

**IPET 132 “PARAVACHASCA”
OPERACION Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTROMECHANICOS
6 AÑO A**

Profesor Diego Ferrari

Whatsapp: 3547524100

Mail: ad-ferrari@hotmail.com

TRABAJO PRACTICO N°2: Sistemas y Enfoque Sistémico

Objetivos del trabajo práctico:

Asimilar y comprender la conceptualización de los equipos y artefactos tecnológicos como sistemas.

Utilizar los conceptos de sistema en un abordaje para la operación, diagnóstico y reparación de equipos electromecánicos.

Criterios de evaluación:

Participación en las instancias y medios de consulta (clases prácticas presenciales, virtuales, consultas por whatsapp).

Presentación en tiempo y forma de las actividades propuestas.

Asistencia a las clases virtuales anunciadas desde el grupo de whatsapp.

Adecuación a las normas de respeto en el uso de los medios de comunicación entre estudiantes y el docente.

Importante:

No dejes de consultar por los medios disponibles sobre las dudas que pudieran surgir durante la resolución de la presente actividad.

Trata de tomar la fotografía de tu trabajo en un lugar iluminado. No olvides escribir tu nombre, apellido y curso en cada hoja del trabajo.

Organiza tu biblioteca técnica de consulta con estos apuntes, trabajos y notas de clases (tanto en formato papel como digital). Seguramente ante futuros trabajos en el campo práctico esa información te resultará de utilidad.

Fundamentación:

El abordaje de las tareas de operación y mantenimiento de equipos electromecánicos desde la conceptualización sistémica facilita no solo las tareas de diagnóstico y reparación desde una visión integradora, sino también posibilita elaborar cuadros de anticipación a posibles fallas desde una herramienta conceptual capaz de aplicarse de manera general a todos los equipos.

Desarrollo:

El **enfoque sistémico** es una manera de abordar y formular problemas con vistas a una mayor eficacia en la acción, que se caracteriza por concebir a todo objeto (material o inmaterial) como un sistema o componente de un sistema, entendiendo por sistema una agrupación de partes entre las que se establece alguna forma de relación que las articule en la unidad que es precisamente el sistema.

Vale para átomos, personas, sociedades y sus componentes, es decir cosas concretas y también para ideas.

El enfoque sistémico «admite la necesidad de estudiar los componentes de un sistema, pero no se limita a ello. Reconoce que los sistemas poseen características de las que carecen sus partes, pero aspira a entender esas propiedades sistémicas en función de las partes del sistema y de sus interacciones, así como en función de circunstancias ambientales. Es decir que el enfoque sistémico invita a estudiar la composición, el entorno y la estructura de los sistemas de interés.»¹

Como vemos, el enfoque sistémico se sustenta en la idea y el concepto de sistema.

El concepto de sistema

Es decir que en un sistema podemos señalar:

1. **Elementos;**
2. **Interacción;**
3. **Organización;**
4. **Objetivo (Finalidad).**

Los **elementos** de un sistema forman un todo y pueden ser conceptos, objetos o sujetos; estos elementos pueden ser vivientes, no vivientes o ambos simultáneamente, así como también ideas, sean éstas del campo del conocimiento ordinario, científico, técnico o humanístico. Las ideas no pueden concebirse como sueltas o independientes del contexto o sistema en el que están insertas.

La **interacción** entre los elementos y la **organización** de los mismos es lo que posibilita el funcionamiento del sistema.

En los conceptos de **interacción** y **organización** está implícito el concepto de **estructura**. Lo que diferencia a un sistema de un mero agregado o conjunto, es la estructura, esto es, un conjunto de relaciones entre componentes del sistema.

Los sistemas, que pueden ser naturales o artificiales (hechos por el hombre), tienen una **finalidad** (sirven para algo), en otras palabras **cumplen una función**.

Un sistema es una agrupación de **elementos** en **interacción** dinámica **organizados** en función de un **objetivo**.

