4. 14. LOS DIAGRAMAS DE BLOQUES FUNCIONALES
Una herramienta didáctica potente

Marcelo Barón[1]

Resumen

Hay varios tipos de diagramas que utilizamos en Educación Tecnológica (E. T.) en los distintos niveles educativos, porque son un recurso fundamental a la hora de expresar características de los procesos tecnológicos y sistemas cualquiera fueren para que sean claramente entendibles y significativos.

Los diagramas en general son herramientas conceptuales que podemos usar para representar en forma gráfica, clara y didáctica, distintas propiedades y/o dimensiones de un sistema, artefacto o proceso que nos interesa abordar para su mejor entendimiento, tanto de su estructura funcional y física, como de sus operaciones, funcionamiento y/o su respuesta en el tiempo.

En este artículo vamos a enfocarnos especialmente en los diagramas de bloques funcionales.

Palabras clave: Diagramas de bloques funcionales - Educación tecnológica - Enfoque sistémico - Sistemas de control automáticos - Modelo de caja negra

[1] Marcelo Barón es docente y capacitador del área de tecnología desde 1995. Es licenciado en Tecnología Educativa (UTN), Téc. Sup. en Sist. Digitales y Control Automático (ORT), Sociología (UBA). Especializado en Educación Tecnológica en escuelas primarias, secundarias, terciario y capacitación docente en el equipo de Educación Tecnológica de Escuela de Maestros (GCBA) desde 2002. Ex docente en el Profesorado de Educación Tecnológica (IES N°2 - CABA) de las materias Tecnologías y Procesos del control I y Tecnologías, Tecnologías y Procesos de las comunicaciones I, y Talleres de construcción recursos. Autor del libro “Enseñar y aprender tecnología”, Novedades educativas (2004) sobre el enfoque sistémico. Coautor con Eduardo Averbuj y Gabriel Ulloque, de la serie de manuales “Hacé Click” 1,2 y 3 (Ed. Comunicarte). Para comentarios, que son bienvenidos: marbaron2@gmail.com

Parte I.- Algunas consideraciones conceptuales

Tenemos en nuestra mochila didáctica los diagramas de **bloques funcionales**, los de **flujo**, los de **procesos**, los de **tiempos simultáneos**, los de **Pert y Gantt**, los de **estados**, los **mapas conceptuales**, los **planos y esquemas**, entre los más utilizados en Educación Tecnológica.

No hay diagramas mejores que otros, cada uno representa una dimensión del sistema a abordar, aportan informaciones diferentes, y todos son complementarios. Lo que prevalece en todo caso, es el acento que queremos dar a alguna de las dimensiones de ese sistema a partir de nuestra estrategia didáctica y del nivel escolar.

Diagramas de bloques funcionales

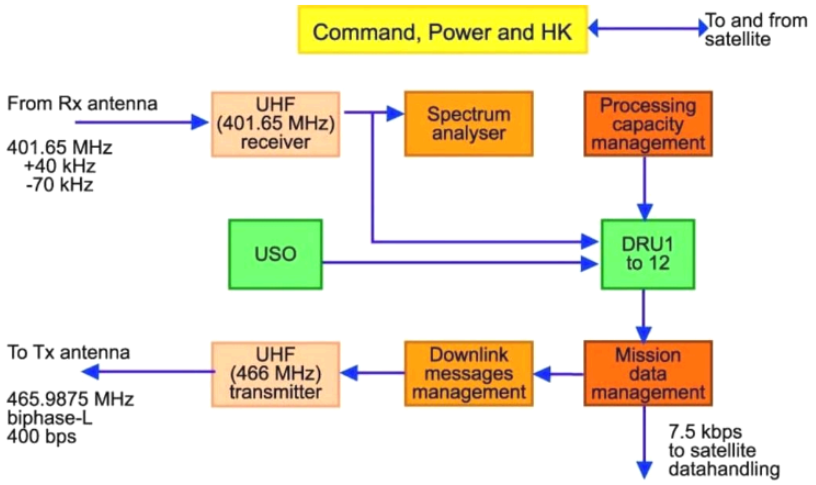
Estos diagramas están asociados conceptualmente al Enfoque Sistémico, que es una derivación de la Teoría General de Sistemas (TGS), y es complementario a nuestro Enfoque Sociotécnico.

Estos constituyen una herramienta que ayuda en la comprensión "transversal" de la lógica que tienen en común todos los sistemas tecnológicos, ya sean artefactos, redes de comunicación, fuentes de energía, modelos de organización, etc. Es decir, consiste en encontrar en los más variados sistemas las invariantes que nos permiten poner a todos estos en un mismo plano de comprensión y radica fundamentalmente en reconocer en todos ellos los **flujos** en las **entradas** y **salidas**, ya sean de **materia (M), energía (E)** y/o **información (I)**, y las principales **funciones** (que realizan **operaciones),** que forman parte de un sistema, artefacto o dispositivo, ya sean de **transformación**, **regulación**, **almacenamiento** y/o **transporte**.

Es para nosotros como educadores, una herramienta muy potente de comprensión didáctica y de simplificación de la complejidad para la comprensión, en nuestro caso de la E. T., del **mundo de lo artificial**, y un aporte al **pensamiento crítico**.

Un diagrama de bloques funcionales sirve para representar la estructura interna de un sistema de acuerdo a la **función** de cada una de sus partes, es decir qué nos dan, a partir de los flujos de M, E e I que entre ellos circulan y la interacción entre todos ellos. Este tipo de diagrama no tiene el propósito de darnos información del funcionamiento dinámico en el tiempo por lo tanto es una “fotografía inmóvil” del sistema. (Para ello están los diagramas de procesos, los de flujo, los de tiempos, etc.).

Esta es una herramienta típica en ingeniería. En educación tecnológica utilizamos una versión simplificada acorde a nuestros fines.

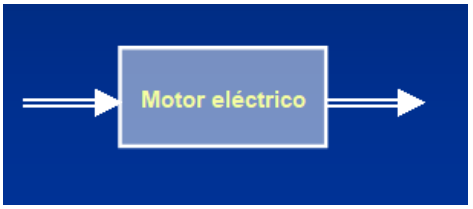


Simbología de los diagramas de bloques

Hacemos un repaso de las convenciones que básicamente utilizamos para confeccionarlos:

Los bloques:

Se representan con un rectángulo las funciones de transformación, almacenamiento o transporte, con las correspondientes flechas para los flujos de entrada y salida. En el interior o sobre el mismo ponemos el nombre que lo identifica. (Es un sustantivo, no un verbo, porque en ese caso representaría una operación en un diagrama de procesos, que no el lo mismo).



El orden en que se distribuyan los bloques o sub bloques en la hoja no tiene importancia, es decir no tienen que mantener necesariamente similitud con la ubicación física real de los dispositivos dentro del artefacto o sistema. Se los distribuye tratando de que queden prolijos para facilitar su análisis.

Las flechas:

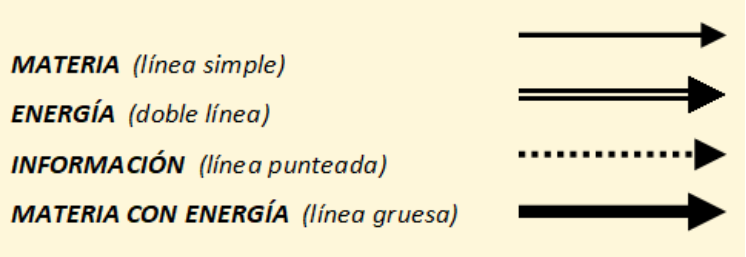
Representan los **flujos** de **materia**, **energía** y/o **información**. (La descripción del elemento que fluye se escribe arriba, abajo o al costado sin un recuadro o bloque, para que no se confunda con lo que los rectángulos representan). La flecha representa tanto el

flujo (agua, electricidad, ondas), como también el canal por el que fluye, ya sea un caño, un cable, el aire o el espacio.

El caso de materia que contiene energía (flecha gruesa), sería por ejemplo, el del vapor o el aceite a presión en una cañería industrial (dónde la presión es lo útil pero la materia es su vehículo), un combustible (es materia que tiene una energía potencial), o el agua caliente (si es que su temperatura alta tiene una función específica), etc.

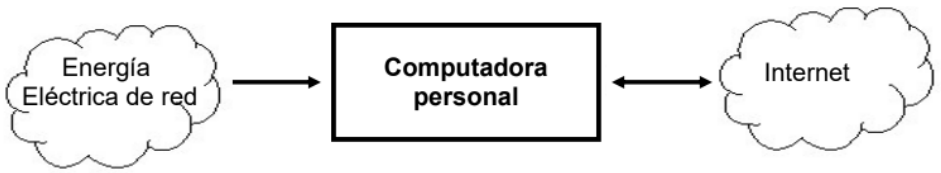
La información (línea punteada), físicamente, no es sino un flujo de materia o de energía, pero en este caso está modulada de tal forma que lo útil no es la materia o la energía que fluye sino la información que a través de ellas se transmite.[2] (Ejemplo, la tinta en un texto o las ondas electromagnéticas para los medios de comunicación).

Una flecha de flujo se puede bifurcar en dos o más, si ese flujo se reparte a más de un destino, como ser por ejemplo, la corriente eléctrica a la entrada en un secador de pelo, que adentro se conecta al motor por un cable y a la resistencia calentadora por otro cable.



Las nubes:

Representan redes de cualquier tipo, de abastecimiento o intercambio, de energía, materia o información. Se utiliza el símbolo de una “nube”, porque estamos en presencia de otro sistema que no tiene un lugar definido sino que está extendido en el espacio físico. Nos sirve para expresar gráficamente que algún insumo que entra a un sistema o dispositivo proviene de un sistema mucho más grande que no tiene un límite físico determinable, como ser por ejemplo una red de energía eléctrica, de agua, u otro tipo de red, y también hacia donde fluye un determinado producto que sale de un sistema y va hacia una red, como ser el ejemplo de un modem de una computadora desde

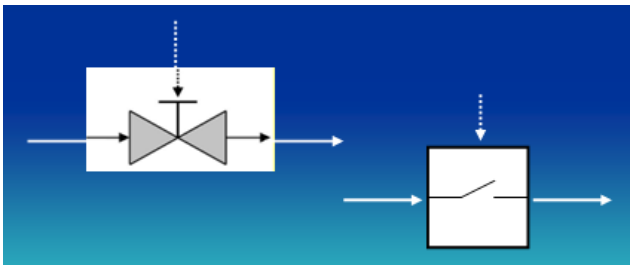


[2] Como excepción podemos mencionar que a nivel cuántico, dos o más partículas “entrelazadas” transmiten información entre ellas estando separadas cualquier distancia en el universo, sin mediar ningún canal ni circulación de materia o de energía. La naturaleza de este fenómeno no está aun explicada por la ciencia.

y hacia Internet, o un electrodoméstico conectado a la red eléctrica, o una hornalla a la red de gas, etc.

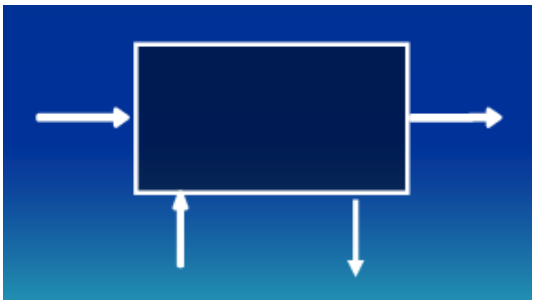
Las válvulas:

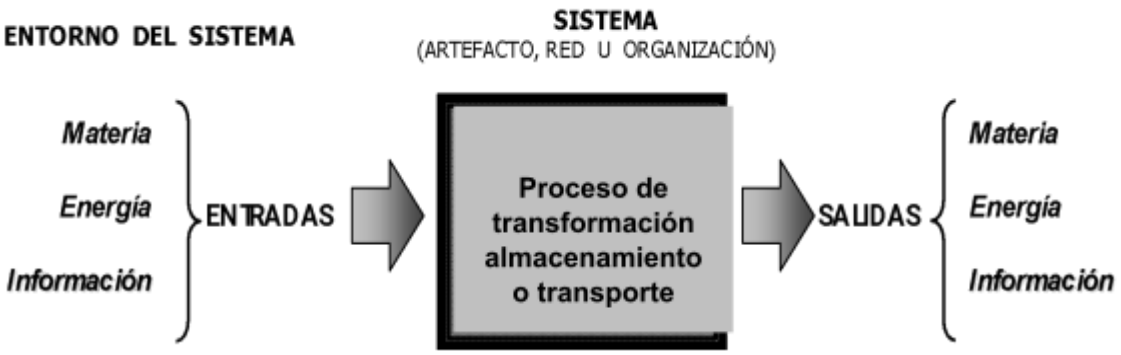
Genéricamente, representan todo dispositivo que regula un flujo, de M, E o I, ya sea de paso/no paso, paso unidireccional, flujo proporcional o progresivo. Puede ser un interruptor, una llave de paso, una canilla, una compuerta de represa, una puerta, etc. Tienen una entrada y una salida del flujo principal, más una entrada de la acción de control (manual o desde algún dispositivo mecánico, fluídico o eléctrico/electrónico), que como tal, más allá de ser algún tipo de energía, se la considera siempre conceptualmente una información y por eso va con línea punteada.



¿Cómo comenzamos?

En un primer abordaje partimos del concepto de **"caja negra"** para representar a un sistema o dispositivo definido que abordamos para estudiarlo, porque didácticamente no nos es significativo – en un principio – saber cómo está constituido, sino reconocer cuáles son sus flujos de entrada necesarios para cumplir a su salida su función.



