## **Recomendaciones para realizar el diagnóstico**

Este documento pretende ser una guía para los centros educativos participantes del Concurso Eficiencia Energética para UTU y Secundaria, particularmente para los centros de la categoría *Consolidación*.

## **Definición**

Un diagnóstico energético es un estudio mediante el cual se obtiene un conocimiento sobre el consumo energético de una industria, edificio, o proceso, para entender las variables energéticas e identificar oportunidades de mejora en la eficiencia y el uso eficiente de los recursos energéticos y productivos.

## **Recomendaciones a seguir para realizar un correcto diagnóstico**

A continuación se mencionan una serie de pasos que permiten realizar un diagnóstico energético completo. Si bien la sugerencia es realizarlos en el orden que se indica a continuación, es importante que tengan en cuenta que puede que el proceso no sea lineal, por ejemplo, la identificación de un uso de la energía en el paso 2.2 puede permitirles identificar que el centro cuenta además con otro equipo para satisfacer este uso, incorporando así un nuevo ítem en el punto 2.1.

Siguiendo los pasos que se describen a continuación, se pretende construir una tabla con los siguientes encabezados:

| **Equipo** | **Fuente de energía** | **Uso de la fuente de energía** | **Características** | **Fin específico** | **Potencia (W)** | **Horas de uso (h)** | **Consumo de energía (kWh)** | **Observaciones** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

* 1. **Relevamiento de equipos que consumen energía**

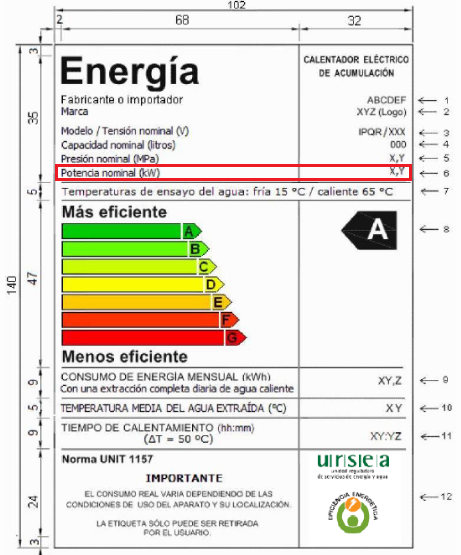
Se sugiere comenzar por relevar todos los equipos que consumen energía en el centro. Una vez detectados cuales son estos equipos, se debe identificar sus principales características técnicas y el estado en el cual se encuentran.

El primer paso es una evaluación visual, corroborar si el equipo funciona, el estado de los materiales que lo componen como la carcasa o los cables en caso de tenerlos, revisar si los equipos están sucios o degradados, etc.

La inspección visual puede complementarse, cuando se entienda pertinente, con consultas a las personas que utilizan los equipos, por ejemplo:

* ¿En qué año se compró el equipo?
* ¿Se realiza mantenimiento periódicamente?
* ¿Cuándo fue la última vez que se realizó el mantenimiento?
* ¿El equipo tuvo reparaciones? ¿Cuántas? ¿De qué tipo?

Para un completo relevamiento es necesario contar con las características técnicas de los equipos. Para esto, en el caso de los equipos que consumen energía eléctrica, es necesario identificar la “placa de datos técnicos” (puede ser una placa de metal o una etiqueta adherida al equipo) y/o la “etiqueta de eficiencia energética” en caso de ser un equipo dentro del [Programa de normalización y etiquetado de eficiencia energética](https://www.eficienciaenergetica.gub.uy/programa-de-normalizacion-y-etiquetado-de-eficiencia-energetica). Pueden encontrar más información sobre los equipos etiquetados [aquí](https://www.eficienciaenergetica.gub.uy/resultados-busqueda?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_returnToFullPageURL=%2Fmateriales-de-difusion&_101_assetEntryId=56436&_101_type=content&_101_urlTitle=etiquetado-de-eficiencia-energetica&redirect=https%3A%2F%2Fwww.eficienciaenergetica.gub.uy%2Fresultados-busqueda%3Fp_p_id%3D3%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dmaximized%26p_p_mode%3Dview%26_3_keywords%3Detiquetado%26_3_struts_action%3D%252Fsearch%252Fsearch%26_3_redirect%3D%252Fmateriales-de-difusion&inheritRedirect=true).

De estas etiquetas es fundamental relevar la potencia consumida por el equipo (es usual encontrarla como se muestra en las figuras de arriba), la unidad de medida correspondiente a la potencia es el watt con simbolo W (como se observa en las figuras).