La expresión, *cumplen una función*, es válida tanto para los artificiales (en este caso el planteo es claro, pues todo lo hecho por el hombre tiene una finalidad; asumida consciente o inconscientemente), como para los sistemas naturales, que también cumplen una función (mantener su estructura, su funcionamiento, su equilibrio, etc.), si no la cumplen se destruyen, desaparecen. El **objetivo** del sistema, es decir su finalidad, es que cumpla la función prevista.

Todo sistema forma o puede formar parte de un sistema más grande que podemos llamar supersistema, metasistema, etc. (es decir es, o puede ser, un subsistema) o estar compuesto de subsistemas, éstos no son otra cosa que sistemas más pequeños, los que a su vez pueden estar compuestos de otros más pequeños aún, y así podríamos seguir hasta llegar a los componentes más elementales de todo lo que existe en el universo. El concepto de sistema es válido desde una célula hasta el universo considerado como un sistema de sistemas.

Mario Bunge dice: «Se está tornando cada vez más evidente que la mayoría de los objetos con que tratamos, particularmente en lo social, son sistemas multifacéticos y, como tales, están fuera del alcance de los especialistas estrechos. Estamos aprendiendo gradualmente, a veces a altos costos, que el mejor experto es multidisciplinario. Ya no despreciamos al generalista, a menos, claro está, que sea un aficionado en todo lo que trata. También estamos aprendiendo que los modelos de cajas negras, por serviciales que sean, son superficiales. Estamos aprendiendo que si queremos saber cómo funciona un sistema, o si queremos mejorar su diseño, o repararlo, debemos conjeturar o exhibir su composición y su estructura, así como explorar el entorno con el que interactúa. En suma, estamos aprendiendo a abordar los problemas de manera sistémica aun cuando no empleemos esta expresión.»²

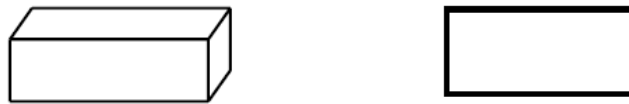
Los sistemas pueden estar asociados o ser sustento de **procesos**, entendiendo por proceso un conjunto de acciones que tienden hacia un fin determinado. Estos procesos implican **producción, transformación y/o transporte** de **materia, energía y/o información** y tienen por resultado un producto (material o inmaterial).

Los procesos pueden ser físicos, químicos, económicos, biológicos, etc., y los productos objetos, bienes en general, energía eléctrica, procedimientos, etc.

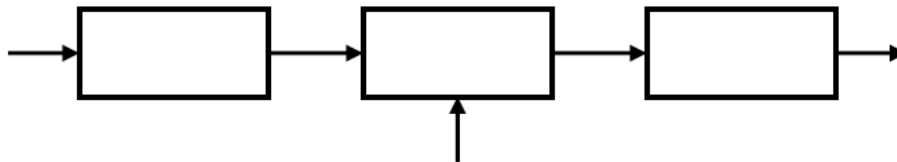
Los diagramas de bloques

A los sistemas se los suele representar simbólicamente por medio de diagramas, genéricamente llamados "**diagramas de bloques**". En un diagrama de bloques se presenta de manera esquemática, "**las unidades**" o "**las fases del proceso**" (producción, transformación, transporte y/o

almacenamiento), del cual el sistema es el sustento, por medio de bloques, rectángulos o símbolos similares. **Producción Materia Transformación de Energía Transporte Información**



En estos diagramas se indican mediante flechas las interrelaciones que hay entre los diversos bloques.

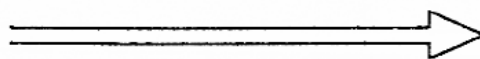


Las flechas representan los flujos, que pueden ser de materia, de energía o de información. Para una mejor comprensión de los diagramas de bloques se suelen señalar en forma diferente las flechas correspondientes a los flujos de materia, de energía y de información.