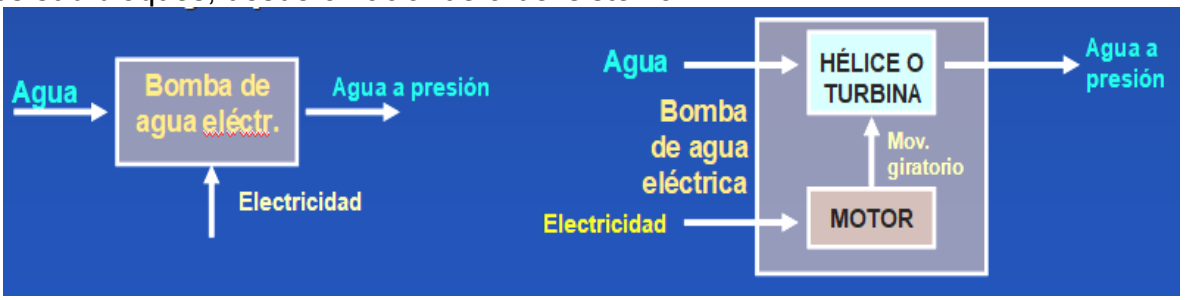


Hemos construido entonces un modelo abstracto, una **"caja negra"**. El paso siguiente es identificar qué nos da ese sistema a su salida, y luego cada uno de los flujos de entrada de M, E o I.

Luego, al abrir esta primer **“caja negra”**, describimos los componentes o elementos que están dentro del sistema, viendo los sub **o sub-sub-bloques** que lo componen, también como sub cajas negras, de acuerdo al nivel escolar y cognitivo de los alumnos/as, y a los respectivos propósitos.

El diagrama debe incluir cada una de las partes/funciones del sistema que consideramos significativas, y cada parte puede estar constituida también por un conjunto de subpartes, aunque sólo las simbolicemos como **sub cajas negras**.

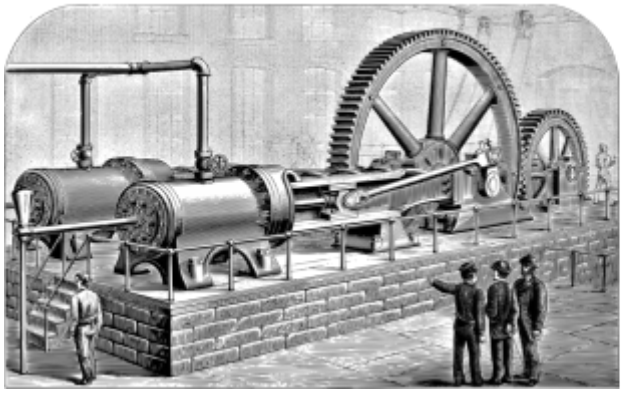
En el ejemplo de abajo se ve una “bomba de agua”, que tiene por función impulsar con fuerza el agua, hacia algún conducto o para elevarla, para lo cual debemos aportarle alguna energía. Entonces, primero vemos qué sale. Después, qué se necesita para que salga esa agua a presión. Entonces, en el siguiente paso abrimos la caja negra “bomba de agua” (deja de ser “negra” y se transparenta), para ver cuáles son sus partes constituyentes, -es decir, ahora las sub cajas negras-, en este caso el motor y la turbina, y cómo las flechas que representan los flujos, entran o salen correspondientemente a, o de estos sub bloques, desde o hacia fuera del sistema.

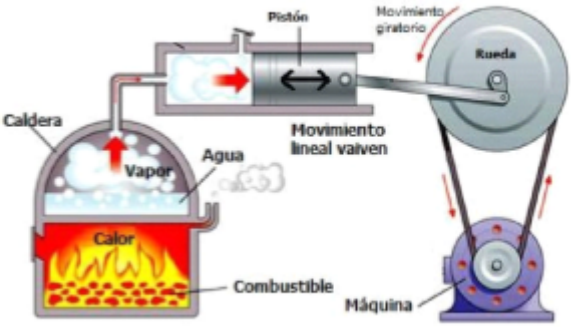


Como vimos arriba, no es necesario que en el diagrama, sus bloques funcionales coincidan con la posición física real de los distintos dispositivos en el sistema o artefacto sino la relación conceptual entre ellos.

Representando una máquina de vapor

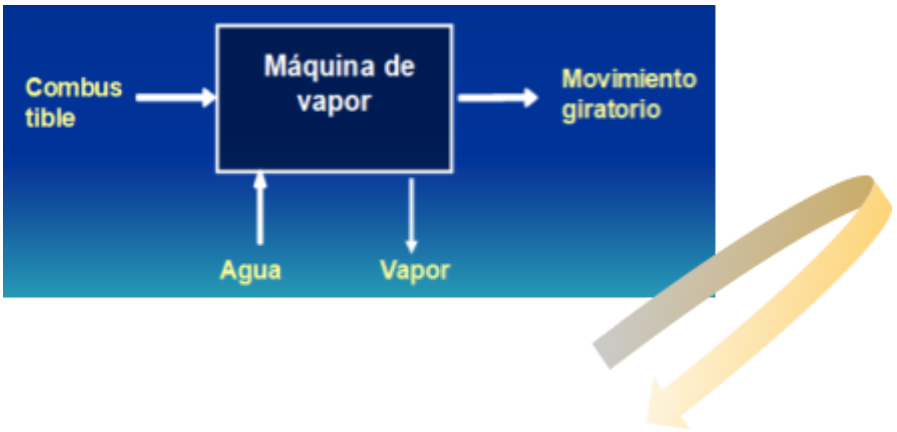
Analizamos en clase el –paradigmático– sistema **máquina de vapor** (un “motor a fuego”), y explicamos ante todo, los principios del funcionamiento:



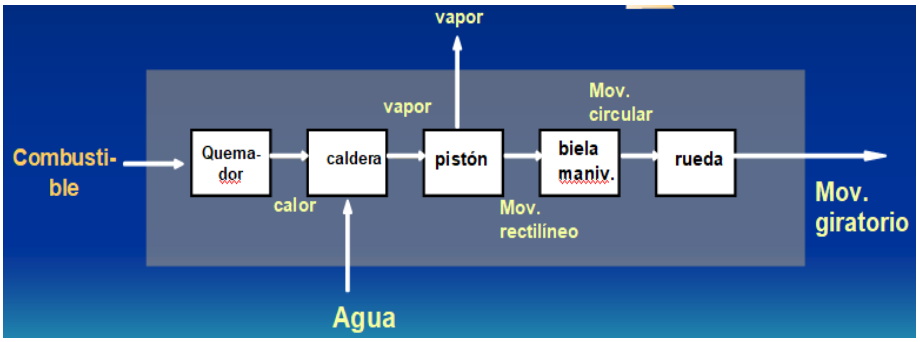


Reconocemos cuál es el producto que “nos da” a su salida (movimiento giratorio, en este caso) e identificamos qué recibe en sus entradas (calor y agua).

Luego la esquematizamos con una “caja negra” donde apreciamos su función, que es entregarnos movimiento a partir de una fuente de calor generado por algún combustible.



Después abrimos la caja negra y vamos analizando paso a paso qué dispositivos son necesarios para conseguir movimiento giratorio, en base a los principios de funcionamiento estudiados previamente.



Como repaso: el “producto” movimiento giratorio resultante (que pasa a ser un “insumo” para otras máquinas), puede tomarse de una rueda, polea o sólo de un eje que gira. Pero la rueda en este sistema es necesaria porque tiene la función de hacer que ese giro sea regular y constante por su peso e inercia.

Por otro lado sabemos que la máquina funciona a base del vapor generado en la caldera, que calienta el agua con el fuego del carbón u otro combustible. Ese vapor a presión entra a un pistón que mueve su cilindro hacia delante, y en esa posición final, por un mecanismo de válvulas, se libera el vapor para que el cilindro pueda volver hacia atrás y repetir del ciclo.

Ya tenemos el movimiento rectilíneo a partir del fuego. Falta el operador o dispositivo que convierta ese movimiento vaivén en giratorio. Cumplirá esa función la biela manivela, que no es otra cosa que una palanca articulada, conectada a alguna parte (excéntrica) de la rueda a modo de manivela.

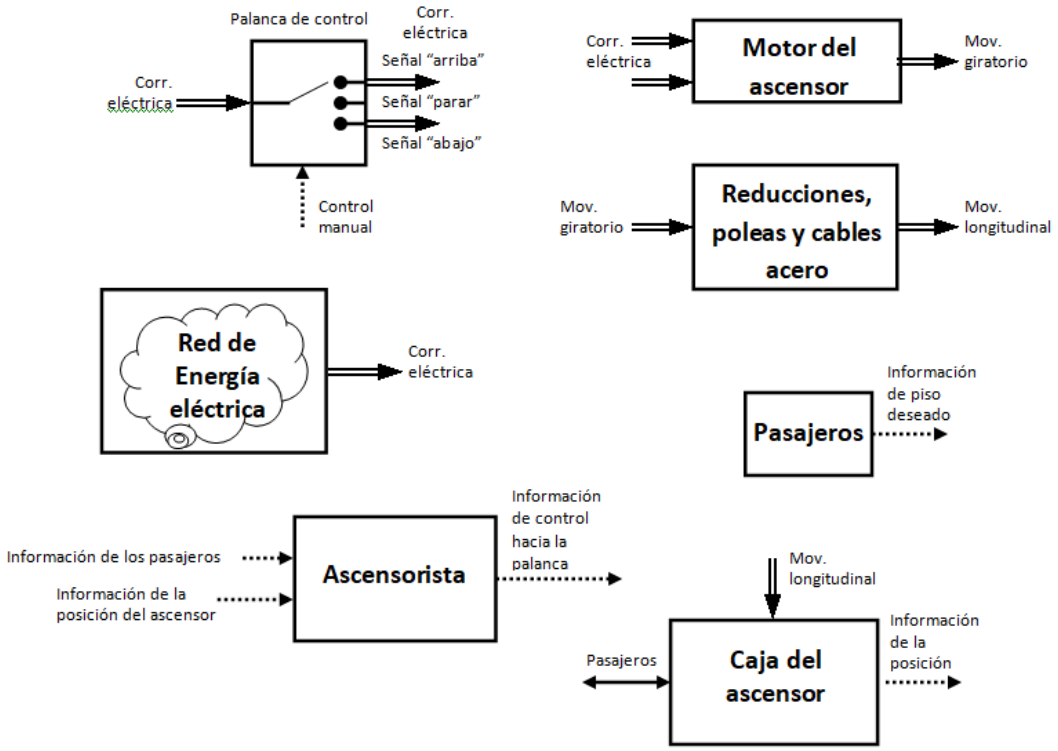
Así vamos esquematizando este proceso con los flujos descriptos que entran y salen de cada operador, y completamos el diagrama con todas las flechas y bloques correcta y lógicamente conectados. Logramos con esto una comprensión simple y clara de cómo funciona, que es más rico que hablar de las máquinas de vapor como una máquina abstracta, sin saber cómo funciona y qué nuevo aporte tecnológico lograron en su momento.

Representamos un sistema de ascensor, manual y automatizado

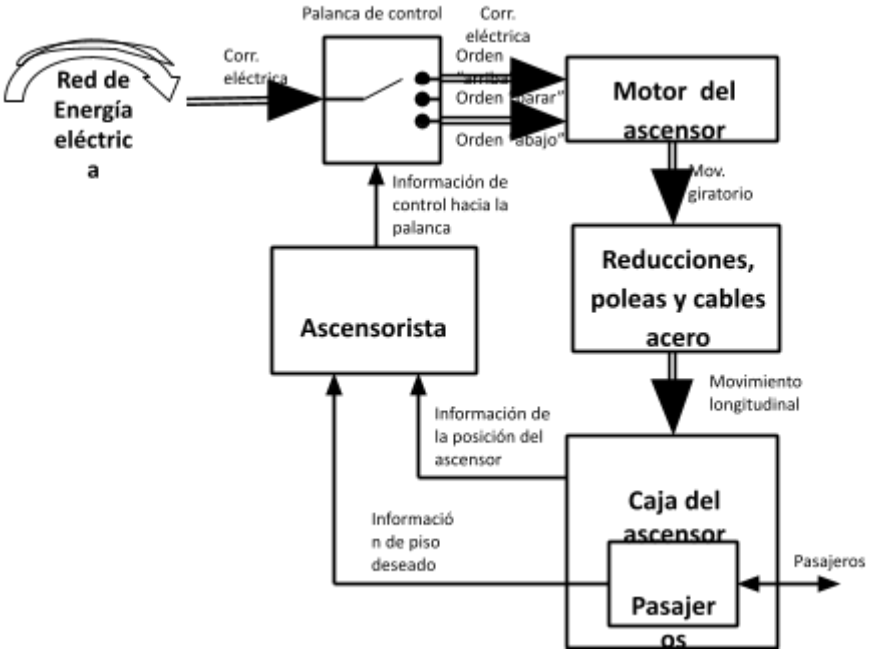
En este ejemplo representamos un ascensor (antiguo) con ascensorista, para comenzar con un diagrama más simple, donde podemos individualizar los siguientes bloques funcionales:

- Palanca de control
- Motor
- Transmisión: engranajes, poleas, correas y cable de acero
- Caja del ascensor
- Ascensorista
- Pasajeros

Consideramos al ascensorista como parte del sistema como el controlador, porque se trata de un ascensor con control manual.



