



BALANCE ENERGÉTICO COLOMBIANO

Documento metodológico

RESUMEN

Este proyecto trata la evaluación y revisión metodológica de la versión actual del BECO, uno de los productos estadísticos más importantes del país, con propósito de identificar posibles opciones de ajuste y mejora.

Luis Andres Tellez Avila

Consultor UPME, Contrato C-021-2018

**UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA
UPME**

**Contrato No 021-2018:
BALANCE ENERGÉTICO COLOMBIANO
Documento metodológico**

**Informe 03:
Revisión estructura metodológica del BECO**

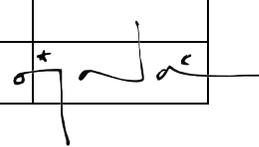
**Consultor:
LUIS ANDRÉS TÉLLEZ ÁVILA**

Mayo 18 de 2018

HISTORIA DE LOS CAMBIOS DE LAS VERSIONES DEL DOCUMENTO

Revisión	Fecha	Cambios Principales	Inicial	Firma
01	5/02/2018	Niveles de abstracción del BECO y definiciones	ATA	ATA
02	24/02/2018	Desarrollo conceptual y metodológico de análisis	ATA	ATA
03	02/03/2018	Entrega final informe 1. Análisis metodológico y por energético del BECO.	ATA	ATA
04	30/03/2018	Análisis comparativo internacional.	ATA	ATA
05	20/04/2018	Propuestas de mejora.	ATA	ATA
06	14/05/2018	Guías metodológicas para gestión de calidad	ATA	ATA
07	18/05/2018	Ajustes finales	ATA	ATA

LISTA DE DISTRIBUCIÓN

Copia No.	Nombre	Cargo	Fecha	Firma
Original	Germán Leonardo Camacho Ahumada	Supervisor Proyecto	14/05/2018	
01	Luis Andrés Téllez Ávila	Consultor	14/05/2018	

Contenido

Contenido.....	3
Lista de figuras	8
Lista de acrónimos	10
INTRODUCCIÓN.....	13
1 Objetivos	14
1.1 Objetivo general.....	14
1.2 Objetivos específicos.....	14
2 Balance Energético Colombiano	15
3 Niveles de abstracción del BECO.....	16
3.1 Dimensión de negocio y necesidades	16
3.1.1 Misión.....	17
3.1.2 Control, calidad y seguimiento.....	17
3.2 Dimensión de sistema o lógica.....	17
3.3 Dimensión de tecnología.....	18
4 Análisis descriptivo del BECO	19
4.1 Productos energéticos.....	19
4.2 Poderes caloríficos del BECO.....	20
4.3 Estructura y reglas básicas de cálculo	21
4.3.1 Oferta interna.....	22
4.3.2 Definiciones de los flujos de oferta interna – BECO.....	24
4.3.3 Transformación	25
4.3.4 Consumo final.....	28
4.3.5 Definiciones de los flujos de consumo final - BECO	28
4.4 Tipo de datos.....	31
4.4.1 Registros administrativos	31
4.4.2 Datos estadísticos.....	31

4.4.3	Datos modelados por la UPME.....	31
5	Análisis detallado total y por energético.	32
5.1	Revisión de ajustes.....	33
5.2	Revisión y análisis de fuentes de datos.....	35
5.2.1	Fuentes de datos:.....	35
5.2.2	Procedimiento.....	41
5.3	Bagazo.....	42
5.3.1	Análisis de datos.....	42
5.3.2	Recomendaciones.....	43
5.4	Carbón mineral.....	44
5.4.1	Análisis de datos.....	44
5.4.2	Recomendaciones.....	45
5.5	Gas natural.....	46
5.5.1	Análisis de datos.....	46
5.5.2	Recomendaciones.....	47
5.6	Hydroenergía.....	49
5.6.1	Análisis de datos.....	49
5.6.2	Recomendaciones.....	50
5.7	Leña.....	51
5.7.1	Análisis de datos.....	51
5.7.2	Recomendaciones.....	52
5.8	Petróleo.....	53
5.8.1	Análisis de datos.....	53
5.8.2	Recomendaciones.....	53
5.9	Residuos sólidos.....	55
5.9.1	Análisis de datos.....	55
5.9.2	Recomendaciones.....	56
5.10	Otros renovables.....	57
5.10.1	Análisis de datos.....	57
5.10.2	Recomendaciones.....	58
5.11	Alcohol carburante y biodiesel.....	59

5.11.1	Análisis de datos.....	59
5.11.2	Recomendaciones	60
5.12	Carbón de leña o carbón vegetal	61
5.12.1	Análisis de datos.....	61
5.12.2	Recomendaciones	62
5.13	Coque	63
5.13.1	Análisis de datos.....	63
5.13.2	Recomendaciones	64
5.14	Diésel oíl	65
5.14.1	Análisis de datos.....	65
5.14.2	Recomendaciones	66
5.15	Energía eléctrica SIN.....	67
5.15.1	Análisis de datos.....	67
5.15.2	Recomendaciones	68
5.16	Auto y cogeneración	69
5.16.1	Análisis de datos.....	69
5.16.2	Recomendaciones	69
5.17	Fuel oíl.....	71
5.17.1	Análisis de datos.....	71
5.17.2	Recomendaciones	72
5.18	Gas licuado de petróleo (GLP).....	73
5.18.1	Análisis de datos.....	73
5.18.2	Recomendaciones	74
5.19	Gasolina motor.....	75
5.19.1	Análisis de datos.....	75
5.19.2	Recomendaciones	76
5.20	Queroseno y Jet fuel	77
5.20.1	Análisis de datos.....	77
5.20.2	Recomendaciones	78
5.21	Recomendaciones para combustibles líquidos	79
5.22	Agregaciones, datos macro e indicadores	81

5.22.1	Recomendaciones para agregaciones, datos macro e indicadores	85
6	Análisis comparado internacional	87
6.1	Selección de referentes internacionales para realizar las comparaciones	87
6.2	Balance energético de referencia regional: Brasil.....	88
6.2.1	Estructura y desagregaciones.....	88
6.2.2	Energéticos e información disponible.....	90
6.2.3	Canales de presentación y difusión.....	91
6.3	Balance energético de referencia internacional: Alemania, Francia y Reino Unido	93
6.3.1	Alemania.....	94
6.3.2	Francia	94
6.3.3	Reino Unido	94
6.3.4	Estructura y desagregaciones.....	94
6.3.5	Energéticos e información disponible.....	100
6.3.6	Canales de presentación y difusión.....	102
6.4	Balance energético modelo: Agencia Internacional de Energía	106
6.4.1	Estructura, desagregaciones y definiciones	107
6.4.2	Suministro de energía primaria.....	107
6.4.3	Transformación	108
6.4.4	Consumo final.....	114
7	Conclusiones y recomendaciones de análisis comparativo	121
7.1	Dimensión Negocio y necesidades	121
7.1.1	Uso de formatos de la IEA. <i>CI</i>	121
7.1.2	Comisión Interinstitucional de Estadísticas Energéticas – CIEE. <i>LI</i>	122
7.1.3	Fortalecer los alcances de mecanismos actuales de recolección de información. <i>LI</i> 122	
7.1.4	Evidenciar, caracterizar y solucionar. <i>CI</i>	123
7.1.5	Documento de presentación del BECO. <i>PB</i>	123
7.1.6	Metadatos. <i>CI</i>	124
7.2	Estructura y desagregaciones.	124
7.2.1	Las versiones del balance. <i>PB</i>	125
7.2.2	<i>Oferta interna bruta</i> como cuenta intermedia	125

7.2.3	Reubicación de <i>Pérdidas. CI</i>	128
7.2.4	<i>Autoconsumo</i> fuera de oferta. <i>CI</i>	128
7.2.5	Nuevos flujos dentro de <i>Autoconsumo. CI</i>	129
7.2.6	Comprobar la composición de <i>CF Comercial y público. CI</i>	129
7.2.7	Estructura <i>CF Industrial. CI</i>	130
7.2.8	Cambio de denominaciones en sectores de consumo final.....	131
7.2.9	Poderes caloríficos ajustables. <i>CI</i>	131
8	Guías para oficina de gestión de calidad.....	132
	Bibliografía	143
	ANEXO I. Formatos modificados del BECO	144

Lista de figuras

Figura 1. Niveles de abstracción del BECO. Fuente: Consultor	16
Figura 2. Energéticos incluidos en el BECO. Fuente: Consultor.	20
Figura 3. Cálculo de oferta interna bruta, BECO Colombia. Fuente: Consultor.	23
Figura 4. Cálculo de Oferta interna para consumo final, BECO Colombia. Fuente: Consultor.	23
Figura 5. Diagrama descriptivo centros de transformación. Fuente: Consultor.....	27
Figura 6. Metodología de análisis descriptivo BECO. Fuente: Consultor.....	33
Figura 7. Diferencia ajuste real y ajuste absoluto anual del BECO, serie 2006-2016. PT (Petajulio). Fuente: Consultor.....	34
Figura 8. Participación en ajuste absoluto por energético en BECO, serie 2006-2016. PT (Petajulio). Fuente: Consultor.....	35
Figura 9. Participación y volumen de las fuentes de datos de BECO 2016.	41
Figura 10. Ajuste original y modelado - Bagazo.....	43
Figura 11. Ajuste original y modelado - Carbón mineral.....	45
Figura 12. Ajuste original y modelado - Gas natural.	47
Figura 13. Gas natural en el BECO desagregado y en el BECO agregado. Fuente Consultor	48
Figura 14. Oferta interna original y modelado - Hidroenergía.....	50
Figura 15. Consumo final original y modelado - Leña.....	52
Figura 16. Oferta interna original y modeladas – Carbón de leña.	62
Figura 17. Oferta interna original y modelada - Coque.....	64
Figura 18. Ajuste original y modelado - Diésel oíl.....	66
Figura 19. Consumo final original y modelado - Energía eléctrica.....	68
Figura 20. Energía eléctrica en BECO agregado y desagregado. Fuente: Consultor.	70
Figura 21. Ajuste original y modelado - Fuel oíl.....	72
Figura 22. Ajuste original y modelados - GLP.....	74
Figura 23. Ajuste original y modelado - Gasolina motor.....	76
Figura 24. Ajuste original y modelado - Queroseno y Jet fuel.	77