Los flujos de materia se representan gráficamente con flechas negras



Los flujos de energía se representan con flechas dobles



Los flujos de información se representan con flechas de líneas entrecortadas

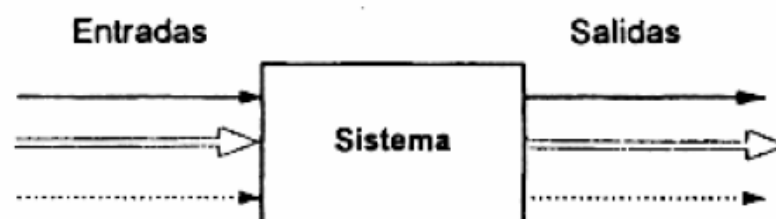


Los flujos de materia y de energía (asociadas) con flechas negras gruesas
Por ejemplo el caso de combustibles sólidos o líquidos (materia + energía química).



Las ventajas de representar un sistema mediante un diagrama de bloques son, entre otras: la facilidad de representar el sistema total simplemente colocando los bloques de los elementos componentes acorde al camino de los flujos, y la posibilidad de evaluar la contribución de cada unidad al funcionamiento global del sistema.

En general, se puede ver más fácilmente el funcionamiento de un sistema analizando el diagrama de bloques que analizando el sistema en sí. Un diagrama de bloques tiene la ventaja de mostrar en forma fácil (por medio de flechas que indican las entradas y las salidas de cada unidad) los flujos a través del sistema real, y permite poner en evidencia los aspectos que interesan, con independencia de la forma en que se materialicen. Los flujos (de materia, energía e información) que llegan a cada bloque (**las entradas**) se indican con flechas entrantes, mientras que los flujos que salen (**las salidas**) se indican con flechas salientes del bloque.



En el enfoque sistémico interesa fundamentalmente lo que el sistema recibe y lo que el sistema entrega.

Hay que tener en cuenta que cuando hablamos de flujo de materia y/o de energía nos referimos a algo que se conserva como tal, si entra a un sistema debe salir (transformada, convertida en producto final, etc.) o acumularse en el mismo, por otra parte, no puede salir materia y/o de energía donde no entró, o donde no estaba acumulada.

Al hablar de flujo de material y/o de energía nos referimos a magnitudes físicas que se conservan, mientras que la información no siempre se conserva como tal, y puede estar implícita en el producto final.

Sistemas abiertos y sistemas cerrados

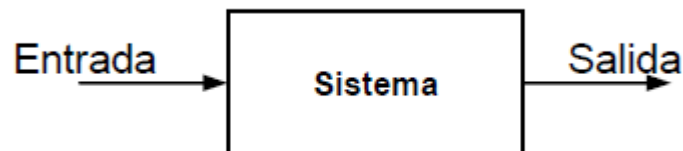
Desde el punto de vista de su vinculación con el entorno podemos clasificar a los sistemas en abiertos y cerrados.

Los sistemas abiertos son los que están vinculados con su entorno (con su medio), con el que mantienen un permanente intercambio, este intercambio puede ser tanto de energía, de materia, de información, etc., como de residuos, de contaminación, de desorden, etc.

Frente a un aumento de la entropía del entorno, la entropía de un sistema abierto se mantiene en un nivel relativamente bajo, gracias al flujo de energía que lo atraviesa.

En cierta forma, un sistema abierto es un depósito que se llena y se vacía a la misma velocidad.

En sistemas abiertos podemos hablar de entradas y de salidas.



Un sistema cerrado es aquél que está totalmente aislado del mundo exterior, con el que, en consecuencia, no tiene ningún tipo de intercambio. Un sistema cerrado es un sistema que no tiene medio externo. Ahora bien, un sistema cerrado es una abstracción que no tiene vigencia en la vida real (salvo el universo como un todo, que no está conectado con otras cosas), pero debido a la simplificación que significa manejarse con datos que están limitados dentro del sistema éstos han permitido establecer leyes generales de la ciencia.

