

Slide 1

Bienvenidos a todos a esta nueva edición de esta Cátedra de EE del CAI, antes de comenzar con el desarrollo del primer capítulo, quisiera hacer una breve introducción del porque de esta cátedra y que fue lo que nos motivó, desde la comisión de Energía y minería del CAI, a llevarla adelante.

El equipo de profesionales , que conformamos la comisión, entendimos que a Nivel de ENERGIA, la sociedad toda (no solo nuestro país) afronta en la actualidad un doble y complejo desafío, y que era y es nuestra obligación trabajar para aportar nuestro “granito de arena” a la solución global.

Slide 2

En primer lugar, la demanda de Energia esta creciendo en forma sostenida y lo va a seguir haciendo en los próximos años , debido a ya que estamos en un mundo que está creciendo.

Un mundo que en el año 2015 tenía 7350 millones de habitantes y que se estima llegará a 9000 millones entre los años 2040/2050.

A este crecimiento , se le suma el hecho que se están produciendo una de las mayores migraciones de población rural hacia áreas urbanas de la historia , con el consiguiente incremento de consumo de energía que implica la vida en las ciudades.

Desarrollos de nuevas tecnologías y exigencias de aumentar nuestro confort diario sostienen este crecimiento en la demanda de energía global.

Slide 3:

El otro desafío importante, pasa por la forma en que estamos generando esa energía.

Cuando uno mira la matriz energética MUNDIAL, vemos que casi un 80/85% está basada en combustibles fósiles.

Una matriz energética que tiene mas de 200 años, ya que nació con la revolución industria, que fue muy útil por aquellos años pues el mundo era mucho “mas joven” con menos población y por ende mucho menos consumo de energía (hagámonos la idea de la forma de vida de aquella época y veremos que además, el consumo de energía por habitante era muchísimo menor que el actual) , pero que hoy debemos replantearnos.

Debemos replantearnos esta forma de generar energía por varios aspectos:

En primer lugar porque esta matriz energética , está basada en recursos finitos, y aquí quiero hacer una aclaración: no son recursos que se van a terminar y no existir nunca mas, sino que el hombre los consume a una velocidad mayor del proceso natural que lleva generarlo. (en algunos casos su regeneración puede llevar millones de años.)

En segundo lugar en general, los diferentes sistemas de generación de energía, basados en estas fuentes , tienen baja eficiencia, es decir que la energía que generan comparada con los recursos que consumen debería ser mayor.

Ademas en la actualidad es un sistema poco equitativo, ya que como se menciona en este punto , el 20% de la población mundial es responsable por el 70 % del consumo total.

Por último, y este es un punto muy importante, estas formas de generación producen efectos secundarios no deseados que están afectando negativamente nuestro hábitat.

Slide 4:

Uno de los efectos secundarios críticos (hay otros) es la generación de gases de efecto invernadero.

No voy a entrar en detalle sobre este punto, dado que en próximas clases se desarrollará en profundidad, pero si mencionar que estos gases de efecto invernadero son responsables del cambio climático que todos estamos experimentando a diario en todas las regiones del mundo:

Lluvias e Inundaciones extremas, grandes sequias en zonas muy poco frecuentes, olas de calor sofocantes y inviernos muy crudos en regiones donde hasta hace poco esto no ocurría, fenómenos que nos muestran a diario que el clima está cambiando y saber que la generación de energía , bajo las formas que las conocemos hasta hoy, es responsable del 43% de la generación de los gases de efecto invernadero.

Slide 5:

Entonces frente a todo lo planteado, nuestro desafío como sociedad es procurar alternativas y soluciones al modelo energético actual, para encontrar la forma de acompañar el crecimiento de la demanda de energía con un modelo energético sostenible, basado en recursos renovables , mas eficiente, equitativo y fundamentalmente menos contaminante y agresivo con nuestro medioambiente

Slide 6:

Y la pregunta que nos hicimos como equipo dentro del departamento de Energía y minería del CAI , y que da origen a esta cátedra, fue:

Y nosotros como individuos, como podemos colaborar? Cual puede ser nuestro aporte?
Podemos “generar energía en forma sostenible, limpia y equitativa?”

La respuesta fue y es SI! Podemos generar energía desde la demanda, haciendo un uso racional y eficiente de los recursos que usamos.