Figura 25. Cálculo de Oferta interna bruta, BEN Brasil. Fuente: Consultor.	89
Figura 26. Balance de energía primaria según balance energético Alemania. Fuente: Consultor ...	95
Figura 27. Autoconsumo, balance energético Alemania. Fuente: Consutor.	96
Figura 28. Cálculo de diferencias estadísticas, balance energético alemán. Fuente: Consultor.	97
Figura 29. Cálculo de aprovisionamiento, balance energético Francia. Fuente: Consultor.....	98
Figura 30. Cálculo de demanda primaria, balance energético Gran Bretaña. Fuente: Consultor. ...	99
Figura 31. Autoconsumo, balance energético Gran Bretaña. Fuente: Consutor.....	100
Figura 32. Energéticos incluidos en el balance energético Alemania. Fuente: Consultor.	101
Figura 33. Energéticos incluidos en el balance energético Gran Bretaña. Fuente: Consultor.....	101
Figura 34. Energéticos incluidos en el balance energético Francia. Fuente: Consultor.....	102
Figura 35. Suministro de energía primaria según IEA. Fuente: Consultor	107
Figura 36. Desagregación centros de transformación balance IEA. Fuente: Consultor.....	109
Figura 37. Propuesta de oferta interna bruta No 1. Fuente: Consultor.....	126
Figura 38. Propuesta de oferta interna neta No 1. Fuente: Consultor.	126

Lista de acrónimos

AC	Alcohol carburante
AGEB	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen Energiebilanzen / Grupo de Balances Energéticos de Alemania
ANH	Agencia Nacional de Hidrocarburos
ANM	Agencia Nacional de Minería
ASOCAÑA	Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia
ANSI.SPARC	American National Standards Institute, Standards Planning And Requirements Committee
AUT COG	Energía eléctrica auto o cogenerada
BECO	Balance Energético Colombiano
BEIS	Departamento de Negocios, Energía y Estrategia Industrial de Reino Unido
BEN	Balance Energético Nacional
BEN – Brasil	Balance Energético Nacional Brasil
BI	Biodiésel
BZ	Bagazo
CGDD	Comisaría General para el Desarrollo Sostenible Francés
CIO	Chief Information Office – Director de Sistemas de Información
CF	Consumo final
CI	Consolidación de Información
CIIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas
CL	Carbón de leña / Carbón vegetal
CM	Carbón mineral
CMNUCC	Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CONCENTRA	Inteligencia en Energía
CQ	Coque

CT	Centro de transformación
DANE	Departamento Administrativo de Estadísticas Nacionales
DO	Diésel oíl
DUKES	Compendio de Estadísticas Energéticas del Reino Unido
ECV	Encuesta de Calidad de Vida
ECP	Ecopetrol
EAM	Encuesta Anual Manufacturera
EE SIN	Energía eléctrica del Sistema Interconectado Nacional
Eurostat	Oficina estadística de la Unión Europea
EPE	Empresa de Pesquisa Energética / Empresa de Investigación Energética Brasil
FECOC	Factores de Emisión para los Combustibles Colombianos
Fedebiocombustibles	La Federación Nacional de Biocombustibles
FO	Fuel oíl
GBTU	Giga Unidades Británicas Calóricas
GEI	Gases de efecto invernadero
GI	Gas industrial
GL	Gas licuado de petróleo
GM	Gasolina motor
GN	Gas natural
GR	Gas de refinería
GW	Giga vatio
GWh	Giga vatio hora
HE	Hidroenergía
IEA	International Energy Agency / Agencia Internacional de Energía
kg	Kilogramos
KJ	Queroseno – Jet fuel

KTEP	Kilo toneladas equivalentes de petróleo
KTon CO ₂	Kilo toneladas de CO ₂
LE	Leña
LI	Levantamiento de información
MME	Ministerio de Minas y Energía
NIT	Número Único Tributario
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OLADE	Organización latinoamericana de energía
OR	Otros renovables
PB	Publicación del BECO
PIB	Producto Interno Bruto
PT	Petróleo
RC	Recuperación de residuos sólidos
REFICAR	Refinería de Cartagena S.A.S.
SICOM	Sistema de Información de Comercialización de Combustibles
SIMCO	Sistema de Información Minero Colombiano
SOeS	Servicio de Observación de las Estadísticas Francés
SSPD	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
SUI	Sistema Único de Información de la SSPD
UC	Unidades Comerciales
UE	Unidades Energéticas
UO	Unidades Originales
TCal	Tera Calorías
TEP	Toneladas Equivalentes de Petróleo
TJ	Tera Julios
VA	Valor agregado
UPME	Unidad de Planeación Minero Energética

INTRODUCCIÓN

El balance energético es uno de los documentos estadísticos nacionales de mayor importancia, en él se resumen las cifras de los principales eventos energéticos desde la producción, comercio exterior, hasta sus transformaciones y consumos finales en los distintos sectores económicos.

Colombia tiene una larga tradición en la construcción y publicación de su balance energético, en el portal web de la UPME se pueden consultar datos consolidados desde 1975, lo cual es muestra del gran esfuerzo y responsabilidad del sector en proveer a todo el país de información certera, oportuna y verificable.

Como parte de estos esfuerzos, la UPME decidió en 2013 realizar una actualización metodológica del Balance Energético Nacional – BEN. Esta revisión llevó a que se hicieran cambios en su matriz de publicación, se evaluaran las series de datos de todos los energéticos y se replantearan los requerimientos de información externos para tener un balance mucho más completo y acorde a la realidad del país. El resultado de estas actividades llevó a la publicación del actual Balance Energético Colombiano – BECO, el cual es objeto de estudio de presente proyecto.

Este proyecto tiene como objeto realizar una evaluación y revisión metodológica de la versión actual del balance, mediante un análisis descriptivo y un análisis comparado internacional con balances energéticos internacionales de referencia.

A partir de este ejercicio se logró obtener una descripción detallada del actual balance y de su metodología de desarrollo, así como la proposición de una serie de recomendaciones para su actualización y mejora, basadas en el análisis descriptivo del BECO y de otras publicaciones internacionales.

Finalmente, se crearon las guías metodológicas del BECO para su actualización, mantenimiento y difusión, las cuales son utilizadas por los *dueños* del proceso y la oficina de gestión de calidad dentro de la UPME.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

Elaborar el documento metodológico del Balance Energético Colombiano – BECO, con las guías para su actualización, mantenimiento y difusión.

1.2 Objetivos específicos

1. Revisar el estado del arte y realizar un análisis comparativo del marco metodológico y de presentación de resultados del BECO
2. Consolidar las principales faltas, falencias o puntos a mejorar con base en la revisión del estado del arte para cada uno de los energéticos y realizar las recomendaciones correspondientes para cada uno de los procesos de construcción del BECO.
3. Presentar los resultados del proyecto, mediante un documento metodológico del BECO que incluya guías para su actualización, mantenimiento y difusión.

2 Balance Energético Colombiano

El Balance Energético Colombiano - BECO, es el documento de contabilidad estadística que resume y presenta los diversos eventos energéticos ocurridos en el país durante el periodo de un año calendario, mediante una relación de equilibrios entre Oferta interna y Consumo Final.

A partir del BECO se construyen una serie de importantes indicadores, mediante los cuales se evalúa el desarrollo de la política energética y económica del país. Así mismo, el balance es base de información para la misma UPME u organismos nacionales e internacionales, en sus propósitos más concretos, como el cálculo de Gases de Efecto Invernadero, cumplimiento de metas de eficiencia energética o proyecciones de demanda, por nombrar solo algunas.

La construcción, consolidación, publicación y divulgación del balance energético está a cargo de la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME. es una función designada desde la Presidencia de la República, reglamentada y ratificada en las diferentes versiones o actualizaciones de los manuales de funciones de la UPME.

“Elaborar y divulgar el balance minero energético nacional, la información estadística, los indicadores del sector minero energético, y demás informes y estudios de interés”¹.

De esta forma la UPME, a través de la Oficina de Gestión de la Información y de la Subdirección de Demanda recoge, revisa, ajusta y organiza los datos provenientes de distintas fuentes externas e internas, consolida esta información y la publica anualmente en su portal web.

La presentación de esta información se hace a través de una plantilla definida y ajustada por la UPME, idéntica para todos los años desde 2006. En ella se resume la información de producción, transformación y consumo para los energéticos primarios y secundarios más importantes del país, un total de 19 hasta el momento. Su la publicación anual definitiva del balance se hace a través del portal web de la UPME, en la sección de “Información y cifras sectoriales”, mediante la interfaz gráfica *Tableau*.

Adicionalmente, en esta publicación los usuarios pueden encontrar: i) BECO Consulta, que muestra los balances anuales en la plantilla ya mencionada, para todos los energéticos contabilizados en el país, ii) BECO Energéticos, en donde se exponen las series anuales para un energético en específico y para un rango de años definido por el usuario, iii) BECO Indicadores, donde se recoge, organiza, estructura y muestra información energética y económica del país, clasificada temáticamente y finalmente iv) BECO Modelos analíticos, que expone los resultados de los modelos de energía útil desarrollados por la UPME.

¹ Decreto 1258 de 2013, Artículo 4: Funciones, Numeral 15.

3 Niveles de abstracción del BECO

A fin de reconocer y delimitar las necesidades o requerimientos de la UPME para con el desarrollo de este proyecto, se propone revisar los tres principales niveles de abstracción del BECO, de acuerdo a la Arquitectura ANSI.SPARC, desde el punto de vista organizacional de la Entidad.

En cada caso se revisará la pertinencia de las actividades a ejecutar y la relación con sus responsables.



Figura 1. Niveles de abstracción del BECO. Fuente: Consultor

3.1 Dimensión de negocio y necesidades

Se evaluarán a continuación las dos principales necesidades o requerimientos a tratar en el desarrollo de este proyecto desde la perspectiva de negocio de la UPME. Esto consiste básicamente en la interpretación del BECO como un producto o servicio empresarial, base para el cumplimiento de los objetivos misionales de la Entidad (*“producir y divulgar la información requerida para la formulación de política y toma de acciones”*²); el cual será producido bajo unos estándares,

² Decreto 1258, Artículo 3: Objeto.

metodologías y procesos coordinados y apoyados por toda la organización, y controlados y vigilados por la administración del negocio, es decir la Dirección General y la Subdirección de Demanda, como el área a cargo de estas tareas.

