

**Resultados evaluación de la invitación a contratar**

**“Cuantificación de las Incertidumbres Asociadas a los Balances Energéticos del SIN”**

31 de octubre de 2017

1. Antecedentes

El Consejo Nacional de Operación invitó a las empresas PSR Soluçôes em Energia Ltda. y Centro de Energía de la Universidad de Chile, a presentar las ofertas dentro de la invitación privada para celebrar el contrato cuyo objeto es estimar los rangos de las incertidumbres asociadas a los balances energéticos del Sistema Interconectado Nacional.

Para la presentación de las ofertas las firmas antes mencionadas tenían que cumplir con los requisitos previstos en los términos de referencia que fueron publicados para su conocimiento.

PSR Soluçôes em Energia Ltda. y el Centro de Energía Universidad de Chile enviaron sus ofertas dentro del plazo el 11 de septiembre de 2017. El Subcomité Hidrológico del Consejo Nacional de Operación fue el encargado de hacer la evaluación de las ofertas presentadas. Dentro del proceso de evaluación, el Subcomité Hidrológico hizo reuniones virtuales con representantes de las firmas con el objetivo de aclarar la metodología presentada.

En el numeral 1.7.1 de los términos de referencia se prevé que

“*El CNO eliminará la Oferta cuando se presente alguno de los casos descritos en el numeral 1.4.3 o los que se describen a continuación:*

*(…) Cuando el puntaje de la metodología del Proponente sea menor de ciento cincuenta (150) puntos*.”

El numeral 1.7.2.1 dispone lo siguiente sobre la evaluación de la metodología:

“*La metodología se evaluará con base en el enfoque propuesto para acometer los trabajos y la organización para desarrollarlos.*

* *Enfoque (260 puntos)*

*Se analizará la orientación técnica que el proponente plantea dar a los trabajos objeto de la contratación y la comprensión de los alcances establecidos en los Términos de Referencia. Para esto se calificará el enfoque de los trabajos asignándole un puntaje en una escala de 1 a 5, siendo 1 malo, 2 deficiente, 3 aceptable, 4 bueno y 5 sobresaliente.*

*Luego se procede a ponderar el resultado anterior con el puntaje máximo asignado al enfoque (260 puntos). Por ejemplo: si la propuesta obtuvo 4 puntos en la evaluación, su calificación será la siguiente 4 x 260/5 = 208 puntos.*

* *Programa para desarrollar los trabajos (100 puntos)*

*El Proponente debe presentar en su Oferta el programa de trabajo para cumplir con el objeto de la Contratación acorde con la metodología propuesta.*

*El programa debe incluir todas las actividades que es necesario realizar, indicando claramente la secuencia de ejecución (presentar las precedencias y holguras), la duración y los recursos de personal necesarios para llevarlas a cabo (expresados en horas-hombre/mes).*

*Se analizará su nivel de detalle, si está completo, si es lógico, realista o factible. Si permitirá un adecuado seguimiento, control, evaluación y ajustes al desarrollo de los trabajos. Específicamente se evaluaron los siguientes aspectos:*

* *Programación de recursos (60 puntos). Si la asignación de los recursos es adecuada, de acuerdo con la metodología presentada por el Proponente y a criterio del CNO, se le asignará como máximo 60 puntos.*
* *Programación de tiempos (40 puntos). Si a juicio del CNO, la programación de los trabajos está correctamente relacionada, es coherente y realista, y permite una rápida obtención del objeto del contrato, se le asignará 40 puntos.*

*Para efectos de calificar estos aspectos se le asignará a cada uno un puntaje en una escala de 1 a 5, siendo 1 malo, 2 deficiente, 3 aceptable, 4 bueno y 5 sobresaliente. Se procede a ponderar el puntaje obtenido con relación al puntaje máximo definido para el programa de trabajo (60 puntos para recursos y 40 puntos para tiempos). Por ejemplo, si la propuesta obtuvo 4 puntos en programación de tiempos, su puntaje ponderado será 4 x 40/5 = 32 puntos.”*

En el numeral 1.7.3 de los términos de referencia se prevé lo siguiente:

*“La evaluación de las ofertas aceptables se realizará de la siguiente forma: Primero se verificará si la Oferta cumple los requisitos de participación exigidos en los numerales 1.4.3 y 1.7.1; a continuación, se evaluará la Oferta en su parte técnica, para lo cual se asignarán los puntajes correspondientes a los aspectos metodología y capacidad técnica ofrecida por el Proponente.”*

2. Resultados de la evaluación

Requisitos de participación:

1. Numeral 1.4.3 de los Términos de referencia

|  |  |
| --- | --- |
| Proponente | Evaluación (Cumple/Nocumple) |
| PSR Soluçôes em Energia Ltda. | Cumple |
| Centro de Energía de la Universidad de Chile | Cumple |

1. Evaluación de la metodología:

* Enfoque (260 puntos)

|  |  |
| --- | --- |
| Proponente | Puntaje |
| PSR Soluçôes em Energia Ltda. | Enfoque: 1-Malo->52  Programa recursos: 1-Malo->12  Programación tiempo:1-Malo->8  Calificación total: 72 |
| Centro de Energía de la Universidad de Chile | Enfoque: 2-Deficiente->104  Programa recursos: 2- Deficiente ->24  Programación tiempo:2- Deficiente ->16  Calificación total: 144 |

Nota: Teniendo en cuenta que la metodología propuesta por las dos firmas no fue aceptable, en la Programación de los recursos y Tiempos se asigna la misma calificación del ítem “Enfoque”.

1. Numeral 1.7.1 de los términos de referencia

Se eliminan las 2 ofertas, teniendo en cuenta que se configura la siguiente causal prevista en el numeral 1.7.1 de los términos de referencia:

* Cuando el puntaje de la metodología del Proponente sea menor de ciento cincuenta (150) puntos.