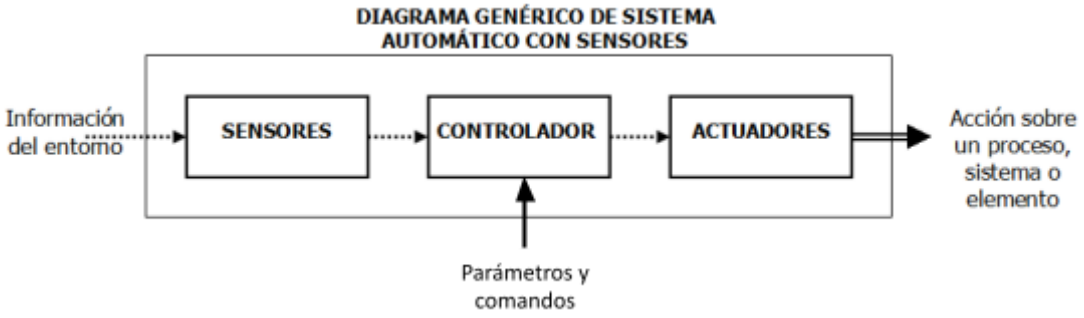
Entonces podemos dar la consigna que, dados estos bloques, completar el diagrama completo del ascensor con ascensorista, uniéndolos lógica y coherentemente, sin que quede ninguna flecha de flujo suelta. Puede ser un trabajo en grupo o en una lluvia de ideas con el docente coordinando y consensuando el diagrama correcto en el pizarrón.



El diagrama correcto quedaría de la siguiente forma:

¿Cómo aplicar un diagrama de bloques a un sistema automático con sensores?

Los sistemas automáticos en general están compuestos por un conjunto de componentes básicos: 1) el proceso o sistema sobre el que actuar, 2) el dispositivo controlador, 3) los sensores y 4) los actuadores. Todos ellos pueden puede ser tanto analógicos o digitales, electrónicos, electromecánicos, mecánicos o fluídicos, o combinaciones de todos ellos). Su comportamiento está definido por el programa de acción con el que se programe el controlador.



Controlador:

Es el responsable de llevar a cabo la estrategia de control elegida. Procesa la información recibida desde los sensores y elementos de comando y parámetros fijados en sus entradas y genera las acciones de control sobre el o los actuadores conectados a sus salidas. Existen muchos tipos de controladores, con distintos niveles de complejidad, distintas características, y tecnologías de fabricación diferentes; el PLC en uno de ellos, otros los microcontroladores integrados tipo Arduino, aunque también puede ser en cualquier tecnología no necesariamente electrónica.

Sensores:

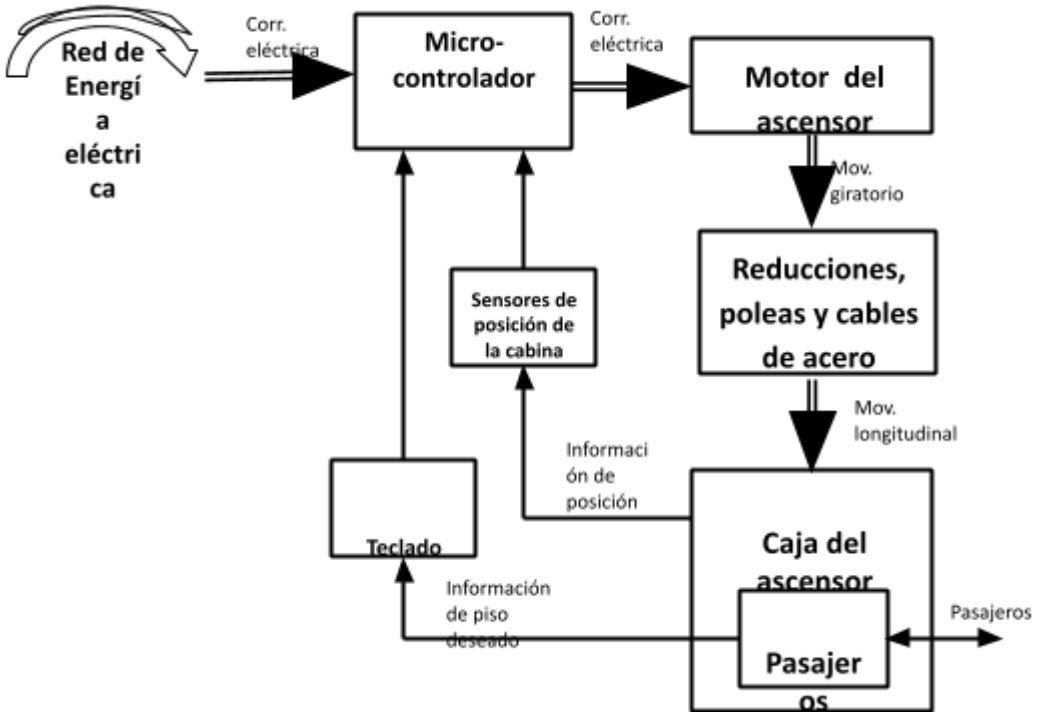
Son elementos que están a la entrada del sistema, cuya función es convertir la magnitud de una variable de un medio físico, en una señal que sirva de información para controlar alguna parte vinculada con el sistema, o sea detectar y medir el estado de alguna variable externa o de dentro del mismo sistema. Esta información será usada para que el controlador tome las decisiones para realizar las acciones de control necesarias.

Actuadores:

Son los elementos que están a la salida del sistema. Su función es convertir las órdenes (acciones de control) generadas por el controlador en cierta clase de energía necesaria para actuar sobre el sistema a controlar, o sea realizar las acciones de control final

actuando sobre el sistema, objeto o proceso modificando su estado. Es el caso de los motores, manos o brazos robóticos o cualquier dispositivo o herramienta accionada no manualmente, en estos casos.

Aplicando todos estos conceptos al ejemplo del ascensor anterior y reemplazando la función del ascensorista humano por un dispositivo controlador (como caja negra, microcontrolador electrónico), más los sensores y el teclado correspondiente, convertimos el sistema en un ascensor automático. Entonces el diagrama final sería el siguiente:



Donde, los sensores son el teclado y los de posición de la cabina, los de puertas cerradas (no están representados); el actuador son el motor más los mecanismos, y el microcontrolador es obviamente el controlador, al cual le entra la energía de la red.

¿Qué se debe incluir y qué no en un diagrama de bloques?

No hay una normalización establecida, pero sí una serie de consideraciones. Cuando elaboremos un diagrama de bloques debemos tener en cuenta qué es lo que se desea analizar, siempre de acuerdo al nivel cognitivo de los alumnos/as. Los criterios que se usen son debatibles, dependiendo de qué es lo que queremos resaltar, o cuáles son los alcances u objetivos del análisis mediante estos diagramas.

¿Cuánto detalle debe tener un diagrama de bloques?

Cuando decidimos incluir varias partes o elementos en un mismo bloque que representa una función clara y específica, (lámpara led por ejemplo), estamos haciendo al diagrama menos detallado, más simple, acorde a nuestros objetivos, interés y nivel cognitivo de las y los chicxs. Cuando dividimos un bloque en varias subpartes estamos agregando detalle si esa es la intención.

El nivel de detalle debe ser el adecuado para el análisis que se desea realizar. Al contrario de lo que uno pensaría en primera instancia, cuanto menos detalle tenga (siempre que incluya lo suficiente), mejor. Un diagrama con más información de la necesaria resulta confuso, no aporta al propósito principal de entender las partes, las funciones y las lógicas de interconexión entre ellas.

En el caso de la bomba, se representó un bloque único (caja negra) para el motor porque no es nuestro propósito, en principio, conocer las partes o su funcionamiento interno (lo cual sí sería un propósito en una escuela técnica, estudiando un motor por dentro).

Resumiendo

Lo que sigue no es una receta pero sí es una serie de requisitos que deben cumplir los diagramas de bloques. Si no los cumplen debemos revisarlos.

- Cada parte del sistema que interviene en lo que se analice debe estar representada por un bloque o puede estar incluida dentro de otro bloque funcional (no puede repetirse si en el artefacto físico real no se repite).
- Como cada bloque representa una parte/función debe llevar por nombre un sustantivo.
- Si un bloque tiene efectos sobre más de otro bloque, la flecha saliente se debe bifurcar.
- Lo que dentro del sistema es permanente y cumple una función, es un bloque, lo que está en tránsito es un flujo.
- Las flechas de flujo que entran o que salen de un sistema, tienen que representar a entradas y salidas reales, físicas.
- El flujo que sale de un determinado bloque, tiene que ser el mismo que entra a otro. No puede salir movimiento giratorio de un motor hacia una lámpara que sólo puede recibir corriente eléctrica.
- Debe tenerse en cuenta que un diagrama de bloques no representa el funcionamiento de un sistema en el tiempo, (aunque eso pueda percibirse al analizarlo), sino que se trata de una fotografía del sistema, es decir, sólo una dimensión, la de las distintas

partes o bloques funcionales y la interrelación mediante los flujos correspondientes entre ellas.

Nota: ¿Es el diagrama de bloques funcionales un enfoque artefactual?
Se podría argumentar que es una mirada restringida de un tema a abordar, si sólo quedase en el análisis del sistema o artefacto. Pero desde ya que esta tarea es complementaria a otras miradas o abordajes del tema que se está tratando. Es tan parcial tratar la máquina de vapor con el detalle que se quiera, sin estudiar su papel en la revolución industrial y el contexto sociotécnico, como abordar este período histórico sin entender el principio básico de funcionamiento de las máquinas, en nuestra área, por supuesto.

Parte II.- Algunas experiencias de aula aplicando diagramas de bloques

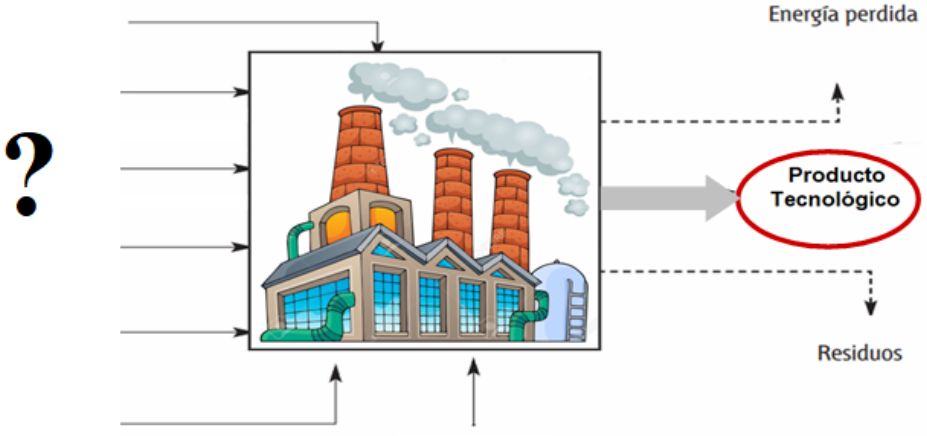
Lo que sigue en adelante son ejemplos de ejercicios de aplicación en el aula realizados a lo largo de mi experiencia docente en:

- *Segundo ciclo de primaria*
- *Primer ciclo de secundaria*
- *Capacitación y profesorado (terciaria)*

En cada uno de los ejemplos que vamos a ver a continuación, la formalización mediante diagramas de bloques es sólo un recorte de secuencias didácticas puntuales que abarcan las dimensiones históricas, técnicas y las distintas tecnificaciones aplicadas por los seres humanos en el tema abordado.

Segundo ciclo de primaria

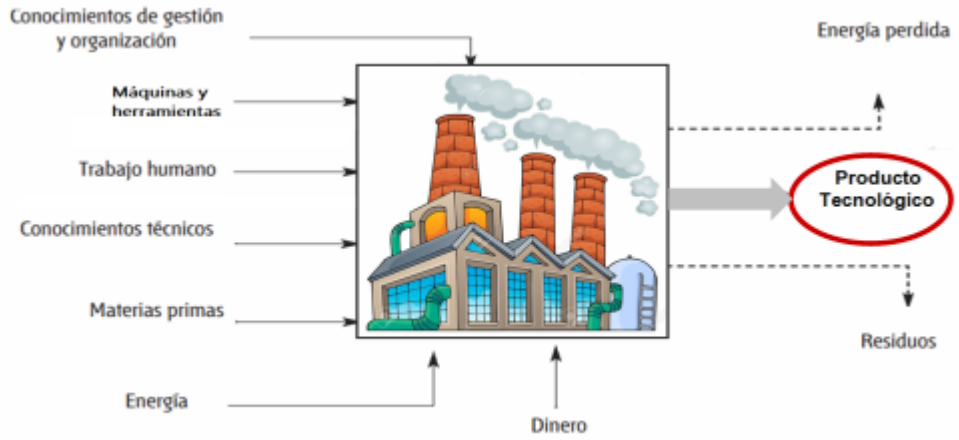
1 – Lluvia de ideas a partir de la pregunta: *¿Qué necesita una fábrica o taller para obtener un producto? (4°/5° grado)*



ISSN 3008 -8828

Ante todo se busca, por propuestas de las y los chicos, elegir un producto que sale de la fábrica, que no sea ni muy simple ni muy complejo, del tipo por ejemplo un instrumento musical, una bicicleta, etc. Van levantando la mano y el/la docente va anotando una lista de productos posibles. Pasando un primer filtro con esa consigna, se reduce la lista y entre todxs se vota por alguno de los productos propuestos, quedando el ganador como ejemplo de esa fábrica.

