

## **PROPUESTA DE MODIFICACIONES AL ANEXO 17 DEL ROBCP**

### **ANEXO 17 – COSTOS VARIABLES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO NO COMBUSTIBLES (CVNC) Y COSTOS DE ARRANQUE Y DETENCIÓN**

---

#### **1. Objeto**

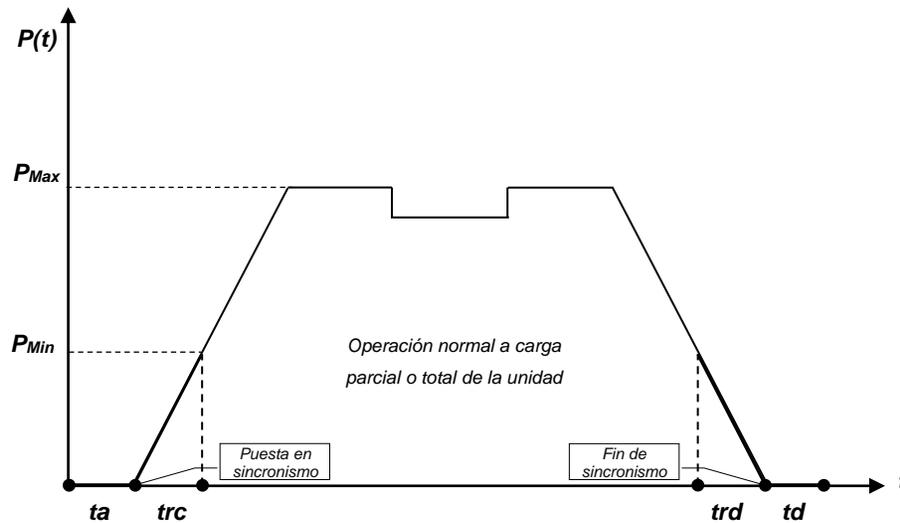
- 1.1. Establecer los procedimientos para la determinación de los costos variables no combustible (CVNC) y los costos de arranque y detención (CAyD) de las unidades generadoras estableciendo los mecanismos de intercambio de información entre la UT y los Participantes de Mercado (PMs) según lo establecido en el presente reglamento.
- 1.2. Este anexo tiene los siguientes objetivos específicos:
  - a) Definir la información y el respaldo requerido en contenido y tiempo a través de formatos específicos.
  - b) Establecer las metodologías, procedimientos y criterios de cálculo bajo los cuales los PMs sustentarán los CVNC y CAyD para su aplicación en la programación del despacho de acuerdo con lo indicado en el numeral 3.1.4 del Anexo 09.
  - c) Establecer las irregularidades y causales de sanciones en caso de incumplimiento.
  - d) Establecer los mecanismos de auditoría de los datos y aplicación del procedimiento.
- 1.3. El alcance de este procedimiento es aplicable a todas las unidades de cualquier tecnología que tenga el parque de generación de El Salvador y que participen en el Mercado Mayorista de Electricidad, a excepción de las especificadas en el numeral 3.23 de este anexo.

- 1.4. El procedimiento de CAyD aplica a aquellas unidades que incurren en costos de arranque y detención, a excepción de aquellas unidades o GGPs que entregan su excedente al sistema.

## 2. Definiciones y Terminología

- 2.1. Las definiciones y terminologías utilizadas en este anexo son las siguientes:
- Activo: cualquier equipamiento mecánico, eléctrico, electromecánico o electrónico que está instalado en un sistema destinado a la producción de energía eléctrica.
  - Año Base: período de un año de duración correspondiente al año calendario anterior al año en el que se entrega el informe resultante de la aplicación del procedimiento establecido en el presente anexo. La UT podrá autorizar el uso de datos del año inmediato anterior al año base correspondiente, siempre que, a la fecha de inicio del procedimiento de este anexo, el PM generador presente evidencia de que aún no se cuenta con la información de este.
  - Categorías de Mantenimiento: son los tipos de intervenciones de mantenimiento programadas a los cuales la unidad de generación estará expuesta durante su vida útil. Para cada tecnología de motor primario existen categorías de mantenimiento típicas que son periódicas en el tiempo.
  - Ciclo de Arranque y Detención: es el ciclo integrado por la suma de los tiempos  $t_a$ ,  $t_{rc}$ ,  $t_d$  y  $t_{rd}$ , como se ilustra en la siguiente figura:

Figura 1 - Ciclo de arranque y detención



Donde:

$t_a$  ,  $t_d$  : tiempos de arranque y detención, respectivamente.

$t_{rc}$  ,  $t_{rd}$ : tiempo en rampa de carga hasta el mínimo técnico de la unidad generadora, el primero, y tiempo de descarga desde el mínimo técnico, el segundo.

- Ciclo de Mantenimiento: es el período de tiempo calendario mínimo que comprende todos los tipos de intervenciones de mantenimiento programado.
- Confiabilidad: es la capacidad de un ítem de desempeñar una función requerida bajo condiciones específicas, durante un cierto intervalo de tiempo.
- Costo: desembolso requerido para producir un bien o la prestación de un servicio.
- Costo Adicional de Mantenimiento Programado ( $Camp$ ): es la suma de los costos  $Camp_a$  y  $Camp_d$ .

- Costo de Mantenimiento Diario: costo generado por las tareas menores vinculadas a la inspección, control y reemplazo de elementos menores. Estos mantenimientos no producen indisponibilidad operativa.
- Costo de Operación No Combustible (CONC): todo costo generado por las acciones requeridas para la producción de energía vinculados a la operación mecánica, eléctrica y química del equipamiento de generación y suministro de energía eléctrica a la red, con los niveles de confiabilidad y seguridad exigidos por el operador del sistema y el cumplimiento de la normativa legal.
- Costo Diferido: es todo aquel costo que se incurrirá en ejercicios futuros respecto del ejercicio en el que se realiza la generación de energía eléctrica que le da origen.
- Costo Directo: es aquél que puede ser asociado a un determinado objeto de costo que es parte del equipamiento de la unidad generadora.
- Costo Especial (CE): costo que, por su naturaleza, y aplicación de conceptos regulatorios, queda expresamente excluido en el cálculo de CVNC.
- Costo Fijo: aquél cuyo importe total no se ve influido por los cambios en el volumen de generación, siempre que éste se mantenga dentro de los límites de capacidad de la planta para el cual se programó.
- Costo Híbrido (CH): costo que no cumple estrictamente las condiciones para ser variable o fijo, sino que dentro de ciertos intervalos de la actividad o generación producida se comporta con las características de un costo fijo, pero a su vez presenta ciertos cambios si el grado de actividad fluctúa.
- Costo Indirecto: todo costo diferente de los asociados a los materiales directos y la mano de obra directa que se requieren para producir energía. No es identificable o cuantificable con la producción o en un área específica de producción.
- Costo Variable: es aquel que cambia con las alteraciones del volumen de generación eléctrica.

- Costo Variable de Mantenimiento (CVM): costo variable generado por las acciones requeridas de mantenimiento preventivo y predictivo para asegurar la funcionalidad de toda la maquinaria a lo largo de su vida útil con los estándares de confiabilidad requeridos, cumpliendo con las normas de seguridad y medio ambiente. Este costo surge de las intervenciones programadas cuyo alcance y frecuencia son en general recomendadas por el fabricante y su ejecución genera indisponibilidad operativa. Estos costos dependen del régimen de despacho. No se incluyen los costos de mantenimiento diario, los cuales no generan indisponibilidad operativa ni los costos de mantenimiento correctivo.
- Costo Variable de Mantenimiento considerando los arranques y detenciones (CVMa): es la suma del Costo Variable de Mantenimiento (CVM) y el costo adicional por mantenimiento programado (Camp) y combustible (Cadc) debido a los arranques y detenciones de la unidad.
- Costo Variable de Operación No Combustible (CVONC): costo variable generado por las acciones requeridas para la producción de energía vinculados a la operación mecánica, eléctrica y química del equipamiento de generación y suministro de energía eléctrica a la red, con los niveles de confiabilidad y seguridad exigidos por el operador del sistema y el cumplimiento de la normativa legal. Este tipo de costos está vinculado a un agregado consumible que puede ser sustentado con una función consumo relacionada con el volumen de producción. Se incluyen en este rubro los costos de mantenimiento diario.
- Costo Variable No Combustible (CVNC): se refiere a todos los costos variables identificados para una unidad de generación exceptuando los asociados a la provisión de combustible.
- Costos Adicionales de Mantenimiento Programado por Arranques (*Camp<sub>a</sub>*): son los costos adicionales de mantenimiento debido al incremento de la frecuencia de las intervenciones programadas por efecto de los arranques.

- Costos Adicionales de Mantenimiento Programado por Detenciones ( $Camp_d$ ): son los costos adicionales de mantenimiento debido al incremento de la frecuencia de las intervenciones programadas por efecto de las detenciones.
- Costos adicionales de combustible por arranque y detención ( $Cadc$ ): es la suma de los costos  $Cadc_a$  y  $Cadc_d$ .
- Costos Adicionales de Combustible por Arranque ( $Cadc_a$ ): son los costos por el consumo adicional de combustible por cada arranque de la unidad desde el inicio de la secuencia de arranque hasta el momento de la sincronización de la unidad generadora y rampa de toma de carga, hasta alcanzar el mínimo técnico de la unidad generadora. En la rampa de toma de carga se computa la diferencia de consumo entre el combustible real en el proceso de la rampa y el consumo de combustible para generar dicha energía a la eficiencia de potencia efectiva de la unidad.
- Costos Adicionales de Combustible por Detención ( $Cadc_d$ ): son los costos por el consumo adicional de combustible por cada detención de la unidad durante la rampa de descarga desde el mínimo técnico, desincronización y detención hasta que la unidad quede lista para otro arranque. En la rampa de descarga se computa la diferencia de consumo entre el combustible real en el proceso de la rampa y el consumo de combustible para generar dicha energía a la eficiencia de potencia efectiva de la unidad.
- Costos de Arranque y Detención (CAyD): son los costos asociados a los procesos de poner en operación hasta la sincronización del generador, toma de carga de una central, así como rampa de descarga, y el desacople de la unidad hasta su detención y alistamiento hasta otro arranque.
- Consumibles: son todos aquellos insumos eléctricos, mecánicos o químicos que se consumen, agregan, o reemplazan en el proceso de transformación de la energía primaria en energía eléctrica, y guardan una relación directa con la producción de energía de la unidad. El consumo de estos insumos puede ser definido por una función donde la variable explicativa es

directamente la producción de energía eléctrica u otra variable proporcional a ella.

- Disponibilidad Operativa: es la probabilidad de que una unidad generadora pueda ser utilizada en un momento dado durante un determinado período de tiempo. Representa la capacidad de esa unidad generadora para desempeñar su función en un momento específico, o durante un determinado período de tiempo, en determinadas condiciones de rendimiento predefinidas.
- Generador: es la máquina eléctrica acoplada mecánicamente al motor primario que transforma la energía mecánica en energía eléctrica.
- Horas de Operación (HO): son las horas en que la unidad de generación se encuentra en servicio produciendo energía eléctrica.
- Horas Equivalentes de Operación (HEO): hacen referencia a un concepto técnico que define cada fabricante, en donde se establecen los límites seguros para los mantenimientos de las unidades de generación en función de las horas de operación de las mismas y otros factores tales como el número de arranques y detenciones.
- Indisponibilidad Operativa: es la incapacidad de una unidad generadora para desenvolver su función en un determinado momento o durante un periodo de tiempo especificado en determinadas condiciones de rendimiento predefinidas.
- Mantenimiento: es el conjunto de procesos y los recursos necesarios para asegurar la funcionalidad a lo largo del tiempo de toda la maquinaria de acuerdo con los parámetros normales de operación.
- Mantenimiento Correctivo: mantenimiento efectuado luego de ocurrida una falla y destinado a volver a colocar el ítem en condiciones de ejecutar su función requerida.
- Mantenimiento Preventivo: es todo aquel que se realiza sobre una unidad generadora que se encuentra en condiciones normales de operación, con el

objetivo de reducir la probabilidad de falla o deficiencia en el funcionamiento, pudiéndose prevenir y programar. Está constituido por un plan de Inspecciones y trabajos realizados periódicamente según un programa cíclico a fin de evitar las fallas.

- **Motor Primario:** son el/los impulsores que proveen la energía mecánica para el/los generadores eléctricos de la central.
- **Operación:** es el conjunto de procesos y los recursos necesarios para permitir el funcionamiento seguro, económico, de calidad y cuidado del medio ambiente, de toda la maquinaria involucrada en el proceso de transformación de energía primaria en electricidad.
- **Períodos de Mantenimiento:** son los intervalos de tiempo entre los cuales se efectúan las categorías de mantenimiento y dependen del régimen de operación, cantidad de arranques y detenciones, la tecnología y las condiciones propias de la planta, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- **Régimen de Despacho en Base:** es aquel en que la Unidad de Generación registró en forma continua una cantidad de horas de operación mayor de 168 horas.
- **Régimen de Despacho en Punta:** es aquel en que la Unidad de Generación registró en forma continua una cantidad de horas de operación menor a 24 horas.
- **Régimen de Despacho en Semibase:** es aquel en que la Unidad de Generación registró en forma continua una cantidad de horas de operación mayor o igual a 24 horas y menor o igual a 168 horas.
- **Servicios Auxiliares de la Unidad:** son todos los sistemas, componentes, instalaciones y estructuras requeridas para el funcionamiento de la Unidad de generación y que no se incluyen en el generador y su motor primario.

- Tiempo de Arranque (ta): es el tiempo que transcurre desde que se inicia la secuencia de arranque hasta el cierre del interruptor para la sincronización de la unidad con la red eléctrica.

Para las unidades Turbo Vapor se distingue entre tiempo de arranque en caliente y tiempo de arranque en frío.

- Tiempo de arranque en caliente: la secuencia de arranque se inicia luego de un período menor a 12 horas desde la última detención de la unidad.
- Tiempo de arranque en frío: la secuencia de arranque se inicia luego de un período mayor a 12 horas desde la última detención de la unidad
- Tiempo de Detención (td): es el tiempo que transcurre desde que se abre el interruptor para desincronización de la unidad hasta la detención de la unidad quedando la misma lista para otro arranque.
- Tiempo de Rampa de Carga (trc): es el tiempo que transcurre desde la sincronización de la unidad hasta alcanzar la potencia mínima técnica de la unidad. Este parámetro estará basado en pruebas operativas, datos históricos de operación, instrucciones y procedimientos de la unidad, y las especificaciones técnicas y operativas.
- Tiempo de Rampa de Descarga (trd): es el tiempo que transcurre desde la potencia mínima técnica de la unidad hasta la desincronización. Este parámetro estará basado en pruebas operativas, datos históricos de operación, instrucciones y procedimientos de la unidad, y las especificaciones técnicas y operativas.
- Unidad de Generación: es el generador con su motor primario y los equipos y servicios auxiliares asociados.
- Vida Útil: es aquel plazo de tiempo transcurrido más allá del cual la instalación no es capaz de brindar el servicio con la confiabilidad requerida

por razones de limitaciones físicas propias que no pueden ser recuperadas con tareas de mantenimiento regulares.

### **3. Normas Generales**

- 3.1. La vigencia de los resultados de la aplicación del procedimiento para el cálculo de los CVNC y CAyD y su correspondiente auditoría, será de 2 años, no prorrogables y contados desde el vencimiento de la auditoría anterior. Las subsecuentes auditorías deberán programarse y realizarse con la suficiente anticipación, de tal forma que se garantice la aprobación y disponibilidad oportuna de los CVNC y CAyD actualizados. Este estudio se podrá realizar antes de los 2 años si el PM propietario de la unidad generadora lo solicita a la UT.
- 3.2. El cálculo de los CVNC y su justificación se realizará sobre la base de los CVONC y CH incurridos en el año base, y los CVM estimados para el ciclo de mantenimiento al momento de realizar el cálculo.
- 3.3. El cálculo de los CAyD y su justificación se realizará sobre la base de los costos incurridos en el año base, y los CVM estimados para el ciclo de mantenimiento al momento de realizar el cálculo.
- 3.4. Los valores tanto de CVNC como de CAyD serán actualizados mensualmente, como se indica en este anexo. A pesar de la vigencia indicada en el numeral 3.1, los CVNC y CAyD indexados y ajustados serán utilizados en tanto no se apruebe y entre en vigor una nueva auditoría.
- 3.5. Cada PM Generador deberá entregar en forma independiente para cada unidad generadora un “Informe de cálculo de los CVNC y CAyD” que contenga el cálculo, la información que lo respalda y las fórmulas de indexación en un todo de acuerdo a lo indicado en este anexo. El mencionado documento constituye el insumo principal de la auditoría contratada por el PM Generador.