3.1.1 Misión

Desde el punto de vista del objeto misional de la UPME, el BECO es una herramienta esencial para el seguimiento y control de la política energética del país. La condensación de cifras y datos que presenta el BECO lo convierte en una fuente de consulta de rápido acceso e interpretación, que resume gran parte del trabajo y de los esfuerzos de la entidad en materia de información.

Bajo la premisa de que el BECO recoge la mejor información energética del país, se puede evaluar a partir de éste el nivel de avance y sofisticación en lo pertinente a la presentación de datos y cifras subsectoriales. De forma que el BECO es un lugar común de trabajo que trasciende la UPME y la enfrenta a retos de integración informativa con otras entidades, instituciones o empresas del sector.

Con base en lo anterior, se analizarán los datos presentados en el BECO, la metodología utilizada para su construcción y el valor agregado ofrecido por la UPME para apoyar su interpretación y análisis. Esto se hará en el marco misional más amplio del sector, es decir los objetivos del último Plan Energético Nacional, a partir de los cuales se revisarán los indicadores actuales y se plantearán posibles ajustes y mejoras.

Adicionalmente, se plantearán dos metodologías para la actualización de estos indicadores, la primera con base en una revisión anual de los estudios en materia energética y de información llevados a cabo al interior de la entidad o externos que usen como insumo información del BECO y la revisión de balances energéticos que sean referentes internacionales para Colombia por su proximidad geográfica, similitud energética o referente de buenas prácticas estadísticas.

3.1.2 Control, calidad y seguimiento

En cuanto a control, calidad y seguimiento la UPME ha hecho importantes esfuerzos en materia de arquitectura empresarial y de gobierno de procesos. Las actividades que en esta materia se realizarán en desarrollo de esta consultoría, se centrarán básicamente en la recolección de esta información, la estructuración y diagramación de los procesos y el diseño de las fichas correspondientes para el Sistema de Gestión de Calidad de la Entidad.

3.2 Dimensión de sistema o lógica

Las definiciones de los procesos específicos para la preparación de información, consolidación, construcción, publicación y divulgación del BECO se harán a partir de un análisis descriptivo del balance actual y una revisión de los avances de la UPME en este sentido.

En principio una descripción de la plantilla básica del balance, que defina cada uno de sus campos, de forma que se facilite su comprensión, evidencie sus requerimientos y exponga sus capacidades

para la construcción de indicadores energo-económicos a partir de ella. Así como una explicación detallada que sirva de base para la construcción de guías para los usuarios externos del BECO.

Lo anterior seguido de un análisis más profundo para cada energético, que abarque desde las fuentes de información utilizadas para su construcción, los supuestos de cálculo o de información empleados, hasta los resultados últimos en forma de ajustes.

Una debida comprensión de los aspectos favorables y desfavorables de la metodología y de la información utilizada para la construcción del BECO, dará como conclusión una serie de elementos por revisar y mejorar, acompañada de propuestas concretas a corto, mediano y largo para su consecución.

Esto último estará apoyado, en gran parte, en los análisis comparativos del BECO con balances de referencia internacional para Colombia, los cuales serán escogidos conjuntamente con la UPME a partir de las propuestas del consultor. Por el momento se han establecido que sean tres los casos de estudio comparativo, incluidos Francia y Brasil hasta el momento, de los cuales el primero es un referente en buenas prácticas estadísticas y el segundo es próximo geográficamente y energéticamente a nuestro país.

3.3 Dimensión de tecnología

La dimensión tecnológica del BECO, la cual hace referencia a las herramientas de software y hardware utilizadas en la construcción del balance, no será tenida en cuenta para este proyecto, ya que esta fue ampliamente desarrollada por trabajos anteriores en la UPME y se encuentran definidas como “Base tecnológica” en esos otros casos de estudio.

En este sentido, la UPME desarrollo en 2016 el proyecto “Diseño, construcción e implementación de un modelo para la gestión de la información del balance energético colombiano, que involucre componentes de: gobierno de bodega datos, calidad de datos, mecanismos de intercambio de datos con terceros, bodega de datos, reportes, uso y apropiación”.

El objetivo principal del estudio fue el diseño, construcción e implementación de un modelo para la gestión de la Información del Balance Energético Colombiano, el cual involucró componentes de Gobierno de bodega datos que permitieron generar estructuras de automatización de procesos para la construcción del Balance Energético Colombiano

Con el desarrollo de este proyecto se definieron las bases para construir una infraestructura adecuada para la automatización de los procesos y el cumplimiento de los requerimientos de información del Balance Energético Colombiano.

4 Análisis descriptivo del BECO

Como ya se definió, el Balance Energético Colombiano – BECO, es básicamente un instrumento de contabilización, la cual condensa de forma estructurada los flujos de productos energéticos primarios y secundarios en el territorio nacional, durante el periodo de un año calendario.

En principio el BECO presenta estadísticas en “Unidades Originales”, en lo que suele llamarse un *balance de productos*, que, aunque reúne datos completos por energético y permite verificar y revisar cifras de forma individual o temática, no permite la comparación entre flujos de diferentes energéticos.

Lo anterior se resuelve mediante la utilización de los poderes caloríficos y otras formas de conversiones energéticas, dando origen *balance energético*. En este, los datos son presentados en unidades comunes y estándar, permitiendo a sus usuarios realizar cálculos comparativos que muestren la importancia relativa de cada energético o las eficiencias en los procesos de conversión de energéticos secundarios, entre muchas otras posibilidades.

4.1 Productos energéticos

Para efectos de los balances energéticos, el término *producto energético* se utiliza para hacer referencia a los combustibles como al calor y a la electricidad. Una comprensión más amplia de este término puede utilizarse, cuando se desea abarcar formas de energía que no están necesariamente enmarcadas en esta definición, como la energía solar, eólica o hídrica. Esta interpretación de *producto energético* recogerá así todas las “formas de energía”, de “transportador de energía”, de “vector energético” o cualquier término a fin, incluidas en el BECO.

Los productos energéticos pueden clasificarse de acuerdo a su origen más próximo, es decir, o bien se extraen directamente de la naturaleza, en cuyo caso se les llama *energéticos primarios*, como el petróleo, carbón mineral o gas natural entre otros, o bien son producidos a partir de estos energéticos primarios.

Todos los productos energéticos que no son primarios, sino que son producidos a partir de estos se clasifican como *energéticos secundarios*. Los energéticos secundarios provienen de procesos de *transformación* de la energía primaria, como los combustibles líquidos y el coque, o incluso de un energético secundario, como la energía eléctrica generada a partir de combustibles líquidos.

Por su parte, energéticos renovables como la energía eólica, hídrica, solar o incluso biomasa, son resultado de la captación y representa el aprovechamiento de “energía nueva”, lo cual difiere con el concepto de “reservas” en las demás formas de energía no renovable.

Tres energéticos de los incluidos dentro del BECO se consideran “*particulares*” en su clasificación entre renovables y no renovables. La clasificación de la leña y del carbón de leña dependen básicamente de la procedencia de la leña; se considera que la leña puede ser renovable siempre y cuando se den las condiciones para su producción sostenible, por ejemplo, a partir de residuos de cultivos maderables u otras formas que no involucren la tala de árboles para su producción.

La energía eléctrica también depende su condición de renovable o no renovable de los energéticos utilizados para su generación, de esta forma, la matriz de generación anual determina la cantidad de electricidad renovable.

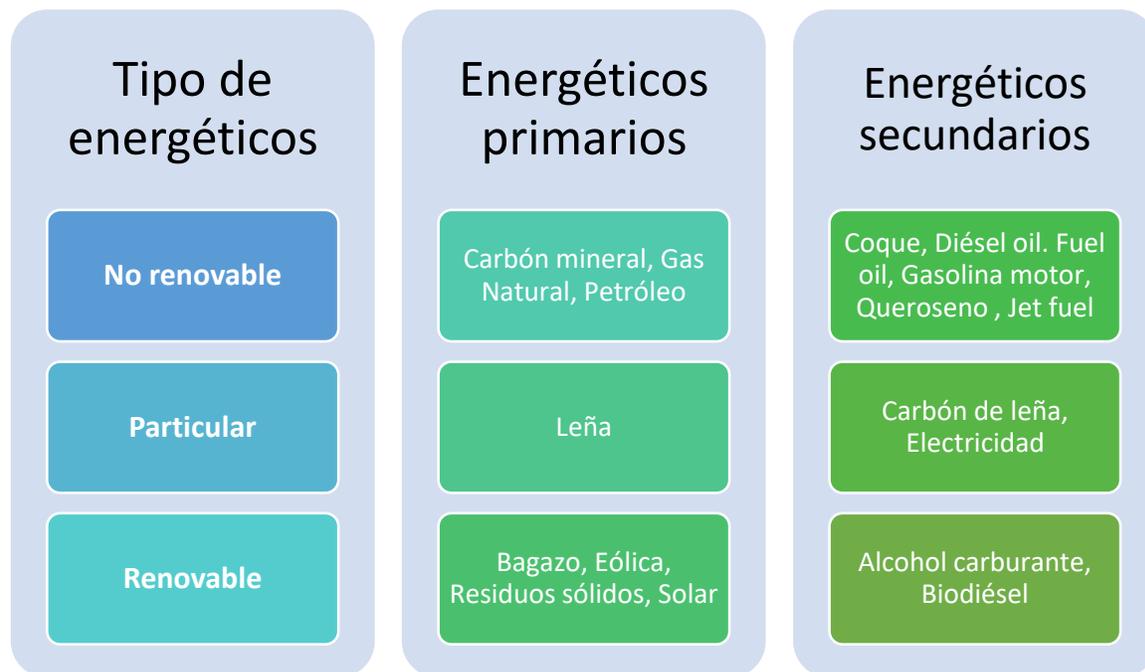


Figura 2. Energéticos incluidos en el BECO. Fuente: Consultor.

