

Guía desarrollo de proyecto - Consolidación

Este documento pretende ser una guía para los centros educativos participantes de esta categoría del Concurso Eficiencia Energética para UTU y Secundaria, consoliden un grupo de trabajo diverso que tenga como objetivo reforzar sus conocimientos sobre eficiencia energética, para luego aplicarlos en desarrollar y profundizar un diagnóstico energético completo de la institución y su entorno.

1. Conformación del equipo de trabajo

Es sumamente importante que el equipo de trabajo esté conformado por estudiantes de diferentes niveles y docentes de diferentes asignaturas. Asimismo, de haber turnos en el centro, se recomienda el involucramiento de todos ellos.

Esto fomenta un trabajo integral y multidisciplinario, lo cual enriquece mucho los proyectos.

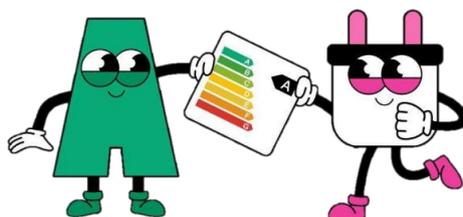
Para centros que ya han participado en este concurso, o como planificación a futuro para quienes se incorporan en esta edición, tengan en cuenta que es recomendable que los equipos de trabajo tengan referentes que se mantengan de una edición a la siguiente (docentes y estudiantes), que sean los encargados de informar a quienes ingresan al centro sobre el proyecto que se viene desarrollando, y los inviten a formar parte del grupo de trabajo.

Garantizada la diversidad del grupo de trabajo, es posible realizar subgrupos que se encargan de diversas tareas de acuerdo a sus intereses y conocimientos, que trabajen de manera coordinada en un proyecto global.

2. Estudio y apropiación de la temática

Se sugiere comenzar realizando una aproximación a las temáticas Energía, Energía en Uruguay y Eficiencia Energética. Para el desarrollo de este estudio se encuentran a disposición de los centros educativos, diferentes módulos virtuales, y materiales gráficos y audiovisuales desarrollados por el equipo técnico de la Dirección Nacional de Energía (DNE) del Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM).

Todos los centros participantes tendrán acceso a un curso en CREA donde podrán encontrar una selección de materiales para abordar dichas temáticas, pensada para orientar y facilitar la búsqueda de información fehaciente, sin perjuicio de que puedan consultar otras fuentes. A su vez, pueden acceder por medio de estos vínculos a los [audiovisuales](#) y a otros [materiales de difusión](#).



3. Diagnóstico: evaluación del estado del centro en aspectos energéticos

Un diagnóstico o auditoría energética comprende un análisis detallado del desempeño energético de una organización, equipo, sistema(s) o proceso(s). Está basado en mediciones y observaciones apropiadas del uso de la energía, eficiencia energética y consumo energético.

La construcción de un diagnóstico energético completo, permitirá al centro conocer la situación de partida en cuanto al uso de la energía, e identificar y priorizar oportunidades de mejora del desempeño energético, que permitan reducir el desperdicio de energía y obtener los beneficios ambientales y económicos relacionados.

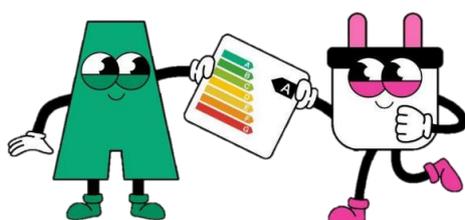
3.1. Equipamiento y uso

Un diagnóstico energético completo debe contar con un listado de los equipos que consumen energía y sus características (potencia, antigüedad, clase de eficiencia energética, etc.). A su vez, es interesante identificar los distintos usos de energía (iluminación, equipamiento informático, calentamiento de agua, calefacción, transporte, movilidad, etc.) y las fuentes utilizadas en cada caso (electricidad, gas, fuel oil, carbón, nafta, etc.).

Es importante también que se releven los hábitos de uso (ej. horas de uso) de manera de contar con información que permita estimar/calcular el consumo energético de los diferentes equipos. En el punto 3.2 se brinda más información sobre los hábitos de uso.

Relevar y organizar la información antes mencionada es útil para realizar un análisis que permita, entre otras cosas, determinar los principales consumos energéticos del centro, siendo este un insumo muy valioso para identificar y priorizar oportunidades de mejora en cuanto al uso eficiente de la energía.