- 3.6. Además, los PM generadores deberán presentar la información de “Datos Técnicos Operativos” que se indica en los Formularios 17 y siguientes y que se muestran en el apéndice 3 de este anexo. Estos deberán acompañarse de la información de respaldo correspondiente, incluyendo manuales y boletines técnicos del fabricante.
- 3.7. En el caso de unidades de generación no hidroeléctricas que son exactamente iguales (potencia, marca, modelo, etc) se podrá aplicar el procedimiento a partir de los datos agregados del conjunto y cada unidad tendrá el mismo costo variable unitario que resulte de la aplicación del procedimiento.
- 3.8. Para las unidades de generación hidroeléctrica pertenecientes a una misma central de generación, cada unidad tendrá el mismo costo variable unitario que represente el valor promedio ponderado de los resultados de la aplicación del procedimiento a cada una de las unidades pertenecientes a la central.
- 3.9. Para las unidades de generación pertenecientes a una planta de ciclo combinado, se aplicarán los procedimientos de auditoría e indexación de este Anexo, de forma independiente a cada unidad o grupo de unidades exactamente iguales (potencia, marca, modelo, etc.).

Tomando en cuenta lo anterior, los CVNC y CAyD junto con las indexaciones y actualizaciones correspondientes serán:

- a) Los resultados directos de la auditoría, para las unidades que conforman el ciclo térmico principal, operando en ciclo simple.
- b) Los valores ponderados en función de la potencia instalada de las unidades que las componen, para las configuraciones de ciclo combinado.

- 3.10. La totalidad del informe será presentado en formato digital a la UT, a través de los medios que esta establezca. Todos los cálculos serán proporcionados en hojas electrónicas las que deberán permitir verificar los datos utilizados, así como reproducir los cálculos efectuados; es decir, deberán contener las fórmulas, procedimientos automáticos (macros) y enlaces necesarios a tal efecto.
- 3.11. La auditoría efectuará la revisión de los informes presentados por los PM Generadores a los efectos de verificar que los mismos justifican adecuadamente sus CVNC y CAyD tomando en cuenta los estándares internacionales ajustados a la realidad de El Salvador.
- 3.12. El auditor emitirá un “Informe preliminar de revisión de los CVNC y CAyD” que tendrá en cuenta lo informado por el PM generador y el cumplimiento de los criterios indicados en este anexo. Dicho informe deberá seguir los plazos y procedimientos de revisión indicados en el numeral 10.5 “Procedimiento de revisión y plazos involucrados”. Una vez cumplido este procedimiento, el “Informe final de valores de CVNC y CAyD” contendrá los valores aprobados que se utilizarán en la programación de la operación.
- 3.13. Para el caso de las unidades generadoras nuevas se estimarán los CVONC y CVM en base a los parámetros establecidos por el fabricante / proveedor hasta que la unidad cumpla en forma completa el período del año base. Para tal efecto el propietario presentará una memoria de cálculo en la cual incluirá los parámetros indicados y los elementos de costos necesarios para que los costos reflejen costos totales en la localización de la central.
- 3.14. La auditoría externa tendrá por objetivo verificar los datos y la aplicación detallada del procedimiento con una validación completa de toda la información de respaldo.

- 3.15. Si del proceso de auditoría se detectara que el PM Generador ha suministrado intencionalmente información errónea, el mismo estará sujeto a las sanciones según lo establecido en el Anexo 02 “Infracciones y Conflictos” de este Reglamento.
- 3.16. En caso de discrepancias entre los valores informados por la auditoría y el PM Generador se adoptarán como valores aprobados los que resulten de la auditoría.
- 3.17. En caso de información incompleta o faltante del generador, la auditoría estimará los CVNC y CAyD tal como se indica en este anexo.
- 3.18. Los nuevos costos calculados serán válidos cuando la UT apruebe el “Informe final de valores de CVNC y CAyD” y entrarán en vigencia a partir de la siguiente actualización mensual de la programación de la operación anual.
- 3.19. Para efectos de la Programación de la Operación los valores vigentes de CVNC y CAyD, se tratarán separadamente, el primero como un costo variable (\$/MWh) y los costos de arranque y detención como costos por cada evento (\$/evento).
- 3.20. Descripción General de Procedimientos de Cálculo para los CVNC y CAyD
  - 3.20.1. El procedimiento de cálculo de los CVNC seguirá la siguiente secuencia, la cual se presenta con mayor detalle en el numeral 7 del presente Anexo:
    - a) Análisis preliminar de las partidas de costo declaradas por el PM generador mediante el método analítico para determinar los potenciales costos variables.
    - b) Análisis de justificación de la función consumo a las partidas de costo que cumplen los criterios de costo del método especificado en el literal a)
    - c) Análisis de costos híbridos mediante el método estadístico para determinar la componente de costo variable.

- d) Cálculo de la componente de costo debido a los mantenimientos programados según la metodología del Valor Presente del Flujo de Costos.
  - e) El CVNC será la suma de los resultados de la aplicación de lo establecido en los literales b), c) y d) anteriores.
- 3.20.2. El procedimiento de cálculo de los CAyD seguirá la siguiente secuencia, la cual se presenta con mayor detalle en el numeral 8 del presente Anexo:
- a) Cálculo de los costos adicionales de combustible en el proceso de arranque y detención sobre la base de los ensayos del Anexo 16.
  - b) Cálculo del flujo de costos diferidos considerando los mantenimientos programados ajustados por arranques y consumo adicional de combustible.
  - c) Cálculo del costo de arranque y detención por diferencia entre el costo que surge del literal b) y el calculado en el numeral 3.20.1 literal d)
- 3.20.3. Los costos calculados en los numerales 3.20.1 y 3.20.2, resultado del Informe Final de la Auditoría serán actualizados mensualmente, según las fórmulas de ajuste previstas en el numeral 9 del presente Anexo.
- 3.21. Para aquellas plantas que entregan su excedente al sistema, el procedimiento para la determinación de los CVNC será aplicable a todas las unidades o GGP de la planta. Posteriormente se calculará para cada componente de costo un valor que represente a la planta. Estos componentes de costos de la planta serán calculados como el promedio ponderado de las unidades o GGP pertenecientes a dicha planta.
- 3.22. Asimismo, para los casos citados en el numeral anterior, las actualizaciones mensuales de estos valores serán también realizadas con base en la planta en su conjunto.

- 3.23. Las unidades generadoras renovables no convencionales, así como unidades geotérmicas, serán consideradas con un CVNC igual a cero. Alternativamente, la auditoría objeto de este anexo se podrá realizar en caso de que los titulares de estas unidades o GGP's la consideren necesaria para la determinación de un CVNC diferente de cero, o bien cuando la UT o la SIGET lo requieran.

#### **4. Metodologías y Criterios Aplicables para el Cálculo de los CVNC**

- 4.1. Se describen en forma detallada las metodologías y criterios que se utilizarán en la aplicación del procedimiento y la realización de las auditorías.
- 4.2. MÉTODO DEL VALOR PRESENTE DEL FLUJO DE COSTOS PARA EL CÁLCULO DE LOS COSTOS VARIABLES DE MANTENIMIENTO (MVPFC)
- 4.2.1. Esta metodología se utiliza para calcular el componente de CVNC generado por el flujo de costos diferidos debido a los costos de mantenimiento programado para un ciclo de mantenimiento. Los costos calculados con esta metodología serán denominados CVM.
- 4.2.2. El cálculo del flujo se realiza en forma separada para cada tipo de combustible considerando que la unidad despachó la totalidad de la energía del año base con el mismo combustible.
- 4.2.3. Para su aplicación se deben seguir los siguientes pasos:
- a) Identificar los equipos objeto de mantenimiento programado.
  - b) Para los equipos identificados en a) establecer el flujo de costos de mantenimiento programado para el ciclo de mantenimiento de cada unidad generadora dividido en intervalos expresados en HEO (flujo base). Para los generadores con contratos de mantenimiento de largo plazo el flujo de costos a considerar es el que surge del contrato en función de las HEO.
  - c) Cambiar la escala del flujo base de HEO a HO calculando la duración de cada período  $p$  del flujo de costos con la siguiente expresión:

$$HP_p = \frac{HEO_p}{k} \quad [1]$$

Donde:

- $HP_p$ ; es la duración de cada período  $p$  que compone el Ciclo de Mantenimiento expresado en Horas de Operación, corresponde al tiempo entre dos intervenciones consecutivas.
- $HEO_p$ : es la duración de cada período  $p$  que compone el Ciclo de Mantenimiento expresado en Horas Equivalentes de Operación, corresponde al tiempo entre dos intervenciones consecutivas.
- $k$  es el factor de equivalencia entre las HO y las HEO para cada tipo de combustible definido por el fabricante de la unidad.

d) Para unidades de generación que establezcan cronogramas en base a HO, se obviarán los pasos b) y c) y se adoptará:

$$HP_p = HO_p \quad [2]$$

Donde:

- $HO_p$ : es la duración de cada período  $p$  que compone el Ciclo de Mantenimiento expresado en Horas de Operación.

En todos los casos se cumple que:

$$\sum_{p=1}^n HP_p = \text{Duración del Ciclo de Mantenimiento} \quad [3]$$

Donde:

- p: es el período en el cual se realiza la intervención.
- n: es el total de intervenciones realizadas durante el Ciclo de Mantenimiento.

e) Se calcula para cada período la energía despachada ( $EP_p$ ) aplicando las siguientes expresiones:

$$E_{mes} = \frac{E_a}{12} \quad [4]$$

$$H_{mes} = \frac{HO_a}{12} \quad [5]$$

$$EP_p = E_{mes} * \frac{HP_p}{H_{mes}} \quad [6]$$

Donde:

- $E_a$ : es la energía neta anual total inyectada por la unidad de generación en el Año Base, expresada en MWh
- $E_{mes}$ : es la energía neta promedio mensual inyectada por la unidad de generación durante el Año Base, expresada en MWh
- $HO_a$ : es la cantidad total de horas de operación registradas en el Año Base.
- $H_{mes}$ : es la cantidad promedio mensual de horas de operación en el Año Base
- $EP_p$ : es la energía inyectada durante cada período p que compone el Ciclo de Mantenimiento.

- f) Si la unidad no generó en los últimos 12 meses o se trata del caso de una nueva unidad de generación, se reemplazará la fórmula [6] por la siguiente:

$$EP_p = P_{\max} * HP_p \quad [7]$$

Donde:

- $P_{\max}$ : es la Potencia Máxima Neta de la unidad

- g) Se calcula el Valor Presente del Flujo de Costos para un Ciclo de Mantenimiento teniendo en cuenta que la escala está en Horas de Operación por lo que se deben aplicar las siguientes expresiones:

$$VPC = \sum_{p=1}^n \frac{CP_p}{(1 + I_h)^{HP C_p}} \quad [8]$$

Donde:

- VPC: es el Valor Presente del Flujo de Costos
- $CP_p$ : es el costo correspondiente a cada período p del flujo
- El flujo de costos se calculará con un ciclo de mantenimiento previsto, que partirá de las cero horas de operación de la máquina, debiendo ubicarse el *overhaul* o mayor mantenimiento, al final de dicho ciclo. Las categorías y frecuencia de las intervenciones deberán ser acordes con lo indicado en los manuales y recomendaciones del fabricante.
- $I_h$ : es la tasa de interés horaria equivalente, calculada mediante la siguiente expresión:

$$I_h = (1 + I)^{1/8760} - 1 \quad [9]$$

Donde:

- $I$ : es la Tasa de Descuento Representativa para la Actividad de Generación aprobada por la SIGET para la determinación del Cargo por Capacidad.
- $HPC_p$ : es la duración de cada período  $p$ , calculado en horas calendario respecto del tiempo referencial, para cada combustible que se calcula con la siguiente expresión:

$$HPC_p = \frac{HP_p}{Fd} + HPC_{p-1} \quad [10]$$
$$\forall p = 1, 2, \dots, n$$

Donde:

- $HPC_0$ : es el tiempo referencial y su valor es 0, expresado en horas calendario.
- $Fd$ : es el factor de despacho que se calcula con la siguiente expresión:

$$Fd = \frac{HOa}{8760} [11]$$

- h) Si la unidad no generó en los últimos 12 meses o se trata del caso de una nueva unidad de generación, se reemplazará la fórmula [11] por el  $Fd$  que surge de la programación anual vigente para la unidad al momento de iniciar la auditoría.

- i) Se calcula el Valor Presente del Flujo de Energía para un Ciclo de Mantenimiento con la siguiente expresión:

$$VPE = \sum_{p=1}^n \frac{EP_p}{(1 + I_h)^{HPC_p}} \quad [12]$$

Donde:

- VPE: es el Valor Presente del Flujo de Energía

- j) Se calcula el Costo Variable de Mantenimiento para cada tipo de combustible (CVM<sub>ci</sub>) con la siguiente expresión:

$$CVM_{ci} = \frac{VPC}{VPE} \quad [13]$$

Donde:

- CVM<sub>ci</sub>: es el Costo Variable de Mantenimiento para el combustible ci.

- k) Del cálculo anterior, se obtiene un valor de CVM expresado en dólares de los Estados Unidos de América por MWh por cada tipo de combustible.

#### 4.3. Criterio de Identificación de la Función Consumo (CIFC)

- 4.3.1. Es el criterio que considera la identificación de los CVONC que tengan una función de consumo asociada y donde el desembolso se realiza en el mismo ejercicio de la producción que le dio origen. Sobre la base de estos factores se identifican como CVONC aquellos ítems vinculados a un agregado consumible y que puedan justificarse mediante la variable explicativa del consumo de cada uno de ellos, tal como se define en el numeral 6.4.2.

#### 4.4. Método Analítico (MA)

- 4.4.1. Es la metodología cualitativa que conforma la herramienta que permite homogeneizar los criterios para la segregación de costos entre costos fijos y variables a través de la aplicación de una matriz de decisiones.
- 4.4.2. Se define el Índice de CVNC (ICVNC) que es un valor numérico que evalúa el grado de caracterización de un costo como fijo o variable.
- 4.4.3. La determinación del ICVNC se efectúa por medio de un sistema de puntajes parciales, que consiste en calificar si el ítem de costo analizado cumple con los factores básicos que caracterizan a un costo variable puro.
- 4.4.4. El valor así obtenido del ICVNC indicará los ítems de costo que podrían ser considerados variables en función al puntaje obtenido, pues todavía quedaría por verificar si es posible justificar la función consumo.
- 4.4.5. El método requiere escoger los diversos factores básicos que caracterizan a los costos variables puros. Los factores básicos se caracterizan a través de preguntas simples a las que se les debe poner un puntaje de manera que 10 puntos refleje si la respuesta es afirmativa, 0 puntos si la respuesta es negativa, y un puntaje intermedio para el resto de las respuestas.
- 4.4.6. Los factores básicos tienen diferentes porcentajes en la matriz en función del impacto que tienen en la caracterización de los costos.
- 4.4.7. El objetivo de la matriz es definir criterios homogéneos para la clasificación de costos de todas las unidades de generación.
- 4.4.8. Se define la siguiente matriz de criterios para la evaluación de los ítems de costo donde cada pregunta tiene un impacto relativo (ponderación) en el resultado del puntaje:

**Tabla 1 - Matriz de criterios**

Preguntas	Ponderación	Puntaje (0 a 10)	Resultado
¿Solamente se generan con la unidad en marcha?	25%		
¿Es proporcional a la energía generada o a las horas de marcha?	25%		
¿Es un ítem de operación y/o mantenimiento?	25%		
¿Es una acción que modifica el estado y/o condición del equipo? (*)	25%		
<b>Total</b>	<b>100%</b>		

(\*) Por ejemplo: acciones de mantenimiento correctivo o preventivo, equipamiento o cualquier elemento cuya aplicación o utilización restauran la confiabilidad operativa del equipo a su condición de diseño.

Si la respuesta es:

- Afirmativa (10 puntos)
- Negativa (0 puntos)

4.4.9. Se adopta como criterio para la segregación de costos el que se indica en la siguiente tabla:

**Tabla 2 - Criterios para clasificación de costos**

Resultado Matriz	Clasificación Costo
ICVNC $\geq 7$	CVONC (*)
$4 \leq \text{ICVNC} < 7$	CH
ICVNC $< 4$	COSTO FIJO

(\*) Condición necesaria pero no suficiente ya que para calificar como CVONC debe justificar adicionalmente la función consumo.

#### 4.5. Método Estadístico (ME)

4.5.1. Es la metodología cuantitativa que se aplica para la segregación de los Costos Híbridos (CH) - identificados mediante el Método Analítico - en costos fijos y variables mediante una regresión por mínimos cuadrados.

4.5.2. Se utilizará información estadística disponible del denominado “período de estudio”, correspondiente al Año Base y su inmediato anterior (24 meses en total). En los casos en que no se cuente con información estadística completa para estos años se aplicará el criterio definido en los numerales 4.5.8, 4.5.9 y 4.5.10.

4.5.3. Se parte de la muestra de datos (x, y) donde la variable explicativa “x” es la generación de energía (MWh) en un sub-período determinado y la variable a explicar “y” son los costos híbridos a los que se les pretende segregar la parte variable.

4.5.4. Se obtiene una función lineal calculada por el método de mínimos cuadrados representada por la siguiente fórmula:

$$y = ax + b$$

Donde:

- a: es el coeficiente de la recta
- b: es el término independiente.

4.5.5. Los datos históricos a utilizar deberán estar expresados en moneda homogénea del último período y serán ajustados a diciembre del año base

con la fórmula de indexación descrita en el numeral 9.1.5.3 aplicada a estos costos híbridos.

