      | Arui@cnd.com.pa       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Editar Eliminar |       | 7  | EPinto     | Eugenio Pinto  | Analista CP y MP           | *****      |                       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Editar Eliminar |       | 8  | OOrtega    | Orestes Ortega | Analista todos los metodos | *****      |                       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Editar Eliminar |       | 10 | RPinzon    | Ricardo Pinzon | Analista CP                | *****      |                       | <input checked="" type="checkbox"/> |

Página 1 de 3 (28 elementos) < 1 2 3 >

El campo *Habilitado* permite que el usuario pueda ingresar al sistema Thuar, si el administrador quita la habilitación, el usuario no tendrá permiso para hacer login.



**PE  
2023**



**TOMO I**

# **ANEXO II**

---

## **VARIABLES HISTÓRICAS Y PROYECCIÓN DE LA DEMANDA**





# Datos Históricos de las Distribuidoras

2

**Tomo I - Estudios Básicos**  
Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional  
PESIN 2023 - 2037





| AÑO  | CONSUMOS          |            |           |            |              |              |            |            |            |           |            |            |
|------|-------------------|------------|-----------|------------|--------------|--------------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|
|      | ALUMBRADO PÚBLICO |            |           | COMERCIAL  |              |              | GOBIERNO   |            |            | INDUSTRIA |            |            |
|      | EDECHI            | EDEMET     | ENSA      | EDECHI     | EDEMET       | ENSA         | EDECHI     | EDEMET     | ENSA       | EDECHI    | EDEMET     | ENSA       |
| 2001 | 16,746.00         | 45,160.00  | 23,439.34 | 125,550.00 | 906,240.00   | 588,030.00   | 30,990.00  | 339,860.00 | 204,770.00 | 46,050.00 | 154,670.00 | 238,770.00 |
| 2002 | 12,470.00         | 40,520.00  | 26,182.00 | 137,700.00 | 961,280.00   | 627,545.00   | 33,350.00  | 338,760.00 | 209,207.00 | 45,060.00 | 129,480.00 | 200,176.00 |
| 2003 | 14,850.00         | 45,960.00  | 34,126.00 | 137,520.00 | 1,092,210.00 | 670,156.00   | 34,540.00  | 347,740.00 | 212,637.00 | 55,320.00 | 42,250.00  | 197,699.00 |
| 2004 | 17,490.00         | 50,640.00  | 38,719.00 | 137,590.00 | 1,177,950.00 | 701,632.00   | 44,190.00  | 356,700.00 | 234,869.00 | 55,610.00 | 42,290.00  | 187,857.00 |
| 2005 | 17,960.00         | 53,300.00  | 38,887.00 | 139,870.00 | 1,234,530.00 | 754,165.00   | 45,870.00  | 349,710.00 | 245,339.00 | 54,330.00 | 45,290.00  | 206,406.00 |
| 2006 | 18,859.00         | 56,192.00  | 41,416.00 | 137,203.00 | 1,177,248.00 | 804,951.00   | 46,340.00  | 355,149.00 | 253,565.00 | 64,674.00 | 140,503.78 | 238,829.00 |
| 2007 | 19,600.00         | 57,300.00  | 43,083.00 | 146,060.00 | 1,304,240.00 | 876,240.00   | 49,280.00  | 376,760.00 | 270,778.00 | 55,900.00 | 139,729.03 | 254,264.00 |
| 2008 | 20,364.21         | 59,148.17  | 45,559.00 | 153,000.00 | 1,377,000.00 | 923,216.00   | 49,074.80  | 371,862.02 | 275,195.00 | 62,000.00 | 146,000.00 | 261,613.00 |
| 2009 | 21,382.00         | 60,514.00  | 46,650.00 | 155,500.00 | 1,363,220.00 | 943,236.00   | 52,610.00  | 390,030.00 | 289,576.00 | 56,120.00 | 191,600.00 | 277,487.00 |
| 2010 | 22,590.00         | 61,280.00  | 47,795.00 | 179,210.00 | 1,460,420.00 | 967,009.00   | 54,320.00  | 399,850.00 | 296,196.00 | 53,300.00 | 191,470.00 | 226,006.00 |
| 2011 | 23,360.00         | 63,400.00  | 49,381.00 | 203,320.00 | 1,579,670.00 | 1,014,028.00 | 56,340.00  | 402,380.00 | 309,880.00 | 52,910.00 | 186,970.00 | 229,904.00 |
| 2012 | 24,990.00         | 69,990.00  | 51,912.00 | 238,360.00 | 1,744,930.00 | 1,108,826.00 | 60,210.00  | 423,330.00 | 338,842.00 | 49,610.00 | 193,760.00 | 234,584.00 |
| 2013 | 27,850.00         | 81,950.00  | 54,536.00 | 246,880.00 | 1,818,340.00 | 1,171,332.00 | 61,720.00  | 411,700.00 | 356,598.00 | 48,780.00 | 190,470.00 | 241,373.00 |
| 2014 | 28,950.00         | 83,660.00  | 56,910.69 | 248,980.00 | 1,898,190.00 | 1,224,989.62 | 63,180.00  | 414,120.00 | 381,118.44 | 49,950.00 | 190,170.00 | 225,041.34 |
| 2015 | 31,140.00         | 89,660.00  | 59,922.68 | 310,000.00 | 2,059,590.00 | 1,334,533.45 | 70,890.00  | 465,720.00 | 413,541.29 | 49,760.00 | 181,450.00 | 228,003.54 |
| 2016 | 35,561.27         | 95,205.29  | 63,087.90 | 322,528.81 | 2,146,580.59 | 1,407,222.56 | 86,731.10  | 481,222.83 | 426,489.80 | 51,405.27 | 179,540.50 | 218,715.98 |
| 2017 | 37,990.87         | 103,501.57 | 65,834.74 | 343,621.79 | 2,187,274.34 | 1,431,723.89 | 87,599.85  | 487,341.16 | 434,244.52 | 50,934.87 | 148,571.34 | 207,763.06 |
| 2018 | 39,641.02         | 110,474.71 | 67,572.44 | 348,150.61 | 2,215,499.85 | 1,383,956.29 | 91,017.14  | 495,571.96 | 439,057.70 | 53,099.50 | 128,813.30 | 139,491.56 |
| 2019 | 40,700.34         | 115,073.32 | 68,861.18 | 342,098.17 | 2,240,530.00 | 1,217,240.00 | 106,173.52 | 506,740.00 | 506,100.00 | 51,219.68 | 118,870.00 | 83,740.00  |
| 2020 | 41,656.04         | 119,662.40 | 61,986.14 | 308,733.02 | 1,749,830.00 | 807,885.76   | 100,970.27 | 454,580.00 | 452,629.68 | 48,171.03 | 85,330.00  | 41,039.94  |
| 2021 | 41,581.14         | 119,757.47 | 51,166.39 | 354,600.72 | 1,952,430.00 | 858,526.01   | 105,779.19 | 482,300.00 | 480,232.70 | 41,359.62 | 84,180.00  | 46,522.54  |
| 2022 | 41,340.00         | 117,340.00 | 53,390.83 | 377,700.00 | 2,106,610.00 | 935,522.00   | 117,120.00 | 520,030.00 | 520,462.00 | 39,990.00 | 86,100.00  | 49,439.00  |

**Tomo I - Estudios Básicos**  
 Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional  
 PESIN 2023 - 2037





| AÑO  | CONSUMOS (MWh) |              |              |          |           |           | PÉRDIDAS (%) |        |      |          |        |      |
|------|----------------|--------------|--------------|----------|-----------|-----------|--------------|--------|------|----------|--------|------|
|      | RESIDENCIAL    |              |              | OTROS    |           |           | NO TÉCNICAS  |        |      | TÉCNICAS |        |      |
|      | EDECHI         | EDEMET       | ENSA         | EDECHI   | EDEMET    | ENSA      | EDECHI       | EDEMET | ENSA | EDECHI   | EDEMET | ENSA |
| 2001 | 109,090.00     | 546,370.00   | 506,340.00   | 3,930.00 | 4,930.00  | 3,355.30  | 4.9%         | 7.6%   | 6.2% | 3.8%     | 5.8%   | 3.3% |
| 2002 | 121,660.00     | 590,900.00   | 548,460.00   | 4,020.00 | 4,580.00  | 10,660.00 | 4.6%         | 8.3%   | 6.2% | 3.5%     | 6.4%   | 3.4% |
| 2003 | 122,570.00     | 621,740.00   | 596,944.00   | 1,250.00 | 6,650.00  | 3,377.00  | 5.2%         | 7.9%   | 6.3% | 4.0%     | 6.1%   | 3.4% |
| 2004 | 128,530.00     | 677,040.00   | 632,178.00   | 1,130.00 | 7,230.00  | 4,331.00  | 5.1%         | 6.3%   | 6.3% | 3.9%     | 4.8%   | 3.4% |
| 2005 | 134,030.00     | 694,150.00   | 667,650.00   | 1,070.00 | 7,500.00  | 3,854.00  | 5.2%         | 6.1%   | 6.4% | 4.0%     | 4.7%   | 3.4% |
| 2006 | 137,671.00     | 710,532.00   | 686,002.00   | -        | 7,780.22  | 3,735.00  | 5.5%         | 6.7%   | 6.4% | 4.3%     | 5.2%   | 3.5% |
| 2007 | 149,520.00     | 747,930.00   | 731,013.00   | -        | 8,554.97  | 3,738.00  | 5.4%         | 5.4%   | 6.5% | 4.2%     | 4.2%   | 3.5% |
| 2008 | 155,121.82     | 750,908.63   | 741,150.00   | 1,684.15 | 12,045.84 | 2,983.00  | 4.4%         | 5.4%   | 6.5% | 3.4%     | 4.1%   | 3.5% |
| 2009 | 175,360.00     | 835,170.00   | 791,411.00   | 540.00   | 4,230.00  | 2,886.00  | 4.8%         | 6.0%   | 6.5% | 3.7%     | 4.6%   | 4.5% |
| 2010 | 191,290.00     | 910,370.00   | 872,384.00   | 430.00   | 4,180.00  | 2,666.00  | 5.4%         | 5.7%   | 6.6% | 4.1%     | 4.4%   | 4.9% |
| 2011 | 203,540.00     | 960,650.00   | 919,934.00   | 420.00   | 4,270.00  | 2,660.00  | 5.5%         | 5.8%   | 6.6% | 4.2%     | 4.5%   | 4.7% |
| 2012 | 220,310.00     | 1,041,090.00 | 986,615.00   | 470.00   | 4,590.00  | 2,700.00  | 5.2%         | 5.8%   | 6.6% | 4.0%     | 4.5%   | 4.6% |
| 2013 | 230,900.00     | 1,116,990.00 | 1,032,117.00 | 530.00   | 4,560.00  | 2,750.00  | 5.0%         | 5.7%   | 4.9% | 3.9%     | 4.4%   | 5.4% |
| 2014 | 245,100.00     | 1,194,360.00 | 1,088,851.90 | 610.00   | 4,420.00  | 2,836.69  | 5.9%         | 5.8%   | 5.1% | 4.5%     | 4.4%   | 5.6% |
| 2015 | 271,600.00     | 1,273,170.00 | 1,170,155.16 | 720.00   | 4,690.00  | 2,867.90  | 7.1%         | 6.0%   | 5.4% | 5.5%     | 4.6%   | 6.8% |
| 2016 | 301,741.48     | 1,272,670.32 | 1,220,690.12 | 780.44   | 4,745.84  | 3,292.26  | 6.5%         | 6.1%   | 5.6% | 5.0%     | 4.7%   | 7.4% |
| 2017 | 310,091.38     | 1,313,144.31 | 1,255,690.82 | 799.96   | 4,510.72  | 3,975.75  | 12.1%        | 6.9%   | 5.8% | 1.3%     | 3.3%   | 7.1% |
| 2018 | 319,365.91     | 1,323,663.38 | 1,264,046.95 | 800.47   | 4,328.17  | 3,056.76  | 3.1%         | 5.1%   | 5.8% | 0.8%     | 2.6%   | 7.0% |
| 2019 | 345,621.12     | 1,383,430.00 | 1,330,830.00 | 699.76   | 4,146.68  | 2,703.50  | 11.2%        | 9.3%   | 5.3% | 1.6%     | 4.4%   | 5.4% |
| 2020 | 365,445.96     | 1,452,450.00 | 1,453,412.18 | 733.96   | 3,487.60  | 2,703.02  | 11.2%        | 9.3%   | 5.7% | 1.6%     | 4.4%   | 6.2% |
| 2021 | 374,615.13     | 1,474,910.00 | 1,473,534.02 | 732.92   | 3,592.53  | 4,609.52  | 11.2%        | 9.3%   | 5.7% | 1.6%     | 4.4%   | 4.9% |
| 2022 | 381,880.00     | 1,468,270.00 | 1,440,784.00 | 710.00   | 4,760.00  | 2,250.00  | 10.2%        | 9.3%   | 5.4% | 3.3%     | 5.3%   | 4.3% |

Nota: El porcentaje (%) de pérdidas es respecto al total de sistema.





# Datos Históricos de los Grandes Usuarios

5

**Tomo I - Estudios Básicos**

Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional  
PESIN 2023 - 2037





| AÑO  | ARGOS     |            | CEMEX      |            | CNAL      |            | METROAND  |            | METROS NOROCCIDENTALES |            |
|------|-----------|------------|------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|------------------------|------------|
|      | MWh       | % Pérdidas | MWh        | % Pérdidas | MWh       | % Pérdidas | MWh       | % Pérdidas | MWh                    | % Pérdidas |
| 2001 | 5,196.13  | 0.11       | 45,045.51  | 0.32       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00                   | 0.00       |
| 2002 | 22,021.22 | 0.45       | 48,755.04  | 0.45       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00                   | 0.00       |
| 2003 | 24,098.46 | 0.34       | 50,283.76  | 0.34       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00                   | 0.00       |
| 2004 | 25,891.70 | 0.40       | 54,523.40  | 0.40       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00                   | 0.00       |
| 2005 | 25,359.11 | 0.34       | 32,497.69  | 0.22       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00                   | 0.00       |
| 2006 | 32,623.50 | 0.24       | 0.00       | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00                   | 0.00       |
| 2007 | 34,361.03 | 0.24       | 0.00       | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00                   | 0.00       |
| 2008 | 36,333.24 | 0.29       | 0.00       | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00                   | 0.00       |
| 2009 | 36,856.23 | 0.23       | 0.00       | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00                   | 0.00       |
| 2010 | 42,348.75 | 0.24       | 129,539.05 | 0.24       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00                   | 0.00       |
| 2011 | 41,462.44 | 0.26       | 122,722.57 | 0.26       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00                   | 0.00       |
| 2012 | 44,216.96 | 0.34       | 123,949.79 | 0.34       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00                   | 0.00       |
| 2013 | 45,315.04 | 0.31       | 125,189.29 | 0.31       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00                   | 0.00       |
| 2014 | 44,435.67 | 0.34       | 126,441.18 | 0.34       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00                   | 0.00       |
| 2015 | 48,757.37 | 0.43       | 127,705.59 | 0.43       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00                   | 0.00       |
| 2016 | 52,170.38 | 0.41       | 128,982.65 | 0.41       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00                   | 0.00       |
| 2017 | 35,983.06 | 0.44       | 120,343.13 | 0.44       | 11,379.71 | 0.43       | 0.00      | 0.00       | 0.00                   | 0.00       |
| 2018 | 35,728.34 | 0.44       | 123,926.21 | 0.44       | 27,602.70 | 0.61       | 0.00      | 0.00       | 0.00                   | 0.00       |
| 2019 | 28,658.67 | 0.29       | 103,860.03 | 0.29       | 26,323.04 | 1.11       | 0.00      | 0.00       | 0.00                   | 0.00       |
| 2020 | 17,753.54 | 0.46       | 55,169.20  | 0.46       | 18,559.77 | 1.11       | 17,153.46 | 0.53       | 23,614.87              | 1.11       |
| 2021 | 23,530.57 | 0.47       | 93,300.48  | 0.47       | 21,933.85 | 1.11       | 20,270.18 | 0.53       | 25,678.21              | 1.11       |
| 2022 | 25,346.00 | 0.47       | 102,949.32 | 0.47       | 19,466.00 | 1.11       | 19,997.66 | 0.53       | 25,204.68              | 1.11       |

Nota: El porcentaje (%) de pérdidas es respecto al total de sistema.





| AÑO  | GRANDES USUARIOS |            |           |            |           |            |           |            |           |            |           |            |
|------|------------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
|      | PTPCGL           |            | PTPPSA    |            | PTPPSB    |            | PHTOC71   |            | POTMIEN   |            | MAIZAL    |            |
|      | MWh              | % Pérdidas | MWh       | % Pérdidas | MWh       | % Pérdidas | MWh       | % Pérdidas | MWh       | % Pérdidas | MWh       | % Pérdidas |
| 2001 | 0.00             | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       |
| 2002 | 0.00             | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       |
| 2003 | 0.00             | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       |
| 2004 | 0.00             | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       |
| 2005 | 0.00             | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       |
| 2006 | 0.00             | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       |
| 2007 | 0.00             | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       |
| 2008 | 0.00             | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       |
| 2009 | 0.00             | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       |
| 2010 | 0.00             | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       |
| 2011 | 0.00             | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       |
| 2012 | 0.00             | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       |
| 2013 | 0.00             | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       |
| 2014 | 0.00             | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       |
| 2015 | 0.00             | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       |
| 2016 | 0.00             | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       |
| 2017 | 0.00             | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       |
| 2018 | 0.00             | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       | 0.00      | 0.00       |
| 2019 | 10,307.46        | 0.20       | 19,602.60 | 0.20       | 17,265.71 | 0.20       | 15,192.74 | 0.43       | 18,933.25 | 0.97       | 37,645.85 | 0.43       |
| 2020 | 15,303.64        | 0.46       | 28,655.47 | 0.46       | 25,380.91 | 0.46       | 20,725.48 | 0.53       | 27,051.54 | 1.11       | 55,477.85 | 0.53       |
| 2021 | 15,430.72        | 0.47       | 31,079.03 | 0.47       | 27,189.68 | 0.47       | 23,580.38 | 0.53       | 25,608.42 | 1.11       | 66,235.96 | 0.53       |
| 2022 | 12,275.18        | 0.47       | 33,948.78 | 0.47       | 28,686.23 | 0.47       | 25,091.83 | 0.53       | 26,846.86 | 1.11       | 67,219.80 | 0.53       |

Nota: El porcentaje (%) de pérdidas es respecto al total de sistema.





# Datos Históricos de las Variables Explicativas

8

**Tomo I - Estudios Básicos**  
Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional  
PESIN 2023 - 2037





| AÑO  | IMAE     | PIB                | PIBIND             | PIBCOM   | POB          | COSTMARG    | EDISP         |
|------|----------|--------------------|--------------------|----------|--------------|-------------|---------------|
|      |          | Millones de Balboa | Millones de Balboa |          | Habitantes   | Balboas/MWh | MWh           |
| 2001 | 1,477.89 | 13,266.11          | 1,355.61           | 3,111.56 | 1,930,694.00 | 51.70       | 4,573,988.25  |
| 2002 | 1,484.96 | 13,561.99          | 1,319.73           | 3,088.70 | 1,975,972.00 | 45.55       | 4,757,313.37  |
| 2003 | 1,542.17 | 14,147.55          | 1,298.25           | 3,105.32 | 2,021,641.00 | 55.59       | 4,918,006.87  |
| 2004 | 1,651.96 | 15,211.02          | 1,332.44           | 3,426.66 | 2,067,864.00 | 56.54       | 5,105,971.95  |
| 2005 | 1,749.98 | 16,287.68          | 1,356.22           | 3,832.21 | 2,114,807.00 | 90.00       | 5,274,143.29  |
| 2006 | 1,896.30 | 17,696.90          | 1,408.69           | 4,260.50 | 2,162,508.00 | 125.60      | 5,495,325.11  |
| 2007 | 2,081.26 | 19,771.87          | 1,492.82           | 4,666.22 | 2,210,864.00 | 155.48      | 5,826,416.79  |
| 2008 | 2,291.70 | 21,822.69          | 1,547.64           | 5,074.27 | 2,259,826.00 | 232.50      | 6,017,948.70  |
| 2009 | 2,327.26 | 22,520.74          | 1,542.50           | 4,937.04 | 2,309,354.00 | 153.61      | 6,376,160.16  |
| 2010 | 2,469.80 | 24,389.34          | 1,553.60           | 5,691.50 | 2,359,365.00 | 178.27      | 6,885,594.48  |
| 2011 | 2,682.88 | 26,995.35          | 1,604.01           | 6,442.05 | 2,409,709.00 | 222.21      | 7,300,859.51  |
| 2012 | 2,942.03 | 29,876.34          | 1,662.41           | 6,994.14 | 2,460,595.00 | 193.76      | 7,926,023.06  |
| 2013 | 3,188.41 | 31,851.90          | 1,699.83           | 7,266.56 | 2,511,951.00 | 211.43      | 8,280,919.12  |
| 2014 | 3,342.85 | 33,780.00          | 1,956.72           | 7,266.45 | 2,563,687.00 | 217.05      | 8,651,202.05  |
| 2015 | 3,482.77 | 35,731.60          | 1,930.51           | 7,609.63 | 2,615,725.00 | 91.13       | 9,336,859.60  |
| 2016 | 3,634.74 | 36,981.30          | 1,922.74           | 7,690.86 | 2,668,169.00 | 60.39       | 9,611,190.33  |
| 2017 | 3,823.62 | 38,456.90          | 2,131.29           | 7,212.79 | 2,721,062.00 | 58.51       | 9,848,624.43  |
| 2018 | 3,889.12 | 39,887.70          | 2,146.22           | 7,469.69 | 2,774,246.00 | 76.70       | 9,954,956.82  |
| 2019 | 4,018.18 | 40,845.07          | 2,176.26           | 7,875.97 | 2,873,562.00 | 91.40       | 10,320,218.20 |
| 2020 | 3,421.53 | 35,319.78          | 1,693.52           | 6,313.89 | 2,931,098.20 | 46.97       | 9,521,091.79  |
| 2021 | 3,931.47 | 40,736.36          | 1,881.90           | 7,526.82 | 2,988,271.30 | 71.74       | 10,139,032.51 |
| 2022 | 4,281.64 | 43,930.84          | 1,950.38           | 8,409.40 | 3,028,152.43 | 106.89      | 10,455,325.68 |

**Tomo I - Estudios Básicos**  
Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional  
PESIN 2023 - 2037





# Proyección de la Demanda en el Escenario Bajo

10

**Tomo I - Estudios Básicos**

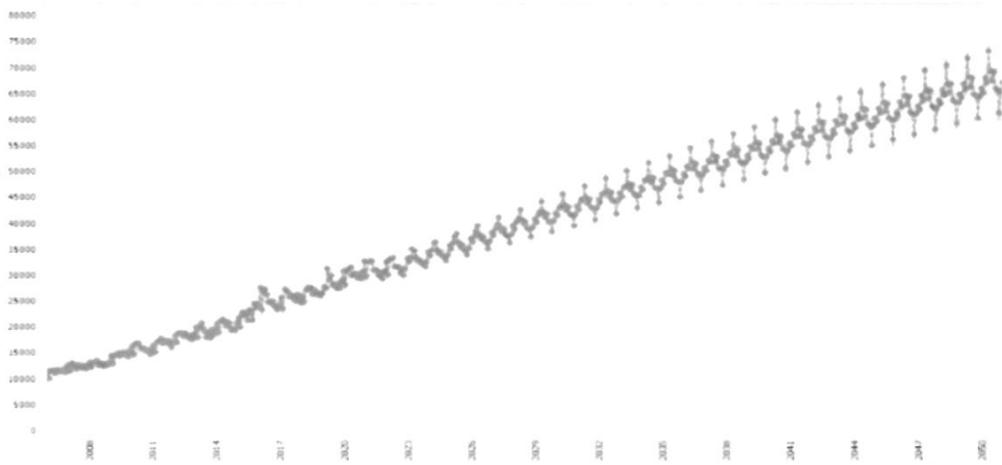
Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional  
PESIN 2023 - 2037





# EDECHI

## Consumo Residencial



OLS Regression Results

```

Dep. Variable:      CRES      R-squared:          0.978
Model:             OLS      Adj. R-squared:    0.977
Method:           Least Squares      F-statistic:       619.6
Date:             Mon, 19 Jun 2023    Prob (F-statistic): 1.27e-140
Time:             12:32:07          Log-Likelihood:    321.72
No. Observations: 192          AIC:               -615.4
Df Residuals:     178          BIC:               -569.8
Df Model:         13
Covariance Type:  nonrobust
    
```

|         | coef    | std err | t      | P >  t | [0.025 | 0.975] |
|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|
| const   | 0.6892  | 0.113   | 6.110  | 0.000  | 0.467  | 0.912  |
| CRES_l2 | 0.1000  | 0.043   | 2.328  | 0.021  | 0.015  | 0.185  |
| INAE    | 0.8802  | 0.030   | 29.235 | 0.000  | 0.821  | 0.940  |
| M2      | 0.0049  | 0.017   | 0.294  | 0.769  | -0.028 | 0.038  |
| M3      | 0.0027  | 0.017   | 0.161  | 0.872  | -0.030 | 0.036  |
| M4      | 0.0133  | 0.017   | 0.793  | 0.429  | -0.020 | 0.046  |
| M5      | 0.0067  | 0.017   | 0.402  | 0.688  | -0.026 | 0.040  |
| M6      | 0.0034  | 0.017   | 0.205  | 0.838  | -0.029 | 0.036  |
| M7      | 0.0062  | 0.017   | 0.372  | 0.710  | -0.027 | 0.039  |
| M8      | 0.0002  | 0.017   | 0.014  | 0.989  | -0.033 | 0.033  |
| M9      | -0.0004 | 0.017   | -0.025 | 0.980  | -0.033 | 0.032  |
| M10     | -0.0092 | 0.017   | -0.542 | 0.588  | -0.042 | 0.024  |
| M11     | -0.0012 | 0.017   | -0.071 | 0.943  | -0.034 | 0.032  |
| M12     | 0.0014  | 0.017   | 0.086  | 0.932  | -0.032 | 0.034  |

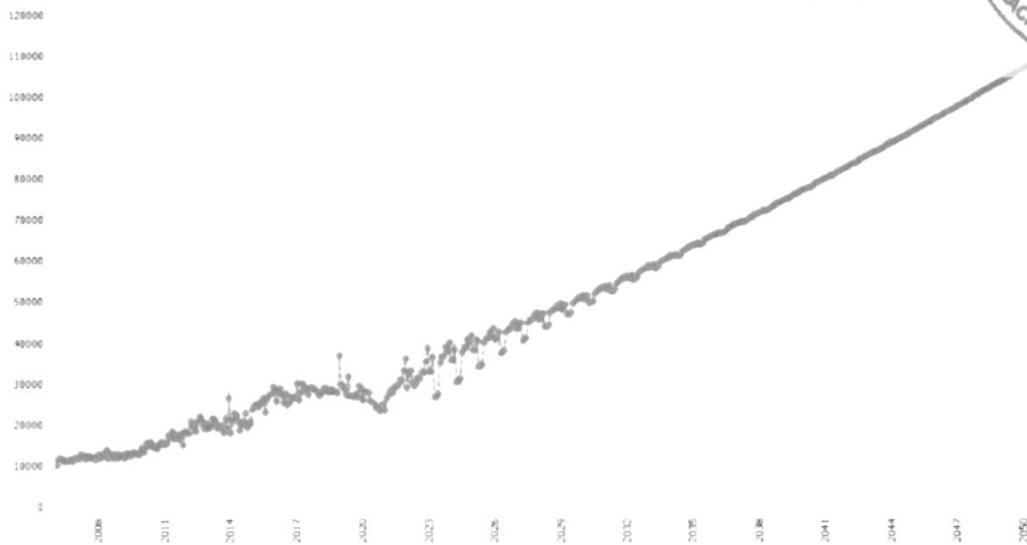
```

Omnibus:          23.786      Durbin-Watson:     0.678
Prob(Omnibus):    0.000      Jarque-Bera (JB):  30.950
Skew:             0.788      Prob(JB):          1.90e-07
Kurtosis:         4.178      Cond. No.          390.
    
```





### Consumo Comercial



#### OLS Regression Results

```

=====
Dep. Variable:          CCOM      R-squared:                0.914
Model:                  OLS       Adj. R-squared:           0.913
Method:                 Least Squares   F-statistic:              1006.
Date:                   Mon, 19 Jun 2023   Prob (F-statistic):       7.92e-102
Time:                   12:46:03         Log-Likelihood:           175.17
No. Observations:      193             AIC:                      -344.3
Df Residuals:          190             BIC:                      -334.6
Df Model:               2
Covariance Type:       nonrobust
=====

```

|                | coef   | std err | t      | P> t  | [0.025 | 0.975] |
|----------------|--------|---------|--------|-------|--------|--------|
| const          | 0.1819 | 0.228   | 0.799  | 0.425 | -0.267 | 0.631  |
| log(PIBCOM)    | 0.3637 | 0.049   | 7.406  | 0.000 | 0.267  | 0.461  |
| log(CCOM(-12)) | 0.7557 | 0.030   | 25.537 | 0.000 | 0.697  | 0.814  |

```

=====
Omnibus:                1.288      Durbin-Watson:           1.190
Prob(Omnibus):           0.525      Jarque-Bera (JB):        0.934
Skew:                    0.082      Prob(JB):                 0.627
Kurtosis:                3.299      Cond. No.                 381.
=====

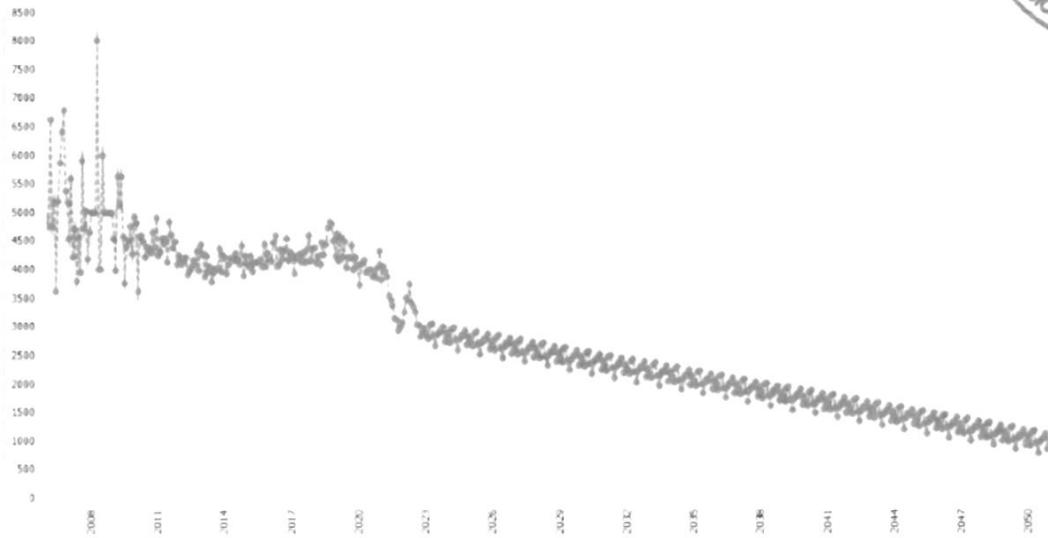
```

Notes: [1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.





Consumo Industrial



OLS Regression Results

---

|                   |                  |                     |          |
|-------------------|------------------|---------------------|----------|
| Dep. Variable:    | CIND             | R-squared:          | 0.451    |
| Model:            | OLS              | Adj. R-squared:     | 0.417    |
| Method:           | Least Squares    | F-statistic:        | 13.09    |
| Date:             | Mon, 19 Jun 2023 | Prob (F-statistic): | 2.00e-19 |
| Time:             | 12:52:23         | Log-Likelihood:     | -1551.8  |
| No. Observations: | 204              | AIC:                | 3130.    |
| Df Residuals:     | 191              | BIC:                | 3173.    |
| Df Model:         | 12               |                     |          |
| Covariance Type:  | nonrobust        |                     |          |

---

|       | coef      | std err | t       | P> t  | [0.025   | 0.975]   |
|-------|-----------|---------|---------|-------|----------|----------|
| const | 4988.2355 | 135.174 | 36.902  | 0.000 | 4721.610 | 5254.861 |
| trend | -7.1251   | 0.599   | -11.890 | 0.000 | -8.307   | -5.943   |
| m2    | -98.2414  | 172.988 | -0.569  | 0.570 | -435.664 | 242.181  |
| m3    | 211.7755  | 172.591 | 1.227   | 0.221 | -125.653 | 552.204  |
| m4    | 245.5159  | 172.596 | 1.422   | 0.157 | -94.923  | 585.955  |
| m5    | -24.2413  | 172.603 | -0.140  | 0.888 | -364.695 | 316.212  |
| m6    | -229.7120 | 172.613 | -1.331  | 0.185 | -570.194 | 110.760  |
| m7    | 12.1937   | 172.624 | 0.070   | 0.944 | -325.361 | 352.628  |
| m8    | 104.3311  | 172.638 | 0.604   | 0.546 | -236.190 | 444.952  |
| m9    | 94.1539   | 172.653 | 0.545   | 0.586 | -246.398 | 434.706  |
| m10   | 226.6355  | 172.671 | 1.313   | 0.191 | -113.951 | 567.222  |
| m11   | -95.6876  | 172.691 | -0.554  | 0.580 | -436.313 | 244.939  |
| m12   | 103.5928  | 172.712 | 0.600   | 0.549 | -237.096 | 444.251  |

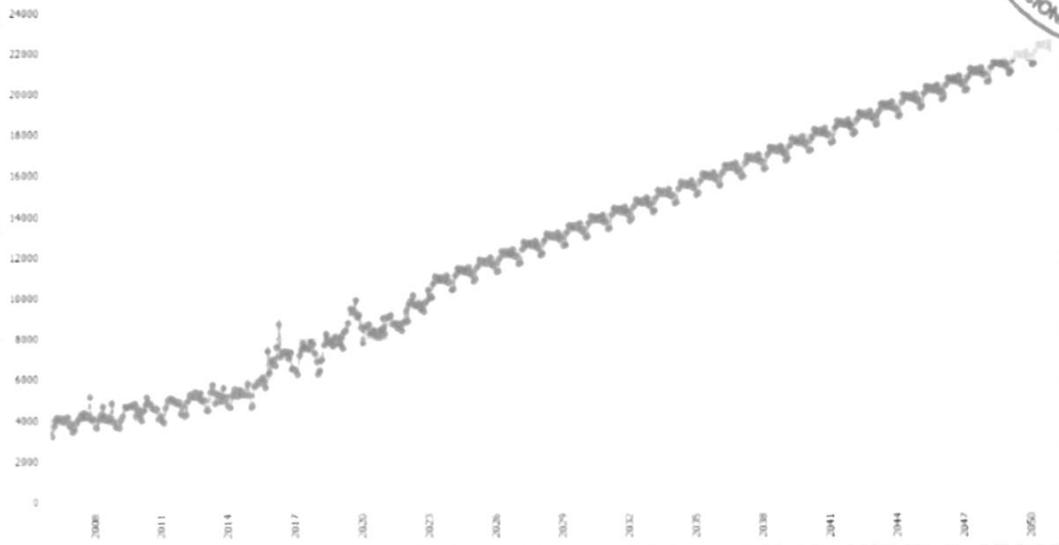
---

|                |        |                   |          |
|----------------|--------|-------------------|----------|
| Omnibus:       | 81.563 | Durbin-Watson:    | 1.382    |
| Prob(Omnibus): | 0.000  | Jarque-Bera (JB): | 442.189  |
| Skew:          | 1.436  | Prob(JB):         | 9.55e-97 |
| Kurtosis:      | 9.616  | Cond. No.         | 1.47e+03 |





Consumo Gobierno



OLS Regression Results

---

|                   |                  |                     |          |
|-------------------|------------------|---------------------|----------|
| Dep. Variable:    | GOOB             | R-squared:          | 0.933    |
| Model:            | OLS              | Adj. R-squared:     | 0.908    |
| Method:           | Least Squares    | F-statistic:        | 167.0    |
| Date:             | Mon, 19 Jun 2023 | Prob (F-statistic): | 2.66e-94 |
| Time:             | 12:57:50         | Log-Likelihood:     | -1586.0  |
| No. Observations: | 204              | AIC:                | 3195.    |
| Df Residuals:     | 191              | BIC:                | 3241.    |
| Df Model:         | 12               |                     |          |
| Covariance Type:  | nonrobust        |                     |          |

---

|       | coef      | std err | t      | P> t  | [0.025   | 0.975]   |
|-------|-----------|---------|--------|-------|----------|----------|
| const | 2449.9311 | 159.816 | 15.330 | 0.000 | 2134.700 | 2765.163 |
| trend | 31.2708   | 0.709   | 44.136 | 0.000 | 29.873   | 32.668   |
| m2    | 29.7204   | 204.051 | 0.146  | 0.884 | -372.762 | 432.203  |
| m3    | 560.3408  | 204.054 | 2.746  | 0.007 | 157.851  | 962.831  |
| m4    | 850.1448  | 204.061 | 4.166  | 0.000 | 447.643  | 1252.647 |
| m5    | 776.8134  | 204.069 | 3.807  | 0.000 | 374.295  | 1179.332 |
| m6    | 643.6997  | 204.080 | 3.154  | 0.002 | 241.159  | 1046.240 |
| m7    | 720.9854  | 204.094 | 3.533  | 0.001 | 319.419  | 1123.550 |
| m8    | 554.2423  | 204.110 | 2.715  | 0.007 | 151.643  | 956.841  |
| m9    | 538.3127  | 204.128 | 2.637  | 0.009 | 135.677  | 940.948  |
| m10   | 723.7702  | 204.148 | 3.545  | 0.000 | 321.094  | 1126.447 |
| m11   | 363.0712  | 204.173 | 1.778  | 0.077 | -39.651  | 765.794  |
| m12   | 408.7581  | 204.198 | 2.002  | 0.047 | 5.985    | 811.532  |

---

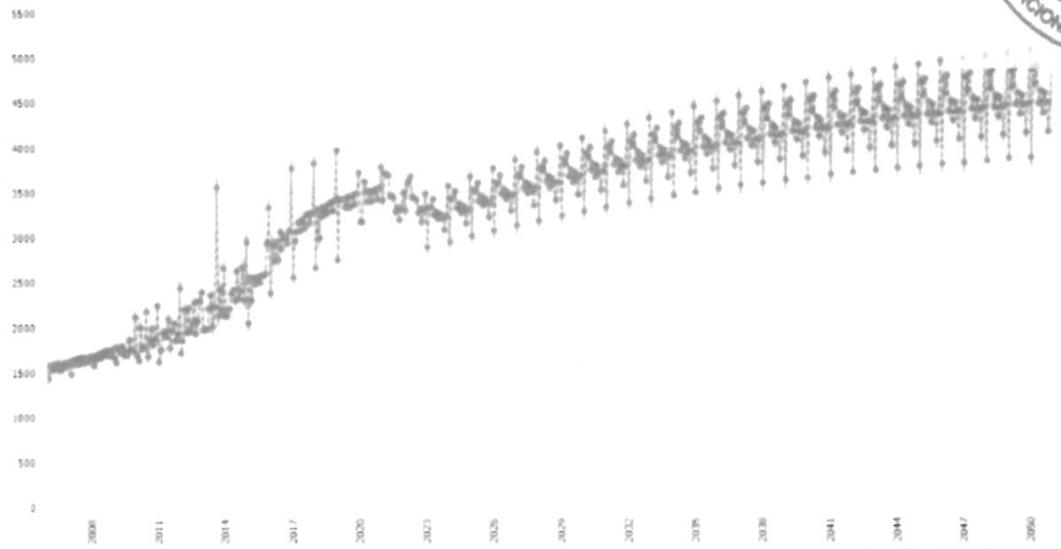
|                |       |                   |          |
|----------------|-------|-------------------|----------|
| Omnibus:       | 1.214 | Durbin-Watson:    | 0.404    |
| Prob(Omnibus): | 0.545 | Jarque-Bera (JB): | 1.299    |
| Skew:          | 0.176 | Prob(JB):         | 0.522    |
| Kurtosis:      | 2.929 | Cond. No.         | 1.47e+03 |

---





Consumo alumbrado



OLS Regression Results

|                   |                  |                     |          |
|-------------------|------------------|---------------------|----------|
| Dep. Variable:    | CALP             | R-squared:          | 0.933    |
| Model:            | OLS              | Adj. R-squared:     | 0.929    |
| Method:           | Least Squares    | F-statistic:        | 208.7    |
| Date:             | Mon, 19 Jun 2023 | Prob (F-statistic): | 2.31e-98 |
| Time:             | 13:02:43         | Log-Likelihood:     | 227.16   |
| No. Observations: | 192              | AIC:                | -428.3   |
| Df Residuals:     | 179              | BIC:                | -386.0   |
| Df Model:         | 12               |                     |          |
| Covariance Type:  | nonrobust        |                     |          |

|         | coef   | std err | t      | P> t  | [0.025 | 0.975] |
|---------|--------|---------|--------|-------|--------|--------|
| const   | 0.5214 | 0.148   | 3.527  | 0.001 | 0.230  | 0.813  |
| CALP_12 | 0.9378 | 0.019   | 48.982 | 0.000 | 0.900  | 0.976  |
| M2      | 0.0152 | 0.027   | 0.560  | 0.576 | -0.038 | 0.069  |
| M3      | 0.0125 | 0.027   | 0.460  | 0.646 | -0.041 | 0.066  |
| M4      | 0.0154 | 0.027   | 0.568  | 0.573 | -0.038 | 0.069  |
| M5      | 0.0094 | 0.027   | 0.345  | 0.730 | -0.044 | 0.063  |
| M6      | 0.0114 | 0.027   | 0.418  | 0.676 | -0.042 | 0.065  |
| M7      | 0.0078 | 0.027   | 0.287  | 0.774 | -0.046 | 0.062  |
| M8      | 0.0111 | 0.027   | 0.407  | 0.684 | -0.043 | 0.065  |
| M9      | 0.0095 | 0.027   | 0.330  | 0.727 | -0.044 | 0.063  |
| M10     | 0.0046 | 0.027   | 0.167  | 0.867 | -0.049 | 0.058  |
| M11     | 0.0097 | 0.027   | 0.355  | 0.723 | -0.044 | 0.063  |
| M12     | 0.0178 | 0.028   | 0.647  | 0.519 | -0.037 | 0.072  |

