

## D. CÁLCULO DE ATRIBUTOS (METODOLOGÍA)

### D.1 Introducción

En este capítulo presentamos la manera de calcular seis atributos para cada escenario (un futuro con un plan u opción) en un subconjunto de escenarios llamados “nudos.”

Los seis atributos son:

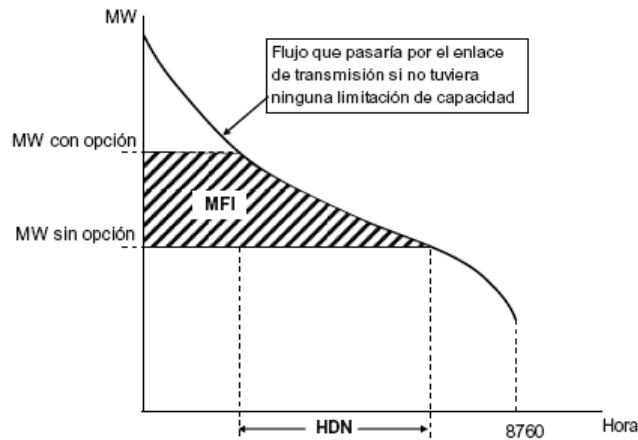
- HDN (disminución en horas de despacho no-económico u horas de congestión por un plan u opción),
- MFI (disminución en MWh de despacho no-económico por un plan u opción),
- N-1 (incremento en la suma de MW de demanda punta y oferta vinculada al SEIN con nivel de confiabilidad n-1),
- Inversión (inversión incremental en proyectos de transmisión, millones de US\$),
- VPCT (valor presente del costo total, millones de US\$), y
- VPPD (valor presente del pago anual de la demanda por energía, millones de US\$).

### D.2 HDN y MFI

La relación entre HDN y MFI se ilustra en la Figura VII.1 (fuente: La Norma, Figura N° 1). Los datos se extraerán del archivo FEL??.###.CSV o FPL??.###.CSV<sup>9</sup> del PERSEO, salidas de un estudio sin redespacho por congestión, quiere decir, sin respetar los límites de transferencia de líneas y interfaces.

---

<sup>9</sup> Estos son los nombres genéricos de los atributos PERSEO, tal como aparecen en la documentación del software.



**Figura D.1 HDN y MFI.**

MFI es la energía de despacho no económico que permite disminuir la opción o plan evaluado. HDN es el número de horas de despacho no económico que permite disminuir la opción o plan evaluado.

### D.3 N-1

N-1 se define sólo por planes u opciones que convierten un área radial conectada al SEIN por solo una línea a un área conectada por dos o más líneas. Es la suma en MW de demanda punta y oferta máxima así afectadas. Para efectos de estos cálculos se considera que demanda y generación conectadas con líneas radiales a voltajes menores que 138 KV están conectadas a la subestación más cercana (en el sentido eléctrico) en 138 kV o arriba.

Por ejemplo, en la Figura D.2 el sistema actual se representa por líneas sólidas. Hay una opción nueva – una línea A-B en 220 kV (en puntos). El valor del atributo N-1 para la opción A-B es 58 MW.

- No se incluyen los 350 MW conectados a la barra A – tienen conexión a nivel N-1 con el SEIN, pero esto no se debe a la opción A-B.
- No se incluyen los 138 MW conectados a la barra C ni los 178 MW conectados a la barra F – están conectados a 220 kV y por la opción A-B no logran tener conexión redundante con el SEIN.
- Se incluyen los 20 MW conectadas a la barra D. La barra D está conectada a la barra B por una línea en 60 kV.

El valor de N-1 se calcula en una hoja de cálculo usando los datos por barra, insumos al modelo PERSEO.

Aunque hemos hablado de valores de demanda y oferta en MW, posiblemente será más conveniente trabajar con energía (GWh). Esto dará más importancia a una central con factor de

potencia alta que a una central del mismo número de MW pero con factor de potencia inferior.