- 4.5.6. El coeficiente de la recta “a” es la componente variable del costo híbrido analizado (CH<sub>i</sub>) que será considerada como CVONC. Para ello es condición necesaria que se cumplan los siguientes criterios de bondad de ajuste:
- Coeficiente de determinación  $R^2 > 0.9$
  - Estadístico  $t > 2$
- 4.5.7. De no cumplirse estos criterios, la componente variable del costo híbrido analizado se asume igual a cero, dado que no existe el ajuste requerido.
- 4.5.8. En caso de Unidades de Generación para las que no se disponga información estadística suficiente para el “período de estudio” debido a su incorporación reciente al mercado, se asumirá que el CH en análisis es un CVONC en su totalidad hasta tanto se disponga de información estadística mínima suficiente que asegure la bondad del ajuste de acuerdo con los criterios establecidos para el caso general.
- 4.5.9. A los fines de aplicación del numeral anterior se considerará que existe información estadística mínima suficiente cuando, existiendo registros estadísticos solamente para un período de tiempo menor que el correspondiente al Año Base y su inmediato anterior, los mismos cumplen con los criterios mínimos de bondad de ajuste definidos.
- 4.5.10. Si no se cuenta con información debido a falta de registros, se considerará que la componente variable de los costos híbridos informados es igual a cero.

## **5. Metodologías y Criterios Aplicables para el Cálculo de los CAyD**

- 5.1. Se describen en forma detallada las metodologías y criterios que se utilizarán en la aplicación del procedimiento y la realización de las auditorías para la determinación de los Costos de Arranque y Detención.
- 5.2. MÉTODO DEL VALOR PRESENTE DEL FLUJO DE COSTOS MODIFICADO POR ARRANQUES Y DETENCIONES (MVPFC-AYD)

- 5.2.1. Esta metodología se utiliza para calcular el CVMa generado por el flujo de costos diferidos debido a los costos de mantenimiento programado y costos de combustible para un Ciclo de Mantenimiento considerando los arranques y detenciones de la unidad.
- 5.2.2. El cálculo del flujo se realiza en forma separada para cada tipo de combustible y Régimen de Despacho considerando que la unidad despachó la totalidad de la energía del Año Base con el mismo combustible y Régimen de Despacho.
- 5.2.3. Para su aplicación se deben seguir los siguientes pasos:
- Identificar los equipos objeto de mantenimiento programado.
  - Para los equipos identificados en a) establecer el flujo de costos de mantenimiento programado para el Ciclo de Mantenimiento dividido en intervalos expresados en HEO (flujo base). Para los generadores con contratos de mantenimiento de largo plazo el flujo de costos a considerar es el que surge del contrato en función de las HEO.
  - Cambiar la escala del flujo base de HEO a HO calculando la duración de cada período del flujo de costos con la siguiente expresión:

$$HP_p = \frac{HEO_p}{k} \quad [1]$$

Donde:

- $HP_p$ ; es la duración de cada período  $p$  que compone el Ciclo de Mantenimiento expresado en Horas de Operación, corresponde al tiempo entre dos intervenciones consecutivas.
- $HEO_p$ ; es la duración de cada período  $p$  que compone el Ciclo de Mantenimiento expresado en Horas Equivalentes de Operación, corresponde al tiempo entre dos intervenciones consecutivas.

- k es el factor de equivalencia entre las HO y las HEO para cada tipo de combustible definido por el fabricante de la unidad.

d) Para unidades de generación que establezcan cronogramas en base a HO, se obviarán los pasos b) y c) y se adoptará:

$$HP_p = HO_p \quad [2]$$

Donde:

- $HO_p$ : es la duración de cada período p que compone el Ciclo de Mantenimiento expresado en Horas de Operación

En todos los casos se cumple que:

$$\sum_{p=1}^n HP_p = \text{Duración del Ciclo de Mantenimiento} \quad [3]$$

Donde:

- p: es el período en el cual se realiza la intervención.
- n: es el total de intervenciones realizadas durante el Ciclo de Mantenimiento.

e) A partir del flujo base obtenido en el punto d) se genera un flujo por Régimen de Despacho para tener en cuenta el adelantamiento de los períodos de mantenimiento por la influencia de los arranques y detenciones. Para generar estos flujos se procede de la siguiente manera:

f) Se calculan la cantidad de arranques y detenciones de cada período del flujo para cada Régimen de Despacho (base, semibase y punta) con la siguiente expresión:

$$ND_{d,p} = \frac{HP_p}{TMC_d} [4]$$

Donde:

- $ND_{d,p}$ : es la cantidad de arranques y detenciones en el período p para cada Régimen de Despacho d
- $TMC_d$ : es el Tiempo Medio Continuo de marcha medido en HO para cada Régimen de Despacho d, y se calculará con la siguiente expresión:

$$TMC_d = \frac{HO_d}{ARR_d} [5]$$

Donde:

- $HO_d$ : la cantidad de Horas de Operación por Régimen de Despacho d
  - $ARR_d$ : la cantidad de arranques por Régimen de Despacho d
  - $HO_d$  y  $ARR_d$  se calcularán sobre la base de la información del despacho diario para el Año Base y la definición de cada Régimen de Despacho indicado en el presente anexo.
- g) Se calcula el factor de corrección ( $k_d$ ) para cada Régimen de Despacho d con la siguiente expresión:

$$k_d = 1 + \frac{HEO_{AYD}}{k * TMC_d} [6]$$

Donde:

- $HEO_{AYD}$ : son las HEO por cada arranque y detención fijadas por el fabricante (en función del tipo de arranque y/o cantidad de arranques acumulados).
- $k_d$ : es el factor de corrección del período del flujo para el Régimen de Despacho d

h) Se calcula la duración de cada período del flujo para cada Régimen de Despacho con la siguiente expresión:

$$HP_{d,p} = \frac{HP_p}{k_d} \quad [7]$$

Donde:

- $HP_{d,p}$ : es la duración de cada período p que compone el Ciclo de Mantenimiento para cada Régimen de Despacho d, expresado en HO.
- i) Para el caso de que la unidad no haya generado en los doce meses correspondientes al año base a los efectos de determinar el TMCd se procederá de la siguiente forma:
- Para cada semana del año se determinará la cantidad de horas de funcionamiento para los tres regímenes de despacho, según la programación anual vigente en bloque semanal.
  - Se clasificará las horas determinadas en el punto anterior según el siguiente criterio:

**Tabla 3 - Matriz de criterios**

Horas de marcha semanales (hs)	Régimen de Despacho	Cantidad de Arranques
Hs > 120 hs	Base	1
Hs < 5 hs	Punta	5
5 < Hs < 120	Semibase	2

- Se calculará  $TMC_d$  semanal como el cociente de las horas de la semana dividido por la cantidad de arranques y se clasificará según lo indicado en la tabla anterior.
  - Con los resultados del punto anterior se calculará el  $TMC_d$  promedio anual para cada régimen.
- j) A los costos de mantenimiento programado de cada período del flujo se le suma el costo adicional de combustible de arranque y detención que se calcula con la siguiente expresión:

$$CA_{d,p} = C_{adc} * ND_{d,pcorr} \quad [8]$$

Donde:

- $CA_{d,p}$ : es el costo adicional total de combustible por arranque y detención, de cada período  $p$ , para cada Régimen de Despacho  $d$ .
- $C_{adc}$ : es el costo unitario de cada arranque y detención, que se estima con la metodología definida en este anexo.

- $ND_{d,pcorr}$ : es el número de arranques corregidos teniendo en cuenta el período  $HP_{d,p}$  y que se calcula con la siguiente expresión:

$$ND_{d,pcorr} = \frac{HP_{d,p}}{TMC_d} [9]$$

- k) Se calcula para cada período la energía despachada aplicando las siguientes expresiones:

$$E_{mes} = \frac{E_a}{12} [10]$$

$$H_{mes} = \frac{HO_a}{12} [11]$$

$$EPad_{d,p} = E_{mes} * \frac{HP_{d,p}}{H_{mes}} [12]$$

Donde:

- $E_a$ : es la energía neta anual total despachada por la unidad de generación en el Año Base, expresada en MWh
- $E_{mes}$ : es la energía neta promedio mensual despachada por la unidad de generación durante el Año Base, expresada en MWh
- $HO_a$ : es la cantidad total de horas de operación registradas en el Año Base.
- $H_{mes}$ : es la cantidad promedio mensual de horas de operación en el Año Base

- $EP_{d,p}$ : es la energía despachada durante cada período p que compone el Ciclo de Mantenimiento para cada Régimen de Despacho d.
- l) Si la unidad no generó en los últimos 12 meses o se trata del caso de una nueva unidad de generación, se reemplazará la fórmula [12] por la siguiente:

$$EP_{d,p} = P_{\max} * HP_{d,p} \quad [13]$$

Donde:

- $P_{\max}$ , es la Potencia Máxima Neta de la unidad
- m) Se calcula el Valor Presente del Flujo de Costos para un Ciclo de Mantenimiento aplicando la siguiente expresión:

$$VPCad_d = \sum_{p=1}^n \frac{CPad_{d,p}}{(1 + I_h)^{HPC_{d,p}}} \quad [14]$$

Donde:

- $VPCad_d$ : es el Valor Presente del Flujo de Costos para el Régimen de Despacho d.
- $CPad_{d,p}$ : es el costo que corresponde al flujo por las intervenciones más el costo de combustible adicional por arranque y detención, correspondientes a cada período p, y para cada Régimen de Despacho d. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$CPad_{d,p} = CP_p + CA_{d,p} \quad [15]$$

- El flujo de costos se calculará con un ciclo de mantenimiento previsto que partirá de las cero horas de operación de la

máquina, debiendo ubicarse el *overhaul* o mantenimiento mayor, al final de dicho ciclo. Las categorías y frecuencia de las intervenciones deberán ser acordes con lo indicado en los manuales y recomendaciones del fabricante.

- $I_h$ : es la tasa de interés horaria equivalente, calculada mediante la siguiente expresión:

$$I_h = (1 + I)^{1/8760} - 1 \quad [16]$$

Donde

- $I$ : es la Tasa de Descuento Representativa para la Actividad de Generación aprobada por la SIGET para la determinación del Cargo por Capacidad.
- $HPC_{d,p}$ : es la duración de cada período  $p$ , calculado en horas calendario respecto del tiempo referencial, para cada Régimen de Despacho  $d$ , que se calcula con la siguiente expresión:

$$HPC_{d,p} = \frac{HP_{d,p}}{Fd} + HPC_{d,p-1} \quad [17]$$

$$\forall p = 1, 2, \dots, n$$

Donde:

- $HPC_{d,0}$ : es el tiempo referencial y su valor es 0, expresado en horas calendario.

- Fd: es el factor de despacho que se calcula con la siguiente expresión:

$$Fd = \frac{HOa}{8760} [18]$$

- n) Si la unidad no generó en los últimos 12 meses o se trata del caso de una nueva unidad de generación, se reemplazará la fórmula [18] por el Fd que surge de la programación anual vigente para la unidad al momento de iniciar la auditoría.
- o) Se calcula el Valor presente del flujo de energía para un Ciclo de Mantenimiento con la siguiente expresión:

$$VPEad_d = \sum_{p=1}^n \frac{EPad_{d,p}}{(1 + I_h)^{HPC_{d,p}}} [19]$$

Donde:

- VPEad<sub>d</sub>: Valor Presente del Flujo de Energía del Régimen de Despacho d
  - EPad<sub>d,p</sub>: es la energía que corresponde a cada período p del flujo para cada Régimen de Despacho d
- p) Se calcula el CVMad<sub>ci</sub> con la siguiente expresión:

$$CVMa_{d,ci} = \frac{VPCad_d}{VPEad_d} [20]$$

Donde:

- $CVM_{d,ci}$ : es el Costo Variable de Mantenimiento del Régimen de Despacho d para el combustible ci.

q) Del cálculo anterior, se obtiene un valor de  $CVM_{d,ci}$  expresado en unidades monetarias por MWh por cada régimen de despacho y tipo de combustible.

5.3. Método para calcular los costos de combustible adicional por cada arranque y detención ( $Cadc$ )

5.3.1. Costo Adicional de Combustible por Arranque ( $Cadca$ )

5.3.1.1. Se calculará en dólares con la siguiente expresión:

$$Cadc_a = cci * (Ga + Grc) \quad [1]$$

Donde:

- $cci$ : es el promedio de los costos del combustible diarios del mes de diciembre del año base puesto en planta de acuerdo con la estructura de costos definida por SIGET en el Anexo 4 de este Reglamento, y utilizado en la programación de la operación para la unidad generadora.
- $Ga$ : es el consumo de combustible en el proceso de arranque, durante el tiempo  $t_a$  expresado en las unidades de medida comúnmente utilizadas según el tipo de combustible
- $Grc$ : es la diferencia entre el consumo real de combustible utilizado durante el tiempo  $trc$  y el consumo de combustible para generar la energía de dicha rampa a la eficiencia de potencia efectiva de la unidad expresado en las unidades de medida comúnmente utilizadas según el tipo de combustible.

5.3.1.2. El consumo de combustible en el proceso de arranque es el que proviene de los ensayos de Arranque y Detención según el procedimiento indicado en el Anexo 16 de este Reglamento.

5.3.1.3. Para las turbinas a vapor que tengan costos de arranque en frío y en caliente se considerará el costo promedio ponderado calculado con la cantidad de arranques en frío y caliente que resulte de la operación real del año base.

5.3.2. Costo Adicional de Combustible por Detención (Cadcd)

5.3.2.1. Se calculará en dólares con la siguiente expresión:

$$Cadcd = cci * (Gd + Grd) \quad [2]$$

Donde:

- cci: es el promedio de los costos del combustible diarios del mes de diciembre del año base. Dichos costos son los puesto en planta de acuerdo con la estructura de costos definida por SIGET en el Anexo 4 de este Reglamento, y utilizado en la programación de la operación para la unidad generadora.
- Gd: es el consumo de combustible en el proceso de detención, durante el tiempo  $t_d$  expresado en las unidades de medida comúnmente utilizadas según el tipo de combustible.
- Grd: es la diferencia entre el consumo real de combustible utilizado durante el tiempo  $t_{rd}$  y el consumo de combustible para generar la energía de dicha rampa a la eficiencia de potencia efectiva de la unidad expresado en las unidades de medida comúnmente utilizadas según el tipo de combustible.

5.3.2.2. El consumo de combustible en el proceso de detención es el que proviene de los ensayos de Arranque y Detención según el procedimiento indicado en el Anexo 16 de este Reglamento.

5.3.3. Costo Adicional de combustible por arranque y detención (Cadcd)

5.3.3.1. Se calcula con la siguiente expresión:

$$Cadc = Cadc_a + Cadc_d [3]$$

Donde Cadc, Cadc<sub>a</sub> y Cadc<sub>d</sub> se encuentran definidos previamente-.

## **6. Información de Respaldo a Suministrar por los PMs Generadores para el Cálculo de los CVNC y CAYD**

- 6.1. El cálculo de los CVNC y CAYD se realizará a valores constantes al 31 de diciembre del Año Base para lo que las empresas deberán presentar la información que se detalla en los Formatos especificados en el Apéndice 1- de este anexo. La presentación de estos formatos deberá estar incluida en el “Informe de cálculo de los CVNC y CAYD” mencionado en la sección 3 NORMAS GENERALES de este anexo.
- 6.2. La codificación de formatos se describe en el Apéndice 2 – Codificación de Formatos. Cada PM completará la codificación de formatos según las necesidades de la información presentada y las reglas de codificación del Apéndice 2.
- 6.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS RUBROS DE COSTOS DE OPERACIÓN NO COMBUSTIBLE (CONC)
  - 6.3.1. Se identificarán los rubros de costo de operación no combustibles (CONC) de la central según el F.01 que se indica en el Apéndice 1.
  - 6.3.2. Como anexo al formulario F.01 el PM Generador indicará la descripción de cada uno de los costos de operación.
- 6.4. COSTOS VARIABLES DE OPERACIÓN NO COMBUSTIBLE (CVONC)
  - 6.4.1. El PM Generador informará los CVONC sustentando los valores con la función de consumo para cada tipo de combustible.

6.4.2. La función de consumo y los costos de los agregados deberán estar justificados y se utilizarán como sigue:

$$CVONC = \sum_j^n ga_j * ca_j \quad [1]$$

Donde:

- $ga_j$ , es el consumo de la unidad  $i$  del agregado  $j$  (por ejemplo: gal/MWh, m<sup>3</sup>/MWh, lts/MWh, etc.)
- $ca_j$ , es el costo unitario del agregado  $j$  (por ejemplo: USD/gal, USD/m<sup>3</sup>, USD/lts, etc.).

6.4.3. Se incluye dentro de estos costos los costos variables de mantenimiento diario.

6.4.4. El PM Generador deberá completar el Formato F.02 indicado en el Apéndice 1. En este Formato debe estar explicado el consumo anual en unidades físicas y los costos unitarios de cada uno.

## 6.5. COSTOS DE MANTENIMIENTO PROGRAMADOS

6.5.1. El PM Generador informará las intervenciones programadas típicas previstas a lo largo del ciclo de mantenimiento de la unidad de generación de la siguiente manera:

- a) Tipo de intervención programada y su alcance
- b) Los costos de cada intervención
- c) Las horas equivalentes de operación entre intervenciones

6.5.2. El ciclo de mantenimientos declarado deberá ser respaldado mediante manuales de operación y mantenimiento de la planta, planes anuales de mantenimiento recomendados por el fabricante, contratos de mantenimiento vigentes, u otros documentos técnicos de respaldo relacionados que deberán ser verificados y avalados por el auditor.