El ahorro de energía que podemos producir haciendo un uso eficiente de la misma es una forma directa de “generación de energía”

Es mas, podemos decir que es la forma más rápida, limpia y económica de producir energía.

Slide 7:

Por todo esto, nuevamente, ahora si: bienvenidos a esta edición de la Catedra Abierta de EE del CAI!

Slide 8 y 9:

En este primer capitulo vamos a ver y entender los conceptos y definiciones básicas de la energía, sus fuentes , unidades y tipos de energía.

Nos vamos a enfocar en la energía eléctrica , ya que es la forma de energía mas difundida y conocida, y vamos a entender como se fabrica, como se transmite y se distribuye.

Vamos a mencionar la vinculación entre agua y energía y por último cual es el rumbo que estamos tomando para los próximos años

Estos dos últimos puntos van a ser profundizados en próximas clases.

Slide 10:

Voy a comenzar definiendo que es la energía, y aquí nos encontramos con un punto que parece sencillo pero no lo es.

En general es muy fácil definir los EFECTOS de la energía, pero la energía en si es un concepto bastante abstracto.

Hay varias definiciones, pero creo que la mas simple es:

La energía es la capacidad de hacer funcionar las cosas.

La energía está presente en cada actividad humana y en todo momento ó mas específicamente , como mencionamos en este último párrafo:

La energía en sus mas diversas formas es indispensable para la supervivencia de la especie humana, Es mas, podemos decir que es indispensable para la **evolución** de la especie humana.

Slide 11:

Para completar la definición de energía, debemos mencionar algunas de las formas en que se puede manifestar . Las principales y mas conocidas son:

Energía MECANICA:

Es la energía que posee un cuerpo debido a su movimiento o a su posición en relación a un sistema de referencia

Debido a su movimiento es lo que denominamos energía cinética, y debido a su posición es la referente a su posición

La energía mecánica es la suma de ambas: energía cinética + energía potencial (ejemplo auto en movimiento, montaña rusa)

Energía TERMICA:

Es la energía que posee un cuerpo en función de su temperatura (el calor del sol, el de una tostadora ó plancha)

Energía QUIMICA

Esta presente en todos los compuestos de la naturaleza, tiene que ver con las uniones químicas entre atomos

Energía RADIANTE

Es la transmitida por radiaciones. Energía solar

Energía Electrica: es una de las principales formas de energía usadas por el hombre.

Por este motivo y como lo mencionamos hace unos minutos en el índice, la vamos a ver en breve como un apartado especial.

Por último para cerrar el concepto de energía, es importante mencionar las propiedades de la misma, estas son:

La Energía Se transforma: La mayor parte de la energía que llega a la tierra proviene del sol. La energía no se crea , sino que se transforma y aquí es que se ven las diferentes formas de manifestación de energía , como se mencionaban mas arriba.

Se Transfiere: la energía pasa de un cuerpo a otro de diferentes formas: como calor, ondas, etc

Se Conserva: Al final de todo proceso nunca puede haber ni mas ni menos energía que al principio. Cambia su forma , pero no se destruye.

Esto se resume en la ley de conservación de la energía que coincide con el 1er principio de la termodinámica .

Slide 12:

Bien, habiendo definido que es Energía, veremos ahora las fuentes y tipos de energía.

Las fuentes de energía son recursos naturales desde donde obtenemos la energía necesaria para nuestras actividades

Una primer clasificación de estas fuentes de energía es :

Fuentes de Energía no Renovables (convencionales) y fuentes de energía Renovables.

Aquí quiero hacer una aclaración importante, muchas veces mencionamos que las fuentes de energía NO RENOVABLES son finitas y se van a agotar, o sea no se renuevan.

Esto es parcialmente cierto, ya que en realidad lo que sucede es que son fuentes utilizadas por el hombre en tiempos mucho mas rápidos (cortos) de lo que necesitó la naturaleza para producirlas, de ahí que no alcancen a generarse nuevamente. El petróleo lleva millones de años para producirse, lo mismo que el gas.

En cambio las fuentes RENOVABLES son las que se reponen a una velocidad mayor que la de su utilización. Por ejemplo la luz solar, la fuerza de los vientos, etc.

Ahora bien , como dijimos en la introducción, nuestro desafío es ir hacia una matriz energética sostenible y de baja contaminación conformada en un gran porcentaje por energías de fuentes renovables.