4.2 Poderes caloríficos del BECO

Los productos energéticos se contabilizan principalmente en unidades de masa y volumen, y aunque existen excepciones como la energía eléctrica que se mide directamente en Vatios hora, la mayor parte de las estadísticas energéticas se encuentran en *toneladas, pies cúbicos o barriles*, por dar algunos ejemplos. Este tipo de unidades físicas se conocen dentro del BECO como *Unidades Originales - UO*.

Sin embargo, como ya se mencionó, para hacer comparaciones y equivalencias entre los diferentes energéticos es necesario contabilizarlos en una misma unidad. Para esto se usan los poderes caloríficos inferiores de los combustibles y sus correspondientes factores de conversión de *Unidades Energéticas - UE*.

Los poderes caloríficos y factores de emisión para los combustibles colombianos utilizados en el BECO son tomados directamente del estudio “Factores de Emisión para los Combustibles Colombianos - FECOC”, el cual fue actualizado en 2016, gracias a una consultoría conjunta con el Ministerio de Ambiente y el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo. Los resultados de estudio pueden consultarse en el siguiente enlace:

Link: http://www.upme.gov.co/Calculadora_Emisiones/aplicacion/calculadora.html

La siguiente tabla muestra los poderes caloríficos y factores de emisión para los energéticos incluidos en el Balance Energético Colombiano.

Tabla 1. Poderes caloríficos y factores de emisión energéticos BECO. Fuente: UPME.

PRIMARIOS									
Sigla	Energético	Poderes caloríficos						Factores de emisión	
		UO	Tcal	TJ	GWh	KTEP	GBTU	kTon CO ₂ /UO	kTon CO ₂ /TJ
BZ	BAGAZO	kTon	3,52	14,74	4,10	0,35	13,97	1,665	0,113
CM	CARBÓN MINERAL	kTon	6,87	28,76	7,99	0,69	27,26	2,535	0,088
GN	GAS NATURAL	MPC	0,24	1,01	0,28	0,02	0,96	0,056	0,056
HE	HIDROENERGÍA	GWh	0,86	3,60	1,00	0,09	3,41	-	
LE	LEÑA	kTon	4,06	16,99	4,72	0,41	16,11	1,521	0,090
PT	PETROLEO	kBL	1,45	6,09	1,69	0,15	5,77	0,474	0,078
RC	RECUPERACIÓN/RESIDUOS	TJ	0,24	1,00	0,28	0,02	0,95	-	
	Cascarilla de café	kTon	5,07	21,22	5,89	0,51	20,11	2,070	0,098
	Cascarilla de arroz	kTon	3,57	14,95	4,15	0,36	14,17	1,553	0,104
	Residuos de palma	kTon	4,19	17,53	4,87	0,42	16,62	1,861	0,106
OR	OTROS RENOVABLES	GWh	0,86	3,60	1,00	0,09	3,41	-	
SECUNDARIOS									
AC	ALCOHOL CARBURANTE	kBL	0,70	2,93	0,81	0,07	2,78	0,249	0,085
BI	BIODIESEL	kBL	1,26	5,27	1,47	0,13	5,00	0,289	0,055
CL	CARBÓN LEÑA	kTon	6,50	27,21	7,56	0,65	25,79	2,436	0,090
CQ	COQUE	kTon	4,80	20,10	5,58	0,48	19,05	1,772	0,088
DO	DIESEL OIL	kBL	1,35	5,67	1,58	0,14	5,37	0,426	0,075
AUT COG	AUTOGENERADA & COGENERACIÓN	GWh	0,86	3,60	1,00	0,09	3,41	-	
EE SIN	ENERGÍA ELECTRICA SIN	GWh	0,86	3,60	1,00	0,09	3,41	-	
FO	FUEL OIL	kBL	1,30	5,46	1,52	0,13	5,18	0,427	0,078
GI	GAS INDUSTRIAL DE ALTO HORNO	Tcal	1,00	4,19	1,16	0,10	3,97	0,171	0,041
GL	GAS LICUADO DE PETRÓLEO	kBL	0,97	4,06	1,13	0,10	3,84	0,192	0,047
GM	GASOLINA MOTOR	kBL	1,27	5,33	1,48	0,13	5,05	0,369	0,069
GR	GAS DE REFINERÍA	MPC	0,10	0,43	0,12	0,01	0,40	-	
KJ	KEROSENE Y JET FUEL	kBL	1,13	4,71	1,31	0,11	4,47	0,413	0,088

4.3 Estructura y reglas básicas de cálculo

La plantilla del BECO tiene seis divisiones claramente definidas en relaciones de equilibrio, las cuales tratan básicamente los flujos que componen la oferta interna, transformación y consumo final de los energéticos primarios y secundarios.

Adicionalmente, la plantilla cuenta con una pequeña franja roja en la cual se encuentra el *Ajuste*, donde se resume el cálculo de diferencia entre oferta y demanda en unidades físicas, energéticas y

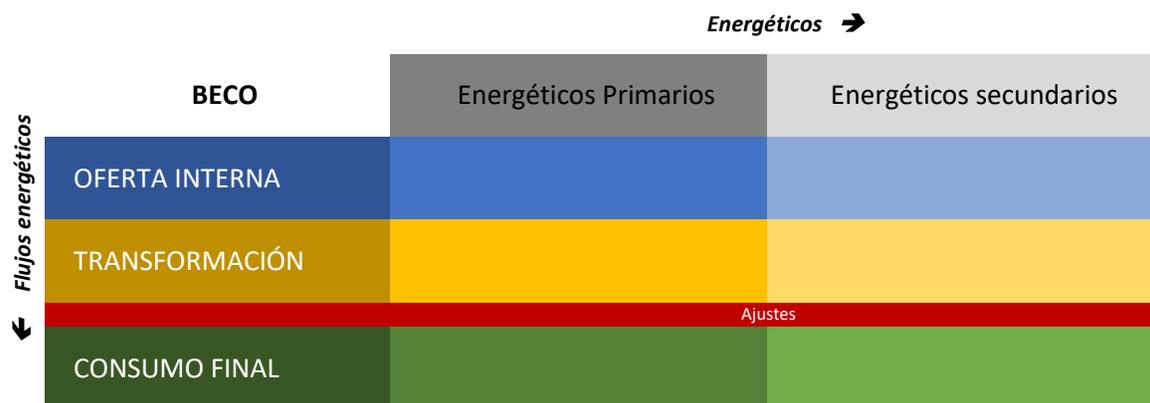
porcentuales. Este cálculo de ajuste entre oferta y demanda es uno de los indicadores más importante de todo el balance, muestra si realmente hay una relación de equilibrio para cada producto energético y da una idea bastante clara sobre la calidad de los datos.

Como se verá más adelante en los análisis específicos de cada energético, no siempre es posible corregir este valor de ajuste; en muchos de estos casos la falta de información específica o las diferencias de datos entre las fuentes de información hace que este valor sea elevado; de esta forma la entidad puede ilustrar también la magnitud de los problemas de información en el sector.

Aunque la decisión de dar seguimiento junto a las entidades y/o empresas informantes del sector es una cuestión de criterio por parte de la UPME, de acuerdo a la IEA es aconsejable que el porcentaje de diferencia para energéticos con altas ofertas como carbón mineral, gas natural, petróleo o electricidad, se mantengan por debajo del 1%, mientras que para energéticos de menos importancia puede ser aceptable hasta un 10%.

El siguiente diagrama resume la estructura de la plantilla BECO:

Tabla 2. Diagrama resumen del BECO.



4.3.1 Oferta interna

La oferta interna se refiere a la disponibilidad de un determinado producto energético para su consumo intermedio o final en el territorio nacional. Tradicionalmente este cálculo se ha basado en la contabilización de *producción primaria* (Eurostat) o en el total de *producción* (IEA), dando como resultado valores de *consumo interno bruto* o *suministro al consumo*, para cada caso específico, con los cuales no es posible calcular directamente la diferencia con el *consumo final* (ajuste), sin tener que incurrir en otras operaciones que incluyan el sector de transformación.

Para dar solución a lo anterior e intentar dar mayor claridad, el BECO calcula independientemente la Oferta Interna Bruta y la Oferta Interna Para Consumo Final.

La *oferta interna bruta* es la contabilización de todas las formas de producción interna de un producto energético, bien sea de extracción primaria o de transformación, más o menos las operaciones de comercio exterior, las transferencias, variaciones de inventarios, autoconsumos o uso propio del sector energético y todas las formas de pérdidas, reinyecciones y búnkeres internacionales.



Figura 3. Cálculo de oferta interna bruta, BECO Colombia. Fuente: Consultor.

El balance colombiano cuenta también con un ítem particular en esta sección, la casilla de “*canales informales*” hace referencia a los combustibles o energéticos que entran al país como contrabando, de los cuales se tienen cálculos basados en estudios hechos en frontera y la diferencia entre los datos de sobretasa del Ministerio de Hacienda y la oferta de combustibles reportada de Ecopetrol, entre otros. Aunque sus valores han disminuido ostensiblemente los últimos dos años, son muy importantes en el cálculo de oferta interna en años anteriores.

Por su parte, la *oferta interna para consumo final*, descuenta de la oferta interna bruta los productos utilizados en procesos de transformación, evitando de esta forma la doble contabilidad de productos energéticos dentro de la oferta, facilitando a su vez, el cálculo directo del ajuste en el balance.



Figura 4. Cálculo de Oferta interna para consumo final, BECO Colombia. Fuente: Consultor.

4.3.2 Definiciones de los flujos de oferta interna – BECO

A continuación, se definirán los flujos incluidos en la sección de oferta interna del BECO, remarcando los eventos energéticos incluidos para cada caso.

4.3.2.1 *Extracción primaria o Producto de transformación:*

Este renglón resume los registros estadísticos de extracción de energéticos primarios como carbón mineral, petróleo o gas natural, y datos de producción de energéticos secundarios como combustibles líquidos y electricidad, en centros de transformación.

El concepto de reservas no se trata en la plantilla del BECO, pero está incluido como un parámetro adicional para la formulación de indicadores.

4.3.2.2 *Importaciones y exportaciones:*

Estos ítems recogen toda la información de comercio exterior disponible a partir de registros arancelarios y de operaciones registradas en agentes gestores de mercados energéticos. Para efectos de la contabilización, las importaciones y exportaciones suman y restan respectivamente a la oferta interna bruta de energía.

