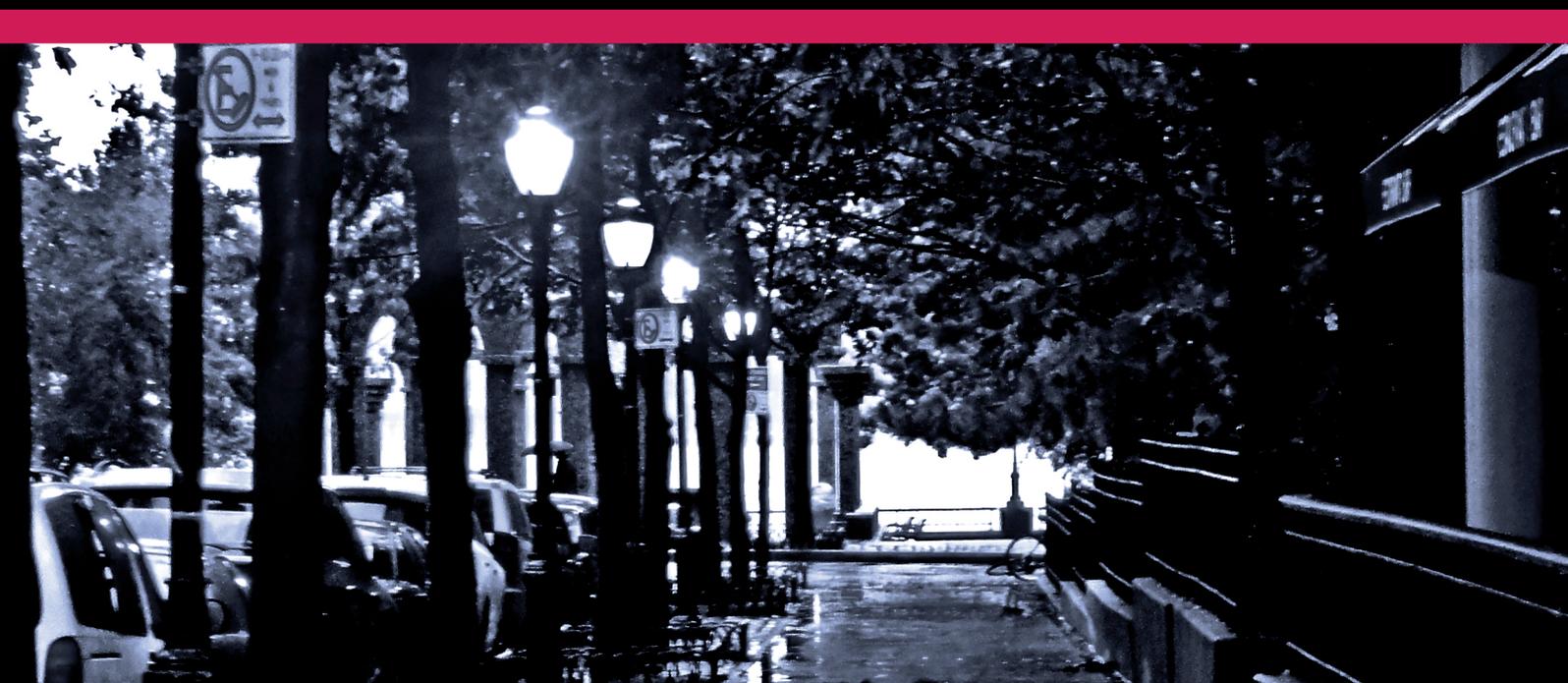


Balance Energético Metodología **OLADE**

Secretaría de Energía - República Argentina





Balance Energético - OLADE

Secretaría de Energía



Balance Energético
Metodología OLADE

Copyright (C) 2003
Secretaría de Energía

Título original de la obra:
Balance Energético - Metodología OLADE

ÍNDICE

ANTECEDENTES	6
ORIGEN E INTERÉS DE LA METODOLOGÍA	6
DEFINICIÓN DE LA ENERGÍA ÚTIL	6
CONFECCIÓN DE LOS BALANCES ENERGÉTICOS	7
Desagregación Consumo Final de Energía	8
Desagregación Sectores de Consumo	8
Desagregación Por Usos	10
Usos de cada Sector de Consumo	10
La Aplicación de la Eficiencia	11
CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	11
Refinerías de Petróleo	11
Centrales Eléctricas	12
Plantas de Tratamiento de Gas Natural	13
Carboneras	13
Coquerías	14
Destilerías de Alcohol	14
Otros Centros de Transformación	15
FUENTES ENERGÉTICAS	15
ESTRUCTURA DEL BALANCE - MÉTODO DE CÁLCULO	16
GLOSARIO DEL BALANCE ENERGÉTICO	18
SECTOR TRANSPORTE	22
SECTOR INDUSTRIAL	24

↓ ANTECEDENTES

Como consecuencia del desigual desarrollo de los instrumentos de planificación energética de América Latina, miembros de OLADE decidieron, en 1979, la ejecución del programa de Balances Energéticos.

OLADE elaboró una metodología para el desarrollo de los balances de energía en el área latinoamericana y del Caribe, con el fin de unificar criterios y facilitar el trabajo de las autoridades e investigadores de planificación energética.

En la elaboración actual de los balances energéticos, se convierten las fuentes y formas de energía a su equivalente energético del nivel primario hasta el consumo final de energía. O sea, no se cubren las pérdidas al nivel del consumidor final (la energía útil).

↓ ORIGEN E INTERÉS DE LA METODOLOGÍA

Actualmente, la matriz del balance energético de OLADE, ha sido superada por los requerimientos de análisis económico y energético a nivel nacional y regional. Los conceptos de uso racional de energía, el reemplazo de fuentes de energía, el análisis y proyección de la demanda de energía requieren un conocimiento, no solo del consumo por sectores económicos (industrial, residencial, etc.) y por fuentes energéticas (electricidad, derivados de petróleo, etc.) como figura en el balance actual, sino que también por sub-sectores económicos (cemento, hierro, etc.), por categorías de uso de demanda (calor, iluminación, etc.) juntamente con datos sobre los equipamientos de uso final y su eficiencia.

El balance energético pone de manifiesto las interrelaciones entre la oferta, transformación y uso final de la energía y representa un instrumento relevante para la organización y presentación de datos en la planificación energética global. Además, contabiliza flujos físicos consistentes que van desde la energía primaria hasta el consumo final.

El balance de energía útil permite un conocimiento más claro de la eficiencia energética y constituye la base para el análisis con respecto a las posibilidades de suplantación y competitividad de precios y tarifas entre los diferentes energéticos.

↓ DEFINICIÓN DE LA ENERGÍA ÚTIL

La energía final (EF) es aquella que se pone a disposición del consumidor. La fuente energética debe sufrir una transformación para conseguir la forma de energía apta para el uso que requiere el consumidor. Los usos finales de la energía suelen emplearse en la realización de un trabajo, en la obtención de calor o para obtener determinados procesos físicos o químicos.

Una de las definiciones de energía útil que mas suele utilizarse es: energía que dispone el consumidor luego de su última conversión.

Existen otros procesos que tienen lugar entre la última conversión y la energía útil disponible, que aunque no implican cambios del estado físico, generan pérdidas.

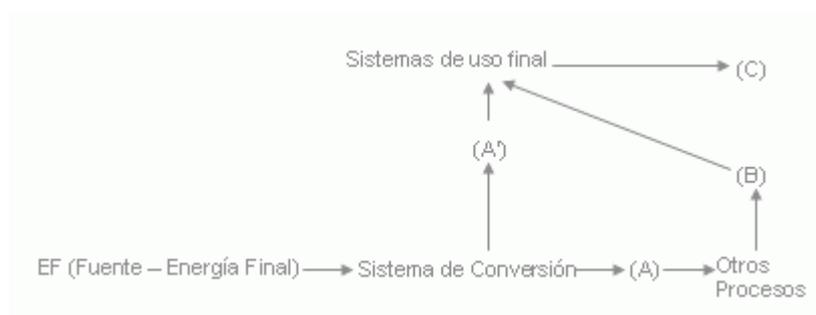
Con posterioridad a la última conversión, se obtiene la energía útil producida (ENERGÍA INTERMEDIA) que aún no es totalmente aprovechable para la producción de un bien o la necesaria para cubrir una necesidad (brindar un servicio), debido a que el empleo de esa energía intermedia esta sujeta a la eficiencia de otros procesos y de la mayor o menor eficiencia del sistema de utilización disponible.

