



## Cláusula de cesión de derecho de publicación de tesis/monografía

Yo Antonio Ticona Mamani C.I. 2708609-LP  
autor/a de la tesis titulada

"Análisis de Excedentes para Exportación de Electricidad"

mediante el presente documento dejo constancia de que la obra es de mi exclusiva autoría y producción, que la he elaborado para cumplir con uno de los requisitos previos para la obtención del título de

Magister en Gestión estratégica de Energía - Hidrocarburos y Electricidad

En la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede académica La Paz.

1. Cedo a la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Académica La Paz, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación a partir de la fecha de defensa de grado, pudiendo, por lo tanto, la Universidad utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en formato virtual, electrónico, digital u óptico, como usos en red local y en internet.
2. Declaro que en caso de presentarse cualquier reclamo de parte de terceros respecto de los derechos de autor/a de la obra antes referida, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la Universidad.
3. En esta fecha entrego a la Secretaría Adjunta a la Secretaria General sede Académica La Paz, los tres ejemplares respectivos y sus anexos en formato impreso y digital o electrónico.

Fecha. 25/05/2018

Firma: 



**UNIVERSIDAD ANDINA  
SIMÓN BOLÍVAR**

ORGANISMO ACADÉMICO DE LA COMUNIDAD ANDINA

SEDE ACADÉMICA LA PAZ - BOLIVIA

## **ÁREA DE ECONOMÍA Y EMPRESA**

**PROGRAMA DE MAESTRIA EN  
GESTION ESTRATEGICA DE ENERGIA -  
HIDROCARBUROS Y ELECTRICIDAD**

**Gestión: 2014 – 2015**

### **TESIS**

# **ANALISIS DE EXCEDENTES PARA EXPORTACION DE ELECTRICIDAD**

**MAESTRANTE: ING. ANTONIO TICONA MAMANI  
TUTOR: M.A. FERNANDO ESCALANTE CARRASCO**

**Mayo 2018  
La Paz – Bolivia**

## **Dedicatoria**

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño:

A DIOS, que me dio la oportunidad de vivir y de permitirme llegar a estas instancias de mi formación profesional; a mis padres Francisco Ticona Colque y Tomasa Mamani Quispe (†), que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento.

## **Agradecimiento**

A la Universidad Andina Simón Bolívar (UASB) y en especial al Programa de Maestría en Gestión Estratégica de Energía - Hidrocarburos y Electricidad, y a los docentes de este programa, por coadyuvar en alcanzar una de las metas de mi carrera profesional.

# ANÁLISIS DE EXCEDENTES PARA EXPORTACION DE ELECTRICIDAD

## ÍNDICE

|   |          |
|---|----------|
| RESUMEN EJECUTIVO   | v        |
| INTRODUCCIÓN  | 1        |
| <b>CAPÍTULO I: GENERALIDADES O ASPECTOS GENERALES</b>                   | <b>2</b> |
| 1.1. ANTECEDENTES   | 2        |
| 1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN                                  | 3        |
| 1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA   | 4        |
| 1.4. OBJETIVOS  | 5        |
| 1.4.1. GENERAL  | 5        |
| 1.4.2. ESPECIFICOS  | 5        |
| 1.5. LOS ALCANCES DE LA INVESTIGACION                                   | 6        |
| <b>CAPITULO II. MARCO TEORICO</b>                                       | <b>7</b> |
| 2.1. CONSIDERACIONES GENERALES  | 7        |
| 2.2. DEFINICIONES   | 9        |
| 2.2.1. AUTORIDAD DE FISCALIZACION Y CONTROL SOCIAL DE ELECTRICIDAD (AE) | 8        |
| 2.2.2. CAPACIDAD EFECTIVA   | 9        |
| 2.2.3. COMITÉ NACIONAL DE DESPACHO DE CARGA (CNDC)                      | 10       |
| 2.2.4. CONDICIONES DE DESEMPEÑO MÍNIMO (CDM)                            | 10       |
| 2.2.5. CONSUMO PROPIO Y PÉRDIDAS  | 10       |
| 2.2.6. DEMANDA  | 10       |
| 2.2.6.1. CONSUMIDORES NO REGULADOS                                      | 10       |
| 2.2.6.2. CONSUMIDORES REGULADOS   | 11       |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| 2.2.6.3.   | DEMANDA COINCIDENTAL   | 11        |
| 2.2.6.4.   | DEMANDA MÁXIMA   | 11        |
| 2.2.7.   | EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD (ENDE)  | 11        |
| 2.2.8.   | INDISPONIBILIDADES   | 11        |
| 2.2.8.1  | MANTENIMIENTOS FORZADOS  | 12        |
| 2.2.8.2  | MANTENIMIENTOS PROGRAMADOS   | 12        |
| 2.2.9  | MINISTERIO DE ENERGÍAS   | 13        |
| 2.2.10.  | OFERTA DE GENERACIÓN   | 13        |
| 2.2.11.  | RESERVA  | 13        |
| 2.2.11.1.  | RESERVA FRÍA   | 13        |
| 2.2.11.2.  | RESERVA PARADA   | 14        |
| 2.2.11.3.  | RESERVA ROTANTE  | 14        |
| 2.2.12.  | SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL (SIN)  | 14        |
| 2.2.13.  | SISTEMA TRONCAL DE INTERCONEXION (STI)   | 14        |
| 2.2.14.  | SISTEMAS AISLADOS (SA)   | 15        |
| <b>CAPITULO III. ANALISIS Y RESULTADOS</b>         |  | <b>15</b> |
| 3.1.   | ANALISIS DE LA DEMANDA   | 15        |
| 3.2.   | PROYECTOS PREVISTOS DE GENERACION  | 24        |
| 3.3.   | BALANCE DE POTENCIA  | 25        |
| 3.4.   | ANALISIS DE LA CURVA CARACTERISTICA DEL DIA DE MAXIMA DEMANDA                                | 30        |
| 3.5  | ANALISIS DE LA OPERACIÓN CONFIABLE DEL SIN EN CONSIDERACION A LA EXPORTACION DE ELECTRICIDAD | 35        |
| 3.6  | ANALISIS DE POSIBLES MERCADOS DE EXPORTACION   | 38        |
| <b>CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> |  | <b>48</b> |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS                         |  | 55        |
| ANEXOS   |  |           |

## ÍNDICE DE CUADROS

|            |   |    |
|------------|---|----|
| Cuadro 1.  | Indisponibilidad promedio anual 2008-2016   | 12 |
| Cuadro 2.  | Reserva rotante por bloque  | 14 |
| Cuadro 3.  | Demanda de energía del SIN (GWh)  | 17 |
| Cuadro 4.  | Demanda máxima coincidental histórica y proyectada del SIN en MW                                    | 20 |
| Cuadro 5.  | Demanda de potencia coincidental (MW) por empresa distribuidora y Consumidores No Regulados del SIN | 22 |
| Cuadro 6.  | Evolución de la demanda anual del SIN   | 23 |
| Cuadro 7.  | Proyectos de generación previstos por ENDE  | 24 |
| Cuadro 8.  | Excedentes de potencia promedio para exportación por bloque de demanda (MW)                         | 33 |
| Cuadro 9.  | Excedentes de generación en MW  | 36 |
| Cuadro 10. | Proyectos de generación de gran envergadura dedicados a la exportación                              | 37 |
| Cuadro 11. | Excedentes de generación considerando proyectos de gran envergadura dedicados a la exportación MW   | 37 |
| Cuadro 12. | Evolución del balance de potencia de los países vecinos periodo 2009-2015                           | 39 |
| Cuadro 13. | Intercambios de energía entre países gestión 2015 (GWh)   | 48 |

## ÍNDICE DE GRAFICOS

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Gráfico 1.  | Ecuación de la curva para la proyección de la demanda                                    | 16 |
| Gráfico 2.  | Demanda de energía del SIN (GWh)   | 18 |
| Gráfico 3.  | Demanda máxima coincidental histórica (1997-2016) y proyectada (2017-2036) del SIN en MW | 21 |
| Gráfico 4.  | Balance de potencia del SIN 2017-2036 (MW)   | 27 |
| Gráfico 5.  | Posibles excedentes de capacidad para la exportación (MW)                                | 28 |
| Gráfico 6.  | Curva característica de demanda máxima del SIN 2016 (MW)                                 | 30 |
| Gráfico 7.  | Ecuación para proyección de curva de demanda máxima (MW)                                 | 31 |
| Gráfico 8.  | Curva de máxima demanda por año 2017-2036 (MW)   | 32 |
| Gráfico 9.  | Evolución de oferta y demanda de Brasil periodo 2009-2015 en (MW)                        | 41 |
| Gráfico 10. | Evolución de oferta y demanda de Paraguay periodo 2009-2015 en (MW)                      | 42 |
| Gráfico 11. | Evolución de oferta y demanda de Argentina periodo 2009-2015 en (MW)                     | 43 |
| Gráfico 12. | Evolución de oferta y demanda de Chile periodo 2009-2015 en (MW)                         | 45 |
| Gráfico 13. | Evolución de oferta y demanda de Perú periodo 2009-2015 en (MW)                          | 47 |



# ANALISIS DE EXCEDENTES PARA EXPORTACION DE ELECTRICIDAD

## RESUMEN EJECUTIVO

Considerando el potencial energético con la que se cuenta en el territorio del Estado Plurinacional de Bolivia, en el sector eléctrico se ha venido planificando el desarrollo de proyectos de generación con el objetivo de garantizar el suministro de electricidad a la demanda interna del país y en el marco de ese desarrollo prever la posibilidad de contar con excedentes para la exportación a los países vecinos con los que se logre suscribir acuerdos de intercambio internacional de electricidad.

A fin de priorizar el abastecimiento de electricidad a la demanda interna del país, se ha realizado su correspondiente análisis considerando la evolución histórica de los consumos para el periodo 1997-2016, dichos datos haciendo uso de las planillas de cálculo Excel y tomando en cuenta la curva de ajuste con coeficiente de correlación  $R^2$  más próxima a la unidad, se realizó las proyecciones de la demanda de energía de cada empresa distribuidora y de los Consumidores No Regulados (CNR) del Sistema Interconectado Nacional (SIN) para un periodo de veinte años, donde se obtiene la demanda total del sistema. Sin embargo, se hizo algunas consideraciones como los consumos propios y pérdidas, la reserva mínima requerida, a fin de obtener el requerimiento real de electricidad, de tal forma que pueda operar de manera óptima el SIN.

Por otro lado, se consideran todos los proyectos de generación previstos para su incorporación en el sistema eléctrico de Bolivia y tomando en cuenta aspectos técnicos se calcula la capacidad efectiva de generación, al cual se le afecta cierto porcentaje debido a las indisponibilidades tanto programadas como las forzadas, a fin de obtener la capacidad disponible, constituyéndose como la oferta real del sistema.

Considerando lo descrito anteriormente, se realiza un balance de potencia obteniéndose las capacidades que pueden estar disponibles para la exportación de la electricidad, así como de los años donde dichas disponibilidades van reduciéndose debido al crecimiento mismo de la demanda, sin embargo con la incorporación de proyectos de generación de gran envergadura, las capacidades de exportación van acentuándose a medida que se incorporan estos grandes proyectos.

Asimismo, habiéndose proyectado las curvas de demanda máxima, se prevé capacidades de exportación en horarios fuera de punta, considerando que en horas de bloque medio y bajo, la demanda de electricidad en el SIN es baja.

Por otro lado, se ha realizado un análisis técnico respecto a la operación del SIN, frente a una eventualidad en la infraestructura de exportación, aspecto que pondría en riesgo la operación estable del SIN, siendo no recomendable la exportación desde el SIN.

Por lo cual, se recomienda que la exportación de electricidad desde Bolivia a los países con los que se realice el acuerdo de intercambio internacional de electricidad, se pueda realizar en firme a través de centrales de generación e infraestructura de transmisión eléctrica, dedicadas exclusivamente para la exportación.

Finalmente, los análisis de la oferta y demanda (balance de potencia) de los posibles mercados para la exportación de electricidad, reflejan que Brasil y Argentina (de acuerdo al orden de requerimiento anual), son los países viables para realizar acuerdos de intercambio internacional de electricidad, con el objeto de que Bolivia pueda exportar la energía eléctrica a dichos países.

## INTRODUCCIÓN

La energía útil en la forma que se encuentre, es la fuente necesaria e importante para el desarrollo industrial, tecnológico y por ende coadyuva con el bienestar de la sociedad mejorando su nivel de vida.

En este sentido, en Bolivia se ha venido desarrollando la cadena productiva de la industria eléctrica como una necesidad para el suministro de electricidad principalmente para el desarrollo de la industria minera y a las poblaciones de los centros mineros. Este aspecto ha contribuido en gran manera para que los habitantes de los centros poblados (las ciudades), puedan contar con el suministro de electricidad, el mismo que en la actualidad viene a ser un servicio básico, que contribuye en la mejora de la forma de vida de los consumidores, así como en el desarrollo del aparato productivo del país, con los consiguientes aportes económicos en que el Estado se beneficia.

En la actualidad, la industria eléctrica en Bolivia, está compuesto por dos sistemas, mismos que se describen a continuación.

El Sistema Interconectado Nacional (SIN), que a través de las líneas de transmisión se interconecta eléctricamente a los departamentos de La Paz, Oruro, Potosí, Cochabamba, Chuquisaca, Santa Cruz, Beni y Tarija. En el SIN, la cadena de la industria eléctrica está compuesta por los eslabones de la generación, transmisión y distribución, los mismos que de acuerdo a la normativa vigente operan de forma desintegrada, asimismo en el marco de las políticas energéticas implementadas por el Gobierno Central, el sector eléctrico está compuesto por empresas privadas y estatales, siendo que estas últimas constituyen la Empresa Nacional de Electricidad (ENDE). El SIN a finales del año 2016, constituye el 93,4% de la demanda de electricidad del país, aspecto que amerita su consideración como la más importante de las demandas de consumo de electricidad en Bolivia.

Por otro lado se tiene a los Sistemas Aislados (SA), mismos que se encuentran alejados de la red troncal del SIN, los cuales para brindar el servicio de electricidad a las poblaciones donde estos sistemas operan, pueden constituirse en Sistemas Aislados Verticalmente Integrados donde la generación y distribución de electricidad está desarrollada por una sola empresa o cooperativa. Asimismo, existen Sistemas Aislados en los cuales la cadena de la industria eléctrica se encuentra desintegrada, es decir que la actividad de generación está realizada por una empresa y la actividad de distribución de energía eléctrica al consumidor final, se encuentra operada por otra empresa. Los Sistemas Aislados a finales del año 2016, constituyen el 6,6% de la demanda de electricidad del país.

La demanda de energía eléctrica en Bolivia, en sus diferentes categorías de consumo, tiene un crecimiento vegetativo debido al incremento de nuevos consumidores, aspecto que requiere la incorporación de oferta de generación para abastecer dicha demanda y su respectivo crecimiento, de manera que como aspecto prioritario se logre garantizar el suministro de electricidad al mercado interno del país y en el marco de la incorporación de la citada oferta de generación, prever excedentes para la exportación a los países vecinos con los que se pueda suscribir acuerdos de intercambio internacional de electricidad.

## **CAPÍTULO I: GENERALIDADES O ASPECTOS GENERALES.**

### **1.1. ANTECEDENTES**

Considerando que la energía eléctrica es una fuente energética importante para el desarrollo de la sociedad y del aparato productivo de un país, en Bolivia se han desarrollado las fuentes energéticas primarias convencionales en las centrales hidroeléctricas a través del aprovechamiento del recurso hídrico de una cuenca hidrográfica o un río, donde el agua es una fuente energética primaria renovable.

Asimismo, se cuenta con la generación termoeléctrica, los cuales para su funcionamiento utilizan el Gas Natural (GN), dicho hidrocarburo es un recurso energético no renovable, también a principios del 2012 se ha realizado la instalación y puesta en operación una unidad de Ciclo Combinado que aprovecha los gases calientes emanados por unidades de ciclo abierto, estos gases calientes son utilizados para recalentar el vapor de agua con el que se acciona una turbina a vapor utilizado para la generación de energía eléctrica. Las fuentes de generación de electricidad mencionadas anteriormente, son las más utilizadas en Bolivia, sin embargo dentro el parque generador se cuenta con la generación de electricidad a través de otras tecnologías como ser la biomasa, la eólica, la solar, constituyéndose en recursos renovables y a través del uso del Gas Oíl (diésel) que es un recurso no renovable.

Asimismo, considerando que Bolivia es un país que cuenta con un potencial hidroeléctrico de aproximadamente 40 GW, datos indicados en el documento “Evaluación de los Recursos Hidroenergéticos de Bolivia”, elaborado por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) y la Empresa Nacional de Electricidad (ENDE), así como de contar con otras fuentes energéticas renovables tales como la geotérmica, la solar y la eólica, se ha visto como política energética del sector eléctrico, el desarrollo de las diversas fuentes primarias renovables de energía, a fin de satisfacer la demanda de energía eléctrica en el mercado interno y prever la generación de excedentes para la exportación de electricidad.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La normativa vigente y las políticas del sector eléctrico boliviano, establece que la oferta de generación debe garantizar el suministro de electricidad para el mercado interno y prever excedentes para la exportación. En este contexto y considerando la implementación de proyectos de generación a efecto de cubrir la demanda creciente de electricidad más aun con la incorporación de proyectos productivos como demanda de electricidad, se ve la necesidad de realizar un análisis si Bolivia se

encuentra en las posibilidades de generar los excedentes necesarios para la exportación de electricidad, considerando aspectos tales como la pérdida de eficiencia de las unidades térmicas que ya cumplieron con su vida útil que sin embargo se encuentran en operación comercial en el parque generador, mismos que incrementan las indisponibilidades programadas y no programadas, la expansión de las líneas de transmisión que incrementan las pérdidas por transmisión, los cuales deben ser cubiertos por la oferta de generación, las reservas necesarias de acuerdo a las Condiciones de Desempeño Mínimo (CDM) para la operación confiable del sistema eléctrico y por ende del parque de generación.

### **1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el sector eléctrico, durante varios años no se han realizado las inversiones necesarias, a fin de realizar la expansión del parque generador, de tal manera que en los años 2010 y 2011, este sector ha sufrido racionamientos en el suministro de energía eléctrica debido a las limitaciones en la oferta de generación. En este sentido, ENDE a nombre del Estado, comienza a realizar inversiones para la implementación de proyectos de generación a fin de acompañar la demanda creciente de electricidad en el SIN y en algunos SA, asimismo ha venido retomando el desarrollo de diferentes estudios de proyectos hidroeléctricos que anteriormente habían sido abandonados.

Sin embargo es necesario considerar que la demanda de electricidad tiene un comportamiento dinámico, más aun cuando se tiene políticas agresivas que incorporen demandas en el sector productivo, los cuales deben ser acompañados de forma proporcional con la expansión de la oferta de generación con proyectos que presenten viabilidad y factibilidad para su desarrollo, a fin de satisfacer la demanda creciente en el mercado eléctrico interno.

Estos aspectos motivan a realizar un análisis a fin de determinar si con la implementación de proyectos que están siendo desarrollados por ENDE, se

garantizará el suministro de electricidad a la demanda creciente en el mercado interno, así como generar excedentes de exportación y cuantificar la capacidad probable en los diferentes bloques de demanda (bajo, medio y alto).

## **1.4. OBJETIVOS:**

### **1.4.1.GENERAL**

Considerando el balance de oferta y demanda de electricidad, evaluar si durante el periodo de análisis existen las posibilidades de contar con excedentes para la exportación de electricidad.

### **1.4.2.ESPECÍFICOS**

- Realizar el análisis del comportamiento de la demanda de electricidad del SIN durante un periodo de veinte años.
- Realizar el balance de potencia considerando la proyección de la demanda de electricidad y la oferta de generación a través de la implementación de proyectos.
- Realizar el análisis de las curvas características de demanda máxima del SIN, a fin de evaluar la posibilidad de excedentes para la exportación de electricidad en los diferentes bloques de demanda (bajo, medio, alto).
- Evaluar la operación óptima del SIN frente a eventualidades que puedan presentarse durante la exportación de electricidad, considerando la exportación de oportunidad y la venta en firme.

- Realizar un breve análisis de los posibles mercados para el intercambio internacional de electricidad, con los países vecinos.

## **1.5. LOS ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN**

El ámbito del análisis de presente trabajo, es el SIN y de los posibles potenciales mercados de electricidad de los países vecinos del Estado Plurinacional de Bolivia.

La demanda de electricidad en el SIN, se proyectará para el corto, mediano y largo plazo, con base a datos históricos obtenidos del Comité Nacional de Despacho de Carga (CNDC), haciendo uso de las planillas de cálculo Excel, asimismo se adicionará las demandas requeridas por el sector productivo e industrial y de los Consumidores No Regulados (CNR), obteniendo de esta manera la demanda total del SIN.

La oferta de generación de electricidad estará constituida por, la oferta actual así como de los proyectos de generación previstos para su incorporación al sistema eléctrico boliviano, obtenidos de la cartera de proyectos de ENDE.

El balance de potencia se evaluará considerando la oferta de generación debido a la incorporación de nuevos proyectos y de la demanda proyectada para el periodo previsto, este balance permitirá determinar la existencia de posibles excedentes de generación, los mismos que podrán ser destinados a la exportación de electricidad.

El análisis de estabilidad del sistema eléctrico boliviano, frente a posibles fallas en la infraestructura de exportación, aspecto que permitirá determinar si es posible la exportación desde el SIN o adoptar algún mecanismo viable para dicha exportación sin afectar la operación estable del SIN.



El análisis de la demanda de electricidad de los países vecinos, aspecto que permitirá determinar los posibles mercados para la exportación de energía eléctrica desde Bolivia, mediante la suscripción de un acuerdo de intercambio internacional de electricidad.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

La normativa vigente y las políticas del sector eléctrico boliviano, establecen que la oferta de generación debe garantizar el suministro de electricidad para el mercado interno y prever excedentes para la exportación. En este contexto y considerando la implementación de proyectos de generación a efecto de cubrir la demanda creciente de electricidad así como de los CNR, que se constituyen en la demanda de electricidad total del SIN, se ve la necesidad de realizar un análisis si Bolivia se encuentra en las posibilidades de generar los excedentes necesarios para la exportación de electricidad, considerando aspectos tales como la pérdida de eficiencia de las unidades térmicas que ya cumplieron con su vida útil, mismos que actualmente se encuentran en operación comercial en el parque generador, aspectos que incrementan las indisponibilidades programadas y no programadas, la expansión de las líneas de transmisión que causan el incremento de las pérdidas por transmisión, mismos que deben ser cubiertos por la oferta de generación, las reservas necesarias considerando lo establecido en las Condiciones de Desempeño Mínimo (CDM) para la operación confiable del sistema eléctrico y por ende del parque de generación.

Asimismo, es necesario considerar lo establecido en el Decreto Supremo N° 2399, de 10 de junio de 2015, que tiene por objeto normar las actividades de la industria eléctrica, respecto al intercambio internacional de electricidad, su operación y

transacciones comerciales, así como las interconexiones internacionales de electricidad. Definiéndose como intercambio internacional de electricidad, a la transacción de excedentes de electricidad que realiza ENDE en representación del Estado Boliviano, con sistemas eléctricos de otros países, tales como: exportación, importación, transmisión y tránsito, considerándose como: a) Excedentes de energía del sistema nacional, que es la energía del SIN o de un SA, destinada al intercambio internacional de electricidad, una vez cubierta la demanda local; y b) Excedentes de energía de proyectos dedicados: que es la energía proveniente de plantas de generación desarrolladas con el propósito de producir electricidad orientada al intercambio internacional de electricidad.

Dentro de las transacciones comerciales internacionales, se reconocen: a) Transacciones de electricidad de oportunidad, que es el intercambio internacional de electricidad que se realiza de manera ocasional y sujeto a disponibilidad, cuyas condiciones técnicas y económicas deben estar establecidas en el contrato o instrumento equivalente; y b) Transacciones de electricidad en firme, que es el intercambio internacional de electricidad con garantía de suministro de una cantidad física durante un periodo determinado, bajo condiciones técnicas y económicas que deben estar establecidas en el contrato.

Para los intercambios internacionales de electricidad, se deberá prever en todo momento las reservas necesarias para el consumo interno, debiendo asegurarse el normal abastecimiento de electricidad en el país en condiciones convenientes. Los intercambios internacionales de electricidad, serán considerados como una demanda o como generación de electricidad local, según corresponda y no deberán incidir negativamente en los precios de suministro del mercado interno, ni tampoco afectar la remuneración en el parque de generación local.

## **2.2. DEFINICIONES**

**2.2.1. Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad (AE).** Entidad que fiscaliza, controla, supervisa y regula el sector de Electricidad considerando la Ley N° 1604, de 21 de diciembre de 1994 de Electricidad; y sus reglamentos.

**2.2.2. Capacidad efectiva.** Es la capacidad determinada en el sitio donde se encuentra instalada la unidad de generación, es decir al valor de potencia nominal de placa (ISO), se le afecta por las condiciones de altura y temperatura del sitio de emplazamiento de la unidad generadora, a cuyo valor y a la suma de todas las capacidades efectivas se lo puede denominar la oferta teórica o capacidad bruta de generación del parque generador. Las unidades termoeléctricas son las más afectadas por los efectos de altura y temperatura, haciendo que su capacidad de generación en el sitio de emplazamiento pueda ser inferior al valor nominal indicado en la placa de características de la unidad generadora.

Asimismo, la capacidad efectiva de las unidades termoeléctricas durante la operación en tiempo real varían de manera horaria, diaria y estacional, esto debido a la variación de la temperatura ambiente del sitio donde se encuentra instalada la central generadora, también es necesario considerar la afectación que se provoca a las unidades termoeléctricas cuando el medio ambiente se encuentra contaminado, el cual puede causar limitaciones de potencia durante la operación de dichas unidades térmicas.

Para las unidades que actualmente se encuentran en operación comercial, la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad (AE), en los respectivos Anuarios Estadísticos, indican las capacidades efectivas, sin embargo para las unidades futuras del parque generador se determinarán de acuerdo a los estudios y pruebas correspondientes que se realizarán una vez instalados en el sitio de emplazamiento de las unidades termoeléctricas y de ciclo combinado.

**2.2.3. Comité Nacional de Despacho de Carga (CNDC).** Es la entidad encargada de la administración del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), así como de la planificación de la operación integrada del Sistema Interconectado Nacional (SIN), con el objetivo de satisfacer la demanda mediante una operación segura, confiable y de costo mínimo.

**2.2.4. Condiciones de Desempeño Mínimo (CDM).** Es el conjunto de niveles de calidad técnica y confiabilidad operativa con los que el sistema eléctrico debe prestar el servicio dentro de los márgenes de seguridad de las instalaciones. Está definido por rangos de variación permitidos de parámetros representativos como tensión, frecuencia, seguridad de área y niveles de reserva.

**2.2.5. Consumo Propio y Pérdidas.** El consumo propio, es aquella capacidad eléctrica, utilizada por las centrales eléctricas para su correspondiente servicio interno y la operación óptima de cada central. Por otro lado, las pérdidas son aquellas que se presentan en el sistema de transmisión (subestaciones y líneas de transmisión) del STI durante su utilización, mismas que no se las pueden evitar y que son necesarios tomarlos en cuenta para un balance de potencia, así como son necesarios la instalación de las líneas de alta tensión para el transporte de la electricidad desde los centros de producción hasta los centros de consumo y/o para efecto de brindar la operación confiable del sistema eléctrico. Para efectos del análisis, los consumos propios y las pérdidas calculadas para el STI, son equivalentes al 5,0% de la demanda máxima durante la operación en horas punta de máxima demanda del sistema eléctrico, valor obtenido de datos históricos del SIN.

**2.2.6. Demanda.-** La demanda de electricidad, es una medida del consumo eléctrico en una instalación destinada al aprovechamiento de la energía eléctrica, la misma está constituido por:

**2.2.6.1. Consumidores No Regulados.** Denominados de esta manera porque son consumidores industriales de gran demanda (mayores o iguales a 1 MW de

potencia) que compran la electricidad desde un nodo de retiro, en bloque y en alta tensión del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM).

**2.2.6.2. Consumidores Regulados.** Que está dado por las diferentes categorías de consumo, siendo estos domiciliarios, general, industrial, alumbrado público y otros, mismos que se encuentran abastecidos de la energía eléctrica, mediante una empresa distribuidora de electricidad.

La demanda de electricidad, además puede clasificarse como:

**2.2.6.3. Demanda Coincidental.** Son aquellos aportes de demanda registrados en una misma hora coincidente con la demanda máxima en horas punta del sistema, los cuales sumados constituyen la demanda coincidental del sistema eléctrico.

**2.2.6.4. Demanda Máxima.** Se considera la demanda máxima, a aquel registrado como el valor máximo durante la operación del sistema eléctrico, constituyéndose ésta como la demanda de dicho sistema y se registra en diferentes horarios considerando las características de cada sistema en particular.

**2.2.7. Empresa Nacional de Electricidad (ENDE).** Es la Empresa Pública Nacional Estratégica (EPNE), que en representación del Estado Boliviano, puede intervenir en toda la cadena de la Industria Eléctrica, así como en la importación y exportación de electricidad.

**2.2.8. Indisponibilidades.** La indisponibilidad de una o más unidades generadoras se presenta cuando por cualquier razón que se vea afectada, no se encuentre en condiciones óptimas de producir y/o entregar la electricidad al nodo correspondiente del Sistema Troncal de Interconexión (STI). Estas indisponibilidades pueden recaer en los siguientes mantenimientos:

**2.2.8.1. Mantenimientos Forzados.** Son aquellos cuando durante la operación normal de una unidad generadora se presenta de manera imprevista eventos propios o del sistema eléctrico, ocasionando la salida temporal de la unidad afectada, no estando disponible para la producción y/o entrega de la electricidad al nodo correspondiente del STI.

A la suma total de las indisponibilidades mencionadas anteriormente, se le denomina Indisponibilidad Total, la misma afecta a la capacidad efectiva total del parque generador. Al resultado de la diferencia entre la capacidad efectiva con la indisponibilidad total se le denomina la Capacidad Disponible del sistema, llegando a ser la oferta real destinada a cubrir la demanda del sistema eléctrico. Las disponibilidades promedio de la operación anual de las unidades generadoras por tecnología del SIN, son presentados por el CNDC en cada una de sus publicaciones denominado, Memoria Estadística y Operación del Sistema Interconectado Nacional (SIN), de los cuales se ha obtenido por diferencia las indisponibilidades por tecnología de generación para el periodo 2008 – 2016, mismos que se muestran en el siguiente Cuadro 1:

**Cuadro 1. Indisponibilidad promedio anual 2008-2016**

| TECNOLOGIA     | 2008        | 2009         | 2010         | 2011         | 2012         | 2013         | 2014         | 2015         | 2016        | PROMEDIO     |
|----------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| HIDROELECTRICA | 0,9%        | 2,6%         | 2,7%         | 3,8%         | 3,9%         | 4,1%         | 13,1%        | 5,3%         | 4,4         | 4,5%         |
| TERMOLECTRICA  | 3,8%        | 17,0%        | 12,4%        | 10,6%        | 16,2%        | 11,6%        | 13,2%        | 12,9%        | 17,5        | 12,8%        |
| <b>TOTAL</b>   | <b>4,7%</b> | <b>19,6%</b> | <b>15,1%</b> | <b>14,4%</b> | <b>20,1%</b> | <b>15,7%</b> | <b>26,3%</b> | <b>18,2%</b> | <b>21,9</b> | <b>17,3%</b> |

**Fuente: Elaboración propia con base a datos del CNDC**

**2.2.8.2. Mantenimientos Programados.** Son aquellas instalaciones, equipos o unidades generadoras en las cuales el agente generador ha realizado un programa de mantenimientos, donde la unidad generadora por un tiempo determinado no se encuentra disponible para la producción y/o entrega de la electricidad al nodo correspondiente del STI.

**2.2.9. Ministerio de Energías.** Es la entidad, encargada de proponer los lineamientos y políticas, programas y proyectos en toda la cadena productiva de la industria eléctrica, así como de la planificación referencial del sector eléctrico boliviano.

**2.2.10. Oferta de Generación.** La oferta de generación está dada por todas las unidades que se encuentran disponibles en el parque generador, a fin de brindar el suministro de electricidad a la demanda prevista en el sistema eléctrico, la misma debe ser realizada bajo los principios establecidos en la Constitución política del Estado, la Ley N° 1604 de Electricidad y sus reglamentación correspondiente, donde la generación está definida como la producción de la electricidad en centrales eléctricas de cualquier tipo.

Asimismo, considerando la planificación en el corto, mediano y largo plazo, la oferta de generación estará dada por los proyectos hidroeléctricos, termoeléctricos, de ciclo combinado y de fuentes de energías alternativas, previstos para su incorporación en el parque de generación del sistema eléctrico boliviano.

**2.2.11. Reserva.** Es la capacidad excedente luego de haber cubierto la demanda de electricidad del sistema eléctrico (demanda de la carga, las pérdidas y consumos propios), ésta capacidad excedente es necesario en el sistema eléctrico, a fin de asegurar su la operación óptima. Las reservas mínimas con las que se debe contar en el parque de generación para la operación óptima del SIN. Se considera que en el parque generador se debe contar con las siguientes reservas:

**2.2.11.1. Reserva Fría.** Es la potencia asignada a unidades generadoras térmicas no remuneradas por potencia firme, que se encuentran como reserva parada, sin embargo están declaradas disponibles para su ingreso en operación, a fin de garantizar el suministro de electricidad ante la indisponibilidad forzada de las unidades que se encuentran en operación.

**2.2.11.2. Reserva Parada.** Es la reserva de todas unidades tanto hidroeléctricas como termoeléctricas que no se encuentran en operación, sin embargo están declaradas disponibles y dispuestas para su ingreso en operación cuando por incremento de la demanda o por estar el sistema eléctrico operando en estado de emergencia son requeridos.

**2.2.11.3. Reserva Rotante.** Es la reserva mínima necesaria para la operación óptima del sistema eléctrico, misma que se da mientras las unidades de generación se encuentran en giro o en operación, la cual está destinada a la regulación primaria y secundaria de la frecuencia de operación del sistema eléctrico, por lo que la reserva rotante requerida para los diferentes bloques de demanda en el SIN, debe estar dado por los siguientes porcentajes respecto a la demanda del sistema eléctrico:

**Cuadro 2. Reserva rotante por bloque**

| BLOQUE | RESERVA |
|--------|---------|
| ALTO   | 7%      |
| MEDIO  | 8%      |
| BAJO   | 10%     |

Fuente: Elaboración propia con base a datos de la AE y CNDC

**2.2.12. Sistema Interconectado Nacional (SIN).** Es el Sistema Eléctrico Interconectado que abastece de electricidad en los departamentos de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz, Oruro, Chuquisaca, Potosí, Beni, Tarija y los Sistemas Eléctricos que en el futuro se interconecten con éste.

**2.2.13. Sistema Troncal de Interconexión (STI).** Es la parte del Sistema Interconectado Nacional, que comprende las líneas de alta tensión, incluidas las correspondientes subestaciones y que interconectan eléctricamente a los departamentos de La Paz, Oruro, Potosí, Cochabamba, Chuquisaca, Santa Cruz, Beni y Tarija.



**2.2.14. Sistemas Aislados (SA).** Es cualquier Sistema Eléctrico que debido a la distancia, no está conectado al Sistema Interconectado Nacional.

## **CAPITULO III. ANÁLISIS Y RESULTADOS**

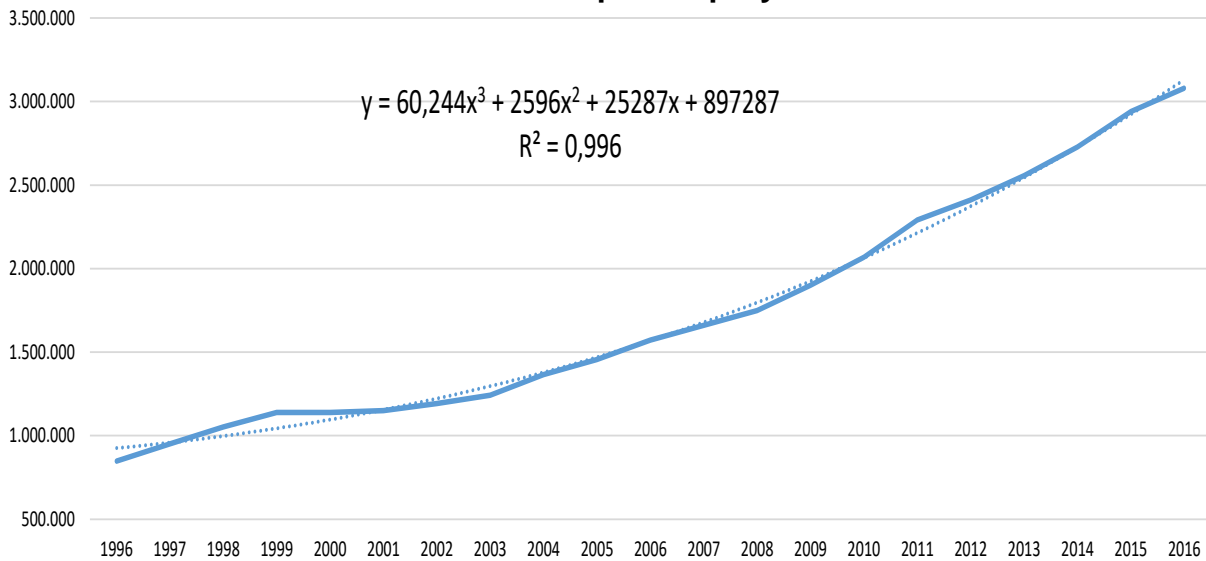
### **3.1. ANÁLISIS DE LA DEMANDA**

Con base a los datos históricos registrados a partir del año 1997 al 2016 de cada empresa distribuidora, así como para los Consumidores No Regulados (CNR) que se encuentran interconectados al SIN, se ha realizado la proyección de la demanda de energía eléctrica, donde se ha considerado un periodo de análisis de largo plazo (veinte años 2017 – 2036).

Es necesario mencionar que se ha asumido el periodo de análisis indicado anteriormente, tomando en cuenta los plazos de implementación de los proyectos de centrales hidroeléctricas, que dependiendo de sus características (tamaño o capacidad, centrales de pasada, centrales con embalse, proyectos multipropósito, etc.), los tiempos de ejecución pueden ser de mediano y largo plazo.

En el cálculo de proyección de la demanda de energía anual para cada empresa distribuidora y CNR, se ha obtenido a partir de la ecuación ajustada obtenida de la curva tendencial de la representación de los datos históricos de demanda de energía, con un coeficiente de correlación ( $R^2$ ) cercano a la unidad, Dicha ecuación de tendencia de la curva ajustada permitió realizar la proyección de la demanda de energía eléctrica para el periodo 2017 - 2036. La ecuación de la curva para la proyección de la demanda se muestra en el Gráfico 1:

**Gráfico 1. Ecuación de la curva para la proyección de la demanda**



**Fuente: Elaboración propia con base a datos del CNDC**

Cabe aclarar que, para cada empresa distribuidora se ha obtenido la curva de demanda con su correspondiente ecuación, misma que ha permitido calcular la energía demandada por cada distribuidor. Asimismo, se ha presentado casos donde no se contaba con datos históricos suficientes con los cuales representar una curva tales como por ejemplo de las distribuidoras ENDE DELBENI y SETAR, donde para las proyecciones de sus demandas se ha asignado un porcentaje de crecimiento lineal, con el que se ha calculado su correspondiente demanda de energía para el periodo 2017 - 2036, aspecto similar se ha asumido para la proyección de la demanda de energía para los CNR, considerando el comportamiento de su demanda histórica.