Considerando lo anterior, se sugiere realizar una tabla donde se incluyan todos los aspectos mencionados anteriormente, organizando la información de la manera que entiendan más conveniente. A modo de ejemplo, se presenta una tabla preliminar, a la cual deberán incorporar otros aspectos no incluidos en el ejemplo pero relevantes como ubicación del equipo (salón 1, pasillo A, patio, etc.), temperatura a la que se utilizan los equipos de aire acondicionado, y otros que puedan identificar. Se recomienda que revisen, y modifiquen la tabla para que se adapte a sus necesidades, les sea práctica y refleje la realidad del centro en materia de consumo energético.



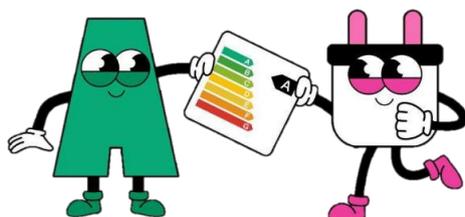
Concurso Eficiencia Energética

Utu & Secundaria 2023

Equipo	Fuente de energía	Características	Uso	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 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	Antigüedad, etiqueta de EE, volumen	Refrigeración de alimentos	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	Antigüedad, etiqueta de EE, volumen	Calentamiento de agua caliente	1500 W	24 h / día	110 kWh / mes	La superficie del calefón se encuentra caliente
Tubo led	Electricidad	Lúmenes	Iluminación	16 W	8 h / día	2,8 kWh / mes	Hay 10 tubos que no funcionan
Cocina	Gas de garrafa	Antigüedad, nº de hornallas	Cocción de alimentos	N/C	3 h / día	3 garrafas / mes	Paredes del horno en mal estado
Estufa a leña	Leña	Cerrada, doble combustión	Calentamiento de ambientes	7000 W	4 h / día	1000 kg leña / mes	Hollín pegado al vidrio de la puerta
Otros

Dicha información puede complementarse con un registro fotográfico que permita reforzar aspectos que sean de su interés y facilitar la comprensión de quienes leerán el informe. Asimismo, las fotografías pueden ser de utilidad para mostrar posteriormente los cambios que se realicen en el centro.

Luego de completar la planilla contarán con la información necesaria para determinar cuáles son los usos que más energía consumen, cual es la principal fuente de energía que utiliza el centro, donde se



identificaron los principales inconvenientes en cuanto al uso o al estado de los equipos, entre otras múltiples opciones. Para estos pueden por ejemplo realizar cálculos en una planilla Excel, o aplicar cualquier otro mecanismo que entiendan conveniente.

Recuerden que es posible que los datos de uso del equipamiento y por lo tanto de consumo energético no sean iguales todos los meses. Se sugiere analizar cuáles son las posibles razones por las que el consumo varía a lo largo del año, y de ser necesario realizar estimaciones de consumo para diferentes momentos.

Además recuerden que siempre pueden contar con otras fuentes de información para estimar algunos parámetros que no logren identificar en los equipos relevados. Para ello les recomendamos buscar en internet, consultar con otros centros a través del curso disponible en CREA o consultarle al equipo técnico del concurso. También recuerden que el MIEM tiene a disposición instrumentos para realizar mediciones in situ a través de las maletas y maletines. ¡Les recomendamos que los soliciten!

3.2. Conocimiento, percepción y hábitos de uso

Se recomienda que apliquen métodos de investigación (encuestas, entrevistas con preguntas abiertas, observación, registro fotográfico, etc.) para conocer la percepción, conocimiento y hábitos vinculados a la eficiencia energética. Se sugiere que este estudio abarque a toda la población que forma parte del centro educativo (estudiantes, docentes, auxiliares de servicio, representantes de dirección, etc.). Asimismo, la investigación puede ampliarse a familiares, vecinos, etc. A estos actores externos pueden consultarlos tanto sobre aspectos energéticos vinculados al centro educativo, como al conocimiento y uso de la energía en sus hogares, en el barrio o donde entiendan pertinente en el marco de este proyecto.

Lo anterior les permitirá informarse en cuanto al conocimiento e involucramiento de la comunidad educativa (y eventualmente el entorno) en relación a eficiencia energética, a partir de lo cual podrán identificar acciones que contribuyan a realizar un uso más eficiente de la energía. Asimismo, les permitirá establecer una línea de base (determinar un punto de partida), que en ediciones posteriores puede serles de utilidad para analizar la evolución en ciertos objetivos que puedan fijarse.