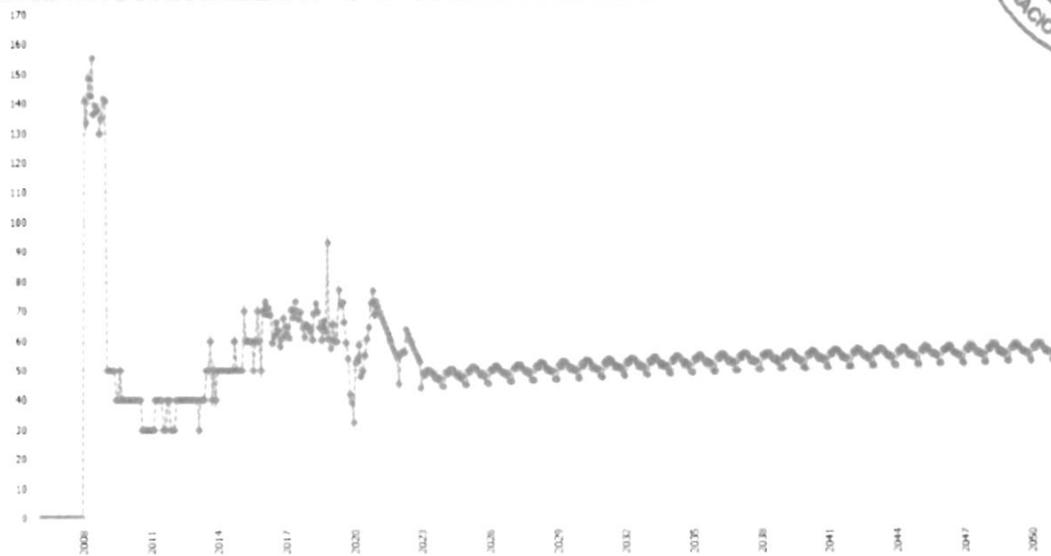
  

|                |        |                   |           |
|----------------|--------|-------------------|-----------|
| Omnibus:       | 46.048 | Durbin-Watson:    | 1.987     |
| Prob(Omnibus): | 0.000  | Jarque-Bera (JB): | 735.177   |
| Skew:          | -0.185 | Prob(JB):         | 2.28e-160 |
| Kurtosis:      | 12.579 | Cond. No.         | 211.      |





Consumo Otros



OLS Regression Results

|                   |                  |                     |          |
|-------------------|------------------|---------------------|----------|
| Dep. Variable:    | CO2R             | R-squared:          | 0.163    |
| Model:            | OLS              | Adj. R-squared:     | 0.111    |
| Method:           | Least Squares    | F-statistic:        | 3.133    |
| Date:             | Mon, 19 Jun 2023 | Prob (F-statistic): | 0.000488 |
| Time:             | 13:09:42         | Log-Likelihood:     | -967.31  |
| No. Observations: | 204              | AIC:                | 1961.    |
| Df Residuals:     | 191              | BIC:                | 2004.    |
| Df Model:         | 12               |                     |          |
| Covariance Type:  | nonrobust        |                     |          |

|        | coef    | std err | t      | P> t  | [0.025  | 0.975] |
|--------|---------|---------|--------|-------|---------|--------|
| _const | -1.5107 | 11.215  | -0.135 | 0.893 | -23.632 | 20.610 |
| _trend | 12.7675 | 2.116   | 6.035  | 0.000 | 8.594   | 16.941 |
| M2     | -0.9144 | 9.833   | -0.093 | 0.926 | -20.310 | 18.481 |
| M3     | 1.3392  | 9.834   | 0.136  | 0.892 | -18.059 | 20.737 |
| M4     | 1.2765  | 9.836   | 0.130  | 0.897 | -18.124 | 20.678 |
| M5     | 0.8830  | 9.838   | 0.090  | 0.929 | -18.521 | 20.288 |
| M6     | -0.7501 | 9.840   | -0.076 | 0.939 | -20.158 | 18.658 |
| M7     | -2.4610 | 9.842   | -0.250 | 0.803 | -21.873 | 16.951 |
| M8     | -1.6505 | 9.844   | -0.168 | 0.867 | -21.067 | 17.766 |
| M9     | -3.2130 | 9.846   | -0.326 | 0.745 | -22.633 | 16.207 |
| M10    | -2.6543 | 9.848   | -0.270 | 0.788 | -22.079 | 16.770 |
| M11    | -6.3245 | 9.850   | -0.642 | 0.522 | -25.753 | 13.104 |
| M12    | -6.5270 | 9.852   | -0.662 | 0.508 | -25.960 | 12.906 |

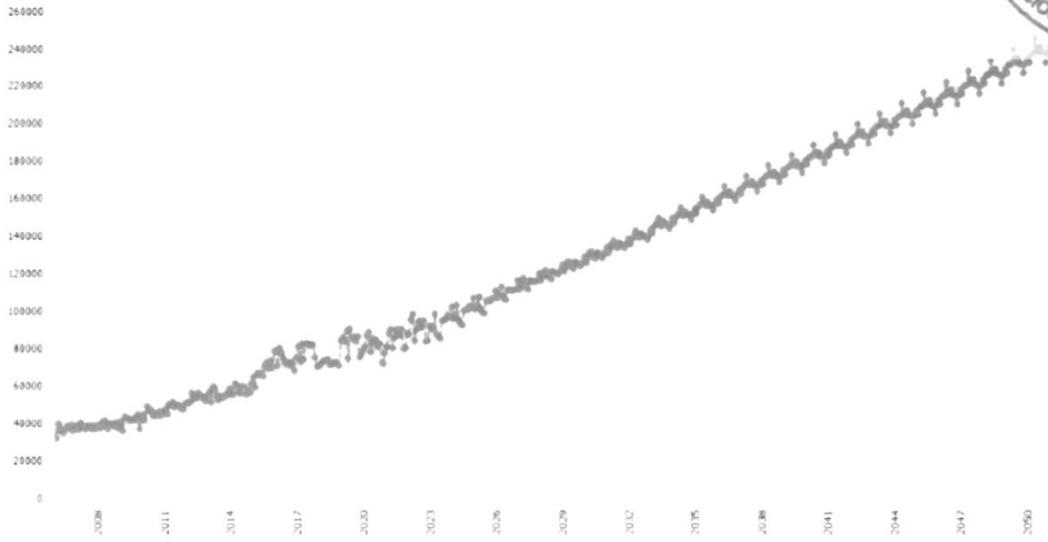
  

|                |         |                   |           |
|----------------|---------|-------------------|-----------|
| Omnibus:       | 130.729 | Durbin-Watson:    | 0.232     |
| Prob(Omnibus): | 0.000   | Jarque-Bera (JB): | 697.781   |
| Skew:          | 2.631   | Prob(JB):         | 3.01e-152 |
| Kurtosis:      | 10.376  | Cond. No.         | 56.8      |





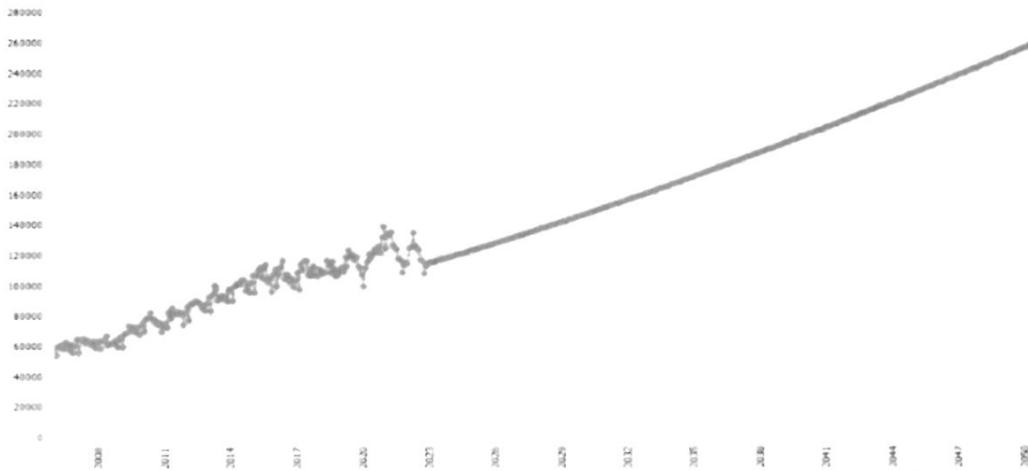
### Consumo Total





# EDEMET

## Consumo Residencial



### OLS Regression Results

|                   |                  |                     |           |
|-------------------|------------------|---------------------|-----------|
| Dep. Variable:    | CRES             | R-squared:          | 0.919     |
| Model:            | OLS              | Adj. R-squared:     | 0.918     |
| Method:           | Least Squares    | F-statistic:        | 1144.     |
| Date:             | Mon, 19 Jun 2023 | Prob (F-statistic): | 1.45e-110 |
| Time:             | 10:35:34         | Log-Likelihood:     | 249.94    |
| No. Observations: | 204              | AIC:                | -493.9    |
| Df Residuals:     | 201              | BIC:                | -483.9    |
| Df Model:         | 2                |                     |           |
| Covariance Type:  | nonrobust        |                     |           |

|          | coef     | std err | t      | P> t  | [0.025  | 0.975]  |
|----------|----------|---------|--------|-------|---------|---------|
| const    | -13.3608 | 1.505   | -8.880 | 0.000 | -16.328 | -10.394 |
| log(PIB) | 0.3028   | 0.046   | 6.546  | 0.000 | 0.212   | 0.394   |
| log(POB) | 1.5194   | 0.124   | 12.225 | 0.000 | 1.274   | 1.764   |

|                |        |                   |          |
|----------------|--------|-------------------|----------|
| Omnibus:       | 8.254  | Durbin-Watson:    | 0.683    |
| Prob(Omnibus): | 0.016  | Jarque-Bera (JB): | 8.202    |
| Skew:          | -0.484 | Prob(JB):         | 0.0166   |
| Kurtosis:      | 3.171  | Cond. No.         | 5.04e+03 |

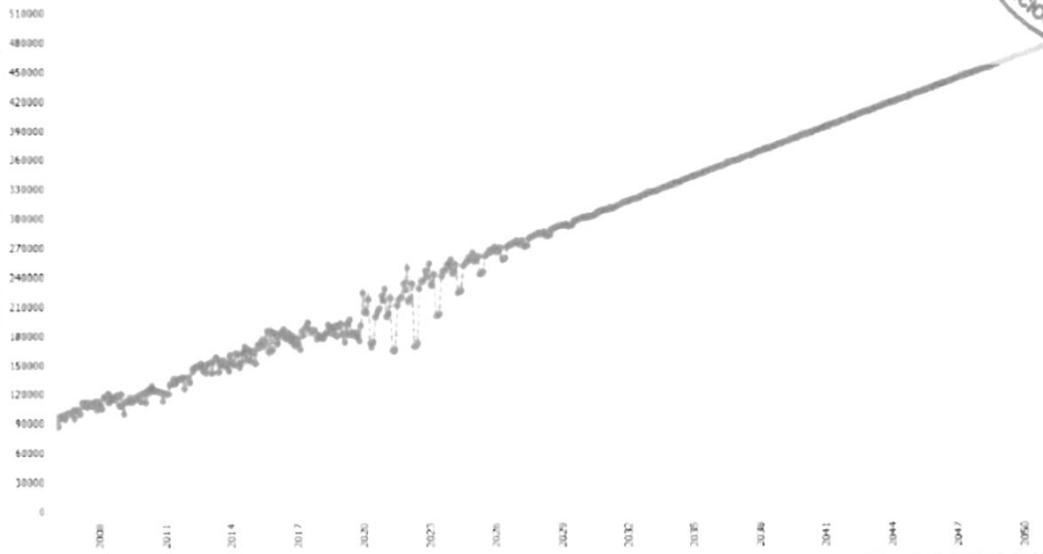
Notes:

- [1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.
- [2] The condition number is large, 5.04e+03. This might indicate that there are strong multicollinearity or other numerical problems.





Consumo Comercial



OLS Regression Results

|                   |                  |                     |          |
|-------------------|------------------|---------------------|----------|
| Dep. Variable:    | Unnamed: 0       | R-squared:          | 0.931    |
| Model:            | OLS              | Adj. R-squared:     | 0.930    |
| Method:           | Least Squares    | F-statistic:        | 1043.    |
| Date:             | Mon, 19 Jun 2023 | Prob (F-statistic): | 2.85e-90 |
| Time:             | 10:41:14         | Log-Likelihood:     | 239.92   |
| No. Observations: | 157              | AIC:                | -473.8   |
| Df Residuals:     | 154              | BIC:                | -464.7   |
| Df Model:         | 2                |                     |          |
| Covariance Type:  | nonrobust        |                     |          |

|                | coef   | std err | t      | P> t  | [0.025 | 0.975] |
|----------------|--------|---------|--------|-------|--------|--------|
| const          | 2.3498 | 0.266   | 8.831  | 0.000 | 1.824  | 2.875  |
| log(PIBCOM)    | 0.3569 | 0.044   | 8.131  | 0.000 | 0.270  | 0.444  |
| log(CCOM(-12)) | 0.6160 | 0.039   | 15.703 | 0.000 | 0.538  | 0.693  |

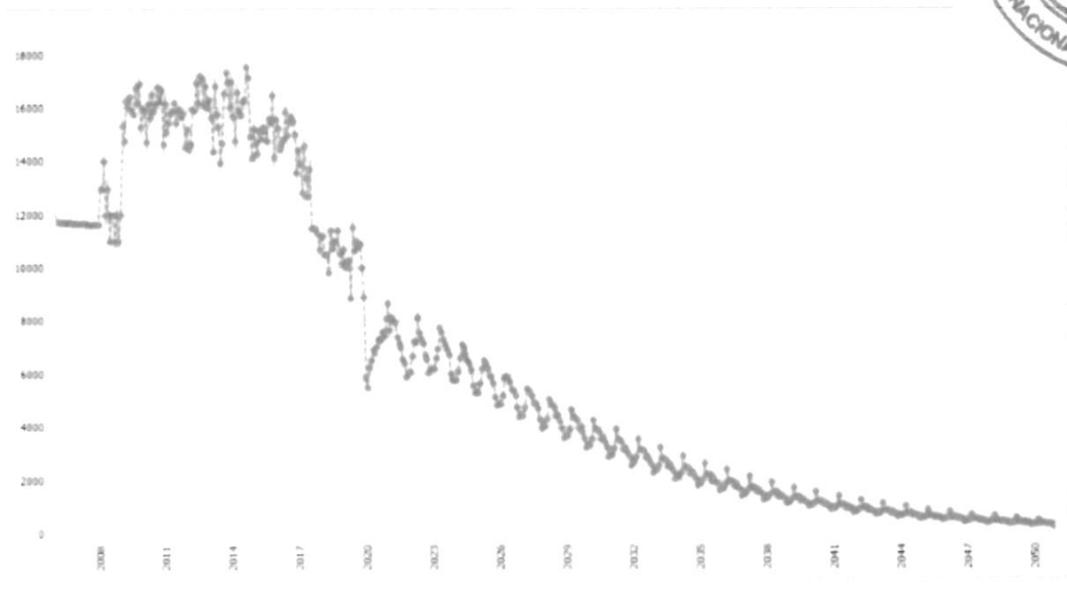
|                |        |                   |       |
|----------------|--------|-------------------|-------|
| Omnibus:       | 1.663  | Durbin-Watson:    | 1.742 |
| Prob(Omnibus): | 0.435  | Jarque-Bera (JB): | 1.267 |
| Skew:          | -0.103 | Prob(JB):         | 0.531 |
| Kurtosis:      | 3.389  | Cond. No.         | 856.  |

Notes:  
 [1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.





Consumo Industrial



OLS Regression Results

|                   |                  |                     |          |
|-------------------|------------------|---------------------|----------|
| Dep. Variable:    | CIND             | R-squared:          | 0.753    |
| Model:            | OLS              | Adj. R-squared:     | 0.735    |
| Method:           | Least Squares    | F-statistic:        | 41.72    |
| Date:             | Mon, 19 Jun 2023 | Prob (F-statistic): | 4.38e-47 |
| Time:             | 10:44:34         | Log-Likelihood:     | -82.246  |
| No. Observations: | 192              | AIC:                | -136.5   |
| Df Residuals:     | 178              | BIC:                | -90.89   |
| Df Model:         | 13               |                     |          |
| Covariance Type:  | nonrobust        |                     |          |

|         | coef    | std err | t      | P >  t | [0.025 | 0.975] |
|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|
| _cons   | 1.9965  | 0.611   | 3.266  | 0.001  | 0.790  | 3.203  |
| CIND_12 | -0.9076 | 0.083   | -3.703 | 0.000  | -0.472 | -0.144 |
| PISIND  | 0.9473  | 0.043   | 22.273 | 0.000  | 0.863  | 1.031  |
| M2      | 0.0052  | 0.058   | 0.089  | 0.929  | -0.109 | 0.119  |
| M3      | 0.0319  | 0.058   | 0.546  | 0.586  | -0.083 | 0.147  |
| M4      | 0.0072  | 0.058   | 0.125  | 0.901  | -0.107 | 0.122  |
| M5      | 0.0081  | 0.058   | 0.140  | 0.889  | -0.106 | 0.122  |
| M6      | 0.0106  | 0.058   | 0.184  | 0.854  | -0.104 | 0.125  |
| M7      | 0.0009  | 0.058   | 0.016  | 0.987  | -0.113 | 0.115  |
| M8      | 0.0082  | 0.058   | 0.142  | 0.887  | -0.106 | 0.123  |
| M9      | 0.0035  | 0.058   | 0.060  | 0.952  | -0.111 | 0.118  |
| M10     | 0.0066  | 0.058   | 0.115  | 0.909  | -0.108 | 0.121  |
| M11     | -0.0071 | 0.058   | -0.123 | 0.902  | -0.121 | 0.107  |
| M12     | 0.0023  | 0.058   | 0.039  | 0.969  | -0.112 | 0.117  |

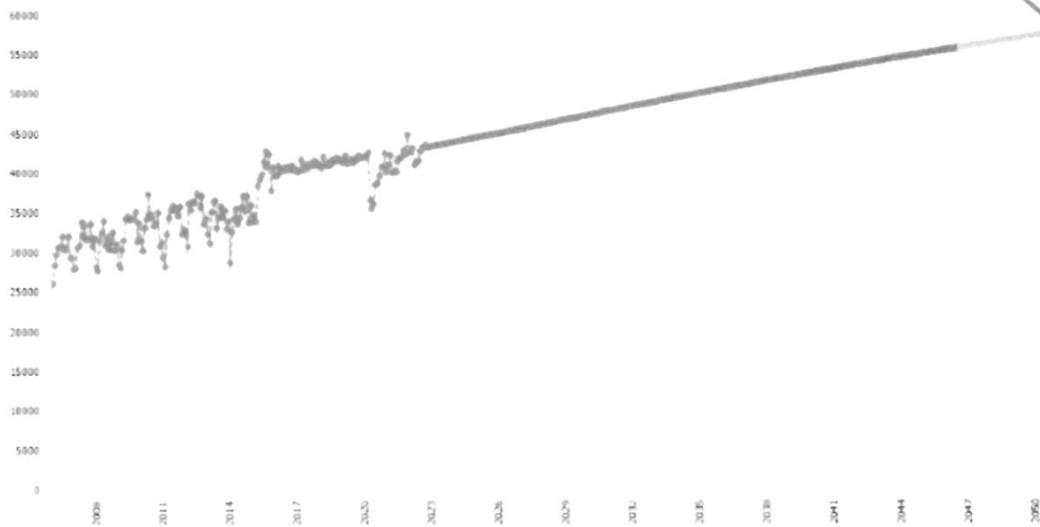
  

|                |        |                   |          |
|----------------|--------|-------------------|----------|
| Omnibus:       | 41.087 | Durbin-Watson:    | 0.311    |
| Prob(Omnibus): | 0.000  | Jarque-Bera (JB): | 102.720  |
| Skew:          | -0.920 | Prob(JB):         | 4.95e-23 |
| Kurtosis:      | 6.075  | Cond. No.         | 559.     |





Consumo Gobierno



OLS Regression Results

```

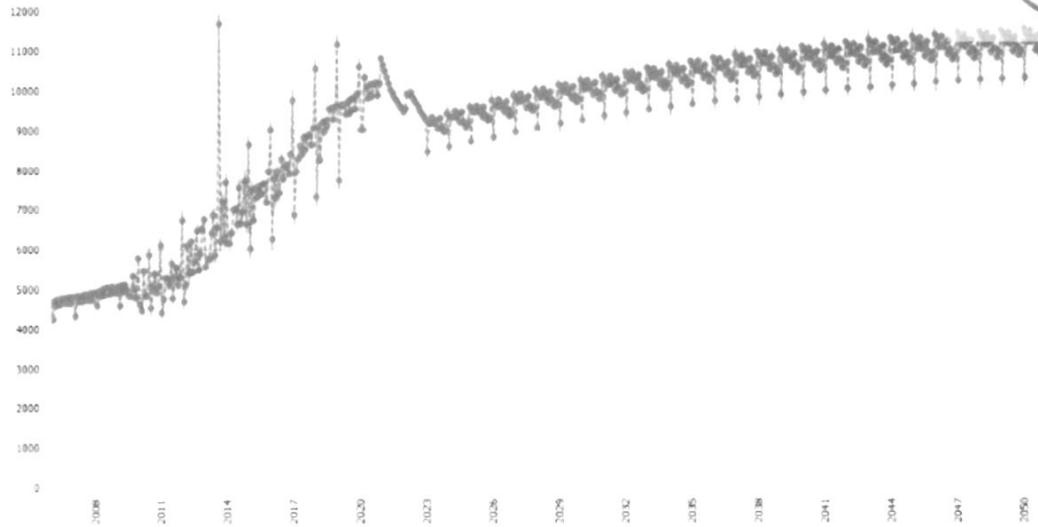
=====
Dep. Variable:          Unnamed: 0      R-squared:                0.807
Model:                  OLS             Adj. R-squared:           0.807
Method:                 Least Squares   F-statistic:              847.2
Date:                   Mon, 19 Jun 2023  Prob (F-statistic):       3.37e-74
Time:                   10:59:16        Log-Likelihood:           293.73
No. Observations:      204             AIC:                      -583.5
Df Residuals:           202             BIC:                      -576.8
Df Model:               1
Covariance Type:       nonrobust
=====
                coef      std err          t      P>|t|      [0.025     0.975]
-----+-----
const          7.2236      0.113       64.134    0.000     7.002     7.446
log(PIB)       0.4176      0.014       29.107    0.000     0.389     0.446
=====
Omnibus:                 40.061   Durbin-Watson:           0.572
Prob(Omnibus):           0.000   Jarque-Bera (JB):        61.506
Skew:                   -1.093   Prob(JB):                 4.41e-14
Kurtosis:                4.569   Cond. No.                  223.
=====
    
```

Notes:  
 [1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.





Consumo alumbrado



OLS Regression Results

```

=====
Dep. Variable:          CALP      R-squared:                0.886
Model:                 OLS       Adj. R-squared:          0.879
Method:                Least Squares   F-statistic:             116.4
Date:                  Mon, 19 Jun 2023   Prob (F-statistic):      9.02e-78
Time:                  11:37:09         Log-Likelihood:          -1526.9
No. Observations:      192         AIC:                     3050.
Df Residuals:          179         BIC:                     3122.
Df Model:              12
Covariance Type:      nonrobust
=====

```

|         | coef     | std_ers | t      | P> t  | [0.025   | 0.975]   |
|---------|----------|---------|--------|-------|----------|----------|
| const   | 674.6867 | 238.837 | 2.825  | 0.005 | 203.388  | 1145.985 |
| CALP_12 | 0.9402   | 0.026   | 36.945 | 0.000 | 0.889    | 0.991    |
| m2      | 74.1168  | 252.085 | 0.294  | 0.769 | -423.325 | 571.559  |
| m3      | 59.1974  | 252.445 | 0.234  | 0.815 | -439.053 | 557.248  |
| m4      | 78.1264  | 252.639 | 0.309  | 0.757 | -420.457 | 576.660  |
| m5      | 57.1907  | 252.628 | 0.229  | 0.819 | -440.600 | 556.414  |
| m6      | 67.1345  | 252.796 | 0.266  | 0.791 | -431.710 | 565.979  |
| m7      | 45.3136  | 252.568 | 0.179  | 0.858 | -453.074 | 543.702  |
| m8      | 69.5202  | 253.964 | 0.274  | 0.785 | -431.431 | 570.471  |
| m9      | 53.2219  | 252.916 | 0.210  | 0.834 | -445.859 | 552.303  |
| m10     | 36.5388  | 252.333 | 0.145  | 0.885 | -462.378 | 535.456  |
| m11     | 44.7810  | 252.976 | 0.177  | 0.860 | -454.419 | 543.981  |
| m12     | 82.9539  | 256.101 | 0.324  | 0.746 | -422.412 | 588.320  |

```

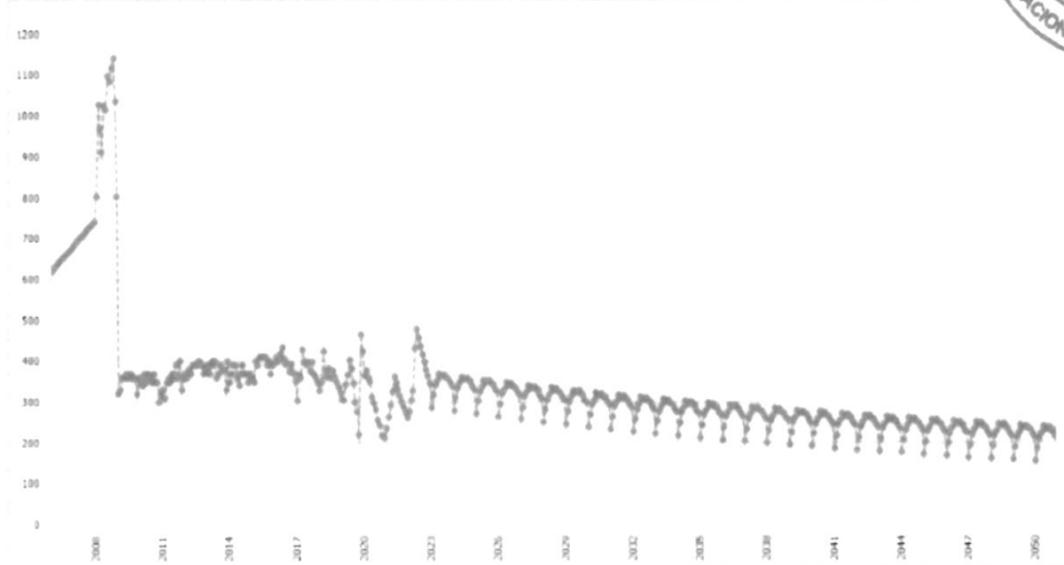
=====
Omnibus:                72.528   Durbin-Watson:           1.763
Prob(Omnibus):          0.100   Jarque-Bera (JB):       5274.429
Skew:                   -0.173   Prob(JB):                0.00
Kurtosis:               28.675   Cond. No.                9.11e+04
=====

```





Consumo Otros



OLS Regression Results

---

|                   |                  |                     |          |
|-------------------|------------------|---------------------|----------|
| Dep. Variable:    | Unnamed: 0       | R-squared:          | 0.423    |
| Model:            | OLS              | Adj. R-squared:     | 0.387    |
| Method:           | Least Squares    | F-statistic:        | 11.68    |
| Date:             | Mon, 19 Jun 2023 | Prob (F-statistic): | 1.68e-17 |
| Time:             | 11:13:04         | Log-Likelihood:     | -1296.0  |
| No. Observations: | 204              | AIC:                | 2618.    |
| Df Residuals:     | 191              | BIC:                | 2661.    |
| Df Model:         | 12               |                     |          |
| Covariance Type:  | nonrobust        |                     |          |

---

|        | coef      | std err | t       | P> t  | [0.025   | 0.975]   |
|--------|-----------|---------|---------|-------|----------|----------|
| const  | 916.5916  | 56.167  | 16.319  | 0.000 | 808.804  | 1027.380 |
| @trend | -124.2989 | 10.596  | -11.730 | 0.000 | -146.200 | -103.398 |
| M2     | 27.8973   | 49.246  | 0.565   | 0.573 | -69.299  | 124.974  |
| M3     | 50.1231   | 49.283  | 1.018   | 0.310 | -47.027  | 147.273  |
| M4     | 61.0351   | 49.261  | 1.239   | 0.217 | -36.130  | 158.200  |
| M5     | 77.0537   | 49.270  | 1.564   | 0.119 | -20.129  | 174.236  |
| M6     | 71.2043   | 49.279  | 1.445   | 0.150 | -25.997  | 168.406  |
| M7     | 73.7951   | 49.289  | 1.497   | 0.136 | -23.425  | 171.016  |
| M8     | 76.4197   | 49.299  | 1.550   | 0.123 | -20.821  | 173.660  |
| M9     | 70.0420   | 49.310  | 1.420   | 0.157 | -27.219  | 167.303  |
| M10    | 69.7481   | 49.320  | 1.394   | 0.165 | -28.535  | 166.031  |
| M11    | 59.1448   | 49.331  | 1.199   | 0.232 | -38.160  | 156.449  |
| M12    | 53.3697   | 49.343  | 1.082   | 0.281 | -43.957  | 150.696  |

---

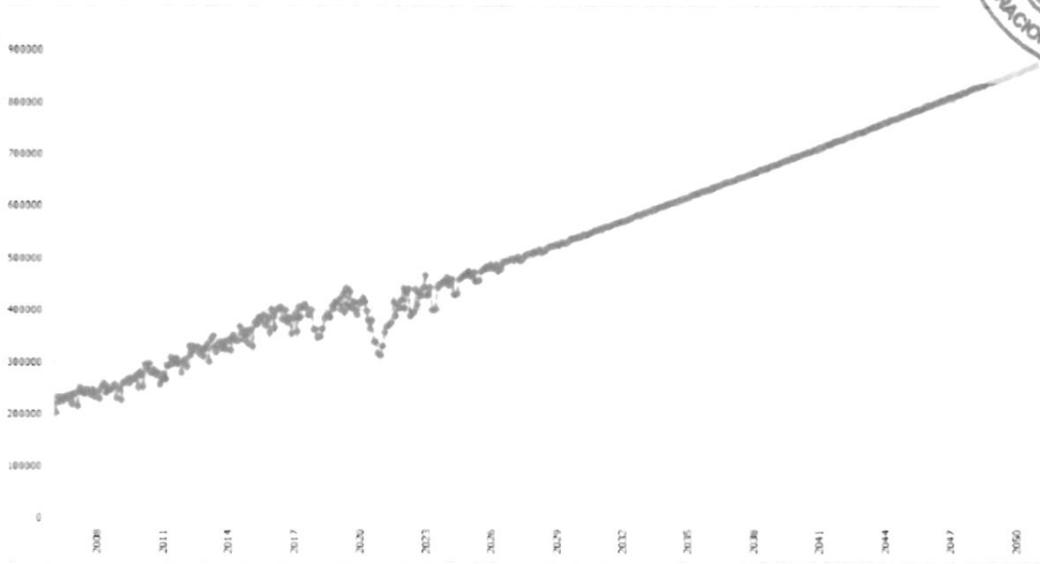
|                |         |                    |          |
|----------------|---------|--------------------|----------|
| Omnibus:       | 105.495 | Durbin-Watson:     | 0.137    |
| Prob Omnibus : | 0.000   | Jarque-Bera (JB) : | 449.924  |
| Skew:          | 2.100   | Prob(JB) :         | 2.00e-98 |
| Kurtosis:      | 9.940   | Cond. No.:         | 56.8     |

---





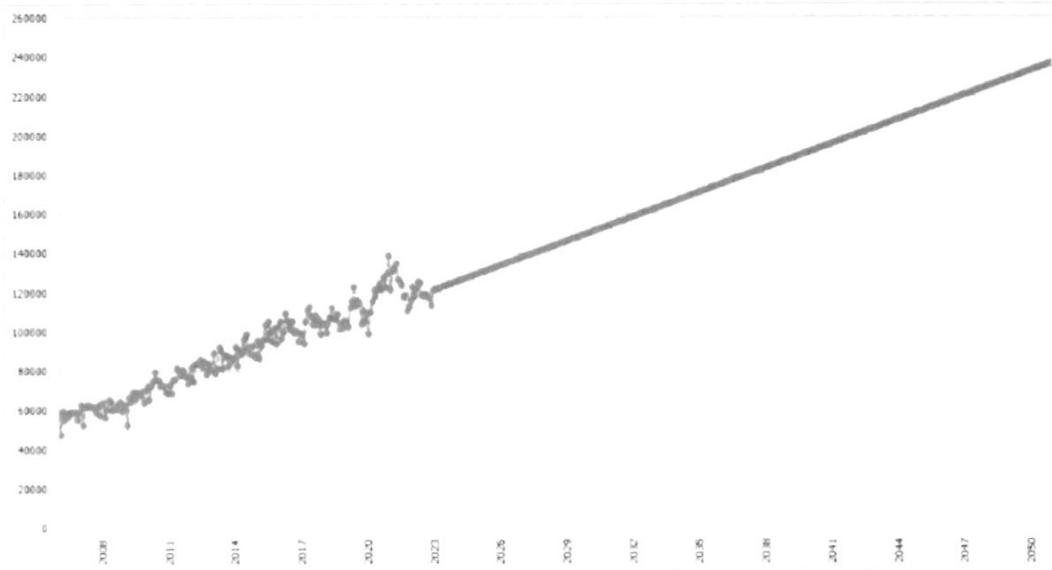
### Consumo Total





# ENSA

## Consumo Residencial



OLS Regression Results

```

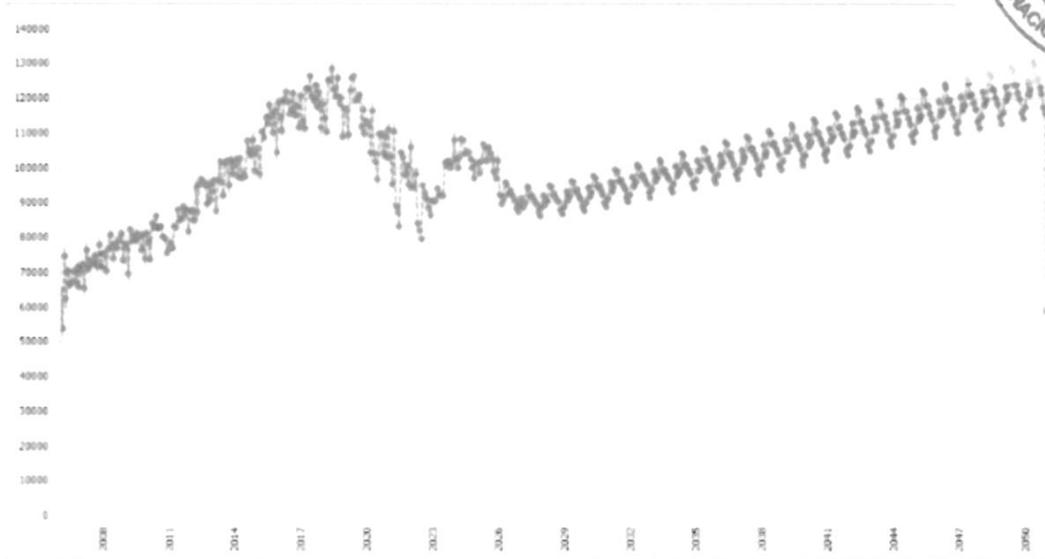
=====
Dep. Variable:          GRES      R-squared:              0.937
Model:                 OLS      Adj. R-squared:         0.937
Method:                Least Squares      F-statistic:           1504.
Date:                  Thu, 15 Jun 2023    Prob (F-statistic):    1.17e-121
Time:                  17:50:23          Log-Likelihood:        -2047.0
No. Observations:      204          AIC:                   4100.
Df Residuals:          201          BIC:                   4110.
Df Model:               2
Covariance Type:       nonrobust
=====
               coef      std err      t      P>|t|      [0.025      0.975]
-----+-----
const         -1.146e+05    6159.392    -18.608    0.000    -1.27e+05    -1.02e+05
PIB            -0.3176         1.422     -0.223    0.824     -0.122     0.487
POB             0.0806         0.004     21.943    0.000     0.073     0.088
=====
Omnibus:                 3.714    Durbin-Watson:          0.961
Prob(Omnibus):           0.156    Jarque-Bera (JB):        4.501
Skew:                    -0.017    Prob(JB):                0.105
Kurtosis:                 3.727    Cond. No.                4.06e+07
=====
    
```

Notes:  
 [1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.  
 [2] The condition number is large, 4.06e+07. This might indicate that there are strong multicollinearity or other numerical problems.