De la demanda de energía anual obtenida de cada empresa distribuidora y de los CNR, se ha calculado la energía demandada de manera mensual a través de la obtención del factor de mensualización. Este factor de mensualización se ha obtenido de la relación histórica de la energía mensual respecto a la energía anual.

$$\text{Factor de mensualización} = \frac{\text{Energía mensual (MWh)}}{\text{Energía anual (MWh)}}$$

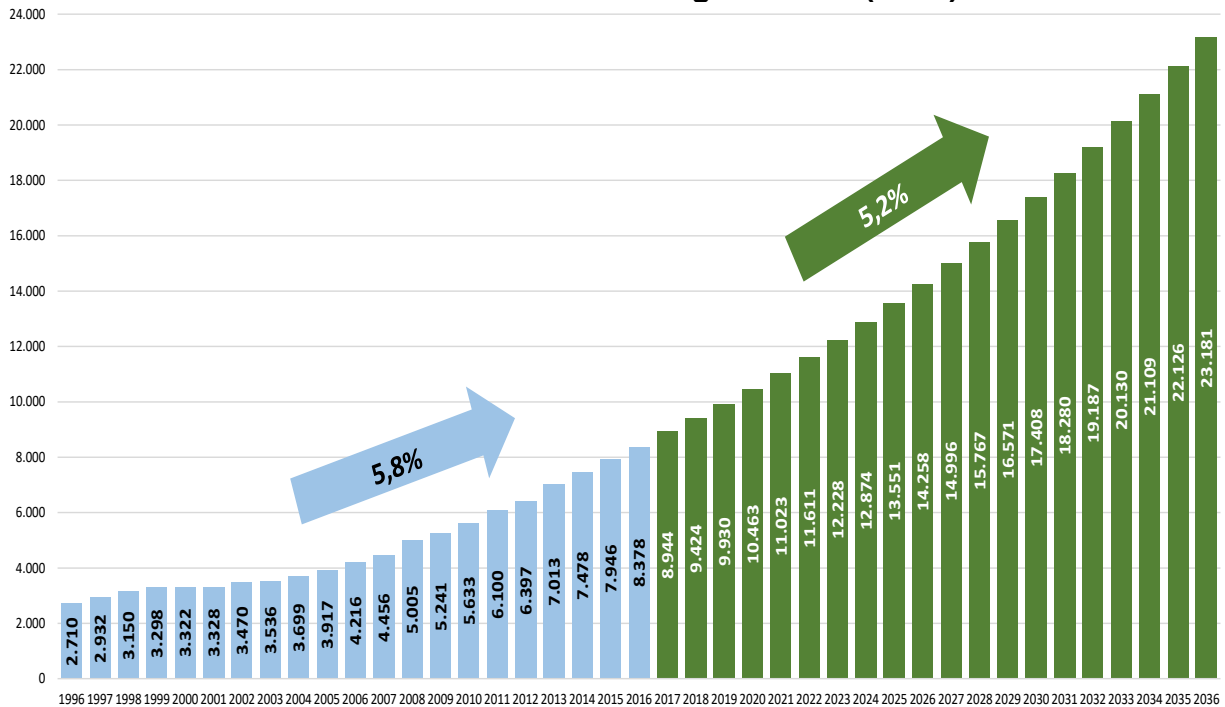
La demanda de energía total de manera mensual tanto de las distribuidoras, así como de los CNR se muestra en el Cuadro 3:

**Cuadro 3. Demanda de energía del SIN (GWh)**

| Año  | Ene       | Feb       | Mar       | Abr       | May       | Jun       | Jul       | Ago       | Sep       | Oct       | Nov       | Dic       | Total      | Crec. (%) |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| 1996 | 217.765   | 203.383   | 227.162   | 217.642   | 230.004   | 220.175   | 232.090   | 232.881   | 226.167   | 237.503   | 229.054   | 236.328   | 2.710.154  |           |
| 1997 | 239.885   | 208.897   | 239.821   | 240.271   | 244.133   | 238.273   | 248.723   | 251.014   | 251.861   | 262.918   | 248.385   | 257.345   | 2.931.524  | 8,2%      |
| 1998 | 257.476   | 230.253   | 264.175   | 258.017   | 264.712   | 260.902   | 272.715   | 268.483   | 261.611   | 276.518   | 264.030   | 270.927   | 3.149.819  | 7,4%      |
| 1999 | 268.068   | 243.653   | 281.157   | 265.767   | 272.753   | 268.185   | 278.202   | 274.976   | 282.855   | 294.537   | 280.403   | 287.788   | 3.298.343  | 4,7%      |
| 2000 | 282.763   | 268.150   | 276.671   | 270.558   | 277.506   | 273.901   | 276.336   | 281.417   | 274.014   | 289.559   | 273.485   | 277.725   | 3.322.084  | 0,7%      |
| 2001 | 276.286   | 250.432   | 283.820   | 275.151   | 276.003   | 270.404   | 277.440   | 286.626   | 275.419   | 293.772   | 278.486   | 283.993   | 3.327.833  | 0,2%      |
| 2002 | 289.707   | 254.883   | 290.521   | 288.059   | 291.168   | 277.498   | 293.979   | 296.686   | 288.572   | 308.103   | 292.821   | 298.154   | 3.470.151  | 4,3%      |
| 2003 | 292.619   | 266.382   | 290.603   | 287.370   | 300.872   | 293.862   | 302.036   | 302.023   | 302.111   | 302.705   | 295.269   | 300.212   | 3.536.064  | 1,9%      |
| 2004 | 305.772   | 282.663   | 318.463   | 302.309   | 299.785   | 298.332   | 307.992   | 309.722   | 312.282   | 325.077   | 311.216   | 325.090   | 3.698.702  | 4,6%      |
| 2005 | 318.609   | 290.812   | 330.978   | 322.812   | 321.089   | 313.254   | 327.904   | 339.478   | 324.688   | 341.194   | 337.252   | 348.757   | 3.916.826  | 5,9%      |
| 2006 | 339.434   | 312.529   | 359.087   | 339.590   | 344.774   | 342.502   | 352.787   | 362.446   | 352.306   | 373.876   | 363.559   | 372.906   | 4.215.797  | 7,6%      |
| 2007 | 362.349   | 326.275   | 379.130   | 363.686   | 366.692   | 361.084   | 367.090   | 373.829   | 386.382   | 403.284   | 377.845   | 388.598   | 4.456.244  | 5,7%      |
| 2008 | 415.929   | 383.766   | 419.695   | 410.924   | 412.876   | 397.161   | 425.547   | 427.824   | 414.053   | 435.337   | 425.967   | 435.882   | 5.004.961  | 12,3%     |
| 2009 | 431.138   | 386.969   | 438.758   | 432.142   | 430.939   | 408.867   | 437.485   | 441.252   | 444.356   | 462.182   | 460.693   | 466.530   | 5.241.312  | 4,7%      |
| 2010 | 451.221   | 413.927   | 490.019   | 451.898   | 456.037   | 445.836   | 467.582   | 467.263   | 484.331   | 503.088   | 488.998   | 512.637   | 5.632.837  | 7,5%      |
| 2011 | 500.772   | 451.358   | 490.034   | 498.599   | 502.739   | 479.878   | 500.541   | 519.011   | 522.234   | 540.001   | 540.812   | 554.332   | 6.100.311  | 8,3%      |
| 2012 | 537.776   | 488.018   | 546.734   | 517.690   | 523.742   | 489.299   | 519.801   | 540.731   | 544.589   | 576.818   | 549.967   | 561.518   | 6.396.683  | 4,9%      |
| 2013 | 594.994   | 526.528   | 584.958   | 569.102   | 577.415   | 557.725   | 576.442   | 584.398   | 582.029   | 617.305   | 605.986   | 635.937   | 7.012.819  | 9,6%      |
| 2014 | 602.835   | 549.733   | 606.295   | 614.949   | 616.832   | 574.228   | 611.719   | 630.929   | 657.546   | 700.228   | 647.531   | 664.834   | 7.477.658  | 6,6%      |
| 2015 | 660.008   | 589.137   | 682.388   | 655.748   | 646.120   | 627.690   | 633.049   | 672.442   | 682.968   | 708.013   | 677.454   | 710.901   | 7.945.919  | 6,3%      |
| 2016 | 710.924   | 659.001   | 711.880   | 709.542   | 664.441   | 649.092   | 687.754   | 706.588   | 699.852   | 750.529   | 700.338   | 727.907   | 8.377.847  | 5,4%      |
| 2017 | 761.581   | 691.590   | 755.000   | 752.074   | 711.236   | 688.888   | 725.474   | 751.412   | 754.261   | 798.821   | 755.773   | 797.580   | 8.943.688  | 6,8%      |
| 2018 | 803.003   | 729.244   | 795.826   | 792.844   | 748.820   | 725.347   | 763.876   | 791.522   | 794.642   | 842.152   | 796.440   | 840.377   | 9.424.093  | 5,4%      |
| 2019 | 846.667   | 768.941   | 838.859   | 835.818   | 788.420   | 763.759   | 804.338   | 833.788   | 837.195   | 887.818   | 839.292   | 885.474   | 9.930.372  | 5,4%      |
| 2020 | 892.634   | 810.735   | 884.160   | 881.056   | 830.090   | 804.177   | 846.917   | 878.271   | 881.979   | 935.884   | 884.389   | 932.931   | 10.463.223 | 5,4%      |
| 2021 | 940.964   | 854.683   | 931.787   | 928.617   | 873.883   | 846.653   | 891.668   | 925.027   | 929.053   | 986.411   | 931.788   | 982.812   | 11.023.348 | 5,4%      |
| 2022 | 991.718   | 900.840   | 981.802   | 978.562   | 919.856   | 891.240   | 938.647   | 974.116   | 978.475   | 1.039.465 | 981.550   | 1.035.179 | 11.611.450 | 5,3%      |
| 2023 | 1.044.957 | 949.263   | 1.034.265 | 1.030.949 | 968.061   | 937.991   | 987.910   | 1.025.596 | 1.030.304 | 1.095.108 | 1.033.734 | 1.090.095 | 12.228.234 | 5,3%      |
| 2024 | 1.100.742 | 1.000.006 | 1.089.236 | 1.085.840 | 1.018.555 | 986.959   | 1.039.513 | 1.079.526 | 1.084.601 | 1.153.405 | 1.088.400 | 1.147.622 | 12.874.404 | 5,3%      |
| 2025 | 1.159.133 | 1.053.126 | 1.146.777 | 1.143.294 | 1.071.392 | 1.038.198 | 1.093.511 | 1.135.964 | 1.141.424 | 1.214.419 | 1.145.607 | 1.207.824 | 13.550.670 | 5,3%      |
| 2026 | 1.220.192 | 1.108.680 | 1.206.947 | 1.203.372 | 1.126.628 | 1.091.761 | 1.149.963 | 1.194.971 | 1.200.833 | 1.278.216 | 1.205.416 | 1.270.764 | 14.257.742 | 5,2%      |
| 2027 | 1.283.981 | 1.166.724 | 1.269.807 | 1.266.135 | 1.184.317 | 1.147.702 | 1.208.923 | 1.256.604 | 1.262.889 | 1.344.858 | 1.267.886 | 1.336.505 | 14.996.331 | 5,2%      |
| 2028 | 1.350.560 | 1.227.314 | 1.335.420 | 1.331.643 | 1.244.516 | 1.206.074 | 1.270.449 | 1.320.924 | 1.327.650 | 1.414.412 | 1.333.077 | 1.405.112 | 15.767.152 | 5,1%      |
| 2029 | 1.419.993 | 1.290.507 | 1.403.847 | 1.399.958 | 1.307.279 | 1.266.931 | 1.334.598 | 1.387.991 | 1.395.177 | 1.486.941 | 1.401.052 | 1.476.647 | 16.570.920 | 5,1%      |
| 2030 | 1.492.339 | 1.356.360 | 1.475.148 | 1.471.140 | 1.372.664 | 1.330.327 | 1.401.426 | 1.457.863 | 1.465.530 | 1.562.512 | 1.471.870 | 1.551.176 | 17.408.355 | 5,1%      |
| 2031 | 1.567.663 | 1.424.931 | 1.549.385 | 1.545.251 | 1.440.725 | 1.396.317 | 1.470.991 | 1.530.601 | 1.538.771 | 1.641.189 | 1.545.592 | 1.628.762 | 18.280.178 | 5,0%      |
| 2032 | 1.646.026 | 1.496.276 | 1.626.622 | 1.622.352 | 1.511.520 | 1.464.955 | 1.543.350 | 1.606.266 | 1.614.960 | 1.723.038 | 1.622.279 | 1.709.470 | 19.187.113 | 5,0%      |
| 2033 | 1.727.490 | 1.570.452 | 1.706.919 | 1.702.505 | 1.585.104 | 1.536.296 | 1.618.561 | 1.684.917 | 1.694.158 | 1.808.124 | 1.701.994 | 1.793.366 | 20.129.885 | 4,9%      |
| 2034 | 1.812.118 | 1.647.517 | 1.790.339 | 1.785.772 | 1.661.534 | 1.610.394 | 1.696.681 | 1.766.616 | 1.776.427 | 1.896.515 | 1.784.798 | 1.880.514 | 21.109.224 | 4,9%      |
| 2035 | 1.899.974 | 1.727.530 | 1.876.945 | 1.872.215 | 1.740.867 | 1.687.305 | 1.777.768 | 1.851.422 | 1.861.827 | 1.988.276 | 1.870.752 | 1.970.981 | 22.125.861 | 4,8%      |
| 2036 | 1.991.120 | 1.810.548 | 1.966.799 | 1.961.897 | 1.823.160 | 1.767.083 | 1.861.881 | 1.939.398 | 1.950.421 | 2.083.473 | 1.959.920 | 2.064.831 | 23.180.532 | 4,8%      |

Fuente: Elaboración propia con base a datos del CNDC

**Gráfico 2. Demanda de energía del SIN (GWh)**



Fuente: Elaboración propia con base a datos del CNDC

En el gráfico precedente, se puede observar que la evolución de la demanda de energía en el SIN para el periodo 1997-2036, se presentan dos sub periodos: la primera que es la evolución histórica de 1997-2016, que muestra un crecimiento promedio del 5,8% y la segunda que viene a ser la proyectada de 2017-2036 que presenta un crecimiento promedio del 5,2%.

La diferencia de los promedios mostrados en el Gráfico 2, se deben a que la proyección de la energía, no se ha elaborado con una tendencia de crecimiento lineal, cuya pendiente de dicha función sería el promedio obtenido de 5,8% para todo el periodo de proyección (2017 – 2036), sino que más bien dicha proyección, obedece a las características de la ecuación de tendencia obtenida de los datos históricos con un coeficiente  $R^2$  muy cercano a la unidad, aspecto por el cual, el promedio de crecimiento proyectado es menor al crecimiento promedio (5,2%) en comparación con el porcentaje de crecimiento promedio de los datos históricos.

La demanda máxima mensual (MW) para cada centro de consumo, se calcula dividiendo la energía demandada del mes entre el factor de carga afectada por el periodo (mes) expresado en horas. La proyección de la demanda máxima de potencia, se la realizó considerando una tasa de crecimiento promedio a fin de realizar una proyección futura del factor de carga.

$$\text{Demanda max. mes} = \frac{\text{Energía demandada (MWh)}}{\text{Factor de carga} \times T \text{ (mes)}}$$

La demanda máxima coincidental, es la demanda que se registra en el centro de demanda en el momento en que se produce la máxima del sistema. Para un centro de demanda, el Factor de Coincidentalidad es la relación que existe entre su demanda coincidental y su demanda máxima.

$$\text{Factor de Coincidentalidad} = \frac{\text{Demanda Coincidental (MW)}}{\text{Demanda Máxima mes (MW)}}$$

La demanda máxima coincidental del SIN, es el resultado de la suma de las demandas proyectadas de cada sistema de distribución, así como de las demandas de los CNR que se encuentran conectados al SIN. Asimismo, se ha realizado el cálculo de la tasa de crecimiento, mismo que presenta un crecimiento correlativo y coherente en la proyección. La demanda máxima coincidental histórica y proyectada se muestra en el Cuadro 4.

**Cuadro 4. Demanda máxima coincidental histórica y proyectada del SIN en MW**

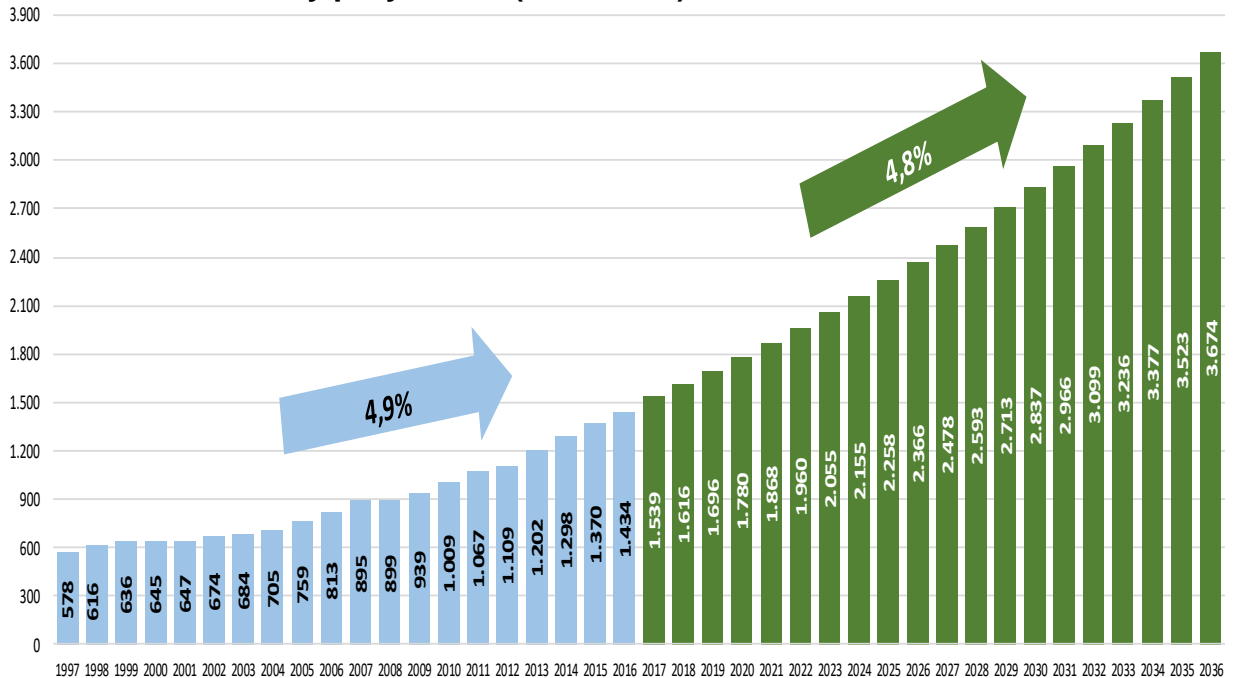
| Año  | Ene   | Feb   | Mar   | Abr   | May   | Jun   | Jul   | Ago   | Sep   | Oct   | Nov   | Dic   | MAX   | Crec.(%) |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 1997 | 538   | 543   | 543   | 553   | 557   | 563   | 564   | 570   | 578   | 577   | 572   | 569   | 578   |          |
| 1998 | 568   | 578   | 580   | 596   | 601   | 600   | 611   | 616   | 604   | 609   | 606   | 604   | 616   | 6,6%     |
| 1999 | 593   | 579   | 607   | 607   | 610   | 615   | 628   | 630   | 635   | 634   | 636   | 627   | 636   | 3,4%     |
| 2000 | 621   | 632   | 634   | 630   | 632   | 637   | 625   | 642   | 645   | 638   | 625   | 619   | 645   | 1,3%     |
| 2001 | 611   | 631   | 630   | 641   | 639   | 639   | 636   | 647   | 645   | 642   | 638   | 643   | 647   | 0,3%     |
| 2002 | 631   | 641   | 643   | 656   | 656   | 652   | 674   | 674   | 667   | 670   | 668   | 669   | 674   | 4,2%     |
| 2003 | 656   | 668   | 665   | 684   | 677   | 676   | 661   | 676   | 683   | 675   | 680   | 671   | 684   | 1,5%     |
| 2004 | 679   | 677   | 688   | 688   | 671   | 676   | 683   | 695   | 697   | 700   | 705   | 698   | 705   | 3,0%     |
| 2005 | 699   | 721   | 725   | 728   | 727   | 726   | 727   | 746   | 739   | 740   | 753   | 759   | 759   | 7,7%     |
| 2006 | 742   | 762   | 767   | 786   | 766   | 778   | 781   | 787   | 794   | 796   | 809   | 813   | 813   | 7,1%     |
| 2007 | 783   | 797   | 821   | 839   | 816   | 821   | 818   | 836   | 886   | 875   | 895   | 874   | 895   | 10,1%    |
| 2008 | 884   | 897   | 897   | 875   | 873   | 842   | 881   | 899   | 892   | 886   | 881   | 866   | 899   | 0,4%     |
| 2009 | 859   | 863   | 871   | 885   | 868   | 849   | 874   | 902   | 909   | 915   | 929   | 939   | 939   | 4,5%     |
| 2010 | 917   | 921   | 943   | 962   | 934   | 948   | 946   | 982   | 998   | 999   | 984   | 1.009 | 1.009 | 7,4%     |
| 2011 | 982   | 984   | 1.028 | 1.031 | 1.031 | 996   | 995   | 1.050 | 1.052 | 1.053 | 1.065 | 1.067 | 1.067 | 5,7%     |
| 2012 | 1.045 | 1.059 | 1.066 | 1.063 | 1.046 | 1.028 | 1.052 | 1.078 | 1.103 | 1.099 | 1.102 | 1.109 | 1.109 | 3,9%     |
| 2013 | 1.128 | 1.123 | 1.106 | 1.115 | 1.120 | 1.128 | 1.111 | 1.141 | 1.158 | 1.166 | 1.202 | 1.182 | 1.202 | 8,4%     |
| 2014 | 1.134 | 1.186 | 1.176 | 1.194 | 1.191 | 1.171 | 1.178 | 1.201 | 1.259 | 1.298 | 1.272 | 1.243 | 1.298 | 8,0%     |
| 2015 | 1.250 | 1.266 | 1.296 | 1.288 | 1.248 | 1.265 | 1.235 | 1.300 | 1.342 | 1.370 | 1.353 | 1.329 | 1.370 | 5,5%     |
| 2016 | 1.348 | 1.342 | 1.384 | 1.386 | 1.315 | 1.291 | 1.339 | 1.385 | 1.434 | 1.431 | 1.384 | 1.370 | 1.434 | 4,6%     |
| 2017 | 1.435 | 1.417 | 1.475 | 1.456 | 1.403 | 1.362 | 1.430 | 1.471 | 1.525 | 1.539 | 1.515 | 1.524 | 1.539 | 7,4%     |
| 2018 | 1.506 | 1.487 | 1.548 | 1.528 | 1.472 | 1.428 | 1.500 | 1.543 | 1.601 | 1.616 | 1.589 | 1.598 | 1.616 | 5,0%     |
| 2019 | 1.581 | 1.560 | 1.625 | 1.604 | 1.544 | 1.497 | 1.573 | 1.619 | 1.680 | 1.696 | 1.666 | 1.675 | 1.696 | 5,0%     |
| 2020 | 1.660 | 1.636 | 1.706 | 1.684 | 1.620 | 1.569 | 1.649 | 1.699 | 1.762 | 1.780 | 1.748 | 1.756 | 1.780 | 5,0%     |
| 2021 | 1.742 | 1.716 | 1.790 | 1.767 | 1.699 | 1.645 | 1.728 | 1.782 | 1.849 | 1.868 | 1.833 | 1.841 | 1.868 | 4,9%     |
| 2022 | 1.828 | 1.799 | 1.878 | 1.854 | 1.782 | 1.724 | 1.811 | 1.869 | 1.939 | 1.960 | 1.921 | 1.929 | 1.960 | 4,9%     |
| 2023 | 1.917 | 1.886 | 1.970 | 1.945 | 1.868 | 1.806 | 1.898 | 1.959 | 2.033 | 2.055 | 2.014 | 2.020 | 2.055 | 4,9%     |
| 2024 | 2.010 | 1.976 | 2.066 | 2.039 | 1.958 | 1.891 | 1.988 | 2.054 | 2.131 | 2.155 | 2.110 | 2.116 | 2.155 | 4,8%     |
| 2025 | 2.107 | 2.071 | 2.165 | 2.137 | 2.051 | 1.980 | 2.081 | 2.152 | 2.233 | 2.258 | 2.210 | 2.215 | 2.258 | 4,8%     |
| 2026 | 2.208 | 2.168 | 2.269 | 2.239 | 2.148 | 2.073 | 2.179 | 2.254 | 2.339 | 2.366 | 2.314 | 2.319 | 2.366 | 4,8%     |
| 2027 | 2.312 | 2.270 | 2.376 | 2.345 | 2.248 | 2.169 | 2.280 | 2.359 | 2.449 | 2.478 | 2.422 | 2.426 | 2.478 | 4,7%     |
| 2028 | 2.420 | 2.375 | 2.487 | 2.454 | 2.353 | 2.268 | 2.385 | 2.469 | 2.563 | 2.593 | 2.534 | 2.537 | 2.593 | 4,7%     |
| 2029 | 2.533 | 2.484 | 2.602 | 2.568 | 2.461 | 2.372 | 2.493 | 2.583 | 2.681 | 2.713 | 2.650 | 2.652 | 2.713 | 4,6%     |
| 2030 | 2.649 | 2.597 | 2.722 | 2.686 | 2.573 | 2.478 | 2.606 | 2.700 | 2.803 | 2.837 | 2.770 | 2.771 | 2.837 | 4,6%     |
| 2031 | 2.769 | 2.714 | 2.845 | 2.807 | 2.689 | 2.589 | 2.722 | 2.822 | 2.930 | 2.966 | 2.895 | 2.894 | 2.966 | 4,5%     |
| 2032 | 2.893 | 2.835 | 2.973 | 2.933 | 2.808 | 2.703 | 2.842 | 2.948 | 3.061 | 3.099 | 3.023 | 3.021 | 3.099 | 4,5%     |
| 2033 | 3.022 | 2.959 | 3.104 | 3.063 | 2.932 | 2.821 | 2.967 | 3.078 | 3.196 | 3.236 | 3.156 | 3.153 | 3.236 | 4,4%     |
| 2034 | 3.154 | 3.088 | 3.240 | 3.198 | 3.059 | 2.943 | 3.095 | 3.212 | 3.335 | 3.377 | 3.293 | 3.289 | 3.377 | 4,4%     |
| 2035 | 3.291 | 3.221 | 3.381 | 3.336 | 3.191 | 3.069 | 3.227 | 3.350 | 3.479 | 3.523 | 3.434 | 3.428 | 3.523 | 4,3%     |
| 2036 | 3.431 | 3.358 | 3.525 | 3.479 | 3.327 | 3.198 | 3.363 | 3.492 | 3.627 | 3.674 | 3.579 | 3.573 | 3.674 | 4,3%     |

Fuente: Elaboración propia con base a datos del CNDC

Otro aspecto importante para hacer notar, es el análisis de la evolución de la demanda coincidental del SIN en el periodo 1997-2036, la misma se puede dividir en

dos sub periodos: la primera viene a ser la demanda de potencia coincidental histórica de 1997-2016, que muestra un crecimiento promedio del 4,9% y la segunda que vendría a ser la demanda coincidental proyectada de 2017-2036, que presenta un crecimiento promedio de 4,8%, tal como se muestra en el Gráfico 3.

**Gráfico 3. Demanda máxima coincidental histórica (1997-2016) y proyectada (2017-2036) del SIN en MW**



Fuente: Elaboración propia con base a datos del CNDC

La diferencia de los promedios mostrados en el Gráfico 3, se deben a que la proyección de la energía, no se ha elaborado con una tendencia lineal, sino que más bien dicha proyección, obedece a las características de la ecuación de tendencia obtenida de los datos históricos con un coeficiente  $R^2$  muy cercano a la unidad, aspecto por el cual, el promedio de crecimiento proyectado es menor al crecimiento promedio de los datos históricos. Cabe aclarar que los datos proyectados de la potencia para el periodo 2017-2036, son el resultado de realizar los cálculos correspondientes considerando los conceptos de factor de mensualización, la demanda máxima, factor de carga y el factor de coincidentalidad, indicados anteriormente, mismos que han sido aplicados a los datos de proyección de la demanda de energía.

El resumen de la demanda de potencia coincidental por empresa distribuidora y CNR, como resultado de las proyecciones de energía y los respectivos cálculos de potencia son detallados en el Cuadro 5:

**Cuadro 5. Demanda de potencia coincidental (MW) por empresa distribuidora y Consumidores No Regulados del SIN**

| Año  | CRE   | DELAPAZ | ENDE DEORURO | ELFEC | CESSA | SEPSA | ENDE DEL BENI | SETAR | EMIRSA | EMVINTO | COBOCE | SAN CRISTOBAL | TOTAL COINCIDENTAL | Crec.(%) |
|------|-------|---------|--------------|-------|-------|-------|---------------|-------|--------|---------|--------|---------------|--------------------|----------|
| 1997 | 190   | 200     | 42           | 99    | 21    | 15    | 0             | 0     | 22     | 7       | 0      | 0             | 578                |          |
| 1998 | 206   | 207     | 42           | 106   | 23    | 16    | 0             | 0     | 21     | 6       | 0      | 0             | 616                | 6,6%     |
| 1999 | 221   | 215     | 43           | 109   | 23    | 16    | 0             | 0     | 20     | 5       | 0      | 0             | 636                | 3,4%     |
| 2000 | 215   | 219     | 42           | 117   | 23    | 20    | 0             | 0     | 23     | 5       | 0      | 0             | 645                | 1,3%     |
| 2001 | 218   | 213     | 44           | 118   | 23    | 25    | 0             | 0     | 24     | 6       | 0      | 0             | 647                | 0,3%     |
| 2002 | 227   | 222     | 44           | 124   | 23    | 28    | 0             | 0     | 23     | 5       | 0      | 0             | 674                | 4,2%     |
| 2003 | 238   | 219     | 43           | 126   | 24    | 28    | 0             | 0     | 21     | 5       | 3      | 0             | 684                | 1,5%     |
| 2004 | 251   | 228     | 47           | 135   | 27    | 31    | 0             | 0     | 2      | 5       | 5      | 0             | 705                | 3,0%     |
| 2005 | 279   | 234     | 53           | 136   | 26    | 36    | 0             | 0     | 2      | 6       | 4      | 0             | 759                | 7,7%     |
| 2006 | 297   | 250     | 55           | 146   | 29    | 39    | 0             | 0     | 2      | 5       | 4      | 0             | 813                | 7,1%     |
| 2007 | 313   | 262     | 60           | 152   | 30    | 45    | 0             | 0     | 2      | 5       | 4      | 49            | 895                | 10,1%    |
| 2008 | 326   | 255     | 63           | 151   | 35    | 53    | 0             | 0     | 3      | 5       | 4      | 51            | 899                | 0,4%     |
| 2009 | 358   | 236     | 59           | 157   | 34    | 50    | 0             | 0     | 3      | 5       | 8      | 53            | 939                | 4,5%     |
| 2010 | 371   | 255     | 62           | 172   | 36    | 59    | 8             | 0     | 2      | 5       | 8      | 51            | 1.009              | 7,4%     |
| 2011 | 403   | 261     | 68           | 179   | 38    | 62    | 16            | 0     | 2      | 5       | 7      | 50            | 1.067              | 5,7%     |
| 2012 | 429   | 267     | 71           | 186   | 39    | 68    | 19            | 0     | 2      | 5       | 7      | 51            | 1.109              | 3,9%     |
| 2013 | 463   | 295     | 76           | 195   | 45    | 71    | 22            | 0     | 2      | 5       | 12     | 48            | 1.202              | 8,4%     |
| 2014 | 500   | 304     | 78           | 212   | 48    | 78    | 30            | 13    | 1      | 5       | 13     | 47            | 1.298              | 8,0%     |
| 2015 | 533   | 309     | 79           | 218   | 50    | 72    | 34            | 36    | 1      | 7       | 15     | 47            | 1.370              | 5,5%     |
| 2016 | 554   | 322     | 81           | 231   | 53    | 72    | 37            | 56    | 0,2    | 8       | 14     | 47            | 1.434              | 4,6%     |
| 2017 | 599   | 328     | 92           | 248   | 54    | 81    | 44            | 114   | 0      | 6       | 15     | 52            | 1.539              | 7,4%     |
| 2018 | 637   | 343     | 97           | 260   | 57    | 82    | 46            | 117   | 0      | 6       | 15     | 52            | 1.616              | 5,0%     |
| 2019 | 676   | 358     | 102          | 273   | 60    | 82    | 48            | 120   | 0      | 6       | 15     | 52            | 1.696              | 5,0%     |
| 2020 | 718   | 375     | 107          | 286   | 64    | 83    | 51            | 123   | 0      | 7       | 15     | 52            | 1.780              | 5,0%     |
| 2021 | 761   | 393     | 112          | 300   | 67    | 83    | 53            | 126   | 0      | 7       | 16     | 52            | 1.868              | 4,9%     |
| 2022 | 806   | 411     | 118          | 315   | 70    | 84    | 55            | 129   | 0      | 7       | 16     | 52            | 1.960              | 4,9%     |
| 2023 | 853   | 431     | 124          | 330   | 73    | 84    | 58            | 132   | 0      | 8       | 16     | 52            | 2.055              | 4,9%     |
| 2024 | 903   | 451     | 129          | 346   | 77    | 85    | 61            | 135   | 0      | 8       | 16     | 52            | 2.155              | 4,8%     |
| 2025 | 954   | 473     | 135          | 362   | 80    | 85    | 63            | 139   | 0      | 8       | 16     | 52            | 2.258              | 4,8%     |
| 2026 | 1.007 | 495     | 142          | 379   | 84    | 86    | 66            | 142   | 0      | 9       | 17     | 52            | 2.366              | 4,8%     |
| 2027 | 1.062 | 519     | 148          | 396   | 87    | 86    | 69            | 145   | 0      | 9       | 17     | 52            | 2.478              | 4,7%     |
| 2028 | 1.120 | 543     | 155          | 415   | 91    | 86    | 73            | 149   | 0      | 10      | 17     | 52            | 2.593              | 4,7%     |
| 2029 | 1.179 | 569     | 161          | 434   | 95    | 87    | 76            | 153   | 0      | 10      | 17     | 51            | 2.713              | 4,6%     |
| 2030 | 1.241 | 596     | 168          | 453   | 98    | 87    | 80            | 156   | 0      | 11      | 18     | 51            | 2.837              | 4,6%     |
| 2031 | 1.304 | 624     | 175          | 473   | 102   | 88    | 83            | 160   | 0      | 11      | 18     | 51            | 2.966              | 4,5%     |
| 2032 | 1.370 | 653     | 182          | 494   | 105   | 88    | 87            | 164   | 0      | 12      | 18     | 51            | 3.099              | 4,5%     |
| 2033 | 1.437 | 683     | 190          | 516   | 109   | 89    | 91            | 168   | 0      | 12      | 18     | 51            | 3.236              | 4,4%     |
| 2034 | 1.507 | 715     | 197          | 538   | 112   | 89    | 96            | 172   | 0      | 13      | 19     | 51            | 3.377              | 4,4%     |
| 2035 | 1.579 | 747     | 205          | 561   | 116   | 90    | 100           | 176   | 0      | 14      | 19     | 51            | 3.523              | 4,3%     |
| 2036 | 1.653 | 781     | 213          | 585   | 120   | 90    | 105           | 181   | 0      | 14      | 19     | 51            | 3.674              | 4,3%     |

Fuente: Elaboración propia con base a datos del CNDC



Asimismo, la evolución de los datos históricos de la demanda de energía (MWh), la demanda de potencia coincidental (MW), el factor de carga, así como las tasas de crecimiento (%) anual de energía y potencia del SIN, son mostrados en detalle en el Cuadro 6:

**Cuadro 6. Evolución de la demanda anual del SIN**

| Año  | Energía (MWh) | Potencia (MW) | F. Carga | Cre. EE (%) | Cre. Pot. (%) |
|------|---------------|---------------|----------|-------------|---------------|
| 1996 | 2.710.154,2   |               |          |             |               |
| 1997 | 2.931.524,4   | 577,9         | 0,58     | 8,2%        |               |
| 1998 | 3.149.818,8   | 615,8         | 0,58     | 7,4%        | 6,6%          |
| 1999 | 3.298.343,4   | 636,4         | 0,59     | 4,7%        | 3,4%          |
| 2000 | 3.322.083,7   | 644,9         | 0,59     | 0,7%        | 1,3%          |
| 2001 | 3.327.833,3   | 646,8         | 0,59     | 0,2%        | 0,3%          |
| 2002 | 3.470.151,5   | 674,3         | 0,59     | 4,3%        | 4,2%          |
| 2003 | 3.536.063,6   | 684,1         | 0,59     | 1,9%        | 1,5%          |
| 2004 | 3.698.701,6   | 704,8         | 0,60     | 4,6%        | 3,0%          |
| 2005 | 3.916.825,8   | 759,1         | 0,59     | 5,9%        | 7,7%          |
| 2006 | 4.215.796,9   | 813,1         | 0,59     | 7,6%        | 7,1%          |
| 2007 | 4.456.244,1   | 895,4         | 0,57     | 5,7%        | 10,1%         |
| 2008 | 5.004.961,1   | 898,7         | 0,64     | 12,3%       | 0,4%          |
| 2009 | 5.241.311,8   | 939,4         | 0,64     | 4,7%        | 4,5%          |
| 2010 | 5.632.837,3   | 1.009,4       | 0,64     | 7,5%        | 7,4%          |
| 2011 | 6.100.310,9   | 1.067,4       | 0,65     | 8,3%        | 5,7%          |
| 2012 | 6.396.683,1   | 1.109,0       | 0,66     | 4,9%        | 3,9%          |
| 2013 | 7.012.819,4   | 1.201,8       | 0,67     | 9,6%        | 8,4%          |
| 2014 | 7.477.658,1   | 1.298,2       | 0,66     | 6,6%        | 8,0%          |
| 2015 | 7.945.918,8   | 1.370,0       | 0,66     | 6,3%        | 5,5%          |
| 2016 | 8.377.847,3   | 1.433,6       | 0,67     | 5,4%        | 4,6%          |
| 2017 | 8.943.688,4   | 1.539,5       | 0,66     | 6,8%        | 7,4%          |
| 2018 | 9.424.093,5   | 1.616,1       | 0,67     | 5,4%        | 5,0%          |
| 2019 | 9.930.371,8   | 1.696,4       | 0,67     | 5,4%        | 5,0%          |
| 2020 | 10.463.223,0  | 1.780,4       | 0,67     | 5,4%        | 5,0%          |
| 2021 | 11.023.348,3  | 1.868,2       | 0,67     | 5,4%        | 4,9%          |
| 2022 | 11.611.450,3  | 1.959,9       | 0,68     | 5,3%        | 4,9%          |
| 2023 | 12.228.233,5  | 2.055,4       | 0,68     | 5,3%        | 4,9%          |
| 2024 | 12.874.404,2  | 2.154,9       | 0,68     | 5,3%        | 4,8%          |
| 2025 | 13.550.670,4  | 2.258,4       | 0,68     | 5,3%        | 4,8%          |
| 2026 | 14.257.742,0  | 2.365,9       | 0,69     | 5,2%        | 4,8%          |
| 2027 | 14.996.331,0  | 2.477,5       | 0,69     | 5,2%        | 4,7%          |
| 2028 | 15.767.151,6  | 2.593,3       | 0,69     | 5,1%        | 4,7%          |
| 2029 | 16.570.920,0  | 2.713,2       | 0,70     | 5,1%        | 4,6%          |
| 2030 | 17.408.354,9  | 2.837,4       | 0,70     | 5,1%        | 4,6%          |
| 2031 | 18.280.178,4  | 2.965,9       | 0,70     | 5,0%        | 4,5%          |
| 2032 | 19.187.113,1  | 3.098,7       | 0,71     | 5,0%        | 4,5%          |
| 2033 | 20.129.885,3  | 3.235,8       | 0,71     | 4,9%        | 4,4%          |
| 2034 | 21.109.223,9  | 3.377,4       | 0,71     | 4,9%        | 4,4%          |
| 2035 | 22.125.861,0  | 3.523,4       | 0,72     | 4,8%        | 4,3%          |
| 2036 | 23.180.531,5  | 3.673,9       | 0,72     | 4,8%        | 4,3%          |

Fuente: Elaboración propia con base a datos del CNDC

Donde el factor de carga puede ser expresado como un valor numérico o como un valor porcentual, que resulta de la relación entre la demanda máxima de energía y la carga total conectada al sistema eléctrico (energía promedio). El factor de carga, es un valor que hace conocer el tipo de curva característica de la demanda de un sistema eléctrico.

### 3.2. PROYECTOS PREVISTOS DE GENERACIÓN

La cartera de los proyectos de generación previstos por ENDE, para su incorporación al parque generador boliviano, se detalla en el Cuadro 7:

**Cuadro 7. Proyectos de generación previstos por ENDE**

| PROYECTOS  | POTENCIA (MW) | INICIO DE OPERACIÓN | ADICION DE POTENCIA ANUAL (MW) | DEPARTAMENTO                           |      |            |
|--|---------------|---------------------|--------------------------------|--|------|------------|
| Hidroeléctrica Misicuni                                      | 120           | 2017                | 125                            | Cochabamba                             |      |            |
| Solar Yunchará   | 5             |                     |                                | Tarija                                 |      |            |
| Eólico Warnes  | 20            | 2018                | 160                            | Santa Cruz                             |      |            |
| Eólico La Ventolera  | 20            |                     |                                | Tarija                                 |      |            |
| Geotérmica Apacheta  | 5             |                     |                                | Potosí                                 |      |            |
| Solar Oruro Fase I   | 50            |                     |                                | Oruro                                  |      |            |
| Solar Uyuni Colcha k   | 60            |                     |                                | Potosí                                 |      |            |
| Solar Riberalta - Guayaramerin                               | 5             |                     |                                | Beni                                   |      |            |
| Hidroeléctrica San José                                      | 124           |                     |                                | 2019                                   | 184  | Cochabamba |
| Eólico San Julián  | 30            | Santa Cruz          |                                |  |      |            |
| Eólico El Dorado   | 30            | Santa Cruz          |                                |  |      |            |
| Solar Oruro Fase II  | 50            | 2020                | 1082                           | Oruro                                  |      |            |
| Ciclo Combinado Termoeléctrica del Sur                       | 320           |                     |                                | Tarija                                 |      |            |
| Ciclo Combinado Entre Ríos                                   | 380           |                     |                                | Cochabamba                             |      |            |
| Ciclo Combinado Warnes                                       | 280           |                     |                                | Santa Cruz                             |      |            |
| Biomasa Cobija   | 20            |                     |                                | Pando                                  |      |            |
| Biomasa Riberalta  | 20            |                     |                                | Beni                                   |      |            |
| Eólico Qollpana III  | 12            |                     |                                | Cochabamba                             |      |            |
| Hidroeléctrica Miguillas                                     | 204           |                     |                                | La Paz                                 |      |            |
| Programa de desarrollo de pequeñas centrales hidroeléctricas | 200           |                     |                                | Potosí, La Paz, Chuquisaca, Cochabamba |      |            |
| Geotérmica Laguna Colorada etapa 1                           | 50            |                     |                                | 2021                                   | 1013 | Potosí     |
| Ciclo Combinado Guaracachi                                   | 36            | Santa Cruz          |                                |  |      |            |
| Ciclo Combinado Santa Cruz                                   | 28            | Santa Cruz          |                                |  |      |            |
| Ciclo Combinado Carrasco                                     | 52            | Cochabamba          |                                |  |      |            |
| Hidroeléctrica Banda Azul                                    | 93            | Cochabamba          |                                |  |      |            |
| Hidroeléctrica Ivirizu                                       | 350           | Cochabamba          |                                |  |      |            |
| Hidroeléctrica Carrizal                                      | 347           | 2022                | 347                            |  |      | Tarija     |
| Hidroeléctrica Icona   | 100           |                     |                                |  |      | Cochabamba |
| Hidroeléctrica Ambrosia                                      | 120           | 2023                | 545                            | Cochabamba                             |      |            |
| Hidroeléctrica Santa Bárbara                                 | 100           |                     |                                | Cochabamba                             |      |            |
| Hidroeléctrica Cambari                                       | 93            |                     |                                | Tarija                                 |      |            |
| Hidroeléctrica Molineros                                     | 132           |                     |                                | Potosí                                 |      |            |
| Laguna Colorada Etapa 2                                      | 50            |                     |                                | 2024                                   | 50   | Potosí     |

Fuente: Cartera de proyectos de ENDE

Para el presente análisis, se considera como supuesto fundamental que la cartera de proyectos indicados en el Cuadro 7, ingresarán en operación en las fechas previstas por ENDE, ya que el retraso en dichos plazos, afectarían a la incorporación de capacidad, disminuyendo los posibles excedentes para la exportación de electricidad para cada año.

### **3.3. BALANCE DE POTENCIA**

De manera general, el balance de potencia es la comparación que se hace entre la oferta y la demanda de electricidad, considerando los aspectos necesarios para la operación óptima de un sistema eléctrico de potencia.