Por esta razón en las próximas clases entraremos en detalle en la generación de energías basadas en estas fuentes.

Si quisiera , antes de avanzar en próximos puntos , hacer mención a las fuentes de energías no renovables que han sido (y son actualmente) en motor de nuestro desarrollo como sociedad.

Slide 13:

Las fuentes de energías NO RENOVABLES mas conocidas son:

El Carbón:

Es un recurso mineral.

Surge como la fosilización de biomasa , esencialmente terrestre. Tiene su origen en los bosques en los bosques del carbonífero que existieron hace 300 millones de años.

Es una de las primeras fuentes de energía y representa casi un 28% del consumo de energía primaria del mundo. En Argentina casi no se produce.

Al volumen de consumo actual se estima que existen reservas para 120 años.

El gran problema es que genera elevadas cantidades de GEI.

El Petróleo:

Se encuentra en el subsuelo atrapado en pozos a varios metros de profundidad.

Es la PRIMERA fuente de energía a nivel mundial .y es posee el sistema de comercialización mas desarrollado el planeta. Existe un mercado mundial. Facil de transportar y almacenar, tiene el gran inconveniente de generar una parte importante de GEI.

Sus principales usos : como combustible para transporte y procesos industriales y para generación eléctrica

Al ritmo de consumo actual existen reservas para unos 60 años.

El Gas:

Es producto de descomposición de microorganismos prehistóricos. Se encuentra en el subsuelo. Está compuesto mayoritariamente por metano.

Basicamente sus principales aplicaciones son como combustible en centrales térmicas para generar energía y en calefacción.

Es la menos contaminante de las fuentes de energía no renovables y al ritmo actual, las reservas mundiales (conocidas) alcanzarían para 60 años.

La Energía Nuclear:

Proviene de la energía liberada al fragmentarse los núcleos de átomos.

En la actualidad su totalidad se la utiliza para producir energía.

No produce gases de efecto invernadero, pero su uso requiere de grandes inversiones económicas y del manejo de tecnologías complejas. Las reservas mundiales de Uranio conocidas, material que alimenta a las centrales, alcanzaría, al consumo actual para 120 años.

Slide 14:

Además de la clasificación de las fuentes de energía que mencionamos, podemos clasificar la energía en función de fuentes primarias ó secundarias:

Las fuentes primarias, renovables o no renovables, son aquellas que se encuentran en la naturaleza y no han sufrido ninguna transformación: ejemplo carbón, petróleo, etc, en cambio cuando el hombre para una mejor utilización, transforma una fuente de energía primaria, decimos que tenemos una fuente de energía secundaria.

Por ejemplo, partiendo del petróleo como fuente de energía primaria, el hombre la transforma en refinerías para obtener naftas, gasoil, diésel de gran aplicación en el transporte y la industria.

O partiendo de una gran variedad de fuentes primarias, el hombre las transforma para obtener electricidad que es en la actualidad, el principal vector energético ó en otras palabras **UNA de las principales formas de energía de nuestra sociedad**, razón por la cual la vamos a tratar en detalle en los próximos slides.

Estas formas de energía tienen un uso muy importante y difundidos en todos los aspectos de la vida actual, ya sea en nuestros hogares, industrias, transportes y comercios.

Slide 15:

Como mencioné recién, la electricidad es una de las principales formas de energía de nuestra sociedad actual.

Dado a su versatilidad en lo referido a su generación, transporte y distribución y a la gran diversidad de aplicaciones, podemos decir que la energía eléctrica se ha convertido en un recurso fundamental en para el crecimiento y desarrollos de las naciones, es por esto que no detendremos a entenderla en detalle en los próximos minutos.

Slide 16:

Antes de entrar de lleno en la energía eléctrica quisiera mencionarles cuales son las unidades en las que se mide la Energía en general (después veremos la energía eléctrica en particular):

De acuerdo con el Sistema Metrico Legal Argentino, basado en el Sistema métrico internacional, la energía se mide en Joules.

Un Joule por definición es el trabajo producido por una fuerza de 1 newton * para desplazar un cuerpo una distancia de 1 metro en la misma dirección y sentido.