Características de los sistemas

Los sistemas se caracterizan **por su estructura y por su funcionamiento**.

Estructuralmente un sistema puede ser divisible, pero funcionalmente es indivisible, no lo permite la **organización** y la **interacción** de sus elementos, ya que alguna de sus propiedades esenciales se perdería con la división. Las características o el comportamiento de cada elemento tienen efecto sobre las propiedades o comportamiento del conjunto tomado como un todo. De la interacción entre elementos **surgen nuevas propiedades que no son la simple suma de las propiedades de cada elemento**. Cada sistema puede a su vez, agruparse con otros para constituir un sistema superior. Y así, los problemas se resuelven no aislándolos sino considerándolos parte de un problema superior, o sea dentro de un sistema de mayor alcance y extensión.

En lo relativo a la estructura podemos señalar: los **elementos**, los **límites**, la **red de comunicación** y los **depósitos**.

En cuanto al aspecto funcional podemos señalar: los **flujos**, los **elementos de control (válvulas)**, los **retardos** y los **lazos (o bucles) de realimentación**.

Elementos

Los elementos son los componentes de un sistema.

Los elementos pueden ser representación o conceptualización de características de la realidad.

Los elementos pueden a su vez ser sistemas (subsistemas).

Los elementos pueden ser no vivientes o vivientes (en muchos casos combinación de ambos).

Hay elementos que entran al sistema: las entradas.

Hay elementos que dejan el sistema: las salidas o resultados.

Como ejemplo de elementos podemos mencionar: las moléculas de una célula; los alumnos de una escuela; las máquinas de una fábrica; las mercancías; el dinero; etc.

Límites

Los límites son las fronteras que enmarcan a un sistema y lo separan del mundo exterior (los límites pueden ser físicos, como también jurídicos o mentales). Los límites los fija la entrada y la salida del sistema. La fijación de los límites es un punto clave en el enfoque sistémico, pues delimita el campo de estudio. Tomemos como ejemplo el sistema "bicicleta", si lo que nos interesa es su funcionamiento desde el punto de vista mecánico, centraremos nuestro análisis en la bicicleta en sí, pero si nos interesa la bicicleta como medio de transporte tenemos que ampliar el límite y tener en cuenta el suelo sobre el que se desplaza, pues sin la fricción sobre el mismo no puede haber movimiento; como consecuencia no habría desplazamiento del cuadro. En nuestro caso la ampliación de los límites del sistema nos lleva a la necesidad de ir teniendo en cuenta muchas otras variables: el hombre, la carretera, el tránsito, etc.

Redes de comunicación

Las redes de comunicación son las que posibilitan las relaciones e interacciones entre elementos y permiten los intercambios de materia, energía e información dentro de un sistema y con otros sistemas. Las redes de comunicación pueden ser físicas (redes eléctricas, carreteras, canales, gasoductos, nervios, arterias, etc.) o mentales (órdenes).

Depósitos

Los depósitos son lugares de almacenamiento de materiales, energía, información, etc. Como ejemplos podemos mencionar: contenedores de hidrocarburo, grasa del organismo, bibliotecas, memoria de computadoras, filmes, etc.

Estructuralmente un sistema puede ser divisible

Funcionalmente un sistema es indivisible

La estructura está vinculada a la organización espacial, el funcionamiento a la organización temporal.

Elementos de control (válvulas)

Son los elementos que controlan la circulación y el caudal del flujo. Los elementos de control transforman las informaciones que reciben en acciones. Como ejemplo de elementos de control podemos mencionar: una llave, una válvula hidráulica, una canilla, un interruptor, un semáforo, el director de una empresa, etc.

Su representación simbólica suele tener el aspecto de un grifo colocado en la línea de flujo.