- 6.5.3. Los costos declarados para cada intervención podrán sustentarse mediante cotizaciones, órdenes de compra, o facturas de pago por intervenciones previas, correspondientes a la misma unidad generadora (o grupo de unidades generadoras de iguales características) cuyos costos son objeto de la auditoría.
- 6.5.3.1. La antigüedad máxima admisible para cualquiera de los documentos de respaldo mencionados, contada desde la fecha de presentación del informe al Auditor, corresponderá al equivalente en tiempo calendario de la duración de un ciclo de mantenimiento de la unidad.
- 6.5.3.2. Ante solicitud expresa y justificación del auditor, se aceptarán como límite respaldos de costo con antigüedad máxima de diez años para unidades con ciclo de mantenimiento de menor duración.
- 6.5.3.3. En cualquier caso, el auditor deberá validar que los costos de la intervención son proyectados con base en el último mantenimiento realizado a la unidad y que sea similar a la intervención a costear.
- 6.5.4. Cuando por las horas de operación acumuladas de la unidad generadora, ya se haya ejecutado un ciclo de mantenimiento completo, el auditor deberá tomar los mantenimientos realmente ejecutados durante el mismo, como insumo adicional para la validación de las intervenciones y costos declarados.
- 6.5.5. Los costos de las intervenciones programadas deberán ser informados para todos los elementos que componen la unidad de generación, incluyendo los equipos de Servicios Auxiliares. Se deberá completar el Formato F.03 indicado en el Apéndice 1
- 6.5.6. En caso de existir un contrato de mantenimiento se informarán los mantenimientos programados consignados en el contrato.
- 6.6. Información Estadística de Costos Híbridos (CH).
- 6.6.1. Cada PM Generador informará con base mensual como mínimo para los dos últimos años (año base y su anterior) los costos que considere híbridos actualizados al 31 de diciembre del año base. Se deberá tener en cuenta que

el costo informado para cada mes se corresponda con la energía neta generada en dicho mes.

6.6.2. Esta información deberá ser suministrada en el Formato F.04 indicado en el Apéndice 1.

#### 6.7. HORAS EQUIVALENTES DE ARRANQUES Y DETENCIONES

6.7.1. Se deberá completar el Formato F.11 indicado en el Apéndice 1 con sus correspondientes respaldos.

6.7.2. La información se deberá presentar por Unidad de Generación discriminando para las unidades Turbo Vapor entre arranques en frío o en caliente.

#### 6.8. COMBUSTIBLE ADICIONAL Y COSTO ASOCIADO.

6.8.1. Se deberá completar el Formato F.13 indicado en el Apéndice 1.

6.8.2. Para las unidades Turbo Vapor se deberá informar el costo de arranque en frío o en caliente de la unidad.

### **7. Procedimiento a Aplicar para el Cálculo de los CVNC**

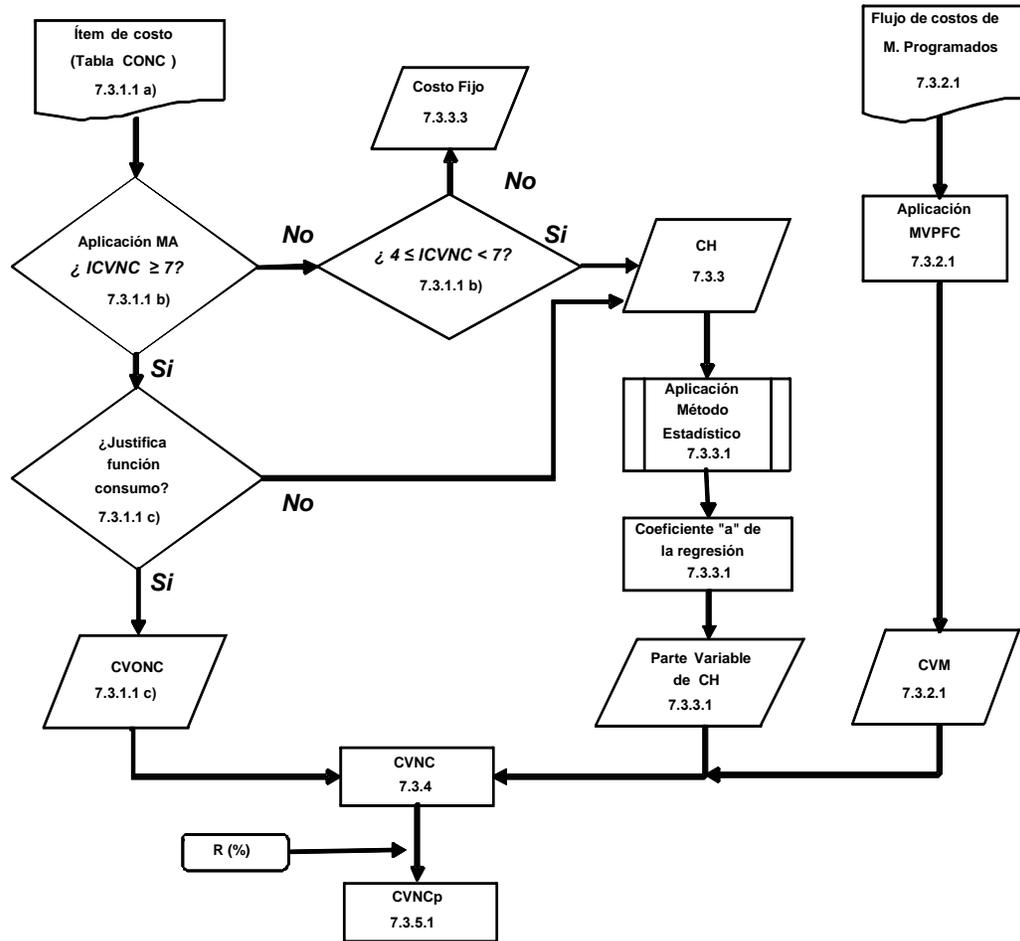
#### 7.1. PROCEDIMIENTO GENERAL

7.1.1. Para la determinación de los CVNC se seguirán los pasos identificados en el siguiente flujograma según la secuencia indicada en el mismo.

#### 7.2. FLUJOGRAMA DEL PROCEDIMIENTO GENERAL

7.2.1. Cada paso del flujograma posee un número de referencia mediante el cual se identifica la descripción del mismo detallada a continuación del flujograma.

### Flujograma de cálculo CVNC



## 7.3. PASOS DEL PROCEDIMIENTO

### 7.3.1. Identificación y cálculo de los CVONC

7.3.1.1. Se aplicarán los siguientes pasos:

a) Identificación de los rubros de Costo de Operación No Combustible (CONC) de la central

- Se realizará la identificación de los rubros de Costo de Operación No Combustible (CONC) de la central sobre la base del formato F.01 del Apéndice 1. Este listado y descripción estará constituido por aquellos rubros de costo que son los que serán analizados para determinar cuál de ellos se convierte en variable (CVONC).

- Serán excluidos de este análisis los costos definidos en el numeral 7.3.6 “Costos Especiales”.
  - No se considerará como un CVONC el consumo de energía eléctrica para servicios auxiliares (autoconsumo de energía eléctrica).
- b) Aplicación del Método Analítico (MA).
- Se aplicará a cada rubro indicado el MA con los criterios indicados en la “*Tabla 1-Matriz de Criterios*” y la “*Tabla 2- Criterios para clasificación de costos*” del numeral 4.4 y se determinará su ICVNC según el Formato *F.05* indicado en el Apéndice 1.
  - Si ICVNC resulta mayor o igual a 7 se aplica el paso c), si ICVNC resulta mayor o igual a 4 y menor a 7 el rubro se considera híbrido, si ICVNC resulta menor a 4 se considera un costo fijo.
- c) Identificación de la función consumo
- Los rubros de costo con ICVNC mayor o igual a 7 deberán justificar su función consumo según el criterio de identificación de la función de consumo descrito en el numeral 4.3 presentando la información que surge del Formato *F.02* del Apéndice 1. Aquellos que justifiquen la función consumo serán considerados CVONC. Los que no justifiquen la función de consumo aún teniendo un ICVNC mayor o igual a 7 serán considerados híbridos.
  - Para el caso de las centrales de generación que utilicen más de un combustible se deberá aplicar este procedimiento para cada combustible, de manera de obtener un CVONC por tipo de combustible.

### 7.3.2. Identificación y cálculo de los CVM

- 7.3.2.1. Se identificarán y calcularán los CVM con la metodología *MVPFC* tal como está indicado en el numeral 4.2.

- 7.3.2.2. El método del MVPFC se calculará sobre la base de un único flujo en función de los resultados auditados del ciclo de mantenimiento.
- 7.3.2.3. La aplicación se efectuará sobre la base de la información presentada por el PM Generador en el Formato *F.03* y su resultado será presentado en el Formato *F.06* del Apéndice 1.
- 7.3.3. Identificación de la componente variable de los CH
- 7.3.3.1. A los rubros de costo que resulten híbridos de la aplicación de la metodología, como se define en el numeral 7.3.1.1 literal c) se les aplicará el Método Estadístico y la parte variable de la regresión (“a”) será la parte variable del CH que integrará los CVNC.
- 7.3.3.2. La aplicación de esta metodología se presentará en el Formato *F.07* indicado en el Apéndice 1 con los datos informados en el Formato *F.04*.
- 7.3.3.3. Todos aquellos costos que no son identificados expresamente como costos variables, incluyendo la selección de híbridos (los que no califiquen con el mínimo ICVNC o el término independiente “b” del método estadístico), serán los costos fijos de la unidad.
- 7.3.4. Cálculo de los CVNC
- 7.3.4.1. Sobre la base de lo indicado en los puntos 7.3.1, 7.3.2 y 7.3.3, el costo variable no combustible, se calcula con la siguiente expresión:

$$CVNC_{ci} = CVONC_{ci} + CH_{ci} + CVM_{ci} [1]$$

Donde:

$CVNC_{ci}$ : es el costo variable no combustible para el combustible  $ci$ .

$CVM_{ci}$  (USD/kWh): es el costo variable de mantenimiento para el combustible  $ci$ .

$CVONC_{ci}$  (USD/kWh): es el costo variable de operación no combustible para el combustible  $ci$ .

$CH_{ci}$  (USD/kWh): es la parte variable del costo híbrido para el combustible  $ci$ .

7.3.4.2. El costo calculado en 7.3.4.1 deberá ser informado en el Formato *F.08* indicado en el Apéndice 1 y de esta manera se obtiene así un  $CVNC_{ci}$  para cada unidad generadora y cada tipo de combustible.

7.3.5. Cálculo de los Costos Variables No Combustibles Ponderado (CVNCp)

7.3.5.1. El CVNCp de cada unidad generadora se obtiene ponderando el CVNC de la unidad por tipo de combustible con la energía generada con dicho combustible de acuerdo al resultado operativo real registrado en el año base. Se aplicará la siguiente fórmula:

$$CVNC_p = \sum CVNC_{ci} * R_{ci} \quad [2]$$

Donde:

$CVNC_{ci}$ : es el costo total de la unidad por tipo de combustible (i) expresado en USD/MWh

$R_{ci}$ : es el porcentaje que representa la participación de cada combustible (i) en la energía neta despachada en el Año Base.

7.3.5.2. En caso de tratarse de unidades generadoras nuevas y no se cuente con energía registrada para el año base se considerará la energía resultante de una simulación de la actualización de la programación de la operación anual vigente incluyendo la nueva unidad generadora, a excepción de lo establecido en los numerales 7.3.5.3 y 7.3.5.4.

7.3.5.3. Si en la simulación indicada en el numeral anterior la unidad generadora nueva no resulta con generación, se asumirán para efectos de la auditoría los siguientes escenarios:

- Cuatro pruebas de disponibilidad de capacidad firme, generando a potencia máxima durante el mínimo tiempo en línea, de acuerdo con sus datos técnicos,
- Una prueba de SIMEC, generando a potencia máxima durante el mínimo tiempo en línea, de acuerdo con sus datos técnicos.
- Una prueba de potencia máxima, generando a potencia máxima durante cinco horas o el mínimo tiempo en línea de acuerdo con sus

datos técnicos, si este es mayor de cinco horas.

- Una prueba de consumo de calor, de acuerdo con la curva de carga aprobada para la realización de la auditoría del anexo 16.

7.3.5.4. En el caso que la energía resultante de la simulación para la nueva unidad generadora sea menor a los escenarios de pruebas del numeral anterior, para la auditoría se tomarán los datos estimados de las pruebas.

7.3.5.5. El auditor será responsable de validar la energía y horas de operación resultantes de la aplicación del numeral 7.3.5.4.

7.3.5.6. El resultado de la aplicación del numeral 7.3.5.1 debe ser informado en el Formato *F.09 del Apéndice 1*.

#### 7.3.6. Costos Especiales (CE)

7.3.6.1. Los siguientes ítems de costo denominados “*especiales*” quedan excluidos expresamente del cálculo de los CVNC:

- a) Los Cargos del Sistema (C<sub>sis</sub>) definidos en el punto 3.2 del Anexo 9 de este Reglamento y los costos asociados a la reserva rodante.
- b) Reparaciones de mantenimiento por fallas debidas a operación fuera de estándares de diseño o a factores exógenos.

## 8. Procedimiento a Aplicar para el Cálculo de los CAyD

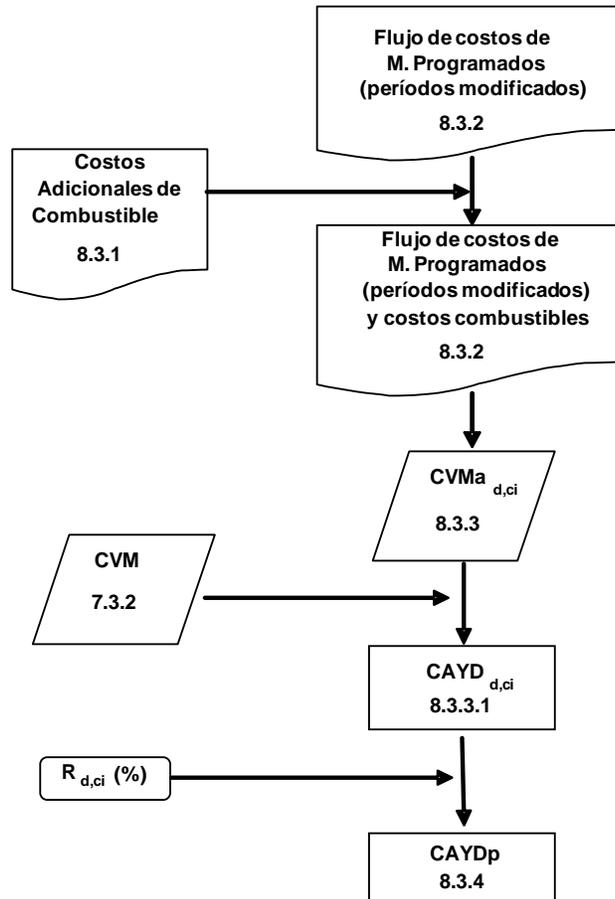
### 8.1. PROCEDIMIENTO GENERAL

8.1.1. Para la determinación de los CAYD se seguirán los pasos identificados en el siguiente flujograma según la secuencia indicada en el mismo.

### 8.2. FLUJOGRAMA DEL PROCEDIMIENTO GENERAL

8.2.1. Cada paso del flujograma posee un número de referencia mediante el cual se identifica la descripción del mismo detallada a continuación del flujograma.

## Flujograma de cálculo de CAyD



### 8.3. PASOS DEL PROCEDIMIENTO

8.3.1. Cálculo de los costos adicionales de combustible por arranque y detención (Cadc)

8.3.1.1. Para cada tipo de combustible se calculará el Cadc por arranque y detención según lo indicado en este procedimiento.

### 8.3.2. Identificación y cálculo de los CVMa

- 8.3.2.1. Se identificarán y calcularán los CVMa con la metodología MVPFC tal como está indicado en este procedimiento.
- 8.3.2.2. El método del MVPFC se calculará sobre la base de un flujo en función de los resultados auditados del ciclo de mantenimiento.
- 8.3.2.3. La aplicación se efectuará sobre la base de la información presentada por el PM Generador en el Formato *F.03*, *F.11* y *F.12* y el flujo deberá ser presentado en el Formato *F.14*.
- 8.3.2.4. En el Flujo de Costos para el cálculo del Valor Presente se deberá sumar al costo de las intervenciones programadas el costo debido al consumo adicional de combustible y la adaptación del período con el factor *k*, según lo especificado en la metodología.

### 8.3.3. Cálculo de los CAyD

- 8.3.3.1. Sobre la base de lo indicado en el numeral 8.1.4.1 se calcula el Costo de Arranque y Detención (CAyD) con la siguiente expresión:

$$CAYD_{d,ci} = CVMa_{d,ci} - CVM_{ci} [1]$$

Donde:

- $CAYD_{d,ci}$  (USD/MWh): es el costo variable no combustible por arranque y detención por tipo de combustible y Régimen de Despacho
- $CVMa_{d,ci}$  (USD/MWh): es el Costo Variable de Mantenimiento con el efecto de arranques y detenciones para cada combustible y Régimen de Despacho
- $CVM_{ci}$  (USD/MWh): es el Costo Variable de Mantenimiento, sin considerar los efectos de los arranques y detenciones para cada combustible y Régimen de Despacho.