Para el presente trabajo, el balance de potencia se ha realizado considerando todos los aspectos conceptuales y técnicos mencionados en el acápite de definiciones, mismos que de manera gráfica son mostrados en un acápite posterior del análisis de la curva de la demanda máxima (Gráfico 6), donde se muestra las diferentes curvas energéticas de oferta y demanda en el SIN, los mismos son descritos a continuación:

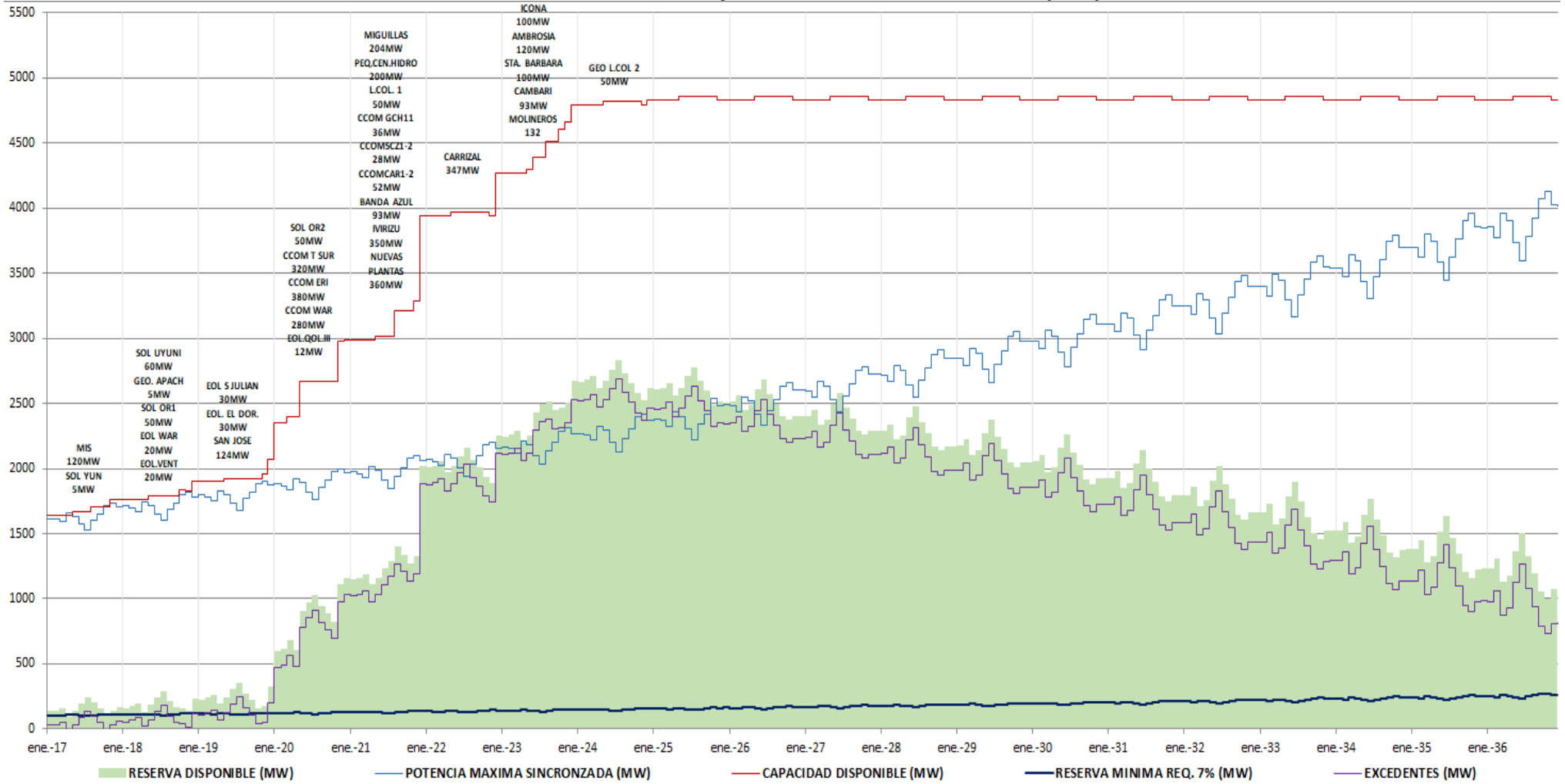
- La curva de la capacidad efectiva, mismo que se ha obtenido considerando la incorporación de los proyectos de generación de las distintas tecnologías, donde se ha tomado en cuenta la capacidad efectiva inicial del SIN, que según datos del CNDC, dicho valor a finales del año 2016 fue de 1.854,8 MW.
- La curva de capacidad disponible, mismo que se ha obtenido tomando en cuenta las indisponibilidades promedio indicadas en el Cuadro 1, tanto para unidades hidroeléctricas como termoeléctricas del parque generador del SIN, calculado con base a datos históricos registrados por el CNDC.
- La curva de demanda del SIN, se ha obtenido con el procedimiento descrito anteriormente, habiéndose considerado la adición de los requerimientos de

electricidad de los consumidores representados por las empresas distribuidoras de electricidad, así como de los CNR.

- La curva de generación máxima, se ha obtenido adicionando a la curva de demanda del SIN, el porcentaje promedio de los consumos propios de las centrales de generación y las pérdidas de potencia que se presentan en las líneas de transmisión del STI durante las horas de máxima demanda del SIN (demanda coincidental).
- Considerando la curva de generación máxima, se ha obtenido la curva de la reserva mínima requerida para la operación óptima del SIN.
- A la suma de la demanda del SIN, los consumos propios y pérdidas, y la reserva mínima requerida se le denomina la potencia sincronizada, es decir que esa es la capacidad necesaria para que el SIN pueda operar de manera óptima.
- A la diferencia entre la capacidad disponible y la potencia sincronizada se le denomina los excedentes de potencia del SIN que pueden ser destinados para la exportación de electricidad.

Sin embargo, a fin de determinar la existencia de la posibilidad de contar con excedentes para la exportación de electricidad, se realiza el balance de potencia considerando solamente las demandas máximas mensuales, los mismos que varían estacionalmente durante todo el año, dichos valores de demanda de potencia mensual, son comparados con la respectiva oferta de generación a incorporarse en cada año durante el periodo de análisis, tomando en cuenta los correspondientes aspectos técnicos descritos anteriormente. En este sentido, el balance de potencia mencionado se muestra en el Gráfico 4:

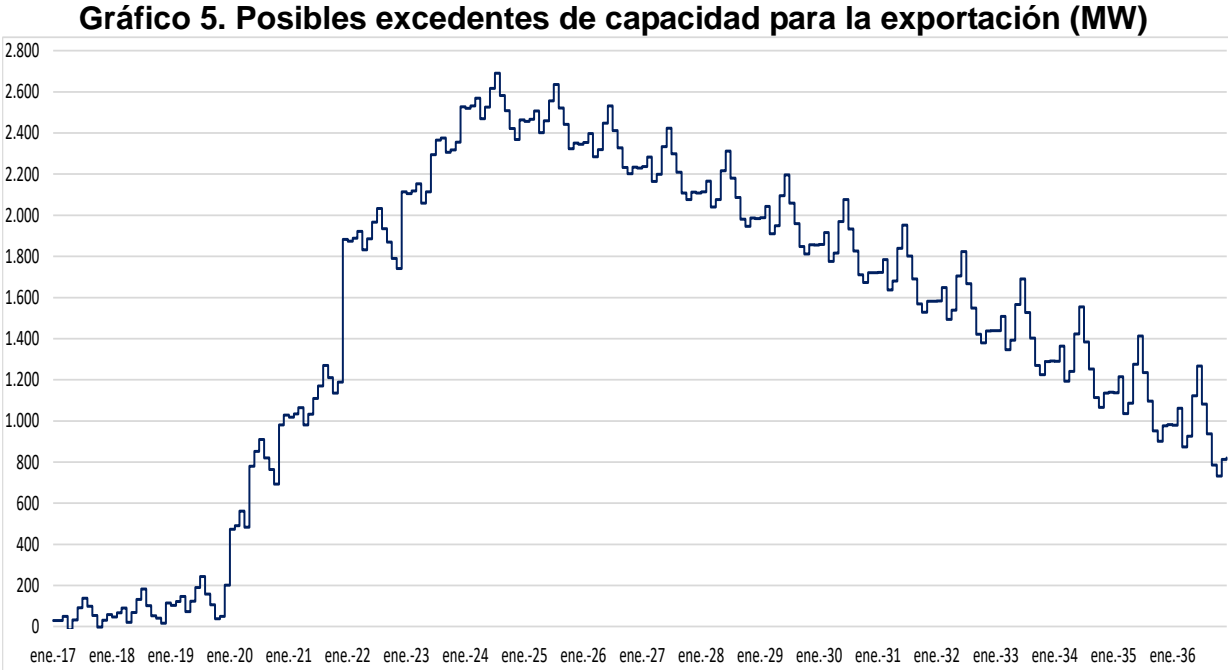
**Gráfico 4. Balance de potencia del SIN 2017-2036 (MW)**



Fuente: Elaboración propia con base a datos del CNDC y ENDE

En el gráfico precedente, se puede observar el comportamiento del balance de potencia, donde se toma en cuenta el crecimiento de la demanda de potencia en comparación con la incorporación de la oferta de generación, dado a partir de la implementación y posible año de ingreso en operación de cada emprendimiento.

Por lo que, del resultado del balance de potencia y habiendo asegurado el suministro de electricidad para el mercado interno, se deduce los posibles excedentes de capacidad que pueden ser destinados para la exportación, cuyo detalle se muestra en el Gráfico 5:



Fuente: Elaboración propia con base a datos del CNDC y ENDE

Haciendo el análisis correspondiente del gráfico anterior, se puede apreciar que hasta finales de la gestión 2019, toda la oferta de generación, considerando la implementación de los proyectos de generación previstos para su ingreso en operación, son destinados para cubrir la demanda interna del mercado eléctrico, es decir que durante el periodo 2017-2019, no se avizora la existencia de la posibilidad de contar con excedentes importantes para la exportación de electricidad, sino

solamente para el abastecimiento de la electricidad en el mercado interno, siendo este aspecto la premisa primordial para el cumplimiento de la normativa vigente.

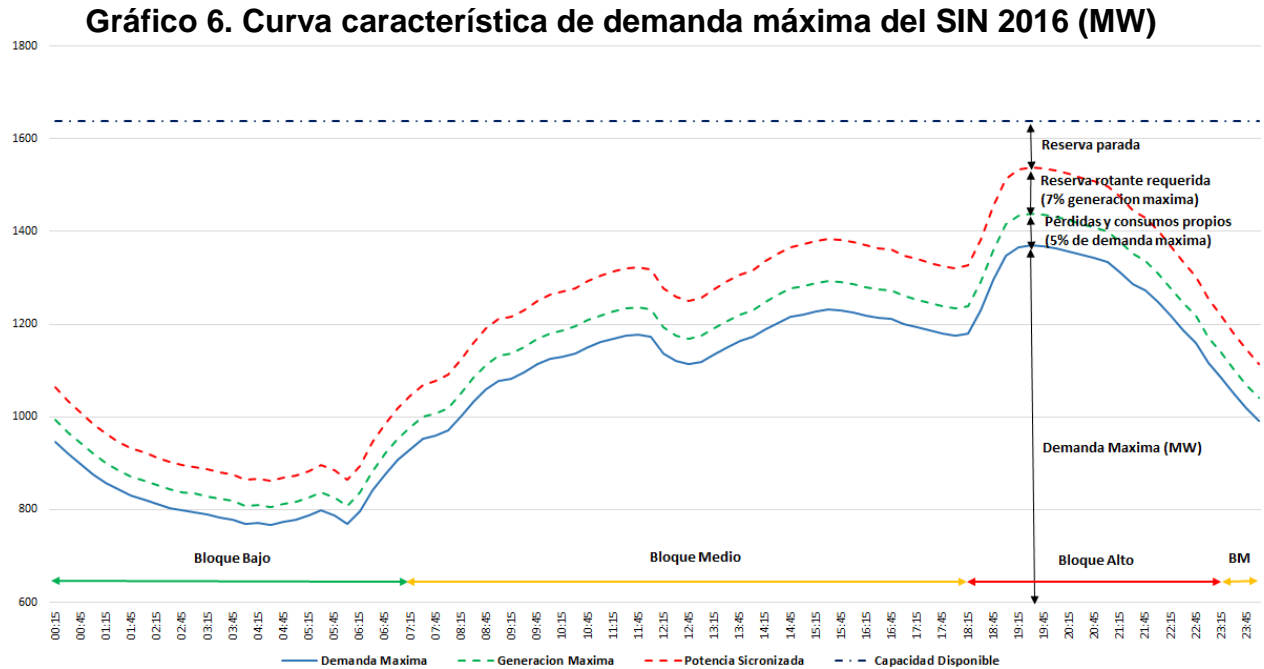
En el año 2020, se tiene la posibilidad de contar con aproximadamente entre 480 a 690 MW, esto debido a la incorporación de varios proyectos de generación tanto de ciclo combinado como de centrales hidroeléctricas, dicha capacidad puede ser destinado para la exportación de la electricidad.

En el año 2021, se tiene la posibilidad de contar con aproximadamente entre 980 a 1.130 MW de capacidad para la exportación de electricidad. Sin embargo a partir del 2022 hasta finales del 2024, existe la posibilidad de contar entre 1.740 a 2.360 MW de excedentes de exportación, mismo que tendría una reducción de la capacidad de exportación de manera periódica a partir de noviembre del año 2025 hasta reducirse a aproximadamente 730 MW en la gestión 2036, cuya razón de reducción es de 137 MW por año, esto debido al crecimiento de la demanda y porque no se avizora con certeza dentro de la planificación la incorporación de nuevos proyectos de generación.

Las capacidades de excedentes de generación mencionados anteriormente, pueden servir como base para suscribir acuerdos de exportación en firme, sin embargo tratándose de centrales hidroeléctricas es necesario conocer una característica muy importante denominada Factor de Planta, misma que está relacionada con la operación de cada central, así como con el comportamiento estacional del recurso hídrico de la región donde se realizará la implementación de las centrales hidroeléctricas, aspecto que se debe tomar en cuenta antes de suscribir un contrato en firme.

### 3.4. ANÁLISIS DE LA CURVA CARACTERÍSTICA DEL DÍA DE MÁXIMA DEMANDA

La curva característica de la demanda máxima con 1.434 MW registrado el 29 de septiembre del año 2016 a horas 19:30, en el SIN, se muestra en el Gráfico 6:



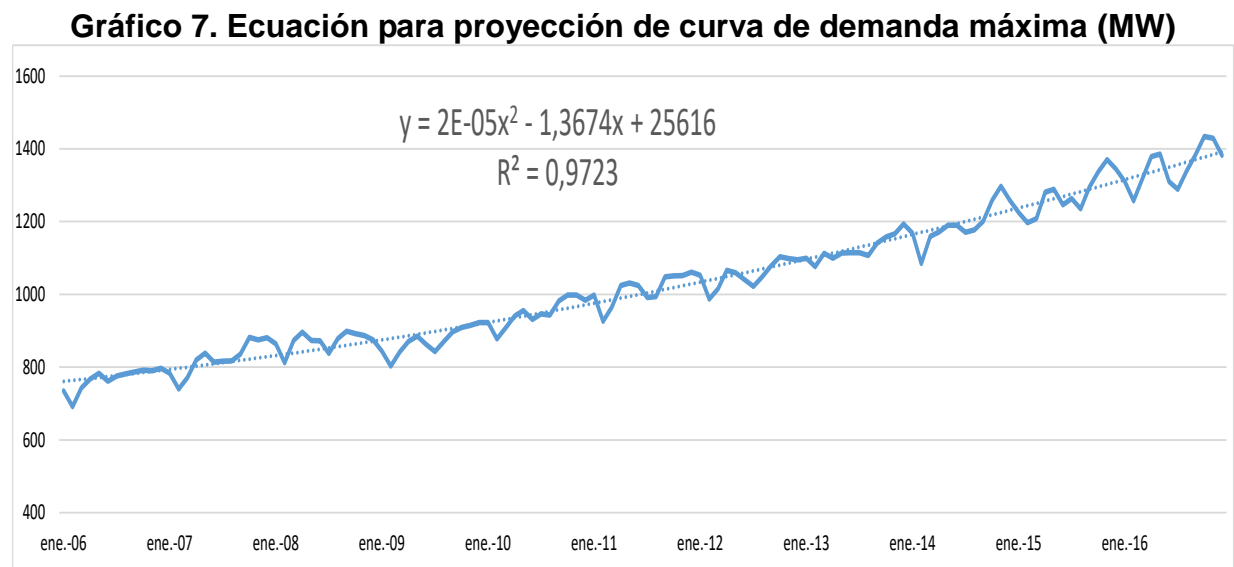
Fuente: Elaboración propia con base a datos del CNDC

En el gráfico anterior, se muestra de manera objetiva los diferentes parámetros considerados para realizar el correspondiente balance de potencia, asimismo se muestra los tres bloques horarios principales en la operación del sistema eléctrico tomando en cuenta que el comportamiento de la demanda de potencia eléctrica se realiza durante las 24 horas del día.

Por lo que, con base a los datos históricos obtenidos del CNDC, respecto a las curvas de demanda máxima de cada mes disponible desde el año 2005 al 2016 en el CNDC, se ha elaborado la proyección de dichas curvas para cada año del periodo 2017 - 2036.



Para la correspondiente proyección de las curvas de demanda máxima, haciendo uso de las herramientas de cálculo Excel, de los datos históricos de demanda, se ha obtenido las ecuaciones de tendencia de la curvas históricas (demanda) en función al número de datos relacionado con el tiempo (años), de las cuales se ha seleccionado la ecuación de la curva que más se ajusta a la ecuación de tendencia, que considera la dispersión de datos con un coeficiente de correlación  $R^2$  cercano a la unidad.  $R^2$ , también llamado coeficiente de correlación, refleja la bondad del ajuste de un modelo a la función que se pretende explicar, es importante saber que el resultado del  $R^2$  oscila entre 0 y 1, cuanto más cerca de 1 se sitúe su valor, mayor será el ajuste del modelo a la variable que estamos intentando explicar, por lo que para la proyección de la demanda de electricidad (y) en los próximos valores de años (x), la ecuación es como se muestra en el Gráfico 7:

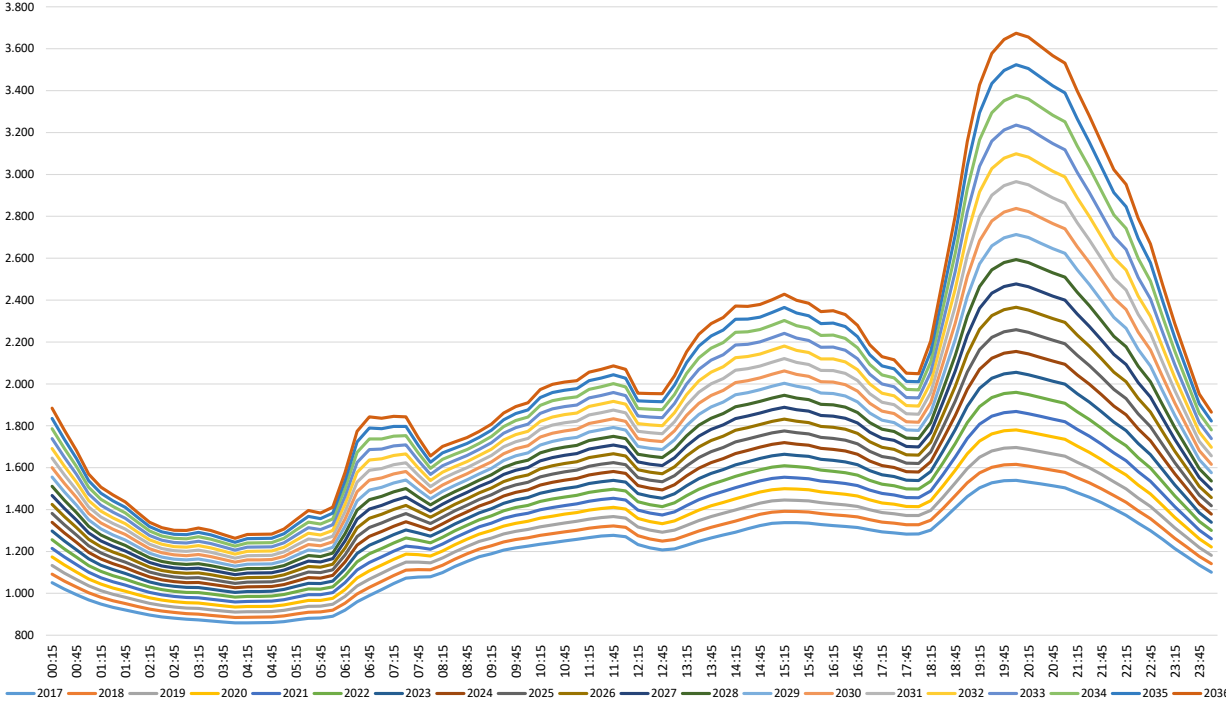


**Fuente: Elaboración propia con base a datos del CNDC**

Cabe mencionar que la curva de demanda máxima en el SIN, es integrada cada 15 minutos durante las 24 horas del día, por lo cual, para cada serie de datos históricos de cada 15 minutos del día, se ha obtenido su correspondiente ecuación de tendencia ajustada con un coeficiente de correlación  $R^2$  cercano a la unidad, como fue indicado anteriormente.

El proceso de proyección de los datos de la curva de demanda máxima, se realiza a fin de reproducir la curva característica de demanda máxima para cada año del periodo 2017 – 2036. La proyección de las curvas características de máxima demanda para el periodo 2017 – 2036, son mostrados en el Gráfico 8:

**Gráfico 8. Curva de máxima demanda por año 2017-2036 (MW)**



Fuente: Elaboración propia

Haciendo uso de los datos proyectados para el día de demanda máxima de cada año (Gráfica 8) y realizando el balance de potencia considerando la capacidad disponible para cada año, es decir haciendo la diferencia entre la capacidad disponible con la demanda máxima correspondiente, se ha obtenido las posibles capacidades de excedentes por bloque de demanda, mismos que para el bloque bajo tiene una duración de 7 horas, para el bloque medio una duración de 12 horas y para el bloque alto tiene una duración de 5 horas (también denominado de horas punta), dichos tiempos son mostrados en el Cuadro 6, estos periodos de tiempo han sido asumidos por el CNDC en el marco de las característica propias de la curva de demanda que presenta el SIN. Los resultados del citado cálculo, obteniendo las posibles capacidades de excedentes, son detallados en el Cuadro 8:

### **Cuadro 8. Excedentes de potencia promedio para exportación por bloque de demanda (MW)**

| BLOQUE | 2017 | 2018 | 2019 | 2020  | 2021  | 2022  | 2023  | 2024  | 2025  | 2026  | 2027  | 2028  | 2029  | 2030  | 2031  | 2032  | 2033  | 2034  | 2035  | 2036  |
|--------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| BAJO   | 347  | 427  | 541  | 1.397 | 2.285 | 2.551 | 3.004 | 2.981 | 2.939 | 2.870 | 2.799 | 2.726 | 2.652 | 2.576 | 2.499 | 2.419 | 2.338 | 2.255 | 2.170 | 2.083 |
| MEDIO  | 257  | 336  | 450  | 1.307 | 2.196 | 2.464 | 2.920 | 2.902 | 2.866 | 2.803 | 2.739 | 2.675 | 2.610 | 2.544 | 2.478 | 2.410 | 2.342 | 2.273 | 2.203 | 2.132 |
| ALTO   | 30   | 83   | 168  | 991   | 1.844 | 2.070 | 2.481 | 2.413 | 2.323 | 2.202 | 2.077 | 1.947 | 1.812 | 1.672 | 1.528 | 1.379 | 1.225 | 1.066 | 902   | 733   |

Fuente: Elaboración propia

En el bloque bajo que tiene una duración de 7 horas por día, donde la demanda de electricidad es reducida, se puede advertir que la potencia máxima de excedentes de generación es la siguiente:

- A partir del 2017 hasta el 2019, existe la posibilidad de contar entre aproximadamente 340 a 540 MW de excedentes que pueden ser destinados para la exportación.
- Desde el 2020 hasta el 2024, existe la posibilidad de contar con aproximadamente 1.390 a 2.980 MW de excedentes que pueden ser destinados para la exportación.
- Asimismo, desde el 2025 al 2036 existe la posibilidad de contar con aproximadamente entre 2.930 a 2.083 MW de capacidad que pueden ser destinados para la exportación de electricidad.

En el bloque medio que tiene una duración de 12 horas por día, donde se tiene una demanda de electricidad considerable, se puede advertir que la potencia máxima de excedentes de generación es la siguiente:

- Entre el 2017 hasta el 2019, existe la posibilidad de contar con aproximadamente entre 250 a 450 MW de excedentes que pueden ser destinados para la exportación. Sin embargo, dichas capacidades pueden ser destinados para el mercado interno a fin de cubrir algunos imprevistos en el parque generador del SIN.

- A partir del 2020 hasta el 2024, existe la posibilidad de contar con aproximadamente entre 1.300 a 2.900 MW de excedentes que pueden ser destinados para la exportación.
- Asimismo, desde el 2025 al 2036, existe la posibilidad de contar con aproximadamente entre 2.860 a 2.130 MW de capacidad que pueden ser destinados para la exportación de electricidad.

En el bloque alto que tiene una duración de 5 horas por día, donde se tiene una demanda de electricidad máxima, se puede advertir que la potencia máxima de excedentes de generación es la siguiente:

- Entre el 2017 hasta el 2019, no existe las capacidades necesarias que se pueden comprometer para la exportación, considerando que las potencias mostradas en dichos años pueden ser destinados solamente para cubrir algunos imprevistos en el parque generador del SIN.
- A partir del 2020 hasta el 2024, existe la posibilidad de contar con aproximadamente entre 990 a 2.410 MW de excedentes que pueden ser destinados para la exportación.
- Asimismo, desde el 2025 al 2036, existe la posibilidad de contar con aproximadamente entre 2.320 a 730 MW de capacidad que pueden ser destinados para la exportación de electricidad.

De la misma forma que en el caso anterior, es necesario considerar el Factor de Planta de las centrales hidroeléctricas, misma que está relacionada con la operación de cada central, así como con el comportamiento estacional del recurso hídrico de la región donde se realizará la implementación de las centrales hidroeléctricas, aspecto que se debe tomar en cuenta antes de suscribir un contrato en firme.

La capacidad de excedentes de generación que ha sido determinado en el bloque alto, asegurará la potencia excedente que se puede destinar a la exportación de electricidad, por lo que dichos valores podrían ser la base para avanzar en las gestiones correspondientes ante los países vecinos a fin de realizar compromisos de intercambio internacional de electricidad.

### **3.5. ANALISIS DE LA OPERACIÓN CONFIABLE DEL SIN EN CONSIDERACION A LA EXPORTACION DE ELECTRICIDAD**

En el marco del Decreto Supremo N° 2399, se reconocen: a) transacciones de electricidad de oportunidad, que se realiza de manera ocasional y sujeto a disponibilidad; b) transacciones de electricidad en firme, que es el intercambio internacional de electricidad con garantía de suministro de una cantidad física durante un periodo determinado.

Sin embargo, las transacciones de electricidad de oportunidad, así como de las transacciones de electricidad en firme desde el SIN a cualquier país vecino y considerando grandes cantidades de potencia, podrían causar inestabilidades en el sistema de eléctrico de Bolivia, cuando por cualquier razón se dé un falla en las instalaciones destinadas a la exportación que provoque la salida brusca de la demanda requerida a ser satisfecha en el marco de las transacciones de electricidad acordadas.

La citada eventualidad en el mercado de exportación de electricidad desde el SIN, pondría en riesgo la continuidad del suministro de electricidad en el mercado interno, por lo que se avizora un inconveniente, para los sistemas eléctricos de ambos países, poniendo en riesgo la estabilidad, confiabilidad y continuidad en el abastecimiento de electricidad en los países participantes de las citadas transferencias de electricidad.

Una primera alternativa para que el sistema eléctrico pueda soportar la salida brusca de la potencia destinada a la exportación, podría ser contar con la suficiente reserva

rotante de aproximadamente del tamaño de la capacidad que se estaría exportando, permitiendo de esta manera amortiguar las consecuencias de la pérdida de estabilidad en el sistema, sin embargo este aspecto, implicaría tener pérdidas económicas elevadas por contar con reservas en giro de grandes capacidades, aspecto que estarían en contra de los principios y criterios de la operación económica de sistemas eléctricos.

Una segunda alternativa, sería el robustecimiento del sistema de transmisión destinada a la exportación, aspecto que también implica realizar grandes inversiones en la infraestructura eléctrica, mismos que deberían reflejarse en los costos de la exportación de la energía eléctrica.

Por lo expuesto y debido a la inconveniencia que se presenta, no existe la posibilidad de exportar grandes excedentes desde el SIN. En este sentido, el intercambio internacional de electricidad se debería realizar a partir de centrales de generación y de la infraestructura eléctrica correspondiente, que sean destinadas exclusivamente a la exportación, de manera de no afectar a la operación estable de los sistemas en caso que se presenten fallas durante las transacciones de intercambio internacional de electricidad.

En este sentido, el intercambio internacional de electricidad debería realizarse de la capacidad destinada exclusivamente para la exportación, por lo cual de acuerdo a los resultados del análisis realizado anteriormente, así como del cumplimiento de los plazos previstos para su ingreso en operación de los proyectos de generación mencionados en el Cuadro 7, habría una importante capacidad de excedentes de generación a partir del año 2020, tal como se detalla en el Cuadro 9:

**Cuadro 9. Excedentes de generación en MW**

| 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021  | 2022  | 2023  | 2024  | 2025  | 2026  | 2027  | 2028  | 2029  | 2030  | 2031  | 2032  | 2033  | 2034  | 2035 | 2036 |
|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| 30   | 83   | 168  | 991  | 1.844 | 2.070 | 2.481 | 2.413 | 2.323 | 2.202 | 2.077 | 1.947 | 1.812 | 1.672 | 1.528 | 1.379 | 1.225 | 1.066 | 902  | 733  |

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, dentro de la cartera de proyectos de generación de ENDE, además de los indicados en el Cuadro 7, se tiene previsto el desarrollo de emprendimientos de gran envergadura, que serían destinados exclusivamente para la exportación de electricidad, los cuales se detallan en el Cuadro 10:

**Cuadro 10. Proyectos de generación de gran envergadura dedicados a la exportación**

| PROYECTOS                          | POTENCIA (MW) | INICIO DE OPERACIÓN | ADICIÓN DE POTENCIA ANUAL (MW) | DEPARTAMENTO                             |
|------------------------------------|---------------|---------------------|--------------------------------|--|
| Hidroeléctrica Rositas             | 400           | 2025                | 400                            | Santa Cruz                               |
| Hidroeléctrica El Bala             | 1600          |                     |                                | La Paz                                   |
| Complejo Hidroeléctrico Rio Grande | 3000          | 2026                | 7090                           | Santa Cruz,<br>Cochabamba,<br>Chuquisaca |
| Binacional Madera y Otros          | 2490          |                     |                                | Pando                                    |

**Fuente: Cartera de proyectos de ENDE**

Es necesario indicar que a fin de garantizar la sostenibilidad en el tiempo de las capacidades de exportación, los proyectos mencionados en el Cuadro 10 deberán cumplirse con los plazos previstos para su ingreso en operación, caso contrario las capacidades de excedentes para la exportación se verán disminuidas.

Considerando los datos del Cuadro 9 obtenidos del balance de potencia del bloque alto, a los cuales sumados las capacidades de la cartera de proyectos de gran envergadura mostrados en el Cuadro 10, se cuenta con nuevas capacidades de excedentes que exclusivamente pueden ser destinados para la exportación de electricidad, dichas capacidades son detallados en el Cuadro 11:

**Cuadro 11. Excedentes de generación considerando proyectos de gran envergadura dedicados a la exportación MW**

| DETALLE                    | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021  | 2022  | 2023  | 2024  | 2025  | 2026  | 2027  | 2028  | 2029  | 2030  | 2031  | 2032  | 2033  | 2034  | 2035  | 2036  |
|----------------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>BALANCE</b>             | 30   | 83   | 168  | 991  | 1.844 | 2.070 | 2.481 | 2.413 | 2.323 | 2.202 | 2.077 | 1.947 | 1.812 | 1.672 | 1.528 | 1.379 | 1.225 | 1.066 | 902   | 733   |
| <b>PROYECTOS CUADRO 10</b> | -    | -    | -    | -    | -     | -     | -     | -     | 400   | 7.490 | 7.490 | 7.490 | 7.490 | 7.490 | 7.490 | 7.490 | 7.490 | 7.490 | 7.490 | 7.490 |
| <b>TOTAL</b>               | 30   | 83   | 168  | 991  | 1.844 | 2.070 | 2.481 | 2.413 | 2.723 | 9.692 | 9.567 | 9.437 | 9.302 | 9.162 | 9.018 | 8.869 | 8.715 | 8.556 | 8.392 | 8.223 |

**Fuente: Elaboración propia**

### **3.6. ANALISIS DE POSIBLES MERCADOS DE EXPORTACION**

A fin de determinar los posibles mercados para la exportación de electricidad, se ha elaborado un cuadro donde se muestra la evolución de la oferta de generación en (MW), la demanda de electricidad en (MW), la reserva en (MW) y sus correspondientes tasas de crecimiento, de los cuales se han determinado para un periodo de seis años, el crecimiento promedio, mostrándonos los rangos de crecimiento tanto en la oferta como en la demanda de electricidad, para los países vecinos (Brasil, Paraguay, Argentina, Chile y Perú), aspecto que nos permite visualizar de manera objetiva los posibles mercados para la exportación de electricidad. La información estadística indicada anteriormente, se muestra en el Cuadro 12.

En el Cuadro mencionado, se puede apreciar el balance entre la oferta y la demanda de potencia, así como del margen de reserva de cada uno de los países vecinos que permiten operar de manera óptima su respectivo sistema eléctrico. Sin embargo, es necesario aclarar que el margen de reserva que se muestra de cada país, no considera las indisponibilidades forzadas y programadas, así como de las limitaciones de potencia, mismos que dependen de las condiciones de los recursos primarios energéticos, de la obsolescencia de las centrales y unidades de generación, aspectos que reducen la capacidad de la oferta de generación, los cuales pueden poner en riesgo el abastecimiento de la electricidad de cada país.



**Cuadro 12. Evolución del balance de potencia de los países vecinos periodo 2009-2015**

| PAIS      | AÑO          | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | PROM. CRE (%) | PROM. CRE (MW) |
|-----------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|----------------|
| BOLIVIA   | OFERTA (MW)  | 1.409   | 1.645   | 1.682   | 1.654   | 1.676   | 1.865   | 2.416   |               | 184            |
|           | CRE. (%)     | -6,3%   | 16,7%   | 2,2%    | -1,7%   | 1,3%    | 11,3%   | 29,5%   | 7,6%          |                |
|           | DEMANDA (MW) | 939     | 1.009   | 1.067   | 1.109   | 1.202   | 1.298   | 1.370   |               | 85             |
|           | CRE. (%)     | 4,4%    | 7,5%    | 5,7%    | 3,9%    | 8,4%    | 8,0%    | 5,5%    | 6,2%          |                |
|           | RESERVA (MW) | 470     | 636     | 615     | 545     | 474     | 567     | 1046    |               | 622            |
|           | RESERVA (%)  | 33%     | 39%     | 37%     | 33%     | 28%     | 30%     | 43%     | 34,8%         |                |
| BRASIL    | OFERTA (MW)  | 106.573 | 112.399 | 117.135 | 120.973 | 126.755 | 133.930 | 140.868 |               | 6.495          |
|           | CRE. (%)     | 3,7%    | 5,5%    | 4,2%    | 3,3%    | 4,8%    | 5,7%    | 5,2%    | 4,6%          |                |
|           | DEMANDA (MW) | 69.193  | 72.580  | 73.249  | 76.733  | 79.924  | 85.708  | 85.391  |               | 3.306          |
|           | CRE. (%)     | 5,5%    | 4,9%    | 0,9%    | 4,8%    | 4,2%    | 7,2%    | -0,4%   | 3,9%          |                |
|           | RESERVA (MW) | 37.380  | 39.819  | 43.886  | 44.240  | 46.831  | 48.222  | 55.477  |               | 45.122         |
|           | RESERVA (%)  | 35%     | 35%     | 37%     | 37%     | 37%     | 36%     | 39%     | 36,7%         |                |
| PARAGUAY  | OFERTA (MW)  | 8.814   | 8.818   | 8.818   | 8.818   | 8.833   | 8.833   | 8.781   |               | -5             |
|           | CRE. (%)     | 0,0%    | 0,0%    | 0,0%    | 0,0%    | 0,2%    | 0,0%    | -0,6%   | -0,1%         |                |
|           | DEMANDA (MW) | 1.810   | 1.892   | 2.137   | 2.384   | 2.425   | 2.619   | 2.656   |               | 190            |
|           | CRE. (%)     | 9,8%    | 4,5%    | 12,9%   | 11,6%   | 1,7%    | 8,0%    | 1,4%    | 7,1%          |                |
|           | RESERVA (MW) | 7.004   | 6.926   | 6.681   | 6.434   | 6.408   | 6.214   | 6.125   |               | 6.542          |
|           | RESERVA (%)  | 79%     | 79%     | 76%     | 73%     | 73%     | 70%     | 70%     | 74,2%         |                |
| ARGENTINA | OFERTA (MW)  | 32.144  | 32.847  | 33.810  | 35.023  | 35.531  | 35.354  | 37.593  |               | 1086           |
|           | CRE. (%)     | 4,2%    | 2,2%    | 2,9%    | 3,6%    | 1,5%    | -0,5%   | 6,3%    | 2,9%          |                |
|           | DEMANDA (MW) | 19.566  | 20.843  | 21.564  | 21.949  | 23.794  | 24.034  | 23.949  |               | 791            |
|           | CRE. (%)     | 2,3%    | 6,5%    | 3,5%    | 1,8%    | 8,4%    | 1,0%    | -0,4%   | 3,3%          |                |
|           | RESERVA (MW) | 12.578  | 12.004  | 12.246  | 13.074  | 11.737  | 11.320  | 13.644  |               | 12.372         |
|           | RESERVA (%)  | 39%     | 37%     | 36%     | 37%     | 33%     | 32%     | 36%     | 35,8%         |                |
| CHILE     | OFERTA (MW)  | 15.522  | 16.954  | 18.423  | 18.118  | 18.289  | 19.298  | 19.742  |               | 1.086          |
|           | CRE. (%)     | 13,5%   | 9,2%    | 8,7%    | -1,7%   | 0,9%    | 5,5%    | 2,3%    | 5,5%          |                |
|           | DEMANDA (MW) | 7.955   | 8.382   | 9.041   | 9.161   | 9.508   | 9.919   | 9.867   |               | 297            |
|           | CRE. (%)     | -1,1%   | 5,4%    | 7,9%    | 1,3%    | 3,8%    | 4,3%    | -0,5%   | 3,0%          |                |
|           | RESERVA (MW) | 7.567   | 8.572   | 9.382   | 8.957   | 8.781   | 9.379   | 9.875   |               | 8.773          |
|           | RESERVA (%)  | 49%     | 51%     | 51%     | 49%     | 48%     | 49%     | 50%     | 49,5%         |                |
| PERU      | OFERTA (MW)  | 7.982   | 8.613   | 8.556   | 9.699   | 11.051  | 11.203  | 12.189  |               | 979            |
|           | CRE. (%)     | 11,5%   | 7,9%    | -0,7%   | 13,4%   | 13,9%   | 1,4%    | 8,8%    | 8,0%          |                |
|           | DEMANDA (MW) | 4.322   | 4.579   | 4.961   | 5.291   | 5.575   | 5.718   | 6.244   |               | 366            |
|           | CRE. (%)     | 2,9%    | 5,9%    | 8,3%    | 6,7%    | 5,4%    | 2,6%    | 9,2%    | 5,9%          |                |
|           | RESERVA (MW) | 3.660   | 4.034   | 3.595   | 4.408   | 5.476   | 5.485   | 5.945   |               | 4.658          |
|           | RESERVA (%)  | 46%     | 47%     | 42%     | 45%     | 50%     | 49%     | 49%     | 46,8%         |                |

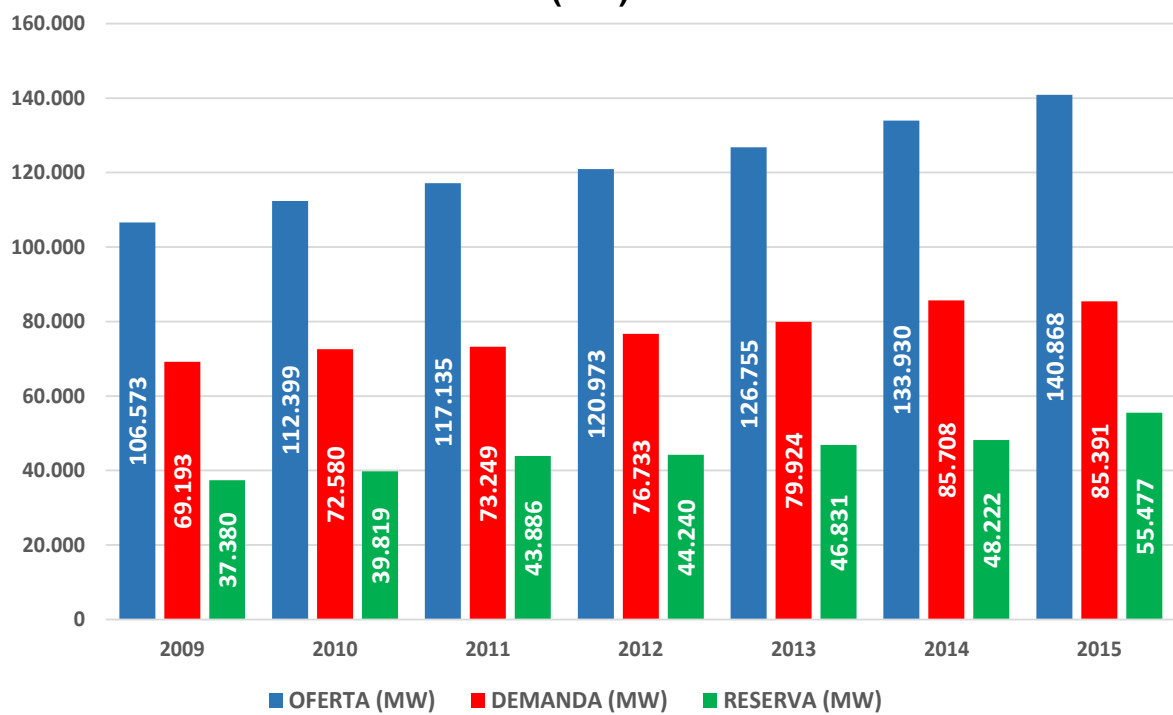
Fuente: Elaboración propia con base a datos de la Comisión de Integración Energética Regional (CIER)

En consideración a los aspectos indicados anteriormente y al Cuadro precedente, a continuación se realiza un análisis de las condiciones energéticas de cada país:

- Brasil, durante el periodo de seis años, muestra una tasa de crecimiento promedio de su demanda de 3,9% equivalente a 3.306 MW y una tasa de crecimiento promedio de la potencia instalada de 4,6% equivalente a 6.495 MW, es decir que este país prevé la oferta de generación que acompañe el crecimiento de su demanda.