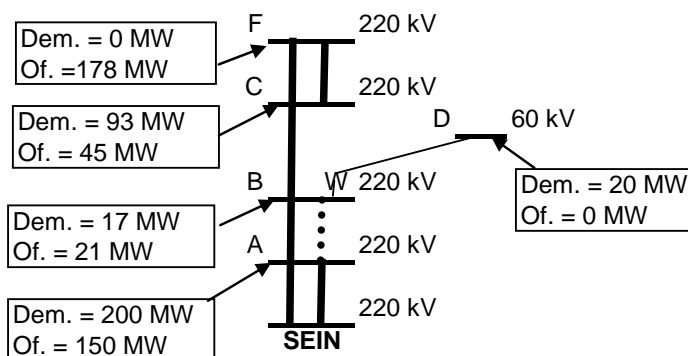


Figura D.2 Esquemático para definición del cálculo de N-1.

#### D.4 Inversión

Este atributo es la suma de la capital invertido en una opción o en todas las opciones que componen un plan, en millones de US\$. Estos montos – y los montos asociados con VPCT y VPPD – se presentarán en dólares del año 2010, sin inflación.

Los costos de las varias opciones vendrán de estudios, cuando existen. Cuando no hay estudios, serán los costos estándares publicados por el OSINERGMIN. Por opciones donde no hay ni estudios ni costos estándares, serán estimados por el consultor base a su experiencia internacional. Estos costos no incluirán costos de interconexiones que forman parte de proyectos de generación y de proyectos de clientes grandes. Tampoco incluirán inversiones que puedan efectuar antes del Brasil por su propia cuenta y para sus propios propósitos.

Es cierto que la inversión está incluida en VPCT. También, los criterios de la Norma (Artículo 11.2 a) y b)) son HDN y MFI divididos por el costo capital. Entonces es necesario calcular los costos de capital para trabajar con VPCT, HDN, y MFI. También puede haber valor en considerar este atributo en forma separada. La Norma no prohíbe considerarlo.

#### D.5 VPCT

El VPCT incluirá los siguientes elementos:

- Costos de inversión de transmisión, anualizados. Se empleará un factor de costos fijos anualizados de 12.13%, suponiendo una vida económica de 40 años y un costo de capital de 12%, la tasa establecida en el Artículo 79º de la LCE. Este factor se multiplicará por el costo de cada opción (ver el atributo “Inversión”) y el resultado se sumará por todas las opciones que componen un plan.

- Costos anuales O y M de cada opción, empleando costos estándares Peruanos cuando existan, y estimaciones del consultor en su defecto.
- Costos de despacho y pérdidas, la suma anual del costo de combustibles y O y M de generación (archivo PERSEO CVTGT\*.csv o COPER\*.csv). No se incluyen costos para el agua, el cual viene “gratis” del cielo. El *precio* del agua, que es otra cosa, estará incluido en el VPPD. Desde el punto de vista de costos, no es importante distinguir entre el costo del MWh que pasa por el medidor del consumidor, el costo del MWh de pérdidas técnicas, y el costo del MWh de pérdidas negras. Los escenarios podrán afectar en forma significativa los primeros dos, pero probablemente no las pérdidas negras.
- Costos de energía no suministrada, la energía no servida multiplicada por el precio unitario que se utiliza en las regulaciones tarifarias o que podrá disponer el Osinergmin. La energía no servida es una salida del PERSEO, archivo EFB?###.CSV.
- Los datos de PERSEO serán las diferencias entre dos corridas con *redespacho para reconocer límites en transmisión*.

## D.6 VPPD

Esto es el precio marginal de cada barra en cada hora (archivo PERSEO CMB?###.CSV), multiplicada por el consumo de cada barra (archivo PERSEO ENRBA?.CSV), sumado por todas las horas del año y agregado por las tres zonas de consumo (norte, centro, y sur). Quiere decir que habrán en realidad tres sub-atributos (VPPD-norte, VPPD-centro, y VPPD-sur) y un atributo total, VPPD total, la suma de los tres. Los datos de PERSEO serán las diferencias entre dos corridas con *redespacho para reconocer límites en transmisión*. La agregación por zonas fue dispuesta por la Norma (Art. 11.3 b).

Comentamos que será interesante ver los contrastes en efectos a los consumidores en las distintas zonas que pueden provocar los distintos planes.