8.3.3.2. Se obtiene así un CAYD para cada tipo de combustible y Régimen de despacho que deberán ser informados en el *Formato F.15*.

8.3.4. Cálculo de los Costos Variables de Arranque y Detención Ponderado (CAYDp)

8.3.4.1. El CAYD<sub>p</sub> de cada unidad generadora se obtiene ponderando el CAYD<sub>d,ci</sub> de la unidad por tipo de combustible y Régimen de Despacho con la energía generada con dicho combustible para cada Régimen de Despacho de acuerdo al resultado operativo real registrado en el Año Base. Se aplicará la siguiente fórmula:

$$CAYDp = \sum CAYD_{d,ci} * R_{d,ci} \quad [2]$$

Donde:

CAYD<sub>d,ci</sub>: es el costo por tipo de combustible y Régimen de Despacho expresado en USD/MWh

R<sub>d,ci</sub>: es el porcentaje que representa la participación de la energía neta generada por cada tipo combustible y Régimen de Despacho (base, semibase y punta) en la energía neta despachada en el Año Base.

8.3.4.2. El cálculo del CAYDp se deberá presentar en el *Formato F.15* indicado en el Apéndice 1.

## 9. Fórmulas de Actualización y Ajuste de los CVNC y CAYD

### 9.1. ACTUALIZACIÓN DE CVNC

9.1.1. Luego de la aplicación del procedimiento, los CVNC resultarán en USD/MWh al 31 de diciembre del Año Base.

9.1.2. Para el desarrollo de las actualizaciones de la programación anual que llevará a cabo la UT con periodicidad mensual, se utilizarán los valores vigentes al momento de las actualizaciones.

9.1.3. Los CVNC en USD/MWh serán actualizados mensualmente por la UT con los indicadores y fórmulas de indexación que se establecen a continuación:

9.1.4. Indicadores utilizados

9.1.4.1. Para explicar la evolución de cada componente de costo correspondiente de los costos se han seleccionado los siguientes indicadores:

- IPC: El Índice de Precios al Consumidor
- U.S. Producer Price Index (PPI)

9.1.4.2. Los datos a utilizar para determinar la indexación de los componentes de costos provienen de fuentes de público acceso. Al respecto se propone considerar las siguientes fuentes:

- IPC: publicado por la Dirección General de Estadística y Censos de El Salvador (<http://www.digestyc.gob.sv/> o fuentes equivalentes).
- PPI: publicado por el Bureau of Labour Statistics – U.S. Department of Labour- Series Id: PCUOMFG--OMFG - Total manufacturing industries ([http://data.bls.gov/PDQ/servlet/SurveyOutputServlet?series\\_id=PCUOMFG--OMFG--&data\\_tool=XGtable](http://data.bls.gov/PDQ/servlet/SurveyOutputServlet?series_id=PCUOMFG--OMFG--&data_tool=XGtable) o fuentes equivalentes)

9.1.5. Fórmula de indexación

9.1.5.1. La fórmula de indexación se obtiene de los componentes de costos y de la participación de cada indicador en cada componente de costo, y serán actualizadas de forma mensual.

9.1.5.2. Estos costos actualizados tendrán vigencia hasta la próxima actualización de la programación anual.

9.1.5.3. Se utilizará la siguiente fórmula de indexación para los costos CVNC expresados en USD/MWh:

$$\frac{CVNC(i)}{CVNC(0)} = \left[ \%IPC \times \frac{IPC(i)}{IPC(0)} \right] + \left[ \%PPI \times \frac{PPI(i)}{PPI(0)} \right] [1]$$

[2]

Donde:

- *% IPC*: participación de los insumos nacionales incluyendo la mano de obra del mercado local.
- *% PPI*: participación de los insumos importados

9.1.5.4. Los porcentajes de participación deberán ser determinados y justificados en función de su estructura de costos según el formulario F.10 del Apéndice 1 para cada tipo de combustible, y estarán validados por el Informe del Auditor.

9.1.5.5. Se utilizarán los siguientes indicadores:

- *IPC(0), PPI(0)*: índice que corresponde al mes de diciembre del Año Base.
- *IPC(i), PPI (i)*: índice que corresponde al último mes calendario que se cuente con información oficial al momento de realizar el ajuste.

## 9.2. ACTUALIZACIÓN DE CAYD

9.2.1. Luego de la aplicación del procedimiento, los CAyD resultarán en USD/MWh al 31 de diciembre del Año Base.

9.2.2. Para el desarrollo de las actualizaciones de la programación anual que llevará a cabo la UT con periodicidad mensual, se utilizarán los valores vigentes al momento de las actualizaciones.

9.2.3. Los CAyD en USD/MWh serán actualizados mensualmente por la UT con los indicadores y fórmulas de indexación que se establecen a continuación:

9.2.4. Indicadores utilizados

9.2.4.1. Para explicar la evolución de cada componente de costo correspondiente de los costos se han seleccionado los siguientes indicadores:

- IPC: El Índice de Precios al Consumidor
- U.S. Producer Price Index (PPI)
- Pcomb: Precio del combustible vigente de acuerdo con la estructura de costos definida según lo establecido en el Anexo 4 de este Reglamento.

9.2.4.2. Los datos a utilizar para determinar la indexación de los componentes de costos provienen de fuentes de público acceso. Al respecto se propone considerar las siguientes fuentes:

- IPC: publicado por la Dirección General de Estadística y Censos de El Salvador (<http://www.digestyc.gob.sv/> o fuentes equivalentes).
- PPI: publicado por el Bureau of Labour Statistics – U.S. Department of Labour- Series Id: PCUOMFG--OMFG - Total manufacturing industries ([http://data.bls.gov/PDQ/servlet/SurveyOutputServlet?series\\_id=PCUOMFG--OMFG--&data\\_tool=XGtable](http://data.bls.gov/PDQ/servlet/SurveyOutputServlet?series_id=PCUOMFG--OMFG--&data_tool=XGtable) o fuentes equivalentes).
- Pcomb: Precio del combustible calculado por la UT.

### 9.2.5. Fórmula de indexación

9.2.5.1. La fórmula de indexación se obtiene de los componentes de costos y de la participación de cada indicador en cada componente de costo, y serán actualizadas de forma mensual.

9.2.5.2. Estos costos actualizados tendrán vigencia hasta la próxima actualización de la programación anual.

9.2.5.3. Se utilizará la siguiente fórmula de indexación para los costos CAyD expresados en USD/MWh:

$$\frac{CAyD(i)}{CAyD(0)} = \left[ \% IPC \times \frac{IPC(i)}{IPC(0)} + \% Pcomb \times \frac{Pcomb(i)}{Pcomb(0)} \right] + \left[ \% PPI \times \frac{PPI(i)}{PPI(0)} \right]$$

Donde:

- *% IPC*: participación de los insumos nacionales incluyendo la mano de obra del mercado local.
- *% PPI*: participación de los insumos importados
- *% Pcomb*: participación del costo del combustible

9.2.5.4. Los porcentajes de participación deberán ser determinados y justificados en función de su estructura de costos según el formulario F.16 del Apéndice 1 para cada tipo de combustible, y estarán validados por el Informe del Auditor.

9.2.5.5. Se utilizarán los siguientes indicadores:

- *IPC(0), PPI(0)*: índice que corresponde al mes de diciembre del Año Base.
- *IPC(i), PPI (i)*: índice que corresponde al último mes calendario que se cuente con información oficial.
- *Pcomb (0), Pcomb (i)*: precios de combustible a diciembre del Año Base y al mes en que se realice la actualización de costos. Estos precios de combustible mensuales se calcularán como el promedio de

los precios diarios del mes utilizados en la programación de la operación.

### 9.3. AJUSTE DE CVNC Y CAYD

9.3.1. Este ajuste tiene por objeto reflejar, en el cálculo del CVNC y CAYD ponderado, el despacho real realizado en los últimos 12 meses.

9.3.2. El mismo será realizado mensualmente por la UT junto con la actualización de costos indicada en los numerales 9.1 y 9.2.

9.3.3. Los datos de energía y horas de operación para los últimos 12 meses deberán ser remitidos por el PM generador durante los primeros 10 días hábiles del mes siguiente, en el formato y medio que la UT establezca.

9.3.4. Para realizar el ajuste de CVNC se utilizará la siguiente expresión:

$$CVNC_{paj} = \sum (CVONC_{ci} + CH_{ci} + CVM_{ci} * \frac{E_a}{E_{12}} * \frac{HO_{12}}{HO_a}) * R12_{ci} [3]$$

Donde:

- CVNC<sub>paj</sub>: es el Costo Variable No Combustible Ponderado Ajustado
- CVONC<sub>ci</sub>, CH<sub>ci</sub>, CVM<sub>ci</sub>: son los valores calculados por combustible para el Año Base actualizados con las fórmulas de indexación para cada tipo de combustible
- E<sub>a</sub> es la energía neta anual total despachada para el Año Base
- HO<sub>a</sub> es la cantidad anual total de horas de operación para el Año Base
- E<sub>12</sub> es la energía neta anual total despachada registrada en el SIMEC en los últimos 12 meses
- HO<sub>12</sub> es la cantidad anual total de horas de operación de los últimos 12 meses
- R12<sub>ci</sub>: es el porcentaje que representa la participación de cada combustible en la energía neta despachada en los últimos 12 meses.

9.3.5. En el caso de nuevas unidades generadoras, para los valores de  $E_a$  y  $E_{12}$  se utilizarán los valores que resulten de la programación anual de la operación.

9.3.6. En el caso de nuevas unidades generadoras para las que no se cuente con generación en la programación anual, en tanto no se cumplan los 12 meses para obtener la generación real, se tomarán los datos de la auditoría descritos en el numeral 7.3.5.4.

9.3.7. Para realizar el ajuste de CAYD se utilizará la siguiente expresión:

$$CAYD_{paj} = \frac{E_a}{E_{12}} * \frac{HO_{12}}{HO_a} * \sum (CAYD_{d,ci} * R12_{d,ci}) \quad [4]$$

Donde:

- $CAYD_{paj}$ : es el Costo Variable No Combustible ponderado Ajustado
- $CAYD_{d,ci}$ : son los valores calculados por tipo de combustible y Régimen de despacho para el año base actualizados con las fórmulas de indexación
- $E_a$ , es la energía neta anual total despachada para el año base
- $HO_a$  es la cantidad anual total de Horas de Operación para el año base
- $E_{12}$  es la energía neta anual total despachada registrada en el SIMEC en los últimos 12 meses
- $HO_{12}$  es la cantidad anual total de Horas de Operación de los últimos 12 meses
- $R12_{d,ci}$ : es el porcentaje que representa la participación de cada combustible en cada Régimen de despacho en la energía neta despachada en los últimos 12 meses

9.3.8. En caso de indisponibilidad por fallas o mantenimientos prolongados de una o más unidades hidroeléctricas pertenecientes a una misma central de

generación, que resulten en valores de energía y horas de operación mensual de cero, para el ajuste del CVNC de la planta:

- a) Se excluirá del cálculo del promedio ponderado detallado en el numeral 3.8 de este anexo, el CVNC de las unidades indisponibles.
- b) Una vez que la unidad entre en operación después de la falla o mantenimiento, mientras no se cuente con al menos 6 meses de información de energía y horas de operación en los últimos 12 meses, se tomarán como valores de  $E_{12}$  y  $HO_{12}$ , los valores de  $E_a$  y  $HO_a$  de la auditoría vigente, respectivamente.

9.3.9. En el caso de fallas o mantenimientos prolongados en grupos generadores completos o unidades que no forman parte de un grupo generador, que resulten en valores de energía y horas de operación mensual de cero, para el ajuste de su CVNC:

- a) Se tomarán como valores de  $E_{12}$  y  $HO_{12}$  los respectivos valores de  $E_a$  y  $HO_a$  de la auditoría vigente
- b) Una vez que la unidad o grupo entre en operación después de la falla o mantenimiento, mientras no se cuente con al menos 6 meses de información de energía y horas de operación en los últimos 12 meses, se continuará aplicando lo establecido en el literal anterior.

## **10. Auditorías**

### 10.1. Consideraciones Generales

10.1.1. Los valores presentados por el PM Generador en su “Informe de cálculo de los CVNC y CAyD” serán revisados como parte de los procesos de auditoría a los efectos de verificar que los mismos justifican adecuadamente sus CVNC teniendo en cuenta que los mismos están:

- Basados en los estándares internacionales
- Ajustados a la realidad nacional

- Acordes a la metodología establecida en este anexo
- 10.1.2. El proceso de auditoría externa estará supeditado al cumplimiento de los siguientes requisitos:
- 10.1.2.1. La realización de la auditoría estará a cargo de un auditor externo y la participación de la UT será como vigilante de la correcta aplicación del presente procedimiento de auditoría.
- 10.1.2.2. Todos los informes del auditor deberán ser aprobados por la UT en su carácter de revisor y vigilante de la aplicación del procedimiento. La UT deberá remitir a SIGET una copia electrónica de los informes aprobados.
- 10.1.2.3. El auditor externo será elegido por el PM propietario de la(s) unidad(es) generadoras(s) y deberá ser reconocida su idoneidad por la UT. Los Auditores serán seleccionados de un registro que al efecto dispondrá la UT y que será integrado por las empresas auditoras que cumplan los requisitos mínimos indicados en este procedimiento.
- 10.1.2.4. En caso de que el PM propietario de la(s) unidad(es) generadora(s) no elija auditores externos en el tiempo solicitado, será penalizado según lo indicado en el Anexo 02 “Infracciones y Conflictos” y se informará dicha situación a SIGET.
- 10.1.2.5. En caso de que el PM Generador no facilite la información o el acceso a las instalaciones para la ejecución de la auditoría será penalizada según lo indicado en el Anexo 02 “Infracciones y Conflictos” de este Reglamento.
- 10.1.2.6. Los costos de las auditorías estarán a cargo del PM propietario de la(s) unidad(es) generadora(s) y deberá ser pactado y cancelado de manera bilateral entre el PM y el auditor externo sin ninguna intervención de la UT.

## 10.2. Alcance de la Auditoría

- 10.2.1. El alcance de la auditoría consistirá en la revisión detallada de:
- a) Datos presentados: se deberá verificar su respaldo teniendo en cuenta los siguientes criterios:
    - Técnicos: basados en estándares internacionales establecidos en los manuales o boletines técnicos del fabricante, y/o antecedentes de equipos similares.
    - Precios de insumos, mano de obra o repuestos: basados en documentos de compra como facturas pagadas o cotizaciones aceptadas por el PM Generador.
  - b) El proceso de cálculo: se deberá verificar la estricta aplicación de las metodologías y procedimientos definidos en el presente anexo
  - c) El cumplimiento de los formatos especificados en el procedimiento tanto para los datos como para los resultados del cálculo.
- 10.2.2. El Auditor deberá pronunciarse si con los criterios indicados se cumple que los datos presentados se apegan a estándares internacionales ajustados a la realidad de El Salvador.
- 10.2.3. Para efectos de la auditoría el PM Generador deberá suministrar bajo estricta confidencialidad toda la documentación complementaria requerida para construir el costo informado. Se pondrá a disposición del Auditor, manuales, boletines técnicos, informes de mantenimiento, contratos, órdenes de compra, declaraciones de importación, facturas y otros antecedentes relevantes que respalden la información enviada y/o que sean solicitados por el Auditor.
- 10.2.4. Si fuera requerido, el Auditor podrá concurrir a las oficinas del PM Generador para la validación de la información presentada. Para tal visita el auditor deberá coordinar con el PM Generador la fecha y el objetivo específico de la visita.

### 10.3. RESULTADO DE LA AUDITORÍA

- 10.3.1. El informe de Auditoría deberá cumplir los siguientes objetivos:
- a) Determinar si los datos técnicos presentados por el PM Generador están ajustados a estándares internacionales y a la unidad generadora analizada.
  - b) Determinar si los precios de los repuestos, insumos y mano de obra son valores representativos del mercado de El Salvador.
  - c) Determinar si las duraciones de los mantenimientos son las apropiadas según el tipo de intervención y las recomendaciones del fabricante.
  - d) Modificar, o reemplazar los datos que a juicio del auditor no cumplan los requisitos indicados en el procedimiento. Estimar los datos faltantes sobre la base del análisis realizado y los estándares internacionales ajustados a la realidad de El Salvador.
  - e) Verificar si sobre la base de los datos presentados se aplicó en forma correcta el procedimiento y se completaron los formatos respectivos. Si no se cumpliera este requisito, el Auditor deberá aplicar el procedimiento y mostrar los resultados y formatos indicados en el procedimiento.
- 10.3.2. En el caso que la verificación del Auditor no confirmase el costo informado por el PM Generador, o si el PM Generador presentara información incompleta, el costo será corregido o establecido por el Auditor. En cualquier caso, al concluir la auditoria deberá haberse establecido el costo en cuestión y si hubiere diferencias entre el PM Generador y el Auditor, prevalecerá lo indicado por este último.
- 10.3.3. El formato básico del Informe del Auditor constará como mínimo de los siguientes puntos:

- a) Objetivo del informe.
- b) Resumen ejecutivo, conteniendo los valores de CVNC, CAyD obtenidos por la auditoría, y los datos técnicos operativos verificados.
- c) Descripción básica del equipamiento de la unidad generadora (emplazamiento, marca, modelo, potencias, capacidades).
- d) Información recibida de la unidad generadora: datos, soportes y cálculos realizados.
- e) Análisis y validación por parte del Auditor de la información recibida o su reemplazo si corresponde con el soporte respectivo.
- f) Aplicación del procedimiento para el cálculo de los CVNC y CAyD según el presente anexo.