La evolución de la oferta y demanda de electricidad de Brasil, muestra los márgenes de capacidad de oferta para cada año en el periodo 2009-2015, aspecto que indica la suficiencia del parque generador de Brasil, para abastecer el crecimiento de su demanda de electricidad, más aun cuando su margen de reserva se encuentra en promedio por el orden de 36,7% equivalente a 45.122 MW para el periodo indicado anteriormente, donde no se consideran las indisponibilidades forzadas ni programadas en el balance del periodo. La citada evolución de oferta y demanda de Brasil para el periodo 2009-2015, se muestran en el Gráfico 9.

**Gráfico 9. Evolución de oferta y demanda de Brasil periodo 2009-2015 en (MW)**



Fuente: Elaboración propia con base a datos de la CIER

Sin embargo, debido al tamaño de la demanda eléctrica de este país, el crecimiento promedio de dicha demanda es significativa, misma que se encuentra por encima de los 3.300 MW, es decir que aproximadamente cada año en Brasil se requerirá un incremento en la oferta de generación por encima del promedio de crecimiento de la demanda, este aspecto hace que Brasil pueda ser un país viable para realizar acuerdos de intercambio internacional de electricidad, con el objeto que desde Bolivia se pueda realizar la exportación de energía eléctrica.

Es necesario considerar que al 2015 Brasil, compró la energía eléctrica de los países de Paraguay, Venezuela, Argentina y Uruguay.

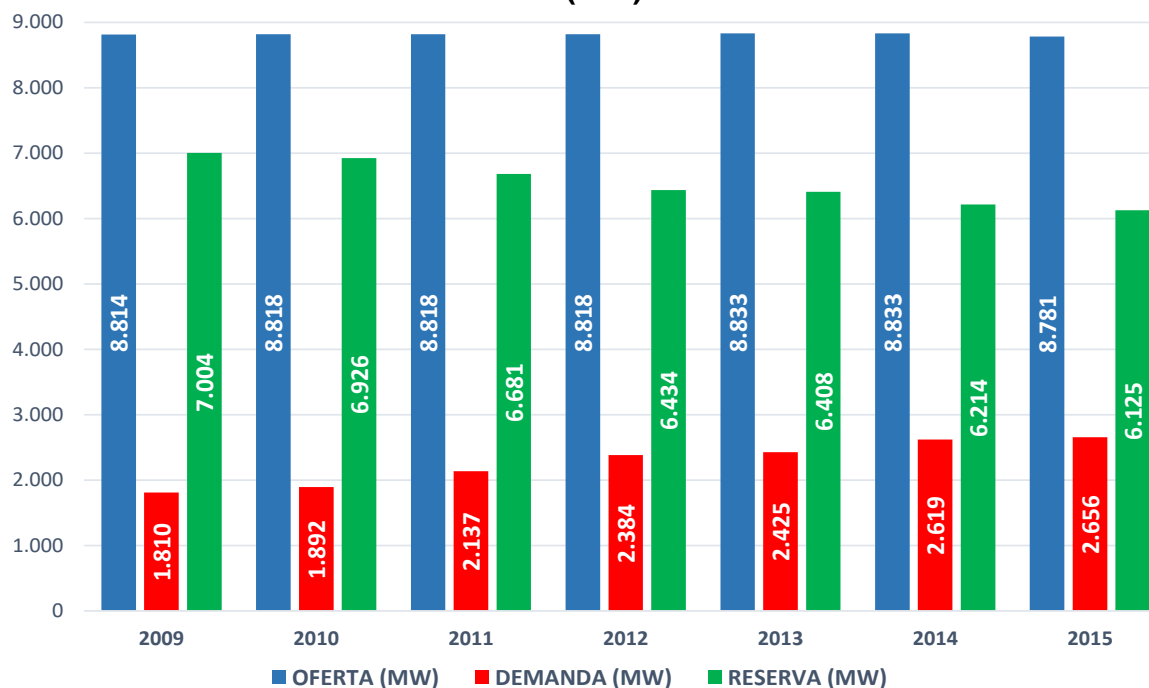
- Paraguay, muestra una tasa de crecimiento promedio de su demanda de 7,1% equivalente a 190 MW y con relación a su oferta, se observa que no existe un crecimiento significativo en el incremento de su potencia instalada, es decir que la adición de la oferta de generación no acompaña de manera sostenida el crecimiento de la demanda de electricidad.

Sin embargo, al Paraguay se le considera como un país netamente exportador de electricidad, con las gigantescas centrales hidroeléctricas binacionales Itaipú y Yacyretá de 14.000 MW y 3.200 MW, que comparte con Brasil y Argentina respectivamente, donde el 50% de la generación de cada central le corresponde al Paraguay y en el marco de los acuerdos bilaterales considerando el requerimiento de energía, los países se encuentran obligados a ceder sus excedentes no utilizados, recibiendo una remuneración económica por concepto de la transferencia de los excedentes de la electricidad, por lo que Paraguay en función a su demanda, exporta sus excedentes de la binacional de Itaipú al Brasil y de la binacional Yacyretá a la Argentina, aspecto que posiciona al Paraguay como un país que cuenta con suficiencia en la oferta de generación.

La evolución de la oferta y demanda de electricidad del Paraguay se muestra en el Gráfico 10, donde se puede apreciar que mientras va creciendo la demanda de

electricidad del Paraguay, la oferta de generación disponible del parque generador de este país viene decreciendo.

**Gráfico 10. Evolución de oferta y demanda de Paraguay periodo 2009-2015 en (MW)**



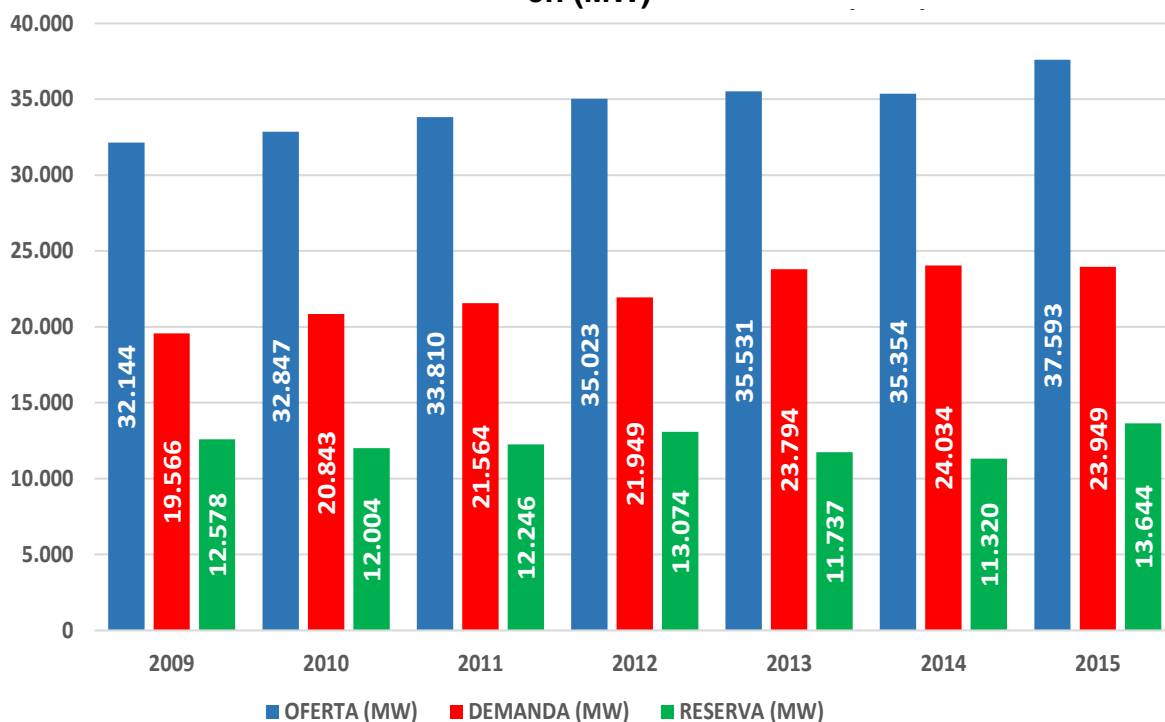
Fuente: Elaboración propia con base a datos de la CIER

- Argentina, muestra una tasa de crecimiento promedio de su demanda de 3,3% equivalente a 791 MW, sin embargo la tasa de crecimiento promedio de su oferta de generación es de 2,9% equivalente a 1.086 MW, este aspecto indica que la adición de la oferta de generación acompaña al crecimiento de la demanda, haciendo que la adición de generación se encuentre por encima del crecimiento de la demanda.

La evolución de la oferta y demanda de electricidad de Argentina, muestra los márgenes de capacidad de oferta para cada año en el periodo 2009-2015, aspecto que indica la suficiencia del parque generador de Argentina, para abastecer el crecimiento de su demanda de electricidad, más aun cuando su margen de reserva se encuentra en promedio por el orden de 35,8% equivalente

a 12.372 MW para el periodo indicado anteriormente, donde no se consideran las indisponibilidades forzadas ni programadas en el balance del periodo. La evolución de oferta y demanda de Argentina para el periodo 2009-2015, se muestran en el Gráfico 11.

**Gráfico 11. Evolución de oferta y demanda de Argentina periodo 2009-2015 en (MW)**



Fuente: Elaboración propia con base a datos de la CIER

Sin embargo, debido al tamaño del requerimiento de la electricidad de este país, el crecimiento promedio de dicha demanda es significativa, que se encuentra por el orden de los 790 MW, es decir que aproximadamente cada año en Argentina, se requerirá una adición en la oferta de generación por encima del promedio de crecimiento de la demanda, por lo que se puede advertir que Argentina es uno de los países viables para realizar acuerdos de intercambio internacional de electricidad, con el objeto de realizar la exportación de electricidad a este vecino país.

Por otro lado, Argentina al 2015 realizó la compra de electricidad de los países de Paraguay, Uruguay y Brasil. Sin embargo, a fin de contar con un mercado fiable y seguro de exportación de electricidad, antes de la suscripción de un acuerdo de intercambio internacional de electricidad con Argentina, es necesario considerar los antecedentes de este país como comprador de Gas Natural (GN) de Bolivia, del cual existían volúmenes de GN que no eran cancelados, mismos que tras muchas negociaciones recién han sido cancelados en marzo del 2016 la suma aproximada de 300 MMUSD, más aun cuando Argentina indica que Bolivia no cumplió con los volúmenes acordados de GN, cuando este país no cuenta con la infraestructura suficiente para el transporte de este hidrocarburo, aspectos similares se pueden observar con los acuerdos suscritos entre Argentina y Chile, aspecto que motivó a Chile construir una línea de interconexión con Argentina con una capacidad sobredimensionada, misma que es utilizada solo en caso de deficiencia de electricidad de Argentina, donde la compra de energía eléctrica no es considerable.

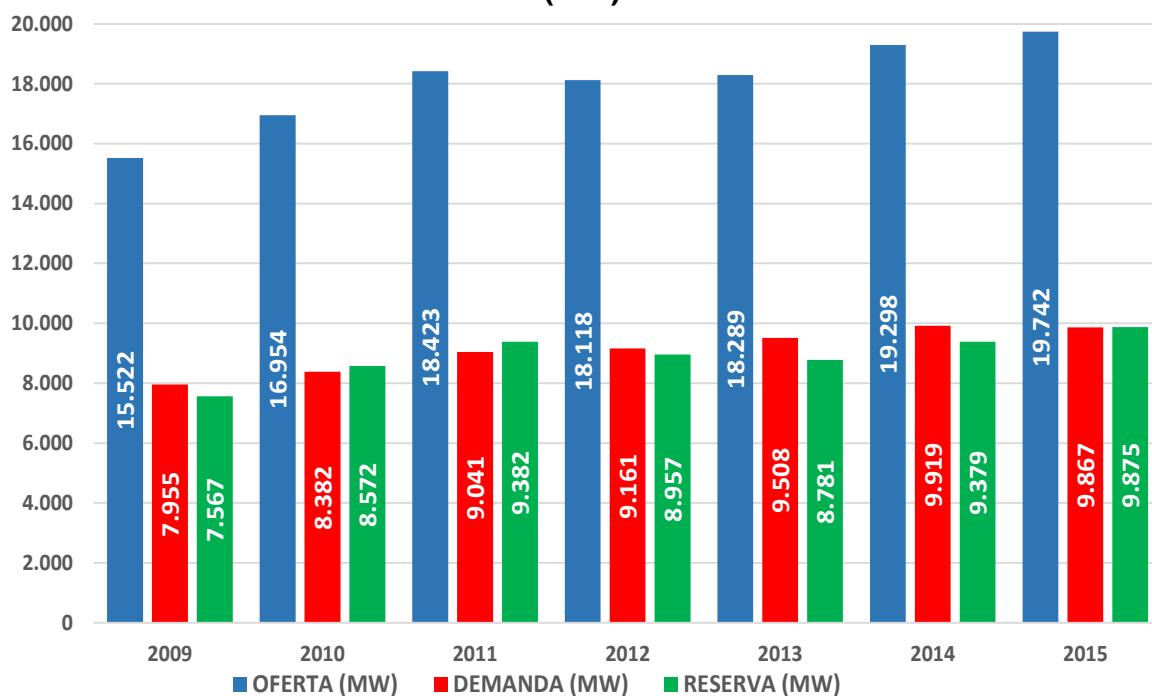
Por lo expuesto, se observa que Argentina como comprador, ha actuado por simple conveniencia dejando de lado los acuerdos de compra-venta suscritos con algunos países, aspecto que desmerece a este país ser un buen mercado para la exportación de electricidad desde Bolivia, lo cual amerita que cuando se suscriban acuerdos de intercambio internacional de electricidad, se inserten cláusulas que puedan obligar el cumplimiento de los acuerdos.

- Chile, muestra una tasa de crecimiento promedio de su demanda de 3,0% equivalente a 297 MW, sin embargo el crecimiento promedio de la oferta de generación es del 5,5% equivalente a 1.086 MW mucho mayor que su demanda, con el cual el suministro de electricidad en este país se encuentra asegurado, este aspecto hace que Chile pueda contar con un parque generador con suficiencia para abastecer su demanda interna, no teniendo la necesidad de realizar acuerdos de intercambio internacional de electricidad para comprar sino

más bien para la vender (Exportar) a otros países, ya que a la fecha se encuentra interconectado eléctricamente con Argentina.

Particularmente entre Bolivia y Chile, se presentan barreras de carácter geopolítico aspectos que serán necesarios subsanar antes de tener acercamientos para el intercambio internacional de electricidad.

**Gráfico 12. Evolución de oferta y demanda de Chile periodo 2009-2015 en (MW)**



Fuente: Elaboración propia con base a datos de la CIER

En el Gráfico 12, se puede observar que la evolución de la oferta de generación en Chile es aproximadamente el doble de la demanda, es decir que su margen de reserva promedio se encuentra por el orden del 49,5%, con el que este país garantiza el suministro de electricidad a su mercado interno y cuenta con excedentes para posibles intercambios de electricidad con sus países vecinos, más aun cuando el porcentaje de crecimiento promedio en la adición de oferta de generación se encuentra por encima del porcentaje promedio del crecimiento de

su demanda, garantizando de esta manera el abastecimiento de electricidad en el mercado interno de Chile.

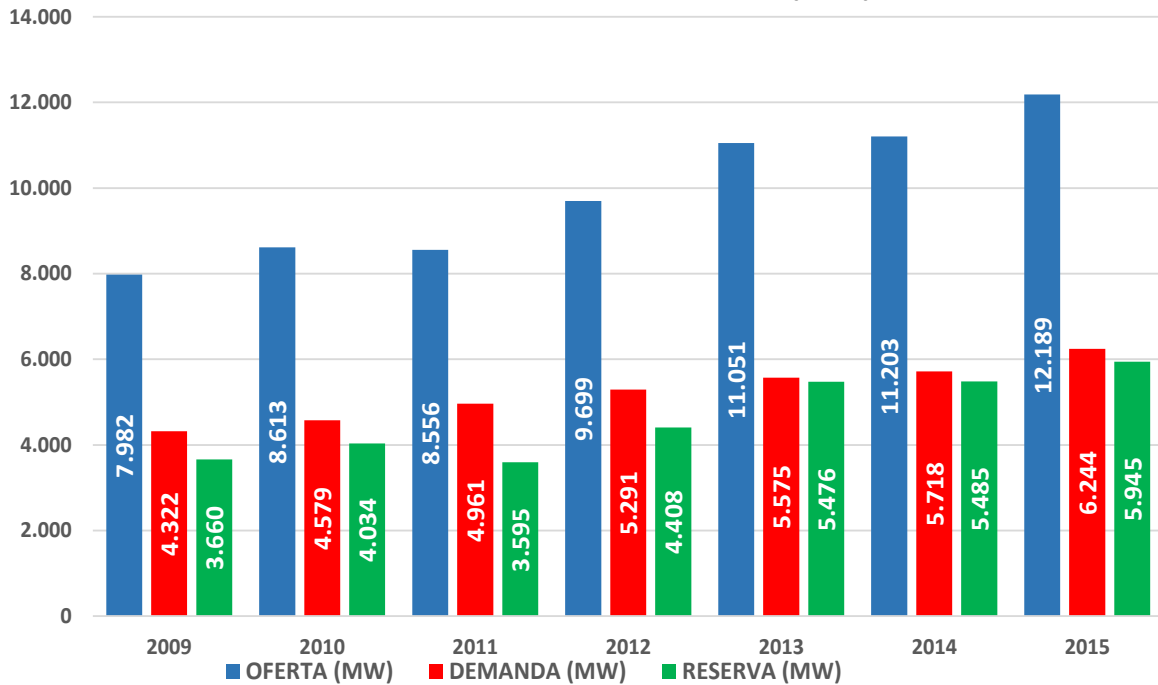
- Perú, muestra una tasa de crecimiento promedio de su demanda de 5,9% equivalente a 366 MW, sin embargo la tasa de crecimiento promedio de su oferta de generación es de 8,0% equivalente a 979 MW, este aspecto indica que la adición de la oferta de generación, acompaña al crecimiento de la demanda, siendo que dicha adición de generación se encuentra por encima del crecimiento de la demanda.

La evolución de la oferta y demanda de electricidad del Perú, muestra los márgenes de capacidad de oferta de generación para cada año en el periodo 2009-2015, aspecto que indica la suficiencia del parque generador de Perú para abastecer el crecimiento de su demanda de electricidad, más aun cuando su margen de reserva se encuentra en promedio por el orden de 46,8% equivalente a 4.658 MW para el periodo indicado anteriormente, donde no se consideran las indisponibilidades forzadas ni programadas en el balance del periodo. La evolución de oferta y demanda del Perú para el periodo 2009-2015, se muestran en el Gráfico 13.

En este sentido, se puede apreciar que Perú realiza un incremento sostenido de su oferta de generación eléctrica, contando con un parque generador con suficiencia para abastecer su demanda interna, aspecto que permite a este país realizar los intercambios internacionales de electricidad con la República del Ecuador, existiendo las posibilidades de realizar acuerdos de intercambio eléctrico con Bolivia, considerando que el objetivo del Perú será la venta de sus excedentes a los países con los que se interconecte eléctricamente.



**Gráfico 13. Evolución de oferta y demanda de Perú periodo 2009-2015 en (MW)**



De acuerdo a la Síntesis Informativa Energética de los Países de la CIER – Información del sector energético en países de América del Sur, América Central y El Caribe datos del año 2015, publicado por la Comisión de Integración Energética de la Regional (CIER), se aprecia los intercambios de energía entre países, donde los mayores importadores (compradores) de electricidad son Brasil y Argentina, y los países exportadores significativos son Paraguay, Uruguay, Venezuela y Colombia, mismos que se encuentran conectados eléctricamente mediante líneas de alta tensión y extra alta tensión que tienen como fin transportar a la electricidad desde los centros de generación hasta los centros de consumo. Los intercambios de energía entre países de la región durante la gestión 2015, se muestran en el Cuadro 13.

**Cuadro 13. Intercambios de energía entre países gestión 2015 (GWh)**

|                     |           | EXPORTADOR |        |          |         |          |      |         | TOTAL<br>IMPORTACIONES |           |
|---------------------|-----------|------------|--------|----------|---------|----------|------|---------|------------------------|-----------|
|                     |           | Argentina  | Brasil | Colombia | Ecuador | Paraguay | Perú | Uruguay |                        | Venezuela |
| IMPORTADOR          | Argentina |            | 229    |          |         | 7.479    |      | 1.313   |                        | 9.021     |
|                     | Brasil    | 56         |        |          |         | 33.971   |      | 7       | 913                    | 34.947    |
|                     | Colombia  |            |        |          | 45      |          |      |         |                        | 45        |
|                     | Ecuador   |            |        | 457      |         |          | 55   |         |                        | 512       |
|                     | Uruguay   | 2          |        |          |         |          |      |         |                        | 2         |
|                     | Venezuela |            |        | 3        |         |          |      |         |                        | 3         |
| TOTAL EXPORTACIONES |           | 58         | 229    | 460      | 45      | 41.450   | 55   | 1.320   | 913                    | 44.530    |

Fuente: CIER

## CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del análisis realizado precedentemente se concluye lo siguiente:

- Las proyecciones de la demanda de energía para cada empresa distribuidora, si bien se han realizado utilizando las planillas de cálculo Excel, estas cumplen con las consideraciones necesarias de la dispersión de los datos históricos, siendo que la curva de la demanda histórica se encuentra reflejada en una ecuación de ajuste con un coeficiente de correlación  $R^2$  muy cercano a la unidad, aspecto que permite utilizar las demandas proyectadas de manera segura. Sin embargo, es posible que debido al periodo de proyección equivalente a veinte años, presente un porcentaje de error mayor al deseado, lo cual para proyecciones de largo plazo es normal, por lo que es recomendable la actualización de las proyecciones de la demanda en la planificación de manera anual.
- La evolución de la demanda de energía en el SIN para el periodo 1997-2036, se presentan en dos sub periodos: la primera que es la evolución histórica de 1997-

2016, que muestra un crecimiento promedio del 5,8% y la segunda que viene a ser la proyectada de 2017-2036, que presenta un crecimiento promedio del 5,2%.

- La evolución de la demanda de potencia coincidental del SIN en el periodo 1997-2036, la misma se puede dividir en dos sub periodos: la primera viene a ser la demanda de potencia coincidental histórica de 1997-2016, que muestra un crecimiento promedio del 4,9% y la segunda que viene a ser la demanda coincidental proyectada 2017-2036, que presenta un crecimiento promedio de 4,8%.
- Del balance de potencia donde se considera las demandas máximas mensuales, mismos que varían estacionalmente durante todo el año, se ha obtenido los siguientes aspectos:
  - Hasta finales de la gestión 2019, toda la oferta de generación incluyendo de la incorporación de los proyectos previstos para su ingreso en operación, son destinados a cubrir la demanda interna del mercado eléctrico, es decir que durante el periodo 2017-2019, no se avizora la existencia de la posibilidad de contar con excedentes considerables para la exportación de electricidad.
  - En el año 2020 se advierte la existencia de excedentes de capacidad, de aproximadamente entre 480 a 690 MW.
  - En el año 2021 se tiene la posibilidad de contar con aproximadamente entre 980 a 1.130 MW de capacidad para la exportación de electricidad.
  - Desde el 2022 hasta finales del 2024, los excedentes de potencia estarían por el orden de 1.740 a 2.360 MW. Sin embargo, a partir del año 2025 hasta el 2036, la capacidad de los excedentes tiene una tendencia a reducirse hasta aproximadamente 730 MW, a razón de 137 MW por año, esto debido al

crecimiento de la demanda y porque no se avizora con certeza dentro de la planificación la incorporación de nuevos proyectos de generación.

➤ La proyección de la curva característica de la demanda máxima de potencia del SIN para el periodo 2017-2036, se han realizado utilizando las planillas de cálculo Excel, considerando los datos históricos mensuales del periodo 2005-2016, obtenidos del CNDC, mismos que se encuentran reflejados en una ecuación de ajuste con un coeficiente de correlación  $R^2$  muy cercano a la unidad. Los resultados contrastados con las demandas calculadas por el método anterior, presentan diferencias muy pequeñas, aspecto que permite utilizar los valores de las curvas características de demandas máximas proyectadas de manera confiable. Este cálculo, permite realizar el análisis de la oferta de generación considerando los diferentes bloques de demanda (bajo, medio y alto), cuyos resultados son:

- En el bloque bajo con una duración de 7 horas por día, donde la demanda de electricidad del mercado interno es reducida, se puede advertir que la potencia máxima de excedentes de generación es la siguiente:
  - A partir del 2017 hasta el 2019, existe la posibilidad de contar con aproximadamente 340 a 540 MW de excedentes que pueden ser destinados para la exportación.
  - Desde finales del 2020 hasta el 2024, existe la posibilidad de contar con aproximadamente 1.390 a 2.980 MW de excedentes que pueden ser destinados para la exportación.
  - Desde el 2025 al 2036 existe la posibilidad de contar con aproximadamente entre 2.930 a 2.083 MW de capacidad que pueden ser destinados para la exportación de electricidad.

- En el bloque medio con una duración de 12 horas por día, donde se tiene una demanda de electricidad considerable, se puede advertir que la potencia máxima de excedentes de generación es la siguiente:
  - Se puede indicar que entre el 2017 hasta el 2019, existe la posibilidad de contar con aproximadamente 250 a 450 MW de excedentes para la exportación. Sin embargo, dichas capacidades pueden ser destinados para el mercado interno a fin de a cubrir algunos imprevistos en el parque generador del SIN.
  - A partir del 2020 hasta el 2024, existe la posibilidad de contar con aproximadamente 1.300 a 2.900 MW de excedentes que pueden ser destinados para la exportación.
  - Desde el 2025 al 2036, existe la posibilidad de contar con aproximadamente entre 2.860 a 2.130 MW de capacidad que pueden ser destinados para la exportación de electricidad.
- En el bloque alto con una duración de 5 horas por día, donde se tiene una demanda de electricidad máxima, se puede advertir que la potencia máxima de excedentes de generación es la siguiente:
  - Desde el 2017 hasta el 2019, no existen posibilidades de exportación, considerando que las potencias resultantes en dichos años pueden ser destinados a garantizar la electricidad para el mercado interno.
  - A partir del 2020 hasta el 2024, existe la posibilidad de contar con aproximadamente 990 a 2.410 MW de excedentes que pueden ser destinados para la exportación.

- Desde el 2025 al 2036, existe la posibilidad de contar con aproximadamente entre 2.320 a 730 MW de capacidad que pueden ser destinados para la exportación de electricidad.
  - La capacidad de excedentes de generación determinado en el bloque alto, asegura la potencia excedente que se puede destinar a la exportación de electricidad, por lo que dichos valores podrían ser la base para avanzar en las gestiones correspondientes ante los países vecinos a fin de realizar compromisos de intercambio internacional de electricidad.
- 
- Es necesario considerar el Factor de Planta de las centrales hidroeléctricas, misma que está relacionada con la operación de la central así como con el comportamiento estacional del recurso hídrico de la región donde se realizará la implementación de las centrales hidroeléctricas, aspecto que se debe tomar en cuenta antes de suscribir un contrato en firme.
  - En el caso de concretarse el intercambio internacional de electricidad con al algún país vecino, es necesario considerar la capacidad de dicho intercambio, puesto que ante la salida fortuita de la elevada potencia eléctrica del país vecino, podría afectar seriamente la operación estable del sistema eléctrico Boliviano, ya que la demanda de nuestro país no es comparable en tamaño con otros países.
  - A fin de brindar la estabilidad del sistema eléctrico boliviano frente a un evento indicado anteriormente y asegurar la continuidad del suministro de electricidad a los consumidores en Bolivia, no es posible la exportación de excedentes desde el SIN.
  - En ese contexto, la exportación de electricidad desde Bolivia se recomienda que pueda realizarse desde centrales eléctricas e infraestructura eléctrica dedicada para la exportación. Dicha exportación debería ser en firme.

- De acuerdo al análisis, se ha calculado capacidades de excedentes que pueden ser destinados para la exportación de electricidad, mismos que para el bloque de demanda alto son: a partir del 2020 al 2024 la capacidad de excedentes estaría entre 991 a 2.413 MW y del 2025 al 2036 entre 2.323 a 733 MW. Mismos que si no se cumple con los plazos previstos para el ingreso en operación de los proyectos de ENDE, los excedentes de exportación se verían disminuidos, por lo que se recomienda el cumplimiento de los tiempos de ejecución de los proyectos.
- Asimismo, considerando la incorporación de los proyectos de gran envergadura, las capacidades de excedentes de exportación se incrementarían en el año 2025 en 400 MW, a partir del año 2026 se incrementaría en 7.090 MW, haciendo un total de 7.490 MW.

En este sentido, los excedentes de exportación del 2020 al 2024 estaría entre 991 a 2.413 MW, el 2025 sería de 2.723 MW y del 2026 al 2036 estaría entre 9.692 a 8.223 MW. De la misma manera que en el anterior caso, si no se cumple con los plazos previstos para el ingreso en operación de los proyectos de ENDE, los excedentes de exportación se verían disminuidos, por lo que se recomienda el cumplimiento de los tiempos de ejecución de los proyectos.

- Con base a la información obtenida de la Comisión de Integración Energética Regional (CIER), se puede concluir que los países más atractivos para realizar acuerdos de intercambios internacionales de electricidad con el objeto de exportar la electricidad desde Bolivia son:
  - Brasil. El crecimiento promedio anual de la demanda de este país es del 3,9% equivalente a 3.306 MW y de acuerdo a la evolución de la oferta y demanda se puede apreciar que Brasil acompaña la adición de su oferta en comparación con el crecimiento de su demanda. Asimismo, es uno de los países que más importa electricidad en la región, al 2015 compró la electricidad de los países de Paraguay, Venezuela, Argentina y Uruguay.

- Argentina. El crecimiento promedio anual de la demanda de este país es del 3,3% equivalente a 791 MW y de acuerdo a la evolución de la oferta y demanda se puede apreciar que Argentina acompaña la adición de su oferta en comparación con el crecimiento de su demanda. Asimismo, es uno de los países que importa electricidad en la región, al 2015 compró la electricidad de los países de Paraguay, Uruguay y Brasil. Sin embargo, este país en el marco de sus antecedentes en cuanto a compra de Gas Natural y electricidad de otros países, se caracteriza por incumplimientos de acuerdos, por lo que no es un país confiable.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AUTORIDAD DE FISCALIZACION Y CONTROL SOCIAL DE ELECTRICIDAD (AE). 2011. CONDICIONES DE DESEMPEÑO MÍNIMO DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL, aprobado por AE, mediante Resolución AE N° 110/2011, de fecha 11 de marzo de 2011.
2. BANCO DE DESARROLLO DE AMERICA LATINA (CORPORACION ANDINA DE FOMENTO – CAF) Y COMISION DE INTEGRACION ENERGETICA DE REGIONAL (CIER), 2012. NUEVAS OPORTUNIDADES DE INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA EN AMÉRICA LATINA.
3. COMITÉ NACIONAL DE DESPACHO DE CARGA (CNDC). 2010. PLAN ÓPTIMO DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL 2011-2021 (POES 2011-2021).
4. COMITÉ NACIONAL DE DESPACHO DE CARGA (CNDC). 2012. PLAN ÓPTIMO DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL 2012-2022 (POES 2012-2022), aprobado por el Ministerio de Hidrocarburos y Energía mediante Resolución Ministerial N° 003-12 en fecha 05 de enero de 2012.
5. COMITÉ NACIONAL DE DESPACHO DE CARGA (CNDC), 2015. INFORME DE PROGRAMACIÓN DE MEDIANO PLAZO PERIODO MAYO 2015 – ABRIL 2019.
6. COMITÉ NACIONAL DE DESPACHO DE CARGA (CNDC). 2015. INFORME DE PRECIOS DE NODO PERIODO MAYO – OCTUBRE DE 2015.
7. COMISION DE INTEGRACION ENERGETICA DE REGIONAL (CIER), 2016. SINTESIS INFORMATIVA ENERGETICA DE LOS PAISES DE LA CIER – INFORMACION DEL SECTOR ENERGETICO EN PAISES DE AMERICA DEL SUR, AMERICA CENTRAL Y EL CARIBE, publicaciones de los años 2009 al 2015.

8. ORGANIZACIÓN LATINOAMERICANA DE ENERGÍA (OLADE) Y EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD (ENDE). 1984. EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HIDROENERGÉTICOS DE BOLIVIA.
9. ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA. 2015. DECRETO SUPREMO N° 2399 DE 10 DE JUNIO DE 2015, que tiene por objeto normar las actividades de la industria eléctrica, respecto al intercambio internacional de electricidad, su operación y transacciones comerciales, así como las interconexiones internacionales de electricidad.
10. GRUPO DE ESTUDIOS DEL SECTOR ELECTRICO (GESEL). 2009. La Integración del Sector Eléctrico en Sudamérica: Características y Beneficios
11. REPUBLICA DE BOLIVIA. 2007. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO: "BOLIVIA DIGNA, SOBERANA, PRODUCTIVA Y DEMOCRÁTICA PARA VIVIR BIEN", aprobado mediante Decreto Supremo N° 29272 de fecha 12 de septiembre del 2007.
12. VICEMINSTERIO DE ELECTRICIDAD Y ENERGIAS ALTERNATIVAS (VMEEA). 2014. PLAN ELÉCTRICO DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA 2025, aprobado por el Ministerio de Hidrocarburos y Energía mediante Resolución Ministerial N° 050-14 en fecha 14 de marzo de 2014.

# ANEXOS

## ANEXO 1.

### ROYECCION DE LA DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA (MWh) PARA EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL (SIN)

#### ➤ COOPERATIVA ELECTRICA RURAL Ltda (CRE)

| Año  | Ene     | Feb     | Mar     | Abr     | May     | Jun     | Jul     | Ago     | Sep     | Oct     | Nov     | Dic     | Total      | Crec. (%) |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|-----------|
| 1996 | 69.202  | 64.945  | 74.115  | 70.267  | 71.451  | 64.871  | 67.448  | 71.375  | 69.326  | 75.080  | 73.864  | 75.507  | 847.450    |           |
| 1997 | 80.491  | 67.539  | 78.800  | 77.826  | 77.144  | 73.288  | 76.944  | 77.827  | 83.423  | 87.862  | 84.305  | 86.388  | 951.836    | 12,3%     |
| 1998 | 89.536  | 77.754  | 89.239  | 86.606  | 84.511  | 80.794  | 87.661  | 86.579  | 86.193  | 94.804  | 93.251  | 95.548  | 1.052.475  | 10,6%     |
| 1999 | 96.442  | 89.040  | 99.446  | 91.195  | 91.311  | 85.608  | 88.182  | 90.480  | 100.457 | 103.542 | 101.129 | 102.370 | 1.139.200  | 8,2%      |
| 2000 | 103.302 | 93.980  | 95.688  | 97.579  | 91.978  | 87.507  | 85.777  | 93.164  | 92.776  | 102.466 | 97.591  | 96.930  | 1.138.738  | 0,0%      |
| 2001 | 97.595  | 90.687  | 99.590  | 96.982  | 90.338  | 88.002  | 90.777  | 97.346  | 93.694  | 104.261 | 98.695  | 102.161 | 1.150.127  | 1,0%      |
| 2002 | 104.598 | 88.276  | 101.953 | 99.737  | 97.486  | 86.863  | 91.695  | 99.517  | 99.466  | 112.243 | 105.886 | 105.184 | 1.192.905  | 3,7%      |
| 2003 | 105.195 | 93.041  | 101.802 | 100.170 | 103.093 | 97.683  | 97.643  | 99.348  | 104.583 | 114.846 | 112.494 | 111.707 | 1.241.603  | 4,1%      |
| 2004 | 122.304 | 108.760 | 122.392 | 112.652 | 103.388 | 101.998 | 106.508 | 108.082 | 115.619 | 120.683 | 117.627 | 126.357 | 1.366.370  | 10,0%     |
| 2005 | 124.005 | 116.045 | 128.541 | 121.615 | 115.244 | 112.124 | 112.610 | 123.374 | 113.668 | 124.501 | 129.026 | 134.948 | 1.455.701  | 6,5%      |
| 2006 | 130.107 | 121.848 | 137.290 | 128.071 | 118.459 | 120.030 | 125.893 | 130.016 | 129.220 | 145.444 | 142.577 | 143.494 | 1.572.448  | 8,0%      |
| 2007 | 138.488 | 126.180 | 144.089 | 140.270 | 129.013 | 127.793 | 128.517 | 131.847 | 147.833 | 155.562 | 140.856 | 150.393 | 1.660.842  | 5,6%      |
| 2008 | 149.399 | 138.720 | 148.754 | 142.548 | 135.760 | 125.786 | 142.732 | 143.321 | 139.877 | 158.807 | 158.756 | 164.765 | 1.749.226  | 5,3%      |
| 2009 | 159.767 | 144.822 | 164.157 | 163.192 | 155.777 | 136.901 | 143.966 | 151.328 | 157.457 | 171.776 | 177.294 | 173.146 | 1.899.585  | 8,6%      |
| 2010 | 168.511 | 154.399 | 193.395 | 167.921 | 156.022 | 152.603 | 157.628 | 164.821 | 177.909 | 191.191 | 187.902 | 195.976 | 2.068.278  | 8,9%      |
| 2011 | 192.975 | 169.266 | 191.549 | 193.009 | 179.045 | 165.954 | 172.000 | 185.576 | 197.402 | 208.658 | 215.713 | 219.323 | 2.290.470  | 10,7%     |
| 2012 | 210.473 | 187.805 | 211.143 | 198.018 | 187.643 | 171.688 | 175.610 | 196.001 | 210.478 | 228.914 | 216.288 | 217.773 | 2.411.834  | 5,3%      |
| 2013 | 233.651 | 204.989 | 217.319 | 204.323 | 200.167 | 188.113 | 194.744 | 199.459 | 205.895 | 227.240 | 231.070 | 249.724 | 2.556.695  | 6,0%      |
| 2014 | 225.004 | 202.256 | 221.028 | 229.818 | 214.824 | 194.042 | 204.006 | 219.710 | 247.687 | 277.678 | 244.733 | 246.952 | 2.727.739  | 6,7%      |
| 2015 | 247.247 | 225.676 | 268.399 | 246.137 | 222.636 | 213.008 | 213.940 | 238.866 | 256.818 | 266.693 | 264.946 | 276.154 | 2.940.540  | 7,8%      |
| 2016 | 286.329 | 255.621 | 270.373 | 271.783 | 222.926 | 210.772 | 229.410 | 249.098 | 255.824 | 285.644 | 262.071 | 280.541 | 3.080.391  | 4,8%      |
| 2017 | 311.533 | 278.122 | 294.172 | 295.707 | 242.549 | 229.325 | 249.604 | 271.025 | 278.343 | 310.788 | 285.140 | 305.236 | 3.351.543  | 8,8%      |
| 2018 | 333.248 | 297.509 | 314.677 | 316.319 | 259.455 | 245.310 | 267.003 | 289.916 | 297.744 | 332.452 | 305.016 | 326.512 | 3.585.161  | 7,0%      |
| 2019 | 356.219 | 318.016 | 336.368 | 338.122 | 277.340 | 262.219 | 285.407 | 309.900 | 318.268 | 355.367 | 326.040 | 349.019 | 3.832.284  | 6,9%      |
| 2020 | 380.478 | 339.674 | 359.276 | 361.150 | 296.227 | 280.077 | 304.844 | 331.005 | 339.943 | 379.569 | 348.244 | 372.788 | 4.093.275  | 6,8%      |
| 2021 | 406.060 | 362.512 | 383.432 | 385.432 | 316.145 | 298.908 | 325.341 | 353.261 | 362.799 | 405.090 | 371.659 | 397.853 | 4.368.494  | 6,7%      |
| 2022 | 432.999 | 386.562 | 408.869 | 411.002 | 337.118 | 318.738 | 346.924 | 376.696 | 386.868 | 431.964 | 396.315 | 424.247 | 4.658.303  | 6,6%      |
| 2023 | 461.327 | 411.852 | 435.619 | 437.891 | 359.173 | 339.591 | 369.621 | 401.341 | 412.178 | 460.225 | 422.244 | 452.002 | 4.963.063  | 6,5%      |
| 2024 | 491.078 | 438.412 | 463.712 | 466.131 | 382.337 | 361.492 | 393.458 | 427.224 | 438.760 | 489.905 | 449.475 | 481.152 | 5.283.137  | 6,4%      |
| 2025 | 522.287 | 466.274 | 493.182 | 495.754 | 406.635 | 384.465 | 418.463 | 454.375 | 466.643 | 521.039 | 478.039 | 511.730 | 5.618.885  | 6,4%      |
| 2026 | 554.986 | 495.466 | 524.058 | 526.792 | 432.093 | 408.535 | 444.662 | 482.822 | 495.859 | 553.660 | 507.968 | 543.768 | 5.970.669  | 6,3%      |
| 2027 | 589.209 | 526.019 | 556.375 | 559.277 | 458.738 | 433.727 | 472.082 | 512.595 | 526.436 | 587.801 | 539.292 | 577.300 | 6.338.850  | 6,2%      |
| 2028 | 624.990 | 557.963 | 590.162 | 593.240 | 486.596 | 460.066 | 500.750 | 543.723 | 558.405 | 623.497 | 572.041 | 612.357 | 6.723.791  | 6,1%      |
| 2029 | 662.362 | 591.327 | 625.451 | 628.714 | 515.693 | 487.577 | 530.693 | 576.236 | 591.796 | 660.780 | 606.248 | 648.974 | 7.125.851  | 6,0%      |
| 2030 | 701.360 | 626.142 | 662.275 | 665.730 | 546.055 | 516.283 | 561.938 | 610.163 | 626.638 | 699.684 | 641.941 | 687.184 | 7.545.394  | 5,9%      |
| 2031 | 742.016 | 662.438 | 700.666 | 704.321 | 577.708 | 546.211 | 594.512 | 645.532 | 662.963 | 740.243 | 679.153 | 727.018 | 7.982.779  | 5,8%      |
| 2032 | 784.364 | 700.244 | 740.654 | 744.517 | 610.679 | 577.384 | 628.442 | 682.374 | 700.799 | 782.490 | 717.913 | 768.510 | 8.438.369  | 5,7%      |
| 2033 | 828.437 | 739.591 | 782.272 | 786.352 | 644.993 | 609.828 | 663.755 | 720.717 | 740.177 | 826.458 | 758.253 | 811.693 | 8.912.526  | 5,6%      |
| 2034 | 874.271 | 780.509 | 825.551 | 829.857 | 680.677 | 643.566 | 700.477 | 760.590 | 781.127 | 872.182 | 800.203 | 856.600 | 9.405.610  | 5,5%      |
| 2035 | 921.897 | 823.028 | 870.523 | 875.064 | 717.757 | 678.625 | 738.636 | 802.024 | 823.680 | 919.694 | 843.795 | 903.263 | 9.917.983  | 5,4%      |
| 2036 | 971.349 | 867.177 | 917.220 | 922.004 | 756.259 | 715.028 | 778.258 | 845.046 | 867.864 | 969.029 | 889.058 | 951.716 | 10.450.007 | 5,4%      |