Información disponible, pero no incluida en el BECO, trata los orígenes y destinos de los energéticos en operaciones de comercio exterior, lo cual puede ser utilizado en la formulación de indicadores más adelante.

4.3.2.3 *Transferencias:*

Este flujo registra básicamente dos eventos en los que un energético cambia su denominación sin pasar por un proceso real de transformación: i) los productos energéticos que se degradan y dejan de cumplir con sus especificaciones técnicas y se reclasifican bajo otra denominación y ii) mezclas de productos energéticos como los el alcohol carburante y el biodiesel, los cuales llegan al usuario final bajo la denominación de gasolina motor y diésel, respectivamente.

4.3.2.4 *Variación de Inventarios:*

Los inventarios de productos energéticos sirven para sostener el funcionamiento de la economía en casos en donde las diferencias entre la oferta y la demanda varían de forma fuerte. Este evento puede ser causado principalmente por eventos relacionados con la oferta y disponibilidad de recursos en los sitios de consumo.

Para efectos de los cálculos dentro del BECO, la variación de inventarios se calcula como la diferencia entre *inventarios finales* menos *inventarios iniciales* ($Inv\ fin - Inv\ ini$) de forma que un valor positivo en variación de inventarios indica precisamente eso, un aumento en los inventarios de energéticos del país. Esta variación de inventarios se resta a la oferta interna de energéticos, ya que aumentar los inventarios de un energético, es decir acumular más existencia, significa tener menos recursos para la oferta. Contrario a la disminución de inventarios, con signo negativo, que indica que la salida energéticos al mercado para su comercialización.

El BECO no incluye todos los inventarios de energéticos disponibles en el país. Los criterios utilizados para incluir esta información o no serán revisados más adelante de forma individual.

4.3.2.5 *No Aprovechado:*

Expresa 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.

4.3.2.6 *Pérdidas:*

Se refiere a las disminuciones de productos energéticos en las actividades de almacenamiento, transporte y distribución desde sus centros de producción o transformación hasta sus lugares de consumo.

4.3.2.7 *Canales Informales:*

Como ya se mencionó, este renglón creado especialmente en el BECO para distinguir parte del comercio internacional informal, contrabando, principalmente de combustibles en el país, los cuales han afectado fuertemente la oferta interna, principalmente en zonas de frontera.

4.3.2.8 *Reinyección:*

Este ítem enfocado principalmente en gas natural, permite indicar la magnitud de los flujos de gas devueltos a los yacimientos. Con esto se da cierre al balance de gas natural en producción.

4.3.2.9 *Bunker:*

Aunque hasta el momento el BECO no incluye datos en este renglón, este está reservado para incluir los datos de combustibles o energéticos entregados a barcos o aeronaves que estén por realizar viajes a un destino internacional, excluyendo siempre el combustible utilizado por barcos pesqueros en altamar.

4.3.2.10 *Autoconsumo:*

Los consumos propios del sector energético son básicamente esos productos energéticos cuyo flujo desaparece una vez que entran dentro de los centros de producción o de transformación, en vez de salir como otro producto energético. Es toda la energía utilizada en actividades de apoyo en la extracción, conversión, transporte y distribución de energéticos.

Aunque parte de las empresas del sector energético se encuentran agregadas dentro del sector industrial, o de minas y canteras, el BECO ha diferenciado estas actividades debido a que parte de su consumo es comprado a terceros o tomado directamente de los productos energéticos que extrae o produce.

4.3.3 *Transformación*

Un proceso de transformación de un producto energético consiste básicamente el cambiar sus características por medios físicos y/o químicos para convertirlo en otro energético que satisfaga de mejor forma las necesidades de los usuarios finales. Ejemplo de esto son los procesos de refinación del petróleo para convertirlo en combustibles líquidos como gasolinas y diésel, o el proceso de generación eléctrica en una planta térmica de carbón.

Y aunque los dos procesos ejemplo en términos de estadísticas energéticas son exactamente iguales, cabe notar que son fundamentalmente diferentes. La refinación del crudo es un proceso de conversión de las cadenas de hidrocarburos, cuyos componentes “reorganizados” son los mismos que llegan al usuario final; por su parte la generación eléctrica implica la quema del carbón, la producción de calor en forma de vapor y su posterior paso por una turbina, que a su vez mueve un generador eléctrico. En este último la desnaturalización del carbón y de sus consecuencias en términos ambientales, de salud, transporte y demás son totalmente diferentes

El BECO incluye igualmente los procesos de auto y cogeneración, principalmente en la industria manufacturera y en la extracción de crudo, como procesos de transformación dentro de la plantilla. Aun cuando estos procesos ocurren al interior de empresas que no venden excedentes de energía eléctrica o térmica, da una idea más clara sobre los verdaderos requerimientos energéticos del país en términos de electricidad, que podrían ser satisfechos no necesariamente con el uso de combustibles.

La sección de *Transformación* del BECO recoge toda la información de entradas y salidas de productos energéticos para transformación o transformados, hacia o desde los centros de transformación del país. No incluye los consumos energéticos de estos, ya que esta información se incluye dentro de *autoconsumos*.

Los centros de transformación del país se clasifican en 11 (once) grupos de acuerdo a su naturaleza. Los datos que se ingresan en esta sección son negativos cuando se trata de “*insumos para transformación*” y son positivos para los “*productos de transformación*”. Se hacen sumas separadas de valores positivos y negativos, cuyos totales se muestran correspondientemente en la parte superior o inferior, tal y como se aprecia en la siguiente figura.

Como ya se mencionó anteriormente, los valores negativos de los centros de transformación, es decir los insumos para transformación, se restan de a la oferta interna bruta y da como resultado la oferta interna para consumo final; mientras que los valores positivos se suman y hacen parte de la oferta interna bruta.



Figura 5. Diagrama descriptivo centros de transformación. Fuente: Consultor

- **CT Centrales Hidroeléctricas:** Centrales de generación eléctrica a partir de recursos hídricos.
- **CT Centrales Térmicas:** Centrales de generación eléctrica a partir de combustibles fósiles o no fósiles, en empresas dedicadas exclusivamente a esta actividad.
- **CT Central Eólica:** Centrales de generación eléctrica a partir de recursos eólicos.
- **CT Central Solar:** Centrales de generación eléctrica a partir de recursos solares.
- **CT Auto & Cogeneración:** Centrales de generación eléctrica (autogeneración) o de generación de calor y electricidad (cogeneración), en la mayoría de casos a partir de combustibles fósiles y no fósiles o una mezcla de ambos, en empresas cuya actividad principal no es la generación eléctrica. Estas pueden vender o no vender excedentes a la red.
- **CT Centros Tratamiento de Gas:** Plantas de separación de gas natural “crudo”, generalmente producen combustibles livianos y gas natural seco.
- **CT Refinerías:** Plantas de destilación de petróleo, generalmente producen combustibles fósiles y productos petroquímicos.

- **CT Coquerías:** Plantas de destilación de carbón mineral de tipo metalúrgico para producir coque.
- **CT Carboneras:** Centros de cocción de leña para la producción de carbón vegetal.
- **CT Plantas de Destilación:** Plantas de producción de alcohol carburante, en Colombia asociadas principalmente a la destilación de licores de caña de azúcar.
- **CT Plantas de Biodiesel:** Plantas de producción de Biodiesel, a partir de aceite de palma africana.

4.3.4 Consumo final

El *consumo final* recoge la sumatoria de las entregas de productos energéticos a consumidores para el desarrollo de sus actividades económicas, bien sea para usos energéticos o no energéticos. Los energéticos utilizados para transformaciones o para consumo propio del sector energético, se excluyen del consumo final.

Las cifras indicadas en esta sección del BECO, representan los requerimientos de energía de cada actividad económica del país. La UPME continúa haciendo grandes esfuerzos para obtener cifras más desagregadas de consumo, con propósito de alcanzar mayor detalle en la comprensión de los comportamientos energéticos subsectoriales.

Los datos de consumo son obtenidos directamente de agentes del mercado, la Superintendencia de Servicios Público o encuestas realizadas por UPME o entidades asociadas, y se clasifican en el BECO como se verá a continuación.

4.3.5 Definiciones de los flujos de consumo final - BECO

A continuación, se definirán los flujos energéticos incluidos en cada uno de los sectores de consumo final del BECO.

4.3.5.1 CF Residencial:

Recoge los datos de consumo energético de los hogares colombianos, para usos dentro de las viviendas. No se incluyen datos de energéticos usados en transporte particular u similares. Este sector se divide entre *urbano* y *rural*.

4.3.5.2 CF Comercial y público:

Incluye los sectores de servicios de salud, públicos, defensa, educación, bancario, hotelero, entre otros, comercio y de todo tipo de entidades públicas. No incluye consumos en transporte ni en procesos de transformación de energía.

4.3.5.3 CF Industrial:

El reporte dentro de esta sección incluye los usos energéticos de la industria manufacturera, principalmente para la generación de calor y el accionamiento de maquinaria a partir de fuerza

motriz; otros usos de menor importancia como iluminación u equipos de cómputo también son incluidos.

Por el contrario, usos en transporte, transformación energética y usos no energéticos no son parte del *CF industrial*, y su reporte se hace respectivamente en Transporte, Transformación y CF No energético.