*Newton: fuerza que hay que aplicar a un cuerpo de masa 1 kg para comunicarle una aceleración de 1 mtr por segundo

Ahora bien, el joule no está muy común usarlo en nuestra denominación de unidad de energía diaria, y si nos vamos a encontrar que dependiendo de la forma de energía que estemos midiendo tendremos distintas unidades de medida.

Así nos encontramos que podemos medir los combustibles en litros, toneladas o barriles, energía calórica en calorías ó en BTU ó energía eléctrica en Wats o Kilowats.

Para poder tener un criterio unificado del valor de unidad de energía es que muchas veces podemos escuchar hablar de TEP: toneladas equivalentes de petróleo que se define como la energía obtenida por la combustión de una tonelada de petróleo.

Se ha tomado como valor convencional: 41.868.000.000 joules ó 11.630 kwh

Slide 17:

Bien, como lo mencioné hace un par de minutos, ahora nos vamos a enfocar en conocer algunos detalles de la Energía Eléctrica.

Slide 18:

La energía eléctrica se produce por el movimiento de electrones (que son cargas eléctricas negativas) dentro de un conductor, denominada "corriente eléctrica".

Lo que debemos hacer entonces es ver de que manera "ponemos" esos electrones en movimiento para que se genere esa "corriente eléctrica", para esto necesitamos un GENERADOR.

Los generadores no difieren entre sí en cuanto a su principio de funcionamiento, varían en función a la forma en que se accionan.

En cualquier caso tiene como única función, Generar el movimiento de electrones y por ende la corriente eléctrica.

Una de las formas más antiguas descubiertas de poner estos electrones en movimiento es sometiendo el movimiento de un conductor, cable de cobre; a un campo magnético (imán). Es lo que se denomina Generación por inducción magnética

Sabemos que un imán tiene 2 polos bien definidos, positivo y negativo. Cuando este "conductor" o espiras de conductor se mueve dentro de un campo magnético (entre los polos positivo y negativo de un imán), los electrones se "despiertan" y se ponen en movimiento generando "corriente eléctrica"

Podemos también dejar el conductor fijo, y movemos el imán

A mayor número de espiras y/o mayor potencia del campo magnético mayor es ese movimiento y por ende mayor es "la corriente eléctrica"

Esta forma de generación que transforma energía mecánica "movimiento" en energía eléctrica es la más usada en la mayoría de las centrales de generación de electricidad.

Según el tipo de "movimiento" producido tenemos corriente continua, cuando los electrones se desplazan en el mismo sentido, o corriente alterna donde los electrones van cambiando el sentido de su movimiento.

Un ejemplo que me gusta mucho dar, porque grafica muy claramente lo expuesto es el de una herramienta eléctrica, por ejemplo una perforadora, donde nosotros le "damos energía eléctrica" (enchufe) y "sacamos" energía mecánica, giro del mandril.

Pensemos la generación eléctrica exactamente como el proceso inverso, donde de "alguna manera", entregamos energía mecánica y "sacamos" energía eléctrica

Slide 19:

Aquí vemos las principales unidades de medidas de la energía eléctrica:

La corriente eléctrica se mide en Amperes (A), la potencia eléctrica en wats (W) y la energía eléctrica, que es potencia por tiempo en Watts hora ó Kw hora, donde como vemos aquí abajo, un kilowatt equivale a 1000 Watts.

Slide 20:

Como dijimos en el slide anterior, Los generadores, responsables por "poner los electrones en movimiento", no difieren entre sí en cuanto a su principio de funcionamiento, varían si, en función a la forma en que se accionan.

Esto da lugar a las diferentes formas que tenemos de generar energía eléctrica, dependiendo de la fuente primaria que utilicemos como energía de ese generador.

Como ya lo vimos anteriormente, estas fuentes pueden ser renovables o no renovables y dan lugar a las diferentes tipos de centrales de generación ó "fabricas de energía"

Como mas adelante se entrará en detalle de cada uno de los diferentes tipos de centrales de generación de energía, yo simplemente voy a mostrar un ejemplo muy resumido de una central térmica (fuente de energía no renovable) y una central hidráulica (renovable) para entender el funcionamiento básico.