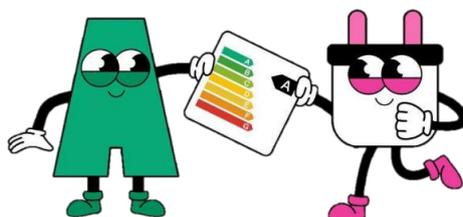
3.3. Aspectos edilicios

Es importante también, que el diagnóstico incluya información respecto a la situación edilicia del centro, describiendo aspectos como materiales de techo, paredes y aberturas, estado de las mismas, orientación, presencia de árboles, etc.

Estos aspectos 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.

3.4. Aspectos a tener en cuenta para el desarrollo del diagnóstico:

- ✓ En el proceso de diagnóstico deberán estar involucrados estudiantes y docentes. Se recomienda que el grupo de trabajo esté compuesto por estudiantes de diferentes niveles y docentes de diferentes asignaturas, así como de diferentes turnos en caso que corresponda.



Concurso Eficiencia Energética

Utu & Secundaria 2023

- ✓ Para realizar mediciones se recomienda el uso de medidores y sensores que permitan complementar el diagnóstico. Para esto, podrán utilizar las herramientas a las que pueda acceder en el centro y/o solicitar el préstamo de una maleta sensores y experiencias o de un maletín de sensores (Ver más información debajo).
- ✓ Se valorará la incorporación de datos históricos y actuales del consumo energético abarcando todas las fuentes de energía utilizadas por el centro (ej. evolución del consumo de energía eléctrica y gas en los últimos tres años). En caso que corresponda, los centros deberán realizar las gestiones necesarias para acceder a sus facturas de energía eléctrica, gas natural, leña, etc. En el caso de las facturas de energía eléctrica, encontrarán en el curso en CREA información para facilitar este acceso.
- ✓ Para el caso de energía eléctrica, se deberá indicar el tipo de tarifa vigente, analizando si existe potencial de ahorro económico derivado de un cambio de tarifa y/o modificaciones en los hábitos de uso del equipamiento. A su vez, se sugiere analizar la potencia contratada, evaluando si la misma se encuentra o no bien dimensionada para el uso actual de la energía eléctrica en el centro. Asimismo, se recomienda contrastar los resultados de la estimación de consumo realizada de acuerdo a lo indicado en el punto 3.1 con lo registrado por UTE y eventualmente analizar diferencias.
- ✓ Analizar la información relativa al consumo de cada energético y posibles variables que pueden afectar el mismo (ej: turnos existentes, número de estudiantes y funcionarios/as, comportamiento durante día y noche, fines de semana, vacaciones, pandemia, etc.).

Maletas sensores y experiencias y maletines:

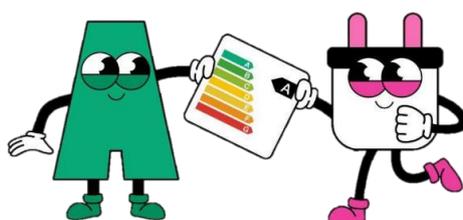
La DNE cuenta con 4 maletas que contienen una serie de sensores y experiencias elaboradas conjuntamente con la organización sin fines de lucro, Ciencia Viva, y cinco maletines que cuentan con sensores de medición incluidos en las maletas.

A través de estos materiales se pretende apoyar a los grupos en el desarrollo o profundización de sus diagnósticos energéticos, acercarlos a las tecnologías disponibles y sus aplicaciones, y promover la importancia de las mediciones desde el punto de vista técnico, científico y cultural.

La DNE gestionará el envío de los mismos de acuerdo al orden de llegada de las solicitudes y a los aspectos logísticos que estime más convenientes con el fin de llegar a la mayor cantidad de centros posible.

Una vez que el centro se haya inscripto ya está habilitado para solicitar la maleta o el maletín. Se agradece realicen la solicitud con anticipación ya que esto nos permite optimizar la logística de traslados, minimizando tiempos muertos del material y km recorridos, fomentando así traslados más ágiles, eficiencia en el uso de recursos y una mejor preservación de los materiales.

El tiempo estimado que cada centro tendrá para usar las maletas o maletines es de 10 días hábiles. Esto puede variar en función de la cantidad de solicitudes. Se sugiere **planificar**



previamente el uso de los sensores y las experiencias de modo de optimizar el trabajo con los mismos. Asimismo, se recomienda que su uso sea abordado por varios docentes de modo de contar con más horas de aula para el aprovechamiento de los materiales, y poder realizar diversas experiencias en función de la experticia de diferentes docentes.