Para efectos de la estructura del BECO, y dado el origen de la mayoría de cifras de este sector, el *CF Industria* se divide en veintitrés (23) subsectores dados por la clasificación CIU Ver.04 (desde el código 10 hasta el 32):

- 10 *Productos alimenticios*
- 11 *Elaboración de bebidas*
- 12 *Productos de tabaco*
- 13 *Productos textiles*
- 14 *Prendas de vestir*
- 15 *Marroquinerías*
- 16 *Maderas*
- 17 *Papel y cartón*
- 18 *Impresión*
- 19 *Coquización y Refinerías*
- 20 *Sustancias y productos químicos*
- 21 *Productos farmacéuticos*
- 22 *Productos de caucho y de plástico*
- 23 *Productos minerales no metálicos*
- 24 *Productos metalúrgicos básicos*
- 25 *Productos elaborados de metal (No maquinaria y equipo)*
- 26 *Productos informáticos, electrónicos y ópticos*
- 27 *Aparatos y equipo eléctrico*
- 28 *Maquinaria y equipo n.c.p.*
- 29 *Vehículos automotores, remolques y semirremolques*
- 30 *Otros tipos de equipo de transporte*
- 31 *Muebles, colchones y somieres*
- 32 *Otras industrias manufactureras*

4.3.5.4 *CF Transporte:*

En esta sección se recogen todos los consumos de productos energéticos para usos exclusivos de transporte, sin importar el sector económico de donde provenga. Los consumos de energía para otros usos, incluso en empresas del sector transporte no se incluye en esta sección sino el *CF Comercial y Público*. El BECO clasifica este consumo de acuerdo al modo de transporte en:

- **Carretero:** *Incluye todo energético consumido para el transporte vial de bienes o pasajeros.*
- **Aéreo:** *Por el momento el BECO no cuenta con desagregación de combustibles utilizados en vuelos internacionales y todo el consumo se atribuye aquí a vuelos nacionales.*

- **Fluvial:** *Agrega todo consumo energético para el transporte de bienes o personas en vías acuáticas fluviales. No se incluye combustible utilizado por embarcaciones pesqueras, el cual debe incluirse dentro de CF Agropecuario.*
- **Marítimo:** *Agrega todo consumo energético para el transporte marino nacional, es decir que comienza y termina en Colombia sin llegar a ningún puerto extranjero intermedio. No se incluye combustible utilizado por embarcaciones pesqueras, el cual debe incluirse dentro de CF Agropecuario.*
- **Ferrovionario:** *Incluye todo energético consumido para el transporte ferroviario de bienes o pasajeros.*

Por su parte, los consumos de energía para el transporte de materiales por ductos se incluyen en el renglón de *Autoconsumo* en la división de *Oferta Interna*, ya que esta actividad está asociada principalmente al transporte de combustibles.

4.3.5.5 CF Agropecuario:

Incluye usos de energéticos en actividades agrícolas, forestales y pesquera, incluida pesca en alta mar. Aunque en el BECO no se cuenta aún con este detalle, una pequeña parte de los combustibles entregados a transporte se consumen en este sector, consumos no-carreteros, como tractores u otras maquinarias similares.

4.3.5.6 CF Minero:

Este renglón incluye todas las operaciones relacionadas con el levantamiento, manejo, preparación y transporte de los minerales desde su fuente de extracción hasta el punto de despacho a terceros. No se incluyen hornos coquizadores, ni plantas de generación eléctrica.

4.3.5.7 CF Construcciones:

El BECO no incluye los consumos energéticos del sector de construcción dentro de *CF Industria*, contrario a metodologías como las propuestas por Eurostat o AIE; al considerar que industria debe ser en su totalidad manufactura, apegándose a la clasificación CIIU Ver.04 de actividades económicas.

4.3.5.8 CF No identificado:

En este espacio el BECO incluye toda la información de consumos energéticos reportados por agentes del mercado o similares, de la cual no se tiene claridad sobre su destino final.

4.3.5.9 CF No energético:

Una serie de energéticos se usan con fines no energéticos, los principales son:

- *El uso del petróleo, del gas natural, del carbón mineral y/o de los combustibles como insumo, principalmente en refinerías e industria petroquímica.*
- *El coque en manufactura de productos metalúrgicos, de construcción, manufactura de ánodos y algunos procesos químicos.*
- *La madera extraída con fines no energéticos no debe reportarse.*

4.4 Tipo de datos

A continuación, se definen los tipos de datos utilizados por la UPME en la construcción y desarrollo del BECO:

4.4.1 Registros administrativos

Un registro administrativo se define como todo registro resultante de necesidades fiscales, tributarias u otras, creado con la finalidad de viabilizar la administración de los programas de gobierno o para fiscalizar el cumplimiento de obligaciones legales de la sociedad.

Para su utilización con fines estadísticos es preciso evaluar su base conceptual y metodológica, clasificaciones, cobertura alcanzada, variables investigadas, calidad de las respuestas, procesamiento de los datos y frecuencia de disponibilidad de ellos.

Aunque pruebas de calidad hechas por la UPME han concluido que la información proveniente de registros administrativos que alimenta en BECO, no cuenta siempre con la consistencia y exactitud requerida, es este tipo de información sobre la cual se tiene mayor control y reconocimiento de su trazabilidad, lo cual en términos prácticos facilita la proposición y consecución de planes de mejora.

4.4.2 Datos estadísticos

Los datos estadísticos se definen como la información que se obtiene tras llevar a cabo un estudio de tipo estadístico, es decir recogida en campo mediante la aplicación de una encuesta, la realización de un estudio observacional o el diseño de un experimento.

Este tipo de ejercicios son principalmente implementados por el Departamento Administrativo de Estadísticas Nacionales - DANE, y aunque muchos de estos no tienen como objeto específico el levantamiento de información energética, sí son base para la formulación, el desarrollo y seguimiento de cifras del BECO.

Por su parte, la UPME desarrolla periódicamente diferentes estudios estadísticos con propósito de identificar tendencias, comprobar hipótesis y recabar información necesaria para sus ejercicios de consolidación de cifras de, entre otros productos, el BECO.

4.4.3 Datos modelados por la UPME

Las insuficiencias de información energética específica o incluso la contradicción entre fuentes, en lo referente a varios de los eventos energéticos ocurridos dentro del país, ha obligado a la UPME a desarrollar soluciones matemáticas que permitan tener aproximaciones teóricas a estas cifras. Este tipo de soluciones son llamadas *datos modelados*.

Un dato energético modelado se define como el resultado de ejercicios estadísticos metodológicos que buscan replicar matemáticamente y de forma controlada fenómenos económicos, sociales y tecnológicos, mediante la simplificación, la selección y la correlación de variables conocidas.

Estudios sectoriales, registros administrativos y datos estadísticas confiables, son las variables conocidas bajo las cuales la UPME plantea, desarrolla, evalúa y retroalimenta sus modelos econométricos, energéticos y demás.

5 Análisis detallado total y por energético.

La UPME ha desarrollado un diseño propio para el registro de las estadísticas de los productos energéticos del país, ajustado a sus necesidades de información para la formulación y evaluación de política energética.

Este esfuerzo que inició en 2013 ha dado como resultado la publicación en 2017 de un balance totalmente revisado, con procesos internos definidos en el marco de su arquitectura empresarial y desarrollos en herramientas informáticas dedicadas a mejorar la experiencia del usuario.

Sin embargo, el BECO cuenta aún con muchos elementos que deber ser revisados y solucionados. Para dar una mejor idea de estos inconvenientes, precisarlos, definirlos, evaluar su impacto, identificar sus causas y dar posibilidades de mejora, se ha desarrollado una metodología simple de evaluación y priorización.

Esta metodología hace inicialmente una estimación de la exactitud, integridad y relevancia de los datos recogidos en el BECO a partir de los resultados mostrados en la plantilla misma. Como insumo principal se toman las cifras de ajuste en cifras energéticas y en porcentaje y se calculan sus impactos y relevancia en el total del balance.

Si bien este primer análisis calcula los impactos individualizados de cada energéticos dentro del balance, no identifica los orígenes de las discrepancias estadísticas. Adicionalmente, hay que prestar especial atención a los casos en que las cifras de ajustes son iguales a cero, es decir un *balance cerrado*. Este resultado ideal es generalmente la consecuencia de la estimación de algún dato con propósito de equilibrar el balance.

Con este precedente se plantea el segundo punto de la metodología, la cual consiste en realizar una revisión detallada de los orígenes de los datos incluidos en el BECO. Para lograr esto se clasificarán los datos de cada energético de acuerdo su naturaleza, conforme a lo descrito en el numeral 4.4 *Tipo de datos*, dando a cada uno un valor específico de referencia, relacionado con su exactitud e integridad – *Coficiente de incertidumbre*.

Lo anterior permitirá determinar con mayor precisión el origen de las diferencias estadísticas y establecer la magnitud real de los problemas de información que persisten en el BECO, de forma que se pueda realizar un plan de acción con actividades priorizadas de acuerdo a su impacto.

Cabe aclarar que por el momento esta metodología es aplicable al BECO desde el año 2006, que es desde donde se tiene claridad sobre las fuentes de información empleadas para su elaboración. Del año 1975 hasta 2005 no es posible hacer este análisis, a menos que la UPME clarifique las fuentes de información utilizadas en ese periodo de tiempo.

La definición de metas individuales por parte de la UPME, o incluso de metas de responsabilidad compartida entre entidades, para proyectos de mejora estadística en casos específicos de subsector o energéticos, pueden plantearse a partir bajo los parámetros de medición propuestos. De igual forma esta metodología permitirá realizar seguimiento a los avances logrados en materia de mejora estadística del BECO.

Detalle de los cálculos planteados y parámetros utilizados se entregan a la UPME como parte de este proyecto en formato Excel.

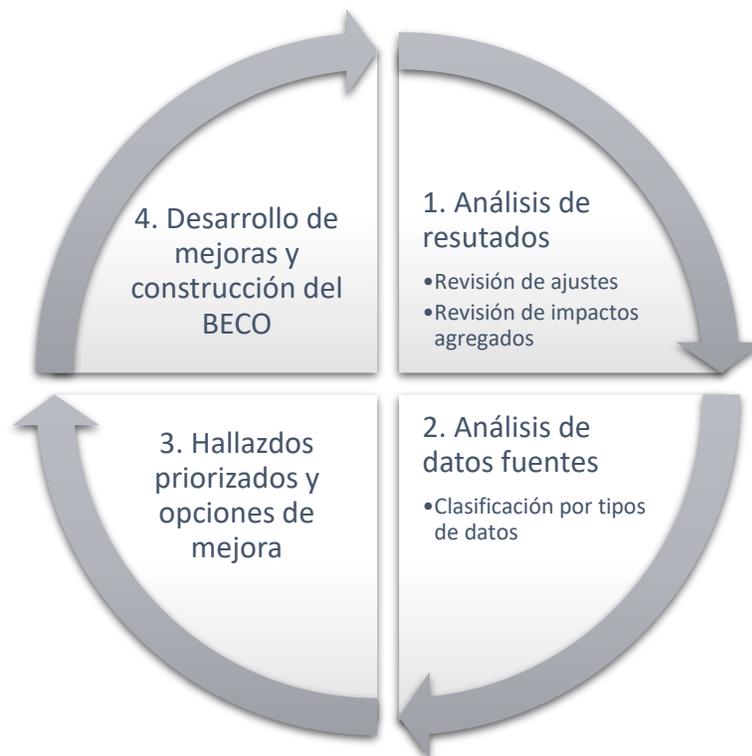


Figura 6. Metodología de análisis descriptivo BECO. Fuente: Consultor.