Ante la consigna del ejercicio, los chicos van levantando la mano proponiendo alguno de los insumos posibles. Por ejemplo “mano de obra”. Otro/a “máquinas”, otro/a “herramientas”, otro/a “materiales/materias primas”. El docente interviene diciendo: “con esos 4 elementos ¿Ya se puede fabricar ese producto qué faltaría?” Luego van proponiendo insumos que no son tan visuales, como ser “energía/s” o “conocimientos



técnicos” para saber qué hacer, o finalmente, “conocimientos de organización” para saber cómo hacerlo, o finalmente “dinero/capital” para poder funcionar.

Y ahí se completan todas las entradas necesarias, completando el diagrama como se ve abajo. Se puede a continuación agregar, si se considera pertinente, a cada una de esas entradas, si corresponden a un flujo de materia (M), energía (E) o información (I).

2 - Completamos entre todxs participativamente esta analogía humana. *(5°/6° Grado):*

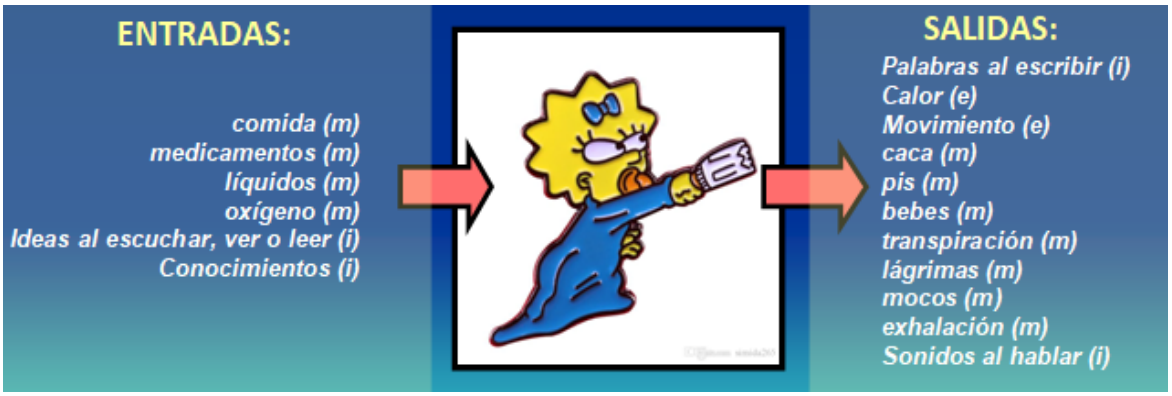
- Primero, con la figura humana en el centro de un bloque, el/la docente pregunta. ¿cuáles son todas las cosas que salen de una persona?

Lxs chicxs van levantando la mano y detallando lo que “sale” de las personas, del tipo que sea y el docente o algun alumno/a lo va escribiendo a la derecha de la figura.

- Luego pregunta: ¿qué cosas tienen que entrar necesariamente para que salgan las que dijeron anteriormente?

Se va anotando y se completa el cuadro con todos los flujos de entrada.

- Finalmente, se pueden detallar cuáles son materia, energía o información.



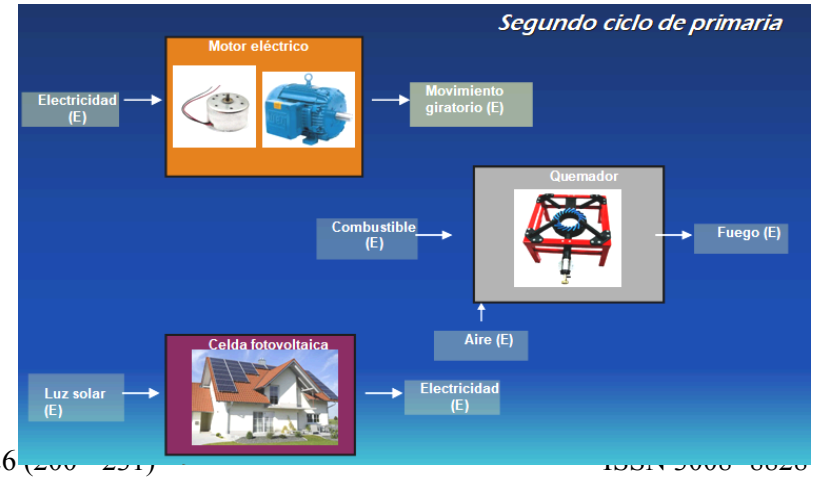
3 - Jugando con bloquecitos que representan dispositivos que transforman energías, sus entradas y salidas. *(6°/7° Grado).*

Consigna:

*En cada uno de los **operadores** o **dispositivos** tecnológicos cotidianos que vamos a ver en adelante, agregá al **bloque** correspondiente, qué **insumos** entran y qué **producto** principal sale, ya sean **materia** o **energía**, de los **flujos** que están en la lista abajo, y ponéles entre paréntesis (M) o (E) que correspondan, (en estos operadores no interviene la información).*

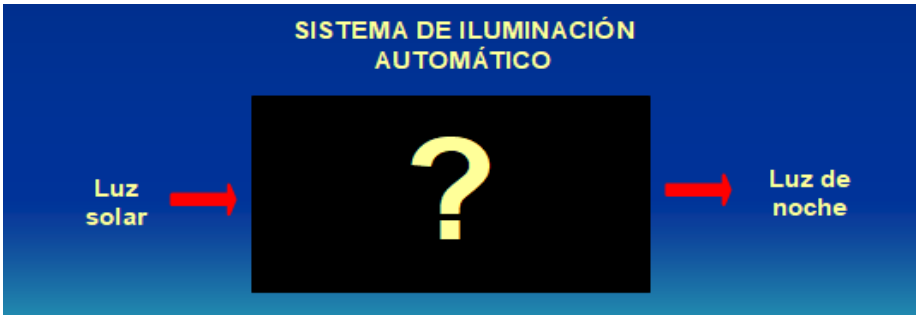
*Algunos seguramente sepas, otros no, podés investigar o averiguarlo. **Flujos de entrada o salida:** Aire – electricidad – calor – luz - luz solar – agua – aire – viento - movimiento giratorio – agua caliente – gasoil (Obviamente podés usarlos repetidos).*

Se pueden entregar hojas impresas con los bloques con las flechas vacías (sin la descripción del flujo de que se trata), que deberán completarlos, preferentemente en grupitos de a 3 ó 4. Luego en

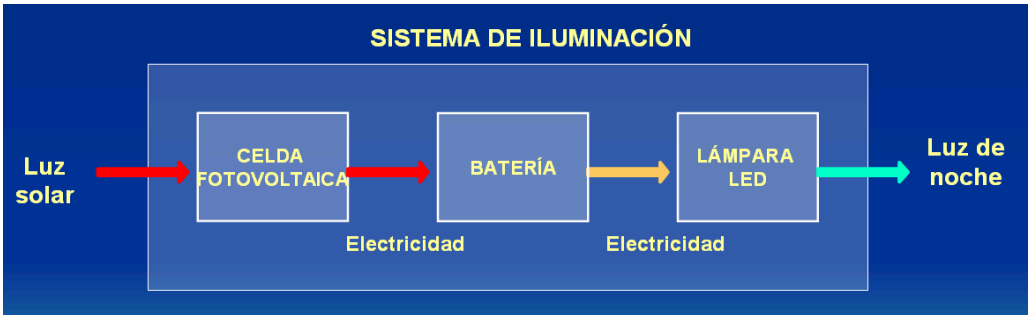


una puesta en común el/la docente va preguntando, y se completan en el pizarrón las respuestas correctas. Se puede realizar en formato competencia, asignándoles puntos a las respuestas correctas, saliendo algún/os ganadores.

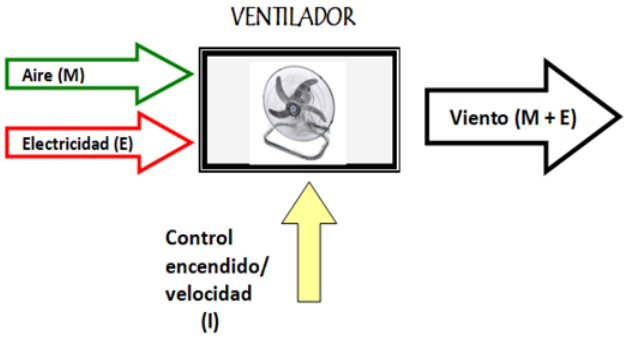
3.1 – Consigna (con los mismos bloques ya completados en alguna clase anterior):
*Queremos construir un **dispositivo** que tome **luz solar** en el día e **ilumine** a la noche. ¿Qué **operadores** de los vistos anteriormente tenemos que utilizar?*



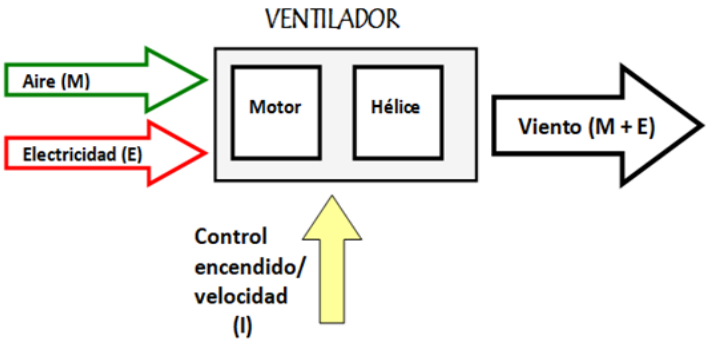
Se puede dar como ayuda que el sistema se puede completar mínimamente con 3 bloques. Finalmente, como en el ejercicio anterior, se ve qué grupos acertaron con que el primer bloque tiene que ser una celda fotovoltaica, el último una lámpara y cuáles encontraron el operador correcto que hace de interface entre la electricidad colectada durante el día y la que se necesita a la noche, el cual obviamente es una batería.



***3.2 - Analizamos un electrodoméstico** y conectamos los flujos que entran y salen con los sub bloques (cajas negras) que forman parte del sistema ventilador (6°/7° Grado):*
Ante todo, el ventilador como caja negra.

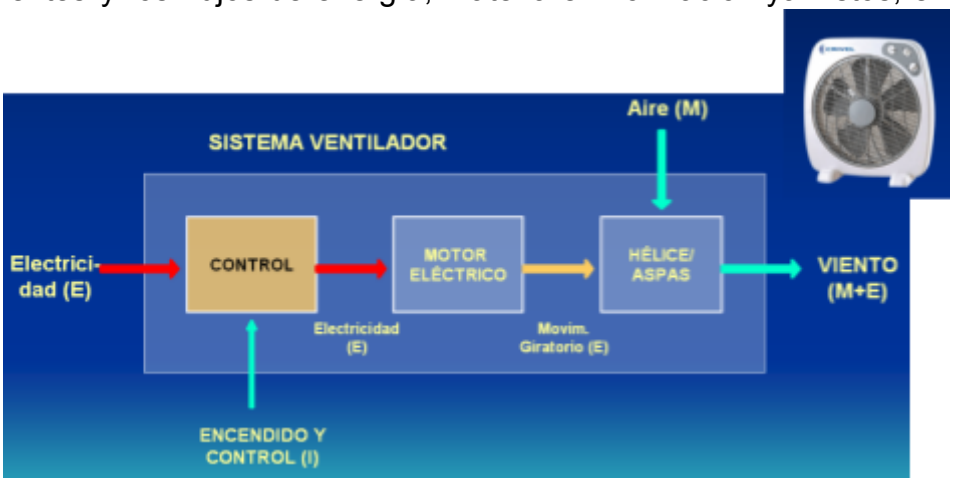


Luego, abrimos la caja negra.

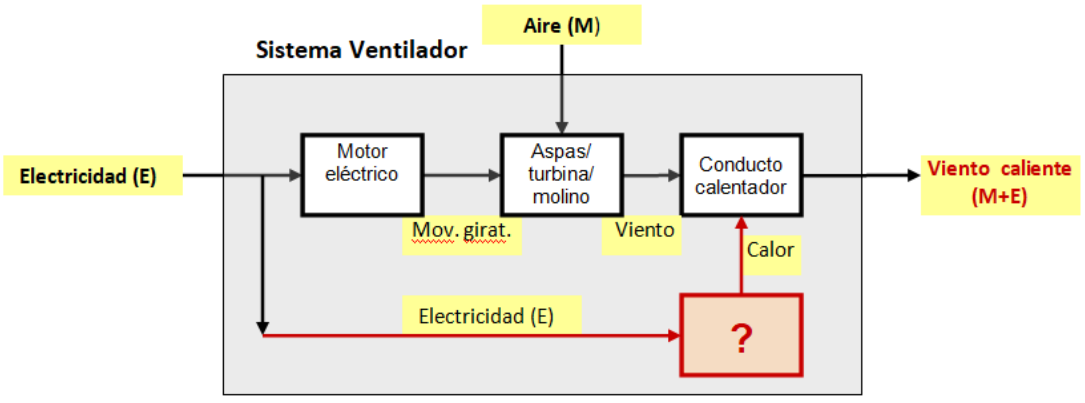


Analizamos los componentes y los flujos de energía, materia e información ya vistos, en cada uno de ellos.

Finalmente, agregamos el elemento de control e intentamos conectar todos los flujos sin que quede ninguno suelto o desconectado.