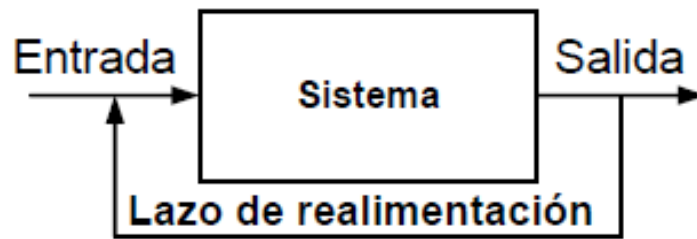
Retardos

Los retardos son consecuencia de la velocidad de circulación de los flujos, de los tiempos de almacenamiento, etc. En otras palabras están vinculados con el tiempo de transmisión o circulación de materia, energía o información. Desempeñan un papel importante en el comportamiento de los sistemas complejos.

Lazos (o bucles) de realimentación (*feed back*)

Se entiende por realimentación el hecho de reinyectar a la entrada de un sistema una parte (o una función) de la salida, por medio de la **señal de realimentación**. La señal de realimentación es una información de salida, que introducida a la entrada del sistema permite corregir errores en la salida.

En un sistema se dice que hay realimentación (o retroalimentación), en inglés "*feed back*", cuando, a través de un circuito llamado lazo (o bucle) de realimentación, la salida actúa sobre la entrada.