La energía útil disponible (EUD) es aquella que se encuentra disponible luego del sistema de uso para la producción de un bien o la necesaria para la satisfacción de una necesidad.

El balance de la energía útil es un balance establecido sobre la base de registrar los diversos flujos energéticos considerando su poder calorífico inferior, desde el suministro primario hasta la energía útil recuperada por el consumidor último a la salida de sus aparatos, surgiendo de esta manera las pérdidas sufridas en las diferentes fases de la transformación y del consumo. Es un balance derivado del balance de la energía final.

El desarrollo de una metodología adecuada para calcular la energía útil se fundamenta en la consideración de cuatro elementos: fuente Energética, Sistema de Conversión, Otros Procesos y Sistema de Uso Final.

“...la energía útil...es la energía que dispone el consumidor luego de su última conversión.”



Para los Balances Energéticos de Consumo de Energía Final, la contabilidad energética puede determinar las cantidades de cada fuente que se utiliza en cada uso, desagregando los consumos por sectores de la actividad económica o social en consumos por usos.

Para expresar dichas cantidades en términos de energía útil deben considerarse vías alternativas.

La alternativa (A) y (A') que considera las fuentes energéticas y la Conversión posibilita el conocimiento de una etapa de la Energía Intermedia. De acuerdo con algunas metodologías ésta representa ya la Energía Útil.

Teniendo en cuenta el tramo (A) ---> (B) se incluirán, a las pérdidas en Sistemas de Conversión aquellas que se originen en Otros Procesos, cuyas eficiencias ocasionan a la EFICIENCIA DE PRODUCCIÓN.

Sólo la vía que abarca las cuatro fases (EF) – (A) – (B) – (C) es la adecuada para el cálculo de la energía que efectivamente se incorpora al producto final o que brinda el servicio necesario. Sólo atravesando estas cuatro fases se consigue el conocimiento de la Energía Util.

Para efectuar el cálculo de la energía útil, es indispensable solucionar dos cuestiones básicas:

1. La definición de las eficiencias de los equipamientos, la cual abarca dos alternativas:

- La medición directa efectuada mediante auditorías energéticas. Esta medición releva los parámetros termodinámicos de los procesos bajo medición y es necesaria si se desea destacar las alternativas de CONSERVACIÓN de energía, las cuales originan la necesidad de efectuar auditorías.
- El empleo de las eficiencias provistas por los productores o por la autoridad competente. Esta aproximación resulta clara en el caso de que la proyección de la demanda final de energía este dirigida a enfatizar los mecanismos de SUSTITUCIÓN de las diversas fuentes. No es importante el valor absoluto de las eficiencias sino su valor relativo para demostrar que una fuente es más o menos eficiente que otra en la satisfacción de necesidades para una tecnología determinada.

2. La determinación de los equipamientos a considerar

Es necesario que cada uso y cada energético considerados en cada subsector o actividad, posea una exacta definición del equipamiento respectivo.

▮ CONFECCIÓN DE LOS BALANCES ENERGÉTICOS

El desarrollo del Balance de Energía en términos de energía útil, está supeditada al cumplimiento de las siguientes etapas:

- Confección del Balance de Energía actual hasta un nivel de consumo final, pero con un desagregación más amplia de los sectores de consumo
- Desagregación del consumo final por usos
- Aplicación de las eficiencias de los diferentes equipos pertenecientes a cada sector

Es indispensable la creación de una base de datos compatible con la información necesaria para la confección del balance energético en términos de energía útil.

Desagregación Consumo Final de Energía

Una primera desagregación del consumo final total de energía consiste en:

- Consumo Final Energético

Esta clasificación incluye la totalidad de productos primarios y secundarios empleados por todos los sectores de consumo para la satisfacción de sus necesidades energéticas.

- Consumo Final No - Energético

Abarca los volúmenes de productos empleados con propósitos no energéticos en todos los sectores de consumo.

Desagregación Sectores de Consumo

Esta etapa es necesaria debido a que dentro de cada sector las cantidades consumidas, las fuentes y los equipos de uso final, son diferentes de acuerdo con la actividad (en el caso de área productiva) o según las características de las viviendas o el nivel de ingreso (si se trata del sector residencial), implicando diversos niveles y formas de consumo de energía.

Sectores Principales

- **Sector Transporte**

Abarca los consumos de energía de la totalidad de los servicios de transporte, públicos o privados, nacionales e internacionales para los diferentes medios y modos de transporte de pasajero y carga (terrestre, aéreo o marítimo).



- **Sector Industrial**

Comprende los consumos energéticos de todas las actividades industriales y para la totalidad de los usos exceptuando el transporte de mercaderías, que se encuentra incluido en el sector transporte.

- **Sector Residencial**

Incluye todos los consumos de energía para satisfacer las necesidades domésticas (cocción, iluminación, refrigeración, etc.) de las familias urbanas y rurales.

- **Sector Agro/Pesca/Minería**

Incluye la energía consumida en las actividades vinculadas con la obtención de materias primas tales como las actividades agrícolas y pecuarias, la pesca y la extracción de minerales.

- **Consumo Propio**

Abarca el consumo propio de la energía que se consume en la producción y transporte por ductos de las fuentes primarias y secundarias de energía.

- **Sector Otros**

Comprende todos los consumos energéticos del sector de construcción, obras civiles y la totalidad de los otros consumos energéticos que no puedan ser categorizados como propios de las otras categorías.

Desagregación por Subsectores

Una de las razones más relevantes para el desarrollo de esta desagregación, se vincula con la elaboración de modelos para la proyección de la demanda energética, debido a que se encuentran determinados por la relación entre el consumo energético y alguna magnitud característica de un producto. Otra causa es que las pautas de consumo, las fuentes y equipos empleados para cubrir las necesidades productivas o de servicios energéticos, resultan diferentes según la actividad o características de las viviendas o nivel de ingresos, determinando distintos niveles de consumos.

Sector Transporte

1. Terrestre

A. Carga

- Urbano (público o privado)
- Interurbano (público o privado)

B. Pasajeros

- Urbano (público o privado)
- Interurbano (público o privado)

2. Ferroviario

A. Carga

B. Pasajeros

- Público Urbano
- Público Interurbano

3. Aéreo

A. Carga

B. Pasajeros

4. Hidroviario

A. Fluvial

- Pasajeros
- Carga

A. Marítimo

Sector Industrial

- Alimentos, bebidas y tabaco
- Textil, confecciones, calzado y cuero
- Maderas y muebles
- Papel, celulosa y gráfica
- Química (exceptuando refinación de petróleo)
- Cemento
- Piedras, vidrios y cerámicas
- Hierro, acero y metales no ferrosos (exceptuando coquerías)
- Maquinarias y equipos
- Otras industrias

Sector residencial

A. Urbano

- Urbano
- Pequeño Urbano

B. Rural

Sector Comercial - Servicio Público

A. Comercial/Servicio

- Comercio mayorista y minorista
- Restaurantes y hoteles
- Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios a las empresas
- Otros servicios

B. Público

- Servicios públicos
- Administración pública y defensa
- Instrucción pública
- Salud pública

Sector Agro-Pesca-Minera

- Agricultura
- Pesca
- Minería

Sector consumo propio

- Transformación
- Producción
- Ductos

Sector otros

- Construcción
- Sectores no identificados
- Sectores no clasificados

Desagregación Por Usos

La desagregación del consumo final en los diversos usos es relevante para la determinación de los consumos energéticos en términos de energía útil.

Estas categorías básicas son:

CALOR: el empleo del mismo incluye toda la gama de usos energéticos cuyo propósito es elevar la temperatura, del ambiente o de determinados productos, por encima de la temperatura ambiental natural, ya sea con una finalidad productiva o de confort.