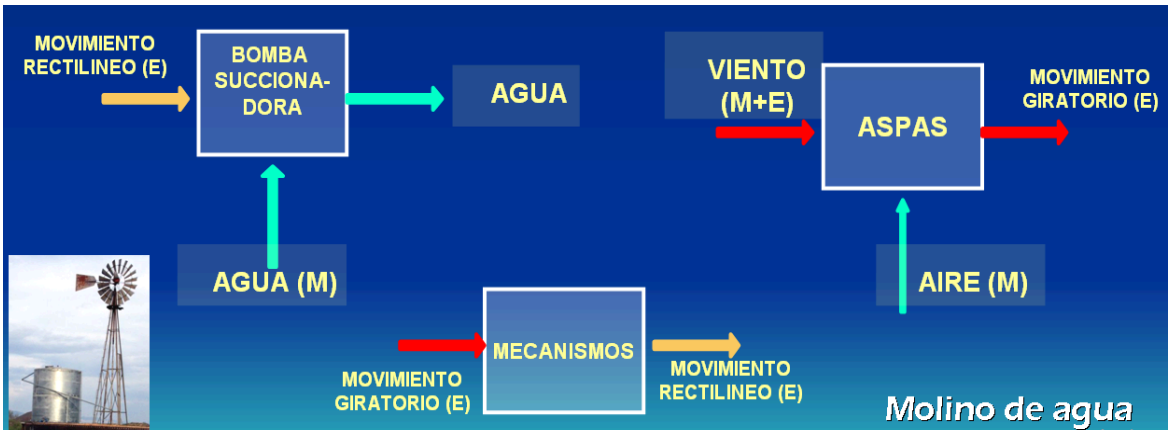


3.3 – <u>Consigna</u>***:*** *en el diagrama de bloques de abajo, ¿cuál sería el dispositivo que deberíamos agregar, de nuestra colección de bloques funcionales que estudiamos, para transformar nuestro ventilador en un caloventor o secador de pelo, o sea que expulse*

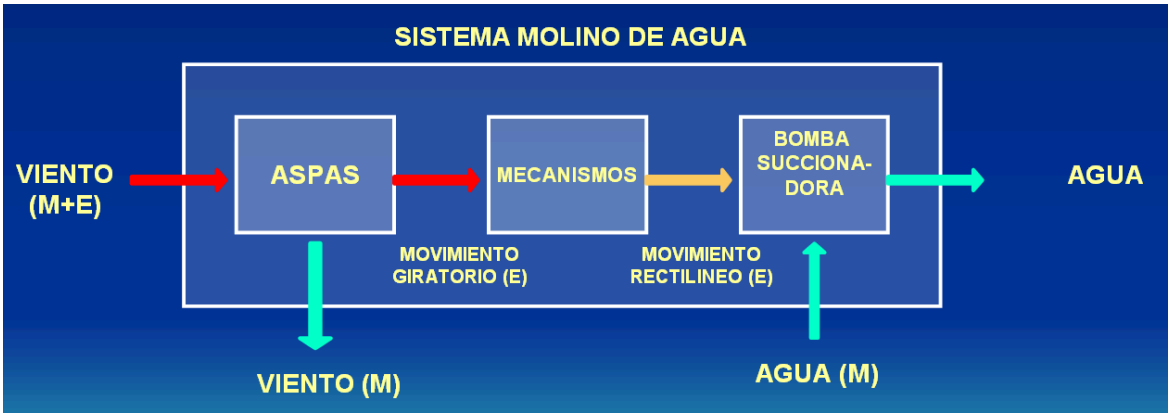


3.4 - Analizamos un molino de agua “americano”. (6°/7° grado):

Consigna*: a partir de la “caja negra” del sistema molino de agua, donde entra viento, agua (del subsuelo) y sale agua por un caño, armar en grupos el sistema del molino uniendo las partes sueltas dadas abajo, en forma coherente, haciendo coincidir finalmente los flujos de cada bloque con las entradas y salidas de la caja negra.*

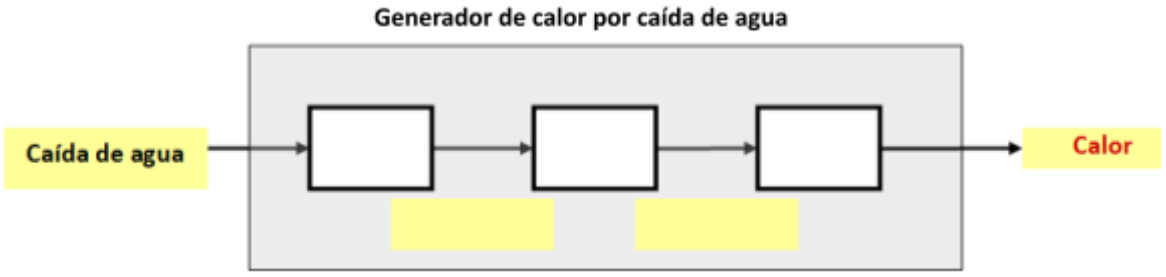


Finalmente se evalúa la corrección (o no), del diagrama construido por cada grupito, siendo el de abajo el diagrama correcto.

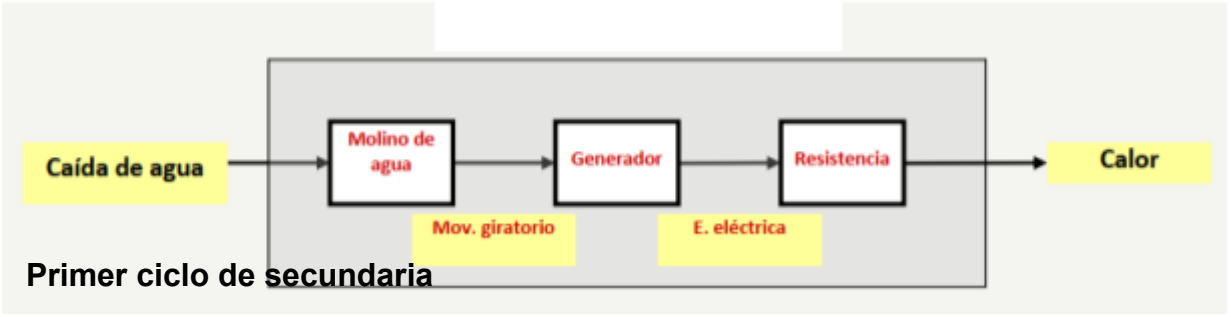


3.5 - Consigna***:*** *Un día con el grupo de mochileros subiendo al cerro, llegamos a una cabaña abandonada. Se hacía de noche y hacía mucho frío. Afuera había una cascadita de agua, y en unos cajones en la cabaña había varios cachivaches tecnológicos viejos. Queríamos ver si podíamos armar algo para calefaccionarnos, o sea, aprovechar la energía mecánica del agua para generar calor. ¿Lo podríamos lograr?*

En el sistema de tres dispositivos de abajo, encontrá qué bloques funcionales necesitarías para construir ese sistema.



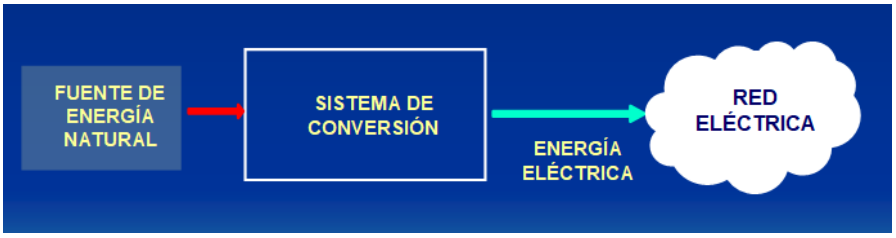
Este fue un trabajo individual de evaluación pero desde ya se puede hacer en grupitos. Abajo se ve el diagrama correcto.



Primer ciclo de secundaria

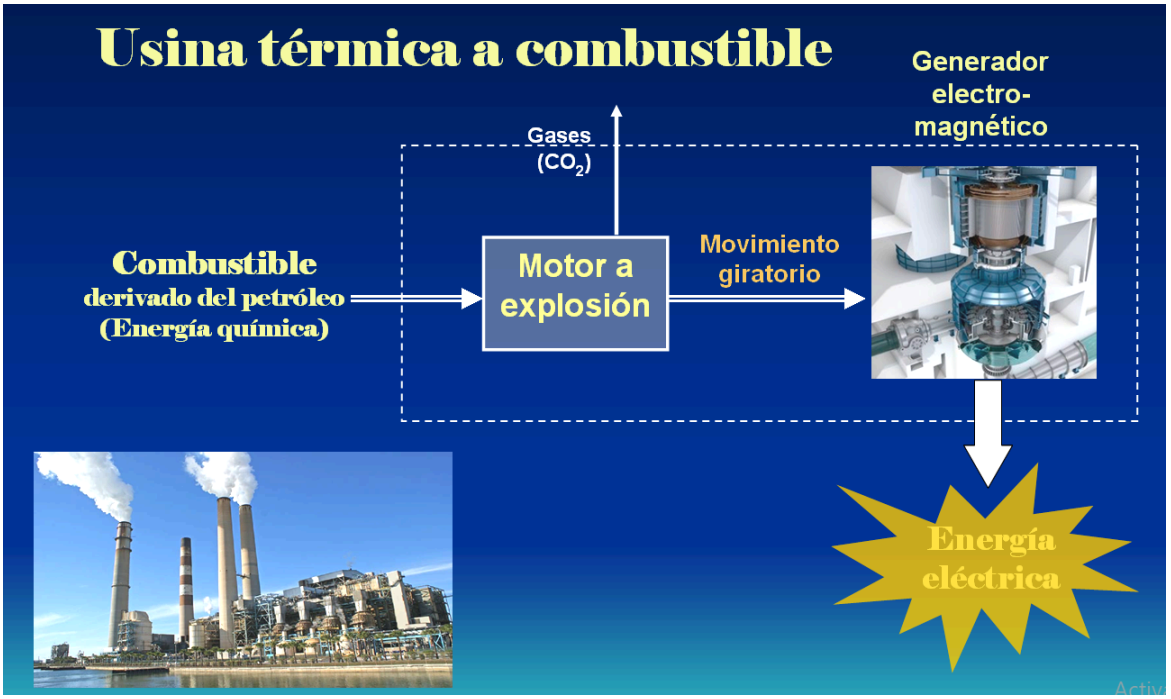
4.- Fuentes de energía

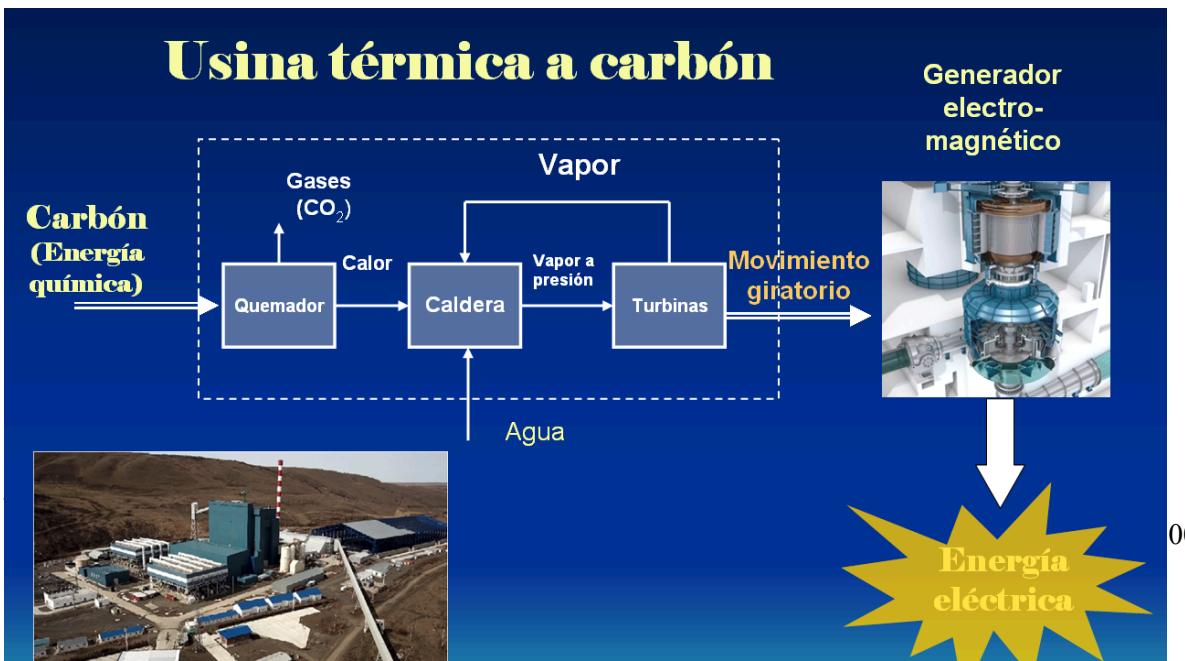
Estuvimos estudiando en una secuencia didáctica, las distintas fuentes de energía más habituales que se usan para obtener energía eléctrica y las transformaciones intermedias necesarias para obtenerla. Todas ellas terminan en la generación de un movimiento giratorio que mueve un generador.