➤ **DISTRIBUIDORA DE ELECTRICIDAD DE LA PAZ S.A. (DELAPAZ)**

| Año  | Ene     | Feb     | Mar     | Abr     | May     | Jun     | Jul     | Ago     | Sep     | Oct     | Nov     | Dic     | Total     | Crec. (%) |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| 1996 | 69.001  | 64.261  | 70.539  | 68.670  | 74.019  | 72.625  | 77.940  | 76.576  | 72.488  | 73.924  | 71.206  | 74.669  | 865.918   |           |
| 1997 | 73.055  | 66.665  | 75.272  | 76.123  | 78.326  | 78.261  | 80.805  | 81.822  | 78.920  | 80.779  | 74.781  | 76.947  | 921.756   | 6,4%      |
| 1998 | 76.367  | 68.691  | 80.195  | 78.088  | 82.888  | 84.516  | 86.659  | 84.252  | 80.918  | 82.567  | 77.766  | 79.710  | 962.618   | 4,4%      |
| 1999 | 78.707  | 72.673  | 85.845  | 81.358  | 85.496  | 85.289  | 89.909  | 87.991  | 85.066  | 88.004  | 80.645  | 83.988  | 1.004.974 | 4,4%      |
| 2000 | 80.437  | 78.875  | 83.418  | 79.755  | 84.588  | 86.433  | 88.295  | 87.679  | 82.750  | 86.326  | 77.943  | 81.544  | 998.042   | -0,7%     |
| 2001 | 82.344  | 73.934  | 84.712  | 82.061  | 87.319  | 85.538  | 86.057  | 87.689  | 83.238  | 86.606  | 80.109  | 81.000  | 1.000.607 | 0,3%      |
| 2002 | 82.038  | 75.385  | 84.813  | 85.670  | 88.211  | 86.685  | 93.817  | 90.891  | 85.041  | 88.142  | 82.508  | 85.517  | 1.028.718 | 2,8%      |
| 2003 | 85.207  | 78.655  | 87.185  | 86.048  | 92.267  | 90.149  | 95.333  | 93.590  | 89.246  | 86.395  | 86.169  | 90.544  | 1.060.788 | 3,1%      |
| 2004 | 91.333  | 85.494  | 94.458  | 90.738  | 95.727  | 96.162  | 96.663  | 98.060  | 93.725  | 94.878  | 89.959  | 93.260  | 1.120.459 | 5,6%      |
| 2005 | 90.604  | 82.496  | 92.790  | 95.193  | 97.626  | 95.043  | 102.855 | 102.389 | 99.414  | 101.365 | 97.579  | 99.871  | 1.157.226 | 3,3%      |
| 2006 | 98.694  | 88.977  | 103.258 | 98.707  | 107.278 | 105.113 | 106.844 | 109.129 | 103.681 | 106.493 | 100.758 | 105.102 | 1.234.034 | 6,6%      |
| 2007 | 103.402 | 93.922  | 109.402 | 103.410 | 110.599 | 108.385 | 112.131 | 112.847 | 108.259 | 111.422 | 107.021 | 110.137 | 1.290.938 | 4,6%      |
| 2008 | 109.131 | 101.434 | 111.002 | 108.337 | 110.587 | 108.129 | 112.196 | 110.968 | 105.518 | 110.213 | 102.459 | 107.914 | 1.297.889 | 0,5%      |
| 2009 | 104.922 | 94.068  | 107.606 | 105.742 | 110.341 | 109.552 | 113.841 | 112.413 | 110.512 | 113.370 | 107.755 | 112.267 | 1.302.388 | 0,3%      |
| 2010 | 109.800 | 100.933 | 116.262 | 111.973 | 116.665 | 114.100 | 121.871 | 121.800 | 119.083 | 121.876 | 115.718 | 121.703 | 1.391.784 | 6,9%      |
| 2011 | 118.177 | 110.884 | 120.634 | 118.895 | 126.023 | 123.046 | 128.691 | 129.628 | 124.449 | 127.373 | 122.257 | 126.510 | 1.476.568 | 6,1%      |
| 2012 | 122.023 | 116.158 | 127.654 | 122.441 | 129.595 | 126.750 | 131.906 | 130.690 | 126.670 | 132.048 | 125.085 | 131.462 | 1.522.480 | 3,1%      |
| 2013 | 130.131 | 118.212 | 132.416 | 132.245 | 137.554 | 136.803 | 138.933 | 140.369 | 134.143 | 140.743 | 134.361 | 138.513 | 1.614.425 | 6,0%      |
| 2014 | 138.103 | 128.132 | 138.075 | 135.936 | 146.042 | 141.101 | 149.171 | 148.715 | 144.894 | 148.406 | 139.451 | 142.820 | 1.700.846 | 5,4%      |
| 2015 | 144.014 | 129.827 | 147.410 | 145.891 | 150.347 | 148.111 | 152.402 | 152.867 | 148.613 | 151.881 | 145.917 | 150.001 | 1.767.281 | 3,9%      |
| 2016 | 143.719 | 139.363 | 152.168 | 149.976 | 152.659 | 153.431 | 156.755 | 157.607 | 153.035 | 155.017 | 146.108 | 150.436 | 1.810.274 | 2,4%      |
| 2017 | 152.944 | 148.308 | 161.935 | 159.603 | 162.458 | 163.279 | 166.817 | 167.724 | 162.858 | 164.967 | 155.486 | 160.093 | 1.926.473 | 6,4%      |
| 2018 | 160.450 | 155.587 | 169.883 | 167.436 | 170.431 | 171.293 | 175.004 | 175.955 | 170.850 | 173.063 | 163.117 | 167.950 | 2.021.018 | 4,9%      |
| 2019 | 168.409 | 163.305 | 178.309 | 175.741 | 178.885 | 179.789 | 183.685 | 184.683 | 179.325 | 181.648 | 171.208 | 176.280 | 2.121.268 | 5,0%      |
| 2020 | 176.837 | 171.477 | 187.233 | 184.536 | 187.838 | 188.787 | 192.877 | 193.926 | 188.299 | 190.738 | 179.777 | 185.102 | 2.227.428 | 5,0%      |
| 2021 | 185.750 | 180.121 | 196.671 | 193.838 | 197.306 | 198.303 | 202.600 | 203.701 | 197.791 | 200.353 | 188.839 | 194.433 | 2.339.704 | 5,0%      |
| 2022 | 195.166 | 189.251 | 206.640 | 203.664 | 207.307 | 208.355 | 212.869 | 214.026 | 207.817 | 210.508 | 198.411 | 204.289 | 2.458.303 | 5,1%      |
| 2023 | 205.100 | 198.884 | 217.158 | 214.030 | 217.859 | 218.960 | 223.704 | 224.920 | 218.395 | 221.223 | 208.510 | 214.687 | 2.583.430 | 5,1%      |
| 2024 | 215.568 | 209.035 | 228.242 | 224.954 | 228.979 | 230.136 | 235.123 | 236.400 | 229.542 | 232.515 | 219.152 | 225.645 | 2.715.291 | 5,1%      |
| 2025 | 226.588 | 219.721 | 239.909 | 236.454 | 240.684 | 241.900 | 247.142 | 248.485 | 241.276 | 244.400 | 230.355 | 237.179 | 2.854.092 | 5,1%      |
| 2026 | 238.175 | 230.956 | 252.177 | 248.545 | 252.992 | 254.270 | 259.779 | 261.191 | 253.613 | 256.898 | 242.134 | 249.308 | 3.000.039 | 5,1%      |
| 2027 | 250.345 | 242.758 | 265.063 | 261.245 | 265.919 | 267.263 | 273.054 | 274.538 | 266.573 | 270.025 | 254.507 | 262.047 | 3.153.339 | 5,1%      |
| 2028 | 263.116 | 255.141 | 278.585 | 274.572 | 279.484 | 280.897 | 286.983 | 288.542 | 280.171 | 283.800 | 267.490 | 275.414 | 3.314.196 | 5,1%      |
| 2029 | 276.503 | 268.123 | 292.759 | 288.542 | 293.704 | 295.188 | 301.584 | 303.223 | 294.426 | 298.239 | 281.100 | 289.427 | 3.482.817 | 5,1%      |
| 2030 | 290.522 | 281.717 | 307.602 | 303.172 | 308.596 | 310.156 | 316.876 | 318.598 | 309.354 | 313.361 | 295.352 | 304.102 | 3.659.408 | 5,1%      |
| 2031 | 305.191 | 295.941 | 323.134 | 318.479 | 324.177 | 325.816 | 332.875 | 334.684 | 324.974 | 329.183 | 310.265 | 319.457 | 3.844.175 | 5,0%      |
| 2032 | 320.525 | 310.811 | 339.369 | 334.481 | 340.465 | 342.186 | 349.600 | 351.500 | 341.302 | 345.723 | 325.854 | 335.507 | 4.037.324 | 5,0%      |
| 2033 | 336.541 | 326.341 | 356.327 | 351.195 | 357.477 | 359.284 | 367.069 | 369.064 | 358.356 | 362.998 | 342.136 | 352.272 | 4.239.060 | 5,0%      |
| 2034 | 353.255 | 342.549 | 374.024 | 368.636 | 375.231 | 377.128 | 385.299 | 387.393 | 376.154 | 381.026 | 359.128 | 369.767 | 4.449.590 | 5,0%      |
| 2035 | 370.684 | 359.449 | 392.477 | 386.824 | 393.744 | 395.734 | 404.309 | 406.506 | 394.712 | 399.824 | 376.847 | 388.011 | 4.669.120 | 4,9%      |
| 2036 | 388.843 | 377.058 | 411.704 | 405.774 | 413.033 | 415.121 | 424.115 | 426.420 | 414.048 | 419.411 | 395.308 | 407.019 | 4.897.855 | 4,9%      |

➤ ENDE DEORURO S.A.

| Año  | Ene     | Feb    | Mar    | Abr     | May     | Jun     | Jul     | Ago     | Sep     | Oct     | Nov     | Dic     | Total     |
|------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| 1996 | 14.851  | 13.496 | 16.226 | 14.179  | 16.501  | 16.417  | 17.366  | 16.097  | 16.694  | 16.946  | 15.725  | 15.942  | 190.440   |
| 1997 | 16.452  | 13.905 | 16.670 | 16.298  | 16.667  | 15.716  | 17.190  | 17.372  | 16.905  | 17.848  | 16.676  | 17.031  | 198.729   |
| 1998 | 16.410  | 15.156 | 17.820 | 17.056  | 17.752  | 17.575  | 18.118  | 17.135  | 17.464  | 17.558  | 16.828  | 16.580  | 205.451   |
| 1999 | 16.871  | 14.648 | 17.481 | 16.632  | 17.141  | 17.763  | 18.945  | 17.938  | 18.412  | 18.623  | 17.716  | 18.046  | 210.216   |
| 2000 | 17.899  | 16.807 | 14.825 | 15.678  | 17.565  | 17.645  | 17.973  | 17.663  | 16.652  | 17.190  | 16.541  | 17.198  | 203.636   |
| 2001 | 17.095  | 15.345 | 17.555 | 16.930  | 17.507  | 17.975  | 19.113  | 19.093  | 18.185  | 18.814  | 16.616  | 18.399  | 212.627   |
| 2002 | 18.264  | 16.139 | 18.349 | 18.114  | 17.712  | 17.800  | 19.224  | 19.112  | 18.515  | 18.982  | 17.287  | 17.592  | 217.090   |
| 2003 | 17.202  | 16.018 | 17.378 | 17.753  | 18.239  | 17.878  | 18.511  | 18.579  | 17.807  | 16.382  | 17.840  | 18.567  | 212.156   |
| 2004 | 18.497  | 16.910 | 19.649 | 18.868  | 18.591  | 19.738  | 20.468  | 19.844  | 20.001  | 21.151  | 19.972  | 20.381  | 234.070   |
| 2005 | 20.482  | 17.838 | 21.647 | 21.634  | 21.633  | 21.794  | 23.087  | 22.948  | 23.220  | 23.469  | 22.957  | 23.623  | 264.332   |
| 2006 | 23.202  | 20.572 | 24.228 | 23.596  | 24.382  | 24.523  | 25.274  | 25.257  | 24.430  | 23.389  | 23.524  | 24.608  | 286.987   |
| 2007 | 24.593  | 22.068 | 25.968 | 24.860  | 26.395  | 26.134  | 26.897  | 26.953  | 26.993  | 27.144  | 26.607  | 27.135  | 311.746   |
| 2008 | 27.528  | 24.339 | 27.510 | 26.990  | 28.846  | 29.012  | 30.185  | 28.145  | 28.708  | 29.281  | 27.235  | 27.070  | 334.848   |
| 2009 | 26.926  | 22.855 | 26.131 | 26.190  | 26.507  | 27.526  | 28.767  | 27.682  | 28.791  | 29.153  | 27.734  | 28.149  | 326.411   |
| 2010 | 26.891  | 24.640 | 29.380 | 28.991  | 30.036  | 29.600  | 31.059  | 30.347  | 29.628  | 31.495  | 29.778  | 30.494  | 352.339   |
| 2011 | 30.320  | 28.936 | 30.179 | 31.039  | 32.701  | 32.380  | 33.622  | 32.826  | 32.802  | 33.246  | 31.224  | 32.960  | 382.235   |
| 2012 | 32.255  | 30.003 | 34.409 | 32.781  | 34.448  | 32.545  | 35.905  | 35.366  | 32.649  | 35.402  | 33.649  | 34.354  | 403.767   |
| 2013 | 35.277  | 30.612 | 36.505 | 36.555  | 35.649  | 37.700  | 38.209  | 37.978  | 37.547  | 39.096  | 36.403  | 37.278  | 438.810   |
| 2014 | 36.347  | 33.715 | 35.900 | 37.388  | 38.906  | 38.456  | 40.715  | 39.452  | 38.934  | 40.040  | 37.522  | 38.616  | 455.992   |
| 2015 | 38.251  | 33.537 | 40.257 | 38.599  | 40.332  | 39.783  | 40.509  | 39.907  | 38.994  | 39.911  | 37.899  | 38.983  | 466.963   |
| 2016 | 37.357  | 31.999 | 35.153 | 39.000  | 40.190  | 40.063  | 40.526  | 39.859  | 39.655  | 39.890  | 38.683  | 39.105  | 461.480   |
| 2017 | 42.352  | 36.278 | 39.853 | 44.215  | 45.564  | 45.420  | 45.945  | 45.189  | 44.958  | 45.224  | 43.855  | 44.334  | 523.188   |
| 2018 | 44.701  | 38.290 | 42.064 | 46.667  | 48.092  | 47.939  | 48.494  | 47.695  | 47.452  | 47.732  | 46.288  | 46.793  | 552.207   |
| 2019 | 47.145  | 40.384 | 44.364 | 49.219  | 50.722  | 50.561  | 51.145  | 50.304  | 50.047  | 50.342  | 48.819  | 49.352  | 582.405   |
| 2020 | 49.685  | 42.560 | 46.754 | 51.871  | 53.454  | 53.285  | 53.901  | 53.014  | 52.743  | 53.055  | 51.449  | 52.010  | 613.781   |
| 2021 | 52.321  | 44.817 | 49.234 | 54.622  | 56.289  | 56.111  | 56.760  | 55.825  | 55.540  | 55.869  | 54.178  | 54.769  | 646.335   |
| 2022 | 55.051  | 47.156 | 51.803 | 57.473  | 59.227  | 59.040  | 59.722  | 58.739  | 58.439  | 58.784  | 57.006  | 57.628  | 680.068   |
| 2023 | 57.877  | 49.577 | 54.463 | 60.423  | 62.268  | 62.070  | 62.788  | 61.754  | 61.439  | 61.802  | 59.932  | 60.586  | 714.980   |
| 2024 | 60.799  | 52.080 | 57.212 | 63.473  | 65.411  | 65.203  | 65.957  | 64.872  | 64.540  | 64.922  | 62.957  | 63.644  | 751.069   |
| 2025 | 63.816  | 54.664 | 60.050 | 66.623  | 68.656  | 68.439  | 69.230  | 68.090  | 67.743  | 68.143  | 66.081  | 66.802  | 788.337   |
| 2026 | 66.928  | 57.330 | 62.979 | 69.872  | 72.005  | 71.776  | 72.606  | 71.411  | 71.046  | 71.466  | 69.304  | 70.060  | 826.783   |
| 2027 | 70.135  | 60.077 | 65.997 | 73.221  | 75.456  | 75.216  | 76.086  | 74.834  | 74.451  | 74.891  | 72.625  | 73.418  | 866.408   |
| 2028 | 73.438  | 62.907 | 69.106 | 76.669  | 79.009  | 78.759  | 79.669  | 78.358  | 77.958  | 78.418  | 76.046  | 76.875  | 907.211   |
| 2029 | 76.837  | 65.818 | 72.303 | 80.217  | 82.665  | 82.403  | 83.356  | 81.984  | 81.565  | 82.047  | 79.565  | 80.433  | 949.192   |
| 2030 | 80.330  | 68.810 | 75.591 | 83.864  | 86.424  | 86.150  | 87.146  | 85.712  | 85.274  | 85.778  | 83.182  | 84.090  | 992.352   |
| 2031 | 83.920  | 71.885 | 78.968 | 87.611  | 90.285  | 89.999  | 91.040  | 89.541  | 89.084  | 89.610  | 86.899  | 87.847  | 1.036.690 |
| 2032 | 87.604  | 75.041 | 82.436 | 91.458  | 94.250  | 93.951  | 95.037  | 93.473  | 92.995  | 93.545  | 90.714  | 91.704  | 1.082.207 |
| 2033 | 91.384  | 78.279 | 85.993 | 95.404  | 98.316  | 98.005  | 99.138  | 97.506  | 97.008  | 97.581  | 94.628  | 95.661  | 1.128.901 |
| 2034 | 95.259  | 81.598 | 89.639 | 99.450  | 102.485 | 102.161 | 103.342 | 101.641 | 101.121 | 101.719 | 98.641  | 99.717  | 1.176.774 |
| 2035 | 99.230  | 85.000 | 93.376 | 103.595 | 106.757 | 106.419 | 107.649 | 105.877 | 105.336 | 105.959 | 102.753 | 103.874 | 1.225.826 |
| 2036 | 103.296 | 88.483 | 97.202 | 107.840 | 111.132 | 110.780 | 112.060 | 110.216 | 109.653 | 110.301 | 106.963 | 108.130 | 1.276.056 |

➤ **EMPRESA DE LUZ Y FUERZA ELECTRICA DE COCHAMABA S.A. (ELFEC)**

| Año  | Ene     | Feb     | Mar     | Abr     | May     | Jun     | Jul     | Ago     | Sep     | Oct     | Nov     | Dic     | Total     | Crec. (%) |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| 1996 | 32.857  | 31.171  | 34.116  | 33.850  | 35.512  | 34.472  | 35.342  | 34.978  | 34.650  | 36.451  | 34.902  | 36.496  | 414.798   |           |
| 1997 | 36.088  | 32.230  | 36.436  | 36.340  | 38.066  | 37.929  | 39.222  | 37.780  | 37.829  | 40.393  | 38.626  | 41.724  | 452.661   | 9,1%      |
| 1998 | 41.589  | 37.270  | 43.487  | 42.017  | 43.023  | 42.546  | 44.177  | 44.050  | 43.298  | 45.410  | 43.106  | 44.382  | 514.354   | 13,6%     |
| 1999 | 42.657  | 38.739  | 44.392  | 43.522  | 44.954  | 44.273  | 45.920  | 45.462  | 44.912  | 47.457  | 44.763  | 46.606  | 533.658   | 3,8%      |
| 2000 | 43.978  | 42.818  | 45.651  | 43.057  | 47.439  | 45.499  | 46.293  | 47.114  | 46.795  | 48.409  | 47.320  | 47.269  | 551.642   | 3,4%      |
| 2001 | 45.736  | 41.879  | 46.856  | 46.177  | 47.705  | 46.030  | 47.869  | 48.368  | 47.702  | 50.787  | 48.904  | 49.589  | 567.603   | 2,9%      |
| 2002 | 49.573  | 43.882  | 50.144  | 50.442  | 52.044  | 50.074  | 52.085  | 52.273  | 50.827  | 53.402  | 51.152  | 52.849  | 608.748   | 7,2%      |
| 2003 | 49.723  | 46.824  | 51.166  | 51.052  | 53.012  | 51.201  | 54.460  | 54.610  | 53.833  | 55.944  | 53.917  | 54.148  | 629.891   | 3,5%      |
| 2004 | 51.723  | 49.557  | 56.072  | 55.074  | 57.055  | 55.405  | 57.213  | 57.290  | 57.205  | 60.989  | 58.050  | 58.553  | 674.185   | 7,0%      |
| 2005 | 57.129  | 50.876  | 59.414  | 58.301  | 59.460  | 58.462  | 61.094  | 61.996  | 60.283  | 62.395  | 60.258  | 61.640  | 711.307   | 5,5%      |
| 2006 | 59.774  | 55.336  | 62.903  | 60.009  | 62.778  | 61.915  | 64.831  | 65.848  | 64.643  | 68.437  | 65.530  | 66.429  | 758.434   | 6,6%      |
| 2007 | 64.603  | 59.054  | 67.256  | 65.313  | 67.534  | 67.055  | 69.643  | 70.508  | 69.657  | 73.642  | 69.592  | 69.074  | 812.931   | 7,2%      |
| 2008 | 67.671  | 63.895  | 69.124  | 67.512  | 68.961  | 68.069  | 71.964  | 71.901  | 71.010  | 75.430  | 71.204  | 71.732  | 838.474   | 3,1%      |
| 2009 | 70.102  | 64.111  | 72.637  | 69.891  | 72.727  | 71.224  | 75.484  | 76.207  | 75.735  | 80.207  | 76.849  | 77.838  | 883.011   | 5,3%      |
| 2010 | 75.950  | 69.972  | 79.760  | 76.992  | 79.489  | 77.618  | 80.769  | 81.895  | 81.053  | 85.805  | 83.590  | 85.397  | 958.290   | 8,5%      |
| 2011 | 81.485  | 73.713  | 81.565  | 80.820  | 84.296  | 82.558  | 85.766  | 87.346  | 86.565  | 90.369  | 87.388  | 88.281  | 1.010.152 | 5,4%      |
| 2012 | 84.429  | 79.670  | 87.098  | 83.957  | 87.641  | 85.835  | 89.710  | 90.744  | 90.008  | 96.120  | 91.003  | 92.094  | 1.058.309 | 4,8%      |
| 2013 | 89.581  | 81.006  | 93.672  | 91.240  | 93.961  | 90.550  | 95.562  | 95.577  | 94.288  | 99.954  | 95.558  | 95.921  | 1.116.869 | 5,5%      |
| 2014 | 92.797  | 85.807  | 96.450  | 96.799  | 100.302 | 96.159  | 101.627 | 101.663 | 101.721 | 108.394 | 102.721 | 105.854 | 1.190.294 | 6,6%      |
| 2015 | 100.266 | 92.254  | 97.684  | 95.348  | 100.595 | 99.112  | 103.924 | 105.511 | 105.075 | 111.680 | 106.908 | 107.679 | 1.226.034 | 3,0%      |
| 2016 | 105.989 | 99.145  | 111.545 | 107.594 | 107.818 | 105.405 | 110.160 | 112.509 | 111.335 | 115.822 | 111.523 | 110.660 | 1.309.504 | 6,8%      |
| 2017 | 110.361 | 101.669 | 113.947 | 111.485 | 115.906 | 113.204 | 118.072 | 118.579 | 117.257 | 123.774 | 118.442 | 120.743 | 1.383.438 | 5,6%      |
| 2018 | 116.420 | 107.251 | 120.203 | 117.605 | 122.269 | 119.419 | 124.555 | 125.089 | 123.695 | 130.569 | 124.945 | 127.372 | 1.459.393 | 5,5%      |
| 2019 | 122.778 | 113.108 | 126.768 | 124.028 | 128.947 | 125.941 | 131.357 | 131.921 | 130.451 | 137.700 | 131.769 | 134.328 | 1.539.096 | 5,5%      |
| 2020 | 129.446 | 119.250 | 133.651 | 130.763 | 135.949 | 132.780 | 138.490 | 139.085 | 137.534 | 145.178 | 138.924 | 141.623 | 1.622.673 | 5,4%      |
| 2021 | 136.432 | 125.686 | 140.865 | 137.821 | 143.286 | 139.946 | 145.964 | 146.591 | 144.957 | 153.013 | 146.421 | 149.266 | 1.710.247 | 5,4%      |
| 2022 | 143.747 | 132.425 | 148.417 | 145.210 | 150.968 | 147.449 | 153.790 | 154.451 | 152.729 | 161.217 | 154.272 | 157.269 | 1.801.945 | 5,4%      |
| 2023 | 151.400 | 139.476 | 156.320 | 152.942 | 159.007 | 155.300 | 161.979 | 162.674 | 160.861 | 169.801 | 162.486 | 165.643 | 1.897.890 | 5,3%      |
| 2024 | 159.403 | 146.848 | 164.582 | 161.026 | 167.411 | 163.509 | 170.541 | 171.273 | 169.364 | 178.776 | 171.075 | 174.398 | 1.998.206 | 5,3%      |
| 2025 | 167.764 | 154.551 | 173.215 | 169.472 | 176.193 | 172.086 | 179.486 | 180.257 | 178.248 | 188.154 | 180.048 | 183.546 | 2.103.020 | 5,2%      |
| 2026 | 176.494 | 162.594 | 182.229 | 178.291 | 185.361 | 181.041 | 188.826 | 189.637 | 187.523 | 197.944 | 189.418 | 193.097 | 2.212.455 | 5,2%      |
| 2027 | 185.603 | 170.985 | 191.633 | 187.492 | 194.927 | 190.384 | 198.571 | 199.424 | 197.201 | 208.160 | 199.193 | 203.063 | 2.326.636 | 5,2%      |
| 2028 | 195.100 | 179.734 | 201.439 | 197.086 | 204.902 | 200.125 | 208.732 | 209.628 | 207.291 | 218.811 | 209.386 | 213.453 | 2.445.688 | 5,1%      |
| 2029 | 204.996 | 188.850 | 211.656 | 207.083 | 215.294 | 210.276 | 219.319 | 220.260 | 217.805 | 229.910 | 220.006 | 224.280 | 2.569.735 | 5,1%      |
| 2030 | 215.300 | 198.343 | 222.295 | 217.491 | 226.116 | 220.845 | 230.343 | 231.332 | 228.753 | 241.466 | 231.064 | 235.553 | 2.698.902 | 5,0%      |
| 2031 | 226.022 | 208.220 | 233.366 | 228.323 | 237.377 | 231.844 | 241.814 | 242.853 | 240.146 | 253.492 | 242.572 | 247.284 | 2.833.314 | 5,0%      |
| 2032 | 237.173 | 218.493 | 244.879 | 239.587 | 249.088 | 243.282 | 253.744 | 254.834 | 251.993 | 265.998 | 254.539 | 259.484 | 2.973.095 | 4,9%      |
| 2033 | 248.762 | 229.169 | 256.845 | 251.294 | 261.259 | 255.170 | 266.143 | 267.286 | 264.307 | 278.995 | 266.977 | 272.163 | 3.118.370 | 4,9%      |
| 2034 | 260.799 | 240.259 | 269.273 | 263.454 | 273.901 | 267.517 | 279.021 | 280.219 | 277.096 | 292.495 | 279.895 | 285.333 | 3.269.264 | 4,8%      |
| 2035 | 273.295 | 251.770 | 282.174 | 276.077 | 287.025 | 280.334 | 292.390 | 293.645 | 290.372 | 306.509 | 293.306 | 299.004 | 3.425.901 | 4,8%      |
| 2036 | 286.258 | 263.712 | 295.559 | 289.172 | 300.639 | 293.632 | 306.259 | 307.574 | 304.146 | 321.048 | 307.219 | 313.187 | 3.588.406 | 4,7%      |

➤ **COMPAÑÍA ELÉCTRICA SUCRE S.A. (CESSA)**

| Año  | Ene    | Feb    | Mar    | Abr    | May    | Jun    | Jul    | Ago    | Sep    | Oct    | Nov    | Dic    | Total   | Crec. (%) |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|-----------|
| 1996 | 7.681  | 6.273  | 6.618  | 7.044  | 7.652  | 8.293  | 8.440  | 8.437  | 7.600  | 8.194  | 8.316  | 7.694  | 92.243  |           |
| 1997 | 8.350  | 6.193  | 7.959  | 8.616  | 9.168  | 8.922  | 8.345  | 9.319  | 8.872  | 8.343  | 8.819  | 8.507  | 101.415 | 9,9%      |
| 1998 | 9.150  | 7.755  | 7.728  | 9.165  | 9.441  | 9.603  | 9.605  | 9.603  | 9.546  | 10.128 | 9.534  | 9.441  | 110.700 | 9,2%      |
| 1999 | 9.580  | 7.466  | 9.481  | 9.309  | 9.278  | 9.852  | 9.927  | 9.935  | 9.847  | 10.562 | 9.566  | 9.324  | 114.128 | 3,1%      |
| 2000 | 9.691  | 9.223  | 9.659  | 8.754  | 9.958  | 9.448  | 9.587  | 10.080 | 9.124  | 9.599  | 9.462  | 9.511  | 114.097 | 0,0%      |
| 2001 | 8.612  | 6.577  | 8.730  | 8.433  | 7.885  | 7.683  | 7.975  | 9.909  | 9.363  | 9.118  | 9.153  | 8.769  | 102.206 | -         |
| 2002 | 9.298  | 8.049  | 8.992  | 7.344  | 8.976  | 9.494  | 9.614  | 9.121  | 8.184  | 8.613  | 10.011 | 10.472 | 108.168 | 10,4%     |
| 2003 | 10.815 | 9.759  | 8.234  | 8.445  | 10.629 | 10.894 | 9.916  | 11.441 | 11.247 | 11.014 | 11.120 | 10.882 | 124.397 | 5,8%      |
| 2004 | 8.291  | 10.541 | 11.728 | 11.317 | 10.449 | 10.710 | 11.923 | 11.510 | 11.138 | 11.641 | 10.090 | 11.903 | 131.241 | 15,0%     |
| 2005 | 11.706 | 9.472  | 12.342 | 10.411 | 11.275 | 12.304 | 12.583 | 11.317 | 11.743 | 12.382 | 12.295 | 12.290 | 140.119 | 5,5%      |
| 2006 | 12.025 | 9.678  | 13.121 | 12.364 | 13.179 | 12.949 | 11.719 | 13.511 | 13.190 | 13.916 | 13.185 | 13.969 | 152.806 | 6,8%      |
| 2007 | 13.060 | 9.480  | 13.619 | 13.273 | 13.927 | 13.913 | 13.864 | 13.071 | 13.667 | 14.526 | 13.712 | 11.832 | 157.943 | 9,1%      |
| 2008 | 11.261 | 11.612 | 14.384 | 15.240 | 15.799 | 14.068 | 14.983 | 16.162 | 15.556 | 14.282 | 14.676 | 14.820 | 172.843 | 3,4%      |
| 2009 | 15.644 | 13.873 | 15.821 | 14.834 | 13.025 | 16.020 | 17.079 | 17.539 | 16.473 | 16.207 | 17.050 | 17.058 | 190.625 | 9,4%      |
| 2010 | 16.608 | 13.569 | 15.221 | 15.594 | 17.355 | 16.855 | 17.328 | 17.665 | 17.537 | 16.644 | 17.851 | 17.701 | 199.927 | 10,3%     |
| 2011 | 16.402 | 16.675 | 18.620 | 16.816 | 16.614 | 18.630 | 18.465 | 18.135 | 18.219 | 19.003 | 19.036 | 18.740 | 215.354 | 4,9%      |
| 2012 | 18.848 | 17.231 | 19.827 | 18.250 | 19.136 | 15.788 | 20.024 | 20.363 | 19.425 | 20.327 | 19.807 | 18.786 | 227.811 | 7,7%      |
| 2013 | 20.258 | 18.236 | 17.354 | 19.148 | 20.398 | 20.307 | 21.908 | 21.148 | 21.880 | 22.247 | 22.315 | 22.128 | 247.326 | 5,8%      |
| 2014 | 20.666 | 18.493 | 23.291 | 23.329 | 23.502 | 20.400 | 22.803 | 24.331 | 23.927 | 23.368 | 23.712 | 23.817 | 271.639 | 8,6%      |
| 2015 | 23.083 | 19.831 | 22.598 | 22.451 | 23.181 | 24.222 | 23.885 | 24.839 | 24.810 | 24.581 | 21.273 | 24.865 | 279.620 | 9,8%      |
| 2016 | 24.268 | 22.795 | 25.565 | 25.175 | 23.110 | 23.858 | 26.617 | 25.534 | 25.261 | 27.451 | 24.488 | 22.966 | 297.088 | 2,9%      |
| 2017 | 25.795 | 22.521 | 25.995 | 25.472 | 26.671 | 26.816 | 27.486 | 28.317 | 27.535 | 27.985 | 27.709 | 27.710 | 320.012 | 6,2%      |
| 2018 | 27.421 | 23.941 | 27.633 | 27.078 | 28.352 | 28.506 | 29.219 | 30.102 | 29.271 | 29.749 | 29.456 | 29.456 | 340.186 | 7,7%      |
| 2019 | 29.102 | 25.408 | 29.327 | 28.738 | 30.090 | 30.253 | 31.010 | 31.948 | 31.065 | 31.573 | 31.262 | 31.262 | 361.039 | 6,3%      |
| 2020 | 30.836 | 26.922 | 31.074 | 30.450 | 31.883 | 32.056 | 32.857 | 33.851 | 32.915 | 33.454 | 33.124 | 33.124 | 382.544 | 6,1%      |
| 2021 | 32.620 | 28.479 | 32.872 | 32.212 | 33.727 | 33.910 | 34.758 | 35.809 | 34.819 | 35.389 | 35.040 | 35.040 | 404.675 | 6,0%      |
| 2022 | 34.452 | 30.078 | 34.718 | 34.021 | 35.621 | 35.814 | 36.710 | 37.820 | 36.775 | 37.376 | 37.008 | 37.008 | 427.403 | 5,8%      |
| 2023 | 36.330 | 31.718 | 36.610 | 35.875 | 37.563 | 37.767 | 38.711 | 39.882 | 38.780 | 39.414 | 39.026 | 39.026 | 450.701 | 5,6%      |
| 2024 | 38.251 | 33.396 | 38.547 | 37.773 | 39.550 | 39.765 | 40.759 | 41.992 | 40.831 | 41.499 | 41.090 | 41.090 | 474.543 | 5,5%      |
| 2025 | 40.215 | 35.110 | 40.526 | 39.712 | 41.580 | 41.806 | 42.851 | 44.147 | 42.927 | 43.629 | 43.199 | 43.199 | 498.902 | 5,3%      |
| 2026 | 42.218 | 36.859 | 42.544 | 41.690 | 43.651 | 43.888 | 44.985 | 46.346 | 45.065 | 45.802 | 45.351 | 45.351 | 523.749 | 5,1%      |
| 2027 | 44.258 | 38.640 | 44.600 | 43.704 | 45.761 | 46.009 | 47.159 | 48.585 | 47.243 | 48.015 | 47.542 | 47.542 | 549.058 | 5,0%      |
| 2028 | 46.333 | 40.452 | 46.691 | 45.753 | 47.906 | 48.166 | 49.370 | 50.863 | 49.458 | 50.266 | 49.771 | 49.772 | 574.802 | 4,8%      |
| 2029 | 48.441 | 42.292 | 48.815 | 47.835 | 50.086 | 50.357 | 51.616 | 53.177 | 51.708 | 52.553 | 52.036 | 52.036 | 600.953 | 4,7%      |
| 2030 | 50.580 | 44.159 | 50.971 | 49.947 | 52.297 | 52.580 | 53.895 | 55.525 | 53.991 | 54.874 | 54.333 | 54.333 | 627.485 | 4,5%      |
| 2031 | 52.747 | 46.051 | 53.154 | 52.087 | 54.538 | 54.833 | 56.204 | 57.904 | 56.304 | 57.225 | 56.661 | 56.661 | 654.370 | 4,4%      |
| 2032 | 54.940 | 47.966 | 55.365 | 54.253 | 56.806 | 57.113 | 58.542 | 60.312 | 58.645 | 59.604 | 59.017 | 59.017 | 681.581 | 4,3%      |
| 2033 | 57.158 | 49.902 | 57.599 | 56.443 | 59.098 | 59.419 | 60.904 | 62.746 | 61.012 | 62.010 | 61.399 | 61.399 | 709.091 | 4,2%      |
| 2034 | 59.397 | 51.857 | 59.856 | 58.654 | 61.414 | 61.747 | 63.291 | 65.205 | 63.403 | 64.439 | 63.805 | 63.805 | 736.872 | 4,0%      |
| 2035 | 61.656 | 53.830 | 62.133 | 60.885 | 63.750 | 64.095 | 65.698 | 67.685 | 65.814 | 66.890 | 66.232 | 66.232 | 764.898 | 3,9%      |
| 2036 | 63.933 | 55.817 | 64.427 | 63.133 | 66.104 | 66.462 | 68.124 | 70.184 | 68.244 | 69.360 | 68.677 | 68.677 | 793.141 | 3,8%      |

➤ **SERVICIOS ELECTRICOS POTOSI S.A. (SEPSA)**

| Año  | Ene    | Feb    | Mar    | Abr    | May    | Jun    | Jul    | Ago    | Sep    | Oct    | Nov    | Dic    | Total   | Crec. (%) |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|-----------|
| 1996 | 4.926  | 4.504  | 5.062  | 4.842  | 5.157  | 5.248  | 5.360  | 5.384  | 5.030  | 5.099  | 4.935  | 5.232  | 60.778  |           |
| 1997 | 4.935  | 4.330  | 5.053  | 5.195  | 5.476  | 5.415  | 5.807  | 6.033  | 6.498  | 6.716  | 6.226  | 6.417  | 68.101  | 12,0%     |
| 1998 | 5.992  | 5.320  | 6.569  | 6.328  | 6.758  | 6.979  | 7.239  | 6.942  | 6.813  | 6.801  | 6.235  | 6.558  | 78.533  | 15,3%     |
| 1999 | 6.357  | 5.494  | 6.585  | 6.450  | 6.364  | 6.402  | 6.909  | 6.589  | 6.495  | 6.744  | 6.252  | 6.834  | 77.474  | -1,3%     |
| 2000 | 6.541  | 6.118  | 6.514  | 6.403  | 6.052  | 6.058  | 6.669  | 6.829  | 6.703  | 6.818  | 5.982  | 6.256  | 76.943  | -0,7%     |
| 2001 | 6.206  | 5.538  | 6.149  | 5.894  | 5.776  | 5.808  | 6.051  | 5.668  | 5.411  | 5.353  | 5.248  | 5.298  | 68.400  | -11,1%    |
| 2002 | 5.184  | 4.700  | 5.531  | 5.264  | 5.797  | 5.852  | 6.148  | 6.085  | 6.182  | 6.299  | 6.255  | 6.477  | 69.774  | 2,0%      |
| 2003 | 6.232  | 5.689  | 6.239  | 6.333  | 6.670  | 6.725  | 7.078  | 6.929  | 6.877  | 6.987  | 6.782  | 7.099  | 79.639  | 14,1%     |
| 2004 | 7.191  | 6.536  | 7.525  | 7.397  | 7.946  | 8.120  | 8.603  | 8.380  | 8.202  | 8.366  | 7.825  | 8.052  | 94.144  | 18,2%     |
| 2005 | 8.007  | 7.382  | 8.649  | 7.828  | 7.321  | 6.481  | 8.008  | 9.533  | 9.282  | 9.253  | 9.108  | 9.610  | 100.460 | 6,7%      |
| 2006 | 9.315  | 8.602  | 10.030 | 9.063  | 10.432 | 10.221 | 10.508 | 10.373 | 9.763  | 10.649 | 10.208 | 11.032 | 120.196 | 19,6%     |
| 2007 | 10.289 | 8.465  | 10.961 | 9.289  | 11.828 | 11.039 | 9.100  | 11.335 | 12.316 | 12.600 | 11.936 | 12.593 | 131.752 | 9,6%      |
| 2008 | 11.979 | 11.329 | 12.886 | 13.010 | 13.445 | 11.139 | 13.833 | 13.006 | 12.383 | 12.069 | 9.902  | 9.505  | 144.486 | 9,7%      |
| 2009 | 9.475  | 8.620  | 10.000 | 10.288 | 10.873 | 11.059 | 11.515 | 11.513 | 11.858 | 12.269 | 11.436 | 12.192 | 131.099 | -9,3%     |
| 2010 | 11.907 | 10.608 | 12.994 | 12.812 | 13.716 | 13.888 | 14.012 | 10.764 | 14.163 | 14.203 | 13.513 | 14.486 | 157.065 | 19,8%     |
| 2011 | 13.981 | 13.241 | 14.021 | 14.691 | 15.345 | 15.440 | 16.137 | 15.966 | 15.822 | 14.695 | 15.711 | 16.782 | 181.833 | 15,8%     |
| 2012 | 16.458 | 15.305 | 17.871 | 16.966 | 17.867 | 17.658 | 18.620 | 18.331 | 17.497 | 18.227 | 16.765 | 17.391 | 208.957 | 14,9%     |
| 2013 | 34.572 | 31.751 | 37.785 | 36.732 | 38.903 | 37.801 | 38.152 | 38.559 | 37.655 | 39.126 | 36.421 | 37.765 | 445.221 | 113,1%    |
| 2014 | 35.964 | 34.001 | 36.754 | 38.110 | 38.936 | 40.042 | 43.055 | 42.005 | 40.928 | 40.830 | 38.254 | 38.452 | 467.331 | 5,0%      |
| 2015 | 37.368 | 32.225 | 38.467 | 39.120 | 40.816 | 40.013 | 31.309 | 39.672 | 37.360 | 39.105 | 36.218 | 34.432 | 446.106 | -4,5%     |
| 2016 | 30.798 | 30.624 | 33.369 | 32.571 | 35.650 | 35.662 | 37.353 | 35.210 | 35.932 | 36.736 | 34.644 | 37.312 | 415.862 | -6,8%     |
| 2017 | 33.050 | 29.938 | 34.615 | 33.752 | 35.477 | 34.970 | 36.327 | 36.470 | 36.409 | 36.988 | 34.889 | 36.305 | 419.189 | 0,8%      |
| 2018 | 33.314 | 30.178 | 34.892 | 34.022 | 35.760 | 35.250 | 36.617 | 36.761 | 36.700 | 37.284 | 35.168 | 36.595 | 422.542 | 0,8%      |
| 2019 | 33.581 | 30.419 | 35.171 | 34.294 | 36.047 | 35.532 | 36.910 | 37.055 | 36.994 | 37.582 | 35.450 | 36.888 | 425.923 | 0,8%      |
| 2020 | 33.849 | 30.663 | 35.452 | 34.568 | 36.335 | 35.816 | 37.205 | 37.352 | 37.290 | 37.883 | 35.733 | 37.183 | 429.330 | 0,8%      |
| 2021 | 34.120 | 30.908 | 35.736 | 34.845 | 36.626 | 36.103 | 37.503 | 37.651 | 37.588 | 38.186 | 36.019 | 37.480 | 432.765 | 0,8%      |
| 2022 | 34.393 | 31.155 | 36.022 | 35.124 | 36.919 | 36.392 | 37.803 | 37.952 | 37.889 | 38.491 | 36.307 | 37.780 | 436.227 | 0,8%      |
| 2023 | 34.668 | 31.405 | 36.310 | 35.405 | 37.214 | 36.683 | 38.106 | 38.256 | 38.192 | 38.799 | 36.598 | 38.082 | 439.716 | 0,8%      |
| 2024 | 34.946 | 31.656 | 36.601 | 35.688 | 37.512 | 36.976 | 38.410 | 38.562 | 38.498 | 39.110 | 36.890 | 38.387 | 443.234 | 0,8%      |
| 2025 | 35.225 | 31.909 | 36.893 | 35.973 | 37.812 | 37.272 | 38.718 | 38.870 | 38.806 | 39.422 | 37.185 | 38.694 | 446.780 | 0,8%      |
| 2026 | 35.507 | 32.164 | 37.189 | 36.261 | 38.114 | 37.570 | 39.027 | 39.181 | 39.116 | 39.738 | 37.483 | 39.004 | 450.354 | 0,8%      |
| 2027 | 35.791 | 32.422 | 37.486 | 36.551 | 38.419 | 37.871 | 39.340 | 39.494 | 39.429 | 40.056 | 37.783 | 39.316 | 453.957 | 0,8%      |
| 2028 | 36.077 | 32.681 | 37.786 | 36.844 | 38.726 | 38.174 | 39.654 | 39.810 | 39.744 | 40.376 | 38.085 | 39.630 | 457.589 | 0,8%      |
| 2029 | 36.366 | 32.942 | 38.088 | 37.138 | 39.036 | 38.479 | 39.972 | 40.129 | 40.062 | 40.699 | 38.390 | 39.947 | 461.250 | 0,8%      |
| 2030 | 36.657 | 33.206 | 38.393 | 37.435 | 39.349 | 38.787 | 40.291 | 40.450 | 40.383 | 41.025 | 38.697 | 40.267 | 464.940 | 0,8%      |
| 2031 | 36.950 | 33.472 | 38.700 | 37.735 | 39.663 | 39.097 | 40.614 | 40.774 | 40.706 | 41.353 | 39.006 | 40.589 | 468.659 | 0,8%      |
| 2032 | 37.246 | 33.739 | 39.010 | 38.037 | 39.981 | 39.410 | 40.939 | 41.100 | 41.031 | 41.684 | 39.319 | 40.914 | 472.408 | 0,8%      |
| 2033 | 37.544 | 34.009 | 39.322 | 38.341 | 40.301 | 39.725 | 41.266 | 41.429 | 41.360 | 42.017 | 39.633 | 41.241 | 476.188 | 0,8%      |
| 2034 | 37.844 | 34.281 | 39.636 | 38.648 | 40.623 | 40.043 | 41.596 | 41.760 | 41.691 | 42.353 | 39.950 | 41.571 | 479.997 | 0,8%      |
| 2035 | 38.147 | 34.556 | 39.953 | 38.957 | 40.948 | 40.363 | 41.929 | 42.094 | 42.024 | 42.692 | 40.270 | 41.904 | 483.837 | 0,8%      |
| 2036 | 38.452 | 34.832 | 40.273 | 39.269 | 41.275 | 40.686 | 42.264 | 42.431 | 42.360 | 43.034 | 40.592 | 42.239 | 487.708 | 0,8%      |