5.1 Revisión de ajustes

Se realizó un análisis de los ajustes presentados en el BECO, para la serie 2006-2016. El *ajuste* indica el equilibrio entre la *oferta para consumo final* y el *consumo final* de cada uno de los productos energéticos; la relación de esta diferencia sobre la oferta para consumo final, da como resultado el porcentaje del ajuste.

Aunque para efectos de presentación del BECO los ajustes son positivos y negativos, el análisis sobre su verdadero impacto en las diferencias estadísticas del balance, se hará con base a sus valores

absolutos. De esta forma se evita la cancelación de ajustes en los totales por efecto de sus signos y se muestra de mejor forma el alcance de su magnitud total.

La siguiente figura muestra la comparación entre el *Ajuste real* y el *Ajuste absoluto*. 2015 y 2016 son los dos únicos años cuyos ajustes muestran valores negativos importantes. Un aspecto a revisar individualmente, pero que según propias cifras del BECO, parece corresponder a eventos relacionados con la oferta de combustible líquidos y la información reportada.

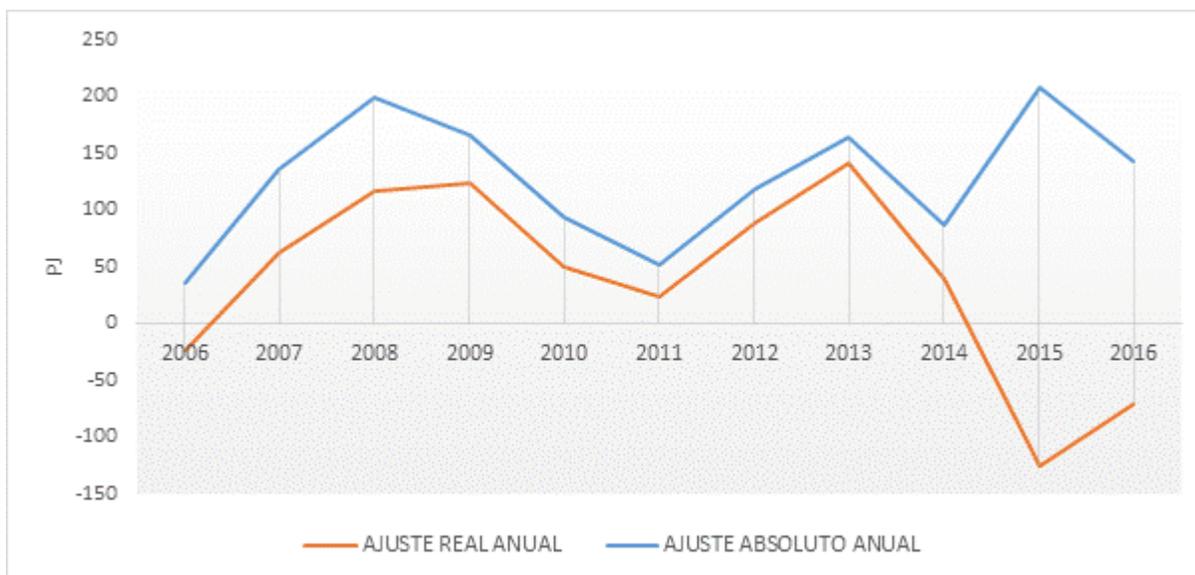


Figura 7. Diferencia ajuste real y ajuste absoluto anual del BECO, serie 2006-2016. PT (Petajulio). Fuente: Consultor.

Un primer análisis del ajuste real, línea naranja, muestra que los años 2013 y 2015 tiene los valores más extremos, con un 10 y -10% respectivamente; seguidos de 2008 y 2009 con un 9% cada uno. Los dos primeros valores se explican un poco desde la oferta de combustibles líquidos, 2013 con un aumento en la producción de fuel oil y 2015 con una caída en la producción en refinería y la ausencia de canales informales en diésel oil. Por su parte 2008 y 2009 se explican desde la oferta de gas natural, años en los que esta sube hasta un 140% respecto a 2007.

Como ya se mencionó, una revisión de los valores de ajuste absoluto permite entender mejor el impacto de las diferencias estadísticas brutas dentro del BECO. En resumen, para la serie en revisión el ajuste real acumulado es apenas del 3%, mientras que el ajuste absoluto acumulado alcanza el 10%, un valor similar al de toda la demanda interna de energía en 2016.

Por otra parte, los productos energéticos que más tienen participación en los ajustes absolutos acumulados, se encuentra en primer lugar el gas natural, con un 39% del total, seguido por fuel oil, diésel y bagazo, con 19, 13 y 11% respectivamente.

Esto se ve más claramente en la siguiente gráfica. Más adelante se examinará de forma individual las posibles causas de estos ajustes, en el segundo paso de la metodología de análisis de resultados del BECO.

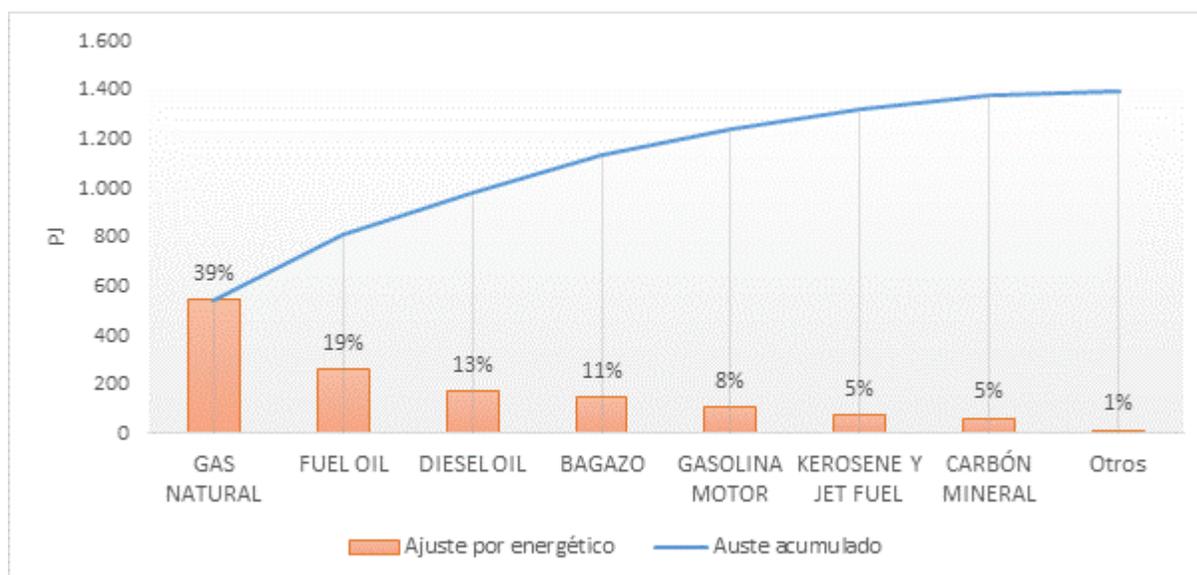


Figura 8. Participación en ajuste absoluto por energético en BECO, serie 2006-2016. PT (PetaJulio). Fuente: Consultor

5.2 Revisión y análisis de fuentes de datos.

Un análisis cuantitativo de las fuentes de datos utilizadas en el BECO se realiza a partir la estimación de sus coeficientes de incertidumbre; estos últimos serán validados junto a los profesionales especializados de la UPME, encargados de la construcción del balance.

Un total de 28 fuentes distintas fueron aisladas, entre las cuales se incluyen 7 modelos de datos construidos por la UPME para datos específicos en donde la disponibilidad de información primaria es precaria o inexistente.

La asignación de los coeficientes de incertidumbre, en base porcentual, siendo 0% el dato más confiable y 100% el dato inexistente, se hizo con base en las evaluaciones cualitativas de cada uno de ellos, elaboradas por el propio consultor y validadas con el grupo de trabajo de la UPME.

5.2.1 Fuentes de datos:

- **ANH:** La Agencia Nacional de Hidrocarburos en su labor de administrador y regulador del recurso hidrocarburífero de la nación, recoge información, en forma de registros estadísticos, de toda la producción y usos en campo de todos los hidrocarburos del país. Sin embargo, la ANH se encuentra en un periodo de estabilización, lo que ha llevado a algunas inconsistencias en el reporte de sus cifras: por un lado, aún no presenta balances en

producción de crudo y por otro, las cifras de gas natural presentadas en página web se contradicen con las entregadas directamente a la UPME.

Coeficiente de incertidumbre: 2%

- **ANM:** La Agencia Nacional de Minería es la entidad encargada de la administración eficiente de los recursos minerales del Estado. Una de sus funciones es hacer seguimiento y control de la exploración y explotación minera, razón por la que es la fuente a consultar lo referente a producción de carbón mineral. Sin embargo, y pese a los esfuerzos de la ANM, las cifras dejan entrever que aún existen sub-registros en carbón metalúrgico y que la minería ilegal sigue siendo significativa.

Coeficiente de incertidumbre: 3%

- **ASOCAÑA:** La Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia, Asocaña, es una entidad gremial sin ánimo de lucro, y presenta cifras de producción de bagazo de todos sus asociados. Si bien se considera que su información es confiable, la inexactitud en lo que respecta al BECO se debe a que sus asociados no representan el 100% de la producción de caña del país.