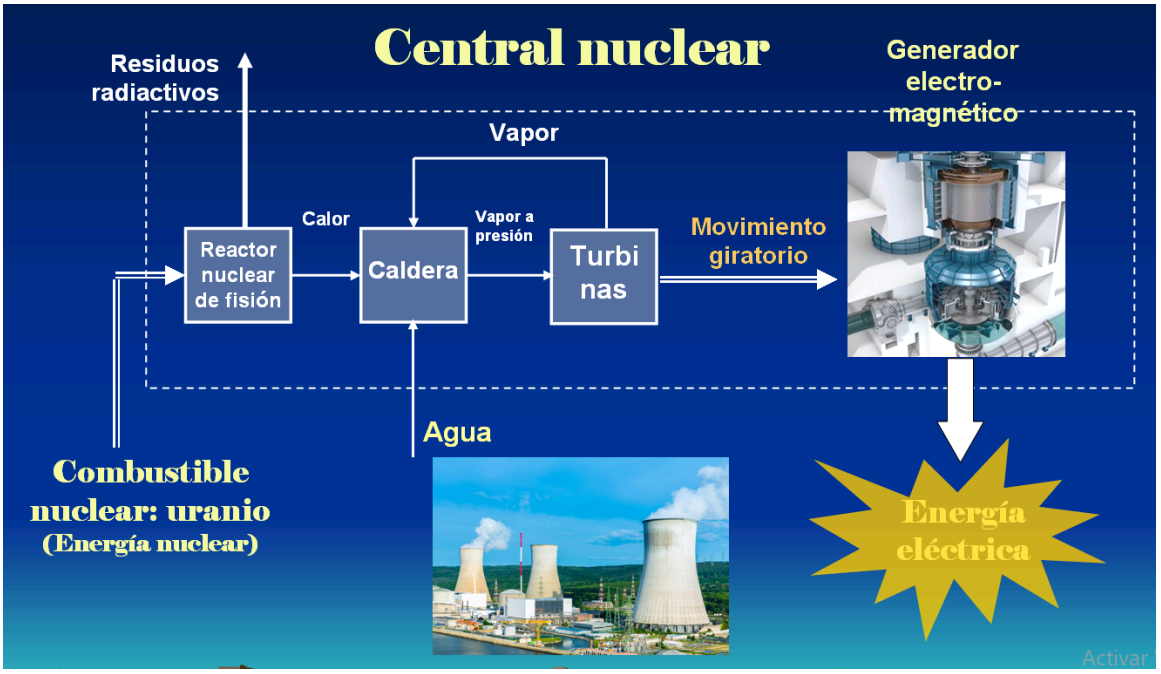
Consigna: *Partiendo de este diagrama genérico, a modo de repaso y refuerzo de los conceptos vistos, dividimos a la división en grupos de 3 o 4. A cada uno se le entrega en un folio un set de bloques funcionales a modo de cartas (con sus respectivas flechas de flujo ya incluidos) correspondientes exactamente a la totalidad necesaria para los 5 sistemas vistos y tienen que armar cada uno de ellos correctamente. Luego se hace una puesta en común analizando cada uno de ellos para evaluar si están construidos correctamente.*

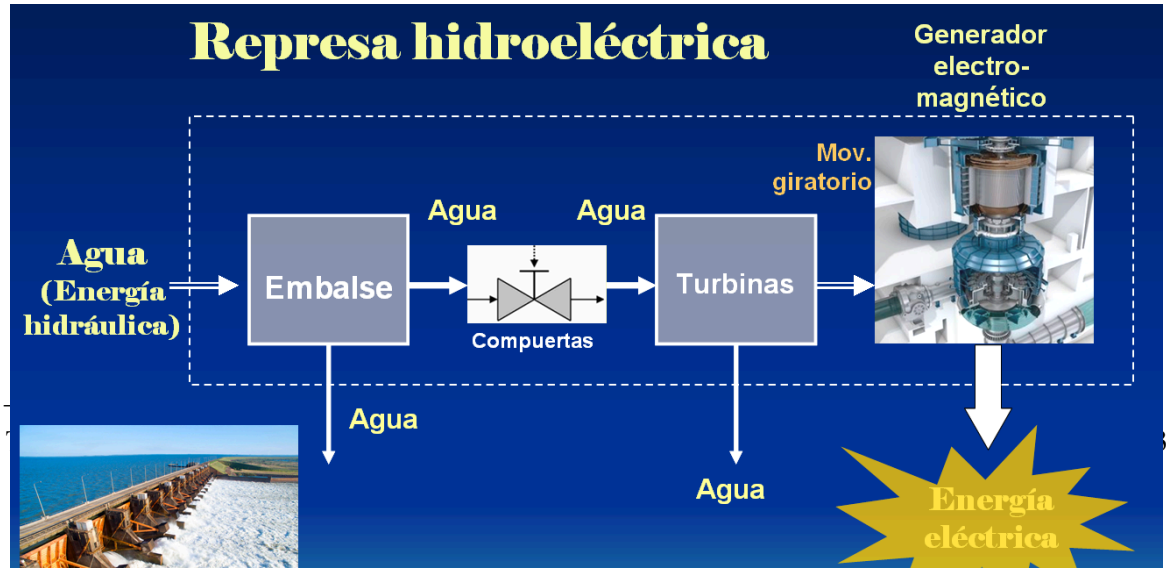
Abajo se presenta cada uno construido correctamente.



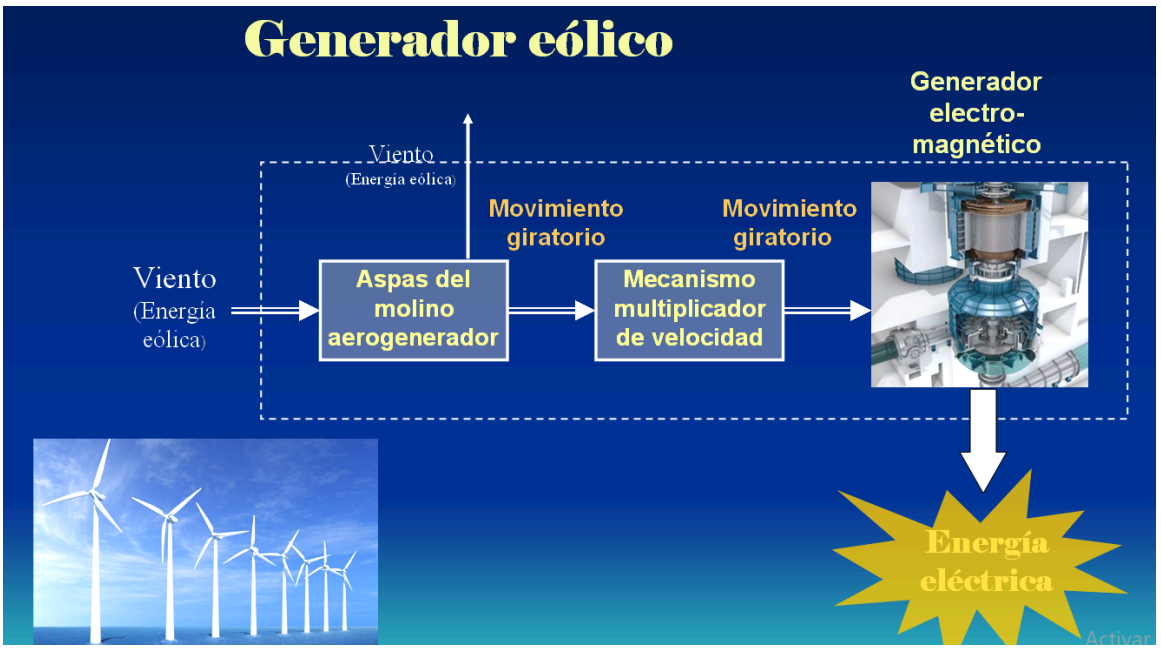


008 -8828

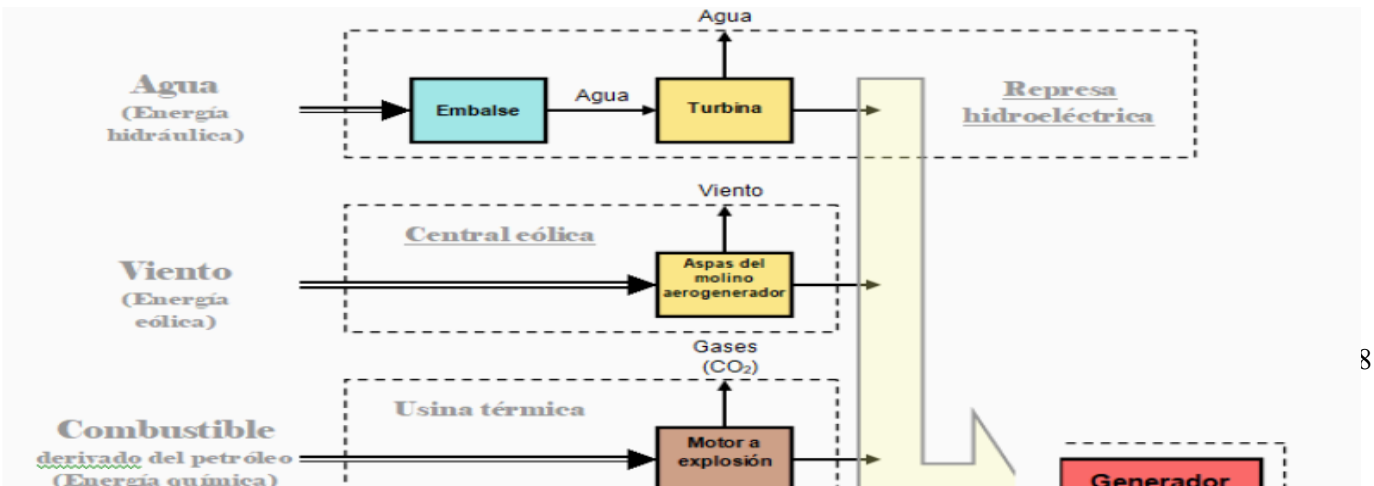

Central nuclear
Residuos radiactivos
Generador electro-magnético
Vapor
Calor
Vapor a presión
Reactor nuclear de fisión
Caldera
Turbinas
Movimiento giratorio
Agua
Combustible nuclear: uranio
(Energía nuclear)
Energía eléctrica
Activar


Represa hidroeléctrica
Generador electro-magnético
Mov. giratorio
Agua
Agua
Agua
(Energía hidráulica)
Embalse
Compuertas
Turbinas
Agua
Agua
Energía eléctrica

3008 -8828

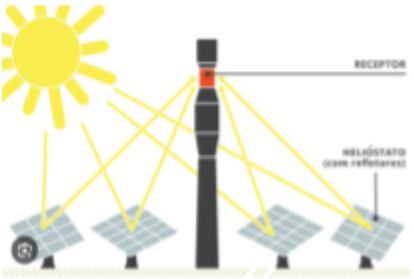


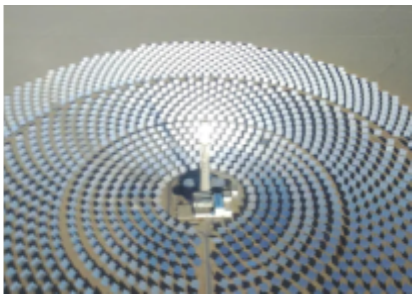
En el siguiente esquema se ven en forma conjunta los 5 métodos de obtención de energía eléctrica, donde se puede apreciar, gracias al diagrama de bloques, cómo todos estos sistemas derivan en la generación de movimiento giratorio para el generador electromagnético, a excepción de la central solar fotovoltaica (que no se desarrolló en este caso), cuya conversión es directa, de luz a electricidad, pero que aparece justamente para contrastar que es otro paradigma de conversión.



5 - ”Construimos” entre todxs una central heliostática. *(7mo. en adelante)*
Analizamos esta infografía simplificada para entender el principio de funcionamiento del sistema de generación de energía eléctrica mediante espejos heliostáticos y leemos abajo las operaciones que componen el proceso. Este sistema no figura entre los 5 anteriormente estudiados.

Proceso del funcionamiento que utiliza la energía del sol para generar electricidad:
Mediante numerosos espejos (helióstatos), diseñados para seguir el movimiento del sol a lo largo del día, se refleja la luz solar sobre un receptor ubicado en la parte superior de una torre central donde se concentra y se convierte en energía térmica a altas temperaturas.





El calor absorbido por el

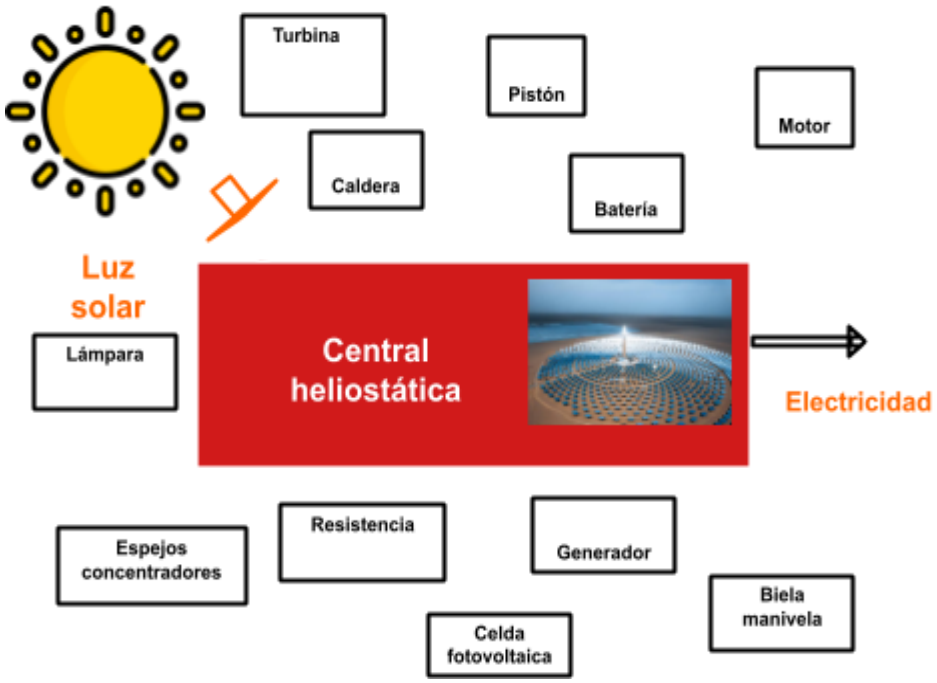
receptor se utiliza para calentar un fluido (generalmente agua) que circula a través de él. Al calentarse se convierte en vapor a presión que se dirige hacia una turbina (hélices) que la hace girar, la cual a su vez está conectada a un generador eléctrico. Este proceso convierte esta energía mecánica en energía eléctrica.