FUERZA MECÁNICA: abarca todos aquellos usos energéticos donde existe producción de algún tipo de movimiento o trabajo, cualquiera sea tipo de artefacto, equipo o fuente energética empleada para conseguirlo.

ILUMINACIÓN: el empleo de la iluminación se considera independientemente de los restantes empleos calóricos, debido a que, si bien la totalidad de los artefactos de iluminación irradian calor, la finalidad específica de los mismos es aprovisionar radiaciones en el espectro de longitudes de ondas visibles.

OTROS USOS (ELECTRÓNICO, ELECTROQUÍMICO, ETC.): en esta categoría independiente se incluyen todos aquellos casos en que la energía tiene alguno de esas dos finalidades: el funcionamiento de artefactos electrónicos o el fomento de un proceso electroquímico.

Usos de cada Sector de Consumo

La relación entre la desagregación adoptada por cada sector y los usos básicos es la siguiente:

Sector transporte

- fuerza mecánica

- calentamiento de agua

- fuerza mecánica

- aire acondicionado
- ventilación
- refrigeración
- fuerza mecánica

Sector industrial

- calor

- vapor
- calor directo

- fuerza mecánica

- fuerza mecánica
- refrigeración
- transporte

- iluminación

- otros

- materia prima
- electrólisis
- otros usos



- iluminación

- otros

- materia prima
- electrólisis
- otros usos

Sector agro - pesca - minera

- calor

- Calor directo
- vapor

- fuerza mecánica

- bombeo de agua
- riego
- refrigeración
- fuerza mecánica

- iluminación

- otros

Sectores residencial, comercial - servicio - público

- calor

- calefacción
- cocción

- electrólisis
- otros usos

- fuerza mecánica
- iluminación
- otros
- electrólisis
- otros usos

Sector consumo propio

- calor
 - Calor directo
 - vapor
- fuerza mecánica
 - Transporte
 - refrigeración

Sector otros

- Fuerza Motriz
- Calor
- Iluminación

La Aplicación de la Eficiencia

La energía final es aquella que se pone a disposición del consumidor y debe sufrir alguna transformación para conseguir una forma de energía apta para su empleo. Esta transformación, siempre tiene lugar mediante un equipamiento de uso final, aunque este sea sencillo y en este momento surjan pérdidas.

La energía útil es la diferencia entre la energía que se pone a disposición del consumidor y el total de las pérdidas que tienen lugar en el estado del consumo final.

Energía útil = Energía Final X Eficiencia de equipamiento de uso final

Cadena energética desde la producción de energía primaria hasta la energía útil. Conversión y utilización de la energía



CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Reciben el nombre de centros de transformación aquellas instalaciones en las que la energía primaria o secundaria es sometida a procesos que transforman sus propiedades o su naturaleza original, a través de cambios físicos, químicos y/o bioquímicos y cuyo fin es transformarla en otro energético más conveniente para el consumo final.

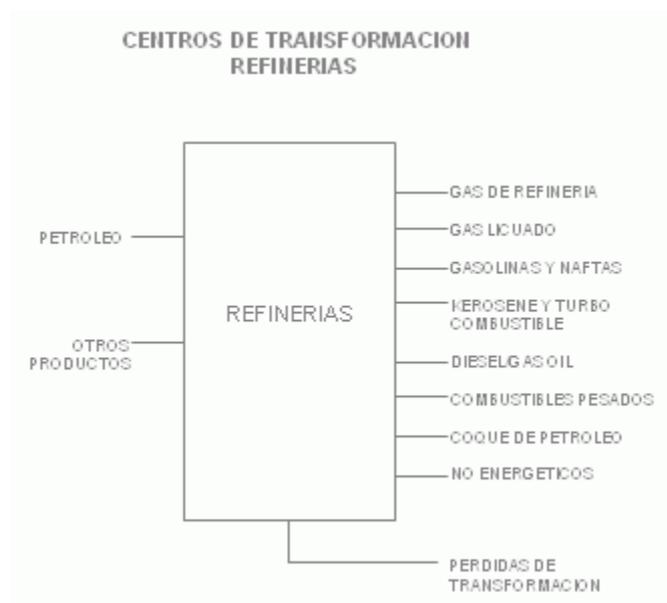
Refinerías de Petróleo

Son centros de transformación en los que tiene lugar la separación física del petróleo crudo en sus distintos componentes, además de la conversión química de estos componentes a otros diferentes.

Las unidades de conversión mas utilizadas son:

- Destilación atmosférica (proceso primario de toda refinería)
- Destilación al vacío
- Craqueo térmico

- Craqueo catalítico
- Coqueo
- Reformación catalítica
- Viscosreductora
- Hidrocraqueo



Centrales Eléctricas

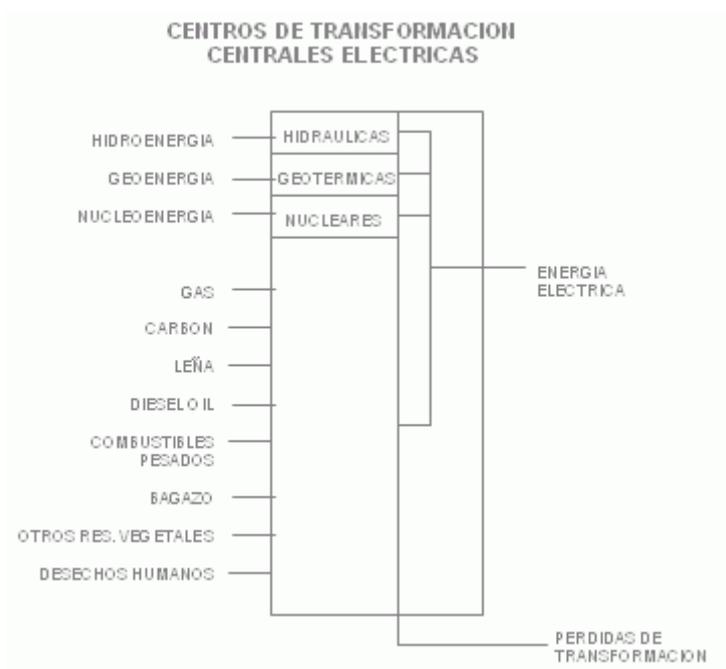
Se diferencian dos clases de centrales generadoras de electricidad:

- Centrales hidráulicas: estas aprovechan el agua que desciende de un nivel a otro para mover un generador eléctrico.

- Centrales térmicas, las cuales se subdividen en:

- Centrales térmicas a vapor: emplean el vapor obtenido en una caldera, en un reactor nuclear o campo geotérmico, para lograr girar el eje de una turbina acoplada a un generador eléctrico. El calor empleado para producir el vapor en las calderas puede derivar de diferentes fuentes: carbón, gas natural, derivados líquidos del petróleo (fuel oil), leña, bagazo de caña, etc.
- Turbinas de gas: su actividad es similar al de las turbinas de vapor, pero se diferencian en que emplean los gases de combustión para mover la turbina.
- Motores Diesel.

La generación eléctrica de un país, suele estar definida por una mezcla de estas diversas centrales.



Plantas de Tratamiento de Gas Natural

En estas plantas, el gas natural se procesa con el propósito de recuperar hidrocarburos líquidos compuestos como la gasolina y naftas, hidrocarburos puros (butano, propano, etano o mezcla de ellos) y productos no energéticos como el carbono.

Generalmente, se emplean gases (gas húmedo) con un contenido significativo de compuestos de alto peso molecular, con el fin de obtener gas (seco), gas licuado y gasolina.

La separación de la gasolina puede realizarse mediante procesos de absorción en aceite mineral o gasolina a alta temperatura; compresión y refrigeración; absorción por carbón vegetal en lechos fijos o continuos; y mayoritariamente por una combinación de estos procesos.