Slide 21:

Recuerde , para entender con claridad el funcionamiento de estas centrales, el ejemplo que vimos del “motor al revés” donde decíamos que generar energía eléctrica era el proceso inverso al del motor eléctrico donde “suministramos energía mecánica, debemos mover un eje (generador) y “sacamos” energía eléctrica

En el caso que aquí vemos de una central térmica, el principio de funcionamiento consiste en quemar (combustión) un tipo de combustible que puede ser gasoil, carbón o gas para calentar agua en una caldera que genera vapor a muy alta presión y temperatura que al pasar por una turbina genera el movimiento (rotación) de su eje que está conectado al generador.

Esto es lo denominado ciclo abierto,. En la actualidad cada vez mas nos encontramos con centrales de ciclo combinado, donde la eficiencia es mayor. Aquí se utiliza la quema de combustible para elevar la presión y temperatura del gas que al pasar por los álabes de la turbina de gas generan el movimiento del eje conectado al generador.

Los gases de salida que aun están a elevadas temperaturas, se utilizan para calentar agua en una caldera y generar vapor que impulsa la turbina de vapor que vimos en el ciclo abierto, dándole un doble uso al gas de impulsión.

Luego el vapor se enfria en la torre de enfriamiento y vuelve a estado liquido para ser agua que vuelve a alimentar el circuito.

Slide 22:

Aquí nos encontramos con un esquema muy simplificado de funcionamiento de una central hidráulica.

En este caso se va a utilizar “la fuerza del agua”, ya sea por caída ó por paso, para mover la turbina y el eje del generador.

En el caso que observamos aquí es por altura. Es decir existe una importante diferencia de altura entre el nivel de agua del embalse, detrás de la presa y el nivel del eje de la turbina.

El agua se conduce por tuberías forzadas desde el embalse hacia la sala de turbinas y llega a la misma con una gran velocidad (energía cinética) que al pasar por los alabes der la turbina hace que la misma gire impulsando el eje del generador.

El agua “turbinada” se devuelve al curso natural del río. Es energía 100% limpia y renovable.

Slide 23:

Ahora bien, independientemente del proceso que se utilice para generar la energía, la misma tiene un largo camino que recorrer hasta llegar a nuestros hogares ó lugares de trabajo, ya que en primer lugar debe ser transportada , por medio de las líneas de transmisión de energía hasta los centros de consumo. Se transporta en alta tensión para minimizar las pérdidas. Transformada, es decir se baja su potencia para adaptarse a las necesidades , según corresponda y se distribuye hacia los puntos finales de utilización.

Estos procesos “consumen energía” (pérdidas) con lo cual parte de la energía generada, se pierde por el camino.

Slide 24:

Antes de finalizar, quisiera mencionar otro recurso “natural” , tan o mas crítico que la energía para la vida y evolución del hombre como lo es el agua dulce.

El agua dulce , como ya habremos escuchado alguna vez, representa solo el 3% del agua presente en el planeta, y de ese 3% prácticamente un 2% se encuentra en estado congelado en glaciares, hielo y nieve, dejando solo un 1% aproximadamente de fácil acceso, disponible en agua subterránea, lagos y ríos.

A esto se suma que, ese 1%, está muy mal distribuido en la superficie terrestre, por lo cual hay personal que deben caminar km para logra conseguir unos pocos litros.

Bien, ustedes pueden preguntarse que tiene que ver esto con la energía y ahí radica justamente el problema: muy pocas veces las relacionamos.

Para tener agua potable en nuestros hogares, cuando abrimos una canilla, hay “que fabricarla”. Si, debemos purificarla, potabilizarla, almacenarla , y bombearla hasta nuestras casas y este es un proceso industrial que consume bastante energía. Por eso que cuando tenemos una canilla que pierde estamos generando un desperdicio CRITICO y DOBLE:

Por un lado estamos mal usando, desperdiciando un recurso tan valioso como el agua, pero por el otro estamos también malgastando toda la energía que se utilizó para que esa agua potable llegue hasta nuestra canilla.

Slide 25:

Por todo lo expuesto vemos que el proceso necesario para “fabricar” y transportar la energía hasta nuestros hogares y/o trabajos , es un proceso largo, que involucra varios actores y consume importantes cantidades de recursos naturales, algunos que llevará millones de años reponer.

Un proceso similar vimos que sucede con el agua potable.

De ahí, que el uso racional y eficiente de la energía que disponemos, es crítico para “colaborar” en mejorar el mundo en que vivimos y lo mas importante ahorrar y ahorrarnos dinero en nuestras cuentas mensuales.