Todos estos instrumentos tienen como objeto la exploración o la experimentación y se espera que sean utilizados para analizar las mediciones que se realicen. No tienen un fin simplemente expositivo sino, por el contrario, de uso, aprendizaje y aplicación.

Los centros que reciban las maletas y maletines deberán ser **responsables del uso apropiado** de los mismos de manera que los materiales puedan llegar a todos los centros que manifiesten interés. Contamos con su colaboración para poder mantener este servicio.

[Conozca más sobre las maletas aquí](#)

En cuanto a los maletines, estos fueron pensados específicamente para realizar mediciones que complementen los diagnósticos, los mismos incluyen:

- ✓ Cámara termográfica
- ✓ Higrotermómetro
- ✓ Luxómetro
- ✓ Medidor de energía (enchufe inteligente)
- ✓ Medidor de energía que en conjunto con una fotocélula y un sensor de movimiento permiten medir el potencial de ahorro de incorporar estos elementos en los espacios subutilizados

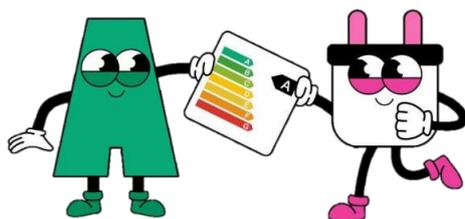
La maleta y el maletín no se complementan por lo que agradecemos solicite solo aquel que considere mejor se adapta a su proyecto.

La solicitud puede realizarse completando este [formulario](#).

4. Análisis y propuestas de mejora

Esta etapa consiste en el análisis conjunto de los datos recabados durante el diagnóstico y la identificación de acciones que podrían implementarse para realizar un uso más eficiente de la energía, tanto en el centro educativo como en su entorno.

Se sugiere que toda la población que forma parte del centro educativo sea informada de los resultados del diagnóstico y que participe del análisis de los mismos. A su vez, se propone que en conjunto con las diferentes asignaturas, se identifiquen oportunidades de mejora en cuanto al uso de la energía y posibilidades de abordar alguno/s de los aspectos identificados desde sus áreas de experticia, así como limitantes para implementar ciertas medidas que puedan surgir. Es decir, que pueden proponerse medidas que puedan ser ejecutadas por el grupo participante, así como otras que estén condicionadas a contar con ciertos recursos, por ejemplo económicos. Asimismo, una medida puede ser profundizar



el análisis en determinada temática donde se identificaron indicios de que puede haber potencial de mejora.

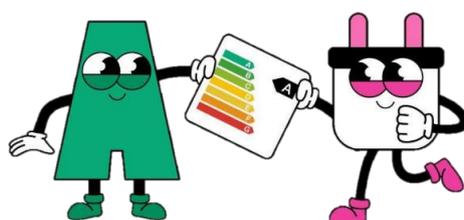
Los alentamos a estimar el impacto de las medidas propuestas (ej. estimar el ahorro energético derivado de un cambio tecnológico o de hábitos, analizar si esperan mejoras en el confort higrotérmico, etc.). Esta estimación constituye un insumo importante al momento de jerarquizar las medidas.

De las oportunidades de mejora encontradas pueden surgir, también, otros beneficios para el centro educativo y/o el entorno. Es importante que analicen este aspecto y de existir, se reflejen en el informe.

En síntesis, debe incluirse en el informe un listado priorizado de acciones que podrían implementarse para mejorar el consumo energético del centro (puede incluir acciones vinculadas a la realidad del entorno), indicando si el centro cuenta con las capacidades necesarias para implementarla o si necesita recursos adicionales (ej. fondos, tiempo, conocimiento, etc.). En la medida de lo posible, dichas acciones deberán estar acompañadas de una estimación del impacto (ahorro energético, concientización, beneficios al ambiente, etc.) que podría generar la implementación de las mismas.

