

08 de mayo de 2017

NOTA METODOLÓGICA SOBRE LA ESTIMACIÓN DE LOS PRECIOS MARGINALES LOCALES, FACTORES DE AJUSTE HORARIOS Y DIFERENCIAS ESPERADAS 2017-2034

La Secretaría de Energía (SENER) realiza la estimación de los Precios Marginales Locales (PML) esperados para cada una de las Zonas de Precios que corresponden a las 53 regiones de transmisión consideradas en el Programa Indicativo para la Instalación y Retiro de Centrales Eléctricas (PIIRCE).

Los pronósticos de los PML son resultado del modelo de optimización (Programación Lineal Entera Mixta), que consiste en la minimización de costos (diaria/horaria) para encontrar la asignación de las unidades generadoras para el despacho de la generación en un horizonte de planeación de corto plazo (un año). El PIIRCE y el Programa de Ampliación y Modernización de la Red Nacional de Transmisión (PAMRNT) son los insumos principales para el cálculo de los PML, por lo que se considera la versión vigente de dichos programas al momento de realizar la estimación correspondiente, de conformidad con lo señalado en el numeral 2.8.5, inciso c, (ii), del el Manual de Subastas de Largo Plazo.

Los PML permiten calcular las Diferencias Esperadas (DE) y los Factores de Ajuste Horario (FAH) para efectos de la Subasta de Largo Plazo que realice el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE). Estos valores se utilizan tanto en la evaluación de las ofertas de venta como en el ajuste de los pagos mensuales de energía eléctrica acumulable.

La SENER consideró los siguientes aspectos para la estimación de los PML, y cálculo de los FAH y DE 2017-2034 que serán empleados en la Subasta de Largo Plazo SLP-01/2017 convocada por el CENACE el 28 de abril de 2017:

- a. Congruencia en la ampliación y modernización de la Red Nacional de Transmisión (RNT) con base en la última versión del PAMRNT, elaborado por el CENACE y entregado a la SENER en el mes de febrero del presente año para su evaluación correspondiente.
- b. Actualización del PIIRCE para el periodo de planeación 2017-2031, con base en las características de firmeza para la clasificación de proyectos de centrales eléctricas (publicados el 17 de enero de 2017 en el portal del CENACE), así como la revisión de las fechas de entrada en operación y el estatus que guardan dichos proyectos.
- c. Actualización de los precios de gas natural, que excluyen los costos fijos por reserva de capacidad o su equivalente, considerando únicamente costos variables (uso y gas combustible), tanto para los gasoductos nacionales como para los de EE.UU.

Como resultado de las actualizaciones previamente mencionadas, la estimación de los PML, y cálculo de los FAH y DE 2017-2034 reflejan las siguientes condiciones:

- a. La capacidad de los proyectos firmes que integran el PIIRCE 2017-2031 es 33% menor en relación con el PIIRCE 2016-2030, es decir, casi 11,000 MW de capacidad de proyectos de centrales eléctricas no cumplieron con las características de firmeza, por lo que dicha capacidad quedó sujeta a la optimización del modelo de planeación.
- b. Se cancelaron proyectos de centrales eléctricas considerados en el PIIRCE 2016-2030 que suman más de 2,000 MW de capacidad.
- c. Existe un rezago en las fechas de entrada en operación de los proyectos de centrales eléctricas que suman más de 7,000 MW de capacidad.
- d. Existen rezagos en la ejecución de los proyectos de la RNT, por lo que se han diferido en dos años los instruidos en 2015, y en un año los instruidos en 2016.