#### 10.4. RESPONSABILIDADES

##### 10.4.1. Del PM Generador

- 10.4.1.1. Contratar la auditoría de los CVNC y CAyD cada 2 años del registro autorizado por la UT
- 10.4.1.2. Pactar el precio de la auditoría con el Auditor y cancelar en forma bilateral el precio pactado sin ninguna intervención de la UT.
- 10.4.1.3. Responder a consultas que haga la UT y/o el Auditor.
- 10.4.1.4. Recibir a la UT y/o al auditor, autorizando el acceso a las instalaciones donde se realizará la auditoría cuando sea requerido por el Auditor gestionando ante quien corresponda los permisos, licencias, y/o cualquier otro tipo de autorización.
- 10.4.1.5. Asistir al Auditor y disponer de personal técnico propio para la búsqueda de información requerida por el Auditor.
- 10.4.1.6. Designar un representante para la coordinación de los trabajos con el Auditor.

10.4.2. Del Auditor

- 10.4.2.1. Coordinar con el PM las verificaciones y tareas a desarrollar por lo menos con 3 días hábiles de anticipación.
- 10.4.2.2. Hacer observaciones si corresponde, elaborar y firmar el Informe de Auditoría y presentar una copia a la UT y al PM propietario a más tardar 3 días hábiles posteriores a la finalización de la auditoría.
- 10.4.2.3. Cumplir con todos los pasos del procedimiento, certificar y validar los datos presentados en su Informe.

10.4.3. De la UT

- 10.4.3.1. Publicar en su sitio web la nómina de las empresas auditoras habilitadas para realizar las tareas de auditoría.
- 10.4.3.2. Hacer observaciones y requerimientos de información si corresponde.

10.5. REVISIÓN DEL INFORME DE AUDITORÍA Y PLAZOS INVOLUCRADOS

- 10.5.1. Para el desarrollo de la auditoría incluyendo la presentación de informes se prevé un plazo de 55 días hábiles. Los informes deberán seguir los procedimientos de revisión y plazos que a continuación se detallan.
- 10.5.2. A los 30 días hábiles contados desde que el PM generador presenta al auditor los informes de justificación de sus CVNC y CAyD, el auditor emitirá el “Informe preliminar de revisión de los CVNC y CAyD” y lo pondrá a disposición del PM generador contratante para su revisión.
- 10.5.3. Los PMs generadores tendrán 5 días hábiles para expresar su conformidad o presentar sus observaciones. Si el PM generador no comunicara observación alguna en el plazo establecido, se dará por aceptado el “Informe preliminar de revisión de los CVNC y CAyD” de parte del PM contratante y el auditor procederá según lo indicado en el numeral 10.5.5 de este anexo.
- 10.5.4. De existir observaciones del PM generador, el auditor contará con 5 días hábiles para considerarlas, indicando su rechazo y la razón de este, o la aceptación y su incorporación al “Informe preliminar de revisión de los CVNC y CAyD”.

- 10.5.5. El auditor remitirá a la UT, el “Informe preliminar de revisión de los CVNC y CAyD”, acompañado por detalle de aceptación o rechazo de las observaciones emitidas por el PM generador, si las hubiere. La UT dispondrá de 10 días hábiles para la revisión del informe, pudiendo realizar observaciones y requerir aclaraciones o información complementaria al auditor para su aprobación definitiva.
- 10.5.6. El auditor dispondrá de 5 días hábiles para realizar las adecuaciones pertinentes conforme a lo observado por la UT.
- 10.5.7. La UT dará su visto bueno cuando las observaciones sean subsanadas a su entera satisfacción en cuanto al procedimiento ejecutado conforme al presente anexo.
- 10.5.8. Si para obtener el visto bueno al que se refiere el numeral anterior, se requiere que el auditor realice adecuaciones adicionales, podrán extenderse los plazos establecidos en los numerales 10.5.5 y 10.5.6 a criterio de la UT y según las particularidades de cada informe.
- 10.5.9. Todos los informes deberán ser remitidos a la UT en formato digital, a través de los medios que esta establezca, y deberán incluir todos los archivos de respaldo de los cálculos realizados, conteniendo las fórmulas, macros, programas y enlaces respectivos, así como también los archivos enlazados, de manera que permitan su verificación.

## **11. Registro de auditores autorizados y su actualización**

### 11.1. Aspectos Generales

11.1.1. Los auditores podrán ser profesionales independientes o firmas de auditoría, con amplia experiencia comprobable en el área de la generación de energía eléctrica, además, deberán de cumplir con normas éticas básicas en ese rol, tales como independencia, idoneidad y confidencialidad.

11.1.2. El registro de auditores aprobados por la UT será conformado y actualizado según lo detallado en esta sección.

### 11.2. Requisitos del auditor y criterios de calificación

11.2.1. Para integrar el registro que a tal fin conformará la UT, el auditor deberá obtener un puntaje mínimo de 70 puntos considerando los siguientes parámetros y ponderaciones:

**Tabla 4 - Matriz de criterios**

Ítem evaluado	%
Experiencia de la firma	20%
Experiencia del director	50%
Experiencia del personal operativo	30%

11.2.2. Experiencia de la firma

11.2.2.1. Tiene como objeto evaluar que las empresas auditoras tengan la experiencia necesaria para realizar los servicios requeridos en el presente anexo.

11.2.2.2. La evaluación consistirá en la revisión y validación de los siguientes elementos, que juntos se consideran que razonablemente reflejan la experiencia requerida para realizar las auditorías indicadas en el presente anexo:

- un número determinado de servicios similares o relacionados con los solicitados (tres mínimo).
- un número determinado de años de ejercer tales servicios (tres mínimo).
- los documentos de respaldo de empresas nacionales o internacionales a las que representen o con quienes estén aliados, y
- las constancias que atestigüen el buen servicio prestado por la empresa y la satisfacción de los clientes atendidos (tres mínimo).

### 11.2.3. Experiencia del Director

- 11.2.3.1. Pretende valorar la experiencia de la persona designada por las empresas candidatas para dirigir en todas sus etapas los servicios a contratar.
- 11.2.3.2. El criterio de evaluación de este elemento está basado en los años del ejercicio de la profesión que ostenta el auditor director, los cuales deben estar estrechamente relacionados con el área de la generación de energía eléctrica, además de la participación en auditorías similares a las requeridas en el presente anexo. Los requisitos para la obtención del porcentaje otorgado a este ítem se muestran a continuación:
- a) Al menos 10 años de experiencia y participación en por lo menos 5 auditorías de iguales características o similares a las requeridas en el presente anexo: 20%
  - b) De 10 a 15 años de experiencia y participación en al menos 10 auditorías de iguales características o similares a las requeridas en el presente anexo: 10% adicional.
  - c) Mas de 15 años de experiencia y participación en más de 10 auditorías: 10% adicional.
  - d) Se asignará una ponderación adicional cuando la experiencia mínima requerida en los numerales anteriores este constituida por al menos dos tecnologías de generación de las contempladas en el objeto de este anexo (como mínimo dos años en cada una): 10%
- 11.2.3.3. Para avalar este criterio se tomará en cuenta constancia certificada del grado académico del Director , además de las cartas de recomendación de empresas en las que haya trabajado, así como también cartas certificadas que listen los informes de auditorías realizados anteriormente a otras empresas.

#### 11.2.4. Experiencia del personal operativo

11.2.4.1. Pretende valorar la experiencia de las personas designadas por las empresas candidatas para ejecutar en todas sus etapas los servicios a contratar.

11.2.4.2. El criterio de evaluación de este elemento está basado en los años del ejercicio de la profesión en el área de la generación de energía eléctrica y experiencia en la elaboración de reportes o auditorías relacionadas con dicha área. Además, se ponderará la cantidad de personal disponible para la ejecución de los servicios solicitados. La escala para la obtención del porcentaje de este ítem se detalla a continuación:

- a) Al menos un miembro de su personal operativo cuenta con más de 3 años de experiencia en una de las tecnologías de generación de las contempladas en el objeto de este anexo: 5% y 5% adicional si se tiene experiencia en dos o más tecnologías.
- b) Al menos un miembro de su personal operativo cuenta con más de 3 años de experiencia en trabajos similares o auditorías relacionadas al área de la generación de energía eléctrica: 10%
- c) Si cuenta con 3 o más auditores operativos para la realización de los trabajos de este anexo, se asignará una ponderación adicional: 10%

Para dar validar el cumplimiento de los criterios de evaluación detallados en este numeral, se presentarán los comprobantes del grado académico certificado y recomendaciones de trabajos anteriores que permitan acreditar experiencia en el campo.

11.2.4.3. En todos los criterios antes detallados podrán asignarse porcentajes parciales de forma proporcional al nivel de cumplimiento del requisito.

#### 11.3. Recalificación del auditor

11.3.1. La UT podrá realizar actualizaciones de la calificación inicial del auditor, con el fin de validar si los porcentajes asignados a cada ítem de los referidos en el numeral 11.2.1 siguen vigentes. Estas actualizaciones podrán ser realizadas, entre otras causas, por el cambio del auditor director o la

renovación del personal operativo que participa en los ensayos. Asimismo, podrá recalificarse a aquellos auditores que tengan más de cinco años de no participar en la ejecución de los ensayos establecidos en este Anexo.

11.3.2. Para la recalificación a la que se refiere el numeral anterior, la UT podrá solicitar al auditor documentación actualizada, que pruebe la idoneidad de su perfil técnico.

11.3.3. Si la UT determina que el auditor ya no cumple con el porcentaje mínimo establecido en el numeral 11.2.1, deberá inhabilitarlo y notificar al auditor, incluyendo las causales correspondientes.

11.3.4. Ante la existencia de nuevos elementos a evaluar, que mejoren su perfil técnico, el auditor inhabilitado podrá iniciar nuevamente el proceso de habilitación detallado en esta sección.

#### 11.4. Inhabilitación del auditor

11.4.1. Ante tres notificaciones de incumplimiento de los plazos establecidos en este anexo, en auditorías diferentes, y por causas atribuibles al auditor, la UT deberá inhabilitarlo y retirarlo del registro publicado en su sitio Web.

11.4.2. El auditor podrá solicitar a la UT su inhabilitación voluntaria en cualquier momento. La inhabilitación del auditor será efectiva en un plazo de tres días hábiles.

11.4.3. En cualquiera de los casos anteriores, la UT notificará a los PMs sobre la actualización del registro de auditores aprobados.

## APÉNDICE 1-FORMATOS

---

### **FORMATO F.01**

F.01	
COSTOS DE OPERACIÓN-CONC (/1)	<b>ANEXO</b>
Ítem 1	A01.F.01
Ítem 2	A02.F.01
Item 3	A03.F.01
Item 4	A04.F.01
....	....
Item N	A0N.F.01

(/1) El PM Generador detalla cada uno de los ítems objetos de calcular sus CONC

#### **ANEXOS:**

El PM Generador informará en cada Anexo una descripción detallada de cada uno de los rubros de costos informados.

#### **NOTA:**

1. Se listan los ítems objeto de análisis de costos de operación no combustibles

**FORMATO F.02**

F.02						
COSTOS VARIABLES DE OPERACIÓN NO COMBUSTIBLE CVONC(/1)	Unidad Consumo Específico (/2)	Consumo Específico (/3)	Unidad Costo Unitario (/4)	Costo Unitario (/5)	CVONC (USD/MWh) (/6)	ANEXO
<b>Item 1</b>						A01.F.02
<b>Item 2</b>						A02.F.02
...						...
<b>Item j</b>						A0j.F.02
<i>Total</i>						

(/1) Listar los ítems que son CVONC (resultantes de la aplicación de los criterios del F.05 y que justifican la función consumo)

(/2) Unidades en las que se encuentra el consumo específico de la unidad i del ítem j

(/3) Ga: Es el consumo específico de la unidad i del ítem j

(/4) Unidades en las que se encuentra el costo unitario propio de cada ítem

(/5) Ca: Es el costo unitario del ítem j

(/6) Es el Costo Variable de Operación No Combustible, se calcula como  $CVONC_i = \sum G_{aj} * C_{aj}$  (expresado en USD/MWh).

**ANEXOS:**

El PM Generador deberá presentar un Anexo para cada uno de los CVONC que contenga la información de respaldo que justifica la función consumo y sus costos unitarios asociados en forma desagregada como se indica a continuación:

1. El "Consumo Específico" mediante manuales y/o boletines del fabricante, ensayos y toda otra información técnica que considere pertinente.
2. El "Costo Unitario" mediante la presentación de documentos (facturas de pago) que demuestren que se ha pagado efectivamente el costo declarado.

**FORMATO F.03**

F.03					
COSTOS DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO (/1)	HEO (Hs) (/2)	Costo (USD) (/3)	Duración (días) (/4)	Duración Según fabricante (días) (/5)	ANEXO
MP 1					A01.F.03
MP 2					A02.F.03
MP 3					A03.F.03
...					...
MP N					A0M.F.03

Tipo de Combustible	Factor k (/6)
Combustible 1	
...	
Combustible N	

(/1) Este formato contendrá los diferentes tipos de mantenimientos programados MP para un Ciclo de Mantenimiento, y deberá ser ajustado a los datos de la unidad de generación objeto del informe.

(/2) HEO: Son las Horas Equivalentes de Operación que deben transcurrir para cada tipo de intervención.

(/3) Costo (USD): Es el costo de cada intervención.

(/4) Duración (días): es la duración del mantenimiento realizado en días calendario.

(/5) Duración según el manual del fabricante (días): es la duración de la intervención realizada, de acuerdo con los días estipulados en el manual y procedimientos del fabricante, en días calendario (adjuntar respaldo).

(/6) Con el Factor k se informa la equivalencia de las HEO con las Horas de Operación (HO) para cada tipo de combustible.

**ANEXOS:**

El PM Generador deberá presentar un Anexo para cada una de las intervenciones programadas donde se incluya la información de respaldo que deberá ser, como mínimo la siguiente:

1. Listado de cada uno de los repuestos utilizados, cantidad y costos unitarios (para los importados Costo FOB, flete, seguro, aranceles e impuestos).
2. Costos de alquiler de equipos y herramientas y otros insumos utilizados en la intervención indicando cantidad y costo unitario.
3. Costos de mano de obra especializada y de supervisión indicando cantidad y costo unitario.
4. Otros costos y su justificación.
5. La periodicidad en la que debe realizar cada intervención a la unidad generadora de acuerdo con las HEO o las HO según lo establezcan las recomendaciones del fabricante.
6. Listado de los repuestos utilizados y que estaban en el stock del PM Generador.
7. Listado de repuestos para la intervención, que el PM Generador debió mantener en stock según las recomendaciones del fabricante (adjuntar el respaldo del fabricante).

**NOTA:**

1. Los repuestos deberán ser los que surjan de:
  - a) Las recomendaciones incluidas por el fabricante en los manuales y/o boletines técnicos en función de las HEO.
  - b) Aquellos que resultaren justificados como resultado de inspecciones debidamente respaldadas por informes técnicos.
  - c) Antecedentes de mantenimientos anteriores en función del estado y condición del equipamiento.
  - d) No se deberán incluir repuestos asociados a reparaciones de mantenimiento que hayan surgido por fallas debidas a operación fuera de estándares de diseño o a factores exógenos.
2. Para los generadores que tengan contratos de largo plazo de mantenimiento se deberá informar el flujo de costos que surge del contrato en función de las HEO presentando como respaldo una copia del contrato y sus Anexos donde se pueda verificar claramente los costos informados.

**FORMATO F.04**

<b>F.04</b>						
<b>MES (/1)</b>	<b>Costo Híbrido 1 (USD/mes) (/2)</b>	<b>Costo Híbrido 2 (USD/mes)</b>	<b>.....</b>	<b>Costo Híbrido N (USD/mes)</b>	<b>Energía Mensual (MWh) (/3)</b>	<b>ANEXO</b>
<b>Enero (1)</b>						
<b>Febrero (2)</b>						
<b>Marzo (3)</b>						
<b>Abril (4)</b>						
<b>...</b>						
<b>Mes (N)</b>						

(/1) Mes: Se listan los meses que comprenden, como mínimo, el Año Base y el anterior a éste.

(/2) Costo Híbrido (USD/mes) es el monto mensual del ítem evaluado como Costo Híbrido de la unidad generadora que se corresponde con la energía generada en dicho mes. Deben considerarse todos los meses y años correspondientes al Ciclo de Mantenimiento.

(/3) Energía Mensual (MWh): es la energía neta total mensual generada por la unidad.

**ANEXOS:**

El PM Generador deberá presentar un Anexo para cada uno de los costos resultantes como Costos Híbridos donde se deberá presentar la información de respaldo.