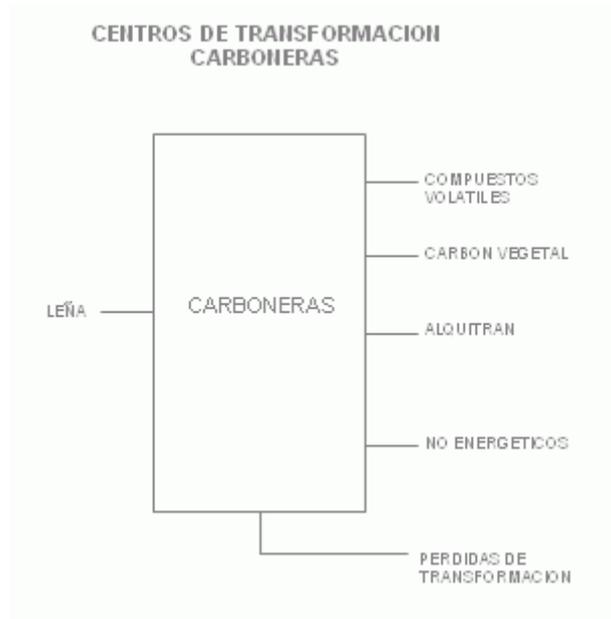
Para poder funcionar, estas plantas necesitan del consumo de combustibles y pequeñas cantidades de electricidad.



Carboneras

Estos centros de transformación de biomasa consisten en hornos donde tiene lugar la combustión incompleta de la leña para obtener carbón vegetal, productos volátiles y no energéticos

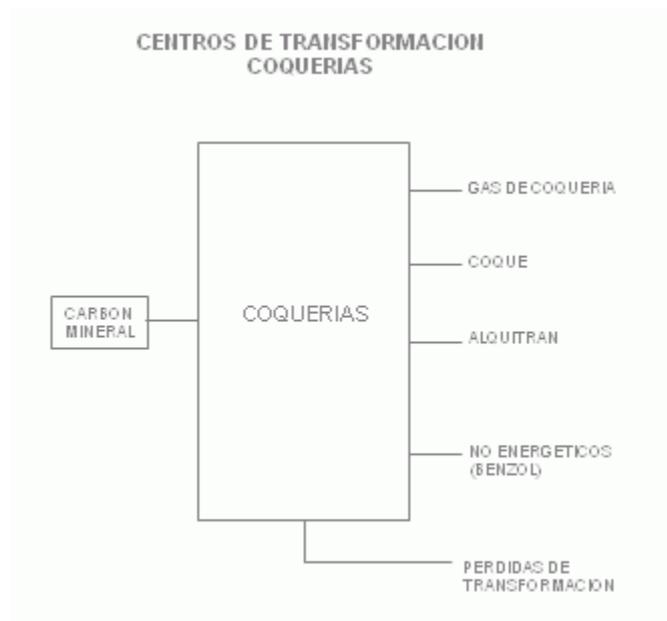
Las carboneras son poco eficientes debido a que se trata de una combustión incompleta, se pierde mucho calor, quedando carbón en las cenizas. En estas unidades, la recuperación de calor oscila entre 25 y 40 % del calor alimentado a la unidad de proyección.



Coquerías

En estas unidades, del carbón que ingresa al centro de transformación se produce coque, gas de coquería, alquitranes y productos no energéticos (benzoles, etc.). Una gran parte del coque producido en este centro es llevado generalmente a los altos hornos. Una porción del alquitrán se consume en el propio proceso aunque normalmente su producción no se registra y su valor se incluye en las pérdidas o como parte de los no energéticos.

En esta unidad pueden consumirse pequeñas cantidades de electricidad.



Destilerías de Alcohol

Estas unidades son centros de transformación donde los productos de caña se transforman para obtener bagazo de caña y alcohol (etano). Estas destilerías abarcan las destilerías de alcohol que procesan otras materias primas como remolacha, mandioca y otros productos de alto contenido de almidón o celulosa.

La generación del alcohol debe atravesar 3 pasos:

- Preparación de la solución fermentable: en caso de tratarse de soluciones de elevado contenido de azúcar, prepara una solución con una concentración dada, la cual se clarifica por sedimentación y/o centrifugación. Si se

trata de materias ricas en almidón, la materia prima debe ser pelada, lavada y molida para extraer el almidón, que luego será sometido a hidrólisis enzimática para obtener azúcares solubles y fermentables. En el caso de compuestos celulósicos, previamente es necesario una hidrólisis ácida.

- Fermentación: esta etapa implica la conversión microbiológica de las hexosas en alcohol y gas carbónico con desprendimiento de calor.
- Destilación y Deshidratación: implica la separación del alcohol de la masa fermentada, su purificación y deshidratación. Esta etapa es la que consume en mayor cantidad, la energía necesaria para la producción de alcohol.



Otros Centros de Transformación

Estos centros abarcan los procesos que posibilitan la producción de gas de gasógeno a partir de leña y la producción de biogás a partir de materia de origen vegetal o animal.

Otras Transformaciones

Estas transformaciones encierran el reciclaje de energía relativo a algunos energéticos (por ejemplo: gas de alto horno, gas licuado y naftas de petroquímicas)

↓ FUENTES ENERGÉTICAS

Fuentes Primarias

Este tipo de energía abarca las diferentes fuentes de energía tal como se obtiene de la naturaleza, ya sea de manera directa (energía hidráulica o solar), luego de un proceso de extracción (petróleo, carbón mineral, geotermia) o mediante la fotosíntesis (leña y demás combustibles vegetales).

Algunas fuentes primarias son:

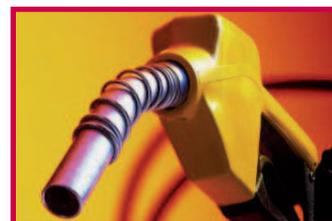
- Petróleo crudo
- Gas Natural (libre y asociado)
- Carbón Mineral
- Hidroenergía
- Geoenergía
- Combustibles Fisionables
- Leña
- Productos de Caña (Melaza, Caldo y Bagazo con fines energéticos)
- Otras Fuentes Primarias (Residuos Animales y Otros Residuos Vegetales, Energéticos Recuperados)

Fuentes Secundarias

Por este concepto se entiende aquellos productos energéticos que derivan de los diferentes centros de transformación luego de sufrir un proceso físico, químico o bioquímico y cuyo destino son los distintos sectores de consumo y/u otro centro de transformación.

Algunas fuentes de energía secundaria son las siguientes:

- Gas Licuado
- Gasolina y Naftas (gasolina aviación, motor, natural y nafta)
- Kerosene y turbo combustibles
- Diesel Oil
- Combustibles pesados
- Coque electricidad
- Carbón vegetal
- Alcohol
- Gases (biogás, de coquería, de alto horno, de refinería)
- Otros Combustibles Energéticos
- Productos No Energéticos



↳ ESTRUCTURA DEL BALANCE - MÉTODO DE CÁLCULO

La presentación del balance energético en términos de energía final implica una matriz de doble entrada, en la cual las columnas representan los energéticos y las filas indican las operaciones (actividades) que comprenden al sistema energético.

El barril equivalente de petróleo (BEP) constituye la unidad de contabilización.