➤ ENDE DELBENI S.A.M.

| Año  | Ene    | Feb    | Mar    | Abr    | May    | Jun    | Jul    | Ago    | Sep    | Oct    | Nov    | Dic    | Total   | Crec. (%) |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|-----------|
| 2010 | 0      | 0      | 0      | 0      | 61     | 443    | 446    | 1.893  | 2.921  | 3.708  | 4.348  | 5.309  | 19.129  |           |
| 2011 | 4.643  | 4.150  | 5.596  | 5.684  | 5.283  | 5.728  | 5.073  | 5.934  | 6.706  | 7.544  | 7.889  | 7.923  | 72.153  | 277,2%    |
| 2012 | 7.532  | 6.682  | 7.626  | 7.265  | 6.903  | 6.459  | 6.432  | 7.724  | 8.724  | 9.411  | 8.879  | 8.902  | 92.539  | 28,3%     |
| 2013 | 9.311  | 8.319  | 9.434  | 8.941  | 8.889  | 8.259  | 8.533  | 8.525  | 8.997  | 9.710  | 10.154 | 10.996 | 110.068 | 18,9%     |
| 2014 | 10.848 | 9.324  | 11.442 | 11.971 | 11.690 | 10.963 | 11.084 | 12.179 | 13.609 | 15.401 | 13.385 | 14.116 | 146.012 | 32,7%     |
| 2015 | 14.011 | 12.675 | 14.615 | 14.228 | 13.469 | 12.600 | 12.665 | 15.005 | 15.349 | 15.712 | 15.441 | 16.227 | 171.997 | 17,8%     |
| 2016 | 16.056 | 14.439 | 15.402 | 16.089 | 14.677 | 14.110 | 16.111 | 16.712 | 16.230 | 18.324 | 17.192 | 18.386 | 193.728 | 12,6%     |
| 2017 | 15.707 | 13.948 | 16.639 | 16.404 | 15.742 | 15.157 | 14.926 | 16.835 | 18.364 | 19.987 | 19.487 | 20.216 | 203.414 | 5,0%      |
| 2018 | 16.493 | 14.646 | 17.471 | 17.224 | 16.529 | 15.915 | 15.672 | 17.677 | 19.282 | 20.987 | 20.461 | 21.227 | 213.585 | 5,0%      |
| 2019 | 17.317 | 15.378 | 18.345 | 18.085 | 17.356 | 16.711 | 16.456 | 18.560 | 20.246 | 22.036 | 21.484 | 22.289 | 224.264 | 5,0%      |
| 2020 | 18.183 | 16.147 | 19.262 | 18.990 | 18.223 | 17.546 | 17.278 | 19.489 | 21.259 | 23.138 | 22.559 | 23.403 | 235.477 | 5,0%      |
| 2021 | 19.092 | 16.954 | 20.225 | 19.939 | 19.135 | 18.424 | 18.142 | 20.463 | 22.322 | 24.295 | 23.687 | 24.573 | 247.251 | 5,0%      |
| 2022 | 20.047 | 17.802 | 21.237 | 20.936 | 20.091 | 19.345 | 19.049 | 21.486 | 23.438 | 25.509 | 24.871 | 25.802 | 259.614 | 5,0%      |
| 2023 | 21.049 | 18.692 | 22.298 | 21.983 | 21.096 | 20.312 | 20.002 | 22.560 | 24.610 | 26.785 | 26.114 | 27.092 | 272.594 | 5,0%      |
| 2024 | 22.102 | 19.627 | 23.413 | 23.082 | 22.151 | 21.328 | 21.002 | 23.688 | 25.840 | 28.124 | 27.420 | 28.446 | 286.224 | 5,0%      |
| 2025 | 23.207 | 20.608 | 24.584 | 24.236 | 23.258 | 22.394 | 22.052 | 24.873 | 27.132 | 29.530 | 28.791 | 29.869 | 300.535 | 5,0%      |
| 2026 | 24.367 | 21.638 | 25.813 | 25.448 | 24.421 | 23.514 | 23.155 | 26.116 | 28.489 | 31.007 | 30.231 | 31.362 | 315.562 | 5,0%      |
| 2027 | 25.586 | 22.720 | 27.104 | 26.721 | 25.642 | 24.690 | 24.313 | 27.422 | 29.913 | 32.557 | 31.742 | 32.930 | 331.340 | 5,0%      |
| 2028 | 26.865 | 23.856 | 28.459 | 28.057 | 26.924 | 25.924 | 25.528 | 28.793 | 31.409 | 34.185 | 33.329 | 34.577 | 347.907 | 5,0%      |
| 2029 | 28.208 | 25.049 | 29.882 | 29.459 | 28.270 | 27.220 | 26.805 | 30.233 | 32.979 | 35.894 | 34.996 | 36.306 | 365.302 | 5,0%      |
| 2030 | 29.619 | 26.302 | 31.376 | 30.932 | 29.684 | 28.581 | 28.145 | 31.745 | 34.628 | 37.689 | 36.746 | 38.121 | 383.567 | 5,0%      |
| 2031 | 31.100 | 27.617 | 32.945 | 32.479 | 31.168 | 30.010 | 29.552 | 33.332 | 36.360 | 39.574 | 38.583 | 40.027 | 402.746 | 5,0%      |
| 2032 | 32.655 | 28.998 | 34.592 | 34.103 | 32.727 | 31.511 | 31.030 | 34.999 | 38.178 | 41.552 | 40.512 | 42.028 | 422.883 | 5,0%      |
| 2033 | 34.287 | 30.447 | 36.322 | 35.808 | 34.363 | 33.086 | 32.581 | 36.748 | 40.087 | 43.630 | 42.538 | 44.130 | 444.027 | 5,0%      |
| 2034 | 36.002 | 31.970 | 38.138 | 37.598 | 36.081 | 34.741 | 34.210 | 38.586 | 42.091 | 45.811 | 44.664 | 46.336 | 466.229 | 5,0%      |
| 2035 | 37.802 | 33.568 | 40.045 | 39.478 | 37.885 | 36.478 | 35.921 | 40.515 | 44.196 | 48.102 | 46.898 | 48.653 | 489.540 | 5,0%      |
| 2036 | 39.692 | 35.247 | 42.047 | 41.452 | 39.779 | 38.302 | 37.717 | 42.541 | 46.405 | 50.507 | 49.243 | 51.086 | 514.017 | 5,0%      |

➤ **SERVICIOS ELECTRICOS DE TARIJA S.A. (SETAR)**

| <b>Año</b>  | <b>Ene</b>    | <b>Feb</b>    | <b>Mar</b>    | <b>Abr</b>    | <b>May</b>    | <b>Jun</b>    | <b>Jul</b>    | <b>Ago</b>    | <b>Sep</b>    | <b>Oct</b>    | <b>Nov</b>    | <b>Dic</b>    | <b>Total</b>   | <b>Crec. (%)</b> |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|------------------|
| <b>2014</b> | <b>0</b>      | <b>0</b>      | <b>0</b>      | <b>0</b>      | <b>0</b>      | <b>0</b>      | <b>0</b>      | <b>38</b>     | <b>2.818</b>  | <b>6.284</b>  | <b>5.898</b>  | <b>8.711</b>  | <b>23.749</b>  |                  |
| <b>2015</b> | <b>12.708</b> | <b>11.602</b> | <b>13.177</b> | <b>11.766</b> | <b>11.513</b> | <b>10.764</b> | <b>10.969</b> | <b>11.474</b> | <b>12.566</b> | <b>13.826</b> | <b>14.253</b> | <b>19.099</b> | <b>153.716</b> | <b>547,2%</b>    |
| <b>2016</b> | <b>22.894</b> | <b>25.675</b> | <b>24.662</b> | <b>24.650</b> | <b>23.677</b> | <b>23.929</b> | <b>24.160</b> | <b>25.001</b> | <b>24.930</b> | <b>26.416</b> | <b>25.365</b> | <b>27.413</b> | <b>298.772</b> | <b>94,4%</b>     |
| 2017        | 25.441        | 23.227        | 26.379        | 23.555        | 23.048        | 21.549        | 21.960        | 22.971        | 25.156        | 27.679        | 28.534        | 38.236        | 307.735        | 3,0%             |
| 2018        | 26.204        | 23.924        | 27.171        | 24.261        | 23.740        | 22.196        | 22.619        | 23.660        | 25.911        | 28.509        | 29.390        | 39.383        | 316.967        | 3,0%             |
| 2019        | 26.990        | 24.641        | 27.986        | 24.989        | 24.452        | 22.862        | 23.297        | 24.370        | 26.688        | 29.365        | 30.271        | 40.564        | 326.476        | 3,0%             |
| 2020        | 27.800        | 25.381        | 28.826        | 25.739        | 25.185        | 23.548        | 23.996        | 25.101        | 27.489        | 30.246        | 31.180        | 41.781        | 336.270        | 3,0%             |
| 2021        | 28.634        | 26.142        | 29.690        | 26.511        | 25.941        | 24.254        | 24.716        | 25.854        | 28.314        | 31.153        | 32.115        | 43.035        | 346.358        | 3,0%             |
| 2022        | 29.493        | 26.926        | 30.581        | 27.307        | 26.719        | 24.982        | 25.457        | 26.630        | 29.163        | 32.088        | 33.078        | 44.326        | 356.749        | 3,0%             |
| 2023        | 30.378        | 27.734        | 31.498        | 28.126        | 27.521        | 25.731        | 26.221        | 27.429        | 30.038        | 33.050        | 34.071        | 45.655        | 367.452        | 3,0%             |
| 2024        | 31.289        | 28.566        | 32.443        | 28.969        | 28.346        | 26.503        | 27.008        | 28.251        | 30.939        | 34.042        | 35.093        | 47.025        | 378.475        | 3,0%             |
| 2025        | 32.228        | 29.423        | 33.417        | 29.839        | 29.197        | 27.298        | 27.818        | 29.099        | 31.867        | 35.063        | 36.146        | 48.436        | 389.829        | 3,0%             |
| 2026        | 33.194        | 30.306        | 34.419        | 30.734        | 30.073        | 28.117        | 28.652        | 29.972        | 32.823        | 36.115        | 37.230        | 49.889        | 401.524        | 3,0%             |
| 2027        | 34.190        | 31.215        | 35.452        | 31.656        | 30.975        | 28.961        | 29.512        | 30.871        | 33.808        | 37.198        | 38.347        | 51.386        | 413.570        | 3,0%             |
| 2028        | 35.216        | 32.151        | 36.515        | 32.605        | 31.904        | 29.829        | 30.397        | 31.797        | 34.822        | 38.314        | 39.497        | 52.927        | 425.977        | 3,0%             |
| 2029        | 36.272        | 33.116        | 37.611        | 33.584        | 32.861        | 30.724        | 31.309        | 32.751        | 35.867        | 39.464        | 40.682        | 54.515        | 438.756        | 3,0%             |
| 2030        | 37.361        | 34.109        | 38.739        | 34.591        | 33.847        | 31.646        | 32.249        | 33.734        | 36.943        | 40.648        | 41.903        | 56.150        | 451.919        | 3,0%             |
| 2031        | 38.481        | 35.133        | 39.901        | 35.629        | 34.862        | 32.595        | 33.216        | 34.746        | 38.051        | 41.867        | 43.160        | 57.835        | 465.477        | 3,0%             |
| 2032        | 39.636        | 36.187        | 41.098        | 36.698        | 35.908        | 33.573        | 34.213        | 35.788        | 39.193        | 43.123        | 44.455        | 59.570        | 479.441        | 3,0%             |
| 2033        | 40.825        | 37.272        | 42.331        | 37.799        | 36.986        | 34.580        | 35.239        | 36.862        | 40.369        | 44.417        | 45.788        | 61.357        | 493.824        | 3,0%             |
| 2034        | 42.050        | 38.390        | 43.601        | 38.933        | 38.095        | 35.618        | 36.296        | 37.968        | 41.580        | 45.749        | 47.162        | 63.198        | 508.639        | 3,0%             |
| 2035        | 43.311        | 39.542        | 44.909        | 40.101        | 39.238        | 36.686        | 37.385        | 39.107        | 42.827        | 47.122        | 48.577        | 65.094        | 523.898        | 3,0%             |
| 2036        | 44.610        | 40.728        | 46.256        | 41.304        | 40.415        | 37.787        | 38.507        | 40.280        | 44.112        | 48.535        | 50.034        | 67.047        | 539.615        | 3,0%             |

## ANEXO 2.

### ROYECCION DE LA DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA (GWh) PARA CONSUMIDORES NO REGULADOS DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL (SIN)

#### ➤ EMPRESA MINERA INTIRAYMI S.A. (EMIRSA)

| Año  | Ene    | Feb    | Mar    | Abr    | May    | Jun    | Jul    | Ago    | Sep    | Oct    | Nov    | Dic    | Total   | Crec. (%) |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|-----------|
| 1996 | 14.689 | 13.600 | 14.626 | 13.505 | 14.048 | 13.961 | 15.129 | 14.668 | 13.861 | 14.804 | 13.128 | 14.102 | 170.121 |           |
| 1997 | 14.043 | 11.582 | 13.359 | 13.945 | 13.392 | 13.637 | 13.298 | 13.241 | 12.130 | 13.617 | 12.318 | 13.510 | 158.071 | -7,1%     |
| 1998 | 12.831 | 12.036 | 13.146 | 12.417 | 14.247 | 12.845 | 13.534 | 14.201 | 13.365 | 13.827 | 12.293 | 13.800 | 158.543 | 0,3%      |
| 1999 | 12.550 | 11.331 | 12.710 | 12.837 | 13.041 | 13.658 | 13.935 | 13.084 | 12.997 | 13.736 | 13.838 | 14.276 | 157.992 | -0,3%     |
| 2000 | 14.722 | 13.911 | 14.460 | 13.051 | 14.828 | 15.121 | 16.002 | 14.026 | 14.858 | 14.951 | 14.411 | 14.676 | 175.018 | 10,8%     |
| 2001 | 15.093 | 12.118 | 15.547 | 13.650 | 14.121 | 14.220 | 14.292 | 14.347 | 13.908 | 13.677 | 14.193 | 13.767 | 168.933 | -3,5%     |
| 2002 | 14.316 | 12.714 | 15.136 | 15.207 | 14.911 | 15.157 | 15.850 | 15.972 | 15.839 | 14.886 | 14.721 | 15.163 | 179.873 | 6,5%      |
| 2003 | 13.504 | 11.821 | 13.985 | 13.446 | 13.628 | 14.226 | 13.757 | 12.526 | 13.239 | 5.868  | 2.304  | 1.518  | 129.822 | -27,8%    |
| 2004 | 1.264  | 1.198  | 1.300  | 1.216  | 1.221  | 1.195  | 1.136  | 1.007  | 1.034  | 995    | 1.185  | 1.239  | 13.988  | -89,2%    |
| 2005 | 1.272  | 1.157  | 1.400  | 1.414  | 1.449  | 1.419  | 1.572  | 1.448  | 1.381  | 1.615  | 1.359  | 1.281  | 16.767  | 19,9%     |
| 2006 | 1.398  | 1.456  | 1.657  | 1.701  | 1.763  | 1.623  | 1.647  | 1.654  | 1.450  | 1.140  | 1.273  | 1.397  | 18.159  | 8,3%      |
| 2007 | 1.363  | 1.313  | 1.442  | 1.445  | 1.509  | 1.468  | 1.531  | 1.582  | 1.495  | 1.695  | 1.571  | 1.710  | 18.123  | -0,2%     |
| 2008 | 1.771  | 1.534  | 1.475  | 1.478  | 1.566  | 1.481  | 1.637  | 1.648  | 1.441  | 1.546  | 1.573  | 1.685  | 18.837  | 3,9%      |
| 2009 | 1.688  | 1.495  | 1.737  | 1.705  | 1.730  | 1.656  | 1.784  | 1.706  | 1.545  | 1.675  | 1.621  | 1.701  | 20.042  | 6,4%      |
| 2010 | 1.653  | 1.423  | 1.701  | 1.524  | 1.514  | 1.523  | 1.555  | 1.585  | 1.502  | 1.477  | 1.509  | 1.531  | 18.498  | -7,7%     |
| 2011 | 1.530  | 1.451  | 1.587  | 1.441  | 1.482  | 1.462  | 1.483  | 1.425  | 1.453  | 1.485  | 1.554  | 1.617  | 17.970  | -2,9%     |
| 2012 | 1.595  | 1.527  | 1.610  | 1.530  | 1.381  | 1.408  | 1.364  | 1.366  | 1.365  | 1.370  | 1.046  | 1.269  | 16.831  | -6,3%     |
| 2013 | 1.279  | 1.197  | 1.422  | 1.450  | 1.525  | 1.470  | 1.446  | 1.220  | 992    | 1.037  | 990    | 1.071  | 15.099  | -10,3%    |
| 2014 | 1.018  | 934    | 1.020  | 995    | 1.019  | 897    | 895    | 898    | 849    | 846    | 741    | 786    | 10.899  | -27,8%    |
| 2015 | 773    | 708    | 678    | 539    | 614    | 608    | 346    | 199    | 150    | 216    | 205    | 181    | 5.215   | -52,1%    |
| 2016 | 125    | 133    | 170    | 128    | 111    | 115    | 121    | 108    | 107    | 106    | 98     | 99     | 1.421   | -72,7%    |

A partir del 2017, deja de ser Consumidor No Regulado

## ➤ EMPRESA METALUGICA VINTO (EMVINTO)

| Año  | Ene    | Feb    | Mar    | Abr    | May    | Jun    | Jul    | Ago    | Sep    | Oct    | Nov    | Dic    | Total   | Crec. (%) |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|-----------|
| 1996 | 2.580  | 2.442  | 2.942  | 2.759  | 2.856  | 2.784  | 2.792  | 2.785  | 4.058  | 4.656  | 4.348  | 3.695  | 38.697  |           |
| 1997 | 3.903  | 3.869  | 3.643  | 2.909  | 2.774  | 3.043  | 4.494  | 4.669  | 4.217  | 4.189  | 3.712  | 3.913  | 45.334  | 17,2%     |
| 1998 | 3.403  | 3.519  | 2.932  | 3.267  | 3.445  | 2.903  | 2.618  | 2.503  | 2.136  | 2.001  | 1.990  | 1.883  | 32.601  | -28,1%    |
| 1999 | 1.860  | 1.460  | 2.112  | 2.052  | 1.962  | 2.063  | 1.947  | 2.113  | 1.994  | 2.239  | 3.194  | 3.177  | 26.173  | -19,7%    |
| 2000 | 3.004  | 3.002  | 3.202  | 3.181  | 3.000  | 2.970  | 2.815  | 1.880  | 1.769  | 1.841  | 2.304  | 2.873  | 31.841  | 21,7%     |
| 2001 | 2.527  | 2.836  | 3.100  | 3.039  | 3.638  | 3.596  | 3.553  | 2.319  | 1.903  | 2.005  | 2.741  | 3.151  | 34.405  | 8,1%      |
| 2002 | 3.248  | 3.015  | 2.493  | 3.135  | 2.724  | 2.476  | 3.110  | 2.234  | 2.757  | 2.416  | 1.888  | 1.998  | 31.494  | -8,5%     |
| 2003 | 2.426  | 2.965  | 3.099  | 2.469  | 2.196  | 2.313  | 2.264  | 2.022  | 2.199  | 2.095  | 1.577  | 2.455  | 28.081  | -10,8%    |
| 2004 | 3.153  | 1.861  | 2.509  | 2.562  | 1.943  | 1.861  | 1.874  | 2.077  | 2.042  | 2.834  | 3.164  | 3.077  | 28.956  | 3,1%      |
| 2005 | 1.997  | 2.684  | 2.845  | 3.270  | 3.883  | 2.715  | 2.981  | 3.145  | 2.690  | 2.912  | 1.681  | 2.095  | 32.897  | 13,6%     |
| 2006 | 3.160  | 3.102  | 3.266  | 2.975  | 3.220  | 2.951  | 2.681  | 3.165  | 2.687  | 2.021  | 2.990  | 3.367  | 35.584  | 8,2%      |
| 2007 | 3.248  | 2.674  | 2.968  | 2.615  | 2.311  | 1.825  | 1.709  | 2.030  | 3.050  | 3.029  | 2.973  | 3.164  | 31.596  | -11,2%    |
| 2008 | 2.118  | 1.919  | 1.924  | 1.905  | 2.913  | 2.538  | 1.914  | 3.366  | 3.130  | 3.633  | 3.267  | 3.462  | 32.087  | 1,6%      |
| 2009 | 3.680  | 3.446  | 3.741  | 3.448  | 3.642  | 3.390  | 3.519  | 3.554  | 3.101  | 2.956  | 3.388  | 3.572  | 41.437  | 29,1%     |
| 2010 | 3.535  | 3.166  | 3.393  | 2.394  | 3.592  | 3.521  | 3.554  | 3.638  | 3.032  | 3.597  | 3.314  | 3.514  | 40.249  | -2,9%     |
| 2011 | 3.074  | 3.102  | 3.199  | 3.441  | 3.519  | 3.010  | 3.069  | 3.688  | 3.322  | 3.447  | 3.099  | 3.479  | 39.447  | -2,0%     |
| 2012 | 3.396  | 2.947  | 3.319  | 2.140  | 3.000  | 3.313  | 3.550  | 3.451  | 3.426  | 3.651  | 3.452  | 3.351  | 38.994  | -1,1%     |
| 2013 | 3.647  | 2.961  | 3.386  | 3.017  | 3.414  | 2.841  | 2.308  | 3.699  | 3.264  | 3.752  | 3.546  | 3.820  | 39.654  | 1,7%      |
| 2014 | 3.130  | 3.376  | 3.554  | 2.644  | 3.680  | 3.509  | 3.503  | 3.474  | 3.515  | 3.680  | 3.337  | 3.568  | 40.970  | 3,3%      |
| 2015 | 2.231  | 2.410  | 3.254  | 3.162  | 3.177  | 3.317  | 3.241  | 3.576  | 3.932  | 3.593  | 3.963  | 4.737  | 40.593  | -0,9%     |
| 2016 | 4.684  | 4.383  | 4.155  | 3.569  | 4.994  | 3.303  | 3.561  | 5.121  | 3.756  | 4.021  | 4.134  | 4.069  | 49.750  | 22,6%     |
| 2017 | 3.863  | 3.668  | 3.901  | 3.639  | 3.901  | 3.619  | 3.635  | 3.721  | 3.639  | 3.822  | 3.780  | 4.040  | 45.227  | -9,1%     |
| 2018 | 4.072  | 3.867  | 4.113  | 3.837  | 4.113  | 3.815  | 3.833  | 3.924  | 3.836  | 4.029  | 3.985  | 4.259  | 47.682  | 5,4%      |
| 2019 | 4.300  | 4.082  | 4.343  | 4.051  | 4.343  | 4.028  | 4.047  | 4.143  | 4.050  | 4.254  | 4.207  | 4.497  | 50.344  | 5,6%      |
| 2020 | 4.545  | 4.315  | 4.590  | 4.282  | 4.590  | 4.257  | 4.277  | 4.379  | 4.281  | 4.496  | 4.447  | 4.753  | 53.213  | 5,7%      |
| 2021 | 4.807  | 4.565  | 4.856  | 4.529  | 4.855  | 4.504  | 4.524  | 4.632  | 4.528  | 4.756  | 4.704  | 5.028  | 56.289  | 5,8%      |
| 2022 | 5.088  | 4.831  | 5.139  | 4.793  | 5.139  | 4.766  | 4.788  | 4.902  | 4.792  | 5.034  | 4.978  | 5.321  | 59.571  | 5,8%      |
| 2023 | 5.386  | 5.114  | 5.440  | 5.074  | 5.439  | 5.045  | 5.069  | 5.189  | 5.073  | 5.328  | 5.270  | 5.633  | 63.060  | 5,9%      |
| 2024 | 5.701  | 5.413  | 5.759  | 5.371  | 5.758  | 5.341  | 5.366  | 5.493  | 5.371  | 5.641  | 5.579  | 5.963  | 66.756  | 5,9%      |
| 2025 | 6.035  | 5.730  | 6.095  | 5.686  | 6.095  | 5.653  | 5.679  | 5.814  | 5.685  | 5.971  | 5.905  | 6.312  | 70.659  | 5,8%      |
| 2026 | 6.386  | 6.063  | 6.450  | 6.016  | 6.449  | 5.982  | 6.010  | 6.152  | 6.015  | 6.318  | 6.249  | 6.679  | 74.769  | 5,8%      |
| 2027 | 6.754  | 6.413  | 6.822  | 6.364  | 6.822  | 6.328  | 6.357  | 6.508  | 6.362  | 6.683  | 6.609  | 7.065  | 79.086  | 5,8%      |
| 2028 | 7.141  | 6.780  | 7.212  | 6.728  | 7.212  | 6.689  | 6.720  | 6.880  | 6.726  | 7.065  | 6.987  | 7.469  | 83.610  | 5,7%      |
| 2029 | 7.545  | 7.164  | 7.620  | 7.108  | 7.620  | 7.068  | 7.101  | 7.269  | 7.107  | 7.465  | 7.383  | 7.891  | 88.340  | 5,7%      |
| 2030 | 7.966  | 7.564  | 8.046  | 7.505  | 8.046  | 7.463  | 7.497  | 7.675  | 7.504  | 7.882  | 7.795  | 8.332  | 93.277  | 5,6%      |
| 2031 | 8.406  | 7.981  | 8.490  | 7.919  | 8.490  | 7.875  | 7.911  | 8.099  | 7.918  | 8.316  | 8.225  | 8.792  | 98.421  | 5,5%      |
| 2032 | 8.863  | 8.415  | 8.952  | 8.350  | 8.951  | 8.303  | 8.341  | 8.539  | 8.348  | 8.768  | 8.672  | 9.270  | 103.772 | 5,4%      |
| 2033 | 9.337  | 8.866  | 9.431  | 8.797  | 9.431  | 8.747  | 8.788  | 8.996  | 8.796  | 9.238  | 9.137  | 9.766  | 109.330 | 5,4%      |
| 2034 | 9.830  | 9.333  | 9.928  | 9.261  | 9.928  | 9.209  | 9.251  | 9.471  | 9.259  | 9.725  | 9.618  | 10.281 | 115.094 | 5,3%      |
| 2035 | 10.340 | 9.817  | 10.443 | 9.741  | 10.443 | 9.686  | 9.731  | 9.962  | 9.740  | 10.230 | 10.118 | 10.815 | 121.066 | 5,2%      |
| 2036 | 10.867 | 10.318 | 10.976 | 10.239 | 10.976 | 10.181 | 10.227 | 10.470 | 10.237 | 10.752 | 10.634 | 11.367 | 127.244 | 5,1%      |

➤ **COMPAÑÍA BOLIVIANA DE CEMENTO (COBOCE)**

| Año  | Ene    | Feb    | Mar    | Abr    | May    | Jun    | Jul    | Ago    | Sep    | Oct    | Nov    | Dic    | Total   | Crec. (%) |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|-----------|
| 1996 | 1.978  | 2.691  | 2.918  | 2.526  | 2.808  | 1.505  | 2.273  | 2.582  | 2.459  | 2.349  | 2.630  | 2.990  | 29.709  |           |
| 1997 | 2.567  | 2.584  | 2.631  | 3.019  | 3.120  | 2.061  | 2.619  | 2.952  | 3.067  | 3.172  | 2.922  | 2.909  | 33.622  | 13,2%     |
| 1998 | 2.199  | 2.753  | 3.058  | 3.072  | 2.647  | 3.141  | 3.104  | 3.218  | 1.877  | 3.421  | 3.026  | 3.027  | 34.543  | 2,7%      |
| 1999 | 3.045  | 2.802  | 3.104  | 2.412  | 3.207  | 3.277  | 2.529  | 1.383  | 2.675  | 3.630  | 3.299  | 3.166  | 34.528  | 0,0%      |
| 2000 | 3.189  | 3.416  | 3.255  | 3.100  | 2.098  | 3.218  | 2.925  | 2.981  | 2.587  | 1.960  | 1.931  | 1.467  | 32.127  | -7,0%     |
| 2001 | 1.078  | 1.519  | 1.582  | 1.987  | 1.715  | 1.552  | 1.753  | 1.887  | 2.015  | 3.151  | 2.828  | 1.860  | 22.927  | -         |
| 2002 | 3.187  | 2.724  | 3.110  | 3.146  | 3.307  | 3.096  | 2.436  | 1.480  | 1.760  | 3.120  | 3.114  | 2.902  | 33.381  | 28,6%     |
| 2003 | 2.313  | 1.610  | 1.516  | 1.653  | 1.138  | 2.793  | 3.074  | 2.978  | 3.080  | 3.174  | 3.066  | 3.291  | 29.686  | -         |
| 2004 | 2.015  | 1.804  | 2.830  | 2.485  | 3.466  | 3.143  | 3.603  | 3.472  | 3.316  | 3.539  | 3.344  | 2.270  | 35.287  | 11,1%     |
| 2005 | 3.406  | 2.862  | 3.349  | 3.146  | 3.199  | 2.913  | 3.115  | 3.328  | 3.008  | 3.303  | 2.989  | 3.400  | 38.017  | 18,9%     |
| 2006 | 1.760  | 2.960  | 3.334  | 3.102  | 3.284  | 3.177  | 3.389  | 3.492  | 3.243  | 2.387  | 3.512  | 3.507  | 37.149  | 7,7%      |
| 2007 | 3.301  | 3.116  | 3.425  | 3.208  | 3.575  | 3.469  | 3.674  | 3.630  | 3.072  | 3.621  | 3.527  | 2.512  | 40.130  | -2,3%     |
| 2008 | 3.758  | 3.305  | 3.420  | 3.651  | 3.805  | 3.629  | 3.702  | 3.438  | 3.511  | 3.597  | 3.529  | 2.477  | 41.822  | 8,0%      |
| 2009 | 3.682  | 3.369  | 4.066  | 3.836  | 3.615  | 4.197  | 4.500  | 4.407  | 4.518  | 4.611  | 4.452  | 4.320  | 49.573  | 4,2%      |
| 2010 | 2.834  | 3.762  | 4.177  | 3.827  | 4.071  | 3.395  | 4.006  | 3.313  | 4.087  | 3.888  | 3.797  | 3.756  | 44.912  | 18,5%     |
| 2011 | 3.400  | 3.484  | 3.490  | 3.029  | 4.286  | 3.820  | 4.338  | 3.972  | 3.947  | 4.198  | 3.648  | 4.198  | 45.808  | -9,4%     |
| 2012 | 4.418  | 4.052  | 4.125  | 3.524  | 3.846  | 2.921  | 4.133  | 4.236  | 3.903  | 3.921  | 3.810  | 3.523  | 46.412  | 2,0%      |
| 2013 | 4.217  | 3.833  | 3.718  | 4.174  | 4.839  | 6.706  | 4.508  | 5.722  | 5.480  | 4.952  | 5.326  | 7.387  | 60.862  | 1,3%      |
| 2014 | 6.475  | 7.459  | 7.230  | 6.490  | 7.570  | 7.250  | 5.166  | 7.785  | 8.135  | 6.343  | 6.866  | 8.607  | 85.376  | 31,1%     |
| 2015 | 8.281  | 4.708  | 7.144  | 8.165  | 8.258  | 6.683  | 7.139  | 8.263  | 7.877  | 8.222  | 5.059  | 8.546  | 88.345  | 40,3%     |
| 2016 | 8.389  | 6.747  | 7.975  | 8.451  | 6.255  | 7.125  | 8.758  | 7.345  | 7.405  | 9.191  | 7.793  | 6.864  | 92.299  | 3,5%      |
| 2017 | 7.184  | 7.146  | 7.820  | 7.590  | 7.940  | 7.787  | 7.983  | 8.000  | 7.901  | 8.513  | 8.191  | 8.088  | 94.145  | 4,5%      |
| 2018 | 7.328  | 7.289  | 7.977  | 7.741  | 8.099  | 7.943  | 8.143  | 8.160  | 8.059  | 8.683  | 8.355  | 8.250  | 96.028  | 2,0%      |
| 2019 | 7.475  | 7.435  | 8.136  | 7.896  | 8.261  | 8.102  | 8.306  | 8.324  | 8.220  | 8.857  | 8.522  | 8.415  | 97.948  | 2,0%      |
| 2020 | 7.624  | 7.584  | 8.299  | 8.054  | 8.426  | 8.264  | 8.472  | 8.490  | 8.384  | 9.034  | 8.693  | 8.583  | 99.907  | 2,0%      |
| 2021 | 7.777  | 7.735  | 8.465  | 8.215  | 8.595  | 8.429  | 8.641  | 8.660  | 8.552  | 9.215  | 8.866  | 8.755  | 101.905 | 2,0%      |
| 2022 | 7.932  | 7.890  | 8.634  | 8.379  | 8.767  | 8.597  | 8.814  | 8.833  | 8.723  | 9.399  | 9.044  | 8.930  | 103.943 | 2,0%      |
| 2023 | 8.091  | 8.048  | 8.807  | 8.547  | 8.942  | 8.769  | 8.990  | 9.010  | 8.897  | 9.587  | 9.225  | 9.109  | 106.022 | 2,0%      |
| 2024 | 8.253  | 8.209  | 8.983  | 8.718  | 9.121  | 8.945  | 9.170  | 9.190  | 9.075  | 9.779  | 9.409  | 9.291  | 108.143 | 2,0%      |
| 2025 | 8.418  | 8.373  | 9.163  | 8.892  | 9.303  | 9.124  | 9.354  | 9.374  | 9.257  | 9.974  | 9.597  | 9.477  | 110.305 | 2,0%      |
| 2026 | 8.586  | 8.541  | 9.346  | 9.070  | 9.489  | 9.306  | 9.541  | 9.561  | 9.442  | 10.174 | 9.789  | 9.666  | 112.512 | 2,0%      |
| 2027 | 8.758  | 8.711  | 9.533  | 9.252  | 9.679  | 9.492  | 9.731  | 9.753  | 9.631  | 10.377 | 9.985  | 9.860  | 114.762 | 2,0%      |
| 2028 | 8.933  | 8.886  | 9.724  | 9.437  | 9.873  | 9.682  | 9.926  | 9.948  | 9.823  | 10.585 | 10.185 | 10.057 | 117.057 | 2,0%      |
| 2029 | 9.112  | 9.063  | 9.918  | 9.625  | 10.070 | 9.876  | 10.125 | 10.147 | 10.020 | 10.797 | 10.388 | 10.258 | 119.398 | 2,0%      |
| 2030 | 9.294  | 9.245  | 10.116 | 9.818  | 10.272 | 10.073 | 10.327 | 10.349 | 10.220 | 11.013 | 10.596 | 10.463 | 121.786 | 2,0%      |
| 2031 | 9.480  | 9.429  | 10.319 | 10.014 | 10.477 | 10.275 | 10.534 | 10.556 | 10.425 | 11.233 | 10.808 | 10.672 | 124.222 | 2,0%      |
| 2032 | 9.669  | 9.618  | 10.525 | 10.215 | 10.687 | 10.480 | 10.744 | 10.768 | 10.633 | 11.458 | 11.024 | 10.886 | 126.706 | 2,0%      |
| 2033 | 9.863  | 9.810  | 10.736 | 10.419 | 10.900 | 10.690 | 10.959 | 10.983 | 10.846 | 11.687 | 11.245 | 11.104 | 129.240 | 2,0%      |
| 2034 | 10.060 | 10.007 | 10.950 | 10.627 | 11.118 | 10.904 | 11.178 | 11.203 | 11.063 | 11.920 | 11.470 | 11.326 | 131.825 | 2,0%      |
| 2035 | 10.261 | 10.207 | 11.169 | 10.840 | 11.341 | 11.122 | 11.402 | 11.427 | 11.284 | 12.159 | 11.699 | 11.552 | 134.462 | 2,0%      |
| 2036 | 10.466 | 10.411 | 11.393 | 11.057 | 11.567 | 11.344 | 11.630 | 11.655 | 11.510 | 12.402 | 11.933 | 11.783 | 137.151 | 2,0%      |