En caso de no contar con las etiquetas o que las mismas no sean legibles, se puede estimar el dato de potencia haciendo una búsqueda por internet de equipos de marca y características similares. Esta búsqueda también es aplicable cuando se cuenta con equipos que se abastecen de otras fuentes de energía como por ejemplo gas.

En el caso del equipamiento eléctrico, también es posible relevar esta información utilizando un enchufe inteligente como el que se encuentra disponible en el maletín de sensores y experiencias que se ofrece en forma de préstamo en el marco de este concurso.

* 1. **Identificación del uso de la energía**

Considerando los equipos identificados, debemos responder a la pregunta ¿Para qué los utilizamos? En la medida que respondemos esta pregunta para cada uno de los, podemos ir generando categorías como las que se muestran debajo:

* Iluminación: Tubos, Lámparas, Focos etc.
* Acondicionamiento térmico (Aires acondicionados, estufas de distintos tipos y combustibles, calderas, calo-ventiladores, radiadores, ventiladores, etc.
* Fuerza motriz: todo lo relacionado a motores y herramientas.
* Agua Caliente Sanitaria: Calefones, bomba de calor, paneles solares térmicos, etc.
* Cocción: cocinas a gas, leña o eléctrica, hornos a gas, leña o eléctrico, etc.
* Material de apoyo: computadoras, proyectores, televisores, etc.

Los anteriores son ejemplos, en base al funcionamiento de su centro educativo deberán identificar los principales usos de la energía y categorizarlos como entiendan conveniente.

Una vez que tengan identificados los usos, se recomienda pensar si no existen en el centro otros equipos que les permitan satisfacer esas demandas, es decir, ¿hay en el centro otros equipamientos que sean utilizados para iluminar? ¿Para acondicionamiento térmico?

Se recomienda también que intenten responder a la pregunta ¿La energía en el centro se utiliza para otros usos además de los identificados?

* 1. **Identificación de fuentes de energía**

El siguiente paso es identificar las fuentes de energía que se utilizan en el centro, para esto debemos preguntarnos: ¿Qué consumen los equipos para funcionar?

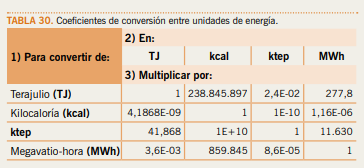
Como por ej.: Energía eléctrica, Biomasa (leña, pellets, briquetas, carbón vegetal, etc.), GLP, Energía solar (Paneles solares fotovoltaicos, paneles solares térmicos, etc.), Energía eólica, etc.

* 1. **Calculo del consumo de energía**

Para poder estimar el consumo de energía del centro se debe relevar el consumo de todos los equipos. En cada caso deberán adoptar la metodología que mejor se adapte a la situación, en particular para los equipos que NO consumen energía eléctrica, se puede obtener esta información realizando consultas a la persona encargada de abastecer el combustible, ya sea la leña, pellets, gas, etc. Generalmente estos datos pueden estar expresados en un consumo mensual o anual. Por ej. en el caso de una cocina a gas, pueden relevar la cantidad de recargas realizadas en determinado tiempo, en el caso de una estufa a leña, pueden averiguar ciertos datos de compra y stock, y determinar la cantidad de leña consumida, en ciertos equipos, pueden utilizar medidores de energía, y en otros casos pueden relevar las horas de uso. Con el dato de las horas de uso y la potencia de los equipos, es posible estimar el consumo energético de los mismos.

La sugerencia es relavar las horas de uso de los equipos en un día típico (registrando por separado los días atípicos, generalmente los sábados y domingos, feriados, vacaciones, etc.). Esto se puede realizar mediante consultas a las personas que utilizan los equipos o haciendo un trabajo de relevamiento in situ, que consiste en controlar el tiempo de uso del equipo observando y anotando cuanto tiempo está encendido, o por medio de mediciones.

Luego, con el dato de potencia y el de horas de uso, puede estimarse el consumo de energía teniendo en cuenta que Energía (kWh) = Potencia (kW) x Horas de funcionamiento (h). Es importante tener en cuenta que hay ciertos equipos que no consumen energía de manera continua como es el caso del equipo de aire acondicionado o la heladera. En estos casos, si corresponde, pueden valerse de la información que figura en la etiqueta de eficiencia energética para estimar dicho consumo, realizar mediciones, entre otros recursos posibles.