La realimentación es un mecanismo de control que poseen los sistemas para su correcto funcionamiento.

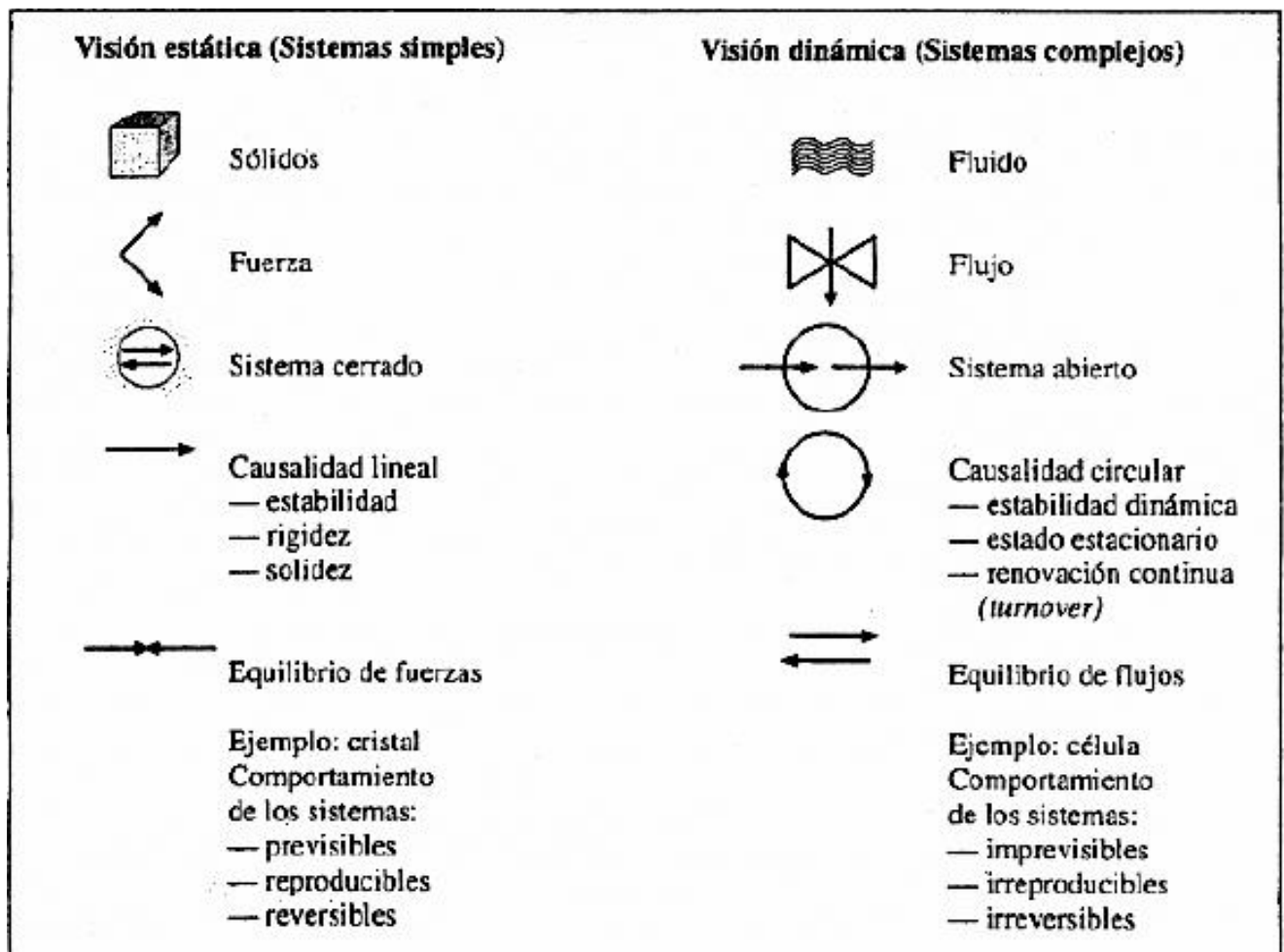
Existen dos tipos de realimentación: **realimentación positiva** y **realimentación negativa**. Hay **realimentación positiva** cuando un aumento de la señal de realimentación provoca un aumento de la salida del sistema. La realimentación positiva aumenta la divergencia y generalmente conduce a la inestabilidad del sistema (bloqueo o destrucción). Hay **realimentación negativa** cuando un aumento de la señal de realimentación provoca una disminución de la salida del sistema. La realimentación negativa favorece la convergencia hacia un fin, y conduce a la estabilidad, en otras palabras tiende a mantener el equilibrio de los sistemas, sean éstos artificiales (eléctricos, mecánicos, térmicos, etc.), o naturales (homeostáticos, etc.)