## ➤ EMPRESA MINERA SAN CRISTOBAL

| Año  | Ene    | Feb    | Mar    | Abr    | May    | Jun    | Jul    | Ago    | Sep    | Oct    | Nov    | Dic    | Total   | Crec. (%) |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|-----------|
| 2007 | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 3      | 22     | 28     | 39     | 44     | 49     | 49     | 244     |           |
| 2008 | 31.312 | 25.680 | 29.216 | 30.253 | 31.194 | 33.310 | 32.401 | 35.868 | 32.920 | 26.480 | 33.365 | 32.452 | 374.449 |           |
| 2009 | 35.253 | 30.311 | 32.862 | 33.016 | 32.701 | 27.342 | 37.028 | 34.903 | 34.365 | 29.959 | 33.113 | 36.287 | 397.138 | 6,1%      |
| 2010 | 33.532 | 31.453 | 33.736 | 29.869 | 33.516 | 32.291 | 35.356 | 29.543 | 33.417 | 29.205 | 27.678 | 32.769 | 382.365 | -3,7%     |
| 2011 | 34.785 | 26.456 | 19.594 | 29.734 | 34.146 | 27.850 | 31.898 | 34.516 | 31.549 | 29.982 | 33.292 | 34.519 | 368.319 | -3,7%     |
| 2012 | 36.348 | 26.639 | 32.052 | 30.818 | 32.284 | 24.934 | 32.550 | 32.459 | 30.444 | 27.427 | 30.182 | 32.612 | 368.748 | 0,1%      |
| 2013 | 33.068 | 25.410 | 31.947 | 31.276 | 32.116 | 27.175 | 32.140 | 32.144 | 31.888 | 29.448 | 29.841 | 31.335 | 367.789 | -0,3%     |
| 2014 | 32.482 | 26.236 | 31.552 | 31.469 | 30.360 | 21.409 | 29.695 | 30.678 | 30.529 | 28.958 | 30.911 | 32.533 | 356.812 | -3,0%     |
| 2015 | 31.775 | 23.684 | 28.704 | 30.342 | 31.182 | 29.469 | 32.720 | 32.244 | 31.423 | 32.594 | 25.373 | 29.997 | 359.507 | 0,8%      |
| 2016 | 30.317 | 28.077 | 31.343 | 30.555 | 32.373 | 31.320 | 34.221 | 32.484 | 26.383 | 31.912 | 28.239 | 30.055 | 369.325 | 2,7%      |
| 2017 | 33.351 | 26.764 | 29.742 | 30.653 | 31.979 | 27.762 | 32.719 | 32.581 | 31.842 | 29.094 | 30.259 | 32.580 | 369.325 | 0,0%      |
| 2018 | 33.351 | 26.764 | 29.742 | 30.653 | 31.979 | 27.762 | 32.719 | 32.581 | 31.842 | 29.094 | 30.259 | 32.580 | 369.325 | 0,0%      |
| 2019 | 33.351 | 26.764 | 29.742 | 30.653 | 31.979 | 27.762 | 32.719 | 32.581 | 31.842 | 29.094 | 30.259 | 32.580 | 369.325 | 0,0%      |
| 2020 | 33.351 | 26.764 | 29.742 | 30.653 | 31.979 | 27.762 | 32.719 | 32.581 | 31.842 | 29.094 | 30.259 | 32.580 | 369.325 | 0,0%      |
| 2021 | 33.351 | 26.764 | 29.742 | 30.653 | 31.979 | 27.762 | 32.719 | 32.581 | 31.842 | 29.094 | 30.259 | 32.580 | 369.325 | 0,0%      |
| 2022 | 33.351 | 26.764 | 29.742 | 30.653 | 31.979 | 27.762 | 32.719 | 32.581 | 31.842 | 29.094 | 30.259 | 32.580 | 369.325 | 0,0%      |
| 2023 | 33.351 | 26.764 | 29.742 | 30.653 | 31.979 | 27.762 | 32.719 | 32.581 | 31.842 | 29.094 | 30.259 | 32.580 | 369.325 | 0,0%      |
| 2024 | 33.351 | 26.764 | 29.742 | 30.653 | 31.979 | 27.762 | 32.719 | 32.581 | 31.842 | 29.094 | 30.259 | 32.580 | 369.325 | 0,0%      |
| 2025 | 33.351 | 26.764 | 29.742 | 30.653 | 31.979 | 27.762 | 32.719 | 32.581 | 31.842 | 29.094 | 30.259 | 32.580 | 369.325 | 0,0%      |
| 2026 | 33.351 | 26.764 | 29.742 | 30.653 | 31.979 | 27.762 | 32.719 | 32.581 | 31.842 | 29.094 | 30.259 | 32.580 | 369.325 | 0,0%      |
| 2027 | 33.351 | 26.764 | 29.742 | 30.653 | 31.979 | 27.762 | 32.719 | 32.581 | 31.842 | 29.094 | 30.259 | 32.580 | 369.325 | 0,0%      |
| 2028 | 33.351 | 26.764 | 29.742 | 30.653 | 31.979 | 27.762 | 32.719 | 32.581 | 31.842 | 29.094 | 30.259 | 32.580 | 369.325 | 0,0%      |
| 2029 | 33.351 | 26.764 | 29.742 | 30.653 | 31.979 | 27.762 | 32.719 | 32.581 | 31.842 | 29.094 | 30.259 | 32.580 | 369.325 | 0,0%      |
| 2030 | 33.351 | 26.764 | 29.742 | 30.653 | 31.979 | 27.762 | 32.719 | 32.581 | 31.842 | 29.094 | 30.259 | 32.580 | 369.325 | 0,0%      |
| 2031 | 33.351 | 26.764 | 29.742 | 30.653 | 31.979 | 27.762 | 32.719 | 32.581 | 31.842 | 29.094 | 30.259 | 32.580 | 369.326 | 0,0%      |
| 2032 | 33.352 | 26.764 | 29.742 | 30.653 | 31.979 | 27.762 | 32.719 | 32.581 | 31.842 | 29.094 | 30.260 | 32.580 | 369.327 | 0,0%      |
| 2033 | 33.352 | 26.764 | 29.743 | 30.653 | 31.979 | 27.762 | 32.719 | 32.581 | 31.842 | 29.094 | 30.260 | 32.580 | 369.328 | 0,0%      |
| 2034 | 33.352 | 26.764 | 29.743 | 30.653 | 31.979 | 27.762 | 32.719 | 32.581 | 31.842 | 29.094 | 30.260 | 32.580 | 369.329 | 0,0%      |
| 2035 | 33.352 | 26.764 | 29.743 | 30.654 | 31.980 | 27.762 | 32.719 | 32.581 | 31.842 | 29.094 | 30.260 | 32.580 | 369.330 | 0,0%      |
| 2036 | 33.352 | 26.764 | 29.743 | 30.654 | 31.980 | 27.762 | 32.720 | 32.581 | 31.842 | 29.094 | 30.260 | 32.580 | 369.331 | 0,0%      |

## ➤ DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA (MWh) DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL (SIN)

| Año  | Ene       | Feb       | Mar       | Abr       | May       | Jun       | Jul       | Ago       | Sep       | Oct       | Nov       | Dic       | Total      | Crec. (%) |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| 1996 | 217.765   | 203.383   | 227.162   | 217.642   | 230.004   | 220.175   | 232.090   | 232.881   | 226.167   | 237.503   | 229.054   | 236.328   | 2.710.154  |           |
| 1997 | 239.885   | 208.897   | 239.821   | 240.271   | 244.133   | 238.273   | 248.723   | 251.014   | 251.861   | 262.918   | 248.385   | 257.345   | 2.931.524  | 8,2%      |
| 1998 | 257.476   | 230.253   | 264.175   | 258.017   | 264.712   | 260.902   | 272.715   | 268.483   | 261.611   | 276.518   | 264.030   | 270.927   | 3.149.819  | 7,4%      |
| 1999 | 268.068   | 243.653   | 281.157   | 265.767   | 272.753   | 268.185   | 278.202   | 274.976   | 282.855   | 294.537   | 280.403   | 287.788   | 3.298.343  | 4,7%      |
| 2000 | 282.763   | 268.150   | 276.671   | 270.558   | 277.506   | 273.901   | 276.336   | 281.417   | 274.014   | 289.559   | 273.485   | 277.725   | 3.322.084  | 0,7%      |
| 2001 | 276.286   | 250.432   | 283.820   | 275.151   | 276.003   | 270.404   | 277.440   | 286.626   | 275.419   | 293.772   | 278.486   | 283.993   | 3.327.833  | 0,2%      |
| 2002 | 289.707   | 254.883   | 290.521   | 288.059   | 291.168   | 277.498   | 293.979   | 296.686   | 288.572   | 308.103   | 292.821   | 298.154   | 3.470.151  | 4,3%      |
| 2003 | 292.619   | 266.382   | 290.603   | 287.370   | 300.872   | 293.862   | 302.036   | 302.023   | 302.111   | 302.705   | 295.269   | 300.212   | 3.536.064  | 1,9%      |
| 2004 | 305.772   | 282.663   | 318.463   | 302.309   | 299.785   | 298.332   | 307.992   | 309.722   | 312.282   | 325.077   | 311.216   | 325.090   | 3.698.702  | 4,6%      |
| 2005 | 318.609   | 290.812   | 330.978   | 322.812   | 321.089   | 313.254   | 327.904   | 339.478   | 324.688   | 341.194   | 337.252   | 348.757   | 3.916.826  | 5,9%      |
| 2006 | 339.434   | 312.529   | 359.087   | 339.590   | 344.774   | 342.502   | 352.787   | 362.446   | 352.306   | 373.876   | 363.559   | 372.906   | 4.215.797  | 7,6%      |
| 2007 | 362.349   | 326.275   | 379.130   | 363.686   | 366.692   | 361.084   | 367.090   | 373.829   | 386.382   | 403.284   | 377.845   | 388.598   | 4.456.244  | 5,7%      |
| 2008 | 415.929   | 383.766   | 419.695   | 410.924   | 412.876   | 397.161   | 425.547   | 427.824   | 414.053   | 435.337   | 425.967   | 435.882   | 5.004.961  | 12,3%     |
| 2009 | 431.138   | 386.969   | 438.758   | 432.142   | 430.939   | 408.867   | 437.485   | 441.252   | 444.356   | 462.182   | 460.693   | 466.530   | 5.241.312  | 4,7%      |
| 2010 | 451.221   | 413.927   | 490.019   | 451.898   | 456.037   | 445.836   | 467.582   | 467.263   | 484.331   | 503.088   | 488.998   | 512.637   | 5.632.837  | 7,5%      |
| 2011 | 500.772   | 451.358   | 490.034   | 498.599   | 502.739   | 479.878   | 500.541   | 519.011   | 522.234   | 540.001   | 540.812   | 554.332   | 6.100.311  | 8,3%      |
| 2012 | 537.776   | 488.018   | 546.734   | 517.690   | 523.742   | 489.299   | 519.801   | 540.731   | 544.589   | 576.818   | 549.967   | 561.518   | 6.396.683  | 4,9%      |
| 2013 | 594.994   | 526.528   | 584.958   | 569.102   | 577.415   | 557.725   | 576.442   | 584.398   | 582.029   | 617.305   | 605.986   | 635.937   | 7.012.819  | 9,6%      |
| 2014 | 602.835   | 549.733   | 606.295   | 614.949   | 616.832   | 574.228   | 611.719   | 630.929   | 657.546   | 700.228   | 647.531   | 664.834   | 7.477.658  | 6,6%      |
| 2015 | 660.008   | 589.137   | 682.388   | 655.748   | 646.120   | 627.690   | 633.049   | 672.442   | 682.968   | 708.013   | 677.454   | 710.901   | 7.945.919  | 6,3%      |
| 2016 | 710.924   | 659.001   | 711.880   | 709.542   | 664.441   | 649.092   | 687.754   | 706.588   | 699.852   | 750.529   | 700.338   | 727.907   | 8.377.847  | 5,4%      |
| 2017 | 761.581   | 691.590   | 755.000   | 752.074   | 711.236   | 688.888   | 725.474   | 751.412   | 754.261   | 798.821   | 755.773   | 797.580   | 8.943.688  | 6,8%      |
| 2018 | 803.003   | 729.244   | 795.826   | 792.844   | 748.820   | 725.347   | 763.876   | 791.522   | 794.642   | 842.152   | 796.440   | 840.377   | 9.424.093  | 5,4%      |
| 2019 | 846.667   | 768.941   | 838.859   | 835.818   | 788.420   | 763.759   | 804.338   | 833.788   | 837.195   | 887.818   | 839.292   | 885.474   | 9.930.372  | 5,4%      |
| 2020 | 892.634   | 810.735   | 884.160   | 881.056   | 830.090   | 804.177   | 846.917   | 878.271   | 881.979   | 935.884   | 884.389   | 932.931   | 10.463.223 | 5,4%      |
| 2021 | 940.964   | 854.683   | 931.787   | 928.617   | 873.883   | 846.653   | 891.668   | 925.027   | 929.053   | 986.411   | 931.788   | 982.812   | 11.023.348 | 5,4%      |
| 2022 | 991.718   | 900.840   | 981.802   | 978.562   | 919.856   | 891.240   | 938.647   | 974.116   | 978.475   | 1.039.465 | 981.550   | 1.035.179 | 11.611.450 | 5,3%      |
| 2023 | 1.044.957 | 949.263   | 1.034.265 | 1.030.949 | 968.061   | 937.991   | 987.910   | 1.025.596 | 1.030.304 | 1.095.108 | 1.033.734 | 1.090.095 | 12.228.234 | 5,3%      |
| 2024 | 1.100.742 | 1.000.006 | 1.089.236 | 1.085.840 | 1.018.555 | 986.959   | 1.039.513 | 1.079.526 | 1.084.601 | 1.153.405 | 1.088.400 | 1.147.622 | 12.874.404 | 5,3%      |
| 2025 | 1.159.133 | 1.053.126 | 1.146.777 | 1.143.294 | 1.071.392 | 1.038.198 | 1.093.511 | 1.135.964 | 1.141.424 | 1.214.419 | 1.145.607 | 1.207.824 | 13.550.670 | 5,3%      |
| 2026 | 1.220.192 | 1.108.680 | 1.206.947 | 1.203.372 | 1.126.628 | 1.091.761 | 1.149.963 | 1.194.971 | 1.200.833 | 1.278.216 | 1.205.416 | 1.270.764 | 14.257.742 | 5,2%      |
| 2027 | 1.283.981 | 1.166.724 | 1.269.807 | 1.266.135 | 1.184.317 | 1.147.702 | 1.208.923 | 1.256.604 | 1.262.889 | 1.344.858 | 1.267.886 | 1.336.505 | 14.996.331 | 5,2%      |
| 2028 | 1.350.560 | 1.227.314 | 1.335.420 | 1.331.643 | 1.244.516 | 1.206.074 | 1.270.449 | 1.320.924 | 1.327.650 | 1.414.412 | 1.333.077 | 1.405.112 | 15.767.152 | 5,1%      |
| 2029 | 1.419.993 | 1.290.507 | 1.403.847 | 1.399.958 | 1.307.279 | 1.266.931 | 1.334.598 | 1.387.991 | 1.395.177 | 1.486.941 | 1.401.052 | 1.476.647 | 16.570.920 | 5,1%      |
| 2030 | 1.492.339 | 1.356.360 | 1.475.148 | 1.471.140 | 1.372.664 | 1.330.327 | 1.401.426 | 1.457.863 | 1.465.530 | 1.562.512 | 1.471.870 | 1.551.176 | 17.408.355 | 5,1%      |
| 2031 | 1.567.663 | 1.424.931 | 1.549.385 | 1.545.251 | 1.440.725 | 1.396.317 | 1.470.991 | 1.530.601 | 1.538.771 | 1.641.189 | 1.545.592 | 1.628.762 | 18.280.178 | 5,0%      |
| 2032 | 1.646.026 | 1.496.276 | 1.626.622 | 1.622.352 | 1.511.520 | 1.464.955 | 1.543.350 | 1.606.266 | 1.614.960 | 1.723.038 | 1.622.279 | 1.709.470 | 19.187.113 | 5,0%      |
| 2033 | 1.727.490 | 1.570.452 | 1.706.919 | 1.702.505 | 1.585.104 | 1.536.296 | 1.618.561 | 1.684.917 | 1.694.158 | 1.808.124 | 1.701.994 | 1.793.366 | 20.129.885 | 4,9%      |
| 2034 | 1.812.118 | 1.647.517 | 1.790.339 | 1.785.772 | 1.661.534 | 1.610.394 | 1.696.681 | 1.766.616 | 1.776.427 | 1.896.515 | 1.784.798 | 1.880.514 | 21.109.224 | 4,9%      |
| 2035 | 1.899.974 | 1.727.530 | 1.876.945 | 1.872.215 | 1.740.867 | 1.687.305 | 1.777.768 | 1.851.422 | 1.861.827 | 1.988.276 | 1.870.752 | 1.970.981 | 22.125.861 | 4,8%      |
| 2036 | 1.991.120 | 1.810.548 | 1.966.799 | 1.961.897 | 1.823.160 | 1.767.083 | 1.861.881 | 1.939.398 | 1.950.421 | 2.083.473 | 1.959.920 | 2.064.831 | 23.180.532 | 4,8%      |

### ANEXO 3.

## ROYECCION DE LA DEMANDA DE POTENCIA COINCIDENTAL Y DEMANDA MAXIMA (MW) DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL (SIN)

### ➤ DEMANDA DE POTENCIA COINCIDENTAL MENSUAL (MW) DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL (SIN)

| Año  | Ene   | Feb   | Mar   | Abr   | May   | Jun   | Jul   | Ago   | Sep   | Oct   | Nov   | Dic   | MAX   | Crec. (%) |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| 1997 | 538   | 543   | 543   | 553   | 557   | 563   | 564   | 570   | 578   | 577   | 572   | 569   | 578   |           |
| 1998 | 568   | 578   | 580   | 596   | 601   | 600   | 611   | 616   | 604   | 609   | 606   | 604   | 616   | 6,6%      |
| 1999 | 593   | 579   | 607   | 607   | 610   | 615   | 628   | 630   | 635   | 634   | 636   | 627   | 636   | 3,4%      |
| 2000 | 621   | 632   | 634   | 630   | 632   | 637   | 625   | 642   | 645   | 638   | 625   | 619   | 645   | 1,3%      |
| 2001 | 611   | 631   | 630   | 641   | 639   | 639   | 636   | 647   | 645   | 642   | 638   | 643   | 647   | 0,3%      |
| 2002 | 631   | 641   | 643   | 656   | 656   | 652   | 674   | 674   | 667   | 670   | 668   | 669   | 674   | 4,2%      |
| 2003 | 656   | 668   | 665   | 684   | 677   | 676   | 661   | 676   | 683   | 675   | 680   | 671   | 684   | 1,5%      |
| 2004 | 679   | 677   | 688   | 688   | 671   | 676   | 683   | 695   | 697   | 700   | 705   | 698   | 705   | 3,0%      |
| 2005 | 699   | 721   | 725   | 728   | 727   | 726   | 727   | 746   | 739   | 740   | 753   | 759   | 759   | 7,7%      |
| 2006 | 742   | 762   | 767   | 786   | 766   | 778   | 781   | 787   | 794   | 796   | 809   | 813   | 813   | 7,1%      |
| 2007 | 783   | 797   | 821   | 839   | 816   | 821   | 818   | 836   | 886   | 875   | 895   | 874   | 895   | 10,1%     |
| 2008 | 884   | 897   | 897   | 875   | 873   | 842   | 881   | 899   | 892   | 886   | 881   | 866   | 899   | 0,4%      |
| 2009 | 859   | 863   | 871   | 885   | 868   | 849   | 874   | 902   | 909   | 915   | 929   | 939   | 939   | 4,5%      |
| 2010 | 917   | 921   | 943   | 962   | 934   | 948   | 946   | 982   | 998   | 999   | 984   | 1.009 | 1.009 | 7,4%      |
| 2011 | 982   | 984   | 1.028 | 1.031 | 1.031 | 996   | 995   | 1.050 | 1.052 | 1.053 | 1.065 | 1.067 | 1.067 | 5,7%      |
| 2012 | 1.045 | 1.059 | 1.066 | 1.063 | 1.046 | 1.028 | 1.052 | 1.078 | 1.103 | 1.099 | 1.102 | 1.109 | 1.109 | 3,9%      |
| 2013 | 1.128 | 1.123 | 1.106 | 1.115 | 1.120 | 1.128 | 1.111 | 1.141 | 1.158 | 1.166 | 1.202 | 1.182 | 1.202 | 8,4%      |
| 2014 | 1.134 | 1.186 | 1.176 | 1.194 | 1.191 | 1.171 | 1.178 | 1.201 | 1.259 | 1.298 | 1.272 | 1.243 | 1.298 | 8,0%      |
| 2015 | 1.250 | 1.266 | 1.296 | 1.288 | 1.248 | 1.265 | 1.235 | 1.300 | 1.342 | 1.370 | 1.353 | 1.329 | 1.370 | 5,5%      |
| 2016 | 1.348 | 1.342 | 1.384 | 1.386 | 1.315 | 1.291 | 1.339 | 1.385 | 1.434 | 1.431 | 1.384 | 1.370 | 1.434 | 4,6%      |
| 2017 | 1.435 | 1.417 | 1.475 | 1.456 | 1.403 | 1.362 | 1.430 | 1.471 | 1.525 | 1.539 | 1.515 | 1.524 | 1.539 | 7,4%      |
| 2018 | 1.506 | 1.487 | 1.548 | 1.528 | 1.472 | 1.428 | 1.500 | 1.543 | 1.601 | 1.616 | 1.589 | 1.598 | 1.616 | 5,0%      |
| 2019 | 1.581 | 1.560 | 1.625 | 1.604 | 1.544 | 1.497 | 1.573 | 1.619 | 1.680 | 1.696 | 1.666 | 1.675 | 1.696 | 5,0%      |
| 2020 | 1.660 | 1.636 | 1.706 | 1.684 | 1.620 | 1.569 | 1.649 | 1.699 | 1.762 | 1.780 | 1.748 | 1.756 | 1.780 | 5,0%      |
| 2021 | 1.742 | 1.716 | 1.790 | 1.767 | 1.699 | 1.645 | 1.728 | 1.782 | 1.849 | 1.868 | 1.833 | 1.841 | 1.868 | 4,9%      |
| 2022 | 1.828 | 1.799 | 1.878 | 1.854 | 1.782 | 1.724 | 1.811 | 1.869 | 1.939 | 1.960 | 1.921 | 1.929 | 1.960 | 4,9%      |
| 2023 | 1.917 | 1.886 | 1.970 | 1.945 | 1.868 | 1.806 | 1.898 | 1.959 | 2.033 | 2.055 | 2.014 | 2.020 | 2.055 | 4,9%      |
| 2024 | 2.010 | 1.976 | 2.066 | 2.039 | 1.958 | 1.891 | 1.988 | 2.054 | 2.131 | 2.155 | 2.110 | 2.116 | 2.155 | 4,8%      |
| 2025 | 2.107 | 2.071 | 2.165 | 2.137 | 2.051 | 1.980 | 2.081 | 2.152 | 2.233 | 2.258 | 2.210 | 2.215 | 2.258 | 4,8%      |
| 2026 | 2.208 | 2.168 | 2.269 | 2.239 | 2.148 | 2.073 | 2.179 | 2.254 | 2.339 | 2.366 | 2.314 | 2.319 | 2.366 | 4,8%      |
| 2027 | 2.312 | 2.270 | 2.376 | 2.345 | 2.248 | 2.169 | 2.280 | 2.359 | 2.449 | 2.478 | 2.422 | 2.426 | 2.478 | 4,7%      |
| 2028 | 2.420 | 2.375 | 2.487 | 2.454 | 2.353 | 2.268 | 2.385 | 2.469 | 2.563 | 2.593 | 2.534 | 2.537 | 2.593 | 4,7%      |
| 2029 | 2.533 | 2.484 | 2.602 | 2.568 | 2.461 | 2.372 | 2.493 | 2.583 | 2.681 | 2.713 | 2.650 | 2.652 | 2.713 | 4,6%      |
| 2030 | 2.649 | 2.597 | 2.722 | 2.686 | 2.573 | 2.478 | 2.606 | 2.700 | 2.803 | 2.837 | 2.770 | 2.771 | 2.837 | 4,6%      |
| 2031 | 2.769 | 2.714 | 2.845 | 2.807 | 2.689 | 2.589 | 2.722 | 2.822 | 2.930 | 2.966 | 2.895 | 2.894 | 2.966 | 4,5%      |
| 2032 | 2.893 | 2.835 | 2.973 | 2.933 | 2.808 | 2.703 | 2.842 | 2.948 | 3.061 | 3.099 | 3.023 | 3.021 | 3.099 | 4,5%      |
| 2033 | 3.022 | 2.959 | 3.104 | 3.063 | 2.932 | 2.821 | 2.967 | 3.078 | 3.196 | 3.236 | 3.156 | 3.153 | 3.236 | 4,4%      |
| 2034 | 3.154 | 3.088 | 3.240 | 3.198 | 3.059 | 2.943 | 3.095 | 3.212 | 3.335 | 3.377 | 3.293 | 3.289 | 3.377 | 4,4%      |
| 2035 | 3.291 | 3.221 | 3.381 | 3.336 | 3.191 | 3.069 | 3.227 | 3.350 | 3.479 | 3.523 | 3.434 | 3.428 | 3.523 | 4,3%      |
| 2036 | 3.431 | 3.358 | 3.525 | 3.479 | 3.327 | 3.198 | 3.363 | 3.492 | 3.627 | 3.674 | 3.579 | 3.573 | 3.674 | 4,3%      |



➤ **DEMANDA DE POTENCIA COINCIDENTAL (MW) POR EMPRESA DISTRIBUIDORA Y CONSUMIDORES NO REGULADOS DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL (SIN)**

| Año  | CRE   | DELAPAZ | ENDE DEORURO | ELFEC | CESSA | SEPSA | ENDE DEL BENI | SETAR | EMIRSA | EMVINTO | COBOCE | SANCRISTOBAL | COINCIDENTAL | Crec.(%) |
|------|-------|---------|--------------|-------|-------|-------|---------------|-------|--------|---------|--------|--------------|--------------|----------|
| 1997 | 190   | 200     | 42           | 99    | 21    | 15    | 0             | 0     | 22     | 7       | 0      | 0            | 578          |          |
| 1998 | 206   | 207     | 42           | 106   | 23    | 16    | 0             | 0     | 21     | 6       | 0      | 0            | 616          | 6,6%     |
| 1999 | 221   | 215     | 43           | 109   | 23    | 16    | 0             | 0     | 20     | 5       | 0      | 0            | 636          | 3,4%     |
| 2000 | 215   | 219     | 42           | 117   | 23    | 20    | 0             | 0     | 23     | 5       | 0      | 0            | 645          | 1,3%     |
| 2001 | 218   | 213     | 44           | 118   | 23    | 25    | 0             | 0     | 24     | 6       | 0      | 0            | 647          | 0,3%     |
| 2002 | 227   | 222     | 44           | 124   | 23    | 28    | 0             | 0     | 23     | 5       | 0      | 0            | 674          | 4,2%     |
| 2003 | 238   | 219     | 43           | 126   | 24    | 28    | 0             | 0     | 21     | 5       | 3      | 0            | 684          | 1,5%     |
| 2004 | 251   | 228     | 47           | 135   | 27    | 31    | 0             | 0     | 2      | 5       | 5      | 0            | 705          | 3,0%     |
| 2005 | 279   | 234     | 53           | 136   | 26    | 36    | 0             | 0     | 2      | 6       | 4      | 0            | 759          | 7,7%     |
| 2006 | 297   | 250     | 55           | 146   | 29    | 39    | 0             | 0     | 2      | 5       | 4      | 0            | 813          | 7,1%     |
| 2007 | 313   | 262     | 60           | 152   | 30    | 45    | 0             | 0     | 2      | 5       | 4      | 49           | 895          | 10,1%    |
| 2008 | 326   | 255     | 63           | 151   | 35    | 53    | 0             | 0     | 3      | 5       | 4      | 51           | 899          | 0,4%     |
| 2009 | 358   | 236     | 59           | 157   | 34    | 50    | 0             | 0     | 3      | 5       | 8      | 53           | 939          | 4,5%     |
| 2010 | 371   | 255     | 62           | 172   | 36    | 59    | 8             | 0     | 2      | 5       | 8      | 51           | 1.009        | 7,4%     |
| 2011 | 403   | 261     | 68           | 179   | 38    | 62    | 16            | 0     | 2      | 5       | 7      | 50           | 1.067        | 5,7%     |
| 2012 | 429   | 267     | 71           | 186   | 39    | 68    | 19            | 0     | 2      | 5       | 7      | 51           | 1.109        | 3,9%     |
| 2013 | 463   | 295     | 76           | 195   | 45    | 71    | 22            | 0     | 2      | 5       | 12     | 48           | 1.202        | 8,4%     |
| 2014 | 500   | 304     | 78           | 212   | 48    | 78    | 30            | 13    | 1      | 5       | 13     | 47           | 1.298        | 8,0%     |
| 2015 | 533   | 309     | 79           | 218   | 50    | 72    | 34            | 36    | 1      | 7       | 15     | 47           | 1.370        | 5,5%     |
| 2016 | 554   | 322     | 81           | 231   | 53    | 72    | 37            | 56    | 0,2    | 8       | 14     | 47           | 1.434        | 4,6%     |
| 2017 | 599   | 328     | 92           | 248   | 54    | 81    | 44            | 114   | 0      | 6       | 15     | 52           | 1.539        | 7,4%     |
| 2018 | 637   | 343     | 97           | 260   | 57    | 82    | 46            | 117   | 0      | 6       | 15     | 52           | 1.616        | 5,0%     |
| 2019 | 676   | 358     | 102          | 273   | 60    | 82    | 48            | 120   | 0      | 6       | 15     | 52           | 1.696        | 5,0%     |
| 2020 | 718   | 375     | 107          | 286   | 64    | 83    | 51            | 123   | 0      | 7       | 15     | 52           | 1.780        | 5,0%     |
| 2021 | 761   | 393     | 112          | 300   | 67    | 83    | 53            | 126   | 0      | 7       | 16     | 52           | 1.868        | 4,9%     |
| 2022 | 806   | 411     | 118          | 315   | 70    | 84    | 55            | 129   | 0      | 7       | 16     | 52           | 1.960        | 4,9%     |
| 2023 | 853   | 431     | 124          | 330   | 73    | 84    | 58            | 132   | 0      | 8       | 16     | 52           | 2.055        | 4,9%     |
| 2024 | 903   | 451     | 129          | 346   | 77    | 85    | 61            | 135   | 0      | 8       | 16     | 52           | 2.155        | 4,8%     |
| 2025 | 954   | 473     | 135          | 362   | 80    | 85    | 63            | 139   | 0      | 8       | 16     | 52           | 2.258        | 4,8%     |
| 2026 | 1.007 | 495     | 142          | 379   | 84    | 86    | 66            | 142   | 0      | 9       | 17     | 52           | 2.366        | 4,8%     |
| 2027 | 1.062 | 519     | 148          | 396   | 87    | 86    | 69            | 145   | 0      | 9       | 17     | 52           | 2.478        | 4,7%     |
| 2028 | 1.120 | 543     | 155          | 415   | 91    | 86    | 73            | 149   | 0      | 10      | 17     | 52           | 2.593        | 4,7%     |
| 2029 | 1.179 | 569     | 161          | 434   | 95    | 87    | 76            | 153   | 0      | 10      | 17     | 51           | 2.713        | 4,6%     |
| 2030 | 1.241 | 596     | 168          | 453   | 98    | 87    | 80            | 156   | 0      | 11      | 18     | 51           | 2.837        | 4,6%     |
| 2031 | 1.304 | 624     | 175          | 473   | 102   | 88    | 83            | 160   | 0      | 11      | 18     | 51           | 2.966        | 4,5%     |
| 2032 | 1.370 | 653     | 182          | 494   | 105   | 88    | 87            | 164   | 0      | 12      | 18     | 51           | 3.099        | 4,5%     |
| 2033 | 1.437 | 683     | 190          | 516   | 109   | 89    | 91            | 168   | 0      | 12      | 18     | 51           | 3.236        | 4,4%     |
| 2034 | 1.507 | 715     | 197          | 538   | 112   | 89    | 96            | 172   | 0      | 13      | 19     | 51           | 3.377        | 4,4%     |
| 2035 | 1.579 | 747     | 205          | 561   | 116   | 90    | 100           | 176   | 0      | 14      | 19     | 51           | 3.523        | 4,3%     |
| 2036 | 1.653 | 781     | 213          | 585   | 120   | 90    | 105           | 181   | 0      | 14      | 19     | 51           | 3.674        | 4,3%     |

➤ **EVOLUCION DE LA DEMANDA ANUAL DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL (SIN)**

| <b>Año</b> | <b>Energía (MWh)</b> | <b>Potencia (MW)</b> | <b>Factor De Carga</b> | <b>Cre. EE (%)</b> | <b>Cre.Pot. (%)</b> |
|------------|----------------------|----------------------|------------------------|--------------------|---------------------|
| 1996       | 2.710.154,2          |                      |                        |                    |                     |
| 1997       | 2.931.524,4          | 577,9                | 0,58                   | 8,2%               |                     |
| 1998       | 3.149.818,8          | 615,8                | 0,58                   | 7,4%               | 6,6%                |
| 1999       | 3.298.343,4          | 636,4                | 0,59                   | 4,7%               | 3,4%                |
| 2000       | 3.322.083,7          | 644,9                | 0,59                   | 0,7%               | 1,3%                |
| 2001       | 3.327.833,3          | 646,8                | 0,59                   | 0,2%               | 0,3%                |
| 2002       | 3.470.151,5          | 674,3                | 0,59                   | 4,3%               | 4,2%                |
| 2003       | 3.536.063,6          | 684,1                | 0,59                   | 1,9%               | 1,5%                |
| 2004       | 3.698.701,6          | 704,8                | 0,60                   | 4,6%               | 3,0%                |
| 2005       | 3.916.825,8          | 759,1                | 0,59                   | 5,9%               | 7,7%                |
| 2006       | 4.215.796,9          | 813,1                | 0,59                   | 7,6%               | 7,1%                |
| 2007       | 4.456.244,1          | 895,4                | 0,57                   | 5,7%               | 10,1%               |
| 2008       | 5.004.961,1          | 898,7                | 0,64                   | 12,3%              | 0,4%                |
| 2009       | 5.241.311,8          | 939,4                | 0,64                   | 4,7%               | 4,5%                |
| 2010       | 5.632.837,3          | 1.009,4              | 0,64                   | 7,5%               | 7,4%                |
| 2011       | 6.100.310,9          | 1.067,4              | 0,65                   | 8,3%               | 5,7%                |
| 2012       | 6.396.683,1          | 1.109,0              | 0,66                   | 4,9%               | 3,9%                |
| 2013       | 7.012.819,4          | 1.201,8              | 0,67                   | 9,6%               | 8,4%                |
| 2014       | 7.477.658,1          | 1.298,2              | 0,66                   | 6,6%               | 8,0%                |
| 2015       | 7.945.918,8          | 1.370,0              | 0,66                   | 6,3%               | 5,5%                |
| 2016       | 8.377.847,3          | 1.433,6              | 0,67                   | 5,4%               | 4,6%                |
| 2017       | 8.943.688,4          | 1.539,5              | 0,66                   | 6,8%               | 7,4%                |
| 2018       | 9.424.093,5          | 1.616,1              | 0,67                   | 5,4%               | 5,0%                |
| 2019       | 9.930.371,8          | 1.696,4              | 0,67                   | 5,4%               | 5,0%                |
| 2020       | 10.463.223,0         | 1.780,4              | 0,67                   | 5,4%               | 5,0%                |
| 2021       | 11.023.348,3         | 1.868,2              | 0,67                   | 5,4%               | 4,9%                |
| 2022       | 11.611.450,3         | 1.959,9              | 0,68                   | 5,3%               | 4,9%                |
| 2023       | 12.228.233,5         | 2.055,4              | 0,68                   | 5,3%               | 4,9%                |
| 2024       | 12.874.404,2         | 2.154,9              | 0,68                   | 5,3%               | 4,8%                |
| 2025       | 13.550.670,4         | 2.258,4              | 0,68                   | 5,3%               | 4,8%                |
| 2026       | 14.257.742,0         | 2.365,9              | 0,69                   | 5,2%               | 4,8%                |
| 2027       | 14.996.331,0         | 2.477,5              | 0,69                   | 5,2%               | 4,7%                |
| 2028       | 15.767.151,6         | 2.593,3              | 0,69                   | 5,1%               | 4,7%                |
| 2029       | 16.570.920,0         | 2.713,2              | 0,70                   | 5,1%               | 4,6%                |
| 2030       | 17.408.354,9         | 2.837,4              | 0,70                   | 5,1%               | 4,6%                |
| 2031       | 18.280.178,4         | 2.965,9              | 0,70                   | 5,0%               | 4,5%                |
| 2032       | 19.187.113,1         | 3.098,7              | 0,71                   | 5,0%               | 4,5%                |
| 2033       | 20.129.885,3         | 3.235,8              | 0,71                   | 4,9%               | 4,4%                |
| 2034       | 21.109.223,9         | 3.377,4              | 0,71                   | 4,9%               | 4,4%                |
| 2035       | 22.125.861,0         | 3.523,4              | 0,72                   | 4,8%               | 4,3%                |
| 2036       | 23.180.531,5         | 3.673,9              | 0,72                   | 4,8%               | 4,3%                |

## ANEXO 4.

### ROYECCION DE LA CURVA DE DEMANDA MAXIMA (MW) DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL (SIN)

#### ➤ CURVA DE DEMANDA DE POTENCIA MAXIMA COINCIDENTAL MENSUAL (MW) DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL (SIN)

| HORA  | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 00:15 | 1051 | 1092 | 1133 | 1174 | 1215 | 1256 | 1298 | 1340 | 1382 | 1424 | 1468 | 1511 | 1555 | 1600 | 1646 | 1692 | 1739 | 1786 | 1835 | 1884 |
| 00:30 | 1020 | 1059 | 1097 | 1135 | 1174 | 1212 | 1250 | 1289 | 1327 | 1366 | 1405 | 1445 | 1485 | 1525 | 1566 | 1608 | 1650 | 1692 | 1735 | 1779 |
| 00:45 | 994  | 1030 | 1066 | 1102 | 1138 | 1173 | 1208 | 1244 | 1279 | 1314 | 1350 | 1386 | 1421 | 1458 | 1494 | 1531 | 1568 | 1606 | 1644 | 1683 |
| 01:00 | 969  | 1003 | 1036 | 1069 | 1101 | 1133 | 1164 | 1196 | 1227 | 1258 | 1289 | 1320 | 1351 | 1381 | 1412 | 1443 | 1475 | 1506 | 1538 | 1570 |
| 01:15 | 949  | 981  | 1013 | 1044 | 1075 | 1105 | 1134 | 1164 | 1193 | 1222 | 1250 | 1279 | 1307 | 1336 | 1364 | 1392 | 1421 | 1449 | 1478 | 1507 |
| 01:30 | 933  | 965  | 995  | 1026 | 1055 | 1084 | 1113 | 1141 | 1169 | 1197 | 1225 | 1252 | 1279 | 1306 | 1333 | 1360 | 1387 | 1415 | 1442 | 1469 |
| 01:45 | 921  | 951  | 981  | 1010 | 1039 | 1067 | 1095 | 1122 | 1149 | 1176 | 1203 | 1229 | 1255 | 1281 | 1307 | 1333 | 1358 | 1384 | 1410 | 1437 |
| 02:00 | 908  | 937  | 966  | 994  | 1021 | 1048 | 1074 | 1100 | 1125 | 1150 | 1174 | 1198 | 1222 | 1246 | 1270 | 1293 | 1316 | 1340 | 1363 | 1387 |
| 02:15 | 897  | 925  | 952  | 979  | 1005 | 1030 | 1055 | 1079 | 1102 | 1125 | 1148 | 1170 | 1192 | 1213 | 1234 | 1256 | 1277 | 1297 | 1318 | 1339 |
| 02:30 | 888  | 915  | 942  | 968  | 993  | 1018 | 1041 | 1065 | 1087 | 1109 | 1131 | 1152 | 1173 | 1194 | 1214 | 1234 | 1254 | 1274 | 1294 | 1313 |
| 02:45 | 881  | 909  | 935  | 961  | 986  | 1010 | 1033 | 1056 | 1078 | 1100 | 1122 | 1143 | 1163 | 1184 | 1204 | 1223 | 1243 | 1262 | 1282 | 1301 |
| 03:00 | 876  | 904  | 930  | 956  | 981  | 1005 | 1028 | 1051 | 1074 | 1096 | 1117 | 1139 | 1159 | 1180 | 1200 | 1221 | 1240 | 1260 | 1280 | 1300 |
| 03:15 | 873  | 901  | 928  | 954  | 979  | 1004 | 1028 | 1052 | 1075 | 1098 | 1120 | 1142 | 1164 | 1185 | 1207 | 1228 | 1249 | 1270 | 1291 | 1312 |
| 03:30 | 868  | 895  | 922  | 947  | 972  | 997  | 1020 | 1044 | 1067 | 1089 | 1111 | 1133 | 1154 | 1175 | 1196 | 1217 | 1238 | 1259 | 1279 | 1300 |
| 03:45 | 863  | 890  | 916  | 941  | 965  | 989  | 1012 | 1035 | 1057 | 1079 | 1100 | 1121 | 1142 | 1162 | 1182 | 1202 | 1222 | 1242 | 1261 | 1281 |
| 04:00 | 859  | 885  | 910  | 935  | 959  | 982  | 1005 | 1027 | 1048 | 1069 | 1090 | 1110 | 1130 | 1149 | 1168 | 1188 | 1206 | 1225 | 1244 | 1263 |
| 04:15 | 859  | 886  | 912  | 937  | 961  | 985  | 1009 | 1031 | 1054 | 1075 | 1097 | 1118 | 1139 | 1160 | 1180 | 1200 | 1221 | 1241 | 1261 | 1281 |
| 04:30 | 860  | 886  | 912  | 937  | 962  | 986  | 1009 | 1032 | 1054 | 1076 | 1097 | 1119 | 1140 | 1160 | 1181 | 1201 | 1221 | 1242 | 1262 | 1282 |
| 04:45 | 861  | 887  | 913  | 938  | 963  | 987  | 1010 | 1033 | 1055 | 1077 | 1098 | 1120 | 1141 | 1161 | 1182 | 1202 | 1222 | 1242 | 1263 | 1283 |
| 05:00 | 865  | 893  | 919  | 945  | 970  | 994  | 1018 | 1042 | 1065 | 1088 | 1111 | 1133 | 1155 | 1177 | 1198 | 1220 | 1242 | 1263 | 1285 | 1307 |
| 05:15 | 873  | 901  | 929  | 956  | 982  | 1008 | 1034 | 1059 | 1084 | 1108 | 1133 | 1157 | 1181 | 1205 | 1230 | 1254 | 1278 | 1302 | 1327 | 1352 |
| 05:30 | 881  | 910  | 938  | 966  | 994  | 1021 | 1048 | 1075 | 1101 | 1128 | 1154 | 1181 | 1207 | 1233 | 1260 | 1287 | 1313 | 1340 | 1368 | 1395 |
| 05:45 | 883  | 911  | 939  | 967  | 994  | 1020 | 1047 | 1073 | 1099 | 1125 | 1150 | 1176 | 1201 | 1227 | 1253 | 1278 | 1304 | 1331 | 1357 | 1384 |
| 06:00 | 891  | 920  | 948  | 976  | 1004 | 1031 | 1059 | 1086 | 1112 | 1139 | 1166 | 1193 | 1219 | 1246 | 1273 | 1300 | 1327 | 1355 | 1383 | 1411 |
| 06:15 | 920  | 953  | 986  | 1018 | 1051 | 1084 | 1117 | 1150 | 1183 | 1216 | 1250 | 1284 | 1319 | 1354 | 1390 | 1426 | 1463 | 1500 | 1538 | 1577 |
| 06:30 | 960  | 997  | 1035 | 1073 | 1112 | 1151 | 1190 | 1230 | 1271 | 1312 | 1355 | 1397 | 1441 | 1486 | 1531 | 1578 | 1625 | 1674 | 1723 | 1774 |
| 06:45 | 989  | 1028 | 1068 | 1108 | 1148 | 1189 | 1230 | 1272 | 1315 | 1358 | 1402 | 1447 | 1493 | 1540 | 1588 | 1636 | 1686 | 1737 | 1789 | 1843 |
| 07:00 | 1018 | 1057 | 1096 | 1135 | 1174 | 1214 | 1254 | 1295 | 1336 | 1378 | 1420 | 1463 | 1507 | 1551 | 1596 | 1642 | 1689 | 1737 | 1786 | 1836 |
| 07:15 | 1047 | 1085 | 1124 | 1162 | 1201 | 1241 | 1280 | 1320 | 1360 | 1401 | 1442 | 1484 | 1527 | 1570 | 1614 | 1659 | 1704 | 1750 | 1797 | 1845 |
| 07:30 | 1073 | 1111 | 1149 | 1188 | 1226 | 1264 | 1303 | 1342 | 1381 | 1420 | 1460 | 1500 | 1541 | 1582 | 1624 | 1666 | 1709 | 1753 | 1797 | 1843 |
| 07:45 | 1078 | 1114 | 1149 | 1184 | 1219 | 1254 | 1288 | 1323 | 1357 | 1391 | 1426 | 1460 | 1495 | 1529 | 1564 | 1599 | 1635 | 1671 | 1707 | 1744 |
| 08:00 | 1079 | 1113 | 1146 | 1178 | 1210 | 1242 | 1272 | 1303 | 1333 | 1363 | 1393 | 1422 | 1451 | 1480 | 1510 | 1539 | 1568 | 1597 | 1626 | 1655 |
| 08:15 | 1100 | 1134 | 1169 | 1202 | 1235 | 1268 | 1300 | 1332 | 1363 | 1394 | 1425 | 1456 | 1487 | 1517 | 1548 | 1578 | 1609 | 1640 | 1670 | 1701 |
| 08:30 | 1128 | 1163 | 1198 | 1232 | 1266 | 1298 | 1331 | 1362 | 1394 | 1425 | 1455 | 1486 | 1516 | 1545 | 1575 | 1605 | 1634 | 1664 | 1693 | 1723 |
| 08:45 | 1152 | 1189 | 1224 | 1258 | 1292 | 1325 | 1358 | 1389 | 1421 | 1451 | 1482 | 1512 | 1542 | 1571 | 1600 | 1629 | 1658 | 1687 | 1715 | 1744 |
| 09:00 | 1175 | 1212 | 1248 | 1283 | 1317 | 1351 | 1384 | 1416 | 1448 | 1479 | 1510 | 1540 | 1570 | 1600 | 1629 | 1658 | 1687 | 1716 | 1744 | 1773 |
| 09:15 | 1189 | 1227 | 1264 | 1300 | 1335 | 1370 | 1404 | 1437 | 1470 | 1502 | 1534 | 1566 | 1597 | 1628 | 1658 | 1688 | 1719 | 1748 | 1778 | 1808 |
| 09:30 | 1206 | 1245 | 1284 | 1321 | 1358 | 1394 | 1430 | 1465 | 1500 | 1534 | 1567 | 1601 | 1634 | 1667 | 1699 | 1732 | 1764 | 1796 | 1829 | 1861 |
| 09:45 | 1217 | 1257 | 1296 | 1335 | 1372 | 1410 | 1446 | 1482 | 1518 | 1553 | 1588 | 1622 | 1656 | 1690 | 1724 | 1758 | 1791 | 1825 | 1858 | 1892 |
| 10:00 | 1225 | 1266 | 1305 | 1344 | 1383 | 1420 | 1457 | 1494 | 1530 | 1566 | 1601 | 1636 | 1671 | 1705 | 1739 | 1773 | 1808 | 1841 | 1875 | 1909 |
| 10:15 | 1235 | 1277 | 1318 | 1359 | 1399 | 1439 | 1478 | 1517 | 1556 | 1594 | 1632 | 1670 | 1708 | 1746 | 1784 | 1821 | 1859 | 1897 | 1935 | 1973 |
| 10:30 | 1242 | 1285 | 1327 | 1369 | 1410 | 1450 | 1490 | 1530 | 1570 | 1609 | 1648 | 1687 | 1726 | 1764 | 1803 | 1842 | 1881 | 1920 | 1959 | 1998 |
| 10:45 | 1251 | 1294 | 1336 | 1378 | 1419 | 1460 | 1500 | 1541 | 1580 | 1620 | 1659 | 1698 | 1737 | 1776 | 1814 | 1853 | 1892 | 1931 | 1970 | 2009 |
| 11:00 | 1258 | 1301 | 1344 | 1386 | 1427 | 1468 | 1509 | 1549 | 1589 | 1628 | 1667 | 1706 | 1745 | 1784 | 1822 | 1861 | 1899 | 1938 | 1977 | 2016 |
| 11:15 | 1266 | 1311 | 1354 | 1397 | 1440 | 1482 | 1524 | 1566 | 1607 | 1648 | 1689 | 1729 | 1770 | 1811 | 1851 | 1892 | 1933 | 1974 | 2015 | 2056 |
| 11:30 | 1273 | 1318 | 1362 | 1405 | 1448 | 1491 | 1533 | 1575 | 1616 | 1658 | 1699 | 1740 | 1781 | 1822 | 1863 | 1904 | 1945 | 1986 | 2028 | 2070 |