Con este relevamiento podemos obtener el consumo de energía del centro por fuente. Para calcular el consumo total de energía del centro es probable que necesiten utilizar coeficientes de conversión que les permitan comparar o realizar operaciones considerando diferentes energéticos, para esto pueden utilizar las tablas que se presentan a continuación.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Energético** | **Poder calorífico** | **Unidad** |
| GLP (Supergás) | 10.918 | kcal/kg |
| Gas natural | 8.300 | kcal/m3 |
| Leña | 2.700 | kcal/kg |

Los anteriores son los energéticos comúnmente utilizados en los centros educativos, si necesitan información sobre otros energéticos pueden escribir su consulta en el curso disponible en la plataforma CREA.

Se debe tener en cuenta que hay equipamiento cuyo uso varía durante los diferentes meses del año por lo que se sugiere analizar la necesidad de realizar varias estimaciones de consumo energético mensual que describan diferentes momentos del año.

En el caso del consumo eléctrico del centro, comparando con los datos que se presentan en la factura de UTE puede analizar sus estimaciones. Para esta sección sugerimos consultar el video [¿Cómo leer la factura de UTE?](https://www.youtube.com/watch?v=MKNG_F0qhek&list=PL1jX6yuR2yEIUyND2AzEvTtr5BGFM_049&index=17) disponible en nuestro canal de YouTube.

* 1. **Hábitos de uso**

Es importante que al realizar el realizar el relevamiento de equipos y las horas de funcionamiento de los mismos, también observen los hábitos de uso y registren tanto los que consideran correctos como aquellos donde entienden que existen oportunidades de mejora. Ej. temperatura de uso de los equipos de aire acondicionado, uso de cortinas, luces que permanecen encendidas, etc.

Toda esta información puede incluirse en un campo de observaciones en la tabla que están construyendo.

* 1. **Análisis de la factura de UTE**

Para complementar el video antes mencionado sobre lectura de la factura de UTE, se sugiere consultar este [calculador](https://calculadores.miem.gub.uy/simuladormipymes/Calculador2/index.html), donde podrán generar insumos para el análisis de la tarifa contratada y eventual consumo de energía reactiva.

## **Tabla de referencia**

A continuación se presenta una tabla con información que pretende ser una referencia para el llenado de la tabla que construyan en su centro educativo.

| **Equipo** | **Fuente de energía** | **Uso de la fuente de energía** | **Características** | **Fin específico** | **Potencia (W)** | **Horas de uso (h)** | **Consumo de energía (kWh)** | **Observaciones** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| En este campo informar cada uno de los equipos consumidores relevados en el diagnóstico (ver ejemplos abajo) | En este campo informar la fuente de energía consumida por ejemplo electricidad, gas de garrafa, gas de cañería, leña, nafta, gasoil, etc. (ver ejemplos abajo) | *En este campo debe indicarse para qué se usa la fuente de energía (uso estandarizado)* | *En este campo se deben indicar todas las características más relevantes del equipo como antigüedad, etiqueta de eficiencia energética, volumen, etc. Para ello pueden buscar en internet cuales son las características más relevantes en cuanto al consumo de energía (ver ejemplos abajo)* | *En este campo se debe indicar el fin para el cual es usado el equipo (ver ejemplos abajo)* | En este campo se debe indicar la potencia consumida por el equipo. En caso que no esté disponible se pueden realizar estimaciones buscando en internet. Por lo general esta info se encuentra en la chapa del equipo (ver ejemplos más abajo) | Utilizar un lapso de tiempo de referencia, ej. semanal, mensual. | Puede estimarse a partir de potencia y horas de uso. Tengan en cuenta que no siempre coincide el tiempo durante el cual el equipo está encendido, con el tiempo donde consume energía.  Para equipos que utilicen otras fuentes, explorar como estimar el consumo energético y como reportarlo en las mismas unidades de modo que todos sean comparables. | En este campo se debe informar cualquier hallazgo encontrado al inspeccionar los equipos por ejemplo : Burletes en mal estado, lámparas que no encienden, calefón ubicado en el exterior, etc. |
| Heladera | Electricidad | Refrigeración de alimentos | Antigüedad, etiqueta de EE, volumen | Almacenamiento de los alimentos de los alumnos para el almuerzo | 50 W | 24 h / día | 35 kWh / mes | Burletes en mal estado. Además se encuentra que la separación con la pared es poca. |
| Calefón | Electricidad | Calentamiento de agua caliente | Antigüedad, etiqueta de EE, volumen | Lavado de losa en la cocina | 1500 W | 24 h / día | 110 kWh / mes | La superficie del calefón se encuentra caliente |
| Tubo led | Electricidad | Iluminación | Lúmenes | Iluminación sala docente | 16 W | 8 h / día | 2,8 kWh / mes | Hay 10 tubos que no funcionan |
| Cocina | Gas de garrafa | Cocción de alimentos | Antigüedad, nº de hornallas | Se usa solo para calentar agua para el mate. | N/C | 3 h / dia | 3 garrafas / mes | Paredes del horno en mal estado |
| Estufa a leña | Leña | Calentamiento de ambientes | Cerrada, doble combustión | Calentamiento del salón comedor | 7000 W | 4 h / día | 1000 kg leña / mes | Hollín pegado al vidrio de la puerta |