El Balance Energético en términos de Energía Final (BEEF) abarca tres partes:

Oferta

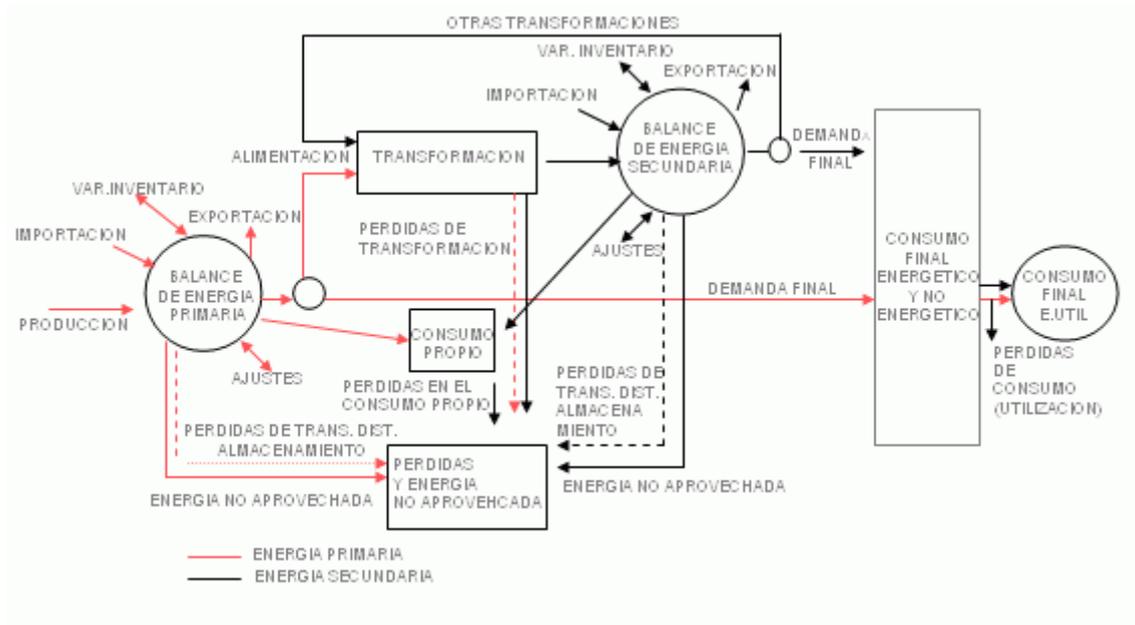
Centros de transformación

Consumo Final Total

Para conseguir el balance energético en términos de energía útil (BEEU), es necesario ampliar el consumo final del balance. Se calcula la energía útil a partir de la desagregación del consumo final en usos y dentro de éstos la participación de fuentes y equipos empleados.

La nueva matriz del balance energéticos confeccionada por OLADE, en términos de energía útil detalla las relaciones entre todas las etapas del proceso energético.

“...matriz de doble entrada, en la cual las columnas representan los energéticos y las filas indican las operaciones (actividades) que comprenden al sistema energético.”



En el anterior flujo energético completo, se diferencian cuatro funciones:

- Oferta: abastecimiento de energía mediante la combinación de la producción, la importación, la exportación y la variación de inventarios.
- Transformación: modificación física, química y/o bioquímica de una fuente energética en otra mediante un Centro de Transformación.
- Consumo Final: consumo de energéticos llevado a cabo por los consumidores de los distintos sectores, antes de efectuarse alguna conversión química o física de energía.
- Utilización: conversión de energía final en energía intermedia, mediante un equipo y un sistema de utilización, cuyas eficiencias originan la energía útil.

Dentro de las fuentes primarias se han incluido nuevas fuentes energéticas:

- En las fuentes primarias se agregaron "Otras Fuentes Energéticas Primarias", la cual abarca los productos de los procesos productivos que poseen un contenido energético y que no se incluyen en ninguna otra parte del balance (por ejemplo: Licor Negro, las Vinazas, los Combustibles Vegetales y Animales, la Energía Eólica, Solar, etc).
- Como fuentes secundarias se agregaron al Alcohol y "Otros Combustibles", los cuales incluyen todos los productos energéticos secundarios no tenidos en cuenta en anteriores definiciones.

En la confección del balance útil o las planillas principales en términos de energía útil, se deben tener en cuenta los siguientes principios:

1. Observar la primera ley de la termodinámica, la cual implica que la energía en un sistema cerrado es constante, o sea: $\text{insumo} = \text{producto} + \text{pérdidas}$. Dado que el balance es un sistema cerrado, el consumidor no puede obtener más energía de la que está a su disposición.
2. Trabajar con la totalidad de las fuentes energéticas con criterios similares (empleo uniforme de equivalentes precisos, factores de conversión y el mismo sistema de balance).
3. Emplear una unidad de medida común, general y aplicable para todas las fuentes energéticas y todas las formas de uso de la energía. Puede aplicarse el barril equivalente de petróleo BEP o cualquier otra unidad calórica.
4. Considerar los flujos energéticos, desde el momento de su producción hasta el uso final.
5. Observar operaciones solamente a nivel nacional.
6. Obtener un juego de estadísticas que se pueda procesar en una computadora.

Tratamiento de Otras Transformaciones

Las transformaciones adicionales denominadas “Otras Transformaciones”, se utilizan para la contabilización de energías secundarias que sean producto de transformaciones primarias y empleadas en otros procesos secundarios de transformación.

Ejemplos

1. Flujo Energético en el alto horno

Partiendo del coque quemado en el alto horno, existe una producción de gas de alto horno. La diferencia energética que se produce entre el coque que ingresa y el gas consumido, se considera como consumo en el alto horno y como consecuencia como consumo final de la siderurgia.

Con respecto al gas de alto horno producido, una parte es consumida en el propio alto horno, otra es consumida en otras operaciones de la siderurgia que pueden poseer uso directo o indirecto mediante la generación de energía eléctrica.

La contabilización de la producción de Gas de Alto Horno se efectúa en la fila correspondiente a Otras Transformaciones, en la que se descuenta del coque, el equivalente energético del Gas de Alto Horno producido, de manera que las pérdidas de transformación son nulas.

2. Flujo Energético de nafta procesada en petroquímicas

De la totalidad de la nafta procesada en la industria petroquímica existe un retorno o reciclo de energéticos denominados como efluentes petroquímicos, los cuales se clasifican según las denominaciones finales de Gas Licuado, Gasolina y Otros. La contabilización de estos efluentes dentro de la matriz de Balances Energéticos se efectúa en la fila correspondiente a Otras Transformaciones, en la que se descuenta de la nafta el equivalente energético de los efluentes producidos, de manera que las pérdidas de transformación son nulas.

Para los restantes productos procesados en la industria petroquímica (gas natural, gas de refinera, etc.) puede emplearse similar razonamiento.

↓ GLOSARIO DEL BALANCE ENERGÉTICO

Energía primaria

Este tipo de energía abarca las diferentes fuentes de energía tal como se obtiene de la naturaleza, ya sea de manera directa (energía hidráulica o solar), luego de un proceso de extracción (petróleo, carbón mineral, geotermia) o mediante la fotosíntesis (leña y demás combustibles vegetales). Existen las siguientes fuentes primarias:

- **Petróleo Crudo**

Es una mezcla compleja de hidrocarburos de diverso peso molecular en la cual existe una porción pequeña de compuestos que poseen azufre y nitrógeno. La composición de esta fuente es variable y puede clasificarse teniendo en cuenta los residuos de la destilación como: parafinas, asfaltos o una combinación de ambos.

El petróleo crudo es empleado como materia prima en las refinerías para el procesamiento y obtención de sus derivados.



- **Gas Natural**

Se trata de una combinación gaseosa de hidrocarburos. Abarca el gas natural libre y el asociado y se encuentra en las minas de carbón o zonas de geopresión.

El Gas Natural Libre es una combinación gaseosa de hidrocarburos conformada principalmente por el metano obtenido de los campos de gas.

El Gas Natural Asociado es una combinación de hidrocarburos que se origina relacionada con el petróleo crudo.

- **Carbón Mineral**

Es un mineral combustible sólido, de color negro o marrón oscuro, compuesto principalmente por pequeñas cantidades de hidrógeno y oxígeno, nitrógeno, azufre y otros elementos. Surge por la degradación de los restos de organismos vegetales debido a la acción del calor, presión y otros fenómenos físico – químicos.

El carbón mineral no es un mineral uniforme y se distinguen por rangos según su grado de metamorfosis, en series que van desde lignitos a antracitas, las cuales

poseen diferencias considerables en su contenido de volátiles, carbono fijo y poder calorífico.

- Antracita y carbón Bituminoso

Este carbón es aquel que ha completado una etapa avanzada o media de carbonización con un poder calorífico menor (PCI) de 5100 – 8500 kcal/kg. en una base libre de cenizas y húmeda.

- Lignito

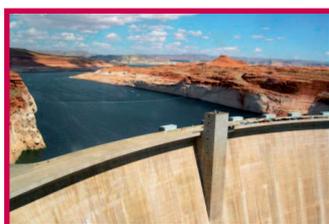
Este carbón está en una etapa menos avanzada de carbonización y contiene un PCI de 4125 Kcal/kg, en una base libre de cenizas y humedad.