I. Precios Marginales Locales (PML)

Modelo	Despacho económico (<i>Unit Commitment</i>): minimización de los costos del sistema a partir del despacho óptimo de las unidades de generación necesarias para satisfacer la demanda del sistema, en consideración de las restricciones operativas de las unidades del sistema: rampas de potencia, régimen térmico, factor de planta, tiempos mínimos técnicos (paro y operación), tiempo medio de reparación, costos variables y fijos, costos de arranque, capacidad disponible, mantenimientos, reservas operativas y pérdidas del sistema.
Método	Programación Lineal Entera Mixta: optimización cronológica (diaria/horaria) para encontrar la asignación de las unidades generadoras para el despacho de la generación en un horizonte de planeación de corto plazo (un año).
Insumos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PIIRCE 2017-2031 (preliminar), elaborado por la SENER, en revisión previo a su publicación en el PRODESEN 2017-2031. ▪ PAMRNT 2017-2031 (preliminar), en evaluación por la Secretaría de Energía, previo a su autorización y publicación en el PRODESEN 2017-2031. ▪ Estimaciones de precios de combustibles 2017-2031. ▪ Pronósticos de la demanda horaria bruta del Sistema Eléctrico Nacional 2017-2031, elaborados por el CENACE.
Periodo de estimación	2017-2031
Zonas de Precios	53 regiones de transmisión del PRODESEN 2017-2031.
Resultado	Precio Marginal Local pronosticado en la Zona de Precios (<i>zg</i>) en la hora (<i>h</i>), en todos los días del mes (<i>m</i>), en el año (<i>a</i>).
Unidad	Dólares por megawatt-hora
Zona horaria	Tiempo del Centro
Numeral 2.8.5. del Manual de Subastas de Largo Plazo, inciso (c), fracción (ii), Criterio (A),	<p>Con el fin de limitar la magnitud de cambios extremos en los pronósticos de los PML:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Se eliminaron los valores atípicos (<i>outliers</i>) de la muestra, considerando el criterio $PML > 3Q_3 - 2Q_1$, donde Q_3 es el valor del tercer cuartil y Q_1 es el valor del primer cuartil, en la muestra de los PML en la hora (<i>h</i>), del mes (<i>m</i>), en el año (<i>a</i>), en la Zona de Precios (<i>zg</i>). b. Se estimó un límite superior de 1.5 el promedio anual del PML y un límite inferior de 0.75 el promedio anual del PML en la Zona de Precios (<i>zg</i>), de forma que los valores de los PML fuera del intervalo se sustituyen por el valor del límite correspondiente.
Numeral 2.8.5. del Manual de Subastas de Largo Plazo, inciso (c), fracción (ii), Criterio (B),	<p>Para incluir los últimos años del periodo de contratación, o bien, mejorar la calidad de los pronósticos:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Se determinó que el 80% de los datos de los PML originales cuentan con buena calidad de pronóstico, por lo cual, el año 2028 se toma como el último año utilizado con valores originales. b. A partir de 2029, se calcularon medias móviles, con base en los tres años anteriores, en la Zona de Precios (<i>zg</i>), como pronóstico para los años subsecuentes.

II. Diferencias Esperadas

<p>Numeral 2.8.5. del Manual de Subastas de Largo Plazo, inciso (c), fracción (i)</p>	$\Delta PML_{zg} = VNPMLS - VNPML_{zg}$ <p>Donde: $VNPML_{zg}$: Valor Nivelado de los PML en la Zona de Precios (zg) $VNPMLS$: Valor Nivelado del promedio del PML en el SEN</p> <p>Donde:</p> $VNPML_{zg} = \frac{\sum_{a=1}^{15} \sum_{m=1}^{12} \sum_{h=1}^{24} \frac{PML_{zg,h,m,a}}{(1+t)^a}}{\sum_{a=1}^{15} \sum_{m=1}^{12} \sum_{h=1}^{24} \frac{1}{(1+t)^a}}$ $VNPMLS = \frac{\sum_{zg} \sum_{a=1}^{15} \sum_{m=1}^{12} \sum_{h=1}^{24} \frac{PML_{zg,h,m,a}}{(1+t)^a}}{\sum_{zg} \sum_{a=1}^{15} \sum_{m=1}^{12} \sum_{h=1}^{24} \frac{1}{(1+t)^a}}$ <p>$PML_{zg,h,m,a}$: Precio Marginal Local <i>pronosticado</i> en la Zona de Precios zg en la hora h, en todos los días del mes m, en el año a. h: hora para el cálculo del factor: 1, ..., 24. m: mes del año: 1, ..., 12; donde $m=1$ corresponde a la fecha de inicio estándar. a: año 1, ..., 15; donde $a=1$ corresponde a la fecha de inicio estándar. t: tasa de descuento social real publicada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, que esté vigente en el momento de la recepción de ofertas económicas.</p>
---	--

III. Factores de Ajuste Horario (FAH)

<p>Numeral 2.8.5. del Manual de Subastas de Largo Plazo, inciso (c), fracción (iv)</p>	$FAH_{zg,h,m,a} = PML_{zg,h,m,a} - \frac{\sum_{m=1}^{12} \sum_{h=1}^{24} PML_{zg,h,m,a}}{12 * 24}$ <p>Donde: $FAH_{zg,h,m,a}$: es el Factor de Ajuste Horario por Zona de Precios zg en la hora h, en el mes m, en el año a. $PML_{zg,h,m,a}$: es el Precio Marginal Local <i>pronosticado</i> en la Zona de Precios zg en la hora h, en el mes m, en el año a.</p>
--	---