1. **Estado edilicio del centro**

Los aspectos edilicios influyen significativamente en el consumo energético y en las condiciones de confort higrotérmico, por lo que es de vital importancia que sean considerados en el análisis al momento de proponer mejoras.

Por ende es de gran valor relevar las caracteristicas de las instalaciones edilicias del centro teniendo en cuenta las siguientes preguntas:

* ¿De qué material son las paredes? ¿En qué estado se encuentran las mismas?
* ¿De qué material es el techo? ¿Tiene cielorraso? ¿De qué material es?
* ¿Se cuenta con aislamiento térmico en paredes?
* ¿Qué orientación tienen las paredes exteriores del centro? ¿Y las aberturas?
* ¿Cuántas aberturas tienen los salones? ¿Qué área abarcan? ¿En qué estado se encuentran? ¿Abren y cierran correctamente? ¿Son herméticas?
* ¿Cuentan con protecciones solares, ya sean externas o internas?
* ¿De qué color es la fachada del edicifio?
* ¿Hay árboles cercanos al centos? ¿Son de hoja caduca o perenne?

Estas son algunas preguntas guía que contribuyen a realizar un relevamiento energético del edificio, en función de la situación de cada centro podrán registrar otros datos como presencia de humedades, vidrios rotos, etc.

También pueden utilizar la tabla que se presenta a continuación, complentando los campos que allí se indican y agregando otros en caso que lo consideren pertinente.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Estructura estudiada** | **Observaciones de la estructura** | **Efecto detectado** | **Efecto buscado** |
| *Zona del edificio relevada, o parte de este.* | *Observaciones sobre la parte afectada. Describir su estado de mantenimiento o falta de este, carencias, materiales viejos o desgastados, etc.* | *Describir el efecto que la estructura afectada tiene sobre el uso del espacio y la dinámica habitual de la habitación o zona.* | *Analizar cuál sería el escenario de mejora buscado. Describir las potenciales mejoras y cómo eso mejorará el uso del espacio.* |

## **Presentación de resultados**

La presentación de la información es un aspecto relevante al momento de finalizar un diagnóstico energético. Además de la construcción de las tablas mencionadas, se sugiere que los datos se presenten de forma gráfica y atractiva. A su vez, la elaboración y presentación de indicadores permite realizar un seguimiento periódico del consumo energético del centro, y facilita la identificación de oportunidades de mejora.

Algunos gráficos sencillos e interesantes que pueden elaborarse son:

* Consumo energético del centro por fuente (electricidad, leña, gas, etc.)
* Consumo energético por uso (iluminación, acondicionamiento térmico, etc.)
* Evolución del consumo, total o por usos, a lo largo de los años

En cuanto a los indicadores, dado que se trata de un aspecto de gestión y general del centro, se sugiere trabajarlo en conjunto con la dirección de la institución. Se recomienda incluir los siguientes:

* Consumo energético promedio mensual (kWh) / área edificada del centro (m2)
* Consumo energético promedio mensual (kWh) / cantidad de estudiantes del centro
* Consumo energético promedio mensual (kWh) / (cantidad de horas durante las cuales se brindan clases en un mes*\**)

*\*Para las horas de clase considerar un mes típico, que no incluya vacaciones. Puede estimarse como las horas semanales multiplicadas por 4.*

Para construir los indicadores y presentar los resultados, pueden tomar como referencia la planilla electrónica Gráficos e indicadores que encontrarán junto con los materiales de este concurso, y hacer todos los cambios que consideren pertinentes para reflejar la realidad del centro y resaltar aquellos aspectos que consideren más importantes.

## **Análisis de la información**

Es de suma importancia que los datos relevados se analicen, identificando por ejemplo las variables que condicionan el consumo de energía, como influye cada una de ellas, etc. y que en base a dicho análisis se propongan oportunidades de mejora.