- Turba

Es un precursor del carbón mineral y surge por la descomposición química y bacteriana de material vegetal muerto. Debido a la acción del calor, presión y otros fenómenos, la turba se transforma en las diferentes clases de carbón mineral.

- **Hidroenergía**

Este concepto se refiere a la energía potencial de un caudal hidráulico.



- **Geoenergía**

La energía geotérmica es aquella energía almacenada bajo la superficie de la tierra en forma de calor, la cual puede ser transmitida hacia ella mediante un fluido que se encuentre en contacto con la roca caliente. Por lo general, este fluido es agua en estado líquido, vapor o una mezcla de ellos.

- **Combustibles Fisionables**

Es aquella energía lograda a partir del mineral de uranio, luego de los procesos de purificación, conversión y/o enriquecimiento.

- **Leña**

Es la energía que surge directamente de los recursos forestales. Abarca los troncos y ramas de los árboles, pero excluye los desperdicios de la actividad maderera, que se incluyen en la clasificación de “otros combustibles vegetales y animales”.

- **Productos de caña**

Estos productos abarcan aquellos derivados de la caña de azúcar con fines energéticos, como por ejemplo el bagazo, el caldo de caña y la melaza.

- **Otras fuentes energéticas primarias**

- Combustibles vegetales

Son aquellos recursos energéticos obtenidos de los residuos agroindustriales y forestales.

Estos combustibles comprenden todos los desechos de los aserraderos de madera (que no se incluyen en la categoría leña ni bagazo) y los desechos agrícolas (con excepción del bagazo de caña), como por ejemplo: cascarilla de arroz, cascarilla de café, coquito de la palma, etc., para propósitos energéticos.

- Combustibles Animales

Comprenden los residuos de las actividades agropecuarias y los desperdicios urbanos. Pueden ser empleados directamente como combustibles en forma seca o transformados en biogás mediante un proceso de fermentación o método de descomposición.

- Energéticos recuperados

Son combustibles que se obtienen en plantas industriales como un subproducto del proceso productivo; por ejemplo: licor negro, etc.

- Otras Fuentes Energéticas

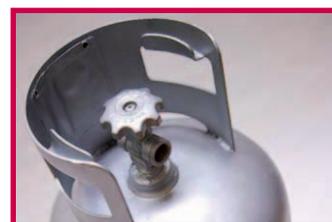
Se incluyen la energía eólica, la solar y cualquier otra fuente primaria que no se encuentre comprendida en otra categoría.

Energía Secundaria

Por este concepto se entiende aquellos productos energéticos que derivan de los diferentes centros de transformación luego de sufrir un proceso físico, químico o bioquímico y cuyo destino son los distintos sectores de consumo y/u otro centro de transformación.

- **Gas Licuado de Petróleo (GLP)**

Se incluyen los hidrocarburos livianos, especialmente propano y butano, solos o mezclados, que surgen de la destilación del petróleo y/o del tratamiento del gas natural.



- **Gasolinas y Naftas**



Es una combinación de hidrocarburos líquidos, livianos, producidos en la refinería del petróleo y/o del tratamiento del gas natural, cuyo rango de ebullición se ubica entre los

30 – 200 grados centígrados.

Dentro de esta categoría existen:

- Gasolina de Aviación

Es una combinación de naftas reformadas de alto octanaje, de alta volatilidad y estabilidad y de un bajo punto de congelamiento, que se emplea en aviones.

- Gasolina de motor

Es una mezcla compleja de hidrocarburos relativamente volátiles que con o sin aditivos se emplea en el funcionamiento de motores de combustión interna.

- Gasolina Natural

Se trata de un producto del procesamiento del gas natural. Se utiliza como materia prima para procesos industriales y en refinerías, se combina directamente con las naftas.

- Nafta

Se trata de un líquido volátil surgido del procesamiento del petróleo y/o gas natural.

- **Kerosene y Turbo combustible**

El kerosene es un combustible líquido formado por la fracción del petróleo que se destila entre el 150 y 300 grados centígrados. Se emplea como combustible para la cocción de alimentos, el alumbrado, en motores y como solvente para betunes e insecticidas de uso doméstico.

El turbo combustible es un kerosene que posee un grado especial de refinación con un punto de congelamiento inferior que el del kerosene común. Se emplea en motores de reacción y turbohélices.

- **Diesel/Gas Oil**

Es un combustible líquido que surge de la destilación atmosférica del petróleo entre los 200 y 380 grados centígrados, es más pesado que el kerosene y es empleado en máquinas diesel y otras máquinas de compresión – ignición.

- **Combustibles Pesados (Fuel Oil)**

Es un desecho de la refinación del petróleo y abarca todos

los productos pesados. Es empleado en calderas, plantas eléctricas y navegación.

- **Coque**

Se trata de un material sólido infundible, de elevado contenido de carbono, obtenido a partir de la destilación destructiva del carbón mineral, petróleo y otros materiales carbonosos. Los diversos tipos de coque se diferencian añadiendo al final del nombre del material que le dio origen: por ejemplo, coque de petróleo.

- **Electricidad**

Es la energía transmitida por electrones en movimiento. Abarca la energía eléctrica obtenida con cualquier recurso (primario o secundario) en plantas hidroeléctricas, térmicas, geotérmicas o nucleares.

- **Carbón Vegetal**

Es aquel combustible obtenido de la destilación destructiva en ausencia de oxígeno de la madera en las carboneras. Como consecuencia de que este carbón absorbe humedad rápidamente, suele contener un 10-15% de agua, además de un 0.5 – 1 % de hidrógeno y un 2 – 3% de cenizas, con un poder calorífico menor de alrededor de 6500 Kcal./kg.

- **Alcohol**

Este producto incluye el etanol (alcohol etílico) y el metanol (alcohol metílico) empleados como combustibles.

El etanol es un líquido incoloro que puede originarse por fermentación de materias vegetales con un elevado contenido de azúcar; materiales vegetales con el elevado contenido de almidón y materias con un elevado contenido de celulosa. Puede ser empleado como alcohol anhidro o hidratado, solo o mezclado con gasolina, en motores de combustión interna.

El metanol también es un líquido incoloro que puede obtenerse a partir de diferentes materias primas como leña, residuos vegetales, metano, gas natural, carbón, etc. Se emplea en motores de combustión interna.

- **Gases de Procesos**

Son aquellos combustibles gaseosos obtenidos como subproductos de las actividades de refinación, plantas de gas en coquerías y altos hornos, además del gas obtenido en biodigestores.

- Gas de Refinería

Es el gas no condensable surgido de la refinación del petróleo crudo. Está compuesto principalmente de hidrógeno, metano y etano y se empleado

mayoritariamente en el mismo proceso de refinación.

- Gas de Alto Horno

Es un subproducto de la actividad de producción de acero en altos hornos. Generalmente, se emplean con fines de calentamiento en la planta.

- Gas de Coquería

Es aquel gas producido como producto secundario en el calentamiento intenso del carbón mineral o coque, con una combinación de aire y vapor, en las coquerías. Está formado por óxido de carbono, nitrógeno y pequeñas cantidades de hidrógeno y dióxido de carbono.

- Gas Condensado

Son hidrocarburos líquidos surgidos como subproductos del tratamiento de gas natural (etano, propano, butano y pentano)

- Biogás

Es el gas obtenido de la fermentación anaeróbica de residuos biomásicos. Generalmente se trata de metano.



- **Otros Combustibles**

Estos combustibles comprenden los productos energéticos y no energéticos.

- Otros combustibles energéticos

Son aquellos productos energéticos secundarios que no se encuentran comprendidos en las categorías anteriores y que posean participación en la estructura energética del país.

- Productos No Energéticos

Son los productos que no se emplean con fines energéticos aún cuando posean un significativo contenido energético (asfaltos, aceites y grasas lubricantes, etc.).