A continuación se explican las razones por las que las ofertas presentadas no cumplen con el puntaje mínimo para continuar la evaluación y son eliminadas:

Las propuestas abordan el problema desde dos ángulos diferentes: la Universidad de Chile propone utilizar herramientas estadísticas y estocásticas para la identificación de la incertidumbre en cada elemento de la ecuación de balance energético, en tanto que PSR basa su propuesta en el uso de modelos de programación de la operación de sistemas hidrotérmicos, como es el SDDP (Programación Dinámica Dual y Estocástica), y análisis de sensibilidad a través de la variación de los diferentes parámetros de entrada a dicho modelo.

Después de analizar ambas propuestas y realizar consultas adicionales con los oferentes, a fin de aclarar algunas inquietudes sobre el enfoque metodológico, el SH considera que ninguna metodología cumple con lo solicitado en los Términos de Referencia. Para el SH es importante el énfasis en el enfoque físico para el análisis del problema, además de los elementos que componen la ecuación de balance hídrico, la exactitud de los instrumentos utilizados en la medición de cada una de las variables y la metodología para la estimación de las mismas (en caso de no medirse directamente). En este sentido, en ninguna de las propuestas recibidas se encontró este enfoque de forma clara y contundente. Por otro lado, los oferentes mencionan que revisarán la metodología usada durante el desarrollo del estudio, sin hacer propuestas concretas sobre la revisión de la ecuación empleada para estimar los desbalances, objeto de esta consultoría.

A continuación se ahonda en el análisis de cada una de las propuestas y se describen las razones por las cuales el SH descalifica las metodologías:

PSR Soluçôes em Energia Ltda.

El Consultor plantea tomar la información de cada una de las variables de la ecuación del balance hídrico suministradas por el CNO y ajustar un Factor de Conversión (FC) de largo plazo que permitiría cerrar el balance de energía. Con ese nuevo FC (o curva) y utilizando el modelo SDDP se harían simulaciones hasta obtener variables duales de volumen, caudal, etc. Sin embargo, estas son variables que ya entrega el modelo por lo tanto no agregan valor a los análisis. Además, se estaría ajustando el valor del FC para obtener el cierre forzado de la ecuación de balance hídrico. Esto no tiene en cuenta el hecho de que existe un protocolo de mediciones reales del FC con el que se construye una curva del FC, ni la posible existencia de incertidumbre en la medición de otras variables de dicha ecuación.

Por otro lado, al buscar variaciones en los costos de la función objetivo en el modelo SDDP, no se genera valor agregado y se estaría desconociendo la naturaleza física del balance hídrico. Tampoco es claro cómo a través de estas sensibilidades, se identificarían los elementos que generan mayor incertidumbre en la ecuación de balance.

PSR señaló que el objetivo del trabajo es que cierren los balances en cada planta. El SH considera que no es posible obtener el cierre de los balances energéticos, lo cual ya fue demostrado en el pasado por análisis objetivos previos, tanto físicos como matemáticos y cuyas conclusiones ya fueron socializadas en el CNO.

De acuerdo con lo anterior, PSR inicialmente ajustaría el FC planta por planta con el fin de que los balances cierren. Si bien es cierto que existe incertidumbre en cada uno de los elementos de la ecuación del balance hídrico, es claro que existe también incertidumbre en el FC, pues este depende de los caudales que fluyen a través de las conducciones, la apertura de las turbinas, etc. Por lo tanto, en opinión de PSR debe ser un valor promedio que refleje la operación a lo largo del tiempo. Esto en opinión del SH contradice la naturaleza real de la variabilidad del FC en función del nivel del embalse, lo cual se hace más complejo cuando se tiene centrales en cascada (en cadena).

Centro de Energía Universidad de Chile:

La UdeChile propone abordar el cálculo de la incertidumbre y los desbalances energéticos con técnicas estadísticas y estocásticas. En este sentido parte del ajuste de una distribución de probabilidades (curva fdp) a cada variable de la ecuación del balance hídrico. Una vez identificada dicha distribución, mediante el método de Montecarlo (método de ensayos estadísticos) calcula los desbalances al final del día, junto con la distribución estadística de los mismos. Aunque esta técnica es útil en otro contexto (procesos industriales, por ejemplo), al igual que en la propuesta de PSR, no tiene en cuenta en ningún momento la naturaleza física de cada proceso físico que interviene en la ecuación de balance (desconoce la correlación espacial y temporal entre las variables mismas del balance energético). En otras palabras, parte de la base de que las mediciones son perfectas a priori (no tiene en cuenta la incertidumbre de las mediciones, ni los errores estadísticos de cada dato) para pasar a encontrar una distribución estadística donde los valores medidos tienen una variación asociada con una fdp. En las explicaciones dadas posteriormente a la presentación de la propuesta escrita, mencionaron que también harían la caracterización de los errores de las variables y aplicarían la metodología de Monte-Carlo para obtener estimaciones de los errores de los desbalances, sin embargo, no queda claro cómo caracterizarían los errores dada la complejidad las variables (ej. Afluencias medidas en función de niveles y curva de gastos). Adicionalmente se notó ambigüedad en trabajar sobre las variables directamente o sobre los errores de las variables.

Por otro lado, no se menciona cómo se tendría en cuenta la estacionalidad de los datos, si se removería o no, o se estandarizaría la información, ya que al analizar los datos y ajustarles una fdp, no se estaría considerando las estaciones climáticas y la respuesta hidrológica de las cuencas en cada época del año.

Finalmente, si bien se menciona que se tendrá en cuenta en la propuesta la variabilidad física que presenta el FC, el enfoque es predominantemente estadístico.