|       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 11:45 | 1277 | 1322 | 1366 | 1410 | 1454 | 1497 | 1540 | 1582 | 1624 | 1666 | 1708 | 1750 | 1792 | 1833 | 1875 | 1917 | 1959 | 2001 | 2043 | 2086 |
| 12:00 | 1270 | 1315 | 1359 | 1403 | 1446 | 1488 | 1531 | 1573 | 1614 | 1656 | 1697 | 1738 | 1780 | 1821 | 1862 | 1903 | 1944 | 1986 | 2027 | 2069 |
| 12:15 | 1233 | 1275 | 1317 | 1357 | 1398 | 1437 | 1476 | 1514 | 1552 | 1590 | 1627 | 1664 | 1701 | 1738 | 1774 | 1810 | 1847 | 1883 | 1919 | 1955 |
| 12:30 | 1217 | 1260 | 1301 | 1343 | 1383 | 1423 | 1463 | 1502 | 1540 | 1579 | 1617 | 1655 | 1692 | 1730 | 1767 | 1805 | 1842 | 1879 | 1917 | 1954 |
| 12:45 | 1207 | 1250 | 1292 | 1333 | 1374 | 1414 | 1454 | 1493 | 1532 | 1571 | 1610 | 1648 | 1686 | 1724 | 1762 | 1800 | 1838 | 1876 | 1914 | 1953 |
| 13:00 | 1212 | 1257 | 1302 | 1346 | 1389 | 1433 | 1476 | 1519 | 1562 | 1605 | 1647 | 1690 | 1733 | 1776 | 1819 | 1863 | 1906 | 1950 | 1994 | 2039 |
| 13:15 | 1229 | 1277 | 1325 | 1372 | 1419 | 1466 | 1514 | 1561 | 1609 | 1656 | 1704 | 1752 | 1801 | 1850 | 1899 | 1949 | 1999 | 2050 | 2102 | 2154 |
| 13:30 | 1248 | 1298 | 1348 | 1398 | 1447 | 1497 | 1547 | 1598 | 1648 | 1699 | 1751 | 1802 | 1855 | 1907 | 1961 | 2015 | 2069 | 2124 | 2180 | 2237 |
| 13:45 | 1264 | 1316 | 1367 | 1418 | 1469 | 1521 | 1572 | 1624 | 1677 | 1729 | 1782 | 1836 | 1890 | 1945 | 2000 | 2056 | 2113 | 2171 | 2229 | 2288 |
| 14:00 | 1278 | 1330 | 1382 | 1434 | 1486 | 1538 | 1591 | 1644 | 1697 | 1750 | 1804 | 1858 | 1913 | 1969 | 2025 | 2082 | 2139 | 2198 | 2257 | 2317 |
| 14:15 | 1292 | 1345 | 1398 | 1451 | 1505 | 1559 | 1613 | 1668 | 1723 | 1778 | 1834 | 1891 | 1948 | 2006 | 2065 | 2125 | 2185 | 2246 | 2309 | 2372 |
| 14:30 | 1309 | 1362 | 1415 | 1468 | 1521 | 1575 | 1628 | 1682 | 1737 | 1791 | 1847 | 1902 | 1958 | 2015 | 2072 | 2131 | 2189 | 2249 | 2309 | 2370 |
| 14:45 | 1324 | 1377 | 1430 | 1484 | 1537 | 1590 | 1644 | 1698 | 1752 | 1806 | 1861 | 1916 | 1972 | 2028 | 2085 | 2143 | 2201 | 2259 | 2319 | 2379 |
| 15:00 | 1334 | 1388 | 1441 | 1495 | 1549 | 1603 | 1657 | 1711 | 1766 | 1821 | 1877 | 1932 | 1989 | 2046 | 2103 | 2162 | 2221 | 2280 | 2341 | 2402 |
| 15:15 | 1337 | 1391 | 1446 | 1500 | 1554 | 1609 | 1664 | 1719 | 1775 | 1831 | 1888 | 1945 | 2003 | 2062 | 2121 | 2181 | 2241 | 2303 | 2365 | 2428 |
| 15:30 | 1338 | 1391 | 1444 | 1498 | 1551 | 1605 | 1658 | 1713 | 1767 | 1822 | 1877 | 1932 | 1988 | 2045 | 2102 | 2160 | 2219 | 2278 | 2338 | 2399 |
| 15:45 | 1335 | 1388 | 1441 | 1494 | 1547 | 1600 | 1654 | 1707 | 1761 | 1815 | 1870 | 1925 | 1980 | 2036 | 2092 | 2150 | 2207 | 2266 | 2325 | 2385 |
| 16:00 | 1329 | 1381 | 1433 | 1485 | 1536 | 1588 | 1640 | 1692 | 1744 | 1797 | 1850 | 1903 | 1956 | 2010 | 2065 | 2119 | 2175 | 2231 | 2288 | 2345 |
| 16:15 | 1323 | 1375 | 1427 | 1479 | 1531 | 1583 | 1635 | 1687 | 1740 | 1793 | 1846 | 1900 | 1954 | 2009 | 2064 | 2119 | 2176 | 2233 | 2290 | 2349 |
| 16:30 | 1319 | 1371 | 1422 | 1473 | 1525 | 1576 | 1628 | 1679 | 1731 | 1784 | 1836 | 1889 | 1942 | 1996 | 2051 | 2105 | 2161 | 2217 | 2274 | 2331 |
| 16:45 | 1315 | 1365 | 1415 | 1465 | 1515 | 1564 | 1614 | 1664 | 1713 | 1763 | 1813 | 1864 | 1914 | 1965 | 2016 | 2068 | 2120 | 2173 | 2226 | 2280 |
| 17:00 | 1303 | 1351 | 1399 | 1446 | 1493 | 1540 | 1586 | 1632 | 1678 | 1724 | 1770 | 1815 | 1861 | 1907 | 1953 | 1999 | 2046 | 2092 | 2139 | 2187 |
| 17:15 | 1293 | 1340 | 1386 | 1432 | 1477 | 1521 | 1566 | 1610 | 1653 | 1697 | 1740 | 1783 | 1827 | 1870 | 1913 | 1956 | 1999 | 2043 | 2086 | 2130 |
| 17:30 | 1289 | 1335 | 1380 | 1425 | 1470 | 1514 | 1558 | 1601 | 1644 | 1687 | 1730 | 1773 | 1815 | 1858 | 1901 | 1943 | 1986 | 2029 | 2072 | 2115 |
| 17:45 | 1283 | 1328 | 1371 | 1415 | 1457 | 1499 | 1540 | 1581 | 1622 | 1662 | 1701 | 1741 | 1780 | 1819 | 1858 | 1897 | 1935 | 1974 | 2012 | 2051 |
| 18:00 | 1284 | 1328 | 1371 | 1414 | 1456 | 1498 | 1539 | 1580 | 1620 | 1660 | 1699 | 1739 | 1778 | 1817 | 1855 | 1894 | 1933 | 1971 | 2010 | 2049 |
| 18:15 | 1302 | 1349 | 1396 | 1443 | 1489 | 1535 | 1582 | 1628 | 1675 | 1721 | 1768 | 1815 | 1862 | 1910 | 1958 | 2006 | 2055 | 2104 | 2154 | 2204 |
| 18:30 | 1352 | 1405 | 1458 | 1512 | 1567 | 1623 | 1679 | 1736 | 1794 | 1852 | 1912 | 1973 | 2035 | 2098 | 2162 | 2228 | 2294 | 2362 | 2432 | 2502 |
| 18:45 | 1408 | 1467 | 1527 | 1588 | 1651 | 1715 | 1781 | 1848 | 1917 | 1988 | 2061 | 2135 | 2212 | 2290 | 2370 | 2452 | 2536 | 2622 | 2711 | 2801 |
| 19:00 | 1462 | 1528 | 1596 | 1667 | 1740 | 1815 | 1893 | 1974 | 2057 | 2143 | 2231 | 2322 | 2416 | 2513 | 2613 | 2716 | 2822 | 2930 | 3042 | 3157 |
| 19:15 | 1504 | 1575 | 1650 | 1727 | 1808 | 1892 | 1979 | 2069 | 2163 | 2260 | 2361 | 2465 | 2572 | 2683 | 2798 | 2917 | 3039 | 3165 | 3294 | 3428 |
| 19:30 | 1527 | 1602 | 1680 | 1761 | 1846 | 1935 | 2027 | 2123 | 2222 | 2326 | 2433 | 2544 | 2659 | 2778 | 2901 | 3028 | 3159 | 3295 | 3434 | 3578 |
| 19:45 | 1537 | 1613 | 1693 | 1776 | 1863 | 1954 | 2048 | 2146 | 2249 | 2355 | 2465 | 2579 | 2697 | 2820 | 2947 | 3077 | 3213 | 3352 | 3496 | 3644 |
| 20:00 | 1539 | 1616 | 1696 | 1780 | 1868 | 1960 | 2055 | 2155 | 2258 | 2366 | 2478 | 2593 | 2713 | 2837 | 2966 | 3099 | 3236 | 3377 | 3523 | 3674 |
| 20:15 | 1531 | 1607 | 1687 | 1771 | 1858 | 1949 | 2044 | 2143 | 2246 | 2353 | 2464 | 2579 | 2699 | 2822 | 2950 | 3083 | 3219 | 3360 | 3506 | 3656 |
| 20:30 | 1522 | 1598 | 1676 | 1759 | 1845 | 1935 | 2028 | 2126 | 2227 | 2332 | 2441 | 2555 | 2672 | 2793 | 2919 | 3049 | 3183 | 3321 | 3464 | 3611 |
| 20:45 | 1514 | 1588 | 1666 | 1747 | 1832 | 1921 | 2013 | 2109 | 2209 | 2312 | 2419 | 2531 | 2646 | 2765 | 2888 | 3016 | 3147 | 3283 | 3423 | 3567 |
| 21:00 | 1504 | 1578 | 1655 | 1736 | 1820 | 1907 | 1998 | 2093 | 2192 | 2294 | 2400 | 2510 | 2623 | 2741 | 2862 | 2988 | 3118 | 3251 | 3389 | 3531 |
| 21:15 | 1481 | 1552 | 1626 | 1703 | 1783 | 1866 | 1953 | 2043 | 2136 | 2233 | 2333 | 2437 | 2544 | 2655 | 2770 | 2888 | 3010 | 3136 | 3265 | 3399 |
| 21:30 | 1459 | 1528 | 1599 | 1673 | 1750 | 1830 | 1913 | 1999 | 2088 | 2180 | 2275 | 2373 | 2475 | 2580 | 2688 | 2799 | 2914 | 3033 | 3154 | 3280 |
| 21:45 | 1433 | 1499 | 1568 | 1639 | 1712 | 1788 | 1867 | 1948 | 2032 | 2119 | 2209 | 2301 | 2397 | 2495 | 2597 | 2701 | 2809 | 2920 | 3034 | 3151 |
| 22:00 | 1403 | 1467 | 1533 | 1600 | 1670 | 1743 | 1817 | 1894 | 1974 | 2056 | 2140 | 2228 | 2317 | 2410 | 2505 | 2603 | 2704 | 2807 | 2914 | 3023 |
| 22:15 | 1372 | 1435 | 1499 | 1565 | 1634 | 1704 | 1777 | 1853 | 1930 | 2010 | 2093 | 2178 | 2265 | 2355 | 2448 | 2543 | 2642 | 2742 | 2846 | 2953 |
| 22:30 | 1335 | 1394 | 1455 | 1517 | 1581 | 1647 | 1715 | 1785 | 1857 | 1931 | 2006 | 2084 | 2165 | 2247 | 2332 | 2419 | 2508 | 2600 | 2694 | 2790 |
| 22:45 | 1300 | 1357 | 1415 | 1474 | 1535 | 1598 | 1663 | 1729 | 1796 | 1866 | 1937 | 2010 | 2085 | 2162 | 2241 | 2322 | 2406 | 2491 | 2579 | 2668 |
| 23:00 | 1258 | 1311 | 1364 | 1419 | 1475 | 1532 | 1590 | 1649 | 1710 | 1772 | 1835 | 1899 | 1965 | 2033 | 2102 | 2173 | 2245 | 2319 | 2395 | 2472 |
| 23:15 | 1214 | 1263 | 1313 | 1363 | 1414 | 1465 | 1518 | 1571 | 1625 | 1679 | 1735 | 1792 | 1850 | 1909 | 1969 | 2030 | 2093 | 2156 | 2222 | 2288 |
| 23:30 | 1175 | 1220 | 1266 | 1312 | 1358 | 1405 | 1452 | 1499 | 1547 | 1596 | 1644 | 1694 | 1744 | 1795 | 1847 | 1900 | 1953 | 2007 | 2063 | 2119 |
| 23:45 | 1135 | 1177 | 1218 | 1260 | 1302 | 1343 | 1385 | 1427 | 1469 | 1511 | 1553 | 1595 | 1638 | 1682 | 1725 | 1769 | 1814 | 1859 | 1905 | 1952 |
| 24:00 | 1101 | 1141 | 1181 | 1221 | 1261 | 1300 | 1339 | 1378 | 1418 | 1457 | 1497 | 1536 | 1576 | 1616 | 1657 | 1697 | 1739 | 1780 | 1822 | 1865 |

➤ **CURVA DE DEMANDA DE POTENCIA SINCRONIZADA MENSUAL (MW) DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL (SIN)**

| HORA  | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 00:15 | 1181 | 1227 | 1273 | 1319 | 1365 | 1411 | 1458 | 1505 | 1552 | 1600 | 1649 | 1698 | 1747 | 1798 | 1849 | 1901 | 1953 | 2007 | 2061 | 2117 |
| 00:30 | 1146 | 1190 | 1233 | 1276 | 1318 | 1361 | 1405 | 1448 | 1491 | 1535 | 1579 | 1623 | 1668 | 1714 | 1760 | 1806 | 1853 | 1901 | 1950 | 1999 |
| 00:45 | 1117 | 1157 | 1198 | 1238 | 1278 | 1318 | 1358 | 1397 | 1437 | 1477 | 1517 | 1557 | 1597 | 1638 | 1679 | 1720 | 1762 | 1804 | 1847 | 1890 |
| 01:00 | 1088 | 1126 | 1164 | 1200 | 1237 | 1273 | 1308 | 1344 | 1379 | 1413 | 1448 | 1483 | 1517 | 1552 | 1587 | 1622 | 1657 | 1692 | 1728 | 1764 |
| 01:15 | 1066 | 1102 | 1138 | 1173 | 1207 | 1241 | 1275 | 1308 | 1340 | 1373 | 1405 | 1437 | 1469 | 1501 | 1532 | 1564 | 1596 | 1628 | 1661 | 1693 |
| 01:30 | 1049 | 1084 | 1118 | 1152 | 1186 | 1218 | 1250 | 1282 | 1314 | 1345 | 1376 | 1406 | 1437 | 1467 | 1498 | 1528 | 1559 | 1589 | 1620 | 1651 |
| 01:45 | 1034 | 1069 | 1102 | 1135 | 1167 | 1199 | 1230 | 1261 | 1291 | 1321 | 1351 | 1381 | 1410 | 1439 | 1468 | 1497 | 1526 | 1555 | 1585 | 1614 |
| 02:00 | 1020 | 1053 | 1085 | 1117 | 1147 | 1177 | 1207 | 1235 | 1264 | 1292 | 1319 | 1346 | 1373 | 1400 | 1426 | 1453 | 1479 | 1505 | 1531 | 1558 |
| 02:15 | 1007 | 1039 | 1070 | 1100 | 1129 | 1157 | 1185 | 1212 | 1238 | 1264 | 1289 | 1314 | 1339 | 1363 | 1387 | 1411 | 1434 | 1458 | 1481 | 1504 |
| 02:30 | 997  | 1028 | 1058 | 1088 | 1116 | 1143 | 1170 | 1196 | 1222 | 1246 | 1271 | 1295 | 1318 | 1341 | 1364 | 1387 | 1409 | 1431 | 1453 | 1475 |
| 02:45 | 990  | 1021 | 1051 | 1079 | 1107 | 1134 | 1161 | 1187 | 1212 | 1236 | 1260 | 1284 | 1307 | 1330 | 1352 | 1374 | 1396 | 1418 | 1440 | 1462 |
| 03:00 | 984  | 1015 | 1045 | 1074 | 1102 | 1129 | 1155 | 1181 | 1206 | 1231 | 1255 | 1279 | 1303 | 1326 | 1349 | 1371 | 1394 | 1416 | 1438 | 1460 |
| 03:15 | 981  | 1012 | 1042 | 1072 | 1100 | 1128 | 1155 | 1181 | 1207 | 1233 | 1258 | 1283 | 1307 | 1332 | 1356 | 1379 | 1403 | 1427 | 1451 | 1474 |
| 03:30 | 975  | 1006 | 1035 | 1064 | 1092 | 1120 | 1147 | 1173 | 1198 | 1223 | 1248 | 1273 | 1297 | 1321 | 1344 | 1368 | 1391 | 1414 | 1438 | 1461 |
| 03:45 | 970  | 1000 | 1029 | 1057 | 1085 | 1111 | 1137 | 1163 | 1188 | 1212 | 1236 | 1259 | 1283 | 1305 | 1328 | 1351 | 1373 | 1395 | 1417 | 1439 |
| 04:00 | 965  | 994  | 1023 | 1051 | 1077 | 1103 | 1129 | 1153 | 1178 | 1201 | 1224 | 1247 | 1269 | 1291 | 1313 | 1334 | 1355 | 1377 | 1398 | 1419 |
| 04:15 | 966  | 995  | 1025 | 1053 | 1080 | 1107 | 1133 | 1159 | 1184 | 1208 | 1232 | 1256 | 1280 | 1303 | 1326 | 1349 | 1371 | 1394 | 1417 | 1439 |
| 04:30 | 966  | 996  | 1025 | 1053 | 1081 | 1108 | 1134 | 1159 | 1184 | 1209 | 1233 | 1257 | 1280 | 1304 | 1327 | 1349 | 1372 | 1395 | 1417 | 1440 |
| 04:45 | 967  | 997  | 1026 | 1054 | 1082 | 1109 | 1135 | 1160 | 1185 | 1210 | 1234 | 1258 | 1281 | 1305 | 1328 | 1350 | 1373 | 1396 | 1419 | 1441 |
| 05:00 | 972  | 1003 | 1032 | 1061 | 1090 | 1117 | 1144 | 1171 | 1197 | 1222 | 1248 | 1273 | 1297 | 1322 | 1346 | 1371 | 1395 | 1419 | 1443 | 1468 |
| 05:15 | 981  | 1013 | 1043 | 1074 | 1103 | 1132 | 1161 | 1189 | 1217 | 1245 | 1273 | 1300 | 1327 | 1354 | 1381 | 1409 | 1436 | 1463 | 1491 | 1519 |
| 05:30 | 990  | 1022 | 1054 | 1086 | 1117 | 1147 | 1178 | 1208 | 1237 | 1267 | 1297 | 1326 | 1356 | 1386 | 1415 | 1445 | 1476 | 1506 | 1537 | 1568 |
| 05:45 | 992  | 1024 | 1055 | 1086 | 1116 | 1146 | 1176 | 1205 | 1235 | 1263 | 1292 | 1321 | 1350 | 1379 | 1407 | 1436 | 1466 | 1495 | 1525 | 1555 |
| 06:00 | 1001 | 1033 | 1065 | 1097 | 1128 | 1159 | 1189 | 1220 | 1250 | 1280 | 1310 | 1340 | 1370 | 1400 | 1430 | 1461 | 1491 | 1522 | 1554 | 1585 |
| 06:15 | 1034 | 1071 | 1107 | 1144 | 1181 | 1217 | 1254 | 1292 | 1329 | 1367 | 1405 | 1443 | 1482 | 1521 | 1561 | 1602 | 1643 | 1685 | 1728 | 1772 |
| 06:30 | 1078 | 1120 | 1163 | 1206 | 1249 | 1293 | 1337 | 1382 | 1428 | 1474 | 1522 | 1570 | 1619 | 1669 | 1720 | 1772 | 1826 | 1880 | 1936 | 1993 |
| 06:45 | 1112 | 1155 | 1200 | 1244 | 1290 | 1335 | 1382 | 1429 | 1477 | 1526 | 1575 | 1626 | 1677 | 1730 | 1784 | 1839 | 1895 | 1952 | 2010 | 2070 |
| 07:00 | 1144 | 1187 | 1231 | 1275 | 1319 | 1364 | 1409 | 1455 | 1501 | 1548 | 1595 | 1644 | 1693 | 1743 | 1793 | 1845 | 1898 | 1952 | 2006 | 2062 |
| 07:15 | 1176 | 1219 | 1263 | 1306 | 1350 | 1394 | 1438 | 1483 | 1528 | 1574 | 1621 | 1668 | 1715 | 1764 | 1813 | 1863 | 1914 | 1966 | 2019 | 2073 |
| 07:30 | 1205 | 1248 | 1291 | 1334 | 1377 | 1420 | 1464 | 1507 | 1551 | 1595 | 1640 | 1685 | 1731 | 1777 | 1824 | 1872 | 1920 | 1969 | 2019 | 2070 |
| 07:45 | 1211 | 1251 | 1291 | 1331 | 1370 | 1409 | 1447 | 1486 | 1525 | 1563 | 1602 | 1640 | 1679 | 1718 | 1757 | 1797 | 1837 | 1877 | 1918 | 1959 |
| 08:00 | 1212 | 1250 | 1287 | 1324 | 1360 | 1395 | 1430 | 1464 | 1498 | 1531 | 1565 | 1598 | 1631 | 1663 | 1696 | 1729 | 1761 | 1794 | 1827 | 1860 |
| 08:15 | 1235 | 1275 | 1313 | 1351 | 1388 | 1424 | 1461 | 1496 | 1532 | 1567 | 1601 | 1636 | 1670 | 1705 | 1739 | 1773 | 1808 | 1842 | 1877 | 1912 |
| 08:30 | 1267 | 1307 | 1346 | 1384 | 1422 | 1459 | 1495 | 1531 | 1566 | 1601 | 1635 | 1669 | 1703 | 1736 | 1770 | 1803 | 1836 | 1869 | 1902 | 1936 |
| 08:45 | 1295 | 1335 | 1375 | 1414 | 1452 | 1489 | 1525 | 1561 | 1596 | 1631 | 1665 | 1699 | 1732 | 1765 | 1798 | 1830 | 1863 | 1895 | 1927 | 1959 |
| 09:00 | 1320 | 1361 | 1402 | 1441 | 1480 | 1518 | 1555 | 1591 | 1627 | 1662 | 1697 | 1731 | 1764 | 1798 | 1830 | 1863 | 1895 | 1928 | 1960 | 1992 |
| 09:15 | 1336 | 1379 | 1420 | 1461 | 1500 | 1539 | 1577 | 1615 | 1652 | 1688 | 1724 | 1759 | 1794 | 1829 | 1863 | 1897 | 1931 | 1964 | 1998 | 2031 |
| 09:30 | 1355 | 1399 | 1442 | 1484 | 1526 | 1566 | 1607 | 1646 | 1685 | 1723 | 1761 | 1799 | 1836 | 1873 | 1909 | 1946 | 1982 | 2018 | 2054 | 2091 |
| 09:45 | 1367 | 1412 | 1456 | 1499 | 1542 | 1584 | 1625 | 1665 | 1705 | 1745 | 1784 | 1823 | 1861 | 1899 | 1937 | 1975 | 2013 | 2050 | 2088 | 2125 |
| 10:00 | 1376 | 1422 | 1466 | 1510 | 1553 | 1596 | 1637 | 1678 | 1719 | 1759 | 1799 | 1838 | 1877 | 1916 | 1954 | 1992 | 2031 | 2069 | 2107 | 2145 |
| 10:15 | 1387 | 1434 | 1481 | 1527 | 1572 | 1617 | 1661 | 1705 | 1748 | 1791 | 1834 | 1877 | 1919 | 1962 | 2004 | 2046 | 2089 | 2131 | 2174 | 2217 |
| 10:30 | 1396 | 1444 | 1491 | 1538 | 1584 | 1629 | 1674 | 1719 | 1764 | 1808 | 1852 | 1895 | 1939 | 1982 | 2026 | 2070 | 2113 | 2157 | 2201 | 2245 |
| 10:45 | 1405 | 1453 | 1501 | 1548 | 1595 | 1640 | 1686 | 1731 | 1775 | 1820 | 1864 | 1908 | 1951 | 1995 | 2038 | 2082 | 2126 | 2169 | 2213 | 2257 |
| 11:00 | 1413 | 1462 | 1510 | 1557 | 1604 | 1650 | 1695 | 1740 | 1785 | 1829 | 1873 | 1917 | 1960 | 2004 | 2047 | 2091 | 2134 | 2177 | 2221 | 2265 |
| 11:15 | 1423 | 1473 | 1522 | 1570 | 1618 | 1665 | 1712 | 1759 | 1805 | 1851 | 1897 | 1943 | 1989 | 2034 | 2080 | 2126 | 2172 | 2218 | 2264 | 2310 |
| 11:30 | 1430 | 1481 | 1530 | 1579 | 1627 | 1675 | 1722 | 1769 | 1816 | 1862 | 1909 | 1955 | 2001 | 2047 | 2093 | 2139 | 2185 | 2232 | 2278 | 2325 |
| 11:45 | 1435 | 1485 | 1535 | 1584 | 1633 | 1682 | 1730 | 1777 | 1825 | 1872 | 1919 | 1966 | 2013 | 2060 | 2107 | 2154 | 2201 | 2248 | 2296 | 2344 |

|       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 12:00 | 1427 | 1477 | 1527 | 1576 | 1624 | 1672 | 1720 | 1767 | 1814 | 1860 | 1907 | 1953 | 1999 | 2046 | 2092 | 2138 | 2184 | 2231 | 2278 | 2325 |
| 12:15 | 1385 | 1433 | 1479 | 1525 | 1570 | 1614 | 1658 | 1701 | 1744 | 1786 | 1828 | 1870 | 1911 | 1952 | 1993 | 2034 | 2075 | 2115 | 2156 | 2197 |
| 12:30 | 1368 | 1415 | 1462 | 1508 | 1554 | 1599 | 1643 | 1687 | 1731 | 1774 | 1817 | 1859 | 1901 | 1943 | 1985 | 2027 | 2069 | 2111 | 2153 | 2196 |
| 12:45 | 1356 | 1404 | 1451 | 1498 | 1543 | 1589 | 1633 | 1678 | 1722 | 1765 | 1809 | 1852 | 1895 | 1937 | 1980 | 2023 | 2065 | 2108 | 2151 | 2194 |
| 13:00 | 1362 | 1412 | 1462 | 1512 | 1561 | 1610 | 1658 | 1706 | 1755 | 1803 | 1851 | 1899 | 1947 | 1995 | 2044 | 2093 | 2142 | 2191 | 2241 | 2291 |
| 13:15 | 1381 | 1435 | 1488 | 1541 | 1594 | 1648 | 1701 | 1754 | 1807 | 1861 | 1915 | 1969 | 2023 | 2078 | 2134 | 2190 | 2246 | 2303 | 2361 | 2420 |
| 13:30 | 1403 | 1458 | 1514 | 1570 | 1626 | 1682 | 1739 | 1795 | 1852 | 1909 | 1967 | 2025 | 2084 | 2143 | 2203 | 2263 | 2325 | 2387 | 2450 | 2513 |
| 13:45 | 1421 | 1478 | 1535 | 1593 | 1651 | 1708 | 1766 | 1825 | 1884 | 1943 | 2003 | 2063 | 2124 | 2185 | 2247 | 2310 | 2374 | 2439 | 2504 | 2571 |
| 14:00 | 1436 | 1494 | 1553 | 1611 | 1670 | 1728 | 1787 | 1846 | 1906 | 1966 | 2027 | 2088 | 2150 | 2212 | 2275 | 2339 | 2404 | 2469 | 2535 | 2603 |
| 14:15 | 1451 | 1511 | 1571 | 1631 | 1691 | 1751 | 1812 | 1874 | 1935 | 1998 | 2061 | 2125 | 2189 | 2254 | 2320 | 2387 | 2455 | 2524 | 2594 | 2665 |
| 14:30 | 1470 | 1530 | 1590 | 1649 | 1709 | 1769 | 1830 | 1890 | 1951 | 2013 | 2075 | 2137 | 2200 | 2264 | 2328 | 2394 | 2460 | 2526 | 2594 | 2663 |
| 14:45 | 1487 | 1547 | 1607 | 1667 | 1727 | 1787 | 1847 | 1907 | 1968 | 2029 | 2091 | 2153 | 2216 | 2279 | 2343 | 2407 | 2472 | 2538 | 2605 | 2673 |
| 15:00 | 1499 | 1559 | 1619 | 1680 | 1740 | 1801 | 1861 | 1923 | 1984 | 2046 | 2108 | 2171 | 2235 | 2299 | 2363 | 2429 | 2495 | 2562 | 2630 | 2698 |
| 15:15 | 1502 | 1563 | 1624 | 1685 | 1746 | 1808 | 1870 | 1932 | 1994 | 2058 | 2121 | 2186 | 2251 | 2316 | 2383 | 2450 | 2518 | 2587 | 2657 | 2728 |
| 15:30 | 1503 | 1563 | 1623 | 1683 | 1743 | 1803 | 1863 | 1924 | 1985 | 2047 | 2109 | 2171 | 2234 | 2298 | 2362 | 2427 | 2493 | 2559 | 2627 | 2695 |
| 15:45 | 1500 | 1560 | 1619 | 1679 | 1738 | 1798 | 1858 | 1918 | 1979 | 2039 | 2101 | 2162 | 2225 | 2287 | 2351 | 2415 | 2480 | 2546 | 2612 | 2679 |
| 16:00 | 1493 | 1551 | 1610 | 1668 | 1726 | 1784 | 1843 | 1901 | 1960 | 2019 | 2078 | 2138 | 2198 | 2258 | 2319 | 2381 | 2444 | 2507 | 2570 | 2635 |
| 16:15 | 1486 | 1545 | 1603 | 1661 | 1720 | 1778 | 1837 | 1896 | 1955 | 2014 | 2074 | 2134 | 2195 | 2257 | 2319 | 2381 | 2444 | 2508 | 2573 | 2639 |
| 16:30 | 1482 | 1540 | 1598 | 1655 | 1713 | 1771 | 1829 | 1887 | 1945 | 2004 | 2063 | 2122 | 2182 | 2243 | 2304 | 2365 | 2428 | 2491 | 2554 | 2619 |
| 16:45 | 1477 | 1534 | 1590 | 1646 | 1702 | 1758 | 1813 | 1869 | 1925 | 1981 | 2037 | 2094 | 2151 | 2208 | 2265 | 2323 | 2382 | 2441 | 2501 | 2561 |
| 17:00 | 1464 | 1518 | 1572 | 1625 | 1677 | 1730 | 1782 | 1834 | 1885 | 1937 | 1988 | 2040 | 2091 | 2143 | 2194 | 2246 | 2298 | 2351 | 2404 | 2457 |
| 17:15 | 1453 | 1505 | 1557 | 1608 | 1659 | 1709 | 1759 | 1808 | 1858 | 1906 | 1955 | 2004 | 2052 | 2100 | 2149 | 2197 | 2246 | 2295 | 2344 | 2393 |
| 17:30 | 1448 | 1500 | 1551 | 1601 | 1651 | 1701 | 1750 | 1799 | 1848 | 1896 | 1944 | 1992 | 2040 | 2088 | 2135 | 2183 | 2231 | 2280 | 2328 | 2377 |
| 17:45 | 1441 | 1492 | 1541 | 1589 | 1637 | 1684 | 1731 | 1777 | 1822 | 1867 | 1912 | 1956 | 2000 | 2044 | 2087 | 2131 | 2174 | 2218 | 2261 | 2304 |
| 18:00 | 1442 | 1492 | 1541 | 1589 | 1636 | 1683 | 1729 | 1775 | 1820 | 1865 | 1909 | 1953 | 1997 | 2041 | 2085 | 2128 | 2171 | 2215 | 2258 | 2302 |
| 18:15 | 1463 | 1516 | 1568 | 1621 | 1673 | 1725 | 1777 | 1829 | 1881 | 1934 | 1986 | 2039 | 2092 | 2146 | 2200 | 2254 | 2309 | 2364 | 2420 | 2477 |
| 18:30 | 1519 | 1579 | 1639 | 1699 | 1761 | 1823 | 1886 | 1950 | 2015 | 2081 | 2148 | 2217 | 2286 | 2357 | 2429 | 2503 | 2578 | 2654 | 2732 | 2811 |
| 18:45 | 1582 | 1648 | 1715 | 1784 | 1855 | 1927 | 2001 | 2077 | 2154 | 2234 | 2315 | 2399 | 2485 | 2572 | 2662 | 2755 | 2849 | 2946 | 3045 | 3147 |
| 19:00 | 1643 | 1717 | 1793 | 1873 | 1955 | 2039 | 2127 | 2217 | 2311 | 2407 | 2507 | 2609 | 2715 | 2824 | 2936 | 3051 | 3170 | 3292 | 3418 | 3547 |
| 19:15 | 1690 | 1770 | 1854 | 1941 | 2031 | 2126 | 2224 | 2325 | 2430 | 2539 | 2652 | 2769 | 2890 | 3015 | 3144 | 3277 | 3414 | 3555 | 3701 | 3851 |
| 19:30 | 1716 | 1800 | 1887 | 1979 | 2074 | 2174 | 2277 | 2385 | 2497 | 2613 | 2734 | 2858 | 2988 | 3121 | 3259 | 3402 | 3550 | 3702 | 3858 | 4020 |
| 19:45 | 1727 | 1813 | 1902 | 1995 | 2093 | 2195 | 2301 | 2411 | 2526 | 2645 | 2769 | 2898 | 3031 | 3168 | 3310 | 3458 | 3609 | 3766 | 3928 | 4094 |
| 20:00 | 1730 | 1816 | 1906 | 2000 | 2099 | 2202 | 2309 | 2421 | 2537 | 2658 | 2783 | 2914 | 3048 | 3188 | 3332 | 3481 | 3635 | 3794 | 3959 | 4128 |
| 20:15 | 1720 | 1806 | 1895 | 1989 | 2087 | 2190 | 2296 | 2408 | 2523 | 2644 | 2768 | 2898 | 3032 | 3171 | 3315 | 3463 | 3617 | 3775 | 3939 | 4107 |
| 20:30 | 1710 | 1795 | 1884 | 1976 | 2073 | 2174 | 2279 | 2388 | 2502 | 2620 | 2743 | 2870 | 3002 | 3138 | 3279 | 3425 | 3576 | 3731 | 3891 | 4057 |
| 20:45 | 1701 | 1784 | 1872 | 1963 | 2058 | 2158 | 2262 | 2369 | 2481 | 2598 | 2718 | 2843 | 2973 | 3107 | 3245 | 3388 | 3536 | 3688 | 3846 | 4008 |
| 21:00 | 1690 | 1773 | 1859 | 1950 | 2044 | 2143 | 2245 | 2352 | 2462 | 2577 | 2696 | 2820 | 2947 | 3079 | 3216 | 3357 | 3503 | 3653 | 3808 | 3967 |
| 21:15 | 1664 | 1743 | 1826 | 1913 | 2003 | 2097 | 2194 | 2295 | 2400 | 2509 | 2621 | 2738 | 2859 | 2983 | 3112 | 3245 | 3382 | 3523 | 3668 | 3818 |
| 21:30 | 1639 | 1716 | 1797 | 1880 | 1967 | 2056 | 2149 | 2246 | 2346 | 2449 | 2556 | 2666 | 2780 | 2898 | 3020 | 3145 | 3274 | 3407 | 3544 | 3685 |
| 21:45 | 1610 | 1684 | 1761 | 1841 | 1923 | 2009 | 2097 | 2189 | 2283 | 2381 | 2482 | 2586 | 2693 | 2804 | 2918 | 3035 | 3156 | 3280 | 3408 | 3540 |
| 22:00 | 1577 | 1648 | 1722 | 1798 | 1877 | 1958 | 2042 | 2128 | 2218 | 2310 | 2405 | 2503 | 2604 | 2707 | 2814 | 2924 | 3037 | 3154 | 3273 | 3396 |
| 22:15 | 1542 | 1612 | 1684 | 1758 | 1835 | 1915 | 1997 | 2081 | 2169 | 2258 | 2351 | 2447 | 2545 | 2646 | 2750 | 2857 | 2968 | 3081 | 3198 | 3317 |
| 22:30 | 1500 | 1566 | 1634 | 1705 | 1777 | 1851 | 1927 | 2005 | 2086 | 2169 | 2254 | 2342 | 2432 | 2525 | 2620 | 2717 | 2818 | 2921 | 3027 | 3135 |
| 22:45 | 1460 | 1524 | 1589 | 1656 | 1725 | 1796 | 1868 | 1942 | 2018 | 2096 | 2176 | 2258 | 2343 | 2429 | 2518 | 2609 | 2703 | 2799 | 2897 | 2998 |
| 23:00 | 1413 | 1472 | 1533 | 1594 | 1657 | 1721 | 1786 | 1853 | 1921 | 1990 | 2061 | 2134 | 2208 | 2284 | 2362 | 2441 | 2522 | 2606 | 2691 | 2778 |
| 23:15 | 1364 | 1419 | 1475 | 1531 | 1588 | 1646 | 1705 | 1765 | 1825 | 1887 | 1949 | 2013 | 2078 | 2145 | 2212 | 2281 | 2351 | 2423 | 2496 | 2571 |
| 23:30 | 1320 | 1371 | 1423 | 1474 | 1526 | 1578 | 1631 | 1684 | 1738 | 1793 | 1848 | 1903 | 1960 | 2017 | 2075 | 2134 | 2194 | 2255 | 2317 | 2381 |
| 23:45 | 1275 | 1322 | 1369 | 1416 | 1463 | 1509 | 1556 | 1603 | 1650 | 1697 | 1745 | 1792 | 1841 | 1889 | 1938 | 1988 | 2038 | 2089 | 2140 | 2193 |
| 24:00 | 1237 | 1282 | 1327 | 1372 | 1416 | 1460 | 1505 | 1549 | 1593 | 1637 | 1681 | 1726 | 1771 | 1816 | 1861 | 1907 | 1953 | 2000 | 2047 | 2095 |

---