- Lubricantes

Son hidrocarburos viscosos y líquidos, ricos en ceras parafínicas, que surgen mediante la destilación atmosférica de petróleo entre 380 y 500 grados centígrados.

- Bitumen

Es un hidrocarburo sólido cuya estructura coloidal es de color marrón, y que se obtiene como desecho del proceso de destilación en vacío de los residuos de la destilación atmosférica de petróleo.

Oferta de energía

Este concepto se refiere al total de energía disponible para el consumo de un país. Pueden diferenciarse las siguientes variables:

- **Producción**

Es la energía producida dentro del territorio nacional.

En el caso de la energía primaria, se tienen en cuenta los volúmenes extraídos de fuentes nacionales, luego del proceso de reinyección si se trata de fuentes que permiten esta actividad.

En el caso de la energía secundaria, se tienen en cuenta todos los flujos de salida de los Centros de Transformación nacionales, antes de contabilizar desechos y consumo propio.

- **Importación**

Abarca la totalidad de los flujos de energía, tanto primaria como secundaria, que surgen de las fronteras e ingresan al país para constituir parte de su oferta.

- **Exportación**

Comprende la energía primaria y secundaria cuyo destino es el suministro externo.

- **Variación de Inventarios**

Por este concepto se entiende la diferencia entre el inventario al comienzo y al final del año, para cada forma de energía sea primaria o secundaria.

- **Energía No Aprovechada**

Es la cantidad de energía no utilizada, como consecuencia de limitaciones técnicas y/o económicas en su explotación o por condiciones de la demanda. Ejemplos: volúmenes derramados de petróleo, volúmenes quemados al aire de gas, etc.

Oferta total

Es la cantidad de energía primaria y secundaria disponible para cubrir las necesidades energéticas de un país, tanto del consumo final como de los centros de transformación.

Transformación

Este concepto abarca los flujos energéticos primarios y secundarios que ingresan y salen respectivamente del conjunto de centros de transformación. Por transformación física o química se entiende al cambio de una fuente energética en otra mediante los centros de transformación.

Pérdidas

Abarcan la cantidad de energía perdida en las actividades de almacenamiento, transporte y distribución de los productos energéticos primarios y secundarios, desde los centros de producción hasta los de consumo.

Ajustes Estadísticos

Estos ajustes constituyen una medida de la bondad estadística de la información, al posibilitar la compatibilidad entre el doble flujo de información Oferta – Consumo de energía. Estos ajustes no deben ser mayores al 5%.

Estas variables se miden en forma independiente, para evitar calcular una en función de la otra.

Consumo Final Total

El consumo final total abarca la totalidad de los flujos energéticos agrupados teniendo en cuenta los sectores socio – económicos en que son consumidos:

Consumo final energético

Es la cantidad total de productos primarios y secundarios

empleados por todos los sectores de consumo en la satisfacción de sus necesidades energéticas.

Consumo Final No – Energético

Abarca los volúmenes de productos que son empleados con fines no energéticos en todos los sectores de consumo.

Consumo Final Total

Se trata de la totalidad de la energía que se entrega a los sectores de consumo, tanto para usos energéticos, como no energéticos.

Energía Útil

Según las Naciones Unidas, la energía útil es aquella transformada en trabajo útil, en el equipo y los procesos correspondientes a los diferentes usos finales (por ejemplo: movimiento de un automóvil, luz de un bombillo, calor del vapor como consecuencia de quemar combustibles fósiles, etc.). Estas cantidades de trabajo útil reflejan los efectos combinados de la eficiencia teórica del aparato, el equipo o el proceso, así como la intensidad de funcionamiento y la manera de utilización.

De acuerdo con la Conferencia Mundial de Energía, la energía útil es la energía de que dispone el consumidor luego de su última conversión.

El Balance de la energía útil se establece sobre la base de registrar los diversos flujos energéticos considerando su poder calorífico neto, desde el aprovisionamiento primario hasta la energía útil recuperada por el consumidor final a la salida de sus aparatos, surgiendo de esta manera, las pérdidas sufridas en las diferentes fases de la transformación y del consumo.

Según la Comunidad Económica Europea, la energía útil es la energía de que dispone el consumidor luego de su última conversión

▮ SECTOR TRANSPORTE

Desagregación por Subsectores

El vehículo es la unidad de información para construir una base de datos que posibilita confeccionar los Balance Energético de Energía Útil (BEEU) en el sector de Transporte.

TERRESTRE

A. Pasajeros

- Privado Urbano (motos, automóviles, camperos, camionetas)

- Público Urbano (taxis, buses, colectivos)

- Privado Interurbano (automóviles, camperos, camionetas)

- Público Interurbano (taxis, buses)

B. Carga

- Urbana (camionetas, camiones)

- Interurbana (camiones, trailers)

FERROVIARIO

A. Pasajeros

- Público Urbano (trenes, metros)
- Público Interurbano (trenes)

B. Carga

AEREO

- A. Pasajeros
- B. Carga

FLUVIAL

- A. Pasajeros

B. Carga

MARÍTIMO

- A. Pasajeros
- B. Carga

DUCTOS

- A. Carga

Desagregación por Usos

Desde un punto de vista físico, la energía útil del Sector Transporte es fuerza mecánica y como consecuencia, el uso único es el transporte de personas y bienes a través del desarrollo de trabajo mecánico y energía cinética. Dicho uso único puede desagregarse en sub-usos considerando la máquina encargada de producir esa fuerza:

- Motores de combustión interna
- Motores a inyección
- Máquinas de vapor
- Motores eléctricos
- Motores diesel – eléctricos
- Turbinas de gas

El transporte terrestre es el de mayor magnitud en la mayoría de los países y se lleva a cabo hasta el momento solamente con motores de combustión interna o de inyección. El motor de combustión interna emplea gasolina en prácticamente todos los casos, aunque últimamente se han difundido otros combustibles tales como el alcohol (metanol o etanol), gas licuado y gas natural licuado.

El uso del Sector Transporte es uno solo y lleva a una sola forma de energía útil conocida como fuerza mecánica.

Esquema general del Balance de Energía Útil (BEEU) en el Sector Transporte

El BEEU aplicado a un vehículo se compone de dos etapas:

- la energía final se transforma en fuerza mecánica producida
- la fuerza mecánica se utiliza en condiciones de tránsito particulares para originar la energía útil.



En la primera etapa, se cubre solo la eficiencia de producción de energía mecánica o energía motriz. En las etapas siguientes, se tienen cuenta las eficiencias de uso de los vehículos de transporte.

El BEEU de todo el sector contendrá la energía final y energía útil para cada fuente y subsector.

Se deben identificar los parámetros fundamentales del sector, tomando como base el modo carretero.

La referencia para los subsectores que conforman el modo carretero es el número de vehículos N y sus características más relevantes:

- Tipo de vehículo: es necesario que se conozca N para cada categoría (motos, automóviles privados, taxis, camiones, etc.)
- Circulación de vehículos: N debe representar el número real de vehículos en operación y no el número de salidas registradas.
- Cilindrada o tamaño del motor en centímetros cúbicos o pulgadas cúbicas para cada categoría.
- Capacidad de transporte ofrecida, medida por el número de plazas en el caso de vehículos de pasajeros, y en toneladas si se trata de transporte de carga.
- Modelo o edad de cada unidad dentro de cada categoría
- Tipo de combustible
- Tipo de servicio (particular, oficial o público)

↓ SECTOR INDUSTRIAL

Desagregación por Subsectores

Una de las razones más relevantes que justifica la necesidad de desagregar el consumo final industrial por subsectores, se vincula con la elaboración de modelos para la proyección de la demanda energética. Estos modelos están determinados por la relación entre el consumo energético y alguna variable que sea específica de la producción industrial. La elasticidad consumo – valor agregado o contenido energético es una forma de expresar el gasto energético por cada unidad económica producida por la actividad productora industrial.

La desagregación del consumo está relacionada a las cuentas nacionales y se basa en la clasificación internacional CIU (Clasificación Internacional Industrial Uniforme).