Aspectos a tener en cuenta para la identificación de propuestas de mejora

- ✓ Se sugiere que las propuestas de mejora se construyan con una mirada a largo plazo, incluyendo acciones a realizar durante el año en curso y el próximo (sin perjuicio de que puedan proponerse acciones para años posteriores).
- ✓ Identificar el nivel de prioridad de las medidas propuestas y jerarquizarlas.
- ✓ Para cada medida, indicar si el centro cuenta con los recursos necesarios para ejecutarla o si se requieren recursos adicionales (ej.: inversión económica, obras necesarias, involucramiento de actores externos, capacitaciones, etc.).
- ✓ Las acciones propuestas pueden incluir:
 - i. Medidas operativas, es decir, medidas vinculadas a las operaciones que se llevan a cabo en el centro y que tienen como objeto la eficiencia energética (ej.: regulación en el horario de uso de la iluminación y equipos, control de temperatura de los sistemas de acondicionamiento térmico, etc.).
 - ii. Medidas tecnológicas (ej.: incorporación o recambio de equipos por otros más eficientes.).
 - iii. Medidas de sensibilización para un uso más eficiente de la energía por parte de las personas usuarias del centro (ej.: charlas o talleres informativos, jornadas de sensibilización, elaboración de material informativo, etc.).
- ✓ Explicitar en el informe las acciones que el grupo implementaría si obtuviera un premio económico en el marco de este concurso.



5. Indicadores de seguimiento

Como se mencionó anteriormente, los indicadores son sumamente relevantes para el seguimiento de los proyectos y la evaluación de los mismos.

Se valorará que durante el proyecto se construyan los siguientes indicadores:

- 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.*

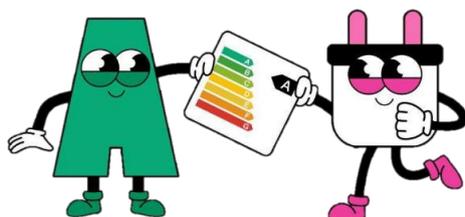
Estos indicadores deben construirse para cada uno de los energéticos utilizados en el centro y para el consumo total de energía. También puede ser interesante construir dichos indicadores para diferentes fechas del año (ej. invierno) y determinar el consumo base del centro, es decir en horas que el centro está cerrado. Esto puede darles una noción del desperdicio de energía si corresponde.

6. Ejecución

Esta etapa consiste en la implementación de las medidas que hayan sido definidas en el plan de acción y cuya ejecución esté al alcance de las posibilidades del centro (ejemplo: actividades asociadas a cambios de hábito, campañas de comunicación o capacitaciones).

Esta instancia no es un aspecto central en esta etapa del proyecto, sin embargo, si un grupo desea ejecutar alguna de las medidas identificadas, sugerimos tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Antes de realizar cualquier acción, se recomienda realizar un estudio detallado de la temática vinculada con la propuesta, con el fin de asegurar que la medida a ejecutar efectivamente contribuye al uso eficiente de la energía, y está alineado con lo hallado en el diagnóstico.
- ✓ Previo a la ejecución de medidas, es deseable que compartan sus ideas en el curso disponible en la plataforma CREA de manera que puedan recibir comentarios de sus pares y del equipo coordinador de este concurso.
- ✓ La ejecución debe estar liderada por estudiantes y docentes.
- ✓ Se sugiere el trabajo coordinado entre diferentes niveles y materias/asignaturas, y en lo posible involucrar más de un turno.



7. Otros aspectos a considerar

Durante todas las etapas, se valorará el intercambio entre los centros a través del curso disponible en la plataforma CREA de Ceibal. Se espera que compartan novedades, logros, intercambien sobre diversos aspectos que vayan identificando en la medida que avancen con los diagnósticos energéticos y que se apoyen mutuamente en la resolución de dificultades.

A través de dicha plataforma podrán comunicarse con técnicos/as de la DNE del MIEM a fin de obtener asesoramiento. Este asesoramiento será, siempre, a forma de guía y sugerencia para que los propios centros puedan sortear las dificultades que se presentan. Se sugiere que estas consultas se realicen en el foro del curso destinado para dicho fin, no por mensaje privado, dado que el intercambio puede ser de utilidad para otros centros.

Se sugiere el registro del proceso a través de fotografías, materiales audiovisuales u otros. Dicho material no solo constituirá un testimonio del proyecto realizado por la institución, sino que podrá ser utilizado para continuar promoviendo este tipo de acciones en otros centros.

La incorporación de una visión de eficiencia energética implica cambios en nuestras pautas culturales, por lo cual el trabajo en este sentido debe ser una línea de acción estratégica permanente y debe promover el involucramiento de todas las personas que integran la organización.