La realimentación negativa es la base de la mayoría de los sistemas automáticos de control (tanto los naturales como los artificiales) que buscan la estabilidad del sistema que integran. Casi todos los procesos biológicos incluyen la realimentación, así como también está presente en muchos sistemas hechos por el hombre; la realimentación en sistemas ingenieriles puede estar basada en mecanismos eléctricos, electrónicos, mecánicos, hidráulicos, neumáticos o químicos. En general los sistemas tienden a mantenerse en equilibrio (mecánico, térmico, homeostático, etc.), y para que este equilibrio tenga lugar es necesario contar con mecanismos que permitan modificar su comportamiento cuando los resultados se alejan de los valores esperados, los lazos de realimentación negativa son, en estos casos, los mecanismos idóneos. Por ejemplo: en un sistema cualquiera, frente a un aumento no deseado de la salida, el lazo de realimentación negativa lleva a la entrada una señal que tiende a disminuir la salida

Nubes

Son la representación simbólica de fuentes o sumideros fuera de las fronteras del sistema. Por ejemplo: el medio ambiente como sumidero donde va la energía térmica que se disipa en un motor de combustión.





El enfoque sistémico como instrumento de estudio Ejemplos vinculados al campo de la tecnología

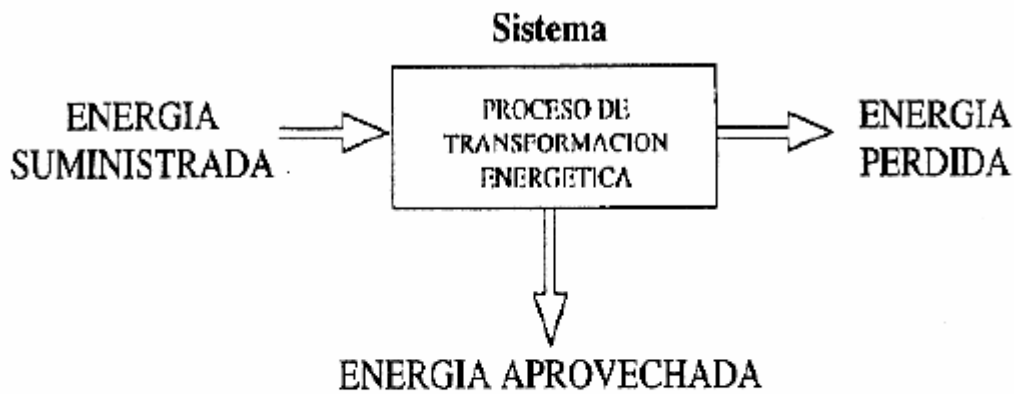
El enfoque sistémico es un poderoso instrumento de estudio que tiene múltiples posibilidades de utilización. Aplicado al funcionamiento de un sistema, permite obtener importantes conclusiones, sin profundizar en detalles técnicos que complicarían o dificultarían el estudio; en este caso se priorizan los aspectos más globales que posibilitan sacar conclusiones no solamente desde el punto de vista técnico, sino también desde el social, el ecológico, etc.; además se busca encontrar criterios que permitan efectuar comparaciones con otros sistemas.

El enfoque sistémico (herramienta conceptual) interesa como procedimiento y como contenido, en tanto pueda contribuir a una mejor comprensión y conocimiento del mundo construido. Su uso permite, entre otras cosas, interpretar y jerarquizar el papel de las interacciones, tanto entre los subsistemas que componen el sistema, como con el metasistema que integra. Evaluar su función como herramienta, preguntándose por ejemplo ¿qué aporta su uso?, evita reducir su estudio a la mera descripción de la herramienta y sus "aplicaciones tipo".

El enfoque sistémico, aplicado al estudio de los flujos en juego en un sistema, permite sacar conclusiones importantes sobre el comportamiento del sistema.

Tomemos como ejemplo los flujos de energía; si comparamos la energía entrante a un sistema, y la efectivamente aprovechada para el fin propuesto, y analizamos las transformaciones energéticas, obtendremos informaciones que nos permitirán caracterizar el sistema y poder compararlo con otros; todo esto manejando unos pocos datos.

El enfoque sistémico permite, conociendo pocos datos, obtener en forma sintética los valores de magnitudes vinculadas a importantes conceptos como pueden ser: el rendimiento de los procesos de utilización de la energía, los límites económicos del sistema (en cuanto a costos), los límites ecológicos (vinculados a la contaminación y al uso de recursos naturales finitos), etc.



$$\text{Rendimiento} = \eta = \frac{\text{Energía aprovechada}}{\text{Energía suministrada}}$$

Si deseas ampliar sobre el tema puedes acceder al texto completo fuente de este desarrollo desde el siguiente link:

http://manuelugarte.org/modulos/biblioteca/g/texto_2_aquiles_gay.pdf

Actividades:

*Realiza una lectura comprensiva del texto completo.

- 1¿Cual es la definición de sistema que da el autor? Define con tus palabras los cuatro componentes que enuncia el autor en su concepto.
- 2¿Cuales son las dos clasificaciones de sistemas según su vinculación con el entorno?. Define brevemente cada una de esas clasificaciones.
- 3¿Que entiendes luego de leer el texto por lazo de realimentación o feed back? Cual crees que es su utilidad en los procesos de control de procesos?
- 4 Analizando desde tus conocimientos tecnológicos previos y a partir del concepto de lazo de realimentación recientemente abordado menciona un artefacto tecnológico que utiliza el concepto de retroalimentación, realimentación o feed back para su funcionamiento.
- 5¿Te animas a elaborar un diagrama de flujo o bloques simplificado de su proceso de funcionamiento?