Desagregación del sector industrial en subsectores y su correspondencia con la clasificación internacional CIU

GRUPOS BALANCE	CORRESPONDENCIA SEGUN CIU	NOMBRES DE LOS SUB - SECTORES
I - 1	31	Alimentos, Bebidas y Tabaco
I - 2	32	Textil, Confecciones, Calzado y Cuero
I - 3	33	Madera y Muebles
I - 4	34	Papel e Imprenta
I - 5	35 - 3530	Químicos (excepto refinerías de petróleo)
I - 6	3692	Cemento
I - 7	37	Hierro, Acero y Metales no Ferrosos (incluye el alto horno pero exceptúa las coquerías de las siderurgias integradas)
I - 9	38	Maquinarias y Equipos
I - 10	39	No Especificados

En el cuadro anterior se establece la clasificación propuesta por la metodología OLADE, su correspondencia en la CIU la nomenclatura respectiva.

Para 7 de los grupos existe una correspondencia directa entre el BEEU y la CIU a dos dígitos:

	1	:Alimentos, Bebidas y Tabaco
	2	:Textil, Confecciones, Calzado y Cuero
	3	:Maderas y Muebles
	4	:Papel e imprenta
	8	:Hierro, Acero y Metales No Ferrosos
	9	:Maquinarias y Equipos
	10	:No Especificados

En la mayor parte de los países, el Sector Maderas y Muebles muestra consumos energéticos escasos, por lo que puede agregarse a Maquinarias y Equipos. La industria de muebles y su materia prima (madera), puede considerarse como fabricación de equipos no metálicos, por lo que puede incluirse en el grupo I.9 en el caso de que sus consumos fueran escasos.

En el grupo I.5 (Químicos), se excluye el subgrupo 3530 (refinerías de petróleo) debido a que en el balance energético se registran como sector oferta y además se deberán descontar del valor agregado, cuando se quieran calcular elasticidades. Siguiendo similar criterio, la destilación del carbón en hornos de coque, también debe ser eliminada del grupo Químico.

El grupo I.6 (Cemento), corresponde a un CIU a 4 dígitos que es el 3692 y el grupo I.7 (Piedras, Vidrios y Cerámicas) es el CIU 36 menos el subgrupo perteneciente a Cementos.

Desagregación por Usos

Los usos finales de energía en la industria son de gran variedad, cada tecnología de fabricación se caracteriza por procesos específicos que conllevan asociado un determinado patrón de uso de energía.

Los usos mínimos para la confección del BEEU son:

- Vapor
- Calor Directo
- Fuerza Mecánica
- Otros Usos (refrigeración, iluminación, materia prima y electrólisis, transporte, otros)

Estos usos representan la expresión mas conveniente de la Necesidad Energética o Demanda Util del usuario industrial. La industria necesita de electricidad o fuel oil como un mecanismo para mover sus motores o calentar sus hornos. La demanda de vapor, de calor, de fuerza mecánica, de materia prima o de iluminación están determinadas por:

§ La tecnología de fabricación

§ La elevada o baja eficiencia con que dicha tecnología se aprovecha en la práctica.

Las distintas formas útiles (vapor, calor directo, fuerza mecánica, etc.) pueden clasificarse como verdaderos Variantes Tecnológicos.

La clasificación de estos usos mantiene la unidad termodinámica en el enfoque de los procesos industriales y puede aplicarse a ellos la Ley de Conservación de la Entalpía, la cual es una de las formas mas prácticas de expresar la conservación de energía.

“...puede aplicarse a ellos la Ley de Conservación de la Entalpía, la cual es una de las formas mas prácticas de expresar la conservación de energía.”

Energía Final, Energía Útil y Eficiencia

El proceso de consumo energético en la industria se divide en dos etapas:

- La producción de vapor, calor, fuerza mecánica, etc., a partir de energéticos.
- El uso de vapor, calor, fuerza mecánica, etc., en los procesos de fabricación.

Pueden diferenciarse una Eficiencia de Producción y una Eficiencia de Uso. El producto de estas eficiencias originará una eficiencia global o simplemente una eficiencia. Si se multiplica esta última eficiencia por la energía por energético o demanda final, se obtiene la demanda útil y la diferencia entre ambas constituyen las pérdidas.

Al multiplicar la demanda final por la eficiencia de producción, se obtiene la demanda útil a nivel de producción o demanda intermedia. La energía final es aquella que se mide a la entrada del proceso y la energía útil a la salida del mismo. Ambas energías pueden desagregarse por subsectores, por productos y por usos.

En algunos trabajos sobre la demanda energética que alcanzan el nivel de la energía útil, se trabaja con Eficiencia Adoptadas provenientes de catálogos de fabricantes. Estas aproximaciones son suficientes en el caso que la proyección de la demanda esté dirigida a enfatizar los mecanismos de Sustitución de las distintas fuentes.

En otras ocasiones, se trabaja con Eficiencias Medidas, las cuales aunque son preferibles a las adoptadas, poseen la limitación del elevado costo de los procedimientos de medición. Las Auditorías Energéticas que revelen los parámetros termodinámicos de las plantas industriales constituyen la única manera de medir eficiencias. La utilización de eficiencias medidas es necesaria si se quiere poner de manifiesto los mecanismos de Conservación o Uso Racional de Energía (URE) de energía.



BEEU Aplicado a una Unidad Industrial

Se aplica la técnica de los Diagramas de flujo a las unidades de fabricación industrial manteniendo los lineamientos del principio de conservación de la energía.

Una planta industrial desempeña la doble función de comprar y producir energía bajo la forma de fuentes primaria y secundarias. La Energía Comprada se desagrega por energético según los presentados en la matriz del balance energético.

Por Insumo Energético Neto (IEN) se entiende aquella energía que ingresa a la planta dividida por fuentes, sin que exista duplicación entre ellas. También puede recibir el nombre de Ingreso Neto de Energía, pero la palabra Insumo es más precisa. Deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- Si la planta vende energía, generalmente electricidad y en algunas ocasiones vapor, estas ventas deberán ser deducidas de las compras. En el caso de calcular el IEN para la electricidad, puede obtenerse un input negativo cuando las ventas a otras plantas o a la red de servicio público se realizan a partir de autoproducción.
- Algunas plantas suelen disponer de generadores hidráulicos a partir de una corriente de agua propia o en usufructo.
- Existen plantas que producen sustancias de contenido energético como subproductos del proceso productivo (licor negro y vinazas de la industria del papel, reformato de la industria química, gas de alto horno de la siderurgia, gas LD de la ferrometalurgia).

Al identificar el IEN, es necesario conocer sus flujos para cada una de las fuentes. Cuando la energía ingresa, la primera opción es emplearla en la autoproducción directa de la electricidad mediante:

- Generadores eléctricos

- Grupos diesel

- Turbinas de gas

La hidro y los combustibles que correspondan deberán deducirse y la electricidad respectiva deberá ser añadida a las compras de uso en que puede emplearse la energía es la de autoproducción indirecta de electricidad mediante el vapor. Es una alternativa más compleja debido a que el vapor proviene de un reciclo de la caldera para alimentar los turbogeneradores de vapor, de manera que deberá realizarse el balance de la caldera, deduciéndolos de los respectivos IEN y computando paralelamente la electricidad autoproducida en su IEN.

Si al IEN se adiciona o se quita los flujos relativos a autoproducción directa, autoproducción indirecta y transporte, se obtiene la función de Consumo Final por Fuentes de la planta, el cual si se los suma por fuentes puede resultar inferior que el IEN. La diferencia surge porque parte de los flujos industriales del IEN, deben colocarse en la oferta el resto ir al consumo final de otro sector que es el transporte. En estos momentos, en consumo final por fuentes puede cotejarse con el Consumo Final por Usos. Entre el consumo final por fuentes y la sumatoria del consumo final por usos debe existir consistencia pero no igualdad, ya que entre dichos consumos se encuentra la variación de inventarios y el error estadístico.





SECRETARIA DE ENERGIA

Av. Paseo Colón 171 Capital Federal - CP:C1063ACB - República Argentina
Conmutador: 54-11-4349-5000

energia@minplan.gov.ar - <http://www.energia.gov.ar>