Consumo Comercial



OLS Regression Results

|                   |                  |                     |          |
|-------------------|------------------|---------------------|----------|
| Dep. Variable:    | Unnamed: 0       | R-squared:          | 0.958    |
| Model:            | OLS              | Adj. R-squared:     | 0.953    |
| Method:           | Least Squares    | F-statistic:        | 191.4    |
| Date:             | Fri, 16 Jun 2023 | Prob (F-statistic): | 1.40e-73 |
| Time:             | 10:45:48         | Log-Likelihood:     | 263.33   |
| No. Observations: | 132              | AIC:                | -476.7   |
| Df Residuals:     | 117              | BIC:                | -433.4   |
| Df Model:         | 14               |                     |          |
| Covariance Type:  | nonrobust        |                     |          |

|         | coef      | std err  | t      | P> t  | [0.025   | 0.975]   |
|---------|-----------|----------|--------|-------|----------|----------|
| const   | 9.0489    | 0.266    | 34.006 | 0.000 | 8.522    | 9.576    |
| CCOM_12 | 0.2732    | 0.033    | 8.317  | 0.000 | 0.208    | 0.338    |
| PIBCOM  | -0.0028   | 0.030    | -0.092 | 0.926 | -0.063   | 0.057    |
| TMEDR   | 7.833e-06 | 3.98e-07 | 19.697 | 0.000 | 7.05e-06 | 8.62e-06 |
| M2      | -0.0144   | 0.016    | -0.885 | 0.378 | -0.047   | 0.018    |
| M3      | -0.0097   | 0.016    | -0.600 | 0.550 | -0.042   | 0.022    |
| M4      | 0.0116    | 0.016    | 0.723  | 0.471 | -0.020   | 0.043    |
| M5      | 0.0082    | 0.016    | 0.508  | 0.612 | -0.024   | 0.040    |
| M6      | -0.0045   | 0.016    | -0.282 | 0.779 | -0.037   | 0.027    |
| M7      | -0.0014   | 0.016    | -0.089 | 0.929 | -0.033   | 0.031    |
| M8      | -0.0086   | 0.016    | -0.532 | 0.596 | -0.041   | 0.024    |
| M9      | -0.0150   | 0.016    | -0.925 | 0.357 | -0.047   | 0.017    |
| M10     | -0.0300   | 0.017    | -1.804 | 0.074 | -0.063   | 0.003    |
| M11     | -0.0394   | 0.017    | -2.369 | 0.019 | -0.072   | -0.006   |
| M12     | -0.0253   | 0.016    | -1.542 | 0.126 | -0.058   | 0.007    |

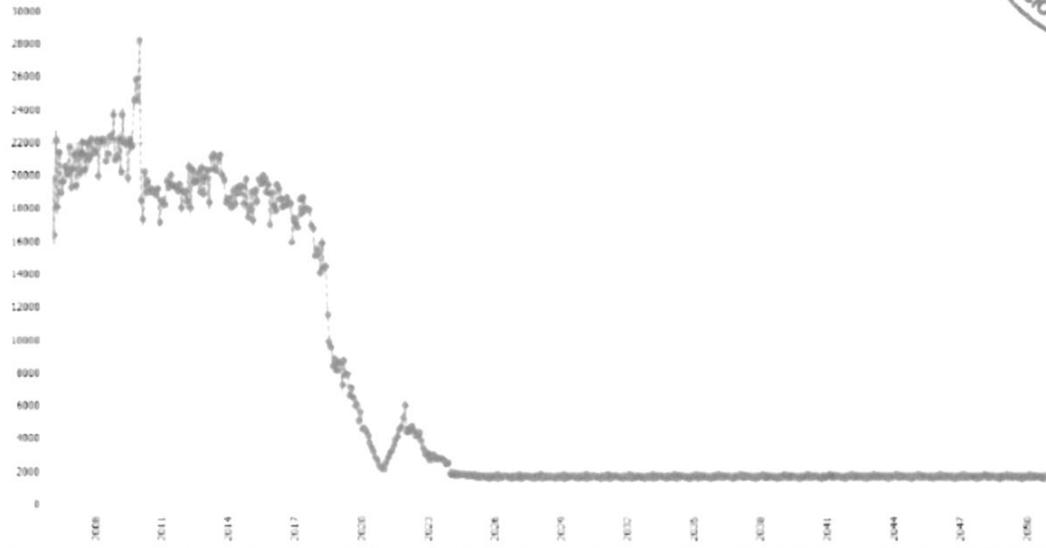
  

|                |        |                   |          |
|----------------|--------|-------------------|----------|
| Omnibus:       | 1.325  | Durbin-Watson:    | 1.164    |
| Prob(Omnibus): | 0.515  | Jarque-Bera (JB): | 0.897    |
| Skew:          | -0.161 | Prob(JB):         | 0.639    |
| Kurtosis:      | 3.244  | Cond. No.:        | 7.41e-06 |





Consumo Industrial



OLS Regression Results

```

-----+-----
Dep. Variable:          CIND      R-squared:             0.886
Model:                 OLS       Adj. R-squared:       0.875
Method:                Least Squares   F-statistic:          96.92
Date:                  Fri, 16 Jun 2023   Prob (F-statistic):   4.11e-76
Time:                  11:17:52         Log-Likelihood:       8.1939
No. Observations:     192         AIC:                  13.61
Df Residuals:         177         BIC:                  62.47
Df Model:              14
Covariance Type:      nonrobust
-----+-----

```

|         | coef      | std err  | t      | P> t  | [0.025   | 0.975] |
|---------|-----------|----------|--------|-------|----------|--------|
| const   | 6.7920    | 1.149    | 5.909  | 0.000 | 4.524    | 9.060  |
| CIND_12 | 0.0277    | 0.137    | 0.202  | 0.840 | -0.242   | 0.298  |
| PIBIND  | 0.1866    | 0.150    | 1.236  | 0.218 | -0.111   | 0.482  |
| TMEDR   | 9.993e-05 | 3.58e-06 | 27.905 | 0.000 | 9.29e-05 | 0.000  |
| M2      | 0.0669    | 0.086    | 0.782  | 0.435 | -0.102   | 0.236  |
| M3      | -0.0320   | 0.086    | -0.372 | 0.710 | -0.202   | 0.138  |
| M4      | 0.0305    | 0.085    | 0.357  | 0.721 | -0.138   | 0.199  |
| M5      | -0.0185   | 0.085    | -0.216 | 0.829 | -0.187   | 0.150  |
| M6      | 0.0176    | 0.085    | 0.206  | 0.837 | -0.161   | 0.186  |
| M7      | 0.0079    | 0.085    | 0.092  | 0.927 | -0.161   | 0.176  |
| M8      | -0.0112   | 0.085    | -0.131 | 0.896 | -0.180   | 0.157  |
| M9      | -0.0049   | 0.085    | -0.058 | 0.954 | -0.173   | 0.164  |
| M10     | -0.0512   | 0.086    | -0.599 | 0.550 | -0.220   | 0.118  |
| M11     | 0.0122    | 0.085    | 0.143  | 0.886 | -0.156   | 0.181  |
| M12     | -0.0249   | 0.085    | -0.292 | 0.771 | -0.194   | 0.144  |

```

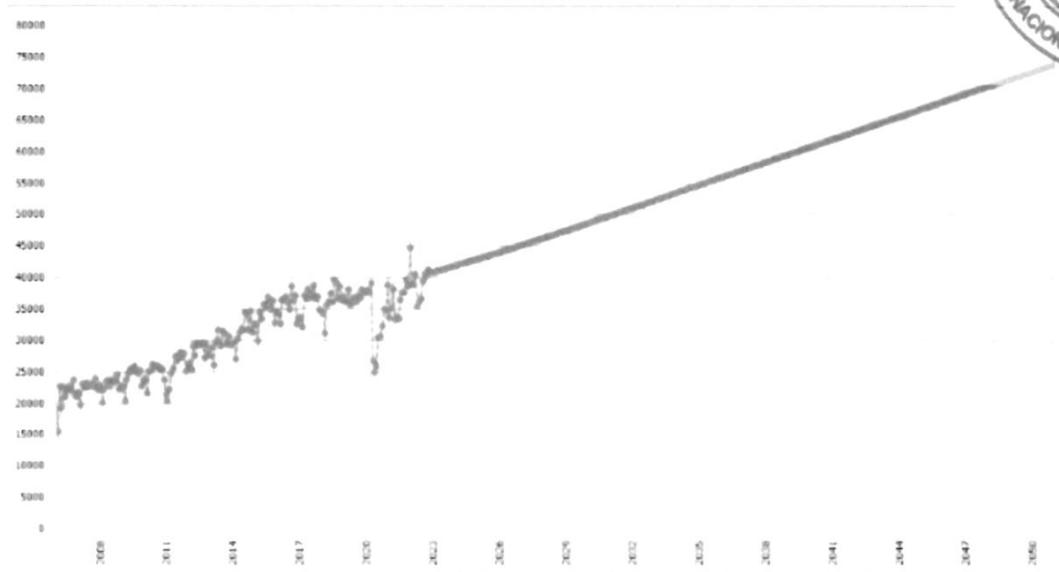
-----+-----
Omnibus:                21.478      Durbin-Watson:         0.316
Prob(Omnibus):          0.000      Jarque-Bera (JB):     26.466
Skew:                   -0.765      Prob(JB):              1.79e-06
Kurtosis:               4.014      Cond. No.              1.17e+06
-----+-----

```





Consumo Gobierno



OLS Regression Results

```

=====
Dep. Variable:          Unnamed: 0      R-squared:                0.912
Model:                  OLS             Adj. R-squared:           0.911
Method:                 Least Squares   F-statistic:              1592.
Date:                   Fri, 16 Jun 2023 Prob (F-statistic):       4.31e-83
Time:                   16:10:16        Log-Likelihood:           -1381.2
No. Observations:      156             AIC:                      2766.
Df Residuals:          154             BIC:                      2772.
Df Model:               1
Covariance Type:       nonrobust
=====
    
```

|       | coef      | std err | t      | P> t  | [0.025   | 0.975]   |
|-------|-----------|---------|--------|-------|----------|----------|
| const | 7032.9508 | 561.201 | 12.532 | 0.000 | 5924.305 | 8141.596 |
| CGOB  | 8.9212    | 0.224   | 39.896 | 0.000 | 8.479    | 9.363    |

|                |        |                   |          |
|----------------|--------|-------------------|----------|
| Omnibus:       | 3.995  | Durbin-Watson:    | 0.892    |
| Prob(Omnibus): | 0.136  | Jarque-Bera (JB): | 3.561    |
| Skew:          | -0.356 | Prob(JB):         | 0.169    |
| Kurtosis:      | 3.203  | Cond. No.         | 1.03e+04 |

Notes:

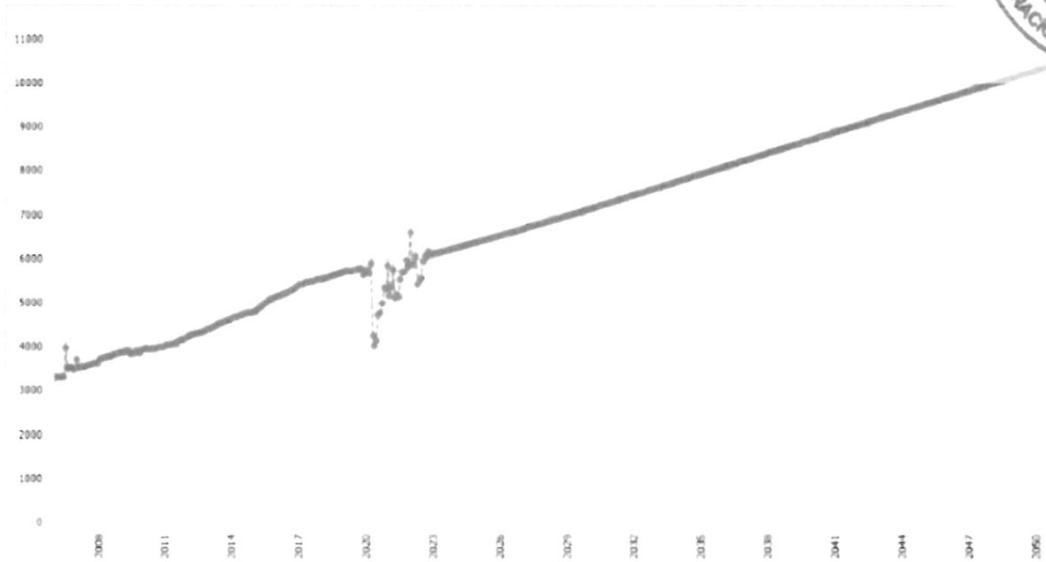
[1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.

[2] The condition number is large, 1.03e+04. This might indicate that there are strong multicollinearity or other numerical problems.





Consumo alumbrado



OLS Regression Results

|                   |                  |                     |           |       |          |          |
|-------------------|------------------|---------------------|-----------|-------|----------|----------|
| Dep. Variable:    | CALP             | R-squared:          | 0.956     |       |          |          |
| Model:            | OLS              | Adj. R-squared:     | 0.955     |       |          |          |
| Method:           | Least Squares    | F-statistic:        | 3570.     |       |          |          |
| Date:             | Mon, 19 Jun 2023 | Prob (F-statistic): | 3.66e-114 |       |          |          |
| Time:             | 10:28:28         | Log-Likelihood:     | -1089.9   |       |          |          |
| No. Observations: | 168              | AIC:                | 2184.     |       |          |          |
| Df Residuals:     | 166              | BIC:                | 2190.     |       |          |          |
| Df Model:         | 1                |                     |           |       |          |          |
| Covariance Type:  | nonrobust        |                     |           |       |          |          |
|                   | coef             | std err             | t         | P> t  | [0.025   | 0.975]   |
| const             | 1652.9655        | 49.852              | 33.158    | 0.000 | 1554.540 | 1751.391 |
| CALP.1            | 1.1527           | 0.019               | 59.747    | 0.000 | 1.115    | 1.191    |
| Omnibus:          | 6.475            | Durbin-Watson:      | 0.911     |       |          |          |
| Prob(Omnibus):    | 0.039            | Jarque-Bera (JB):   | 7.112     |       |          |          |
| Skew:             | 0.310            | Prob(JB):           | 0.0286    |       |          |          |
| Kurtosis:         | 3.795            | Cond. No.           | 1.04e+04  |       |          |          |

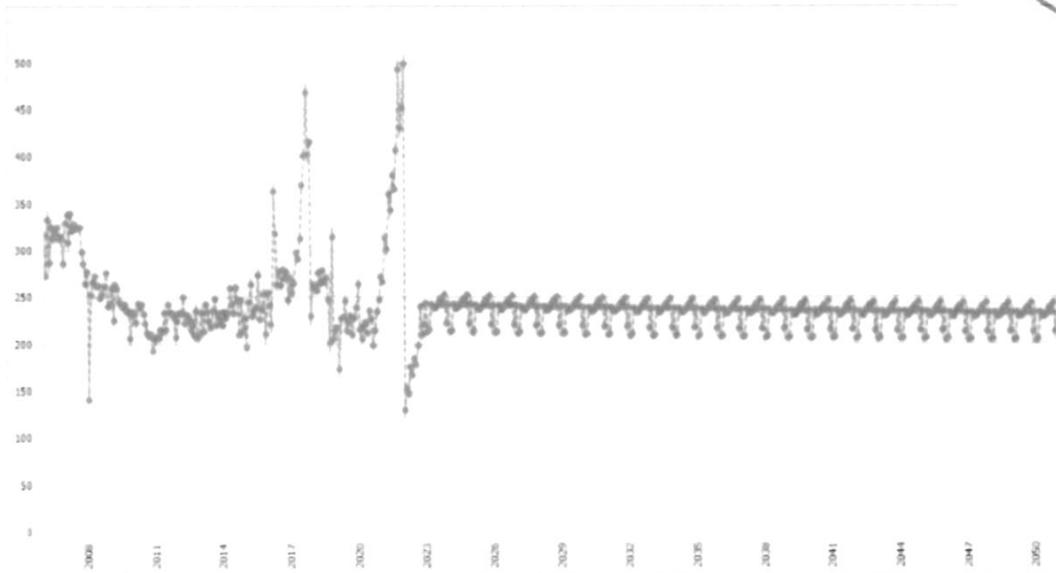
Notes:

- [1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.
- [2] The condition number is large, 1.04e+04. This might indicate that there are strong multicollinearity or other numerical problems.





Consumo Otros



OLS Regression Results

---

|                   |                  |                     |         |
|-------------------|------------------|---------------------|---------|
| Dep. Variable:    | CO2R             | R-squared:          | 0.076   |
| Model:            | OLS              | Adj. R-squared:     | 0.018   |
| Method:           | Least Squares    | F-statistic:        | 1.311   |
| Date:             | Mon, 19 Jun 2023 | Prob (F-statistic): | 0.215   |
| Time:             | 09:56:53         | Log-Likelihood:     | -1112.0 |
| No. Observations: | 204              | AIC:                | 2250.   |
| Df Residuals:     | 191              | BIC:                | 2293.   |
| Df Model:         | 12               |                     |         |
| Covariance Type:  | nonrobust        |                     |         |

---

|        | coef     | std err | t      | P> t  | [0.025  | 0.975]  |
|--------|----------|---------|--------|-------|---------|---------|
| const  | 280.0635 | 22.791  | 12.289 | 0.000 | 235.110 | 325.017 |
| ftrend | -11.0251 | 4.300   | -2.564 | 0.011 | -19.504 | -2.544  |
| M2     | 1.5237   | 19.982  | 0.076  | 0.939 | -37.891 | 40.938  |
| M3     | 30.5462  | 19.985  | 1.528  | 0.128 | -8.874  | 69.966  |
| M4     | 26.1761  | 19.988  | 1.310  | 0.192 | -13.250 | 65.602  |
| M5     | 25.9530  | 19.992  | 1.298  | 0.196 | -13.480 | 65.386  |
| M6     | 28.9074  | 19.996  | 1.446  | 0.150 | -10.533 | 68.348  |
| M7     | 33.2725  | 20.000  | 1.664  | 0.099 | -6.176  | 72.721  |
| M8     | 36.9652  | 20.004  | 1.848  | 0.066 | -2.492  | 76.422  |
| M9     | 30.8785  | 20.008  | 1.543  | 0.124 | -8.587  | 70.344  |
| M10    | 41.3217  | 20.012  | 2.065  | 0.040 | 1.848   | 80.795  |
| M11    | 9.7689   | 20.017  | 0.488  | 0.626 | -29.714 | 49.252  |
| M12    | 30.6791  | 20.021  | 1.532  | 0.127 | -8.813  | 70.171  |

---

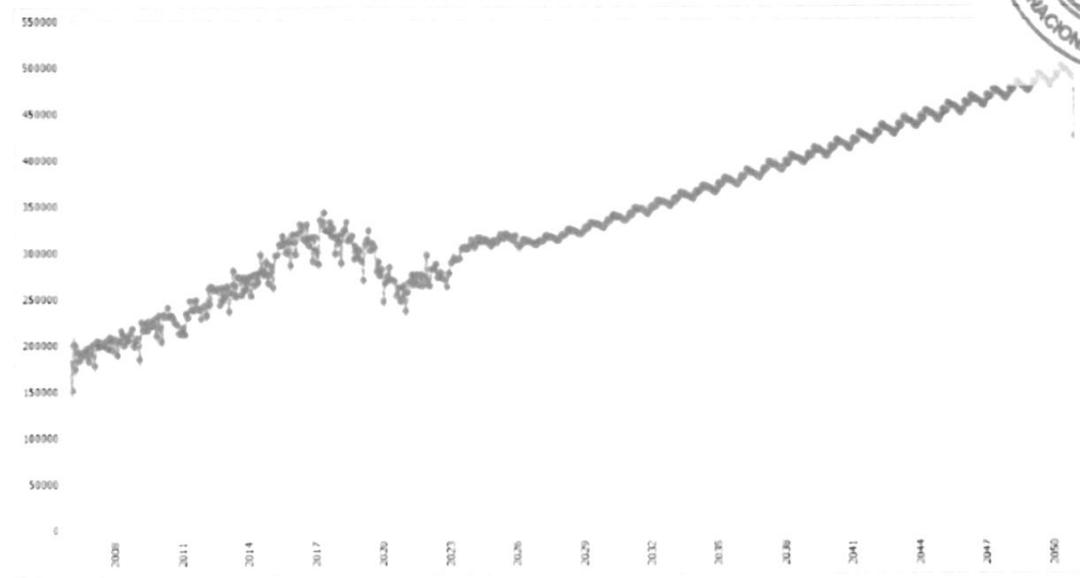
|                |        |                   |          |
|----------------|--------|-------------------|----------|
| Omnibus:       | 89.032 | Durbin-Watson:    | 0.476    |
| Prob(Omnibus): | 0.000  | Jarque-Bera (JB): | 293.331  |
| Skew:          | 1.838  | Prob(JB):         | 2.01e-64 |
| Kurtosis:      | 7.583  | Cond. No.         | 56.8     |





110

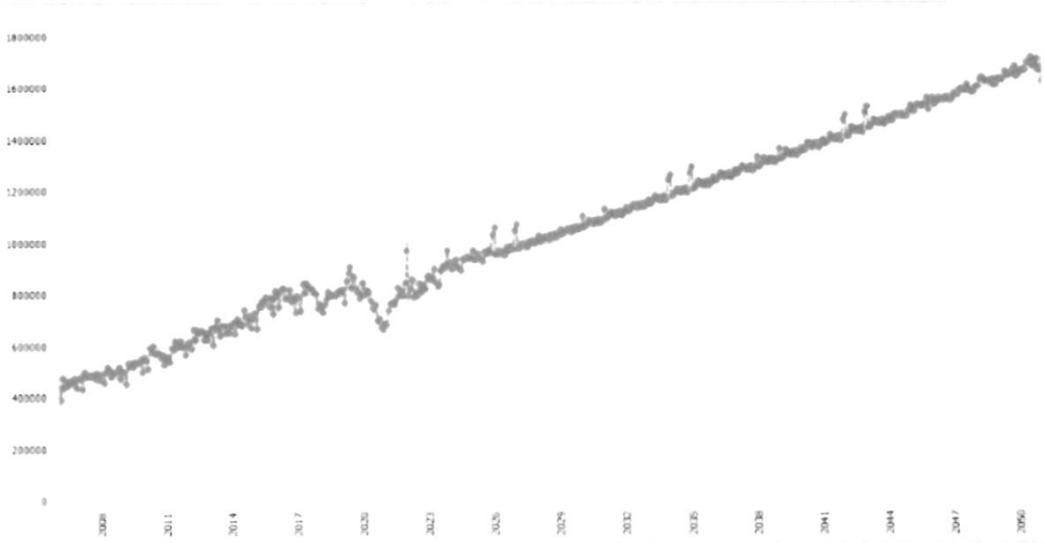
### Consumo Total





111

## CONSUMO TOTAL DEL PAÍS





# Proyección de la Demanda en el escenario Optimista

33

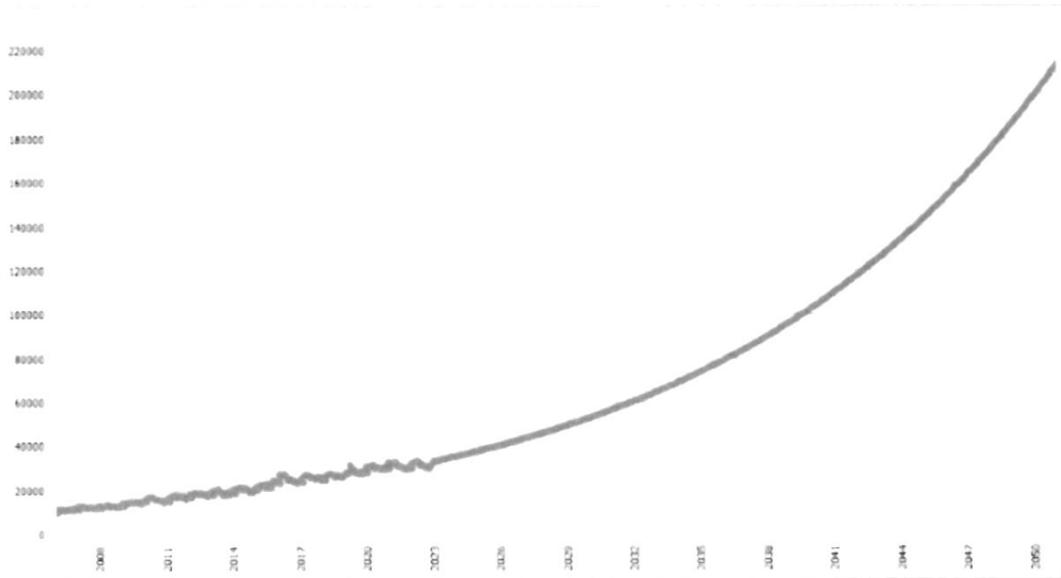
**Tomo I - Estudios Básicos**  
Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional  
PESIN 2023 - 2037





# EDECHI

## Consumo Residencial



### OLS Regression Results

```

=====
Dep. Variable:          GRES      R-squared:                0.967
Model:                 OLS       Adj. R-squared:           0.967
Method:                Least Squares   F-statistic:              5950.
Date:                  Tue, 20 Jun 2023   Prob (F-statistic):       7.99e-152
Time:                  18:07:09         Log-Likelihood:           284.13
No. Observations:     204          AIC:                      -564.3
Df Residuals:         202          BIC:                      -557.6
Df Model:              1
Covariance Type:      nonrobust
=====

```

|        | coef   | std err  | t        | P> t  | [0.025 | 0.975] |
|--------|--------|----------|----------|-------|--------|--------|
| const  | 9.3533 | 0.008    | 1101.857 | 0.000 | 9.337  | 9.370  |
| §trend | 0.0055 | 7.18e-05 | 77.139   | 0.000 | 0.005  | 0.006  |

```

=====
Omnibus:                2.254   Durbin-Watson:           0.955
Prob(Omnibus):          0.324   Jarque-Bera (JB):        1.900
Skew:                   0.157   Prob(JB):                 0.387
Kurtosis:               3.353   Cond. No.                 237.
=====

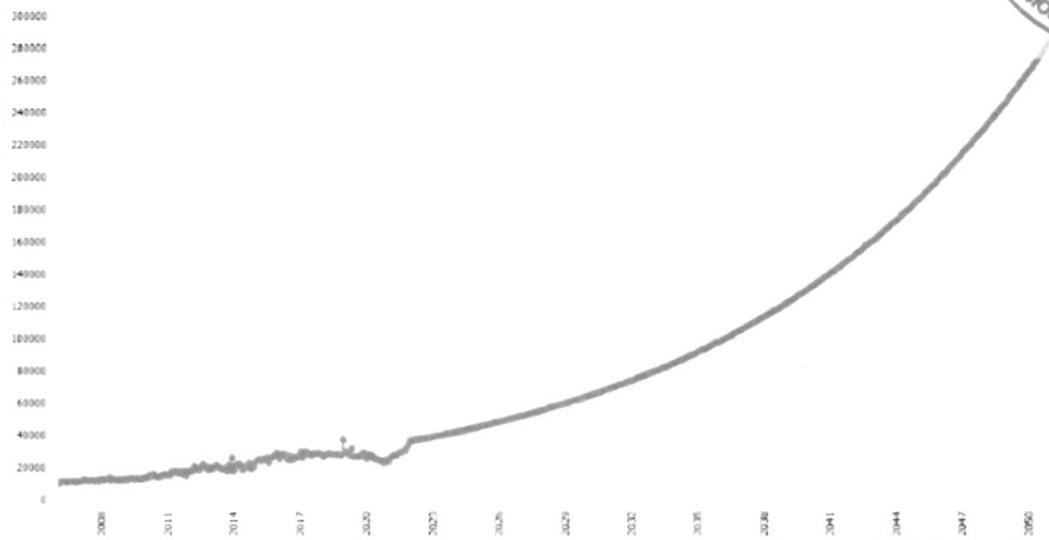
```

Notes:  
 [1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.





Consumo Comercial



OLS Regression Results

```

-----
Dep. Variable:          Unnamed: 0      R-squared:                0.906
Model:                  OLS             Adj. R-squared:           0.906
Method:                 Least Squares   F-statistic:              1951.
Date:                   Tue, 20 Jun 2023  Prob (F-statistic):       9.32e-106
Time:                   12:46:28        Log-Likelihood:           157.13
No. Observations:      204             AIC:                      -310.3
Df Residuals:          202             BIC:                      -303.6
Df Model:               1
Covariance Type:       nonrobust
-----

```

|        | coef   | std err | t       | P> t  | [0.025 | 0.975] |
|--------|--------|---------|---------|-------|--------|--------|
| const  | 9.3296 | 0.016   | 589.738 | 0.000 | 9.298  | 9.361  |
| btrend | 0.0059 | 0.000   | 44.172  | 0.000 | 0.006  | 0.006  |

```

-----
Omnibus:                2.818      Durbin-Watson:            0.502
Prob(Omnibus):          0.244      Jarque-Bera (JB):         2.417
Skew:                   -0.238     Prob(JB):                  0.299
Kurtosis:               3.241      Cond. No.                  237.
-----

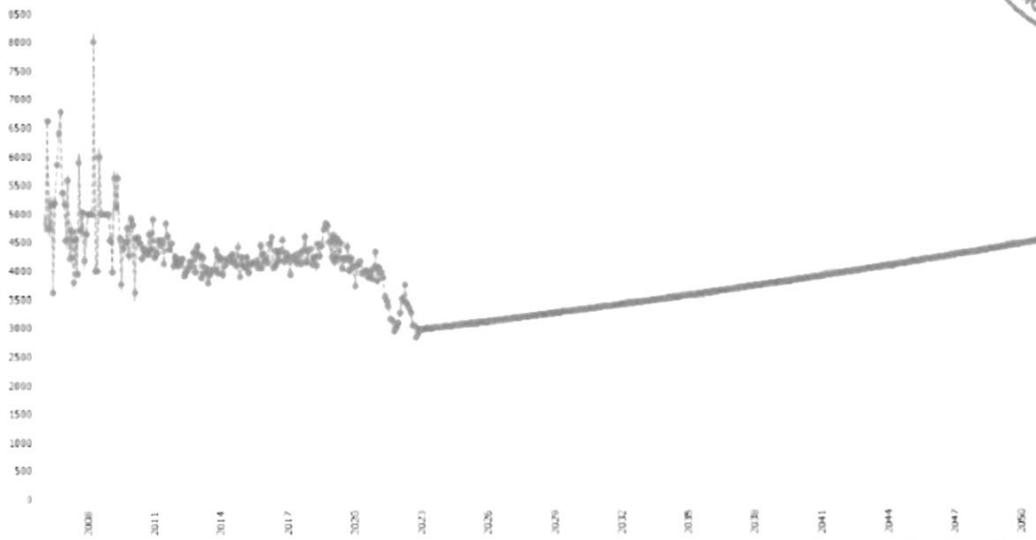
```

Notes:  
 [1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.

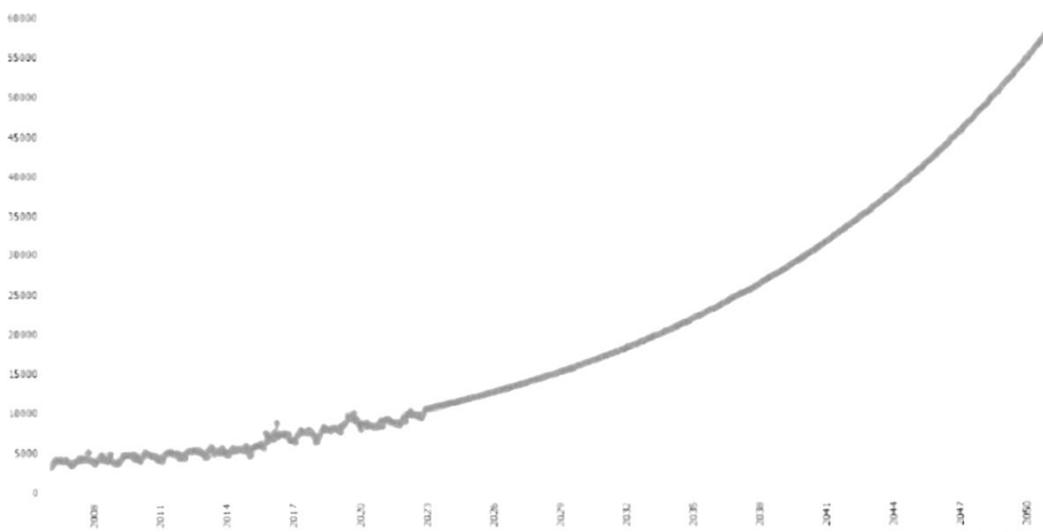




### Consumo Industrial



### Consumo Gobierno





OLS Regression Results

|                   |                  |                     |           |
|-------------------|------------------|---------------------|-----------|
| Dep. Variable:    | CGOB             | R-squared:          | 0.914     |
| Model:            | OLS              | Adj. R-squared:     | 0.913     |
| Method:           | Least Squares    | F-statistic:        | 2143.     |
| Date:             | Tue, 20 Jun 2023 | Prob (F-statistic): | 1.68e-109 |
| Time:             | 14:55:12         | Log-Likelihood:     | 196.88    |
| No. Observations: | 204              | AIC:                | -389.8    |
| Df Residuals:     | 202              | BIC:                | -383.1    |
| Df Model:         | 1                |                     |           |
| Covariance Type:  | nonrobust        |                     |           |

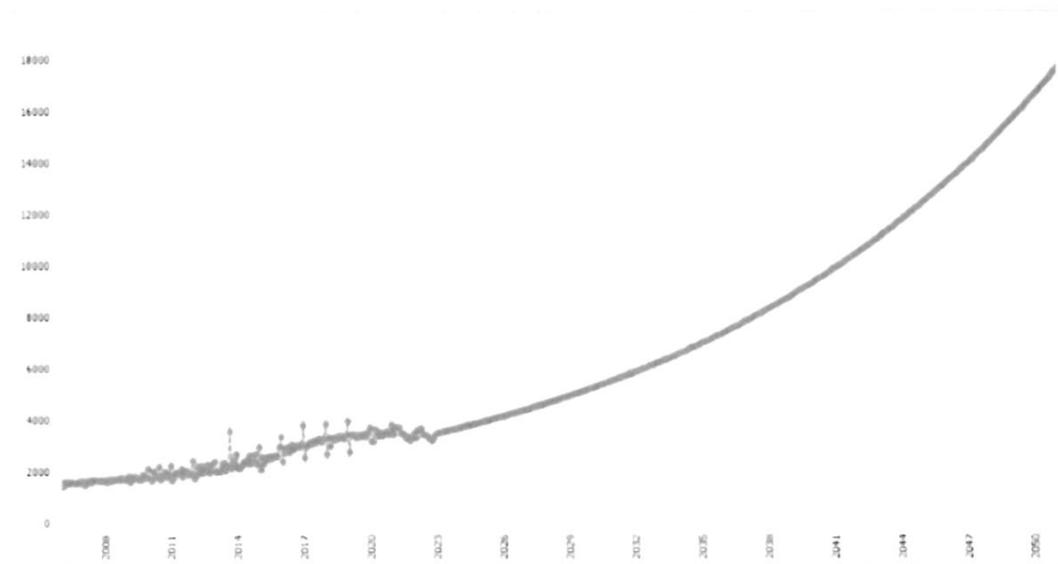
|        | coef   | std err | t       | P> t  | [0.025 | 0.975] |
|--------|--------|---------|---------|-------|--------|--------|
| const  | 8.1553 | 0.013   | 626.423 | 0.000 | 8.130  | 8.181  |
| @trend | 0.0051 | 0.000   | 46.291  | 0.000 | 0.005  | 0.005  |

|                |        |                   |       |
|----------------|--------|-------------------|-------|
| Omnibus:       | 1.836  | Durbin-Watson:    | 0.675 |
| Prob(Omnibus): | 0.399  | Jarque-Bera (JB): | 1.509 |
| Skew:          | -0.109 | Prob(JB):         | 0.470 |
| Kurtosis:      | 3.360  | Cond. No.         | 237.  |

Notes:  
 [1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.

Consumo alumbrado





117

OLS Regression Results

```

-----
Dep. Variable:          CALP      R-squared:                0.906
Model:                  OLS      Adj. R-squared:           0.906
Method:                 Least Squares  F-statistic:              1949.
Date:                   Tue, 20 Jun 2023  Prob (F-statistic):      1.05e-105
Time:                   12:53:44    Log-Likelihood:          198.08
No. Observations:      204        AIC:                     -392.2
Df Residuals:          202        BIC:                     -385.5
Df Model:               1
Covariance Type:       nonrobust
-----
    
```

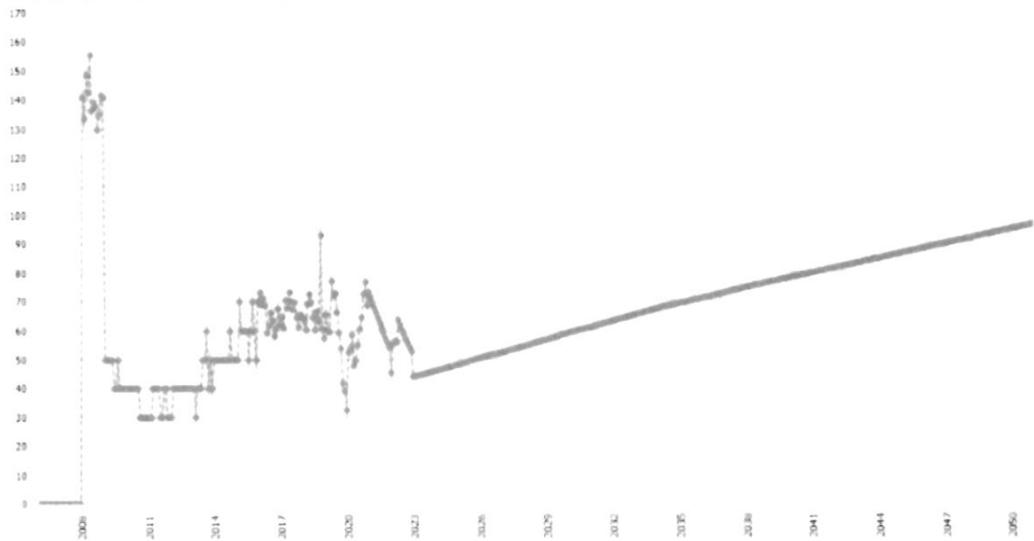
|        | coef   | std err | t       | P> t  | [0.025 | 0.975] |
|--------|--------|---------|---------|-------|--------|--------|
| const  | 7.2989 | 0.013   | 563.949 | 0.000 | 7.273  | 7.324  |
| @trend | 0.0048 | 0.000   | 44.143  | 0.000 | 0.005  | 0.005  |

```

-----
Omnibus:                26.535    Durbin-Watson:           1.716
Prob(Omnibus):          0.000    Jarque-Bera (JB):        56.206
Skew:                   0.613    Prob(JB):                 6.24e-13
Kurtosis:               5.260    Cond. No.                 237.
-----
    
```

Notes:  
 [1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.

Consumo Otros





OLS Regression Results

```

-----
Dep. Variable:          COTR      R-squared:                0.090
Model:                  OLS      Adj. R-squared:           0.085
Method:                 Least Squares      F-statistic:              19.97
Date:                   Tue, 20 Jun 2023   Prob (F-statistic):       1.31e-05
Time:                   12:57:43         Log-Likelihood:           -975.86
No. Observations:      204            AIC:                      1956.
Df Residuals:          202            BIC:                      1962.
Df Model:               1
Covariance Type:      nonrobust
-----

```

|        | coef    | std err | t     | P> t  | [0.025 | 0.975] |
|--------|---------|---------|-------|-------|--------|--------|
| const  | 17.3432 | 8.038   | 2.158 | 0.032 | 1.495  | 33.192 |
| COTR.1 | 0.0131  | 0.003   | 4.469 | 0.000 | 0.007  | 0.019  |

```

-----
Omnibus:                105.350      Durbin-Watson:           0.222
Prob(Omnibus):          0.000      Jarque-Bera (JB):        432.524
Skew:                   2.119      Prob(JB):                1.20e-94
Kurtosis:               8.739      Cond. No.:               1.08e+04
-----

```

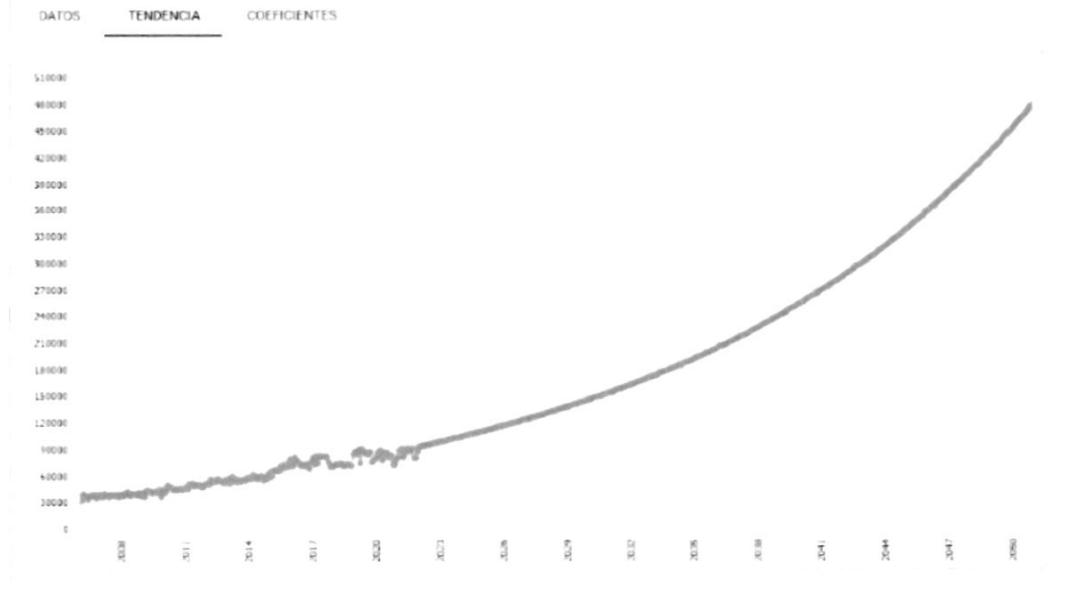
Notes:

[1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.

[2] The condition number is large, 1.08e+04. This might indicate that there are strong multicollinearity or other numerical problems.

Consumo Total

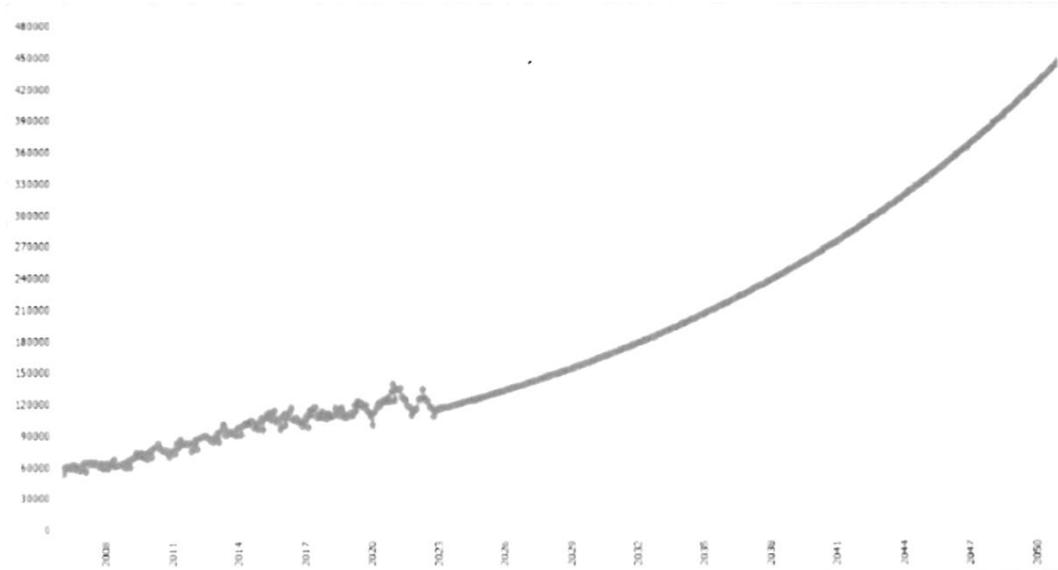
CTOT\_Dist - Modelo 1





# EDEMET

## Consumo Residencial



### OLS Regression Results

```

=====
Dep. Variable:          GRES      R-squared:                0.905
Model:                  OLS       Adj. R-squared:           0.904
Method:                 Least Squares   F-statistic:              1917.
Date:                   Tue, 20 Jun 2023   Prob (F-statistic):       4.65e-105
Time:                   11:44:00         Log-Likelihood:           233.00
No. Observations:      204           AIC:                      -462.0
Df Residuals:          202           BIC:                      -455.4
Df Model:               1
Covariance Type:       nonrobust
=====

```

|        | coef    | std err  | t        | P> t  | [0.025 | 0.975] |
|--------|---------|----------|----------|-------|--------|--------|
| const  | 11.0085 | 0.011    | 1009.372 | 0.000 | 10.987 | 11.030 |
| @trend | 0.0040  | 9.23e-05 | 43.786   | 0.000 | 0.004  | 0.004  |

```

=====
Omnibus:                3.754   Durbin-Watson:           0.604
Prob(Omnibus):          0.153   Jarque-Bera (JB):        3.694
Skew:                   -0.329   Prob(JB):                 0.158
Kurtosis:               2.948   Cond. No.                 237.
=====

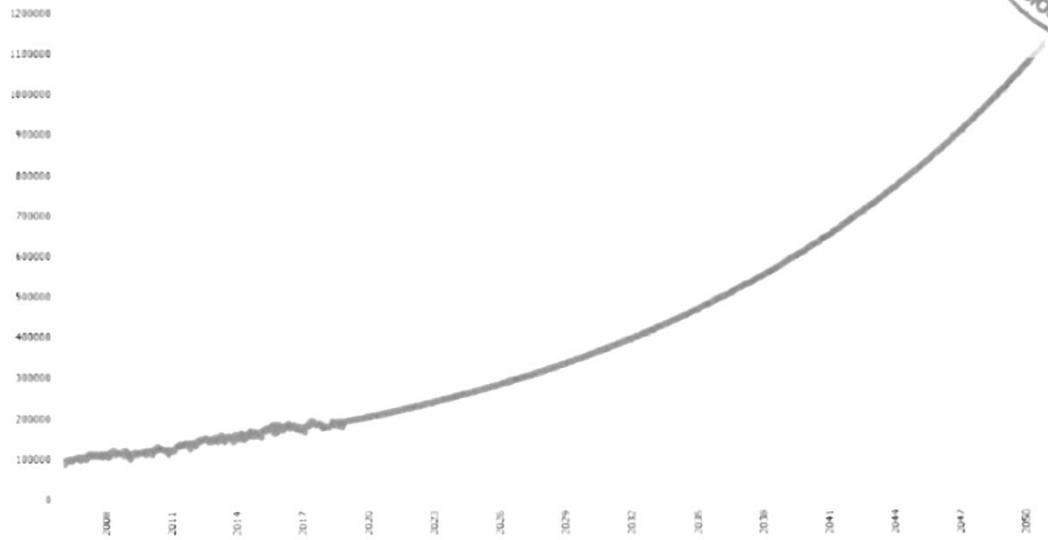
```

Notes: [1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.