**NOTA:**

1. A este formulario se trasladan todos los ítems que en el F.05 resultan evaluados como Costos Híbridos o los que cumplen con el criterio del F.05 pero no justifican la función consumo.

**FORMATO F05**

F.05							
COSTOS DE OPERACIÓN-CONC	Puntaje asignado				Puntaje Resultante (/5)	Clasificación de Costo (/6)	ANEXO
	¿Solamente se generan con la unidad en marcha? (/1)	¿Es proporcional a la energía generada u horas de marcha? (/2)	¿Es un ítem de operación y/o mantenimiento? (/3)	¿Es una acción que modifica el estado y/o condición del equipo? (/4)			
Item 1							A01.F.01
Item 2							A02.F.01
Item 3							A03.F.01
Item 4							A04.F.01
....							....
Item N							A0N.F.01

(/1); (/2); (/3); (/4): Puntaje asignado según el criterio evaluado

(/5): Puntaje resultante

(/6): Clasificación del ítem como: CVONC, CH o COSTO FIJO

**FORMATO F.06**

F.06				
Datos básicos	Variable	Valor	Unidades	ANEXO
<b>Factor k (/1)</b>	k		P.U	A01.F.06
<b>Factor de Despacho (/2)</b>	Fd		P.U	...
<b>Tasa Anual (/3)</b>	I		%	
<b>Tasa horaria (/4)</b>	I <sub>h</sub>		%	
<b>Horas Operación Anuales (/5)</b>	HO <sub>a</sub>		Hs/Año	
<b>Energía Anual (/6)</b>	E <sub>a</sub>		MWh/Año	
<b>Horas Operación Mensuales (/7)</b>	H <sub>mes</sub>		Hs/Mes	
<b>Energía Mensual (/8)</b>	E <sub>mes</sub>		MWh/Mes	A0N.F.06

(/1) Factor k, es el factor de equivalencia entre las HO y las HEO para cada tipo de combustible

(/2) Factor de despacho de la unidad para el año base, calculado como  $Fd=(HO_a/8760)$ .

(/3) Tasa Anual expresada en %

(/4) Tasa Horaria equivalente expresada en % calculada como  $I_h=((1+I)^{(1/8760)})-1$

(/5) Cantidad total de Horas de Operación registradas en el Año Base

(/6) Energía anual es la energía neta anual total despachada por la unidad de generación en el Año Base, por tipo de combustible

(/7) Horas de Operación Mensuales calculada como  $HO_{mes}=(HO_a/12)$

(/8) Energía Mensual Promedio: es la energía neta mensual despachada por la unidad de generación durante el Año Base, calculada como  $E_{mes}=(E_a/12)$

**FORMATO F.06**

Datos	Unidades	Valor Calculado						
		P1	P2	P3	P4	....	PN	
Período								
Intervenciones HEO (/9)								
Intervenciones HO (/10)								
HEO <sub>p</sub> (/11)								
HP <sub>p</sub> (/12)								
HPC <sub>p</sub> (/13)								
CP <sub>p</sub> (/14)	USD							
VPC (/15)	USD							
EP <sub>p</sub> (/16)	MWh							
VPE (/17)	USD/MWh							
CVM <sub>ci</sub> (/18)								

(/9) Intervención de mantenimiento programado a realizar cumplidas las Horas Equivalentes de Operación especificadas por el fabricante

(/10) Intervención de mantenimiento expresada en Horas de Operación, calculadas como  $HO=(HEO/k)$

(/11)  $HEO_p$  es la duración de cada período p que compone el Ciclo de Mantenimiento expresado en Horas Equivalentes de Operación, corresponde al tiempo entre dos intervenciones consecutivas

(/12) Es la duración de cada período p que compone el Ciclo de Mantenimiento expresado en Horas de Operación, calculado como  $HP_p=(HEO_p/k)$ .

(/13) Es la duración de cada período p calculada en horas calendario respecto del tiempo referencial. Calculado por  $HPC_p=(HP_p/Fd)+HPC_{p-1}$ .

(/14) Es el costo correspondiente a cada período p del flujo

(/15) El VPC es la suma de los Valores Presentes de Costos de cada periodo p calculado como  $VPC_p=CP_p/((1+I_h)^{HPC_p})$

(/16) Es la energía despachada durante cada período p que compone el Ciclo de Mantenimiento, calculada como  $EP_p=(E_{mes}/H_{mes})*HP_p$ .

(/17) El VPE es la suma de los Valores Presentes de Energía de cada periodo p, calculado como  $VPE_p=EP_p/((1+I_h)^{HPC_p})$ .

(/18) Es el Costo Variable de Mantenimiento para el combustible utilizado para realizar el flujo de costos, se calcula como  $CVM_{ci}=(VPC_{promedio}/VPE)$

#### **NOTAS:**

Este formato es referencial y debe ser aplicado de manera de completar el ciclo de mantenimiento con la totalidad de las intervenciones programadas:

1. Los datos de costos por intervención programada son los que surgen del Formato *F.03*

**FORMATO F.07**

F.07					
COSTOS HÍBRIDOS	Coeficiente "a"	Coeficiente "b"	Estadístico R2	Estadístico t	ANEXO
Ítem Híbrido 1					A01.F.07
Ítem Híbrido 2					
Ítem Híbrido 3					
...					
Ítem Híbrido N					

**ANEXOS:**

Se debe mostrar como respaldo para cada rubro de costo analizado como mínimo la siguiente información:

1. El gráfico de dispersión **X-Y** y que resulta de aplicar el método estadístico.
2. Indicar el software utilizado para calcular la bondad del ajuste.
3. Las salidas del Software con los estadísticos calculados.

**FORMATO F.08**

F.08		
Item de costo (/1)	Total Unidad Generadora (/2)	Unidades
<b>CVM<sub>ci</sub> (/3)</b>		USD/MWh
<b>CVONC<sub>ci</sub> (/4)</b>		USD/MWh
<b>CH<sub>ci</sub> (/5)</b>		USD/MWh
<b>CVNC<sub>ci</sub> (/6)</b>		USD/MWh

(/1) Cada Costo de cada ítem será informado para cada tipo de combustible y corresponde a la totalidad de los equipos de la unidad generadora (motor primario, generador y servicios auxiliares de la unidad)

(/2) Total del costo de cada ítem (CVM, CVONC, CH y CVNC) para el Combustible ci

(/3) CVM<sub>ci</sub> Costo Variable de Mantenimiento de la unidad i para el combustible ci

(/4) CVONC<sub>ci</sub> Costo Variable de Operación No Combustible de la unidad i para el combustible ci

(/5) CH<sub>ci</sub> Costo Híbrido de la unidad i para el combustible ci

(/6) CVNC<sub>ci</sub> Costo Variable No Combustible de la unidad i para el combustible ci

**FORMATO F.09**

F.09			
CVNC <sub>ci</sub>	USD/MWh	R <sub>ci</sub> (%) (/1)	ANEXO
Combustible 1		%	A01.F.09
...			
Combustible N			
<b>CVNC<sub>P</sub> (/2)</b>			

(/1) Es el porcentaje que representa la participación de cada combustible ci en la energía neta despachada en el Año Base.

(/2) Corresponde al CVNC ponderado por la participación de cada combustible (Rci%).

**ANEXOS:**

El PM Generador debe entregar los anexos que contienen la información de respaldo de la participación del combustible en la energía neta despachada en el Año Base

**FORMATO F.10**

F.10			
<b>Estructura de costos</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>	<b>ANEXO</b>
<b>% IPC (/1)</b>		%	A01.F.10
<b>% PPI (/2)</b>		%	A02.F.10

(/1) % IPC: participación de los insumos nacionales incluyendo la mano de obra del mercado local.

(/2) % PPI: participación de los insumos importados.

**ANEXOS:**

En los Anexos se indicará la justificación de cada uno de los porcentajes informados.

**FORMATO F.11**

F.11		
Tipo de Combustible	HEOAyD (/1)	ANEXO
Combustible 1		A01.F.11
...		
Combustible N		

(/1) Se debe informar las horas equivalentes de arranque y detención por tipo de combustible con el respaldo del fabricante.

**ANEXOS:**

El PM Generador deberá informar las Horas Equivalentes de Operación por Arranque y Detención con el combustible ci.

Se debe informar la equivalencia de las HEO con las horas de operación (factor k) para cada tipo de combustible en la tabla adjunta del formato F.03.

## **FORMATO F.12**

F.12			
RÉGIMEN DE DESPACHO	TMCd (/4)	COMBUSTIBLE	ANEXO
Punta (/1)		<b>Combustible 1</b>	A01.F.12
Base (/2)		<b>Combustible 1</b>	A02.F.12
Semibase (/3)		<b>Combustible 1</b>	A03.F.12
...			
Punta (/1)		<b>Combustible N</b>	
Base (/2)		<b>Combustible N</b>	
Semibase (/3)		<b>Combustible N</b>	A0N.F.12

(/1) Régimen de Despacho en Punta

(/2) Régimen de Despacho en Base

(/3) Régimen de Despacho en Semibase

(/4) TMCd: Tiempo Medio Continuo de marcha (en horas), se calcula como  $TMCd=(HOd/NARR)$ ;

HOd: es la cantidad de horas de operación por Régimen de despacho;

NARR: es la cantidad de arranques por Régimen de despacho

### **ANEXOS:**

El PM Generador debe entregar los anexos que contienen la información de respaldo por Régimen de Despacho la energía neta despachada en el Año Base

### **NOTA:**

Régimen de Despacho en Punta: es aquel en que la Unidad de Generación está despachada en forma continua una cantidad de horas de operación menor a 24 horas

Régimen de Despacho en Base: es aquel en que la Unidad de Generación está despachada en forma continua una cantidad de horas de operación mayor de 168 horas

Régimen de Despacho en Semibase: es aquel en que la Unidad de Generación está despachada en forma continua una cantidad de horas de operación mayor o igual a 24 horas y menor o igual a 168 horas

### **FORMATO F.13**

F.13				
COMBUSTIBLE ADICIONAL	DATO	Unidades	COMBUSTIBLE	ANEXO
Cci (/1)		USD/Unidad	Combustible 1	A01.F.13
Ga (/2)		Unidad/Arranque	Combustible 1	A02.F.13
Grc (/3)		Unidad/Arranque	Combustible 1	
Gd (/4)		Unidad/Detención	Combustible 1	
Grd (/5)		Unidad/Detención	Combustible 1	
Cadc <sub>a</sub> (/6)		USD/Arranque	Combustible 1	
Cadc <sub>d</sub> (/7)		USD/Detención	Combustible 1	
Cadc (/8)		USD/(Arranque-Detención)	Combustible 1	

(/1) Cci: Es el promedio de los costos del combustible diarios del mes de diciembre del año base. Dichos costos son los puestos en planta de acuerdo a la estructura de costos definida por SIGET en el Anexo 4 de este Reglamento, y verificada por el auditor externo, expresado en las unidades establecidas en las estructuras de costos antes referida.

(/2) Ga: Es el consumo de combustible en el proceso de arranque y durante el tiempo  $t_a$  expresado en las unidades de medida comúnmente utilizadas según el tipo de combustible, por ejemplo, galones para combustibles líquidos.

(/3) Grc: Es el consumo adicional de combustible en el proceso de arranque y durante el tiempo  $t_{rc}$  que dure la rampa expresado en las unidades de medida comúnmente utilizadas según el tipo de combustible, por ejemplo, galones para combustibles líquidos.

(/4) Gd: Es el consumo de combustible en el proceso de detención y durante el tiempo  $t_d$  expresado en las unidades de medida comúnmente utilizadas según el tipo de combustible, por ejemplo, galones para combustibles líquidos.

(/5) Grd: Es el consumo adicional de combustible en el proceso de detención y durante el tiempo  $t_{rd}$  que dure la rampa expresado en las unidades de medida comúnmente utilizadas según el tipo de combustible, por ejemplo, galones para combustibles líquidos.

(/6) Cadc<sub>a</sub>: Es Costo Adicional de Combustible por Arranque

(/7) Cadc<sub>d</sub>: Es Costo Adicional de Combustible por Detención

(/8) Cadc: es Costo Adicional de Combustible, es la suma de  $Cadc_a + Cadc_d$

**ANEXOS:**

El soporte del cálculo de Ga, Grc, Gd, Grd se deberá justificar teniendo en cuenta las curvas de consumo específico de combustible según el “ANEXO 16 – Curvas de Consumo de Calor y Otros Parámetros Técnicos.”

El precio del combustible se justificará según lo indicado en el “ANEXO 04 – Precios de los Combustibles”

**FORMATO F.14**

Datos básicos	Variables	Valores			Unidades
		Punta	Base	Semibase	
Factor k (/1)	k				P.U
Tiempo Medio Continuo de marcha (/2)	TMC <sub>d</sub>				Hs
Horas Equivalentes de cada arranque/detención (/3)	HEOAYD				Hs
Factor K <sub>d</sub> (/4)	K <sub>d,p</sub>				P.U
Factor de despacho (/5)	F <sub>d</sub>				P.U
Costo Unitario de Combustible de CAyD (/6)	Cadc				USD/Arranque
Tasa anual (/7)	I				%
Tasa horaria (/8)	I <sub>h</sub>				%
Horas anuales (/9)	HO <sub>a</sub>				Hs
Energía anual (/10)	E <sub>a</sub>				MWh/Año
Energía del mes (/11)	E <sub>mes</sub>				MWh/mes
Horas del mes (/12)	H <sub>mes</sub>				Hs/mes

Unidades Valor

Período	Calculado							
			P1	P2	P3	P4	....	PN
Intervenciones HEO (/13)	HS							
Intervenciones HO (/14)	HS							
HEO <sub>p</sub> (/15)	HS							
HP <sub>p</sub> (/16)	HS							
ND <sub>d,p</sub> (/17)	Arranque							
HP <sub>d,p</sub> (/18)	HS							
ND <sub>d,pcorr</sub> (/19)	Arranque							
CA <sub>d,p</sub> (/20)	USD							
HPC <sub>d,p</sub> (/21)	HS							
CPad <sub>d,p</sub> (/22)	USD							
VPCad <sub>d</sub> (/23)	USD							
EPad <sub>p,d</sub> (/24)	MWh							
VPEad <sub>d</sub> (/25)	MWh							
CVMa <sub>d,ci</sub> (/26)	USD/MWh							

(/1) Factor k, es el factor de equivalencia entre las HO y las HEO para cada tipo de combustible

(/2) Tiempo Medio Continuo de marcha medido en HO para cada Régimen de Despacho. Se calcula como  $TMC_d = (HO_d / ARR_d)$  donde:  $HO_d$  es la cantidad de Horas de Operación por Régimen de Despacho d y  $ARR_d$ : es la cantidad de arranques por Régimen de Despacho d

(/3) Son las HEO por cada arranque y detención fijadas por el fabricante (en función del tipo de arranque y/o cantidad de arranques acumulados).

(/4) Es el factor de corrección del período del flujo para el Régimen de Despacho d

(/5) Factor de despacho de la unidad para el año base, calculado como  $F_d = (HO_a / 8760)$ .

(/6) Cadc es Costo Adicional de Combustible, se calcula como la suma de Cadca + Cadcd. Definido en F.13

(/7) Tasa Anual expresada en %

(/8) Tasa Horaria equivalente expresada en % calculada  $I_h = ((1+I)^{(1/8760)}) - 1$

(/9) Cantidad total de Horas de Operación registradas en el Año Base

(/10) Energía anual es la energía neta anual total despachada por la unidad de generación en el Año Base, por tipo de combustible

(/11) Energía Mensual Promedio: es la energía neta mensual promedio despachada por la unidad de generación durante el Año Base, calculada mediante  $E_{mes} = (E_a / 12)$

(/12) Horas de Operación Mensuales promedio calculadas como  $HO_{mes} = (HO_a / 12)$

(/13) Intervención de mantenimiento programado a realizar cumplidas las Horas Equivalentes de Operación especificadas por el fabricante

(/14) Intervención de mantenimiento expresada en Horas de Operación, calculada como  $HO = (HEO / k)$

(/15)  $HEO_p$  Es la duración de cada período p que compone el Ciclo de Mantenimiento expresado en Horas Equivalentes de Operación, corresponde al tiempo entre dos intervenciones consecutivas

(/16) Es la duración de cada período p que compone el Ciclo de Mantenimiento expresado en Horas de Operación, calculada como  $HP_p = (HEO_p / k)$ .

(/17) Es la cantidad de arranques y detenciones en el período p para cada Régimen de Despacho, calculado como  $ND_{d,p} = HP_p / TMC_d$

(/18) Es la duración de cada período p que compone el Ciclo de Mantenimiento para cada Régimen de Despacho d, expresado en HO. Se calcula como  $HP_{d,p} = HP_p / k_d$

(/19) Es el número de arranques corregidos teniendo en cuenta el período  $HP_{d,p}$  y que se calcula con la siguiente expresión  $ND_{d,pcorr} = (HP_{d,p} / TMC_d)$

(/20) Es el costo adicional total de combustible por arranque y detención, de cada período  $p$ , para cada Régimen de Despacho. Se calcula como  $CA_{d,p} = (C_{adc} * ND_{d,pcorr})$

(/21) Es la duración de cada período  $p$ , calculado en horas de calendario respecto del tiempo referencial, para cada Régimen de Despacho. Calculado como  $HPC_{d,p} = ((HP_{d,p} / F_d) + HPC_{d,p-1})$

(/22) Es el costo que corresponde al flujo por las intervenciones más el costo de combustible adicional por arranque y detención, correspondientes a cada período  $p$ , y para cada Régimen de Despacho. Se calcula como  $CPad_{d,p} = (CP_p + CA_{d,p})$

(/23) El VPC es la suma de los Valores Presentes de Costos de cada periodo  $p$  y Régimen de Despacho, calculado como  $VPCad_d = CPad_{d,p} / ((1 + I_h)^{HPC_{d,p}})$ .