Después de pasar por la turbina, el vapor se enfría en un condensador, donde se convierte nuevamente en líquido que vuelve a calentarse, completando así el ciclo.

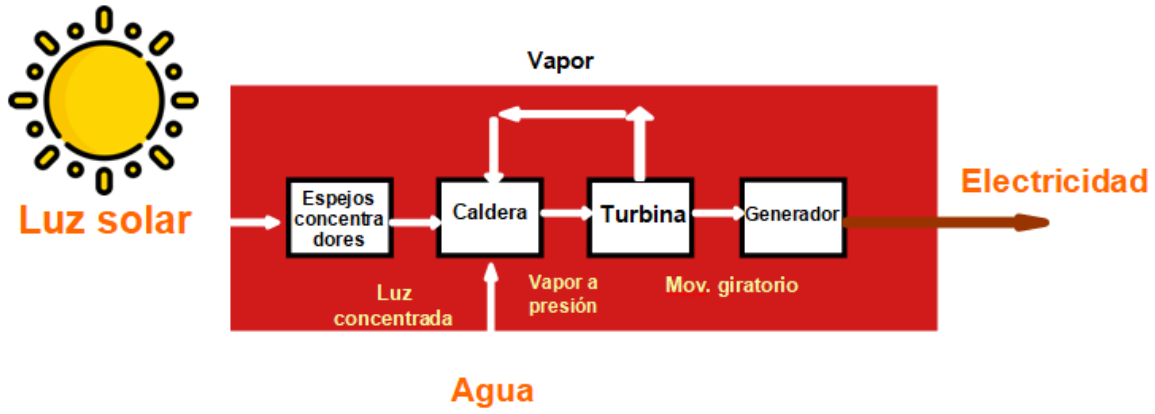
Las centrales heliostáticas son una forma eficiente de aprovechar la energía solar, especialmente en regiones con alta radiación solar, y pueden proporcionar energía de manera continua, incluso cuando el sol no brilla, mediante sistemas de almacenamiento térmico como ser sal fundida a altas temperaturas.

Consigna: *divididos en grupitos de 2 ó 3, elegir de los siguientes bloquecitos, cuáles son pertinentes a las funciones necesarias para materializar este proceso (descartando los que no).*

Luego, agregarles los flujos de entrada y salida correspondientes y después, unirlos coherentemente para lograr construir conceptualmente el sistema completo desde que entra la luz solar hasta que sale la energía eléctrica, (teniendo en cuenta que, el flujo que sale de un bloquecito tiene que ser el mismo que entra al siguiente). Luego hacemos una puesta en común de las propuestas de cada grupito.

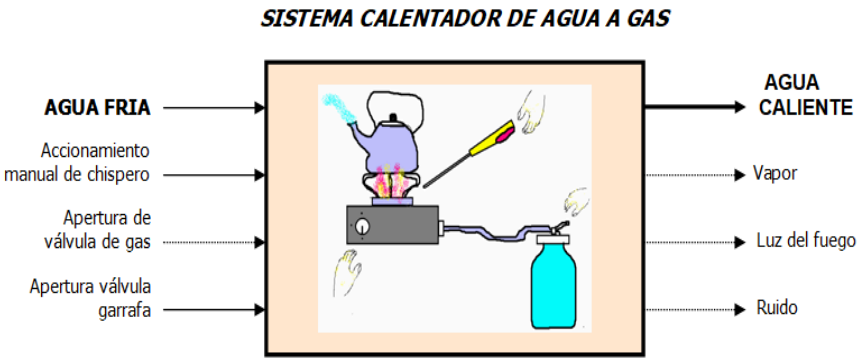


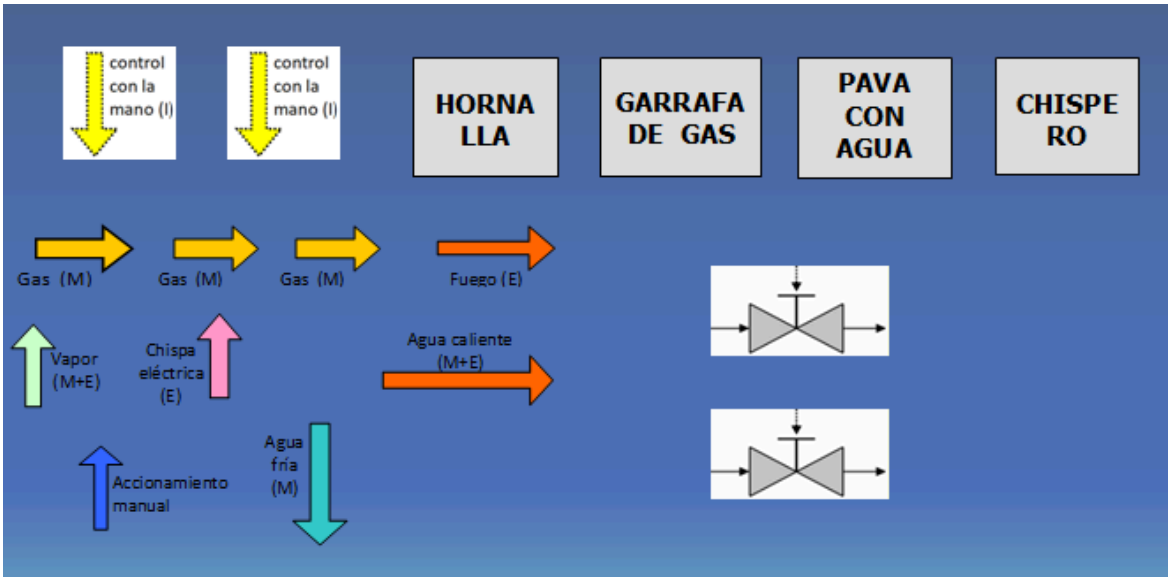
Este es el diagrama correctamente construido:

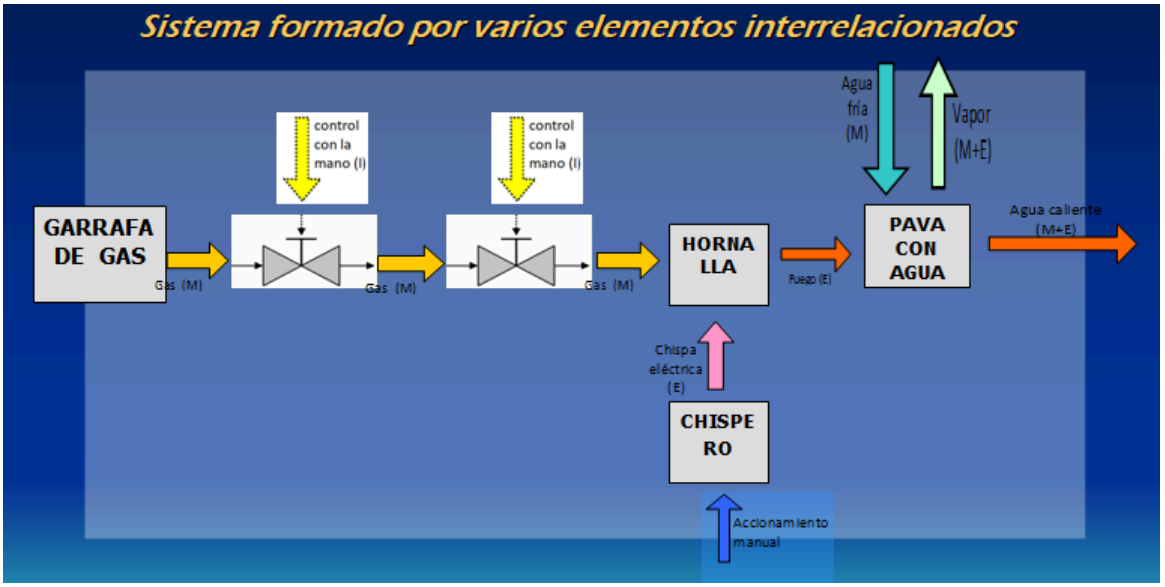


6 - Esquematizamos un sistema formado por varios elementos interrelacionados

Consigna: *trabajando en grupos, ordenar coherentemente los diferentes elementos, flujos y válvulas sueltos para representar el siguiente sistema con sus entradas y salidas:*



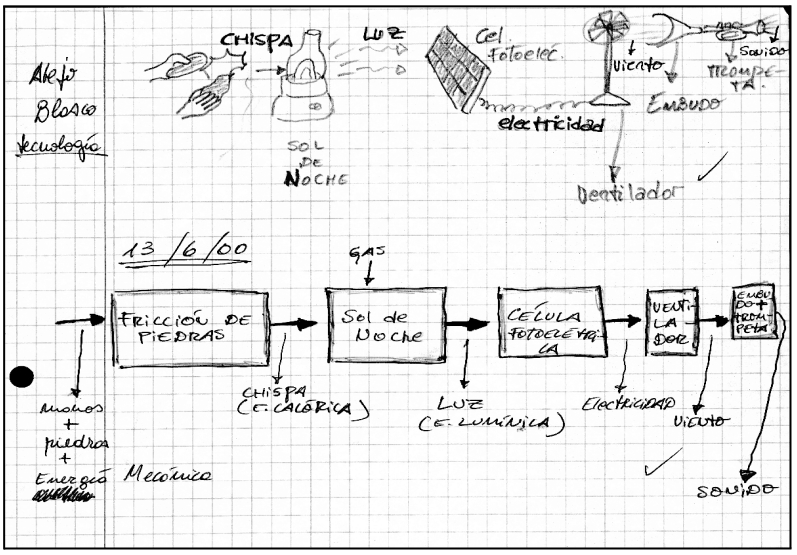




Nivel Superior y Capacitación

7. – *Consigna: Uniendo cinco bloques en forma consecutiva, inventar libremente un sistema (artefacto o proceso), que tenga una finalidad lógica (no necesariamente real), donde, lo que sale de un bloque sea lo mismo que entra al siguiente, pudiendo agregar al sistema otras entradas intermedias u obviarlas.*

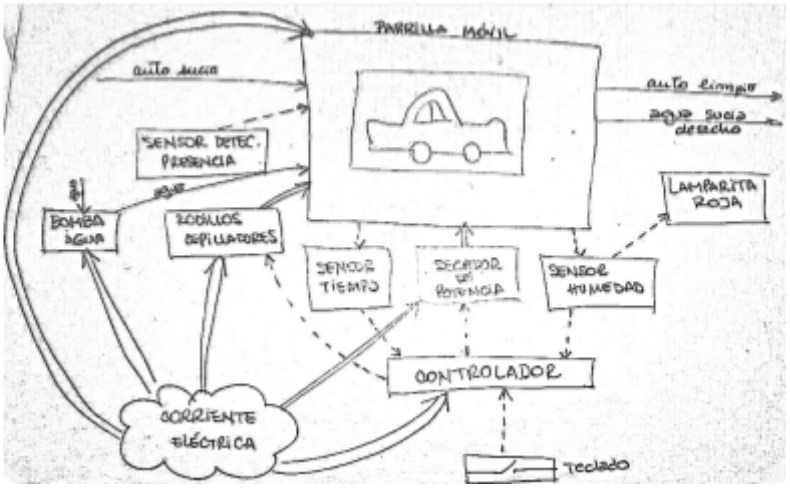
Sistema muy creativo "inventado" por uno de los alumnos, donde entra una chispa y sale un sonido:



8. - Consigna: *Realizar el diagrama de bloques funcionales de un lavadero de autos automático, con los flujos correspondientes de M, E, I representando los sensores, los*

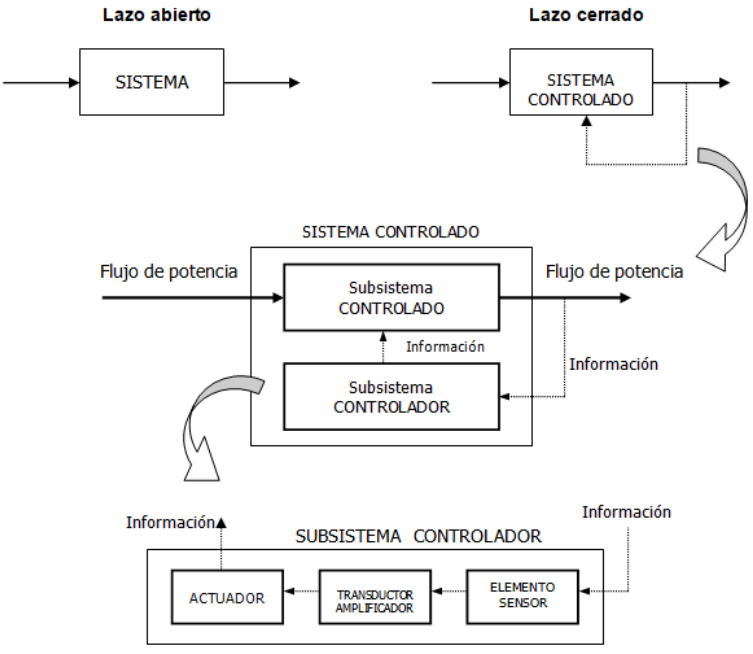
actuadores, (secador de potencia, bomba de agua a presión, cepilladores, lámpara, parrilla), el auto y el controlador (caja negra) que recibe la señal de los sensores, y controla a los actuadores, el cual se programa mediante un teclado e incluye a las funciones de temporización.