Consumo Comercial



OLS Regression Results

```

=====
Dep. Variable:          Unnamed: 0      R-squared:                0.949
Model:                  OLS             Adj. R-squared:           0.949
Method:                 Least Squares   F-statistic:              2892.
Date:                   Tue, 20 Jun 2023  Prob (F-statistic):       1.02e-101
Time:                   17:31:07         Log-Likelihood:           252.68
No. Observations:       156             AIC:                      -501.4
Df Residuals:           154             BIC:                      -495.3
Df Model:                1
Covariance Type:        nonrobust
=====

```

|        | coef    | std err  | t        | P> t  | [0.025 | 0.975] |
|--------|---------|----------|----------|-------|--------|--------|
| const  | 11.4875 | 0.008    | 1481.015 | 0.000 | 11.472 | 11.503 |
| §trend | 0.0046  | 8.57e-05 | 53.778   | 0.000 | 0.004  | 0.005  |

```

=====
Omnibus:                2.797      Durbin-Watson:            1.264
Prob(Omnibus):          0.247      Jarque-Bera (JB):         2.826
Skew:                   -0.317     Prob(JB):                  0.243
Kurtosis:               2.820     Cond. No.                  182.
=====

```

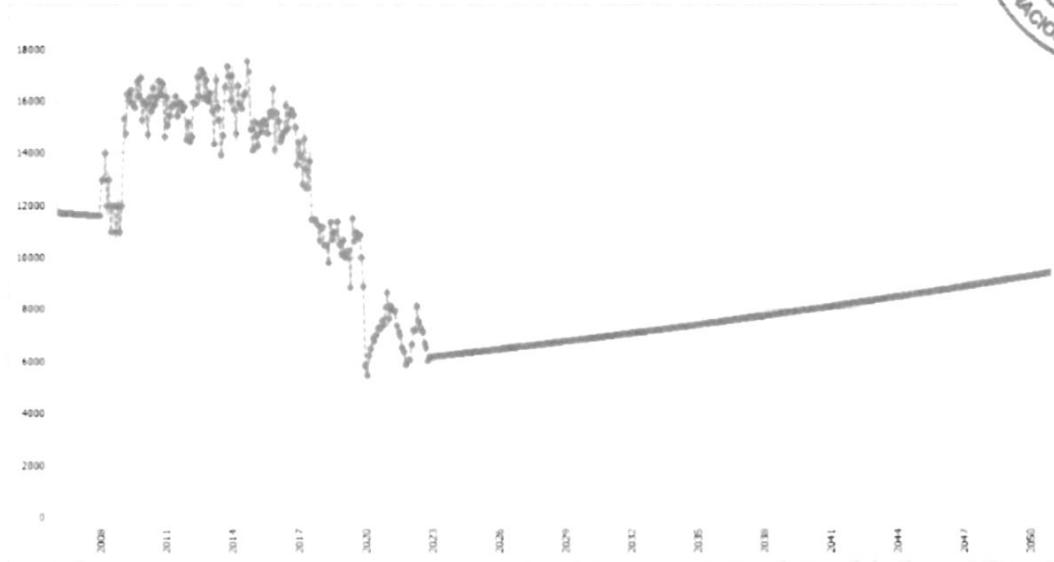
Notes:  
 [1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.





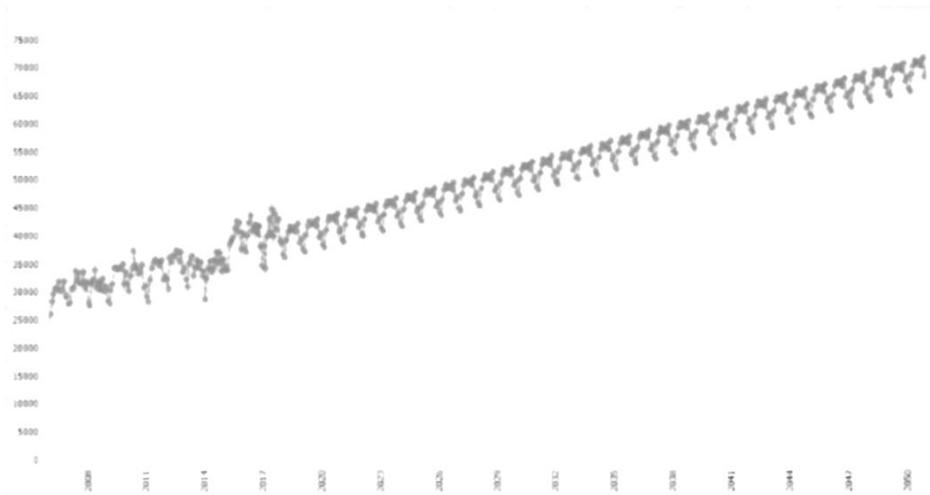
121

### Consumo Industrial





Consumo Gobierno



OLS Regression Results

|                   |                  |                     |          |
|-------------------|------------------|---------------------|----------|
| Dep. Variable:    | CGOB             | R-squared:          | 0.847    |
| Model:            | OLS              | Adj. R-squared:     | 0.833    |
| Method:           | Least Squares    | F-statistic:        | 60.24    |
| Date:             | Tue, 20 Jun 2023 | Prob (F-statistic): | 2.62e-47 |
| Time:             | 12:14:47         | Log-Likelihood:     | -1266.9  |
| No. Observations: | 144              | AIC:                | 2560.    |
| Df Residuals:     | 131              | BIC:                | 2598.    |
| Df Model:         | 12               |                     |          |
| Covariance Type:  | nonrobust        |                     |          |

|       | coef      | std err | t      | P> t  | [0.025    | 0.975]   |
|-------|-----------|---------|--------|-------|-----------|----------|
| const | 2.597e+04 | 534.991 | 48.544 | 0.000 | 2.49e+04  | 2.7e+04  |
| trend | 78.3857   | 3.378   | 23.204 | 0.000 | 71.703    | 85.068   |
| m2    | -566.1557 | 685.557 | -0.826 | 0.410 | -1922.350 | 790.039  |
| m3    | 2456.6478 | 685.581 | 3.583  | 0.000 | 1100.404  | 3812.892 |
| m4    | 3924.2447 | 685.623 | 5.724  | 0.000 | 2567.919  | 5280.571 |
| m5    | 4787.2815 | 685.681 | 6.982  | 0.000 | 3430.840  | 6143.723 |
| m6    | 4100.3642 | 685.756 | 5.979  | 0.000 | 2743.775  | 5456.954 |
| m7    | 4331.3860 | 685.848 | 6.315  | 0.000 | 2974.616  | 5688.157 |
| m8    | 4425.2862 | 685.956 | 6.451  | 0.000 | 3068.302  | 5782.271 |
| m9    | 3495.6450 | 686.081 | 5.095  | 0.000 | 2138.417  | 4852.879 |
| m10   | 4830.3290 | 686.222 | 7.039  | 0.000 | 3472.818  | 6187.840 |
| m11   | 1376.4059 | 686.380 | 2.005  | 0.047 | 18.583    | 2734.229 |
| m12   | 1949.4761 | 686.555 | 2.840  | 0.005 | 591.307   | 3307.645 |

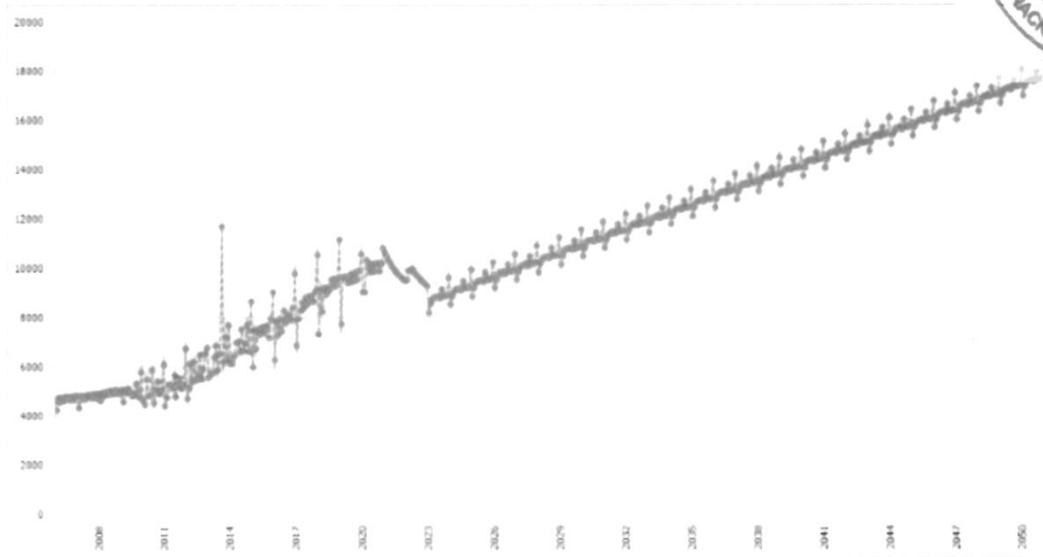
  

|                |        |                   |          |
|----------------|--------|-------------------|----------|
| Omnibus:       | 6.985  | Durbin-Watson:    | 0.930    |
| Prob(Omnibus): | 0.030  | Jarque-Bera (JB): | 6.821    |
| Skew:          | -0.429 | Prob(JB):         | 0.0330   |
| Kurtosis:      | 3.632  | Cond. No.         | 1.04e+03 |





Consumo alumbrado



OLS Regression Results

|                   |                  |                     |          |
|-------------------|------------------|---------------------|----------|
| Dep. Variable:    | CALP             | R-squared:          | 0.896    |
| Model:            | OLS              | Adj. R-squared:     | 0.889    |
| Method:           | Least Squares    | F-statistic:        | 136.8    |
| Date:             | Tue, 20 Jun 2023 | Prob (F-statistic): | 7.21e-87 |
| Time:             | 12:19:01         | Log-Likelihood:     | -1616.9  |
| No. Observations: | 204              | AIC:                | 3260.    |
| Df Residuals:     | 191              | BIC:                | 3303.    |
| Df Model:         | 12               |                     |          |
| Covariance Type:  | nonrobust        |                     |          |

|       | coef      | std err | t      | P> t  | [0.025   | 0.975]   |
|-------|-----------|---------|--------|-------|----------|----------|
| const | 3205.1856 | 155.989 | 17.233 | 0.000 | 2838.329 | 3572.042 |
| trend | 32.7757   | 0.825   | 39.751 | 0.000 | 31.149   | 34.402   |
| m2    | 381.9343  | 237.468 | 1.608  | 0.109 | -86.462  | 850.331  |
| m3    | 586.4309  | 237.472 | 2.469  | 0.014 | 119.026  | 1054.836 |
| m4    | 653.9981  | 237.479 | 2.754  | 0.006 | 185.579  | 1122.417 |
| m5    | 605.9888  | 237.489 | 2.552  | 0.012 | 137.550  | 1074.428 |
| m6    | 644.7807  | 237.502 | 2.715  | 0.007 | 176.316  | 1113.245 |
| m7    | 502.2779  | 237.518 | 2.115  | 0.036 | 33.783   | 970.773  |
| m8    | 938.7321  | 237.537 | 3.952  | 0.000 | 470.200  | 1407.264 |
| m9    | 582.0411  | 237.558 | 2.450  | 0.015 | 113.467  | 1050.615 |
| m10   | 510.7248  | 237.582 | 2.150  | 0.033 | 42.102   | 979.347  |
| m11   | 531.0578  | 237.610 | 2.235  | 0.027 | 62.382   | 999.734  |
| m12   | 1322.5486 | 237.640 | 5.565  | 0.000 | 853.813  | 1791.284 |

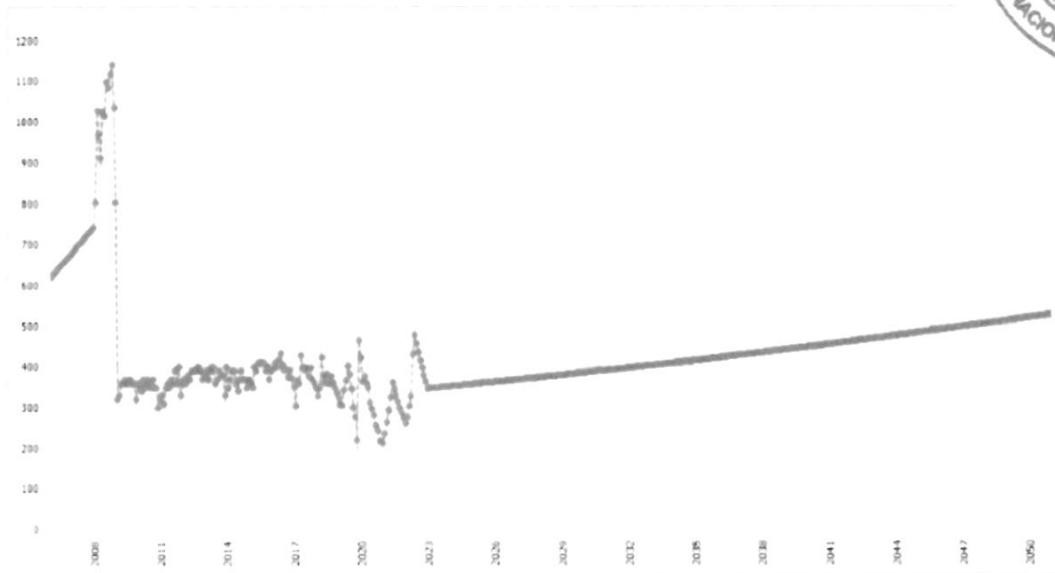
  

|                |        |                   |           |
|----------------|--------|-------------------|-----------|
| Omnibus:       | 88.325 | Durbin-Watson:    | 1.345     |
| Prob(Omnibus): | 0.000  | Jarque-Bera (JB): | 746.081   |
| Skew:          | 1.408  | Prob(JB):         | 9.79e-163 |
| Kurtosis:      | 11.936 | Cond. No.         | 1.47e+03  |

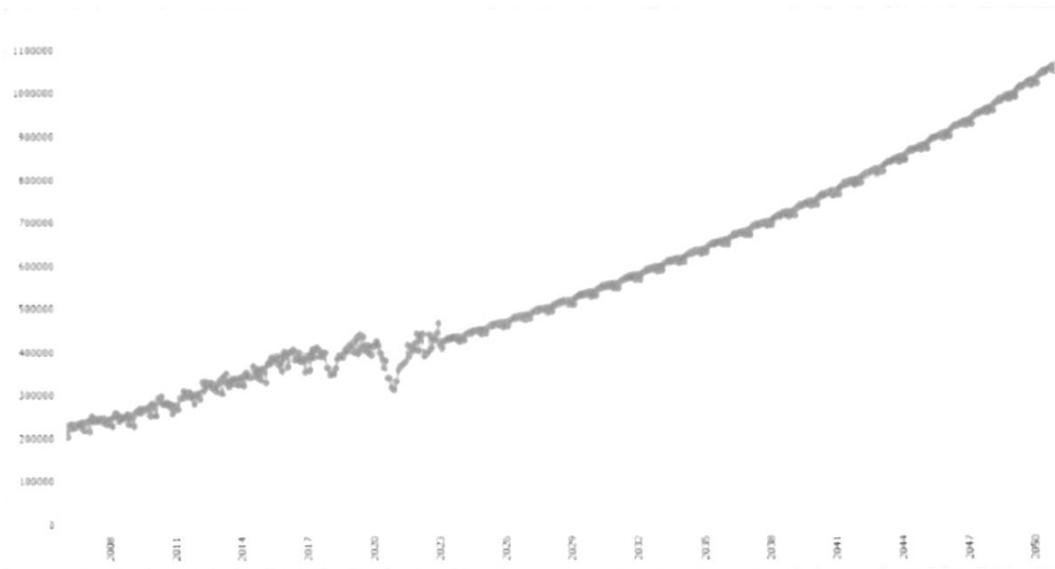




### Consumo Otros



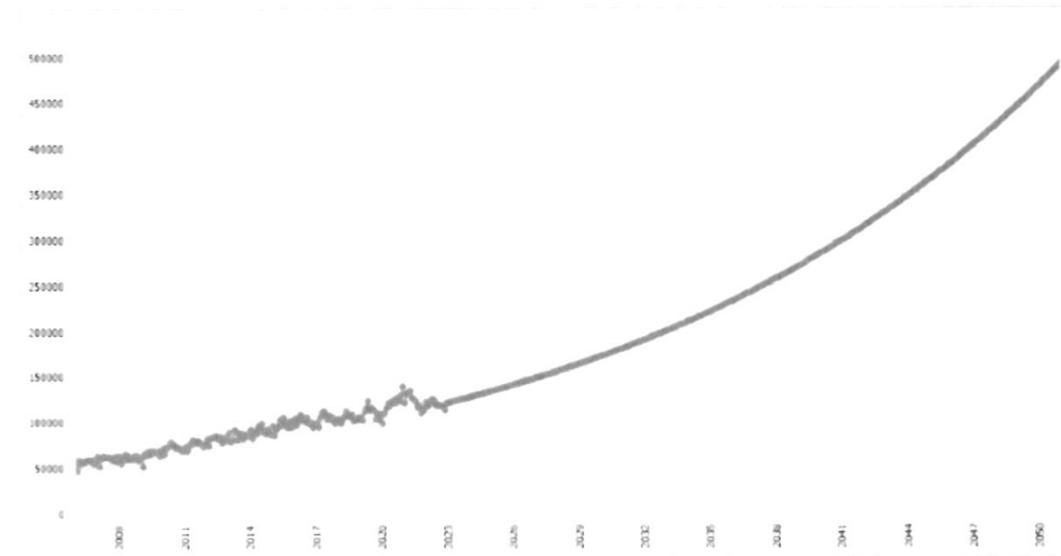
### Consumo Total





# ENSA

## Consumo Residencial



### OLS Regression Results

```

=====
Dep. Variable:          CRES      R-squared:                0.937
Model:                 OLS       Adj. R-squared:           0.937
Method:                Least Squares  F-statistic:              3015.
Date:                  Mon, 19 Jun 2023  Prob (F-statistic):      2.25e-123
Time:                  20:24:55     Log-Likelihood:           272.75
No. Observations:      204        AIC:                      -541.5
Df Residuals:          202        BIC:                      -534.9
Df Model:               1
Covariance Type:       nonrobust
=====

```

|        | coef    | std err  | t        | P> t  | [0.025 | 0.975] |
|--------|---------|----------|----------|-------|--------|--------|
| const  | 10.9544 | 0.009    | 1220.450 | 0.000 | 10.937 | 10.972 |
| §trend | 0.0042  | 7.59e-05 | 54.907   | 0.000 | 0.004  | 0.004  |

```

=====
Omnibus:                11.250    Durbin-Watson:            1.020
Prob(Omnibus):          0.004    Jarque-Bera (JB):         11.927
Skew:                   -0.495    Prob(JB):                 0.00257
Kurtosis:                3.651    Cond. No.                  237.
=====

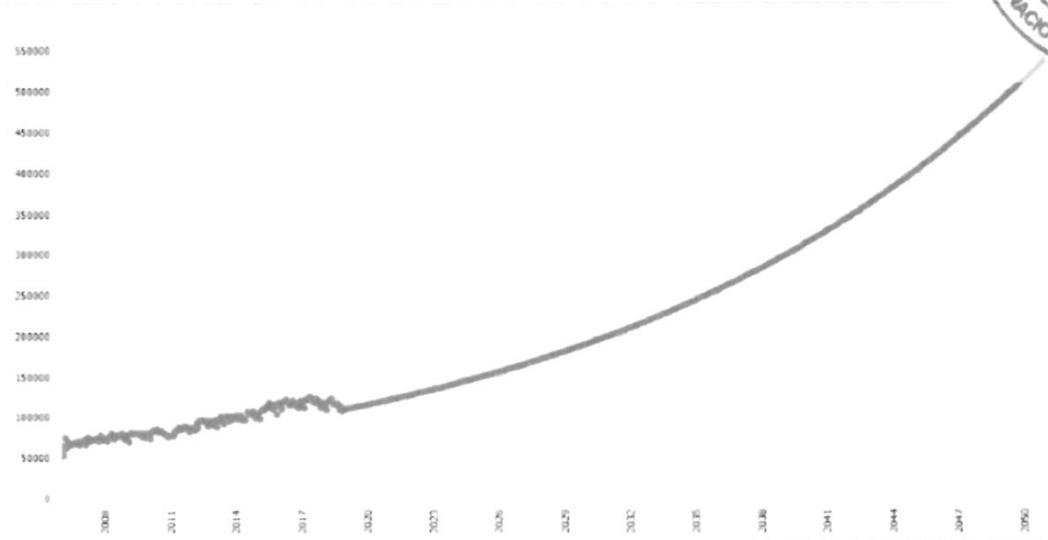
```

Notes:  
 [1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.





Consumo Comercial



OLS Regression Results

```

=====
Dep. Variable:          CCOM      R-squared:                0.921
Model:                  OLS       Adj. R-squared:           0.920
Method:                 Least Squares   F-statistic:              1793.
Date:                   Mon, 19 Jun 2023   Prob (F-statistic):       9.66e-87
Time:                   20:30:26         Log-Likelihood:           231.85
No. Observations:      156            AIC:                      -459.7
Df Residuals:          154            BIC:                      -453.6
Df Model:               1
Covariance Type:       nonrobust
=====

```

|        | coef    | std err | t        | P> t  | [0.025 | 0.975] |
|--------|---------|---------|----------|-------|--------|--------|
| const  | 11.1017 | 0.009   | 1252.330 | 0.000 | 11.084 | 11.119 |
| @trend | 0.0041  | 9.8e-05 | 42.342   | 0.000 | 0.004  | 0.004  |

```

=====
Omnibus:                18.820      Durbin-Watson:            1.466
Prob(Omnibus):          0.000      Jarque-Bera (JB):         22.374
Skew:                   -0.791     Prob(JB):                 1.39e-05
Kurtosis:               3.968      Cond. No.                 182.
=====

```

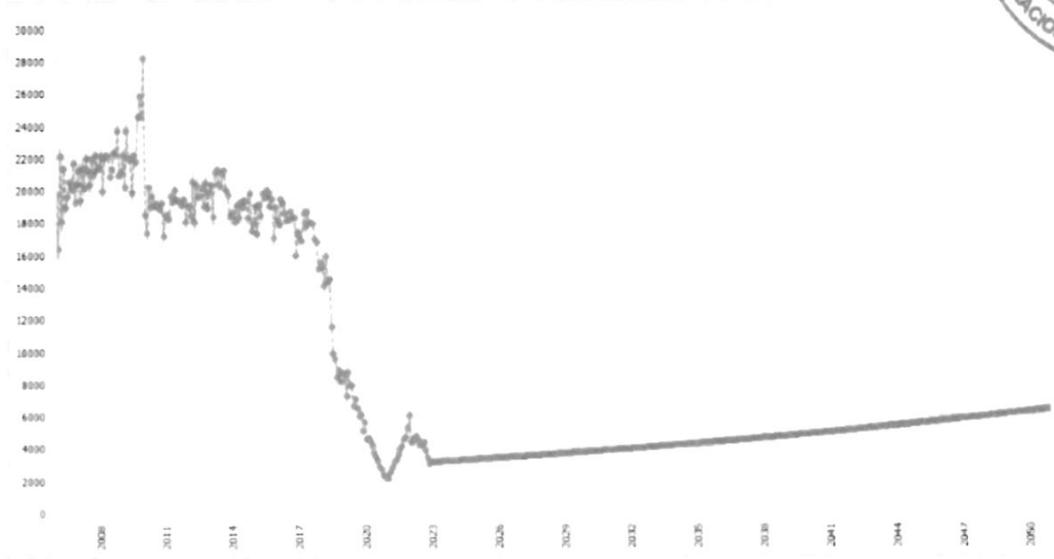
Notes:  
 [1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.





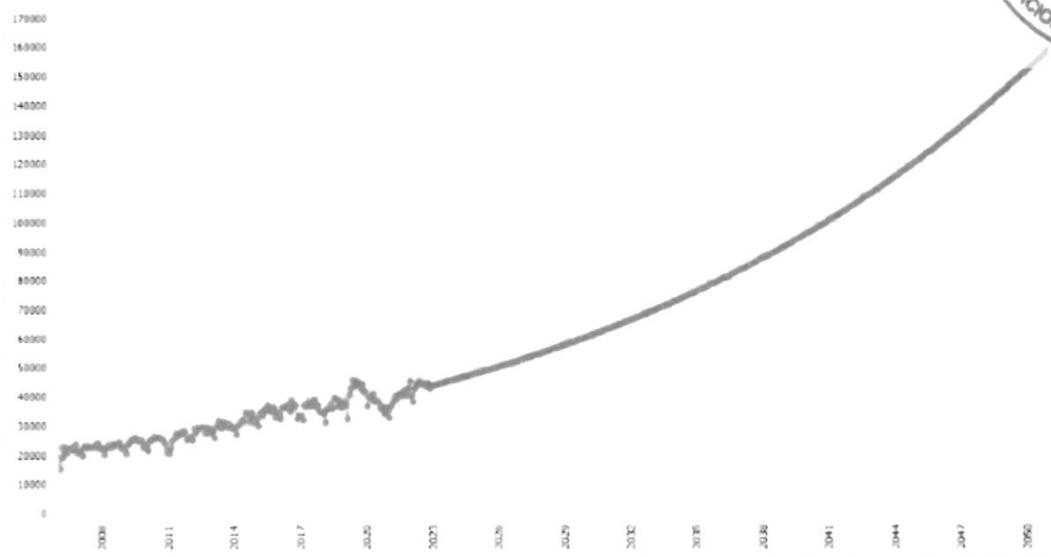
127

### Consumo Industrial





Consumo Gobierno



OLS Regression Results

|                   |                  |                     |           |
|-------------------|------------------|---------------------|-----------|
| Dep. Variable:    | CGOB             | R-squared:          | 0.900     |
| Model:            | OLS              | Adj. R-squared:     | 0.900     |
| Method:           | Least Squares    | F-statistic:        | 1824.     |
| Date:             | Tue, 20 Jun 2023 | Prob (F-statistic): | 4.30e-103 |
| Time:             | 09:53:38         | Log-Likelihood:     | 238.08    |
| No. Observations: | 204              | AIC:                | -472.2    |
| Df Residuals:     | 202              | BIC:                | -465.5    |
| Df Model:         | 1                |                     |           |
| Covariance Type:  | nonrobust        |                     |           |

|        | coef   | std err | t       | P> t  | [0.025 | 0.975] |
|--------|--------|---------|---------|-------|--------|--------|
| const  | 9.9387 | 0.011   | 934.265 | 0.000 | 9.918  | 9.960  |
| xtrend | 0.0038 | 9e-05   | 42.713  | 0.000 | 0.004  | 0.004  |

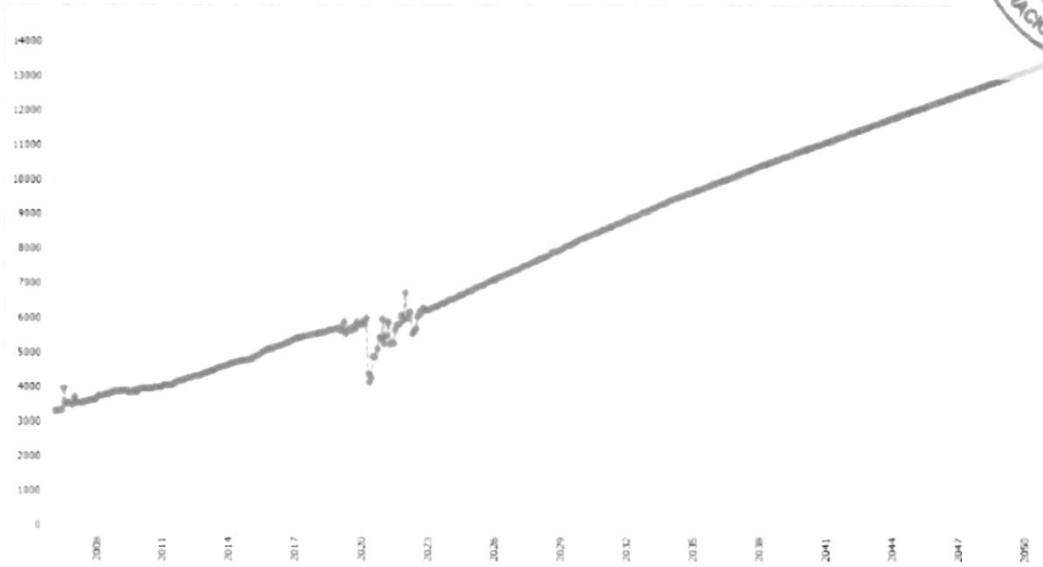
|                |        |                   |          |
|----------------|--------|-------------------|----------|
| Omnibus:       | 25.586 | Durbin-Watson:    | 0.886    |
| Prob(Omnibus): | 0.000  | Jarque-Bera (JB): | 35.347   |
| Skew:          | -0.771 | Prob(JB):         | 2.11e-08 |
| Kurtosis:      | 4.334  | Cond. No.         | 237.     |

Notes:  
 [1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.





Consumo alumbrado



OLS Regression Results

```

=====
Dep. Variable:          CALP      R-squared:                0.952
Model:                 OLS      Adj. R-squared:           0.952
Method:                Least Squares  F-statistic:              3050.
Date:                  Tue, 20 Jun 2023  Prob (F-statistic):      2.09e-103
Time:                  09:57:19    Log-Likelihood:           -1007.0
No. Observations:     156        AIC:                      2018.
Df Residuals:         154        BIC:                      2024.
Df Model:              1
Covariance Type:      nonrobust
=====
    
```

|        | coef      | std err | t      | P> t  | [0.025   | 0.975]   |
|--------|-----------|---------|--------|-------|----------|----------|
| const  | 1714.5169 | 51.002  | 33.617 | 0.000 | 1613.763 | 1815.271 |
| CALP.1 | 1.1223    | 0.020   | 55.225 | 0.000 | 1.082    | 1.162    |

|                |        |                   |          |
|----------------|--------|-------------------|----------|
| Omnibus:       | 11.006 | Durbin-Watson:    | 0.940    |
| Prob(Omnibus): | 0.004  | Jarque-Bera (JB): | 13.034   |
| Skew:          | 0.487  | Prob(JB):         | 0.00148  |
| Kurtosis:      | 4.027  | Cond. No.         | 1.03e+04 |

Notes:

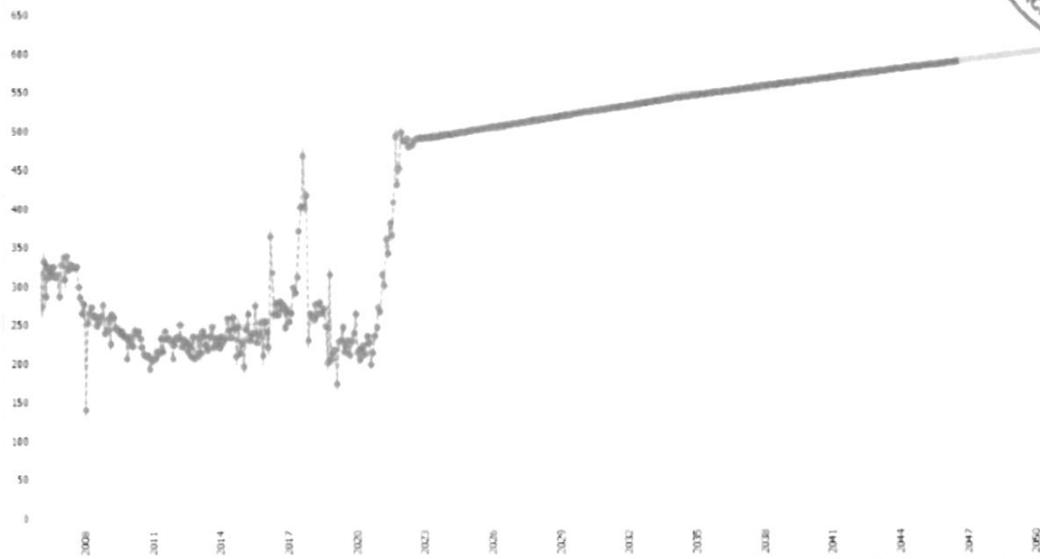
[1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.

[2] The condition number is large, 1.03e+04. This might indicate that there are strong multicollinearity or other numerical problems.





Consumo Otros



OLS Regression Results

|                   |                  |                     |         |
|-------------------|------------------|---------------------|---------|
| Dep. Variable:    | COTR             | R-squared:          | 0.014   |
| Model:            | OLS              | Adj. R-squared:     | 0.009   |
| Method:           | Least Squares    | F-statistic:        | 2.794   |
| Date:             | Tue, 20 Jun 2023 | Prob (F-statistic): | 0.0962  |
| Time:             | 10:16:04         | Log-Likelihood:     | -1047.6 |
| No. Observations: | 192              | AIC:                | 2099.   |
| Df Residuals:     | 190              | BIC:                | 2106.   |
| Df Model:         | 1                |                     |         |
| Covariance Type:  | nonrobust        |                     |         |

|        | coef     | std err | t      | P> t  | [0.025  | 0.975]  |
|--------|----------|---------|--------|-------|---------|---------|
| const  | 234.4751 | 16.547  | 14.171 | 0.000 | 201.836 | 267.114 |
| COTR.1 | 0.0104   | 0.006   | 1.672  | 0.096 | -0.002  | 0.023   |

|                |        |                   |          |
|----------------|--------|-------------------|----------|
| Omnibus:       | 62.874 | Durbin-Watson:    | 0.361    |
| Prob(Omnibus): | 0.000  | Jarque-Bera (JB): | 133.077  |
| Skew:          | 1.542  | Prob(JB):         | 1.27e-29 |
| Kurtosis:      | 5.669  | Cond. No.         | 1.07e+04 |

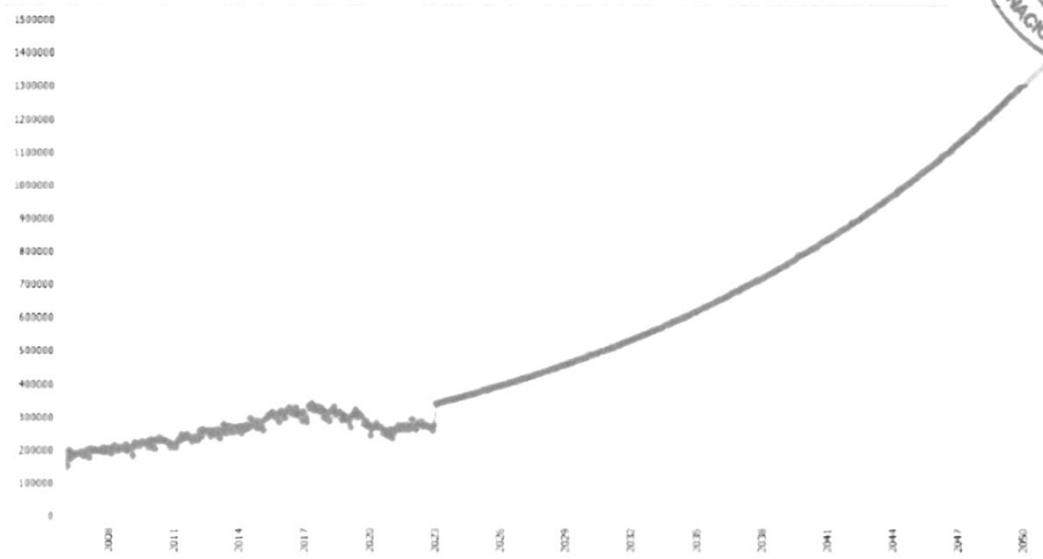
Notes:  
 [1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.  
 [2] The condition number is large, 1.07e+04. This might indicate that there are strong multicollinearity or other numerical problems.





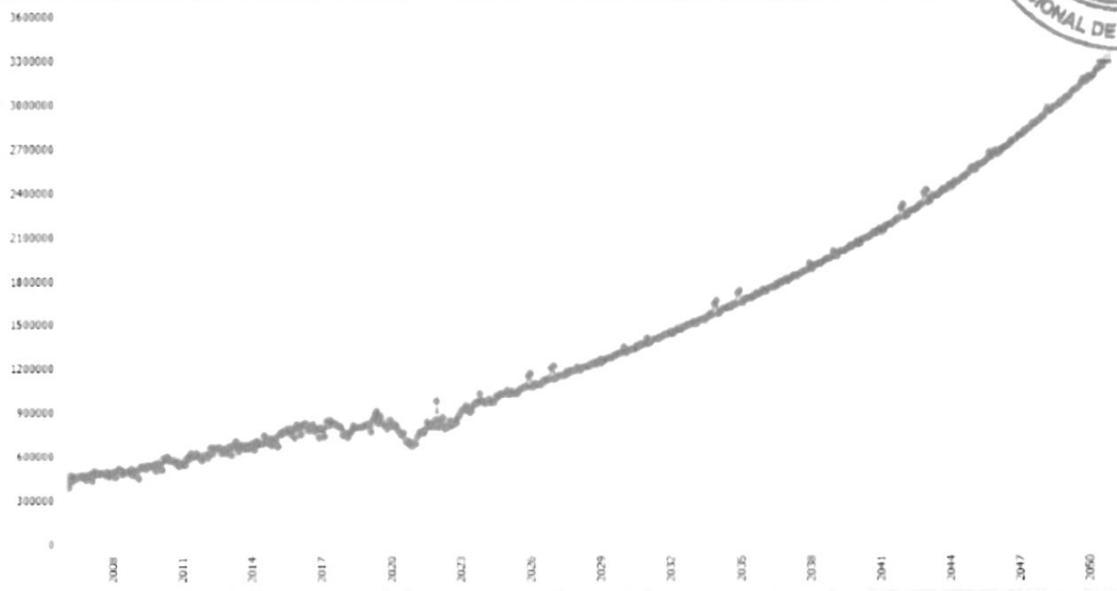
131

### Consumo Total





## CONSUMO TOTAL DEL PAÍS



PE  
2024



TOMO I

# ANEXO III

---

## CUADROS DE SOPORTE





## ANEXO I -3

### CUADROS SOPORTE Y DETALLE DE CÁLCULOS

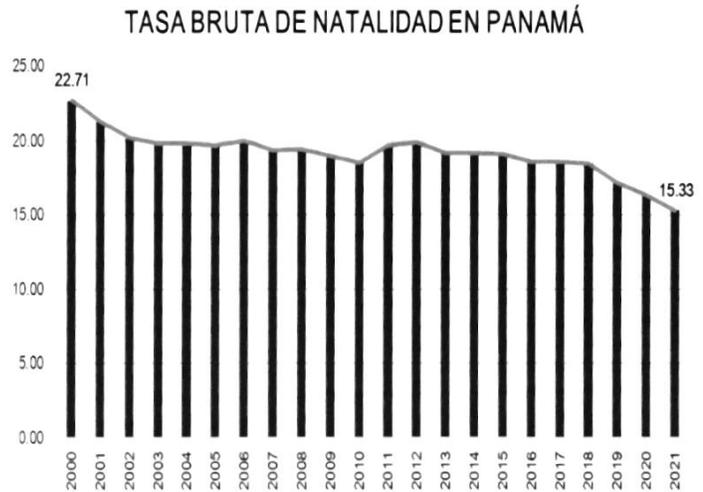
- CUADRO NO.1:** TASA DE NATALIDAD POR MIL HABITANTES
- CUADRO NO.2:** TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL.
- CUADRO NO.3:** ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR.
- CUADRO NO.4:** PODER ADQUISITIVO.
- CUADRO NO.5:** PRODUCTO INTERNO BRUTO 2001-2019.
- CUADRO NO.6:** PRODUCTO INTERNO BRUTO Y CONSUMO EN GWH 2001-2019.
- CUADRO NO.7:** ESTRUCTURA DE CONSUMO
- CUADRO NO.8:** DEMANDA MÁXIMA DEL SISTEMA ELÉCTRICO PANAMEÑO.
- CUADRO NO.9:** FACTOR DE CARGA Y TARIFA MEDIA DE DISTRIBUIDORAS REAL.
- CUADRO NO.10:** PÉDIDAS POR DISTRIBUIDORA Y TOTAL.
- CUADRO NO.11:** DEMANDA MÁXIMA DEL SISTEMA ELÉCTRICO PANAMEÑO.
- CUADRO NO.12:** RESULTADO DE PROYECCIONES POR ESCENARIO DEL ME - SIPRODE (ENERGÍA Y POTENCIA).