(/24) Es la energía despachada durante cada período  $p$  y Régimen de Despacho, que compone el Ciclo de Mantenimiento, calculada como  $EP_{d,p} = (E_{mes} / H_{mes}) * HP_{d,p}$ .

(/25) El VPE es la suma de los Valores Presentes de Energía de cada periodo  $p$ , calculado como  $VPEad_d = EP_{d,p} / ((1 + I_h)^{HPC_{d,p}})$ .

(/26) Es el Costo Variable de Mantenimiento con arranques y detenciones por Régimen de Despacho para el combustible utilizado para realizar el flujo de costos, se calcula como  $CVMa_{d,ci} = (VPC_{promedio} / VPEad_d)$

#### **ANEXOS:**

Se deberá presentar el respaldo de los datos presentados.

Nota:

El segundo cuadro de este formulario deberá replicarse para cada Régimen de Despacho (Punta, Base, Semibase)

**FORMATO F.15**

F.15			
Item de costo	CAyD (/1)	Unidades	COMBUSTIBLE
CAyD <sub>punta</sub>		USD/MWh	Combustible 1
CAyD <sub>base</sub>		USD/MWh	Combustible 1
CAyD <sub>semibase</sub>		USD/MWh	Combustible 1

Régimen de Despacho	de R <sub>d,ci</sub> (%) (/2)	Unidades	ANEXO
Punta		%	A01.F.15
Base		%	A01.F.15
Semibase		%	A01.F.15

CAyDp (/3)	(valor)	USD/MWh
------------	---------	---------

(/1) Corresponde al CAyD del combustible ci y del Régimen de Despacho d. Se calcula como  $CAyD_{d,ci} = CVM_{d,ci} - CVM$

(/2) Es el porcentaje que representa la participación de cada combustible ci y Régimen de Despacho en la energía neta despachada en el Año Base.

(/3) Corresponde al CAyD ponderado por la participación del combustible ci y del Régimen de Despacho (R<sub>d,ci</sub> (%)). Se calcula como  $CAyDp = \sum(CAyD_{d,ci} * R_{d,ci})$

**ANEXOS:**

El PM Generador debe entregar los anexos que contienen la información de respaldo de la participación del combustible y Régimen de Despacho en la energía neta despachada en el Año Base

**FORMATO F.16**

F.16			
<b>Estructura de costos</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>	<b>ANEXO</b>
<b>% IPC (/1)</b>		%	A01.F.16
<b>% PPI (/2)</b>		%	A02.F.16
<b>%Pcomb (/3)</b>		%	A03.F.16

(/1) % IPC: participación de los insumos nacionales incluyendo la mano de obra del mercado local.

(/2) % PPI: participación de los insumos importados.

(/3) % Pcomb: Precio del combustible aprobado de acuerdo a la estructura de costos definida por la SIGET en el Anexo 4 de este Reglamento.

**ANEXOS:**

Se indicará la justificación de cada uno de los porcentajes informados.

## APÉNDICE 2 – CODIFICACIÓN DE FORMATOS

---

1. La codificación de los Formatos estará constituida por un código alfanumérico como se indica a continuación:

\_\_\_\_\_ F.XX.YY.ZZ

Donde:

\_\_\_\_\_: Código Alfanumérico de la Unidad de Generación

F: es la primera letra de la palabra Formato.

XX: es un código numérico de dos dígitos que identifica el Número de Formato asociado al tipo de información requerida. En el Apéndice 1 se indica el número de cada Formato para cada tipo de información solicitada.

YY: es el código de equipo relacionado a la información suministrada.

- 00: aplica a todos los equipos
- 01: Generador
- 02: Motor Primario
- 03: Servicios Auxiliares

ZZ: es el código de combustible relacionado a la información suministrada.

- 00: No aplica a ningún combustible en particular.
- 01: Diesel
- 02: Gas Natural
- 03: Bunker
- 04: Carbón
- 05: Combinaciones

- 06: Otros combustibles

2. En el caso de requerirse Anexos para los Formatos, los mismos llevarán el código del Formato con el siguiente código alfanumérico:

Donde:

A: es la inicial de Anexo

01: código numérico de dos dígitos que indica el número de Anexo.

## APÉNDICE 3 – DATOS TÉCNICOS OPERATIVOS

### FORMATO 17-UNIDADES CALDERA-TV

DATOS TÉCNICOS Y OPERATIVOS DE UNIDADES CALDERA-TURBINA A VAPOR CONVENCIONALES			
CENTRAL:	GRUPO:	FECHA:	
DENOMINACIÓN	UNIDAD	VALOR	OBSRV.
<b>Caldera</b>			
Marca, modelo			
Año de Instalación			
<b>Turbina a Vapor</b>			
Marca, modelo			
Año de Instalación			
Potencia Nominal	MW		
Potencia del Generador	MVA		
Factor de Potencia			
Tensión de Generación	KV		
Límite superior de generación actual	MW		
Límite inferior de generación actual	MW		
<b>Límites de regiones o zonas prohibidas de generación:</b>			
Límite superior:	MW		
Límite inferior:	MW		
Tasa de incremento de la generación (rampa subir)	MW/min		
Tasa de decremento de la generación (rampa bajar)	MW/min		
Tiempo de suspensión después de una salida antes del siguiente arranque (tiempo de detención)	hh:mm		
Tiempo de arranque hasta sincronización y hasta potencia mínima sin que la máquina esté plena y térmicamente lista.	hh:mm		
Tiempo de arranque hasta sincronización y hasta potencia mínima con la máquina plena y térmicamente lista	hh:mm		
Mínimo tiempo de operación con unidad a plena carga antes de la siguiente salida	hh:mm		

**FORMATO 18-UNIDADES TURBO GAS**

DATOS TÉCNICOS Y OPERATIVOS DE UNIDADES TURBO GAS			
CENTRAL:	GRUPO:	FECHA:	
DENOMINACIÓN	UNIDAD	VALOR	OBSRV.
<b>Turbina a Gas y compresor</b>			
Marca, modelo			
Año de Instalación			
Potencia Nominal	MW		
Potencia del Generador	MVA		
Factor de Potencia			
Tensión de Generación	KV		
Límite superior de generación actual	MW		
Límite inferior de generación actual	MW		
Límites de regiones o zonas prohibidas de generación:			
Límite superior:	MW		
Límite inferior:	MW		
Tasa de incremento de la generación (rampa subir)	MW/min		
Tasa de decremento de la generación (rampa bajar)	MW/min		
Tiempo de suspensión después de una salida antes del siguiente arranque (tiempo de detención)	hh:mm		
Tiempo de arranque hasta sincronización y hasta potencia mínima sin que la máquina esté plena y térmicamente lista.	hh:mm		
Tiempo de arranque hasta sincronización y hasta potencia mínima con la máquina plena y térmicamente lista	hh:mm		
Mínimo tiempo de operación con unidad a plena carga antes de la siguiente salida	hh:mm		

**FORMATO 19-UNIDADES CICLO COMBINADO**

DATOS TÉCNICOS Y OPERATIVOS DE UNIDADES CICLO COMBINADO			
CENTRAL:	GRUPO:		FECHA:
DENOMINACIÓN	UNIDAD	VALOR	OBSRV.
<b>Caldera de Recuperación (HRSG)</b>			
Marca, modelo			
Año de Instalación			
Cantidad de calderas que integran el CC			
<b>Turbina a Vapor</b>			
Marca, modelo			
Año de Instalación			
Potencia Nominal	MW		
<b>Turbina a Gas</b>			
Marca, modelo			
Año de Instalación			
Cantidad de unidades que integran el CC			
Potencia Nominal por unidad	MW		
<b>Motor de Combustión Interna</b>			
Marca, modelo			
Año de Instalación			
Cantidad de unidades que integran el CC			
Potencia Nominal por unidad	MW		
Potencia del Generador TV	MVA		
Factor de Potencia TV			
Tensión de Generación TV	KV		
Potencia del Generador TG	MVA		
Factor de Potencia TG			
Tensión de Generación TG	KV		
Potencia del Generador MCI	MVA		
Factor de Potencia MCI			
Tensión de Generación MCI	KV		
Límite superior de generación actual	MW		
Límite inferior de generación actual	MW		
<b>Límites de regiones o zonas prohibidas de generación:</b>			
Límite superior:	MW		
Límite inferior:	MW		
<b>Características del CC</b>			
Tasa de incremento de la generación (rampa subir)	MW/min		
Tasa de decremento de la generación (rampa bajar)	MW/min		
Tiempo de suspensión después de una salida antes del siguiente arranque (tiempo de detención)	hh:mm		
Tiempo de arranque hasta sincronización y hasta potencia mínima sin que la máquina esté plena y térmicamente lista.	hh:mm		

<b>Tiempo de arranque hasta sincronización y hasta potencia mínima con la máquina plena y térmicamente lista</b>	hh:mm		
<b>Mínimo tiempo de operación con unidad a plena carga antes de la siguiente salida</b>	hh:mm		

**FORMATO 20-UNIDADES DE COMBUSTIÓN INTERNA**

DATOS TÉCNICOS Y OPERATIVOS DE GRUPOS DE COMBUSTIÓN INTERNA			
CENTRAL:	GRUPO:		FECHA:
DENOMINACIÓN	UNIDAD	VALOR	OBSRV.
<b>Motor de C.I.</b>			
Marca, modelo			
Año de Instalación			
Potencia Nominal	MW		
Potencia del Generador	MVA		
Factor de Potencia			
Tensión de Generación	KV		
Límite superior de generación actual	MW		
Límite inferior de generación actual	MW		
Límites de regiones o zonas prohibidas de generación:			
Límite superior:	MW		
Límite inferior:	MW		
Tasa de incremento de la generación (rampa subir)	MW/min		
Tasa de decremento de la generación (rampa bajar)	MW/min		
Tiempo de suspensión después de una salida antes del siguiente arranque (tiempo de detención)	hh:mm		
Tiempo de arranque hasta sincronización y hasta potencia mínima sin que la máquina esté plena y térmicamente lista.	hh:mm		
Tiempo de arranque hasta sincronización y hasta potencia mínima con la máquina plena y térmicamente lista	hh:mm		
Mínimo tiempo de operación con unidad a plena carga antes de la siguiente salida	hh:mm		

**FORMATO 21-UNIDADES DE BIOMASA**

DATOS TÉCNICOS Y OPERATIVOS DE GRUPOS CALDERA-TURBINA A VAPOR PARA BIOMASA			
CENTRAL:	GRUPO:		Fecha:
DENOMINACIÓN	UNIDAD	VALOR	OBSRV.
Caldera			
Marca, modelo			
Año de instalación			
Producción Máxima Continua	T/h		
Presión de vapor sobrecalentado	Bar		
Temperatura de vapor sobrecalentado	°c		
Presión de vapor recalentado	Bar		
Temperatura de vapor recalentado	°c		
Temperatura de agua de alimentación	°c		
Combustible principal			
Combustible alternativo			
Sistema de alimentación de biomasa			
Turbina a vapor			
Marca, modelo			
Año de instalación			
Potencia nominal	Mw		
Flujo de vapor sobrecalentado nominal	Tn/h		
Presión de vapor sobrecalentado	Bar		
Temperatura de vapor sobrecalentado	°c		
Presión de vapor recalentado	Bar		
Temperatura de vapor recalentado	°c		
Cantidad de precalentadores ap	Nº		
Cantidad de precalentadores bp	Nº		
Presión en condensador	Mmhg		
Temperatura de agua de circulación de entrada	°c		
Flujo de agua de circulación	m3/h		
Alternador, transformador y auxiliares			
Potencia del generador	MVA		
Factor de potencia	Nº		
Tensión de generación	kV		
Transformador de potencia: pérdidas de cc	kW		
Límite superior de generación actual	MW		
Límite inferior de generación actual	MW		
Límites de regiones o zonas prohibidas de generación:			
Límite superior:	MW		
Límite inferior:	MW		
Tasa de incremento de la generación (rampa subir)	MW/min		
Tasa de decremento de la generación (rampa bajar)	MW/min		

Tiempo de suspensión después de una salida antes del siguiente arranque (tiempo de detención)	hh:mm		
Tiempo de arranque hasta sincronización y hasta potencia mínima sin que la máquina esté plena y térmicamente lista.	hh:mm		
Tiempo de arranque hasta sincronización y hasta potencia mínima con la máquina plena y térmicamente lista	hh:mm		
Mínimo tiempo de operación con unidad a plena carga antes de la siguiente salida	hh:mm		

**FORMATO 22- UNIDADES GEOTÉRMICAS**

DATOS TÉCNICOS Y OPERATIVOS DE GRUPOS GEOTÉRMICOS			
CENTRAL:	GRUPO:		Fecha:
DENOMINACIÓN	UNIDAD	VALOR	OBSRV.
<b>Intercambiador de calor</b>			
Marca, Modelo			
Año de Instalación			
Producción Máxima Continua	t/h		
Presión de vapor (saturado/sobrecalentado)	bar		
Temperatura de vapor	°C		
<b>Turbina a vapor</b>			
Marca, modelo			
Año de instalación			
Potencia nominal	MW		
Flujo de vapor nominal	tn/h		
Presión de vapor	bar		
Temperatura de vapor	°C		
Presión en condensador	mmHg		
Temperatura de agua de circulación de entrada	°C		
Flujo de agua de circulación	m3/h		
<b>Alternador, transformador y auxiliares</b>			
Potencia del generador	MVA		
Factor de potencia	Nº		
Tensión de generación	kV		
Límite superior de generación actual	MW		
Límite inferior de generación actual	MW		
Límites de regiones o zonas prohibidas de generación:			
Límite superior:	MW		
Límite inferior:	MW		
Tasa de incremento de la generación (rampa subir)	MW/min		
Tasa de decremento de la generación (rampa bajar)	MW/min		
Tiempo de suspensión después de una salida antes del siguiente arranque (tiempo de detención)	hh:mm		
Tiempo de arranque hasta sincronización y hasta potencia mínima sin que la máquina esté plena y térmicamente lista.	hh:mm		
Tiempo de arranque hasta sincronización y hasta potencia mínima con la máquina plena y térmicamente lista	hh:mm		
Mínimo tiempo de operación con unidad a plena carga antes de la siguiente salida	hh:mm		

### FORMATO 23 - UNIDADES HIDRÁULICAS

DATOS TÉCNICOS Y OPERATIVOS DE GRUPOS HIDRÁULICOS			
CENTRAL:	TIPO:	Fecha:	
Ubicación: (Indicar zona geográfica: Región, Provincia, Departamento)			
Cuenca: (indicar río principal ó nombre de la cuenca)			
Presa, tipo: (de hormigón, materiales sueltos, etc.)			
Año de construcción			
Superficie del embalse a cota máxima			
Volumen del embalse a cota máxima			
Cota máxima de operación			
Cota mínima de operación			
Módulo del río o aporte medio de la cuenca			
Altura total de la cota máxima (m.s.n.m.)			
Energía media anual (GWh)			
Cota de coronamiento			
DENOMINACIÓN	UNIDAD	VALOR	OBSRV.
Turbina			
Marca, modelo			
Tipo			
Año de instalación			
Potencia nominal	MW		
Salto de diseño	m		
Caudal de diseño	m <sup>3</sup> /s		
Nº de vueltas	rpm		
Cota de restitución	m		
Generador			
Capacidad del Generador	MVA		
Factor de potencia	Adim.		
Potencia	MW		
Transformadores y auxiliares			
Transformador de potencia: marca, tipo			
Transformador de potencia: capacidad	MVA		
Transformador de potencia: relación tranf.	kV/kV		
Transformador de potencia: pérdidas en vacío	kW		
Transformador de potencia: pérdidas de cc	kW		
Transformador de auxiliares, capacidad	kVA		
Transformador de auxiliares, relación tranf	kV/kV		
Límite superior de generación actual	MW		
Límite inferior de generación actual	MW		
Límites de regiones o zonas prohibidas de generación:			
Límite superior:	MW		
Límite inferior:	MW		
Tasa de incremento de la generación (rampa subir)	MW/min		
Tasa de decremento de la generación (rampa bajar)	MW/min		

Tiempo de suspensión después de una salida antes del siguiente arranque (tiempo de detención)	hh:mm		
Tiempo de arranque hasta sincronización y hasta potencia mínima sin que la máquina esté plena y térmicamente lista.	hh:mm		
Tiempo de arranque hasta sincronización y hasta potencia mínima con la máquina plena y térmicamente lista	hh:mm		
Mínimo tiempo de operación con unidad a plena carga antes de la siguiente salida	hh:mm		