Tené en cuenta que el controlador envía una señal de muy baja potencia y voltaje entonces tiene que activar relés que toman la corriente de red para activar los actuadores.



9. - El control: Sistemas de lazo abierto y de lazo cerrado

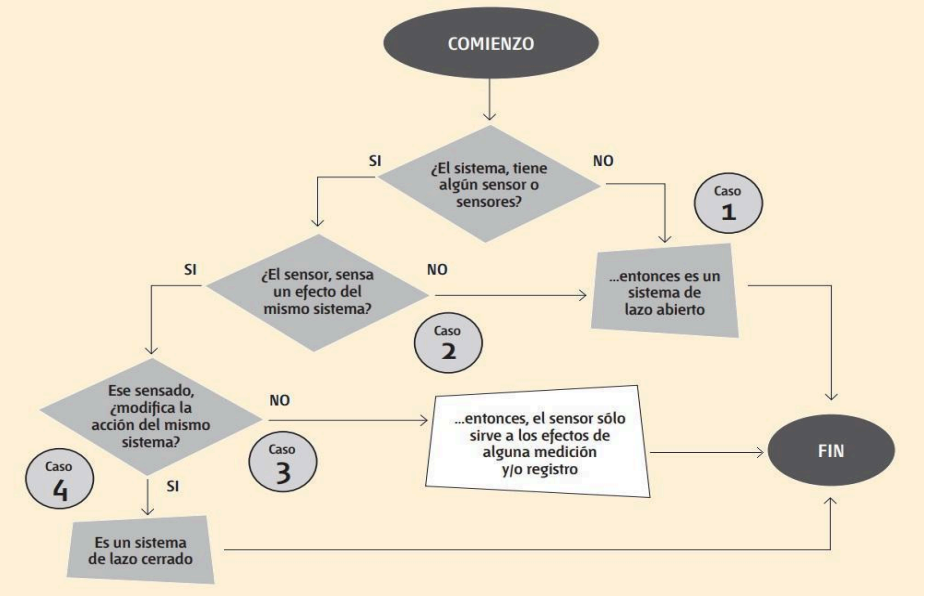
Brevemente, nos referimos a un sistema de **lazo abierto**, cuando no hay una **realimentación** de información de alguna variable generada o modificada por ese mismo sistema mediante algún **sensor**, que vuelva al sistema para modificarlo. Es el caso por ejemplo, de un circuito eléctrico simple de acción manual sobre algún interruptor, o el caso del accionamiento de puertas automáticas por un sensor de movimiento, el encendido de luces por acción de algún temporizador, etc.



O sea, no hay modificación en el programa de acción del sistema, es siempre el mismo. A diferencia de los de **lazo**

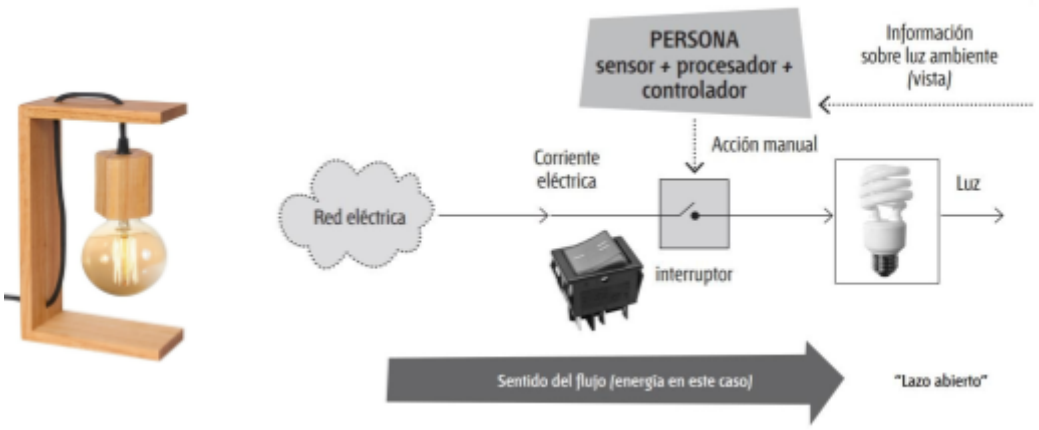
cerrado, como ser por ejemplo una plancha eléctrica con termostato, un aire acondicionado, una heladera, un robotito móvil que sigue una línea, etc., donde algún sensor sensa y controla por realimentación, la variable principal que es producida por ese mismo sistema.

Para poder despejar cualquier duda respecto de si es un sistema de **“lazo abierto”** o “**lazo cerrado”** se presenta abajo un útil diagrama de flujo con los 4 casos de sistemas, dónde sólo el último cumple con las 3 condiciones necesarias para determinar si estamos en presencia de un **lazo cerrado**, que es el de tener algún sensor, que el mismo sense un efecto del sistema y que a su vez lo modifique. Luego, cada uno de los 4 casos representados por sus respectivos diagrama de bloques funcionales.



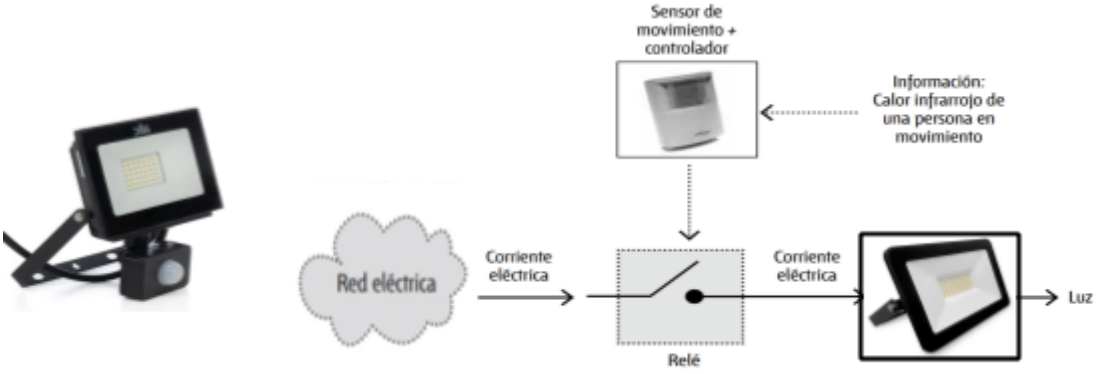
CASO 1: lazo abierto

Circuito simple de iluminación



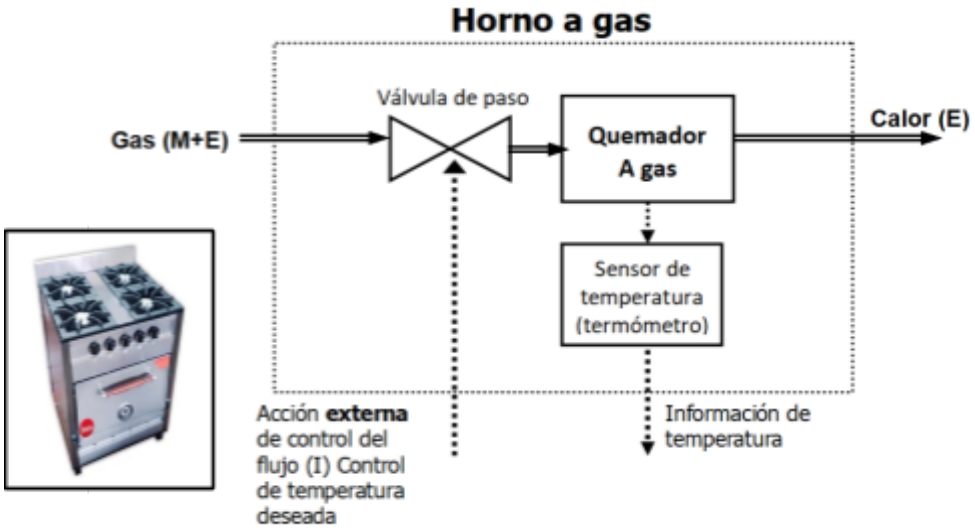
CASO 2: lazo abierto

Reflector con sensor de movimiento



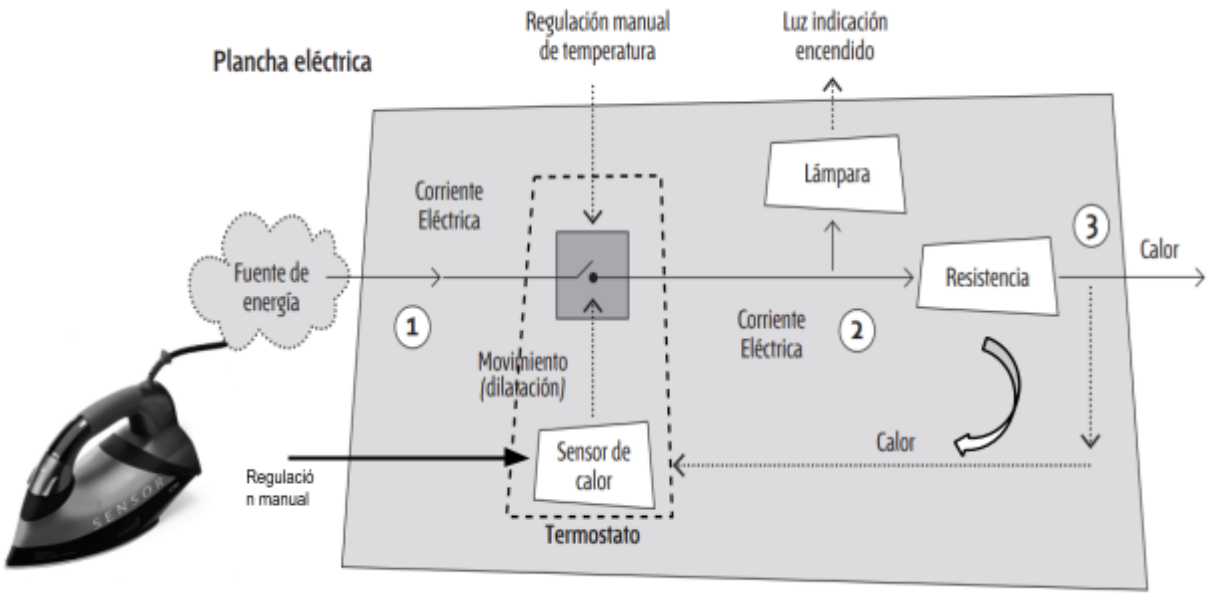
CASO 3: lazo abierto

Horno a gas con indicador de temperatura



CASO 4: lazo cerrado

Plancha hogareña con control por termostato



Bibliografía

- Barón, M. (2004). *Enseñar y aprender tecnología*. Novedades Educativas.
- Barón, M. (2009). *"Hacé Click", Tecnología 1*. Comunicarte.
- Barón, M. (2010). *"Hacé Click", Tecnología 2*. Comunicarte.
- Barón, M. (2014a). *"Hacé Click", Tecnología 3*. Comunicarte.
- Barón, M. (2014b). Trabajando con las energías alternativas en el aula. *Tekné*, (7).
- Buch, T. (1996). *El tecnoscopio*. Aique.
- Buch, T. (1999). *Sistemas tecnológicos*. Aique.
- De Rosnay, J. (1975). *El macroscopio*. AC.
- Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. (s. f.). *Documentos de actualización y desarrollo curricular: Educación Tecnológica*. Dirección General de Planeamiento, Dirección de Currícula.
- Linietzky, C. y Serafini, G. (1998). *Tecnología para todos* (Partes 1 y 2). Plus Ultra.
- Linietzky, C., Orta Klein, S., Barón, M. y Tubaro, A. (2010). *Educación tecnológica, abordaje didáctico en el nivel secundario*. CePA.
- Marín, A., et al. (1992). *Tecnología 3: Operadores electrónicos y de control*. McGraw-Hill.
- Marpegán, C. (2021). *Glosario de la Educación Tecnológica: Construyendo nociones y conceptos*. https://carlosmarpegan.com/
- Ministerio de Educación. (2000). *Propuestas para el aula: Material para docentes. Tecnología EGB 1*. http://www.me.gov.ar/curriform/tecno.html
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. (2004a). *Núcleos de Aprendizajes Prioritarios de 1.º/2.º y 2.º/3.º año*. Consejo Federal de Educación.
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. (2004b). *Núcleos de Aprendizajes Prioritarios de 7.º año*. Consejo Federal de Educación.
- Petrosino, J., Cwi, M. y Orta Klein, S. (2007). *Tecnología, cuadernos para el aula*. Ministerio de Educación de la Nación.
- Von Bertalanffy, L. (1968). *Teoría general de los sistemas*. Fondo de Cultura Económica.