**CUADRO NO.1: TASA DE NATALIDAD POR MIL HABITANTES**

| <b>AÑO</b> | <b>TASA DE NATALIDAD<br/>(por mil habitantes)</b> |
|------------|---|
| 2000       | 22.71   |
| 2001       | 21.30   |
| 2002       | 20.20   |
| 2003       | 19.82   |
| 2004       | 19.80   |
| 2005       | 19.70   |
| 2006       | 20.00   |
| 2007       | 19.38   |
| 2008       | 19.43   |
| 2009       | 18.99   |
| 2010       | 18.56   |
| 2011       | 19.68   |
| 2012       | 19.90   |
| 2013       | 19.20   |
| 2014       | 19.20   |
| 2015       | 19.10   |
| 2016       | 18.60   |
| 2017       | 18.59   |
| 2018       | 18.48   |
| 2019       | 17.17   |
| 2020       | 16.35   |
| 2021       | 15.33   |



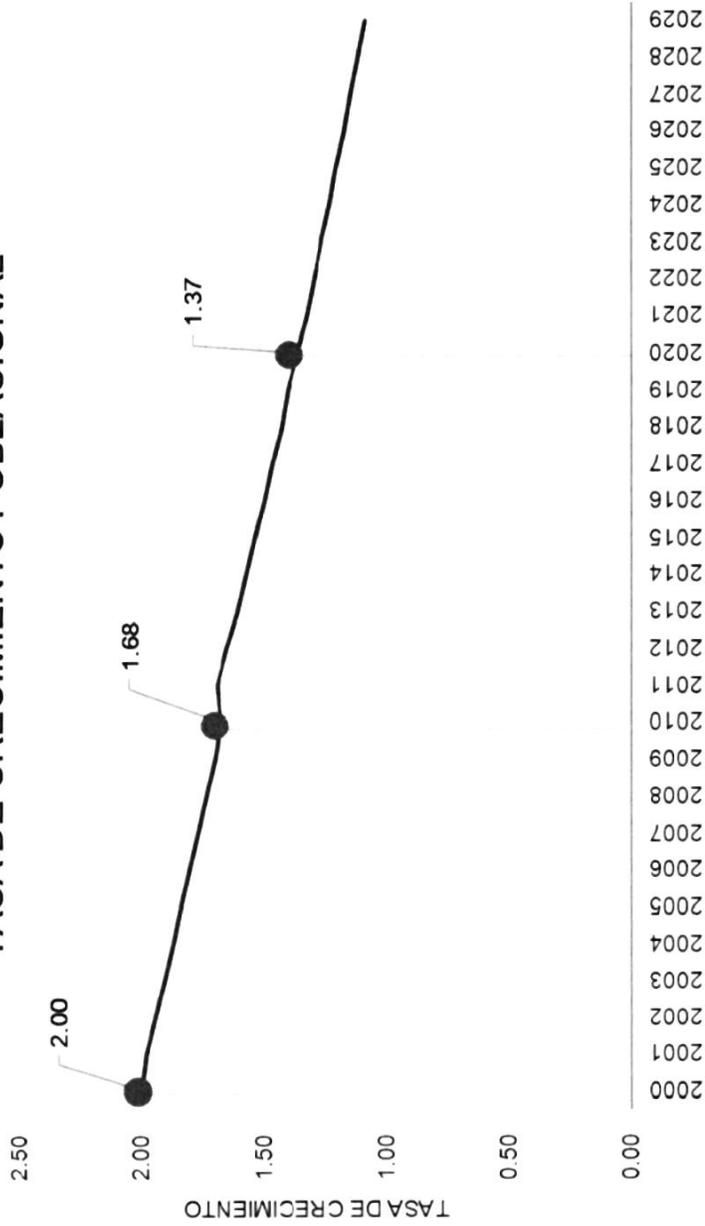
Fuente: <https://www.inec.gob.pa>



| TASA DE CRECIMIENTO Poblacional (por habitantes) |  |
|--|--|
| .00  |  |
| .98  |  |
| .95  |  |
| .91  |  |
| .88  |  |
| .84  |  |
| .81  |  |
| .78  |  |
| .74  |  |
| .70  |  |
| .68  |  |
| .70  |  |
| .66  |  |
| .61  |  |
| .58  |  |
| .54  |  |
| .50  |  |
| .47  |  |
| .43  |  |
| .40  |  |
| .37  |  |
| .33  |  |

ob.pa

### TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL



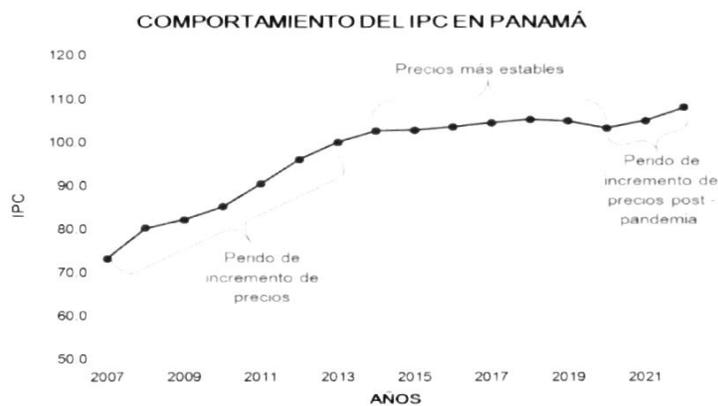
Gaceta Oficial Digital

Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese el código **GO66392E350EFA0** en el sitio web [www.gacetaoficial.gob.pa/validar-gaceta](http://www.gacetaoficial.gob.pa/validar-gaceta)



**CUADRO NO.3: ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR.**

| <b>AÑO</b>  | <b>Índice de Precios 2013=100 (a)</b> | <b>Tasa de Crecimiento</b> |
|-------------|---------------------------------------|----------------------------|
| <b>2007</b> | 110.4                                 |                            |
| <b>2008</b> | 120.0                                 | 8.00%                      |
| <b>2009</b> | 122.9                                 | 2.36%                      |
| <b>2010</b> | 127.2                                 | 3.38%                      |
| <b>2011</b> | 134.7                                 | 5.56%                      |
| <b>2012</b> | 142.4                                 | 5.41%                      |
| <b>2013</b> | 100.0                                 | -42.40%                    |
| <b>2014</b> | 102.6                                 | 2.53%                      |
| <b>2015</b> | 102.8                                 | 0.19%                      |
| <b>2016</b> | 103.5                                 | 0.68%                      |
| <b>2017</b> | 104.4                                 | 0.89%                      |
| <b>2018</b> | 105.2                                 | 0.76%                      |
| <b>2019</b> | 104.9                                 | -0.36%                     |
| <b>2020</b> | 103.2                                 | -1.57%                     |
| <b>2021</b> | 104.9                                 | 1.60%                      |
| <b>2022</b> | 107.9                                 | 2.77%                      |



**Fuente:**

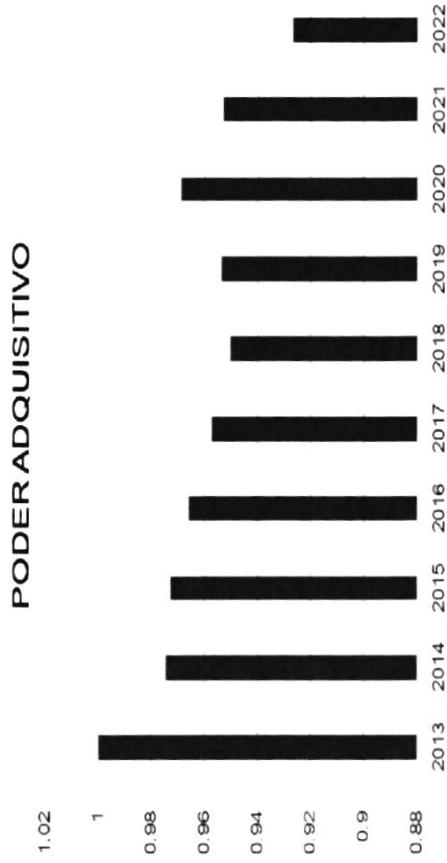
[https://www.inec.gob.pa/avance/Default2.aspx?ID\\_CATEGORIA=2&ID\\_CIFRAS=10&ID\\_IDIOMA=1](https://www.inec.gob.pa/avance/Default2.aspx?ID_CATEGORIA=2&ID_CIFRAS=10&ID_IDIOMA=1)





**CUADRO NO.4: PODER ADQUISITIVO.**

| Año  | Poder adquisitivo (en balboas) |
|------|--------------------------------|
| 2013 | 1.000                          |
| 2014 | 0.975                          |
| 2015 | 0.973                          |
| 2016 | 0.966                          |
| 2017 | 0.958                          |
| 2018 | 0.950                          |
| 2019 | 0.954                          |
| 2020 | 0.969                          |
| 2021 | 0.953                          |
| 2022 | 0.927                          |



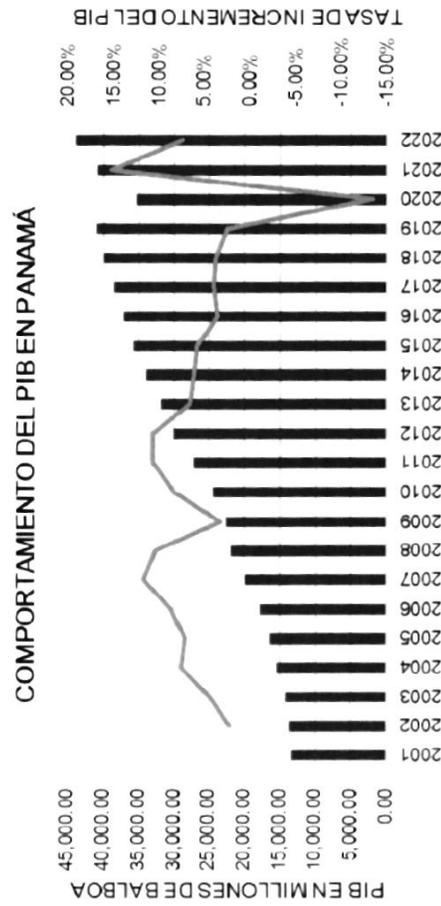
**Fuente:** [https://www.inec.gob.pa/avance/Default2.aspx?ID\\_CATEGORIA=2&ID\\_CIFRAS=10&ID\\_IDIOMA=1](https://www.inec.gob.pa/avance/Default2.aspx?ID_CATEGORIA=2&ID_CIFRAS=10&ID_IDIOMA=1)





CUADRO NO.5: PRODUCTO INTERNO BRUTO 2001-2019.

| AÑO  | PIB REAL  | INCREMENTO ANUAL |
|------|-----------|------------------|
| 2001 | 13,266.11 |                  |
| 2002 | 13,561.99 | 2.23%            |
| 2003 | 14,147.55 | 4.32%            |
| 2004 | 15,211.02 | 7.52%            |
| 2005 | 16,287.68 | 7.08%            |
| 2006 | 17,696.90 | 8.65%            |
| 2007 | 19,771.90 | 11.73%           |
| 2008 | 21,822.70 | 10.37%           |
| 2009 | 22,520.70 | 3.20%            |
| 2010 | 24,389.30 | 8.30%            |
| 2011 | 26,995.40 | 10.69%           |
| 2012 | 29,876.50 | 10.67%           |
| 2013 | 31,851.80 | 6.61%            |
| 2014 | 33,779.90 | 6.05%            |
| 2015 | 35,731.70 | 5.78%            |
| 2016 | 36,981.30 | 3.50%            |
| 2017 | 38,457.00 | 3.99%            |
| 2018 | 39,887.60 | 3.72%            |
| 2019 | 40,845.10 | 2.40%            |
| 2020 | 35,319.70 | -13.53%          |
| 2021 | 40,736.30 | 15.34%           |
| 2022 | 43,750.85 | 7.40%            |



Fuente:

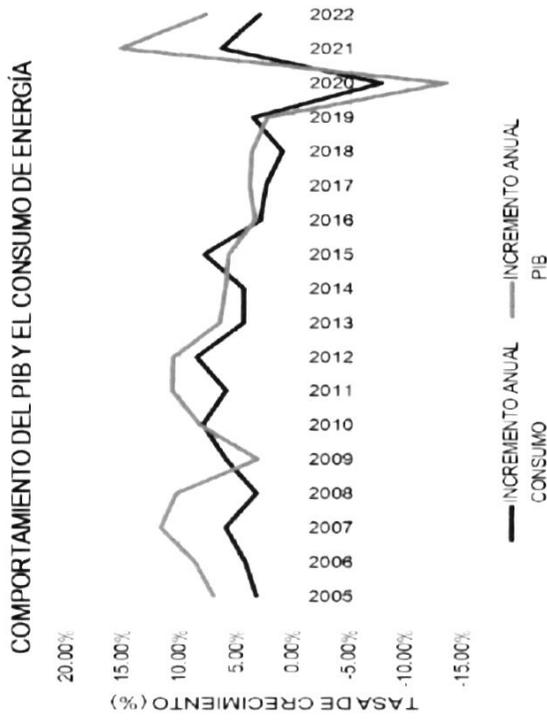
[https://www.contraloria.gob.pa/inec/Publicaciones/Publicaciones.aspx?ID\\_SUBCATEGORIA=26&ID\\_PUBLICACION=923&ID\\_IDIOMA=1&ID\\_CATEGORIA=4](https://www.contraloria.gob.pa/inec/Publicaciones/Publicaciones.aspx?ID_SUBCATEGORIA=26&ID_PUBLICACION=923&ID_IDIOMA=1&ID_CATEGORIA=4)





**CUADRO NO.6: PRODUCTO INTERNO BRUTO Y CONSUMO EN GWH 2001-2019.**

| AÑO  | PIB REAL  | CONSUMO (GWh) | INCREMENTO ANUAL CONSUMO | INCREMENTO ANUAL PIB |
|------|-----------|---------------|--------------------------|----------------------|
| 2001 | 13,266.09 | 4,573.99      |                          |                      |
| 2002 | 13,561.92 | 4,757.31      | 4.01%                    | 2.23%                |
| 2003 | 14,147.48 | 4,918.01      | 3.38%                    | 4.32%                |
| 2004 | 15,210.95 | 5,105.97      | 3.82%                    | 7.52%                |
| 2005 | 16,287.64 | 5,274.14      | 3.29%                    | 7.08%                |
| 2006 | 17,696.90 | 5,495.33      | 4.19%                    | 8.65%                |
| 2007 | 19,771.90 | 5,826.42      | 6.02%                    | 11.73%               |
| 2008 | 21,822.70 | 6,017.95      | 3.29%                    | 10.37%               |
| 2009 | 22,520.70 | 6,376.16      | 5.95%                    | 3.20%                |
| 2010 | 24,389.30 | 6,885.59      | 7.99%                    | 8.30%                |
| 2011 | 26,995.40 | 7,300.86      | 6.03%                    | 10.69%               |
| 2012 | 29,876.50 | 7,926.02      | 8.56%                    | 10.67%               |
| 2013 | 31,851.80 | 8,280.92      | 4.48%                    | 6.61%                |
| 2014 | 33,779.90 | 8,651.20      | 4.47%                    | 6.05%                |
| 2015 | 35,731.70 | 9,336.86      | 7.93%                    | 5.78%                |
| 2016 | 36,981.30 | 9,611.19      | 2.94%                    | 3.50%                |
| 2017 | 38,457.00 | 9,848.62      | 2.47%                    | 3.99%                |
| 2018 | 39,887.60 | 9,954.96      | 1.08%                    | 3.72%                |
| 2019 | 40,845.10 | 10,320.22     | 3.67%                    | 2.40%                |
| 2020 | 35,319.70 | 9,521.09      | -7.74%                   | -13.53%              |
| 2021 | 40,736.30 | 10,139.03     | 6.49%                    | 15.34%               |
| 2022 | 43,930.80 | 10,455.33     | 3.12%                    | 7.84%                |



**Fuente:**

[https://www.contraloria.gob.pa/inec/Publicaciones/Publicaciones.aspx?ID\\_SUBCATEGORIA=26&ID\\_PUBLICACION=923&ID\\_IDIOMA=1&ID\\_CATEGORIA=4](https://www.contraloria.gob.pa/inec/Publicaciones/Publicaciones.aspx?ID_SUBCATEGORIA=26&ID_PUBLICACION=923&ID_IDIOMA=1&ID_CATEGORIA=4)





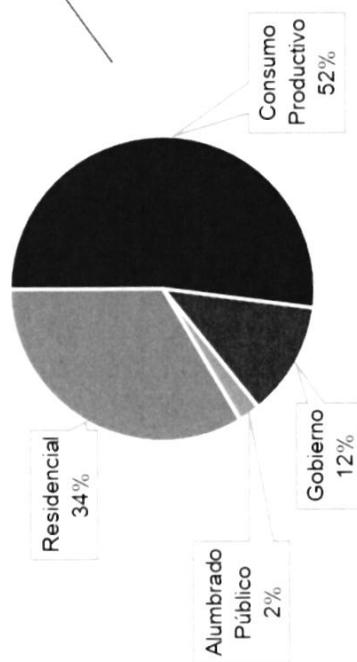
**CUADRO NO.7: ESTRUCTURA DE CONSUMO**

|               | <b>RESIDENCIAL</b> | <b>COMERCIAL</b> | <b>INDUSTRIAL</b> | <b>GOBIERNO</b> | <b>ALUMBRADO</b> |
|---------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------|------------------|
| <b>ENSA</b>   | 93,005.19          | 98,040.95        | 17,927.98         | 32,064.64       | 4,677.72         |
| <b>EDEMET</b> | 93,767.54          | 167,852.11       | 13,341.56         | 36,973.99       | 7,292.04         |
| <b>EDECHI</b> | 21,006.12          | 22,017.09        | 4,348.93          | 6,288.14        | 2,577.57         |
| <b>TOTAL</b>  | 207,778.84         | 287,910.16       | 35,618.47         | 75,326.76       | 14,547.34        |
| <b>%</b>      | 33.4%              | 46.3%            | 5.7%              | 12.1%           | 2.3%             |

**CONSUMO PRODUCTIVO**

52.1%

**ESTRUCTURA DE CONSUMO PROMEDIO DE ELECTRICIDAD. AÑOS 2006-2021.**



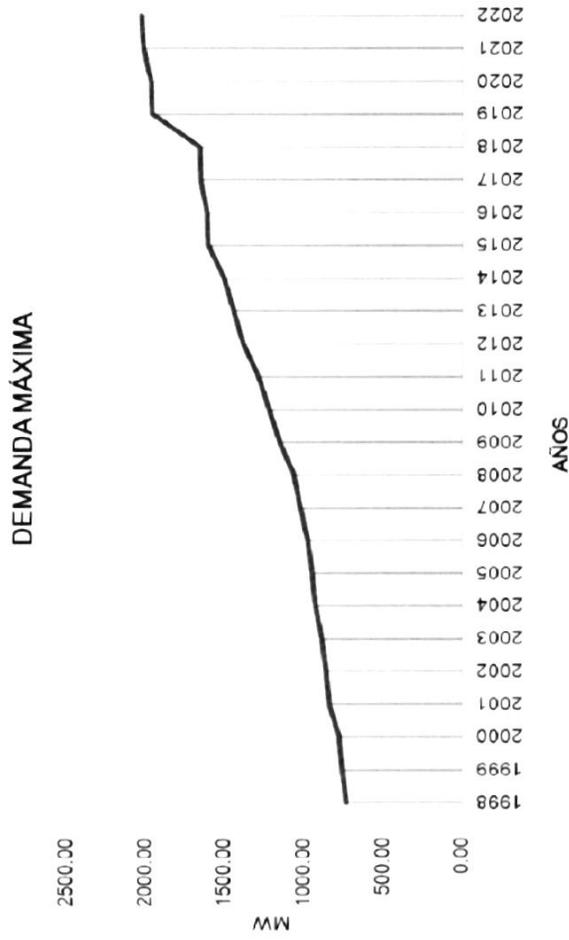
Fuente: <https://www.asep.gob.pa>





**CUADRO NO.8: DEMANDA MÁXIMA DEL SISTEMA ELÉCTRICO PANAMEÑO.**

| AÑOS | DEMANDA MÁXIMA (MW) | TASA DE CRECIMIENTO |
|------|---------------------|---------------------|
| 1998 | 726.40              |                     |
| 1999 | 754.50              | 3.9%                |
| 2000 | 777.00              | 3.0%                |
| 2001 | 839.30              | 8.0%                |
| 2002 | 857.35              | 2.2%                |
| 2003 | 882.86              | 3.0%                |
| 2004 | 924.96              | 4.8%                |
| 2005 | 946.28              | 2.3%                |
| 2006 | 971.34              | 2.6%                |
| 2007 | 1024.16             | 5.4%                |
| 2008 | 1064.25             | 3.9%                |
| 2009 | 1153.99             | 8.4%                |
| 2010 | 1222.40             | 5.9%                |
| 2011 | 1286.46             | 5.2%                |
| 2012 | 1386.27             | 7.8%                |
| 2013 | 1443.94             | 4.2%                |
| 2014 | 1503.46             | 4.1%                |
| 2015 | 1612.00             | 7.2%                |
| 2016 | 1618.00             | 0.4%                |
| 2017 | 1657.00             | 2.4%                |
| 2018 | 1665.00             | 0.5%                |
| 2019 | 1961.00             | 17.8%               |
| 2020 | 1969.00             | 0.4%                |
| 2021 | 2020.00             | 2.6%                |
| 2022 | 2031.00             | 0.5%                |

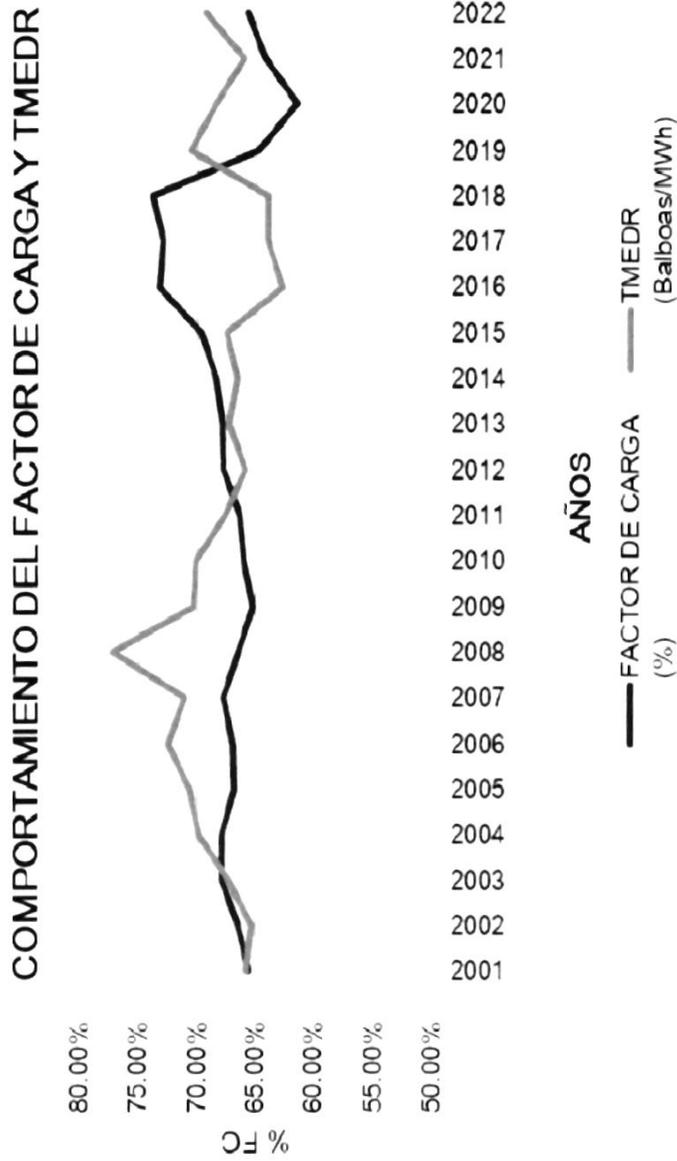


Fuente: <http://www.cnd.com.pa>

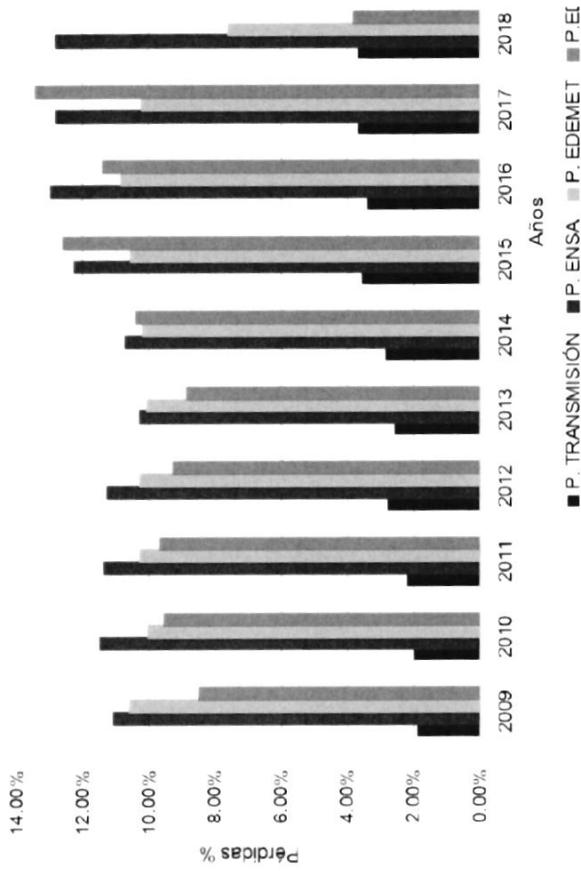


| TOR DE ARGUMENTACIÓN (%) | TMEDR (Balboas/MWh) |
|--------------------------|---------------------|
| 5.59%                    | 113.29              |
| 6.56%                    | 111.85              |
| 7.93%                    | 119.14              |
| 7.92%                    | 129.52              |
| 6.83%                    | 132.99              |
| 6.95%                    | 140.31              |
| 7.75%                    | 134.53              |
| 6.57%                    | 159.20              |
| 5.34%                    | 131.53              |
| 6.15%                    | 130.66              |
| 6.46%                    | 120.60              |
| 7.74%                    | 113.88              |
| 7.86%                    | 119.57              |
| 8.50%                    | 116.60              |
| 9.75%                    | 120.18              |
| 3.32%                    | 101.25              |
| 3.01%                    | 106.15              |
| 3.93%                    | 106.28              |
| 4.86%                    | 132.38              |
| 1.59%                    | 123.89              |
| 4.32%                    | 114.57              |
| 5.77%                    | 127.41              |

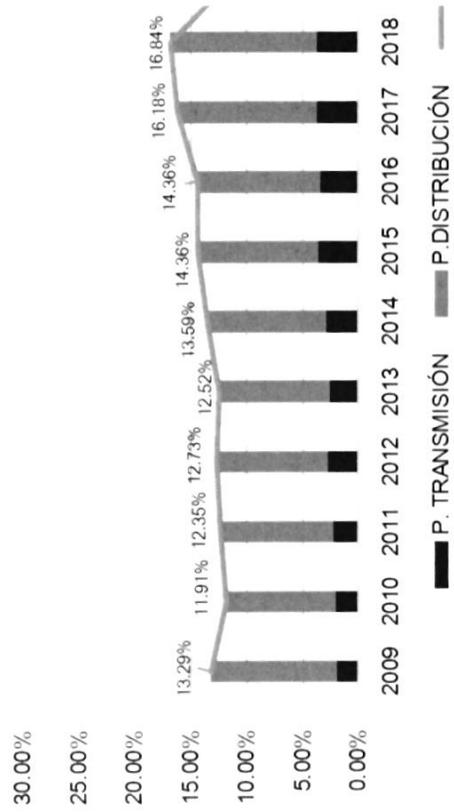
n.pa



**PERDIDAS ELÉCTRICAS**



**PÉRDIDAS TOTALES DEL SISTEMA**



|   | P. EDEMET | P. EDECHI | P. DISTRIBUCIÓN | TOTAL  | TASA DE VARIACIÓN |
|---|-----------|-----------|-----------------|--------|-------------------|
| % | 10.59%    | 8.50%     | 10.84%          | 12.47% | 0.00%             |
| % | 10.59%    | 8.50%     | 11.37%          | 13.29% | 6.62%             |
| % | 10.06%    | 9.54%     | 9.90%           | 11.91% | -10.43%           |
| % | 10.29%    | 9.67%     | 10.15%          | 12.35% | 3.78%             |
| % | 10.29%    | 9.28%     | 9.93%           | 12.73% | 3.04%             |
| % | 10.09%    | 8.89%     | 9.93%           | 12.52% | -1.69%            |
| % | 10.18%    | 10.39%    | 10.74%          | 13.59% | 8.59%             |
| % | 10.57%    | 12.59%    | 10.77%          | 14.36% | 5.65%             |
| % | 10.87%    | 11.40%    | 10.95%          | 14.36% | 0.00%             |
| % | 10.22%    | 13.43%    | 12.49%          | 16.18% | 12.67%            |
| % | 7.61%     | 3.82%     | 13.15%          | 16.84% | 4.10%             |
| % | 13.67%    | 12.82%    | 8.34%           | 10.80% | -35.87%           |
| % | 13.67%    | 12.82%    | 16.10%          | 19.94% | 84.63%            |
| % | 13.67%    | 12.82%    | 20.55%          | 24.51% | 22.92%            |
| 6 | 14.58%    | 13.41%    | 19.60%          | 23.91% | -2.45%            |

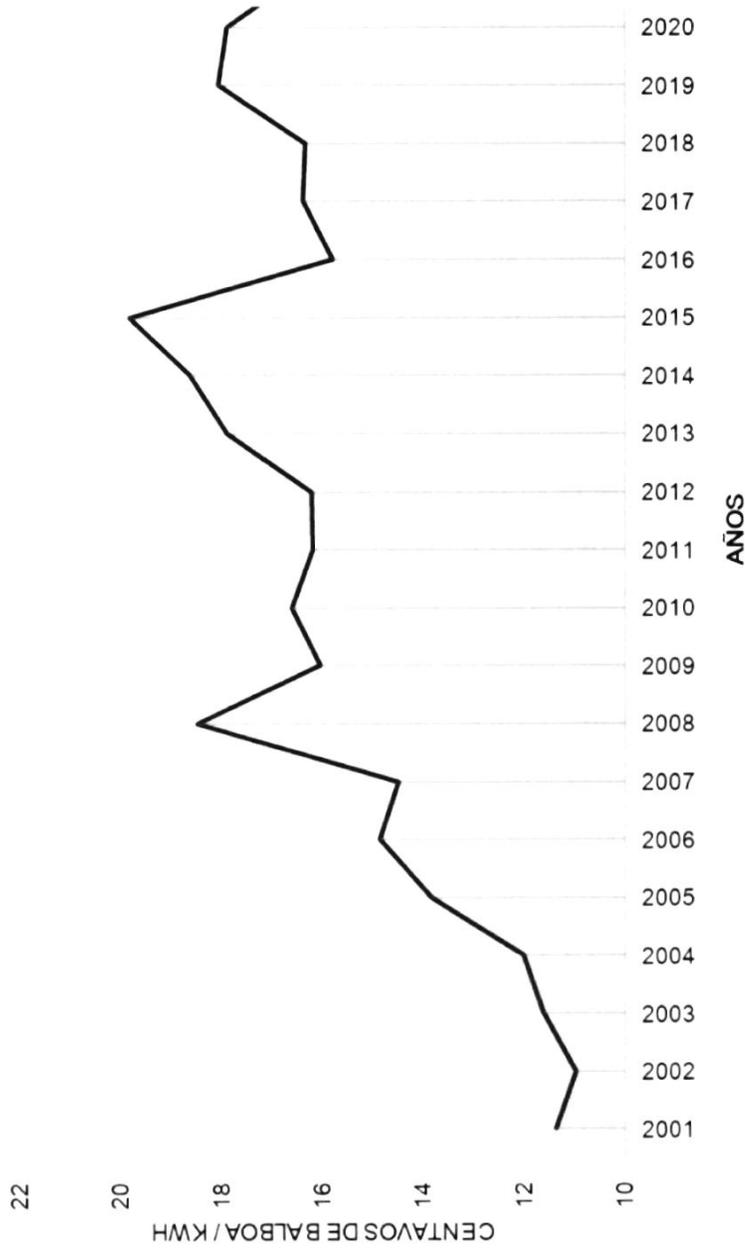
semestrales.



**TASA DE CRECIMIENTO**

|         |
|---------|
| -3.55%  |
| 5.59%   |
| 3.33%   |
| 13.02%  |
| 6.99%   |
| -2.55%  |
| 21.62%  |
| -15.19% |
| 3.31%   |
| -2.59%  |
| 0.18%   |
| 9.44%   |
| 3.92%   |
| 6.10%   |
| -25.63% |
| 3.66%   |
| -0.31%  |
| 9.57%   |
| -1.01%  |
| -10.02% |
| 11.34%  |

**PRECIO PROMEDIO DE LA ELECTRICIDAD**



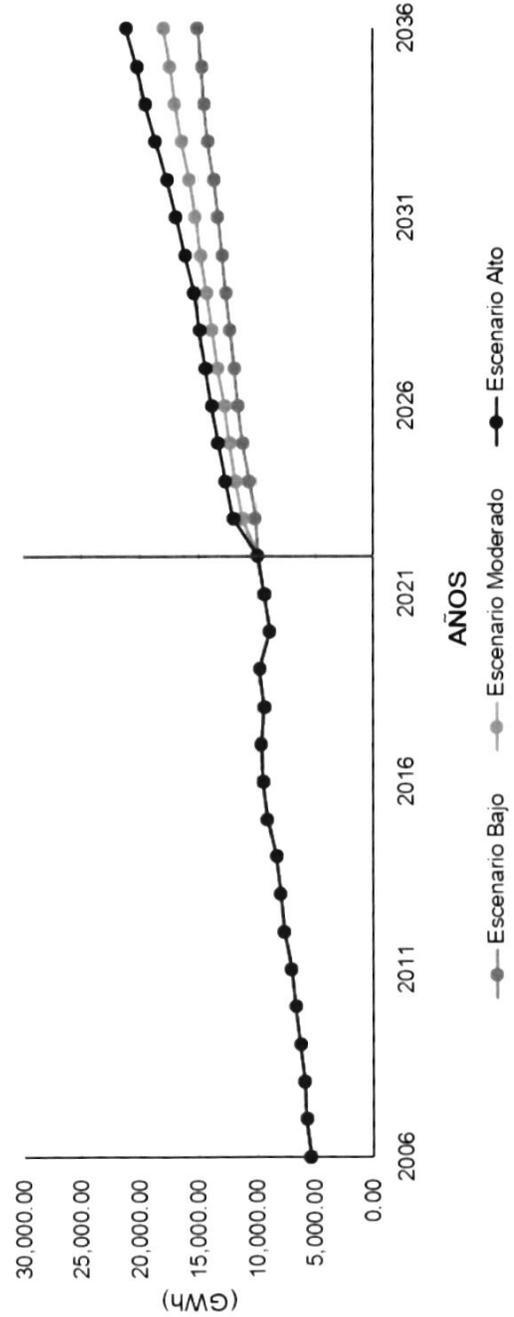
EP, Informes Semestrales.

CUADRO N.º 49. DECIU TAREO DE PROYECCIONES POR ESCENARIO DEL ME CIBBOE / ENERÍA Y POTENCIA



| 2023 - 2037      |       |          |       |                  |       |          |       |                  |       |          |       |
|------------------|-------|----------|-------|------------------|-------|----------|-------|------------------|-------|----------|-------|
| Pesimista - Bajo |       |          |       | Moderado - Medio |       |          |       | Optimista - Alto |       |          |       |
| GENERACIÓN       |       | POTENCIA |       | GENERACIÓN       |       | POTENCIA |       | GENERACIÓN       |       | POTENCIA |       |
| GWh              | Δ%GWh | MW       | Δ%MMV | GWh              | Δ%GWh | MW       | Δ%MMV | GWh              | Δ%GWh | MW       | Δ%MMV |
| 10,174.09        |       | 1,698.53 |       | 11,253.99        |       | 1,829.78 |       | 12,069.35        |       | 1,961.04 |       |
| 10,689.34        | 5.06% | 1,749.49 | 3.00% | 11,823.92        | 5.06% | 1,941.43 | 6.10% | 12,733.16        | 5.50% | 2,088.51 |       |
| 11,213.12        | 4.90% | 1,828.21 | 4.50% | 12,366.71        | 4.59% | 2,051.59 | 5.67% | 13,357.09        | 4.90% | 2,213.82 |       |
| 11,650.43        | 3.90% | 1,901.34 | 4.00% | 12,779.49        | 3.34% | 2,150.06 | 4.80% | 13,904.73        | 4.10% | 2,353.29 |       |
| 11,968.47        | 2.73% | 1,981.20 | 4.20% | 13,387.11        | 4.75% | 2,278.59 | 5.98% | 14,391.40        | 3.50% | 2,508.60 |       |
| 12,289.78        | 2.68% | 2,058.47 | 3.90% | 13,828.55        | 3.30% | 2,399.35 | 5.30% | 14,909.49        | 3.60% | 2,656.61 |       |
| 12,656.06        | 2.98% | 2,142.86 | 4.10% | 14,321.69        | 3.57% | 2,509.72 | 4.60% | 15,392.34        | 3.24% | 2,808.04 |       |
| 12,989.97        | 2.64% | 2,241.43 | 4.60% | 14,795.00        | 3.30% | 2,630.19 | 4.80% | 16,134.81        | 4.82% | 2,965.29 |       |
| 13,344.98        | 2.73% | 2,328.85 | 3.90% | 15,295.12        | 3.38% | 2,732.77 | 3.90% | 16,911.48        | 4.81% | 3,110.59 |       |
| 13,690.56        | 2.59% | 2,415.02 | 3.70% | 15,806.89        | 3.35% | 2,818.80 | 3.15% | 17,708.58        | 4.71% | 3,253.67 |       |
| 14,183.40        | 3.60% | 2,498.00 | 3.44% | 16,464.18        | 4.16% | 2,915.67 | 3.44% | 18,669.68        | 5.43% | 3,390.33 |       |
| 14,529.74        | 2.44% | 2,575.44 | 3.10% | 17,009.59        | 3.31% | 3,006.05 | 3.10% | 19,519.21        | 4.55% | 3,546.28 |       |
| 14,737.28        | 1.43% | 2,677.01 | 3.94% | 17,432.10        | 2.48% | 3,124.61 | 3.94% | 20,257.37        | 3.78% | 3,720.05 |       |
| 15,087.18        | 2.37% | 2,766.26 | 3.33% | 18,021.86        | 3.38% | 3,228.78 | 3.33% | 21,169.30        | 4.50% | 3,876.81 |       |
| 15,456.95        | 2.45% | 2,839.69 | 2.65% | 18,645.99        | 3.46% | 3,314.49 | 2.65% | 22,126.56        | 4.52% | 4,060.17 |       |

PRONÓSTICO DE DEMANDA 2023-2037



PE  
2024



TOMO I

# ANEXO IV

---

COSTOS, SELECCIÓN DEL  
CONDUCTOR Y  
REQUERIMIENTOS  
DE PROTECCIÓN





# Costo Unitario de Líneas de Transmisión

2

**Tomo I - Estudios Básicos**  
Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional  
PESIN 2023 - 2037





| LINEA DE TRANSMISION DE 230 KV<br>DOBLE CIRCUITO<br>CONDUCTOR 636 ACSR |                |                            |                            |                         |                         |                |
|--|----------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD<br>KM | COSTO<br>UNITARIO<br>LOCAL | COSTO<br>UNITARIO<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL<br>LOCAL | COSTO<br>TOTAL<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL |
| 1. Aisladores y herrajes   | 1.00           |                            | 23.58                      | 0.00                    | 23.58                   | 23.58          |
| 2. Conductores y accesorios  | 1.00           |                            | 42.96                      | 0.00                    | 42.96                   | 42.96          |
| 3. Hilo de Guarda y accesorios   | 1.00           |                            | 0.21                       | 0.00                    | 0.21                    | 0.21           |
| 4. OPGW y accesorios   | 1.00           |                            | 0.74                       | 0.00                    | 0.74                    | 0.74           |
| 4. Sistema puesta a tierra   | 1.00           |                            | 5.44                       | 0.00                    | 5.44                    | 5.44           |
| 5. Torres y accesorios   | 1.00           |                            | 156.20                     | 0.00                    | 156.20                  | 156.20         |
| <b>Sub-Total Materiales</b>  |                |                            |                            | <b>0.00</b>             | <b>229.12</b>           | <b>229.12</b>  |
| 6. Fundaciones   | 1.00           | 0.26                       |                            | 60.32                   |                         | 60.32          |
| 7. Derecho de vía  | 1.00           | 0.01                       |                            | 2.82                    |                         | 2.82           |
| 8. Montaje   | 1.00           | 0.28                       |                            | 63.50                   |                         | 63.50          |
| <b>Total Costo Base</b>  |                |                            |                            | <b>126.64</b>           | <b>229.12</b>           | <b>355.77</b>  |
| 9. Contingencias   | 0.10           |                            |                            | 12.66                   | 22.91                   | 35.58          |
| 10. Ingeniería y Administración  | 0.08           |                            |                            | 28.46                   |                         | 28.46          |
| 11. EIA B/. * kM   | 2.50           |                            |                            | 2.50                    |                         | 2.50           |
| 12. Diseño   | 0.05           |                            |                            | 17.79                   |                         | 17.79          |
| 13. Inspección   | 0.05           |                            |                            | 17.79                   |                         | 17.79          |
| 14. Indemnización B/. * kM   | 15.00          |                            |                            | 15.00                   |                         | 15.00          |
| 15. IDC  | 0.06           |                            |                            | 21.35                   |                         | 21.35          |
| <b>COSTO TOTAL</b>   |                |                            |                            | <b>242.19</b>           | <b>252.04</b>           | <b>494.23</b>  |

3

Tomo I - Estudios Básicos  
Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional  
PESIN 2023 - 2037





150

| LINEA DE TRANSMISION DE 230 KV<br>DOBLE CIRCUITO<br>CONDUCTOR 750 ACAR |                |                            |                            |                         |                         |                |
|--|----------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| DESCRIPCION  | CANTIDAD<br>KM | COSTO<br>UNITARIO<br>LOCAL | COSTO<br>UNITARIO<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL<br>LOCAL | COSTO<br>TOTAL<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL |
| 1. Aisladores y herrajes   | 1.00           |                            | 23.58                      | 0.00                    | 23.58                   | 23.58          |
| 2. Conductores y accesorios  | 1.00           |                            | 48.15                      | 0.00                    | 48.15                   | 48.15          |
| 3. Hilo de Guarda y accesorios   | 1.00           |                            | 2.13                       | 0.00                    | 2.13                    | 2.13           |
| 4. OPGW y accesorios   | 1.00           |                            | 7.37                       | 0.00                    | 7.37                    | 7.37           |
| 4. Sistema puesta a tierra   | 1.00           |                            | 5.02                       | 0.00                    | 5.02                    | 5.02           |
| 5. Torres y accesorios   | 1.00           |                            | 123.32                     | 0.00                    | 123.32                  | 123.32         |
| <b>Sub-Total Materiales</b>  |                |                            |                            | <b>0.00</b>             | <b>209.57</b>           | <b>209.57</b>  |
| 6. Fundaciones   | 1.00           | 0.26                       |                            | 55.17                   |                         | 55.17          |
| 7. Derecho de vía  | 1.00           | 0.01                       |                            | 2.58                    |                         | 2.58           |
| 8. Montaje   | 1.00           | 0.28                       |                            | 58.08                   |                         | 58.08          |
| <b>Total Costo Base</b>  |                |                            |                            | <b>115.83</b>           | <b>209.57</b>           | <b>325.40</b>  |
| 9. Contingencias   | 0.10           |                            |                            | 11.58                   | 20.96                   | 32.54          |
| 10. Ingeniería y Administración  | 0.08           |                            |                            | 26.03                   |                         | 26.03          |
| 11. EIA B/* kM   | 2.50           |                            |                            | 2.50                    |                         | 2.50           |
| 12. Diseño   | 0.03           |                            |                            | 9.76                    |                         | 9.76           |
| 13. Inspección   | 0.05           |                            |                            | 16.27                   |                         | 16.27          |
| 14. Indemnización B/* kM   | 15.00          |                            |                            | 15.00                   |                         | 15.00          |
| 15. IDC  | 0.06           |                            |                            | 19.52                   |                         | 19.52          |
| <b>COSTO TOTAL</b>   |                |                            |                            | <b>216.51</b>           | <b>230.52</b>           | <b>447.03</b>  |

4

Tomo I - Estudios Básicos  
Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional  
PESIN 2023 - 2037





151

| LINEA DE TRANSMISION DE 230 KV<br>CIRCUITO SENCILLO CON TORRE PARA DOBLE CIRCUITO<br>CONDUCTOR 750 ACAR |                |                            |                            |                         |                         |               |
|---|----------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------|
| DESCRIPCION   | CANTIDAD<br>KM | COSTO<br>UNITARIO<br>LOCAL | COSTO<br>UNITARIO<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL<br>LOCAL | COSTO<br>TOTAL<br>EXTR. | TOTAL         |
| 1. Aisladores y herrajes  | 1.00           |                            | 11.79                      | 0.00                    | 11.79                   | 11.79         |
| 2. Conductores y accesorios   | 1.00           |                            | 24.08                      | 0.00                    | 24.08                   | 24.08         |
| 3. Hilo de Guarda y accesorios  | 1.00           |                            | 2.13                       | 0.00                    | 2.13                    | 2.13          |
| 4. OPGW y accesorios  | 1.00           |                            | 7.37                       | 0.00                    | 7.37                    | 7.37          |
| 4. Sistema puesta a tierra  | 1.00           |                            | 5.02                       | 0.00                    | 5.02                    | 5.02          |
| 5. Torres y accesorios  | 1.00           |                            | 123.32                     | 0.00                    | 123.32                  | 123.32        |
| <b>Sub-Total Materiales</b>   |                |                            |                            | <b>0.00</b>             | <b>173.70</b>           | <b>173.70</b> |
| 6. Fundaciones  | 1.00           | 0.26                       |                            | 45.43                   |                         | 45.43         |
| 7. Derecho de vía   | 1.00           | 0.01                       |                            | 2.14                    |                         | 2.14          |
| 8. Montaje  | 1.00           | 0.28                       |                            | 48.14                   |                         | 48.14         |
| <b>Total Costo Base</b>   |                |                            |                            | <b>95.71</b>            | <b>173.70</b>           | <b>269.41</b> |
| 9. Contingencias  | 0.10           |                            |                            | 9.57                    | 17.37                   | 26.94         |
| 10. Ingeniería y Administración   | 0.08           |                            |                            | 21.55                   |                         | 21.55         |
| 11. EIA B/. * kM  | 2.50           |                            |                            | 2.50                    |                         | 2.50          |
| 12. Diseño  | 0.05           |                            |                            | 13.47                   |                         | 13.47         |
| 13. Inspección  | 0.05           |                            |                            | 13.47                   |                         | 13.47         |
| 14. Indemnización B/. * kM  | 15.00          |                            |                            | 15.00                   |                         | 15.00         |
| 15. IDC   | 0.06           |                            |                            | 16.16                   |                         | 16.16         |
| <b>COSTO TOTAL</b>  |                |                            |                            | <b>187.44</b>           | <b>191.07</b>           | <b>378.51</b> |

5

Tomo I - Estudios Básicos  
Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional  
PESIN 2023 - 2037





| LINEA DE TRANSMISION DE 230 KV<br>CIRCUITO SENCILLO<br>CONDUCTOR 750 ACAR |                |                            |                            |                         |                         |                |
|---|----------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| DESCRIPCION   | CANTIDAD<br>KM | COSTO<br>UNITARIO<br>LOCAL | COSTO<br>UNITARIO<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL<br>LOCAL | COSTO<br>TOTAL<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL |
| 1. Aisladores y herrajes  | 1.00           |                            | 11.79                      | 0.00                    | 11.79                   | 11.79          |
| 2. Conductores y accesorios   | 1.00           |                            | 24.08                      | 0.00                    | 24.08                   | 24.08          |
| 3. Hilo de Guarda y accesorios  | 1.00           |                            | 0.00                       | 0.00                    | 0.00                    | 0.00           |
| 4. OPGW y accesorios  | 1.00           |                            | 7.37                       | 0.00                    | 7.37                    | 7.37           |
| 4. Sistema puesta a tierra  | 1.00           |                            | 5.19                       | 0.00                    | 5.19                    | 5.19           |
| 5. Torres y accesorios  | 1.00           |                            | 92.49                      | 0.00                    | 92.49                   | 92.49          |
| <b>Sub-Total Materiales</b>   |                |                            |                            | <b>0.00</b>             | <b>140.91</b>           | <b>140.91</b>  |
| 6. Fundaciones  | 1.00           | 0.26                       |                            | 37.10                   |                         | 37.10          |
| 7. Derecho de vía   | 1.00           | 0.01                       |                            | 1.74                    |                         | 1.74           |
| 8. Montaje  | 1.00           | 0.28                       |                            | 39.05                   |                         | 39.05          |
| <b>Total Costo Base</b>   |                |                            |                            | <b>77.89</b>            | <b>140.91</b>           | <b>218.80</b>  |
| 9. Contingencias  | 0.10           |                            |                            | 7.79                    | 14.09                   | 21.88          |
| 10. Ingeniería y Administración   | 0.08           |                            |                            | 17.50                   |                         | 17.50          |
| 11. EIA B/ * kM   | 2.50           |                            |                            | 2.50                    |                         | 2.50           |
| 12. Diseño  | 0.05           |                            |                            | 10.94                   |                         | 10.94          |
| 13. Inspección  | 0.05           |                            |                            | 10.94                   |                         | 10.94          |
| 14. Indemnización B/ * kM   | 15.00          |                            |                            | 15.00                   |                         | 15.00          |
| 15. IDC   | 0.06           |                            |                            | 13.13                   |                         | 13.13          |
| <b>COSTO TOTAL</b>  |                |                            |                            | <b>155.69</b>           | <b>155.01</b>           | <b>310.69</b>  |





| LINEA DE TRANSMISION DE 500 KV<br>DOBLE CIRCUITO<br>CONDUCTOR 2 x 750 ACAR |                |                            |                            |                         |                         |                 |
|--|----------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|
| DESCRIPCION  | CANTIDAD<br>KM | COSTO<br>UNITARIO<br>LOCAL | COSTO<br>UNITARIO<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL<br>LOCAL | COSTO<br>TOTAL<br>EXTR. | COSTOS<br>TOTAL |
| 1. Aisladores y herrajes   | 1.00           |                            | 87.23                      | 0.00                    | 87.23                   | 87.23           |
| 2. Conductores y accesorios  | 1.00           |                            | 96.31                      | 0.00                    | 96.31                   | 96.31           |
| 3. Hilo de Guarda y accesorios   | 1.00           |                            | 2.13                       | 0.00                    | 2.13                    | 2.13            |
| 4. OPGW y accesorios   | 1.00           |                            | 3.15                       | 0.00                    | 3.15                    | 3.15            |
| 4. Sistema puesta a tierra   | 1.00           |                            | 7.57                       | 0.00                    | 7.57                    | 7.57            |
| 5. Torres y accesorios   | 1.00           |                            | 246.63                     | 0.00                    | 246.63                  | 246.63          |
| <b>Sub-Total Materiales</b>  |                |                            |                            | <b>0.00</b>             | <b>443.02</b>           | <b>443.02</b>   |
| 6. Fundaciones   | 1.00           | 0.39                       |                            | 174.95                  |                         | 174.95          |
| 7. Derecho de vía  | 1.00           | 0.01                       |                            | 5.46                    |                         | 5.46            |
| 8. Montaje   | 1.00           | 0.64                       |                            | 283.99                  |                         | 283.99          |
| <b>Total Costo Base</b>  |                |                            |                            | <b>464.39</b>           | <b>443.02</b>           | <b>907.42</b>   |
| 9. Contingencias   | 0.10           |                            |                            | 46.44                   | 44.30                   | 90.74           |
| 10. Ingeniería y Administración  | 0.08           |                            |                            | 72.59                   |                         | 72.59           |
| 11. EIA B/. * kM   | 2.50           |                            |                            | 2.50                    |                         | 2.50            |
| 12. Diseño   | 0.03           |                            |                            | 27.22                   |                         | 27.22           |
| 13. Inspección   | 0.05           |                            |                            | 45.37                   |                         | 45.37           |
| 14. Indemnización B/. * kM   | 30.00          |                            |                            | 30.00                   |                         | 30.00           |
| 15. IDC  | 0.06           |                            |                            | 54.44                   |                         | 54.44           |
| <b>COSTO TOTAL</b>   |                |                            |                            | <b>742.97</b>           | <b>487.32</b>           | <b>1,230.29</b> |





| LINEA DE TRANSMISION DE 500 KV<br>CIRCUITO SENCILLO<br>2 CONDUCTOR 1200 ACAR POR FASE |                |                            |                            |                         |                         |                 |
|---|----------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|
| DESCRIPCION   | CANTIDAD<br>KM | COSTO<br>UNITARIO<br>LOCAL | COSTO<br>UNITARIO<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL<br>LOCAL | COSTO<br>TOTAL<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL  |
| 1. Aisladores y herrajes  | 1.00           |                            | 47.15                      | 0.00                    | 47.15                   | 47.15           |
| 2. Conductores y accesorios   | 1.00           |                            | 58.39                      | 0.00                    | 58.39                   | 58.39           |
| 3. Hilo de Guarda y accesorios  | 1.00           |                            | 2.13                       | 0.00                    | 2.13                    | 2.13            |
| 4. OPGW y accesorios  | 1.00           |                            | 7.37                       | 0.00                    | 7.37                    | 7.37            |
| 4. Sistema puesta a tierra  | 1.00           |                            | 10.03                      | 0.00                    | 10.03                   | 10.03           |
| 5. Torres y accesorios  | 1.00           |                            | 317.19                     | 0.00                    | 317.19                  | 317.19          |
| <b>Sub-Total Materiales</b>   |                |                            |                            | <b>0.00</b>             | <b>442.27</b>           | <b>442.27</b>   |
| 6. Fundaciones  | 1.00           | 0.42                       |                            | 185.11                  |                         | 185.11          |
| 7. Derecho de vía   | 1.00           | 0.02                       |                            | 10.11                   |                         | 10.11           |
| 8. Montaje  | 1.00           | 0.44                       |                            | 194.87                  |                         | 194.87          |
| <b>Total Costo Base</b>   |                |                            |                            | <b>390.09</b>           | <b>442.27</b>           | <b>832.36</b>   |
| 9. Contingencias  | 0.10           |                            |                            | 39.01                   | 44.23                   | 83.24           |
| 10. Ingeniería y Administración   | 0.08           |                            |                            | 66.59                   |                         | 66.59           |
| 11. EIA B/. * kM  | 3.75           |                            |                            | 3.75                    |                         | 3.75            |
| 12. Diseño  | 0.03           |                            |                            | 24.97                   |                         | 24.97           |
| 13. Inspección  | 0.05           |                            |                            | 41.62                   |                         | 41.62           |
| 14. Indemnización B/. * kM  | 15.00          |                            |                            | 15.00                   |                         | 15.00           |
| 15. IDC   | 0.06           |                            |                            | 49.94                   |                         | 49.94           |
| <b>COSTO TOTAL</b>  |                |                            |                            | <b>630.97</b>           | <b>486.50</b>           | <b>1,117.47</b> |





| LINEA DE TRANSMISION DE 230 KV<br>DOBLE CIRCUITO<br>CONDUCTOR 2 x 1200 ACAR<br>(Miles de B/. / km) |                |                            |                            |                         |                         |                 |
|--|----------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|
| DESCRIPCION  | CANTIDAD<br>KM | COSTO<br>UNITARIO<br>LOCAL | COSTO<br>UNITARIO<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL<br>LOCAL | COSTO<br>TOTAL<br>EXTR. | COSTOS<br>TOTAL |
| 1. Aisladores y herrajes   | 1.00           |                            | 46.92                      | 0.00                    | 46.92                   | 46.92           |
| 2. Conductores y accesorios  | 1.00           |                            | 116.78                     | 0.00                    | 116.78                  | 116.78          |
| 3. Hilo de Guarda y accesorios   | 1.00           |                            | 2.13                       | 0.00                    | 2.13                    | 2.13            |
| 4. OPGW y accesorios   | 1.00           |                            | 7.37                       | 0.00                    | 7.37                    | 7.37            |
| 4. Sistema puesta a tierra   | 1.00           |                            | 7.52                       | 0.00                    | 7.52                    | 7.52            |
| 5. Torres y accesorios   | 1.00           |                            | 219.17                     | 0.00                    | 219.17                  | 219.17          |
| <b>Sub-Total Materiales</b>  |                |                            |                            | <b>0.00</b>             | <b>399.90</b>           | <b>399.90</b>   |
| 6. Fundaciones   | 1.00           | 0.29                       |                            | 114.95                  |                         | 114.95          |
| 7. Derecho de vía  | 1.00           | 0.01                       |                            | 4.30                    |                         | 4.30            |
| 8. Montaje   | 1.00           | 0.30                       |                            | 121.01                  |                         | 121.01          |
| <b>Total Costo Base</b>  |                |                            |                            | <b>240.26</b>           | <b>399.90</b>           | <b>640.16</b>   |
| 9. Contingencias   | 0.10           |                            |                            | 24.03                   | 39.99                   | 64.02           |
| 10. Ingeniería y Administración  | 0.08           |                            |                            | 51.21                   |                         | 51.21           |
| 11. EIA B/. * kM   | 2.50           |                            |                            | 2.50                    |                         | 2.50            |
| 12. Diseño   | 0.03           |                            |                            | 19.20                   |                         | 19.20           |
| 13. Inspección   | 0.05           |                            |                            | 32.01                   |                         | 32.01           |
| 14. Indemnización B/. * kM   | 100.00         |                            |                            | 100.00                  |                         | 100.00          |
| 15. IDC  | 0.06           |                            |                            | 38.41                   |                         | 38.41           |
| <b>COSTO TOTAL</b>   |                |                            |                            | <b>507.62</b>           | <b>439.89</b>           | <b>947.51</b>   |





156

| LINEA DE TRANSMISION DE 230 KV<br>DOBLE CIRCUITO<br>CONDUCTOR 1200 ACAR |                |                            |                            |                         |                         |                |
|---|----------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| DESCRIPCION   | CANTIDAD<br>KM | COSTO<br>UNITARIO<br>LOCAL | COSTO<br>UNITARIO<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL<br>LOCAL | COSTO<br>TOTAL<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL |
| 1. Aisladores y herrajes  | 1.00           |                            | 23.58                      | 0.00                    | 23.58                   | 23.58          |
| 2. Conductores y accesorios   | 1.00           |                            | 58.39                      | 0.00                    | 58.39                   | 58.39          |
| 3. Hilo de Guarda y accesorios  | 1.00           |                            | 2.13                       | 0.00                    | 2.13                    | 2.13           |
| 4. OPGW y accesorios  | 1.00           |                            | 7.37                       | 0.00                    | 7.37                    | 7.37           |
| 4. Sistema puesta a tierra  | 1.00           |                            | 5.02                       | 0.00                    | 5.02                    | 5.02           |
| 5. Torres y accesorios  | 1.00           |                            | 164.42                     | 0.00                    | 164.42                  | 164.42         |
| <b>Sub-Total Materiales</b>   |                |                            |                            | <b>0.00</b>             | <b>260.91</b>           | <b>260.91</b>  |
| 6. Fundaciones  | 1.00           | 0.26                       |                            | 68.69                   |                         | 68.69          |
| 7. Derecho de vía   | 1.00           | 0.01                       |                            | 3.21                    |                         | 3.21           |
| 8. Montaje  | 1.00           | 0.28                       |                            | 72.31                   |                         | 72.31          |
| <b>Total Costo Base</b>   |                |                            |                            | <b>144.21</b>           | <b>260.91</b>           | <b>405.12</b>  |
| 9. Contingencias  | 0.10           |                            |                            | 14.42                   | 26.09                   | 40.51          |
| 10. Ingeniería y Administración   | 0.08           |                            |                            | 32.41                   |                         | 32.41          |
| 11. EIA B/. * kM  | 2.50           |                            |                            | 2.50                    |                         | 2.50           |
| 12. Diseño  | 0.05           |                            |                            | 20.26                   |                         | 20.26          |
| 13. Inspección  | 0.05           |                            |                            | 20.26                   |                         | 20.26          |
| 14. Indemnización B/. * kM  | 15.00          |                            |                            | 15.00                   |                         | 15.00          |
| 15. IDC   | 0.06           |                            |                            | 24.31                   |                         | 24.31          |
| <b>COSTO TOTAL</b>  |                |                            |                            | <b>273.36</b>           | <b>287.00</b>           | <b>560.36</b>  |





| LINEA DE TRANSMISIÓN DE 230 KV<br>CIRCUITO SENCILLO CON TORRE PARA DOBLE CIRCUITO<br>CONDUCTOR 1200 ACAR |                |                            |                            |                         |                         |                |
|--|----------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| DESCRIPCION  | CANTIDAD<br>KM | COSTO<br>UNITARIO<br>LOCAL | COSTO<br>UNITARIO<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL<br>LOCAL | COSTO<br>TOTAL<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL |
| 1. Aisladores y herrajes   | 1.00           |                            | 11.79                      | 0.00                    | 11.79                   | 11.79          |
| 2. Conductores y accesorios  | 1.00           |                            | 29.19                      | 0.00                    | 29.19                   | 29.19          |
| 3. Hilo de Guarda y accesorios   | 1.00           |                            | 2.13                       | 0.00                    | 2.13                    | 2.13           |
| 4. OPGW y accesorios   | 1.00           |                            | 7.37                       | 0.00                    | 7.37                    | 7.37           |
| 4. Sistema puesta a tierra   | 1.00           |                            | 5.04                       | 0.00                    | 5.04                    | 5.04           |
| 5. Torres y accesorios   | 1.00           |                            | 164.42                     | 0.00                    | 164.42                  | 164.42         |
| <b>Sub-Total Materiales</b>  |                |                            |                            | <b>0.00</b>             | <b>219.96</b>           | <b>219.96</b>  |
| 6. Fundaciones   | 1.00           | 0.34                       |                            | 75.21                   |                         | 75.21          |
| 7. Derecho de vía  | 1.00           | 0.02                       |                            | 3.52                    |                         | 3.52           |
| 8. Montaje   | 1.00           | 0.36                       |                            | 79.17                   |                         | 79.17          |
| <b>Total Costo Base</b>  |                |                            |                            | <b>157.89</b>           | <b>219.96</b>           | <b>377.85</b>  |
| 9. Contingencias   | 0.10           |                            |                            | 15.79                   | 22.00                   | 37.79          |
| 10. Ingeniería y Administración  | 0.08           |                            |                            | 30.23                   |                         | 30.23          |
| 11. EIA B/. * kM   | 2.50           |                            |                            | 2.50                    |                         | 2.50           |
| 12. Diseño   | 0.05           |                            |                            | 18.89                   |                         | 18.89          |
| 13. Inspección   | 0.05           |                            |                            | 18.89                   |                         | 18.89          |
| 14. Indemnización B/. * kM   | 15.00          |                            |                            | 15.00                   |                         | 15.00          |
| 15. IDC  | 0.06           |                            |                            | 22.67                   |                         | 22.67          |
| <b>COSTO TOTAL</b>   |                |                            |                            | <b>281.87</b>           | <b>241.95</b>           | <b>523.82</b>  |





158

| LINEA DE TRANSMISION DE 230 KV<br>CIRCUITO SENCILLO<br>CONDUCTOR 1200 ACAR |                |                            |                            |                         |                         |                |
|--|----------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| DESCRIPCION  | CANTIDAD<br>KM | COSTO<br>UNITARIO<br>LOCAL | COSTO<br>UNITARIO<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL<br>LOCAL | COSTO<br>TOTAL<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL |
| 1. Aisladores y herrajes   | 1.00           |                            | 11.79                      | 0.00                    | 11.79                   | 11.79          |
| 2. Conductores y accesorios  | 1.00           |                            | 29.19                      | 0.00                    | 29.19                   | 29.19          |
| 3. Hilo de Guarda y accesorios   | 1.00           |                            | 0.00                       | 0.00                    | 0.00                    | 0.00           |
| 4. OPGW y accesorios   | 1.00           |                            | 7.37                       | 0.00                    | 7.37                    | 7.37           |
| 4. Sistema puesta a tierra   | 1.00           |                            | 5.02                       | 0.00                    | 5.02                    | 5.02           |
| 5. Torres y accesorios   | 1.00           |                            | 123.32                     | 0.00                    | 123.32                  | 123.32         |
| <b>Sub-Total Materiales</b>  |                |                            |                            | <b>0.00</b>             | <b>176.69</b>           | <b>176.69</b>  |
| 6. Fundaciones   | 1.00           | 0.26                       |                            | 46.37                   |                         | 46.37          |
| 7. Derecho de vía  | 1.00           | 0.01                       |                            | 2.29                    |                         | 2.29           |
| 8. Montaje   | 1.00           | 0.28                       |                            | 49.46                   |                         | 49.46          |
| <b>Total Costo Base</b>  |                |                            |                            | <b>98.12</b>            | <b>176.69</b>           | <b>274.81</b>  |
| 9. Contingencias   | 0.10           |                            |                            | 9.81                    | 17.67                   | 27.48          |
| 10. Ingeniería y Administración  | 0.08           |                            |                            | 21.98                   |                         | 21.98          |
| 11. EIA B/. * kM   | 2.50           |                            |                            | 2.50                    |                         | 2.50           |
| 12. Diseño   | 0.05           |                            |                            | 13.74                   |                         | 13.74          |
| 13. Inspección   | 0.05           |                            |                            | 13.74                   |                         | 13.74          |
| 14. Indemnización B/. * kM   | 15.00          |                            |                            | 15.00                   |                         | 15.00          |
| 15. IDC  | 0.06           |                            |                            | 16.49                   |                         | 16.49          |
| <b>COSTO TOTAL</b>   |                |                            |                            | <b>191.39</b>           | <b>194.36</b>           | <b>385.74</b>  |





159

| LINEA DE TRANSMISION DE 230 KV<br>DOBLE CIRCUITO TORRE<br>CONDUCTOR 1 x 1026 DRAKE ACCC/TW<br>(Miles de B/. / km) |                |                            |                            |                         |                         |                 |
|---|----------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|
| DESCRIPCION   | CANTIDAD<br>KM | COSTO<br>UNITARIO<br>LOCAL | COSTO<br>UNITARIO<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL<br>LOCAL | COSTO<br>TOTAL<br>EXTR. | COSTOS<br>TOTAL |
| 1. Aisladores y herrajes  | 1.00           |                            | 23.37                      | 0.00                    | 23.37                   | 23.37           |
| 2. Conductores  | 1.00           |                            | 105.06                     | 0.00                    | 105.06                  | 105.06          |
| 3. Hilo de Guarda   | 1.00           |                            | 2.19                       | 0.00                    | 2.19                    | 2.19            |
| 4. OPGW y accesorios  | 1.00           |                            | 9.43                       | 0.00                    | 9.43                    | 9.43            |
| 4. Sistema puesta a tierra  | 1.00           |                            | 4.80                       | 0.00                    | 4.80                    | 4.80            |
| 5. Postes   | 1.00           |                            | 164.42                     | 0.00                    | 164.42                  | 164.42          |
| <b>Sub-Total Materiales</b>   |                |                            |                            | <b>0.00</b>             | <b>309.28</b>           | <b>309.28</b>   |
| 6. Fundaciones  | 1.00           | 0.33                       |                            | 101.78                  |                         | 101.78          |
| 7. Derecho de via   | 1.00           | 0.01                       |                            | 3.81                    |                         | 3.81            |
| 8. Montaje  | 1.00           | 0.33                       |                            | 102.30                  |                         | 102.30          |
| <b>Total Costo Base</b>   |                |                            |                            | <b>207.89</b>           | <b>309.28</b>           | <b>517.16</b>   |
| 9. Contingencias  | 0.10           |                            |                            | 20.79                   | 30.93                   | 51.72           |
| 10. Ingeniería y Administración   | 0.08           |                            |                            | 41.37                   |                         | 41.37           |
| 11. EIA B/. * kM  | 2.50           |                            |                            | 2.50                    |                         | 2.50            |
| 12. Diseño  | 0.03           |                            |                            | 15.51                   |                         | 15.51           |
| 13. Inspección  | 0.05           |                            |                            | 25.86                   |                         | 25.86           |
| 14. Indemnización B/. * kM  | 15.00          |                            |                            | 15.00                   |                         | 15.00           |
| 15. IDC   | 0.06           |                            |                            | 31.03                   |                         | 31.03           |
| <b>COSTO TOTAL</b>  |                |                            |                            | <b>359.95</b>           | <b>340.20</b>           | <b>700.16</b>   |





160

| LINEA DE TRANSMISION DE 230 KV<br>DOBLE CIRCUITO POSTES<br>CONDUCTOR 1 x 1026 DRAKE ACCC/TW<br>(Miles de B/. / km) |                |                            |                            |                         |                         |                 |
|--|----------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|
| DESCRIPCION  | CANTIDAD<br>KM | COSTO<br>UNITARIO<br>LOCAL | COSTO<br>UNITARIO<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL<br>LOCAL | COSTO<br>TOTAL<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL  |
| 1. Aisladores y herrajes   | 1.00           |                            | 32.29                      | 0.00                    | 32.29                   | 32.29           |
| 2. Conductores   | 1.00           |                            | 105.06                     | 0.00                    | 105.06                  | 105.06          |
| 3. Hilo de Guarda  | 1.00           |                            | 2.19                       | 0.00                    | 2.19                    | 2.19            |
| 4. OPGW y accesorios   | 1.00           |                            | 94.34                      | 0.00                    | 94.34                   | 94.34           |
| 4. Sistema puesta a tierra   | 1.00           |                            | 4.80                       | 0.00                    | 4.80                    | 4.80            |
| 5. Postes  | 1.00           |                            | 1,044.18                   | 0.00                    | 1,044.18                | 1,044.18        |
| <b>Sub-Total Materiales</b>  |                |                            |                            | <b>0.00</b>             | <b>1,282.86</b>         | <b>1,282.86</b> |
| 6. Fundaciones   | 1.00           | 0.33                       |                            | 422.17                  |                         | 422.17          |
| 7. Derecho de vía  | 1.00           | 0.01                       |                            | 15.81                   |                         | 15.81           |
| 8. Montaje   | 1.00           | 0.31                       |                            | 400.35                  |                         | 400.35          |
| <b>Total Costo Base</b>  |                |                            |                            | <b>838.32</b>           | <b>1,282.86</b>         | <b>2,121.19</b> |
| 9. Contingencias   | 0.10           |                            |                            | 83.83                   | 128.29                  | 212.12          |
| 10. Ingeniería y Administración  | 0.08           |                            |                            | 169.70                  |                         | 169.70          |
| 11. EIA B/. * kM   | 2.50           |                            |                            | 2.50                    |                         | 2.50            |
| 12. Diseño   | 0.05           |                            |                            | 106.06                  |                         | 106.06          |
| 13. Inspección   | 0.05           |                            |                            | 106.06                  |                         | 106.06          |
| 14. Indemnización B/. * kM   | 15.00          |                            |                            | 15.00                   |                         | 15.00           |
| 15. IDC  | 0.06           |                            |                            | 127.27                  |                         | 127.27          |
| <b>COSTO TOTAL</b>   |                |                            |                            | <b>1,448.74</b>         | <b>1,411.15</b>         | <b>2,859.89</b> |





161

| LINEA DE TRANSMISION DE 230 KV<br>DOBLE CIRCUITO TORRE<br>CONDUCTOR 714 DOVE ACCC |                |                            |                            |                         |                         |                |
|---|----------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| DESCRIPCION   | CANTIDAD<br>KM | COSTO<br>UNITARIO<br>LOCAL | COSTO<br>UNITARIO<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL<br>LOCAL | COSTO<br>TOTAL<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL |
| 1. Aisladores y herrajes  | 1.00           |                            | 16.69                      | 0.00                    | 16.69                   | 16.69          |
| 2. Conductores y accesorios   | 1.00           |                            | 78.79                      | 0.00                    | 78.79                   | 78.79          |
| 3. Hilo de Guarda y accesorios  | 1.00           |                            | 2.13                       | 0.00                    | 2.13                    | 2.13           |
| 4. OPGW y accesorios  | 1.00           |                            | 7.37                       | 0.00                    | 7.37                    | 7.37           |
| 4. Sistema puesta a tierra  | 1.00           |                            | 5.02                       | 0.00                    | 5.02                    | 5.02           |
| 5. Torres y accesorios  | 1.00           |                            | 123.32                     | 0.00                    | 123.32                  | 123.32         |
| <b>Sub-Total Materiales</b>   |                |                            |                            | <b>0.00</b>             | <b>233.33</b>           | <b>233.33</b>  |
| 6. Fundaciones  | 1.00           | 0.26                       |                            | 61.43                   |                         | 61.43          |
| 7. Derecho de vía   | 1.00           | 0.01                       |                            | 2.87                    |                         | 2.87           |
| 8. Montaje  | 1.00           | 0.28                       |                            | 64.66                   |                         | 64.66          |
| <b>Total Costo Base</b>   |                |                            |                            | <b>128.97</b>           | <b>233.33</b>           | <b>362.29</b>  |
| 9. Contingencias  | 0.10           |                            |                            | 12.90                   | 23.33                   | 36.23          |
| 10. Ingeniería y Administración   | 0.08           |                            |                            | 28.98                   |                         | 28.98          |
| 11. EIA B/. * kM  | 2.50           |                            |                            | 2.50                    |                         | 2.50           |
| 12. Diseño  | 0.05           |                            |                            | 18.11                   |                         | 18.11          |
| 13. Inspección  | 0.05           |                            |                            | 18.11                   |                         | 18.11          |
| 14. Indemnización B/. * kM  | 15.00          |                            |                            | 15.00                   |                         | 15.00          |
| 15. IDC   | 0.06           |                            |                            | 21.74                   |                         | 21.74          |
| <b>COSTO TOTAL</b>  |                |                            |                            | <b>246.31</b>           | <b>256.66</b>           | <b>502.97</b>  |





162

| LINEA DE TRANSMISION DE 230 KV<br>DOBLE CIRCUITO TORRE 1 CTO. INICIAL<br>CONDUCTOR 714 DOVE ACCC |                |                            |                            |                         |                         |                |
|--|----------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| DESCRIPCION  | CANTIDAD<br>KM | COSTO<br>UNITARIO<br>LOCAL | COSTO<br>UNITARIO<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL<br>LOCAL | COSTO<br>TOTAL<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL |
| 1. Aisladores y herrajes   | 1.00           |                            | 8.35                       | 0.00                    | 8.35                    | 8.35           |
| 2. Conductores y accesorios  | 1.00           |                            | 39.40                      | 0.00                    | 39.40                   | 39.40          |
| 3. Hilo de Guarda y accesorios   | 1.00           |                            | 2.13                       | 0.00                    | 2.13                    | 2.13           |
| 4. OPGW y accesorios   | 1.00           |                            | 7.88                       | 0.00                    | 7.88                    | 7.88           |
| 4. Sistema puesta a tierra   | 1.00           |                            | 5.02                       | 0.00                    | 5.02                    | 5.02           |
| 5. Torres y accesorios   | 1.00           |                            | 123.32                     | 0.00                    | 123.32                  | 123.32         |
| <b>Sub-Total Materiales</b>  |                |                            |                            | <b>0.00</b>             | <b>186.09</b>           | <b>186.09</b>  |
| 6. Fundaciones   | 1.00           | 0.26                       |                            | 48.99                   |                         | 48.99          |
| 7. Derecho de vía  | 1.00           | 0.01                       |                            | 2.29                    |                         | 2.29           |
| 8. Montaje   | 1.00           | 0.28                       |                            | 52.17                   |                         | 52.17          |
| <b>Total Costo Base</b>  |                |                            |                            | <b>103.45</b>           | <b>186.09</b>           | <b>289.54</b>  |
| 9. Contingencias   | 0.10           |                            |                            | 10.35                   | 18.61                   | 28.95          |
| 10. Ingeniería y Administración  | 0.08           |                            |                            | 23.16                   |                         | 23.16          |
| 11. EIA B/. * kM   | 2.50           |                            |                            | 2.50                    |                         | 2.50           |
| 12. Diseño   | 0.05           |                            |                            | 14.48                   |                         | 14.48          |
| 13. Inspección   | 0.05           |                            |                            | 14.48                   |                         | 14.48          |
| 14. Indemnización B/. * kM   | 15.00          |                            |                            | 15.00                   |                         | 15.00          |
| 15. IDC  | 0.06           |                            |                            | 17.37                   |                         | 17.37          |
| <b>COSTO TOTAL</b>   |                |                            |                            | <b>200.79</b>           | <b>204.70</b>           | <b>405.48</b>  |





| LINEA DE TRANSMISION DE 115 KV<br>DOBLE CIRCUITO<br>CONDUCTOR 636 ACSR |                |                            |                            |                         |                         |                |
|--|----------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| DESCRIPCION  | CANTIDAD<br>KM | COSTO<br>UNITARIO<br>LOCAL | COSTO<br>UNITARIO<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL<br>LOCAL | COSTO<br>TOTAL<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL |
| 1. Aisladores y herrajes   | 1.00           |                            | 13.52                      | 0.00                    | 13.52                   | 13.52          |
| 2. Conductores y accesorios  | 1.00           |                            | 46.17                      | 0.00                    | 46.17                   | 46.17          |
| 3. Hilo de Guarda y accesorios   | 1.00           |                            | 2.14                       | 0.00                    | 2.14                    | 2.14           |
| 4. OPGW y accesorios   | 1.00           |                            | 7.37                       | 0.00                    | 7.37                    | 7.37           |
| 4. Sistema puesta a tierra   | 1.00           |                            | 3.93                       | 0.00                    | 3.93                    | 3.93           |
| 5. Torres y accesorios   | 1.00           |                            | 130.94                     | 0.00                    | 130.94                  | 130.94         |
| <b>Sub-Total Materiales</b>  |                |                            |                            | <b>0.00</b>             | <b>204.08</b>           | <b>204.08</b>  |
| 6. Fundaciones   | 1.00           | 0.25                       |                            | 50.77                   |                         | 50.77          |
| 7. Derecho de vía  | 1.00           | 0.01                       |                            | 1.85                    |                         | 1.85           |
| 8. Montaje   | 1.00           | 0.22                       |                            | 45.17                   |                         | 45.17          |
| <b>Total Costo Base</b>  |                |                            |                            | <b>97.78</b>            | <b>204.08</b>           | <b>301.86</b>  |
| 9. Contingencias   | 0.10           |                            |                            | 9.78                    | 20.41                   | 30.19          |
| 10. Ingeniería y Administración  | 0.08           |                            |                            | 24.15                   |                         | 24.15          |
| 11. EIA B/. * kM   | 2.50           |                            |                            | 2.50                    |                         | 2.50           |
| 12. Diseño   | 0.05           |                            |                            | 15.09                   |                         | 15.09          |
| 13. Inspección   | 0.05           |                            |                            | 15.09                   |                         | 15.09          |
| 14. Indemnización B/. * kM   | 15.00          |                            |                            | 15.00                   |                         | 15.00          |
| 15. IDC  | 0.06           |                            |                            | 18.11                   |                         | 18.11          |
| <b>COSTO TOTAL</b>   |                |                            |                            | <b>197.51</b>           | <b>224.49</b>           | <b>422.00</b>  |





164

| LINEA DE TRANSMISION DE 115 KV<br>CIRCUITO SENCILLO CON TORRE PARA DOBLE CIRCUITO<br>CONDUCTOR 636 ACSR |                |                            |                            |                         |                         |                |
|---|----------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| DESCRIPCION   | CANTIDAD<br>KM | COSTO<br>UNITARIO<br>LOCAL | COSTO<br>UNITARIO<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL<br>LOCAL | COSTO<br>TOTAL<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL |
| 1. Aisladores y herrajes  | 1.00           |                            | 6.74                       | 0.00                    | 6.74                    | 6.74           |
| 2. Conductores y accesorios   | 1.00           |                            | 22.71                      | 0.00                    | 22.71                   | 22.71          |
| 3. Hilo de Guarda y accesorios  | 1.00           |                            | 2.14                       | 0.00                    | 2.14                    | 2.14           |
| 4. OPGW y accesorios  | 1.00           |                            | 7.37                       | 0.00                    | 7.37                    | 7.37           |
| 4. Sistema puesta a tierra  | 1.00           |                            | 3.93                       | 0.00                    | 3.93                    | 3.93           |
| 5. Torres y accesorios  | 1.00           |                            | 130.94                     | 0.00                    | 130.94                  | 130.94         |
| <b>Sub-Total Materiales</b>   |                |                            |                            | <b>0.00</b>             | <b>173.84</b>           | <b>173.84</b>  |
| 6. Fundaciones  | 1.00           | 0.32                       |                            | 55.14                   |                         | 55.14          |
| 7. Derecho de vía   | 1.00           | 0.01                       |                            | 2.01                    |                         | 2.01           |
| 8. Montaje  | 1.00           | 0.28                       |                            | 49.06                   |                         | 49.06          |
| <b>Total Costo Base</b>   |                |                            |                            | <b>106.21</b>           | <b>173.84</b>           | <b>280.05</b>  |
| 9. Contingencias  | 0.10           |                            |                            | 10.62                   | 17.38                   | 28.00          |
| 10. Ingeniería y Administración   | 0.08           |                            |                            | 22.40                   |                         | 22.40          |
| 11. EIA B/. * kM  | 2.50           |                            |                            | 2.50                    |                         | 2.50           |
| 12. Diseño  | 0.03           |                            |                            | 8.40                    |                         | 8.40           |
| 13. Inspección  | 0.05           |                            |                            | 14.00                   |                         | 14.00          |
| 14. Indemnización B/. * kM  | 15.00          |                            |                            | 15.00                   |                         | 15.00          |
| 15. IDC   | 0.06           |                            |                            | 16.80                   |                         | 16.80          |
| <b>COSTO TOTAL</b>  |                |                            |                            | <b>195.94</b>           | <b>191.22</b>           | <b>387.17</b>  |





165

| LINEA DE TRANSMISION DE 115 KV<br>CIRCUITO SENCILLO<br>CONDUCTOR 636 ACSR |                |                            |                            |                         |                         |                |
|---|----------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| DESCRIPCION   | CANTIDAD<br>KM | COSTO<br>UNITARIO<br>LOCAL | COSTO<br>UNITARIO<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL<br>LOCAL | COSTO<br>TOTAL<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL |
| 1. Aisladores y herrajes  | 1.00           |                            | 6.74                       | 0.00                    | 6.74                    | 6.74           |
| 2. Conductores y accesorios   | 1.00           |                            | 23.08                      | 0.00                    | 23.08                   | 23.08          |
| 3. Hilo de Guarda y accesorios  | 1.00           |                            | 0.00                       | 0.00                    | 0.00                    | 0.00           |
| 4. OPGW y accesorios  | 1.00           |                            | 7.37                       | 0.00                    | 7.37                    | 7.37           |
| 4. Sistema puesta a tierra  | 1.00           |                            | 3.93                       | 0.00                    | 3.93                    | 3.93           |
| 5. Torres y accesorios  | 1.00           |                            | 98.21                      | 0.00                    | 98.21                   | 98.21          |
| <b>Sub-Total Materiales</b>   |                |                            |                            | <b>0.00</b>             | <b>139.34</b>           | <b>139.34</b>  |
| 6. Fundaciones  | 1.00           | 0.27                       |                            | 38.05                   |                         | 38.05          |
| 7. Derecho de vía   | 1.00           | 0.01                       |                            | 1.38                    |                         | 1.38           |
| 8. Montaje  | 1.00           | 0.24                       |                            | 33.85                   |                         | 33.85          |
| <b>Total Costo Base</b>   |                |                            |                            | <b>73.28</b>            | <b>139.34</b>           | <b>212.62</b>  |
| 9. Contingencias  | 0.10           |                            |                            | 7.33                    | 13.93                   | 21.26          |
| 10. Ingeniería y Administración   | 0.08           |                            |                            | 17.01                   |                         | 17.01          |
| 11. EIA B/. * kM  | 2.50           |                            |                            | 2.50                    |                         | 2.50           |
| 12. Diseño  | 0.03           |                            |                            | 6.38                    |                         | 6.38           |
| 13. Inspección  | 0.05           |                            |                            | 10.63                   |                         | 10.63          |
| 14. Indemnización B/. * kM  | 15.00          |                            |                            | 15.00                   |                         | 15.00          |
| 15. IDC   | 0.06           |                            |                            | 12.76                   |                         | 12.76          |
| <b>COSTO TOTAL</b>  |                |                            |                            | <b>144.89</b>           | <b>153.27</b>           | <b>298.16</b>  |





| LINEA DE TRANSMISION DE 230 KV<br>REPOTENCIACION DOBLE CIRCUITO 230 KV<br>CONDUCTOR ACSS |                |                            |                            |                         |                         |                |
|--|----------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| DESCRIPCION  | CANTIDAD<br>KM | COSTO<br>UNITARIO<br>LOCAL | COSTO<br>UNITARIO<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL<br>LOCAL | COSTO<br>TOTAL<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL |
| 1. Aisladores y herrajes   | 1.00           |                            | 12.10                      | 0.00                    | 12.10                   | 12.10          |
| 2. Conductores y accesorios  | 1.00           |                            | 72.08                      | 0.00                    | 72.08                   | 72.08          |
| 3. Hilo de Guarda y accesorios   | 1.00           |                            | 0.90                       | 0.00                    | 0.90                    | 0.90           |
| 4. OPGW y accesorios   | 1.00           |                            | 0.00                       | 0.00                    | 0.00                    | 0.00           |
| 4. Sistema puesta a tierra   | 1.00           |                            | 0.11                       | 0.00                    | 0.11                    | 0.11           |
| 5. Torres y accesorios   | 1.00           |                            | 0.00                       | 0.00                    | 0.00                    | 0.00           |
| <b>Sub-Total Materiales</b>  |                |                            |                            | <b>0.00</b>             | <b>85.19</b>            | <b>85.19</b>   |
| 6. Fundaciones   | 1.00           | 0.03                       |                            | 2.91                    |                         | 2.91           |
| 7. Derecho de vía  | 1.00           | 0.00                       |                            | 0.00                    |                         | 0.00           |
| 8. Montaje   | 1.00           | 0.58                       |                            | 49.34                   |                         | 49.34          |
| <b>Total Costo Base</b>  |                |                            |                            | <b>52.25</b>            | <b>85.19</b>            | <b>137.44</b>  |
| 9. Contingencias   | 0.10           |                            |                            | 5.22                    | 8.52                    | 13.74          |
| 10. Ingeniería y Administración  | 0.08           |                            |                            | 11.00                   |                         | 11.00          |
| 11. EIA B/. * kM   | 2.50           |                            |                            | 2.50                    |                         | 2.50           |
| 12. Diseño   | 0.03           |                            |                            | 4.12                    |                         | 4.12           |
| 13. Inspección   | 0.05           |                            |                            | 6.87                    |                         | 6.87           |
| 14. Indemnización B/. * kM   | 0.00           |                            |                            | 0.00                    |                         | 0.00           |
| 15. IDC  | 0.06           |                            |                            | 8.25                    |                         | 8.25           |
| <b>COSTO TOTAL</b>   |                |                            |                            | <b>90.21</b>            | <b>93.71</b>            | <b>183.92</b>  |





167

| LINEA DE TRANSMISION DE 230 KV<br>REPOTENCIACION CIRCUITO SENCILLO 230 KV<br>CONDUCTOR ACSS |                |                            |                            |                         |                         |                |
|---|----------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| DESCRIPCION   | CANTIDAD<br>KM | COSTO<br>UNITARIO<br>LOCAL | COSTO<br>UNITARIO<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL<br>LOCAL | COSTO<br>TOTAL<br>EXTR. | COSTO<br>TOTAL |
| 1. Aisladores y herrajes  | 1.00           |                            | 6.05                       | 0.00                    | 6.05                    | 6.05           |
| 2. Conductores y accesorios   | 1.00           |                            | 34.95                      | 0.00                    | 34.95                   | 34.95          |
| 3. Hilo de Guarda y accesorios  | 1.00           |                            | 0.90                       | 0.00                    | 0.90                    | 0.90           |
| 4. OPGW y accesorios  | 1.00           |                            | 0.00                       | 0.00                    | 0.00                    | 0.00           |
| 4. Sistema puesta a tierra  | 1.00           |                            | 0.11                       | 0.00                    | 0.11                    | 0.11           |
| 5. Torres y accesorios  | 1.00           |                            | 0.00                       | 0.00                    | 0.00                    | 0.00           |
| <b>Sub-Total Materiales</b>   |                |                            |                            | <b>0.00</b>             | <b>42.00</b>            | <b>42.00</b>   |
| 6. Fundaciones  | 1.00           | 0.03                       |                            | 1.43                    |                         | 1.43           |
| 7. Derecho de vía   | 1.00           | 0.00                       |                            | 0.00                    |                         | 0.00           |
| 8. Montaje  | 1.00           | 0.58                       |                            | 24.33                   |                         | 24.33          |
| <b>Total Costo Base</b>   |                |                            |                            | <b>25.76</b>            | <b>42.00</b>            | <b>67.77</b>   |
| 9. Contingencias  | 0.10           |                            |                            | 2.58                    | 4.20                    | 6.78           |
| 10. Ingeniería y Administración   | 0.08           |                            |                            | 5.42                    |                         | 5.42           |
| 11. EIA B/. * kM  | 2.50           |                            |                            | 2.50                    |                         | 2.50           |
| 12. Diseño  | 0.03           |                            |                            | 2.03                    |                         | 2.03           |
| 13. Inspección  | 0.05           |                            |                            | 3.39                    |                         | 3.39           |
| 14. Indemnización B/. * kM  | 0.00           |                            |                            | 0.00                    |                         | 0.00           |
| 15. IDC   | 0.06           |                            |                            | 4.07                    |                         | 4.07           |
| <b>COSTO TOTAL</b>  |                |                            |                            | <b>45.75</b>            | <b>46.21</b>            | <b>91.95</b>   |





# Costo Unitario de Subestaciones

22

**Tomo I - Estudios Básicos**  
Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional  
PESIN 2023 - 2037





| ADICION 1 INT. 115 KV  |   |          |  |                      |
|--|---|----------|--|----------------------|
| ITEM N°  | DESCRIPCION   | Cantidad | Costo Unitario Suministro B/.  | Total Suministro B/. |
| 1  | Interruptores 115 KV  | 1        | 90,500   |                      |
| 2  | Cuchillas Tripolares Motorizadas con cuchilla a tierra 115 KV                   | 1        | 20,865   |                      |
| 3  | Cuchillas Tripolares Motorizadas sin cuchilla a tierra 115 KV                   | 2        | 18,416   |                      |
| 4  | Cuchillas Tripolares manuales sin cuchilla a tierra 115 KV                      | -        | 9,387  |                      |
| 5  | Cuchillas Tripolares manuales con cuchilla a tierra 115 KV                      | -        | 12,565   |                      |
| 6  | Transformadores 115/230 KV 100/120/150 MVA                                      | -        | 2,625,000  |                      |
| 7  | Autotransformador de Potencia 230/115/13.8 kV y 105/140/175 MVA                 | -        | 2,415,000  |                      |
| 8  | Sistema de extinción de incendio para transformadores                           | -        | 228,900  |                      |
| 9  | Reactor Trifásico de 20 MVAR, 230 kV  | -        | 855,750  |                      |
| 10   | Cuchillas Tripolares Motorizadas con cuchilla a tierra 230 KV para Reactor      | -        | 52,500   |                      |
| 11   | Interruptores 230 KV, de disparo monopolar y tripolar                           | -        | 241,500  |                      |
| 12   | Interruptores 230 KV, de disparo tripolar                                       | -        | 130,200  |                      |
| 13   | Cuchillas Tripolares Motorizadas con cuchilla a tierra 230 KV                   | -        | 25,200   |                      |
| 14   | Cuchillas Tripolares Motorizadas sin cuchilla a tierra 230 KV                   | -        | 22,386   |                      |
| 15   | Cuchillas Tripolares manuales sin cuchilla a tierra 230 KV                      | -        | 14,700   |                      |
| 16   | Pararrayos 192 KV   | -        | 7,088  |                      |
| 17   | Pararrayos 96 KV  | 3        | 4,873  | 14,619               |
| 18   | CT 230 KV   | -        | 13,388   |                      |
| 19   | CT 115 KV   | 6        | 11,550   | 69,300               |
| 20   | PT 230 KV   | -        | 15,820   |                      |
| 21   | PT 115 KV   | 3        | 12,180   | 36,540               |
| 22   | PT de Potencia y Potencial 115 kv   | -        | 37,663   |                      |
| 23   | Autotransformador de Potencia 230/115/13.8 kV y 350 MVA                         | -        | 3,675,000  |                      |
| 24   | Autotransformador de Potencia 230/115/34.5 kV y 70 MVA                          | -        | 2,625,000  |                      |
| 25   | Autotransformador de Potencia 230/115/34.5 kV y 50 MVA                          | -        | 2,257,500  |                      |
| 26   | Transformador de Potencia 115/4.16 kV y 24 MVA                                  | -        | 850,500  |                      |
| 27   | Transformador de Puesta a Tierra 5 MVA, 34.5 kV                                 | -        | 168,000  |                      |
| 28   | Banco de Capacitores 230 kV 30 MVAR   | -        | 441,000  |                      |
| 29   | Banco de Capacitores 115 kV 15 MVAR   | -        | 294,000  |                      |
| 30   | Interruptores 115 KV, Tripolar con seccionamiento y puesta a tierra incorporado | -        | 77,768   |                      |
| 31   | Interruptores 34.5 KV   | -        | 52,500   |                      |
| 32   | Cuchillas Tripolares manuales sin cuchilla a tierra 34.5 KV                     | -        | 7,770  |                      |
| 33   | Cuchillas Tripolares manuales con cuchilla a tierra 34.5 KV                     | -        | 14,912   |                      |
| 34   | Cuchillas Tripolares Motorizadas sin cuchilla a tierra 34.5 KV                  | -        | 9,450  |                      |
| 35   | Reactor Trifásico de 20 MVAR, 34.5 kV   | -        | 504,000  |                      |
| 36   | Pararrayos 34.5 KV  | -        | 1,541  |                      |
| 37   | PT 34.5KV   | -        | 7,114  |                      |
| 38   | CT 34.5 KV  | -        | 7,245  |                      |
| <b>SUBTOTAL DE EQUIPOS DE COSTOS UNITARIO</b>  |   |          |  | <b>268,655</b>       |
| <b>SUBTOTAL DE EQUIPOS DE COSTOS UNITARIO SIN EQUIPOS DE TRANSFORMACIÓN Y REGULACIÓN</b> |   |          |  | <b>268,655</b>       |
|  |   |          | % Sobre ítem de Costos Unitario Sin Equipos de Transformación y Regulación |                      |
| 39   | Sistema de puesta a tierra  | lote     | 5.00   | 13,433               |
| 40   | Servicios auxiliares  | lote     | 12.00  | 32,239               |
| 41   | Herrajes, Estructuras y Soportes  | lote     | 50.00  | 134,328              |
| 42   | Equipo de Protección, Control y Monitoreo                                       | lote     | 70.00  | 188,059              |
| 43   | Equipo de Comunicaciones  | lote     | 15.00  | 40,298               |
| 44   | Cables, conductores, ductos, etc.   | lote     | 25.00  | 67,164               |
| <b>SUB TOTAL SUMINISTRO</b>  |   |          |  | <b>744,175</b>       |
|  |   |          | % sobre Subtotal Suministro  |                      |
| 45   | Montaje   | lote     | 15.00  | 111,626              |
| 46   | Obras Civiles Generales   | lote     | 25.00  | 186,044              |
| <b>TOTAL COSTO BASE</b>  |   |          |  | <b>1,041,845</b>     |
|  |   |          | % sobre Total Costo Base   |                      |
| 47   | Contingencias   |          | 5.00   | 52,092               |
| 48   | Diseño  |          | 3.00   | 31,255               |
| 49   | Ingeniería  |          | 4.00   | 41,674               |
| 50   | Administración  |          | 4.00   | 41,674               |
| 51   | Inspección  |          | 5.00   | 52,092               |
| 52   | IDC   |          | 6.00   | 62,511               |
| 53   | EIA   |          | 0.19   | 1,980                |
| 54   | Terrenos  | m2       | 0.0  | -                    |
| <b>COSTO TOTAL</b>   |   |          |  | <b>1,325,123</b>     |





| ADICION 2 INT. 115 KV  |   |          |  |                      |
|--|---|----------|--|----------------------|
| ITEM N°  | DESCRIPCION   | Cantidad | Costo Unitario Suministro B/.  | Total Suministro B/. |
| 1  | Interruptores 115 KV  | 2        | 90,500   |                      |
| 2  | Cuchillas Tripolares Motorizadas con cuchilla a tierra 115 KV                   | 1        | 20,865   |                      |
| 3  | Cuchillas Tripolares Motorizadas sin cuchilla a tierra 115 KV                   | 4        | 18,416   |                      |
| 4  | Cuchillas Tripolares manuales sin cuchilla a tierra 115 KV                      | -        | 9,387  |                      |
| 5  | Cuchillas Tripolares manuales con cuchilla a tierra 115 KV                      | -        | 12,565   |                      |
| 6  | Transformadores 115/230 KV 100/120/150 MVA                                      | -        | 2,625,000  |                      |
| 7  | Autotransformador de Potencia 230/115/13.8 kV y 105/140/175 MVA                 | -        | 2,415,000  |                      |
| 8  | Sistema de extinción de incendio para transformadores                           | -        | 228,900  |                      |
| 9  | Reactor Trifásico de 20 MVAR, 230 kV  | -        | 855,750  |                      |
| 10   | Cuchillas Tripolares Motorizadas con cuchilla a tierra 230 KV para Reactor      | -        | 52,500   |                      |
| 11   | Interruptores 230 KV, de disparo monopolar                                      | -        | 241,500  |                      |
| 12   | Interruptores 230 KV, de disparo tripolar                                       | -        | 130,200  |                      |
| 13   | Cuchillas Tripolares Motorizadas con cuchilla a tierra 230 KV                   | -        | 25,200   |                      |
| 14   | Cuchillas Tripolares Motorizadas sin cuchilla a tierra 230 KV                   | -        | 22,386   |                      |
| 15   | Cuchillas Tripolares manuales sin cuchilla a tierra 230 KV                      | -        | 14,700   |                      |
| 16   | Pararrayos 192 KV   | -        | 7,088  |                      |
| 17   | Pararrayos 96 KV  | 3        | 4,873  | 14,619               |
| 18   | CT 230 KV   | -        | 13,388   |                      |
| 19   | CT 115 KV   | 12       | 11,550   | 138,600              |
| 20   | PT 230 KV   | -        | 15,820   |                      |
| 21   | PT 115 KV   | 3        | 12,180   | 36,540               |
| 22   | PT de Potencia y Potencial 115 kV   | -        | 37,663   |                      |
| 23   | Autotransformador de Potencia 230/115/13.8 kV y 350 MVA                         | -        | 3,675,000  |                      |
| 24   | Autotransformador de Potencia 230/115/34.5 kV y 70 MVA                          | -        | 2,625,000  |                      |
| 25   | Autotransformador de Potencia 230/115/34.5 kV y 50 MVA                          | -        | 2,257,500  |                      |
| 26   | Transformador de Potencia 115/4.16 kV y 24 MVA                                  | -        | 850,500  |                      |
| 27   | Transformador de Puesta a Tierra 5 MVA, 34.5 kV                                 | -        | 168,000  |                      |
| 28   | Banco de Capacitores 230 kV 30 MVAR   | -        | 441,000  |                      |
| 29   | Banco de Capacitores 115 kV 15 MVAR   | -        | 294,000  |                      |
| 30   | Interruptores 115 KV, Tripolar con seccionamiento y puesta a tierra incorporado | -        | 77,768   |                      |
| 31   | Interruptores 34.5 KV   | -        | 52,500   |                      |
| 32   | Cuchillas Tripolares manuales sin cuchilla a tierra 34.5 KV                     | -        | 7,770  |                      |
| 33   | Cuchillas Tripolares manuales con cuchilla a tierra 34.5 KV                     | -        | 14,912   |                      |
| 34   | Cuchillas Tripolares Motorizadas sin cuchilla a tierra 34.5 KV                  | -        | 9,450  |                      |
| 35   | Reactor Trifásico de 20 MVAR, 34.5 kV   | -        | 504,000  |                      |
| 36   | Pararrayos 34.5 KV  | -        | 1,541  |                      |
| 37   | PT 34.5KV   | -        | 7,114  |                      |
| 38   | CT 34.5 KV  | -        | 7,245  |                      |
| <b>SUBTOTAL DE EQUIPOS DE COSTOS UNITARIO</b>  |   |          |  | <b>465,287</b>       |
| <b>SUBTOTAL DE EQUIPOS DE COSTOS UNITARIO SIN EQUIPOS DE TRANSFORMACIÓN Y REGULACIÓN</b> |   |          |  | <b>465,287</b>       |
|  |   |          | % Sobre ítemes de Costos Unitario Sin Equipos de Transformación y Regulación |                      |
| 39   | Sistema de puesta a tierra  | lote     | 5.00   | 23,264               |
| 40   | Servicios auxiliares  | lote     | 12.00  | 55,834               |
| 41   | Herrajes, Estructuras y Soportes  | lote     | 50.00  | 232,643              |
| 42   | Equipo de Protección, Control y Monitoreo                                       | lote     | 70.00  | 325,701              |
| 43   | Equipo de Comunicaciones  | lote     | 15.00  | 69,793               |
| 44   | Cables, conductores, ductos, etc.   | lote     | 25.00  | 116,322              |
| <b>SUB TOTAL SUMINISTRO</b>  |   |          |  | <b>1,288,844</b>     |
|  |   |          | % sobre Subtotal Suministro  |                      |
| 45   | Montaje   | lote     | 15.00  | 193,327              |
| 46   | Obras Civiles Generales   | lote     | 25.00  | 322,211              |
| <b>TOTAL COSTO BASE</b>  |   |          |  | <b>1,804,382</b>     |
|  |   |          | % sobre Total Costo Base   |                      |
| 47   | Contingencias   |          | 5.00   | 90,219               |
| 48   | Diseño  |          | 3.00   | 54,131               |
| 49   | Ingeniería  |          | 4.00   | 72,175               |
| 50   | Administración  |          | 4.00   | 72,175               |
| 51   | Inspección  |          | 5.00   | 90,219               |
| 52   | IDC   |          | 6.00   | 108,263              |
| 53   | EIA   |          | 0.19   | 3,428                |
| 54   | Terrenos  | m2       | 0.0  | -                    |
| <b>COSTO TOTAL</b>   |   |          |  | <b>2,294,994</b>     |





| ADICION 3 INT. 115 KV  |   |          |  |                      |
|--|---|----------|--|----------------------|
| ITEM N°  | DESCRIPCION   | Cantidad | Costo Unitario Suministro B/.  | Total Suministro B/. |
| 1  | Interruptores 115 KV  | 3        | 90,500   | 271,500              |
| 2  | Cuchillas Tripolares Motorizadas con cuchilla a tierra 115 KV                   | 2        | 20,865   | 41,730               |
| 3  | Cuchillas Tripolares Motorizadas sin cuchilla a tierra 115 KV                   | 6        | 18,416   | 110,496              |
| 4  | Cuchillas Tripolares manuales sin cuchilla a tierra 115 KV                      | -        | 9,387  | -                    |
| 5  | Cuchillas Tripolares manuales con cuchilla a tierra 115 KV                      | -        | 12,565   | -                    |
| 6  | Transformadores 115/230 KV 100/120/150 MVA                                      | -        | 2,625,000  | -                    |
| 7  | Autotransformador de Potencia 230/115/13.8 kV y 105/140/175 MVA                 | -        | 2,415,000  | -                    |
| 8  | Sistema de extinción de incendio para transformadores                           | -        | 228,900  | -                    |
| 9  | Reactor Trifásico de 20 MVAR, 230 kV  | -        | 855,750  | -                    |
| 10   | Cuchillas Tripolares Motorizadas con cuchilla a tierra 230 KV para Reactor      | -        | 52,500   | -                    |
| 11   | Interruptores 230 KV, de disparo monopolar                                      | -        | 241,500  | -                    |
| 12   | Interruptores 230 KV, de disparo tripolar                                       | -        | 130,200  | -                    |
| 13   | Cuchillas Tripolares Motorizadas con cuchilla a tierra 230 KV                   | -        | 25,200   | -                    |
| 14   | Cuchillas Tripolares Motorizadas sin cuchilla a tierra 230 KV                   | -        | 22,386   | -                    |
| 15   | Cuchillas Tripolares manuales sin cuchilla a tierra 230 KV                      | -        | 14,700   | -                    |
| 16   | Pararrayos 192 KV   | -        | 7,088  | -                    |
| 17   | Pararrayos 96 KV  | 6        | 4,873  | 29,238               |
| 18   | CT 230 KV   | -        | 13,388   | -                    |
| 19   | CT 115 KV   | 18       | 11,550   | 207,900              |
| 20   | PT 230 KV   | -        | 15,820   | -                    |
| 21   | PT 115 KV   | 6        | 12,180   | 73,080               |
| 22   | PT de Potencia y Potencial 115 KV   | -        | 37,663   | -                    |
| 23   | Autotransformador de Potencia 230/115/13.8 kV y 350 MVA                         | -        | 3,675,000  | -                    |
| 24   | Autotransformador de Potencia 230/115/34.5 kV y 70 MVA                          | -        | 2,625,000  | -                    |
| 25   | Autotransformador de Potencia 230/115/34.5 kV y 50 MVA                          | -        | 2,257,500  | -                    |
| 26   | Transformador de Potencia 115/4.16 kV y 24 MVA                                  | -        | 850,500  | -                    |
| 27   | Transformador de Puesta a Tierra 5 MVA, 34.5 kV                                 | -        | 168,000  | -                    |
| 28   | Banco de Capacitores 230 kV 30 MVAR   | -        | 441,000  | -                    |
| 29   | Banco de Capacitores 115 kV 15 MVAR   | -        | 294,000  | -                    |
| 30   | Interruptores 115 KV, Tripolar con seccionamiento y puesta a tierra incorporado | -        | 77,768   | -                    |
| 31   | Interruptores 34.5 KV   | -        | 52,500   | -                    |
| 32   | Cuchillas Tripolares manuales sin cuchilla a tierra 34.5 KV                     | -        | 7,770  | -                    |
| 33   | Cuchillas Tripolares manuales con cuchilla a tierra 34.5 KV                     | -        | 14,912   | -                    |
| 34   | Cuchillas Tripolares Motorizadas sin cuchilla a tierra 34.5 KV                  | -        | 9,450  | -                    |
| 35   | Reactor Trifásico de 20 MVAR, 34.5 kV   | -        | 504,000  | -                    |
| 36   | Pararrayos 34.5 KV  | -        | 1,541  | -                    |
| 37   | PT 34.5KV   | -        | 7,114  | -                    |
| 38   | CT 34.5 KV  | -        | 7,245  | -                    |
| <b>SUBTOTAL DE EQUIPOS DE COSTOS UNITARIO</b>  |   |          |  | <b>733,942</b>       |
| <b>SUBTOTAL DE EQUIPOS DE COSTOS UNITARIO SIN EQUIPOS DE TRANSFORMACIÓN Y REGULACIÓN</b> |   |          |  | <b>733,942</b>       |
|  |   |          | % Sobre ítemes de Costos Unitario Sin Equipos de Transformación y Regulación |                      |
| 39   | Sistema de puesta a tierra  | lote     | 5.00   | 36,697               |
| 40   | Servicios auxiliares  | lote     | 12.00  | 88,073               |
| 41   | Herrajes, Estructuras y Soportes  | lote     | 50.00  | 366,971              |
| 42   | Equipo de Protección, Control y Monitoreo                                       | lote     | 70.00  | 513,759              |
| 43   | Equipo de Comunicaciones  | lote     | 15.00  | 110,091              |
| 44   | Cables, conductores, ductos, etc.   | lote     | 25.00  | 183,486              |
| <b>SUB TOTAL SUMINISTRO</b>  |   |          |  | <b>2,033,020</b>     |
|  |   |          | % sobre Subtotal Suministro  |                      |
| 45   | Montaje   | lote     | 15.00  | 304,953              |
| 46   | Obras Civiles Generales   | lote     | 25.00  | 508,255              |
| <b>TOTAL COSTO BASE</b>  |   |          |  | <b>2,846,228</b>     |
|  |   |          | % sobre Total Costo Base   |                      |
| 47   | Contingencias   |          | 5.00   | 142,311              |
| 48   | Diseño  |          | 3.00   | 85,387               |
| 49   | Ingeniería  |          | 4.00   | 113,849              |
| 50   | Administración  |          | 4.00   | 113,849              |
| 51   | Inspección  |          | 5.00   | 142,311              |
| 52   | IDC   |          | 6.00   | 170,774              |
| 53   | EIA   |          | 0.19   | 5,408                |
| 54   | Terrenos  | m2       | 0.0  | -                    |
| <b>COSTO TOTAL</b>   |   |          |  | <b>3,620,117</b>     |





| ADICION 1 INT. 230 KV  |   |          |  |                      |
|--|---|----------|--|----------------------|
| ITEM N°  | DESCRIPCION   | Cantidad | Costo Unitario Suministro B/.  | Total Suministro B/. |
| 1  | Interruptores 115 KV  | -        | 90,500   | -                    |
| 2  | Cuchillas Tripolares Motorizadas con cuchilla a tierra 115 KV                   | -        | 20,865   | -                    |
| 3  | Cuchillas Tripolares Motorizadas sin cuchilla a tierra 115 KV                   | -        | 18,416   | -                    |
| 4  | Cuchillas Tripolares manuales sin cuchilla a tierra 115 KV                      | -        | 9,387  | -                    |
| 5  | Cuchillas Tripolares manuales con cuchilla a tierra 115 KV                      | -        | 12,565   | -                    |
| 6  | Transformadores 115/230 KV 100/120/150 MVA                                      | -        | 2,625,000  | -                    |
| 7  | Autotransformador de Potencia 230/115/13.8 kV y 105/140/175 MVA                 | -        | 2,415,000  | -                    |
| 8  | Sistema de extinción de incendio para transformadores                           | -        | 228,900  | -                    |
| 9  | Reactor Trifásico de 20 MVAR, 230 kV  | -        | 855,750  | -                    |
| 10   | Cuchillas Tripolares Motorizadas con cuchilla a tierra 230 KV para Reactor      | -        | 52,500   | -                    |
| 11   | Interruptores 230 KV, de disparo monopolar                                      | 1        | 241,500  | 241,500              |
| 12   | Interruptores 230 KV, de disparo tripolar                                       | -        | 130,200  | -                    |
| 13   | Cuchillas Tripolares Motorizadas con cuchilla a tierra 230 KV                   | 1        | 25,200   | 25,200               |
| 14   | Cuchillas Tripolares Motorizadas sin cuchilla a tierra 230 KV                   | 2        | 22,386   | 44,772               |
| 15   | Cuchillas Tripolares manuales sin cuchilla a tierra 230 KV                      | -        | 14,700   | -                    |
| 16   | Pararrayos 192 KV   | 3        | 7,088  | 21,263               |
| 17   | Pararrayos 96 KV  | -        | 4,873  | -                    |
| 18   | CT 230 KV   | 6        | 13,388   | 80,325               |
| 19   | CT 115 KV   | -        | 11,550   | -                    |
| 20   | PT 230 KV   | 3        | 15,820   | 47,461               |
| 21   | PT 115 KV   | -        | 12,180   | -                    |
| 22   | PT de Potencia y Potencial 115 kV   | -        | 37,663   | -                    |
| 23   | Autotransformador de Potencia 230/115/13.8 kV y 350 MVA                         | -        | 3,675,000  | -                    |
| 24   | Autotransformador de Potencia 230/115/34.5 kV y 70 MVA                          | -        | 2,625,000  | -                    |
| 25   | Autotransformador de Potencia 230/115/34.5 kV y 50 MVA                          | -        | 2,257,500  | -                    |
| 26   | Transformador de Potencia 115/4.16 kV y 24 MVA                                  | -        | 850,500  | -                    |
| 27   | Transformador de Puesta a Tierra 5 MVA, 34.5 kV                                 | -        | 168,000  | -                    |
| 28   | Banco de Capacitores 230 kV 30 MVAR   | -        | 441,000  | -                    |
| 29   | Banco de Capacitores 115 kV 15 MVAR   | -        | 294,000  | -                    |
| 30   | Interruptores 115 KV, Tripolar con seccionamiento y puesta a tierra incorporado | -        | 77,768   | -                    |
| 31   | Interruptores 34.5 KV   | -        | 52,500   | -                    |
| 32   | Cuchillas Tripolares manuales sin cuchilla a tierra 34.5 KV                     | -        | 7,770  | -                    |
| 33   | Cuchillas Tripolares manuales con cuchilla a tierra 34.5 KV                     | -        | 14,912   | -                    |
| 34   | Cuchillas Tripolares Motorizadas sin cuchilla a tierra 34.5 KV                  | -        | 9,450  | -                    |
| 35   | Reactor Trifásico de 20 MVAR, 34.5 kV   | -        | 504,000  | -                    |
| 36   | Pararrayos 34.5 KV  | -        | 1,541  | -                    |
| 37   | PT 34.5KV   | -        | 7,114  | -                    |
| 38   | CT 34.5 KV  | -        | 7,245  | -                    |
| <b>SUBTOTAL DE EQUIPOS DE COSTOS UNITARIO</b>  |   |          |  | <b>460,521</b>       |
| <b>SUBTOTAL DE EQUIPOS DE COSTOS UNITARIO SIN EQUIPOS DE TRANSFORMACIÓN Y REGULACIÓN</b> |   |          |  | <b>460,521</b>       |
|  |   |          | % Sobre ítemes de Costos Unitario Sin Equipos de Transformación y Regulación |                      |
| 39   | Sistema de puesta a tierra  | lote     | 5.00   | 23,026               |
| 40   | Servicios auxiliares  | lote     | 12.00  | 55,262               |
| 41   | Herrajes, Estructuras y Soportes  | lote     | 50.00  | 230,260              |
| 42   | Equipo de Protección, Control y Monitoreo                                       | lote     | 70.00  | 322,364              |
| 43   | Equipo de Comunicaciones  | lote     | 15.00  | 69,078               |
| 44   | Cables, conductores, ductos, etc.   | lote     | 25.00  | 115,130              |
| <b>SUB TOTAL SUMINISTRO</b>  |   |          |  | <b>1,275,642</b>     |
|  |   |          | % sobre Subtotal Suministro  |                      |
| 45   | Montaje   | lote     | 15.00  | 191,346              |
| 46   | Obras Civiles Generales   | lote     | 25.00  | 318,910              |
| <b>TOTAL COSTO BASE</b>  |   |          |  | <b>1,785,899</b>     |
|  |   |          | % sobre Total Costo Base   |                      |
| 47   | Contingencias   |          | 5.00   | 89,295               |
| 48   | Diseño  |          | 3.00   | 53,577               |
| 49   | Ingeniería  |          | 4.00   | 71,436               |
| 50   | Administración  |          | 4.00   | 71,436               |
| 51   | Inspección  |          | 5.00   | 89,295               |
| 52   | IDC   |          | 6.00   | 107,154              |
| 53   | EIA   |          | 0.19   | 3,393                |
| 54   | Terrenos  | m2       | 0.0  |                      |
| <b>COSTO TOTAL</b>   |   |          |  | <b>2,271,485</b>     |





| ADICION 2 INT. 230 KV  |   |          |  |                      |
|--|---|----------|--|----------------------|
| ITEM N°  | DESCRIPCION   | Cantidad | Costo Unitario Suministro B/.  | Total Suministro B/. |
| 1  | Interruptores 115 KV  | -        | 90,500   | -                    |
| 2  | Cuchillas Tripolares Motorizadas con cuchilla a tierra 115 KV                   | -        | 20,865   | -                    |
| 3  | Cuchillas Tripolares Motorizadas sin cuchilla a tierra 115 KV                   | -        | 18,416   | -                    |
| 4  | Cuchillas Tripolares manuales sin cuchilla a tierra 115 KV                      | -        | 9,387  | -                    |
| 5  | Cuchillas Tripolares manuales con cuchilla a tierra 115 KV                      | -        | 12,565   | -                    |
| 6  | Transformadores 115/230 KV 100/120/150 MVA                                      | -        | 2,625,000  | -                    |
| 7  | Autotransformador de Potencia 230/115/13.8 kV y 105/140/175 MVA                 | -        | 2,415,000  | -                    |
| 8  | Sistema de extinción de incendio para transformadores                           | -        | 228,900  | -                    |
| 9  | Reactor Trifásico de 20 MVAR, 230 kV  | -        | 855,750  | -                    |
| 10   | Cuchillas Tripolares Motorizadas con cuchilla a tierra 230 KV para Reactor      | -        | 52,500   | -                    |
| 11   | Interruptores 230 KV, de disparo monopolar                                      | 2        | 241,500  | 483,000              |
| 12   | Interruptores 230 KV, de disparo tripolar                                       | -        | 130,200  | -                    |
| 13   | Cuchillas Tripolares Motorizadas con cuchilla a tierra 230 KV                   | 1        | 25,200   | 25,200               |
| 14   | Cuchillas Tripolares Motorizadas sin cuchilla a tierra 230 KV                   | 4        | 22,386   | 89,544               |
| 15   | Cuchillas Tripolares manuales sin cuchilla a tierra 230 KV                      | -        | 14,700   | -                    |
| 16   | Pararrayos 192 KV   | 3        | 7,088  | 21,263               |
| 17   | Pararrayos 96 KV  | -        | 4,873  | -                    |
| 18   | CT 230 KV   | 12       | 13,388   | 160,650              |
| 19   | CT 115 KV   | -        | 11,550   | -                    |
| 20   | PT 230 KV   | 3        | 15,820   | 47,461               |
| 21   | PT 115 KV   | -        | 12,180   | -                    |
| 22   | PT de Potencia y Potencial 115 kV   | -        | 37,663   | -                    |
| 23   | Autotransformador de Potencia 230/115/13.8 kV y 350 MVA                         | -        | 3,675,000  | -                    |
| 24   | Autotransformador de Potencia 230/115/34.5 kV y 70 MVA                          | -        | 2,625,000  | -                    |
| 25   | Autotransformador de Potencia 230/115/34.5 kV y 50 MVA                          | -        | 2,257,500  | -                    |
| 26   | Transformador de Potencia 115/4,16 kV y 24 MVA                                  | -        | 850,500  | -                    |
| 27   | Transformador de Puesta a Tierra 5 MVA, 34.5 kV                                 | -        | 168,000  | -                    |
| 28   | Banco de Capacitores 230 kV 30 MVAR   | -        | 441,000  | -                    |
| 29   | Banco de Capacitores 115 kV 15 MVAR   | -        | 294,000  | -                    |
| 30   | Interruptores 115 KV, Tripolar con seccionamiento y puesta a tierra incorporado | -        | 77,768   | -                    |
| 31   | Interruptores 34.5 KV   | -        | 52,500   | -                    |
| 32   | Cuchillas Tripolares manuales sin cuchilla a tierra 34.5 KV                     | -        | 7,770  | -                    |
| 33   | Cuchillas Tripolares manuales con cuchilla a tierra 34.5 KV                     | -        | 14,912   | -                    |
| 34   | Cuchillas Tripolares Motorizadas sin cuchilla a tierra 34.5 KV                  | -        | 9,450  | -                    |
| 35   | Reactor Trifásico de 20 MVAR, 34.5 kV   | -        | 504,000  | -                    |
| 36   | Pararrayos 34.5 KV  | -        | 1,541  | -                    |
| 37   | PT 34.5KV   | -        | 7,114  | -                    |
| 38   | CT 34.5 KV  | -        | 7,245  | -                    |
| <b>SUBTOTAL DE EQUIPOS DE COSTOS UNITARIO</b>  |   |          |  | <b>827,118</b>       |
| <b>SUBTOTAL DE EQUIPOS DE COSTOS UNITARIO SIN EQUIPOS DE TRANSFORMACIÓN Y REGULACIÓN</b> |   |          |  | <b>827,118</b>       |
|  |   |          | % Sobre ítemes de Costos Unitario Sin Equipos de Transformación y Regulación |                      |
| 39   | Sistema de puesta a tierra  | lote     | 5.00   | 41,356               |
| 40   | Servicios auxiliares  | lote     | 12.00  | 99,254               |
| 41   | Herrajes, Estructuras y Soportes  | lote     | 50.00  | 413,559              |
| 42   | Equipo de Protección, Control y Monitoreo                                       | lote     | 70.00  | 578,982              |
| 43   | Equipo de Comunicaciones  | lote     | 15.00  | 124,068              |
| 44   | Cables, conductores, ductos, etc  | lote     | 25.00  | 206,779              |
| <b>SUB TOTAL SUMINISTRO</b>  |   |          |  | <b>2,291,116</b>     |
|  |   |          | % sobre Subtotal Suministro  |                      |
| 45   | Montaje   | lote     | 15.00  | 343,667              |
| 46   | Obras Civiles Generales   | lote     | 25.00  | 572,779              |
| <b>TOTAL COSTO BASE</b>  |   |          |  | <b>3,207,562</b>     |
|  |   |          | % sobre Total Costo Base   |                      |
| 47   | Contingencias   |          | 5.00   | 160,378              |
| 48   | Diseño  |          | 3.00   | 96,227               |
| 49   | Ingeniería  |          | 4.00   | 128,302              |
| 50   | Administración  |          | 4.00   | 128,302              |
| 51   | Inspección  |          | 5.00   | 160,378              |
| 52   | IDC   |          | 6.00   | 192,454              |
| 53   | EIA   |          | 0.19   | 6,094                |
| 54   | Terrenos  | m2       | 0.0  |                      |
| <b>COSTO TOTAL</b>   |   |          |  | <b>4,079,698</b>     |





| ADICION 3 INT. 230 KV  |   |          |  |                     |
|--|---|----------|--|---------------------|
| ITEM N°  | DESCRIPCION   | Cantidad | Costo Unitario Suministro B/.  | Total Suministro B. |
| 1  | Interruptores 115 KV  | -        | 90,500   | -                   |
| 2  | Cuchillas Tripolares Motorizadas con cuchilla a tierra 115 KV                   | -        | 20,865   | -                   |
| 3  | Cuchillas Tripolares Motorizadas sin cuchilla a tierra 115 KV                   | -        | 18,416   | -                   |
| 4  | Cuchillas Tripolares manuales sin cuchilla a tierra 115 KV                      | -        | 9,387  | -                   |
| 5  | Cuchillas Tripolares manuales con cuchilla a tierra 115 KV                      | -        | 12,565   | -                   |
| 6  | Transformadores 115/230 KV 100/120/150 MVA                                      | -        | 2,625,000  | -                   |
| 7  | Autotransformador de Potencia 230/115/13.8 kV y 105/140/175 MVA                 | -        | 2,415,000  | -                   |
| 8  | Sistema de extinción de incendio para transformadores                           | -        | 228,900  | -                   |
| 9  | Reactor Trifásico de 20 MVAR, 230 kV  | -        | 855,750  | -                   |
| 10   | Cuchillas Tripolares Motorizadas con cuchilla a tierra 230 KV para Reactor      | -        | 52,500   | -                   |
| 11   | Interruptores 230 KV, de disparo monopolar                                      | 3        | 241,500  | 724,500             |
| 12   | Interruptores 230 KV, de disparo tripolar                                       | -        | 130,200  | -                   |
| 13   | Cuchillas Tripolares Motorizadas con cuchilla a tierra 230 KV                   | 2        | 25,200   | 50,400              |
| 14   | Cuchillas Tripolares Motorizadas sin cuchilla a tierra 230 KV                   | 6        | 22,386   | 134,316             |
| 15   | Cuchillas Tripolares manuales sin cuchilla a tierra 230 KV                      | -        | 14,700   | -                   |
| 16   | Pararrayos 192 KV   | 6        | 7,088  | 42,525              |
| 17   | Pararrayos 96 KV  | -        | 4,873  | -                   |
| 18   | CT 230 KV   | 18       | 13,388   | 240,975             |
| 19   | CT 115 KV   | -        | 11,550   | -                   |
| 20   | PT 230 KV   | 6        | 15,820   | 94,922              |
| 21   | PT 115 KV   | -        | 12,180   | -                   |
| 22   | PT de Potencia y Potencial 115 kV   | -        | 37,663   | -                   |
| 23   | Autotransformador de Potencia 230/115/13.8 kV y 350 MVA                         | -        | 3,675,000  | -                   |
| 24   | Autotransformador de Potencia 230/115/34.5 kV y 70 MVA                          | -        | 2,625,000  | -                   |
| 25   | Autotransformador de Potencia 230/115/34.5 kV y 50 MVA                          | -        | 2,257,500  | -                   |
| 26   | Transformador de Potencia 115/4.16 kV, y 24 MVA                                 | -        | 850,500  | -                   |
| 27   | Transformador de Puesta a Tierra 5 MVA, 34.5 kV                                 | -        | 168,000  | -                   |
| 28   | Banco de Capacitores 230 kV 30 MVAR   | -        | 441,000  | -                   |
| 29   | Banco de Capacitores 115 kV 15 MVAR   | -        | 294,000  | -                   |
| 30   | Interruptores 115 KV, Tripolar con seccionamiento y puesta a tierra incorporada | -        | 77,768   | -                   |
| 31   | Interruptores 34.5 KV   | -        | 52,500   | -                   |
| 32   | Cuchillas Tripolares manuales sin cuchilla a tierra 34.5 KV                     | -        | 7,770  | -                   |
| 33   | Cuchillas Tripolares manuales con cuchilla a tierra 34.5 KV                     | -        | 14,912   | -                   |
| 34   | Cuchillas Tripolares Motorizadas sin cuchilla a tierra 34.5 KV                  | -        | 9,450  | -                   |
| 35   | Reactor Trifásico de 20 MVAR, 34.5 kV   | -        | 504,000  | -                   |
| 36   | Pararrayos 34.5 KV  | -        | 1,541  | -                   |
| 37   | PT 34.5KV   | -        | 7,114  | -                   |
| 38   | CT 34.5 KV  | -        | 7,245  | -                   |
| <b>SUBTOTAL DE EQUIPOS DE COSTOS UNITARIO</b>  |   |          |  | <b>1,287,638</b>    |
| <b>SUBTOTAL DE EQUIPOS DE COSTOS UNITARIO SIN EQUIPOS DE TRANSFORMACIÓN Y REGULACIÓN</b> |   |          |  | <b>1,287,638</b>    |
|  |   |          | % Sobre ítemes de Costos Unitario Sin Equipos de Transformación y Regulación |                     |
| 39   | Sistema de puesta a tierra  | lote     | 5.00   | 64,382              |
| 40   | Servicios auxiliares  | lote     | 12.00  | 154,517             |
| 41   | Herrajes, Estructuras y Soportes  | lote     | 50.00  | 643,819             |
| 42   | Equipo de Protección, Control y Monitoreo                                       | lote     | 70.00  | 901,347             |
| 43   | Equipo de Comunicaciones  | lote     | 15.00  | 193,146             |
| 44   | Cables, conductores, ductos, etc.   | lote     | 25.00  | 321,910             |
| <b>SUB TOTAL SUMINISTRO</b>  |   |          |  | <b>3,566,758</b>    |
|  |   |          | % sobre Subtotal Suministro  |                     |
| 45   | Montaje   | lote     | 15.00  | 535,014             |
| 46   | Obras Civiles Generales   | lote     | 25.00  | 891,689             |
| <b>TOTAL COSTO BASE</b>  |   |          |  | <b>4,993,461</b>    |
|  |   |          | % sobre Total Costo Base   |                     |
| 47   | Contingencias   |          | 5.00   | 249,673             |
| 48   | Diseño  |          | 3.00   | 149,804             |
| 49   | Ingeniería  |          | 4.00   | 199,738             |
| 50   | Administración  |          | 4.00   | 199,738             |
| 51   | Inspección  |          | 5.00   | 249,673             |
| 52   | IDC   |          | 6.00   | 299,608             |
| 53   | EIA   |          | 0.19   | 9,488               |
| 54   | Terrenos  | m2       | 0.0  | -                   |
| <b>COSTO TOTAL</b>   |   |          |  | <b>6,351,182</b>    |





# Criterios Básicos para la Selección Óptima del Conductor

29

**Tomo I - Estudios Básicos**  
Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional  
PESIN 2023 - 2037





## CRITERIOS BÁSICOS PARA LA SELECCIÓN ÓPTIMA DE CONDUCTORES

Los criterios básicos generales para la selección óptima del conductor en una línea de transmisión son:

1. Selección de la configuración o de las configuraciones de fase a ser adoptadas: se realiza una elección de los tipos de torre y de la configuración de las cadenas de aisladores a ser estudiadas.
2. Determinación de los tipos de conductores a ser considerados en la evaluación:
  - 2.1. Conductor ACSR (Aluminum Cable Steel Reinforced): los conductores de aluminio-acero son los más ampliamente utilizados en líneas aéreas de transmisión en el mundo. Combinan satisfactoriamente las propiedades mecánicas del acero con las propiedades eléctricas y de conductibilidad del aluminio. Han sido empleados con buen desempeño aún cerca del litoral marítimo, no habiendo, en general, registros de corrosión acentuada del alma de acero debido a atmósferas salinas. En el caso de atmósferas muy salinas o agresivas, es práctica común optar por una clase de galvanización más espesa para el alma de acero.
  - 2.2. Conductor ACSR/AW: es un cable con características prácticamente iguales a las del cable ACSR común, pero con el alma más resistente a la corrosión.
  - 2.3. Conductor AAAC (All Aluminum - Alloy Conductor): se trata de conductores de aleación de aluminio, generalmente con la aleación ASTM 6201-T81. Son similares al ALMELEC, ampliamente utilizado en Francia. Es un conductor homogéneo con buen desempeño eléctrico y mecánico.
  - 2.4. Conductor ACAR (Aluminum Alloy Reinforced): este tipo de conductor posee la ventaja de no sufrir corrosión acentuada en el alma.
3. Determinación del diámetro mínimo aceptable: el diámetro mínimo aceptable es determinado en función del nivel de gradiente superficial máximo admisible, de las tensiones de inicio o extinción de la corona visible, de los





niveles máximos de RI y RA, de la potencia natural de la línea, de la regulación de tensión, de las pérdidas máximas admisibles y de la máxima temperatura de proyecto, la cual dependerá de la ubicación del proyecto.

- 3.1. Gradiente superficial: como el gradiente de potencia disruptivo del aire es del orden de 21 KVrms/cm, se debe, en la práctica, limitar el gradiente máximo superficial del conductor a cerca del 90% del valor anteriormente mencionado.
- 3.2. Tensión de extinción de corona: como la tensión de corona visible generalmente ocurre a un valor más bajo de tensión que el inicio de corona, basta establecer el límite mínimo de tensión operacional 10% arriba del nominal, valor para el cual no debe aparecer corona visible.
- 3.3. Nivel máximo de radiointerferencia (RI): la radiointerferencia producida por el efecto corona de los conductores de una línea de transmisión es más intensa en la faja de frecuencia entre 0.5 y 1.6MHz. Generalmente una señal de ruido estándar se encuentra en el orden de 66 dB referida a 1  $\mu$ V/m.
- 3.4. Ruido Audible (RA): el ruido audible se torna más intenso a medida que crece el nivel de tensión de la línea de transmisión.
- 3.5. Regulación y pérdidas: se establecen los límites del 10% para la máxima regulación de tensión y del 10% de pérdidas, en relación a la potencia máxima transmitida por la línea.
- 3.6. Potencia natural (SIL): la potencia natural solamente depende de la tensión de la línea de transmisión, de la configuración y del número de subconductores por haz.
- 3.7. Temperaturas del conductor: la temperatura máxima del conductor a ser utilizada en los modelos "templates" depende de la temperatura ambiente, la potencia transmitida, velocidad del viento y de los índices de radiación solar. Para temperaturas de hasta 80°C no hay pérdida de resistencia mecánica por el conductor.
- 3.8. Pérdidas corona: se recomienda que para las pérdidas corona, originadas de las descargas de los conductores, estén limitadas a un máximo del 10% de las pérdidas-joule.
- 3.9. Campo eléctricos y magnéticos: serán determinados a la altura de 1m del suelo.





178

4. Determinación de las ecuaciones de regresión para el cálculo del peso de las estructuras en función de los conductores y del modelo meteorológico de la región.
5. Optimización preliminar para selección de la faja de calibres de conductores más económicos en función del valor presente de los costos de capital, las pérdidas, la instalación de potencia reactiva y de los costos de mantenimiento.
6. Elaboración de estudios de sensibilidad de las alternativas que se ubiquen próximo a las de mínimos valores presentes.

Finalmente, podemos indicar que la determinación de los conductores o del haz de conductores más económicos para una línea de transmisión debe armonizar dos metas fundamentales: un desempeño técnico adecuado y economía.

En lo que se refiere al desempeño técnico, se deben tener en cuenta los niveles de aislamiento adecuados, junto con un diámetro mínimo abajo del cual la operación de la línea de transmisión pueda tornarse precaria o deficiente.

En relación a la economía, la misma será función de la resistencia de los conductores en análisis, de las potencias a transmitir, de los costos de pérdidas y del periodo de análisis.

Una solución previamente ejecutada debe restringir el análisis económico apenas a la determinación de los calibres que sean técnicamente satisfactorios desde el punto de vista de los aspectos eléctricos.





# Requerimientos Técnicos Mínimos de Protección para Subestaciones y Líneas de Transmisión

33

**Tomo I - Estudios Básicos**  
Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional  
PESIN 2023 - 2037





## Requerimientos Técnicos Mínimos de Protección para Subestaciones y Líneas de Transmisión

### 1. Protección Diferencial de línea

La política de aplicación del esquema de protección diferencial de corriente en líneas de transmisión, esquema de protección primaria, está sujeta a la longitud de la línea (líneas menores a 60 Km) y a la facilidad del medio de comunicación (fibra óptica dedicada).

Cuando se utiliza el diferencial de línea, la comunicación entre los extremos de la línea debe ser muy confiable, ya que de esta forma se asegura que en todo momento se realiza la comparación entre las corrientes de los extremos.

Una cantidad remota conteniendo la información de corriente necesita ser enviada al extremo local para comparación con la corriente local. Las cantidades a ser comparadas necesitan ser coincidentes en tiempo y la información del fasor debe ser preservada, de no ser así disparos incorrectos pueden ocurrir.

Se requiere tomar en cuenta el diseño de la interfase de comunicación del relevador, la cual tiene que bloquear mensajes de data corrupta que le llegan a cada relé y asegurar que los relés en ambos extremos permanezcan sincronizados. Además, el relé debe poder medir y compensar con precisión el tiempo de retardo del canal, de manera de poder realizar un adecuado alineamiento de las cantidades medidas.

El principio de medición del relé debe manejar adecuadamente los errores introducidos por los transformadores de corrientes (TC) y las corrientes capacitivas.

La protección debe contar con facilidad de medición de la corriente diferencial en una base por fase y debe permitir la selección de disparo tripolar o monopolar, de manera de poder implementar esquema automático de recierre de alta velocidad.





La corriente mínima de operación debe ser ajustable y debe ser dependiente de la característica diferencial de porcentaje. Debe tener curva de operación con doble pendiente, donde cada pendiente sea ajustable.

Para pérdida de comunicación entre los relevadores del extremo de la línea protegida, la protección diferencial de corriente cuenta con una protección de respaldo que está habilitada continuamente.

## 2. Protección de Distancia

En la red de transmisión de ETESA, para líneas menores de 60 Km., es utilizada una protección secundaria de comparación direccional conformada por un relé de distancia. Para líneas de transmisión superiores a 60 Km. de longitud, tanto la protección primaria como la protección secundaria son esquemas de comparación direccional.

La protección de distancia debe contar con cuatro zonas de operación tres de las cuales detectan fallas hacia delante y una que detecta fallas hacia atrás.

Las zonas pueden ser de características mho o de características cuadrilateral. Las características mho puede ser polarizada con voltaje de memoria de secuencia positiva o una técnica superior. La característica cuadrilateral puede ser polarizada con corriente de secuencia cero o negativa o con una técnica superior.

La característica cuadrilateral está conformada por cuatro líneas que se intersecan formando un cuadrilátero en el plano x-y. Una de estas líneas es el límite reactivo superior, otra el límite resistivo positivo, otra el límite resistivo negativo y finalmente la línea de direccionamiento que cruza por el origen del plano x-y. El alcance resistivo máximo debe guardar un margen de seguridad con la impedancia de carga máxima de la línea igual al 20%.

Zona uno detecta fallas hacia delante de la línea y es ajustada a un 80% de la impedancia de secuencia positiva. La operación de zona uno es instantánea.

Zona dos detecta fallas hacia delante y es ajustada a un 100% de la línea protegida más un 50% de la línea adyacente eléctricamente más corta. Zona dos es menor que la zona uno de cualquiera de las líneas en el bus remoto bajo las diferentes condiciones de operación del sistema. El tiempo de operación de zona dos depende de la estabilidad del sistema. Debe realizar un estudio que indique el





tiempo crítico de despeje de fallas. Además, tiene que asegurar la coordinación con las protecciones de las líneas existentes.

Zona tres detecta fallas hacia delante y es ajustada a un 100% de la línea protegida más el 100% de la línea adyacente eléctricamente más larga. Zona tres es menor que la zona dos de cualquiera de las líneas en el bus remoto bajo las diferentes condiciones de operación del sistema. El tiempo de operación de zona tres es de un segundo.

Zona cuatro detecta fallas hacia atrás, sirviendo de respaldo de la protección de barra del bus local. El tiempo de operación de zona cuatro es de un segundo.

### 3. Protección Direccional de Sobrecorriente de Falla a Tierra (67N)

Las protecciones de distancia tienen como respaldo al 67N. Esta protección debe existir como una función programada en el relevador de distancia/diferencial o como un equipo independiente. El 67N debe ser polarizado por elementos de secuencia negativa. El tap debe ajustarse 1.5 veces o más por encima del máximo desbalance y 2 veces o más por debajo de la falla mínima. Consideramos que el máximo desbalance en transmisión es el 10% de la carga máxima que puede llevar la línea. También, hay que verificar la coordinación entre el nuevo 67N y los de las líneas adyacentes. Se espera que una falla al final de la línea sea despejada en un tiempo igual al tiempo de zona dos (400 milisegundos).

### 4. Esquema piloto

El esquema piloto usa canales de comunicación para enviar información desde la protección local hasta la protección en el bus remoto. El propósito es despejar instantáneamente las fallas a lo largo de toda la línea protegida. ETESA utiliza el esquema PUTT (Permissive Underreach Transfer Trip). Cada línea cuenta con dos canales de comunicación. El primario es 21X1 y el secundario, 21X2. Requerimos dualidad en el envío. Es decir, tanto la protección secundaria como la primaria tienen que enviar tonos por ambos canales de comunicación. Las protecciones de línea únicamente envían tono si el elemento de zona 1 se activa. No se utiliza dualidad en el recibo, la protección primaria recibe información del canal primario y la protección secundaria del canal secundario.

Si las protecciones de línea reciben tono y además tienen activo el elemento de zona dos, entonces ocurre un disparo asistido.





Adicional al esquema PUTT, ETESA utiliza como respaldo para fallas en la línea remota el esquema de fallo de interruptor remoto (BFR). Cuando el esquema de fallo de interruptor local opera, envía un tono por los canales primario y secundario. En el extremo remoto se reciben ambos tonos que junto a la activación del elemento de zona tres de las protecciones primaria y secundaria hacen operar el esquema BFR. Este esquema sólo dispara los interruptores asociados a la línea.

## 5. Recerrador

El esquema de recierre es monopolar y puede conformarse por un solo recerrador por línea o por un recerrador por cada interruptor. Se utilizará el esquema maestro seguidor, siendo el interruptor de la barra el maestro y el del medio, el seguidor. Primero, recierra el interruptor maestro, transcurre un tiempo programable y finalmente, recierra el seguidor. Si por alguna razón el maestro se encuentra fuera de servicio, el seguidor se convertirá en el maestro.

El tiempo muerto, que es el tiempo en que la fase fallada permanece abierta es de 800mseg. Durante el tiempo muerto el recerrador debe bloquear la función 67N. El tiempo de reclamo, que es el tiempo inmediatamente posterior al recierre es de 25seg. Cualquier tipo de falla que ocurra durante el tiempo muerto o de reclamo se despeja tripolarmente y el recerrador se bloquea. La forma de desbloquearlo es cuando se cierra el interruptor.

En el esquema de recierre se monitorea el estatus de cada polo para asegurar que solamente se realicen recierres monopolares. También, se verifica la condición del interruptor (resorte cargado, buena presión de gas). Para que el recierre sea exitoso esta condición debe ser óptima, de no ser así las otras dos fases son disparadas por el recerrador. Por otro lado, cada vez que se solicite una tarjeta amarilla, el recerrador debe desactivarse por comando enviado desde el CND. Tiene que garantizarse que cualquier falla que ocurra cuando el recierre esté desactivado provoque disparo tripolar de los interruptores asociados a la línea. En el caso que compartan la misma bahía, si el recerrador de la línea 1 está con tarjeta amarilla y ocurre una falla en la línea 2, el interruptor del medio disparará tripolarmente.





## 6. Protección de transformadores

El esquema de protección de los transformadores de ETESA está conformado por 2 protecciones diferenciales (87T) de alta velocidad, Sobrecorrientes instantáneos de tiempo definido (50 TD) para condiciones de sobrecarga y Sobrecorrientes tiempo inverso de fase (51 P) como respaldo para fallas en el terciario cuya conexión es típicamente en delta, también debe contar con un sobrecorriente de neutro de tiempo inverso (51N) como respaldo ante fallas asimétricas externas al transformador. Los transformadores deben contar con las protecciones mecánicas por temperatura, presión súbita y Bucholtz.

Al operar la protección diferencial de transformador, debe activar un relé de disparo y bloqueo (86T) para disparar todos sus interruptores asociados y evitar someterlo nuevamente a fallas antes de reponer el relé 86T

## 7. Protección de reactores

El esquema de protección de los reactores está conformado por relevadores de sobrecorriente si el reactor está acoplado al sistema directamente sobre la barra de la subestación, si el reactor entra en una nave (como es el caso de las subestaciones del proyecto GUVELLA), se requiere de una protección diferencial que proteja desde el reactor hasta los interruptores de la nave en donde esté conectado.

## 8. Protección de fallo de interruptor

El esquema de fallo de interruptor es un esquema de respaldo que está conformado por relés de sobrecorriente instantáneos (50 BF), temporizador (62 BF) y relés de disparo y bloqueo (86 BF). El esquema es iniciado por contactos de las protecciones en serie con contactos del 50 BF, si el sobrecorriente instantáneo 50BF detecta corriente de falla a pesar del disparo de la protección, cierra su contacto energizando la bobina del temporizador 62 BF el cual al cumplir su tiempo de ajuste cierra un contacto que dispara el relevador multicontacto 86 BF que dispara y bloquea los interruptores adyacentes locales y transfiere el disparo a los interruptores remotos adyacentes de ser necesario.

## 9. Protección de Barras

El esquema de protección diferencial de barras está conformado por protecciones diferenciales de alta impedancia cuya operación es por voltajes para





asegurar su estabilidad para fallas de altas corrientes, evitando problemas por saturación de CT's. Para los disparos de esta protección, se utiliza un relé de disparo y bloqueo 86 B que dispara y bloquea todos los interruptores asociados a la barra.

**10. Protección de Transformador de tierra**

Las protecciones de los transformadores de tierra son protecciones de respaldo para fallas monofásicas que consisten en relays de sobrecorriente de tiempo inverso (51G), los cuales deben estar debidamente coordinados con las protecciones de los alimentadores que salen de la barra de 34.5 KV de las subestaciones.



**PES  
2024**



**TOMO I**

# **ANEXO V**

---

DEFINICIÓN DE POLÍTICA Y  
CRITERIOS PARA LA REVISIÓN DEL  
PLAN DE EXPANSION DEL SISTEMA  
INTERCONECTADO NACIONAL



NOTA MIPRE-2023-0020903  
5 de junio de 2023

Ingeniero  
**Carlos Mosquera**  
Gerente General  
Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A.  
Ciudad de Panamá, Panamá

Estimado Ing. Mosquera:

Por medio de la presente hacemos entrega formal del documento Definición de Política y Criterios para la Revisión del Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional 2023 - 2037, junto con sus anexos.

Importante señalar que se están ampliando los criterios basados en las estrategias nacionales que conforman la Agenda de Transición Energética. Específicamente, se incluyen escenarios que reflejan la inclusión de las tecnologías presentadas en la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (Resolución de Gabinete No. 103 de 28 de octubre de 2019), la Estrategia Nacional de Generación Distribuida (Resolución de Gabinete No. 5 de 5 de enero de 2022), la Estrategia Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (Resolución de Gabinete No. 66 de 1 de junio de 2022), y la Estrategia Nacional de Innovación al Sistema Interconectado Nacional (Resolución de Gabinete No. 139 de 6 de diciembre de 2022).

Sin más por el momento,

Atentamente,

**JORGE RIVERA STAFF**  
Secretario Nacional de Energía



Documento oficial firmado con Firma Electrónica Calificada en el Sistema de Transparencia Documental – TRANSDOC del Ministerio de la Presidencia, de acuerdo con la Ley 83 del 09/11/2012 y el Decreto Ejecutivo Nro. 275 del 11/05/2018. Utilice el Código QR para verificar la autenticidad del presente documento o acceda al enlace: <https://sigob.presidencia.gob.pa/consulta/?id=1uXsAr4TURO1Ro6gl2xqKIB%2BeGMOyDns5%2F49%2B9xQqiM%3D>





## Propuestas de Escenarios para PESIN 2023 – 2037

### a) Escenario Tendencial

- Demanda: considerar los resultados de crecimiento moderado de la demanda del PESIN.
- Generación:
  - Proyectos hidroeléctricos con concesión otorgada o en trámite.
  - Proyectos eólicos y solares con licencia definitiva o provisional.
  - Proyectos térmicos con licencia definitiva o provisional, que utilicen los siguientes combustibles convencionales: bunker C o "heavy fuel oil (HFO), diésel, gas licuado de petróleo (propano), gas natural (incluyendo las facilidades de regasificación).
  - Plantas adicionales de fuentes eólicas, gas natural y solares (incluyendo las facilidades de regasificación, importación, control de emisiones, según aplique), a partir del 2024.
- Precios de combustibles: usar la proyección de crecimiento medio de la EIA.

### Sensibilidades de Generación:

Empleando el crecimiento moderado de demanda, precios de combustibles y todas las consideraciones del Escenario Tendencial, agregar o desagregar las siguientes variaciones:

- a.1) *Retiro de térmicas sin contrato*
  - Generación: Retirar las plantas térmicas sin contratos actualmente a partir de mediados del 2024, el resto de las térmicas que actualmente tienen contrato de potencia, retirarlas 1 año posterior a la finalización de la vigencia de los mismos.
- a.2) *Sin Megaproyectos de Generación:*
  - En caso de que el proyecto hidroeléctrico Bocas del Toro (Changuinola II) resulte de la optimización de este escenario en el Plan de Generación, realizar una sensibilidad sin incluir este proyecto.
- a.3) Retraso de la expansión de líneas de Interconexión: *SIEPAC II*
  - Considerar la inclusión del segundo circuito del proyecto SIEPAC, de 300 MW adicionales, para un total de capacidad de intercambio de 600 MW a partir de enero 2027.
  - Considerar la inclusión del primer circuito de 300 MW de la interconexión Panamá Colombia a partir de julio 2027.
- a.4) *Sistemas de Almacenamiento*
  - Generación: En el caso de que el sistema de almacenamiento no aparezca en el caso tendencial, considerar la inclusión de Sistemas de Almacenamiento interconectados a la Red de Transmisión, en las que su Potencia Instalada no sea inferior a 100 MW en su totalidad. Fecha de entrada del proyecto: enero 2025
- a.5) Integración de Sensibilidades





- Modelar las 4 sensibilidades indicadas anteriormente en una sola con las fechas y condiciones establecidas previamente.
- Escenarios Alternativos A:**  
 Previa verificación de los resultados, entre ellos costo marginal del sistema, déficit de generación, probabilidad de vertimientos, utilizar la Sensibilidad No.5 como la base de estudio. En caso de encontrar condiciones no aceptables de los resultados mencionados, utilizar el Escenario Tendencia para agregar o desagregar las siguientes variaciones:

**a) Escenario Alternativo A I (Prosumidores)**

- Consumo: Considerar un incremento en el autoconsumo de los prosumidores, a partir del año 2023 con 89 MW y un factor de planta inicial del 14.5%, y utilizar la curva de crecimiento anexada a estos criterios para el PESIN, para incluir el efecto de la generación distribuida.
- Almacenamiento Distribuido: modelar a partir del 2028 la introducción de sistemas de almacenamiento en conjunto con generación de autoconsumo fotovoltaica en un mismo sistema para los prosumidores a razón de 5 MW tanto del sistema de almacenamiento como del sistema fotovoltaico y utilizar la curva de crecimiento anexada a estos criterios para el PESIN.

**b) Escenario Alternativo A II (Movilidad Eléctrica)**

- Consumo: Considerar el aumento de consumo para los bloques de generación nocturnos, iniciando el periodo del estudio con la potencia, energía y curva de crecimiento anexada a estos criterios para el PESIN, para incluir el efecto de la movilidad eléctrica.

**c) Escenario Alternativo A III (Eficiencia Energética)**

- Consumo: Considerar una disminución del consumo para todos los bloques de consumo una disminución empezando desde el 1% hasta el 15% al final del estudio, para incluir el efecto de la Eficiencia Energética.

**Escenarios Alternativos B:**

Utilizar el Escenario Tendencia para agregar o desagregar las siguientes variaciones:

**a) Escenario Alternativo B I (Escenario Carbono Cero)**

- Considerar una sustitución gradual de todas las fuentes de generación a base de combustible fósil a hidrógeno verde hasta llegar a un 100% de sustitución al año 2050. Dicha sustitución será considerando que el hidrógeno verde será importado o producido en sistemas aislados, y que no afectará o aumentará el consumo de energía y poder medir el impacto que conlleva dicha sustitución de energético en el Sistema Interconectado Nacional.





MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA  
SECRETARÍA DE ENERGÍA



*República de Panamá*  
*Ministerio de la Presidencia*  
*Secretaría Nacional de Energía*

---

**Definición de Política y Criterios**  
**para la Revisión del Plan de Expansión**  
**del Sistema Interconectado Nacional**  
**2023 - 2037**





## I. Principios Generales

La definición de políticas y criterios para la Revisión del Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional (PESIN), es un ejercicio anual realizado por la Empresa de Transmisión Eléctricas, S.A. (ETESA) siguiendo los criterios de la Secretaría Nacional de Energía, en cumplimiento de la Ley, las normas regulatorias y los reglamentos correspondientes.

A partir de 2021, con la aprobación por Consejo de Gabinete de los Lineamientos Estratégicos de la Agenda de Transición Energética por Resolución No. 93 de 24 de noviembre de 2020, la Secretaría Nacional de Energía incluye criterios basados en las estrategias nacionales que conforman la Agenda de Transición Energética. Específicamente, se incluyen escenarios que reflejen la inclusión de las tecnologías presentadas en la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (Resolución de Gabinete No. 103 de 28 de octubre de 2019), la Estrategia Nacional de Generación Distribuida (Resolución de Gabinete No. 5 de 5 de enero de 2022), la Estrategia Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (Resolución de Gabinete No. 66 de 1 de junio de 2022), y la Estrategia Nacional de Innovación al Sistema Interconectado Nacional (Resolución de Gabinete No. 139 de 6 de diciembre de 2022).

El Reglamento de Transmisión, aprobado mediante la resolución JD-5216 de la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos y sus modificaciones, forma parte de la normativa relacionada con el Plan de Expansión de Transmisión y el Plan Indicativo de Generación.

## II. Lineamientos Generales

### A. Requerimientos de Calidad

#### **Generación:**

Nos referimos al Texto Único de la Ley 6 de 3 de febrero de 1997 y al Capítulo III, "Terminología y Definiciones" del Reglamento de Operaciones que define "Calidad" como: "la condición de tensión y frecuencia del servicio eléctrico dentro de los niveles establecidos por las normas legales y reglamentos vigentes aplicables".

#### **Transmisión:**

Cumplir con las normas de calidad debidamente aprobadas por la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (ASEP) mediante la(s) resolución(es) vigente(es).





## B. Mínimo Costo

Se mantiene el criterio de obtención del plan de mínimo costo traído a valor presente cumpliendo con los criterios de confiabilidad y calidad de suministro y que a su vez genere un beneficio óptimo, conforme al Artículo 68 del Texto Único de la Ley 6 de 3 de febrero de 1997 ordenado por la Ley 194 de 2020.

La competencia entre las empresas generadoras (existentes y/o futuras) es el mecanismo previsto en el Texto Único de la Ley 6 de 1997 para lograr un precio eficiente de generación.

Se hace necesario analizar diversos escenarios donde se tomen en cuenta las tecnologías comercialmente disponibles y los precios de generación del mercado local y regional y las fechas de expiración de los contratos de compraventa de energía vigentes, entre otros, para abarcar una gama razonable de alternativas de expansión del parque de generación que sean cónsonas con la realidad del sector a nivel local y regional.

## C. Criterios de Seguridad y Confiabilidad

El Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional (PESIN) utilizará como criterios de confiabilidad los siguientes:

### Generación:

- *Energía:*
  - a. Para ningún año del período de planificación se permiten déficit de energía que superen el 2% de la demanda de cualquier mes, en más del 5% de las series hidrológicas, y
  - b. No se permiten déficit de cualquier cantidad que aparezcan para el mismo mes de cualquier año del período de planificación en todas las series hidrológicas.
  
- *Potencia:*

El parque de generación propuesto debe tener en todo momento una reserva mínima correspondiente al porcentaje de reserva de confiabilidad de largo plazo calculada por el CND de acuerdo a las reglas comerciales y aprobadas por la ASEP.



**Transmisión:**

El Sistema de Transmisión, en condiciones normales, deberá ser capaz de aceptar cualquier combinación de despacho de las plantas conectadas al sistema.

- *Criterio de Seguridad:*

Se utilizará como criterio de confiabilidad el esquema N-1, no obstante, se deberán evaluar los aspectos probabilísticos y económicos para decidir el nivel de su aplicación, tomando en cuenta el comportamiento dinámico del Sistema Interconectado Nacional, como lo señala el Reglamento de Transmisión, “el Sistema Principal de Transmisión deberá estar diseñado de tal forma tal que soporte cualquier contingencia simple de alguno de sus componentes manteniendo su integridad, es decir que nunca el sistema puede entrar en colapso o desmembramiento incontrolado ante una falla simple”.

- *Criterio de Confiabilidad:*

De acuerdo a lo establecido en los artículos 97 y 99 del Reglamento de Transmisión referente al Valor Esperado de Energía No Servida (EENS) y al Costo de la Energía No Servida (CENS).

- *Informe de Capacidad Máxima de Generación de Renovables Intermitentes:*

Deberá incluirse un capítulo que contenga el informe de la capacidad máxima de generación, por tecnología, que pueda conectarse al Sistema Interconectado Nacional a corto, mediano y largo plazo sin que afecte la confiabilidad y seguridad del Sistema de acuerdo con las directrices de la Secretaría Nacional de Energía; y que se incluyen en este documento.

**D. Costo de Racionamiento de Energía**

Se establece como costo de racionamiento de energía para esta revisión del Plan de Expansión un valor único de CENS correspondiente al publicado por la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos.

**E. Otros Lineamientos**

1. El Plan de Expansión del Sistema de Generación debe incluir todas las tecnologías de generación comercialmente disponibles que permitan cumplir con la seguridad del suministro al mínimo costo; procurando:





- a. Considerar los proyectos renovables más factibles, por sus costos, que permitan disminuir la dependencia de los combustibles importados para la generación de electricidad.
  - b. Diversificar las fuentes de suministro de energía utilizando tecnologías de mitigación de las emisiones de los gases de efecto invernadero y en cumplimiento con las normas ambientales de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (CDN) y su actualización (CDN1).
2. Pronóstico de Precios de Combustibles
- a. Como pronóstico de los precios de los combustibles utilizados para generación térmica deben utilizarse tres escenarios en el Plan de Expansión de 2023: alto, medio y bajo.
  - b. Para proyectar los precios de los energéticos utilizados en el plan de expansión se tomarán como punto de partida los promedios de los precios reales reportados al Centro Nacional de Despacho en el periodo inmediatamente anterior, y se aplicarán las tendencias de referencia (“Reference”), alta (“High Price”) y baja (“Low Price”), respectivamente, de las proyecciones estimadas por la última versión del “Annual Energy Outlook” de la EIA/DOE.
  - c. Los escenarios de precios de combustibles deben ser internamente coherentes. Es decir, se deben combinar escenarios de precios de los energéticos con tendencias similares (altos con precios altos, etc.).
3. Para efectos del Plan de Expansión deberán considerarse en la versión final los proyectos que se tenga certeza de su construcción o que tengan un contrato de suministro vigente.

## F. Planes de Desarrollo Energético

### 1. Sistema de Generación Futuro:

Se considerarán proyectos fijos y proyectos candidatos de la siguiente manera:

- El periodo fijo queda definido como los cuatro primeros años desde la fecha de inicio del plan de expansión.





- **Proyectos fijos** son aquellos que:
  - Inician su operación dentro del periodo fijo y ya han obtenido todos los permisos requeridos que les permitan iniciar construcción; lo cual incluye la concesión de generación y, en el caso de las licencias, haber consignado la fianza de construcción.
  - O se encuentran efectivamente en construcción y entren en operación comercial en el período definido.
  
- **Proyectos candidatos** son aquellos que:
  - Tienen trámite de solicitud de concesión o licencia ante la ASEP, considerando que para poder ser incluidos se requiere la información necesaria para la caracterización de los mismos.
  - O tienen, como mínimo, emitida y vigente la respectiva resolución de la ASEP en la que se certifica la obtención de la concesión definitiva para la construcción y operación de una central hidroeléctrica.
  - O tienen, por lo menos, la autorización de conducencia del Ministerio de Ambiente.
  - O, en el caso de centrales térmicas, que tengan vigente la licencia provisional otorgada por la ASEP o un contrato de suministro de energía.
  - O, en el caso de centrales renovables, que dispongan de licencia provisional o concesión vigentes, otorgada por la ASEP o un contrato de suministro de energía.
  - O que, los promotores hayan presentado ofertas durante los actos realizados por la ASEP para la autorización de los trámites de aprobación del estudio de impacto ambiental de los respectivos proyectos hidroeléctricos ante el Ministerio de Ambiente, y se haya formalizado mediante el pago por este derecho.
  - O que, los promotores hayan realizado los trámites de viabilidad de conexión ante ETESA y entregado la información solicitada en el Reglamento de Operación.





2. Escenarios a Analizar:  
Ver adjunto el Anexo.

**Observaciones:**

- i. Los escenarios a desarrollar deben considerar que Panamá es partícipe del Mercado Eléctrico Regional (MER) de América Central.
- ii. ETESA deberá incluir un breve informe de las principales desviaciones del presente Plan de Expansión con respecto al del año anterior.

3. Sistema de Transmisión Futuro:

Debe revisarse la última actualización del Plan de Expansión de Transmisión aprobado por la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos.

A continuación, presentamos los lineamientos y criterios de la Secretaría Nacional de Energía, con respecto al Plan de Expansión de Transmisión:

a. *Sistema Interconectado Nacional:*

Se reitera la evaluación e inclusión de la programación de una cuarta línea de transmisión entre la ciudad de Panamá y el occidente de Panamá (Chiriquí y Bocas del Toro), por la costa atlántica aprobada en los planes anteriores.

Se reitera la evaluación de la expansión del sistema de transmisión principal a 500 kV en el mediano a largo plazo.

Se reitera la presentación de un plan de consecución de las servidumbres que a mediano y largo plazo pudiesen ser necesarias.

Considerar la utilización de las nuevas tecnologías y sus costos de instalación y mantenimiento para los nuevos equipamientos, ya sean líneas, subestaciones, transformadores, fibra óptica y/o cualquier otro equipamiento que sea considerado aporte a la digitalización e innovación





del SIN, en el resultado de las inversiones necesarias resultantes del Plan de Expansión de Transmisión.

b. *Interconexiones Internacionales:*

La estrategia de la región para el sector eléctrico está centrada en fomentar la integración energética de los países, con el propósito de impulsar la competitividad y eficiencia, y por esta vía contribuir a su crecimiento económico y sustentable; para ello, se promueven políticas y proyectos que garanticen la seguridad energética del continente, mediante un abastecimiento energético diversificado, seguro, confiable, y amigable al medio ambiente.

Panamá es un participante activo en el Mercado Eléctrico Regional (MER) y signatario del Tratado Marco del Mercado Eléctrico de América Central. Los análisis de los planes de expansión de generación y transmisión deben considerar el impacto de las transferencias de energía del Mercado Eléctrico Regional y asegurar que la red de transmisión de Panamá permita cumplir con los compromisos adquiridos en el MER, que por lo pronto representan la capacidad de importar / exportar 300 MW en todo momento.

Panamá ha participado activamente junto con las Autoridades de Colombia para impulsar el desarrollo de la interconexión eléctrica Panamá – Colombia. Se reitera que el PESIN debe contemplar que el Sistema de Transmisión panameño deber ser capaz de permitir el tránsito de energía entre los países de MER y los de la Comunidad Andina.

### G. Observaciones Finales

Los aspectos del Plan de Expansión relacionados con el régimen tarifario de transmisión corresponden a la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (ASEP) de acuerdo al Texto Único de la Ley 6 de 3 de febrero de 1997.

Los planes de expansión de Transmisión futuros deben tener continuidad con los anteriores que ya han sido aprobados por la ASEP y, por ende, son de obligatorio cumplimiento especialmente aquellos que se muestran para los próximos cuatro años, tal como lo establece el reglamento de transmisión vigente. No obstante, estarán sujetos a su actualización.

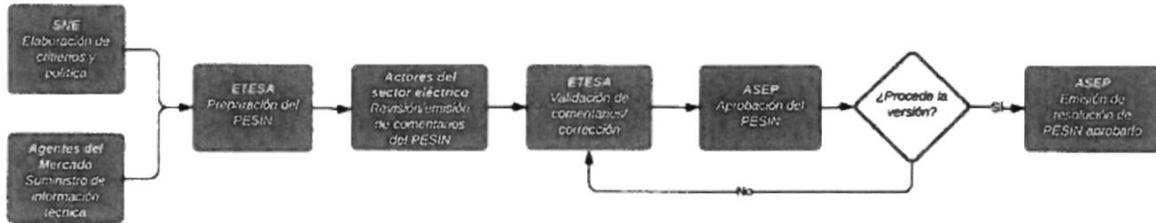




Debe existir en todo momento un nivel de comunicación con los desarrolladores que permita tener la información más reciente de los proyectos.

La preparación del Plan de Expansión del Sistema Integrado Nacional debe cumplir con los lineamientos del Flujoograma que se detalla a continuación:

### FLUJOGRAMA DEL PESIN





# PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL 2023 - 2037

## TOMO I ESTUDIOS BÁSICOS

Gerencia de Planeamiento

NOVIEMBRE 2023

PANAMÁ

Ave. Ricardo J. Alfaro. Edif. Sun Towers Mall, Piso 3  
Tel.: (+507) 501-3800 • Fax: (+507) 501-3506 • [www.etsa.com.pa](http://www.etsa.com.pa)





*Esta página ha sido intencionalmente dejada en blanco*