Coeficiente de incertidumbre: 15%

- **Concentra:** Inteligencia en Energía, es una iniciativa de las empresas del sector de Gas Natural que recopila, procesa, almacena y publica información relevante del sector de Gas Natural en Colombia. Si bien cuenta con información muy importante, no ha sido posible conciliar sus datos de producción con los de la ANH, ni explicar los orígenes de sus ajustes, ni lograr una mayor desagregación de sus datos de consumo final.

Coeficiente de incertidumbre: 7%

- **DANE-Comercio Exterior:** El módulo de información de comercio exterior del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas, recoge todos los registros administrativos de importaciones e importaciones de la DIAN. Esta es la información más confiable en lo que se refiere a transacciones internacionales de productos energéticos. En todo caso, vale aclarar tres aspectos: i) las cifras de energía eléctrica no coinciden con XM, ii) Las cifras de gas natural no coinciden con Concentra y iii) la UPME está reprocesando información nueva que no había recibido en años anteriores.

Coeficiente de incertidumbre: 3%

- **DANE-Comercio Exterior, ECP:** Revisión y ajuste de cifras de comercio exterior de combustibles líquidos del DANE, con ayuda de ECOPETROL.

Coeficiente de incertidumbre: 2%

- **DANE-EAM:** La Encuesta Anual Manufacturera del DANE recoge, entre otros, datos de consumos de productos energéticos en los subsectores industriales de la economía

nacional. Si bien se llama “encuesta”, se trata de un “censo con criterio”, lo cual quiere decir que recoge todas las empresas activas desde cierto rango determinado de tamaño. La UPME trabaja con el DANE en la revisión de las cifras presentadas por la industria, así como en la actualización de los módulos de preguntas. Por ejemplo, un nuevo módulo ha sido integrado en la EAM por solicitud de la UPME, en este se recoge información de auto y cogeneración y de los energéticos utilizados para esta actividad.

Este trabajo colaborativo ha hecho que la EAM sea más confiable en términos de cifras energéticas y que cuente ahora con más información. Aspectos a revisar: i) la precisión de las cifras presentadas por las empresas, ii) los flujos de energéticos no comerciales o no tenidos en cuenta por los módulos, iii) el registro de usos no energéticos de productos energéticos, iv) la complejidad de la revisión de datos históricos y v) si los datos reportados en el renglón 19 *Coquización y Refinerías* hacen parte del sector industrial o del autoconsumo del sector energético.

Coefficiente de incertidumbre: 5%

- **ECP, SICOM:** Revisión y ajuste de cifras de oferta y demanda de combustibles líquidos del SICOM, con ayuda de ECOPETROL.
Coefficiente de incertidumbre: 5%
- **Fedebiocombustibles:** La Federación Nacional de Biocombustibles provee estadísticas de producción y ventas de alcohol carburante y biodiesel. Esta es considerada la información más confiable para el registro dentro del BECO.
Coefficiente de incertidumbre: 2%
- **Metro Medellín:** Información de consumo de energía eléctrica del único sistema de transporte masivo eléctrico del país. Aunque la información del Metro de Medellín es fiable, deja por fuera otros vehículos eléctricos.
Coefficiente de incertidumbre: 5%
- **Modelo Aut Cog:** Modelo técnico creado por la UPME, que toma como base estudios realizados por la UPME e información sectorial para determinar las capacidades instaladas en auto y cogeneración y la cantidad de electricidad generada por estos medios. Este modelo deberá ajustarse a las nuevas condiciones de información de la EAM, así como apoyarse en información de consumo de combustibles en el sector de minería, hidrocarburos y servicios para aumentar su confiabilidad.
Coefficiente de incertidumbre: 20%
- **Modelo Carbón:** Modelo técnico creado por la UPME para la interpretación de cifras de carbón mineral. En principio, resuelve las intermitencias de los fuertes ajustes anuales, con base en la interpretación de que estos corresponden a una variación de inventarios no

reportada, bien sea transaccional o física. Por otra parte, da cuenta de la disponibilidad nacional de carbón metalúrgico, de lo cual concluye que este no es suficiente para soportar toda la producción de coque reportada. Si bien el modelo cumple con su propósito de alertar sobre posibles problemas en la información de carbón, sus resultados no son lo suficientemente confiables.

Coefficiente de incertidumbre: 20%

- **Modelo Contrabando:** Este modelo de la UPME pretende calcular la cantidad de combustibles líquidos que ingresa al país de forma ilegal. Toma como base estudios sectoriales y diferencias estadísticas entre oferta y sobretasa de combustibles en el territorio nacional. Pese a lo complejo de intentar determinar unos flujos de estas características, el modelo se comporta de forma coherente con los eventos socio económicos del país.

Coefficiente de incertidumbre: 20%

- **Modelo ECV:** Modelo de equilibrio energético desarrollado por la UPME para intentar determinar el uso de leña en los hogares del país. Toma como información primaria el módulo de uso de energéticos de la Encuesta de Calidad de Vida del DANE y aunque sus resultados están sustentados en estas cifras, parecen contradecir los resultados de estudios específicos hechos por la UPME en este mismo aspecto. Hay que prestar suficiente atención, ya que los resultados de esto pueden generar fuertes impactos en la composición de la canasta energética para sector residencial en el país.

Coefficiente de incertidumbre: 25%

- **Modelo importaciones diésel oil:** Este modelo UPME responde a las complejidades que representan las cifras de importación de este combustible. Toma información de todos los actores involucrados disponibles para cada año y concluye con cifras sectorialmente acordadas.

Coefficiente de incertidumbre: 5%

- **Modelo Carbón leña:** Un modelo simple que simula las cantidades de leña necesarias para la producción de carbón de leña requeridas por el país. El modelo es frágil y la información que lo alimenta bastante pobre.

Coefficiente de incertidumbre: 40%

- **Modelo Transporte:** Un modelo UPME que recoge resultados de estudios y análisis del sector transporte para definir las participaciones anuales de los consumos de energéticos en esta actividad. Su principal fragilidad consiste en la dificultad de determinar los pequeños flujos de combustible no dedicados a transporte sino a otras actividades económicas, como la agricultura, por mencionar un ejemplo.

Lo interesante es establecer si este modelo afecta o no el ajuste del BECO. Ya que, si bien puede afectar en términos de la desagregación de la demanda, no cambia los valores absolutos de la demanda, la cual está dada por Concentra, SICOM, Ecopetrol y Metro de Medellín. Por esta razón, aunque su coeficiente real de incertidumbre puede ser de 10%, para efectos del modelo será de 0%.

- **Modelo transferencia de crudo:** Modelo UPME bastante simple, con el que se determina la cantidad de diluyentes agregados al petróleo producido, para mejorar sus condiciones en transporte. Asume que las cifras de producción, exportaciones, entregas a refinerías y consumo final son “perfectas” y que las diferencias corresponden exclusivamente a los diluyentes.
- **SICOM:** El Sistema de Información de Combustibles Líquidos recoge información de toda la cadena de producción, transporte, transformación y consumo de combustibles en el país. Aunque su información es oficial, aún se encuentra en una etapa de estabilización.
Coeficiente de incertidumbre: 10%
- **SICOM, ANH:** Revisión y ajuste de cifras de oferta y demanda de combustibles líquidos del SICOM, con ayuda de ECOPETROL.
Coeficiente de incertidumbre: 5%
- **Sin Fuente:** El peor de los escenarios es la ausencia de información. No solo es información incorrecta, sino que su inexistencia hace en principio imposible calcular desde este análisis el impacto de su falta, ya que incluso con un coeficiente de incertidumbre de 100%, el producto de este coeficiente por una cifra igual a cero será inevitablemente cero. Para estos casos se propone una revisión cualitativa.
Coeficiente de incertidumbre: 100%
- **SUI:** El Sistema Único de Información de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios recoge información en forma de registros administrativos de todos los agentes del mercado dedicados a prestar servicios públicos domiciliarios. Uno de los principales problemas del SUI es la informalidad con la que algunos agentes del mercado registran información de forma provisional en el sistema.

Estos registros erróneos han ocasionado fuertes disrupciones en algunas de las series de datos, el cambio de datos históricos y por ende la desconfianza de algunos usuarios del sistema. La SSPD viene trabajando en este aspecto, mediante un proyecto de arquitectura empresarial y de calidad de datos, del cual la UPME ha participado como apoyo en temas de energía eléctrica, gas natural y GLP.

Coeficiente de incertidumbre: 10%

- **XM:** Como gestor del mercado, XM recoge toda la información técnica y económica del sistema eléctrico colombiano. Su información puede considerarse la más fidedigna de toda la utilizada para la construcción del BECO. Como puntos en contra podría mencionarse el alto porcentaje de demanda de electricidad sin identificar reportada, un 60% y la ausencia de medición de pérdidas en transporte.
Coeficiente de incertidumbre: 1%
- **XM + UPME:** Un solo dato sale de esta suma: la producción de hidroenergía, la cual corresponde a la suma de hidroenergía reportada por XM y la hidroenergía resultado del modelo de auto y cogeneración. Esta segunda fuente resta un poco la confiabilidad del dato, aunque por su magnitud podría considerarse insignificante.
Coeficiente de incertidumbre: 0,5%
- **XM, SUI:** Como ya se mencionó, la información de demanda de energía eléctrica reportada en XM no cuenta con la desagregación requerida por la UPME. Es por esto que los datos de consumo final y pérdidas de energía eléctrica se construyen a partir de información combinada de XM y SUI. Dados ya los coeficientes de incertidumbre del SUI y XM, se promedian con propósito de determinar el coeficiente de esta fuente.
Coeficiente de incertidumbre: 5%

Las 28 fuentes mencionadas ocupan 568 casillas de las 1716 que componen un año de la plantilla BECO, 142 casillas han sido identificadas como "Sin Fuente", mientras que las restantes 1.006 corresponden a casillas de cálculos como agregados, sumas y ajustes. Esto se muestra en la siguiente figura, bajo el nombre de *Apariciones*.

Por su parte, las cantidades de energía registradas por las fuentes del BECO año 2016, estas suman unos 15 millones de TJ, siendo el módulo de comercio exterior del DANE, junto a las cifras de la ANH y la ANM las más importantes, sumando entre las tres casi 10 millones de TJ. Esto significa, que las fuentes de información más influyentes dentro del BECO corresponden a las fuentes detalladas en la siguiente figura, bajo el nombre de *Volumen*.

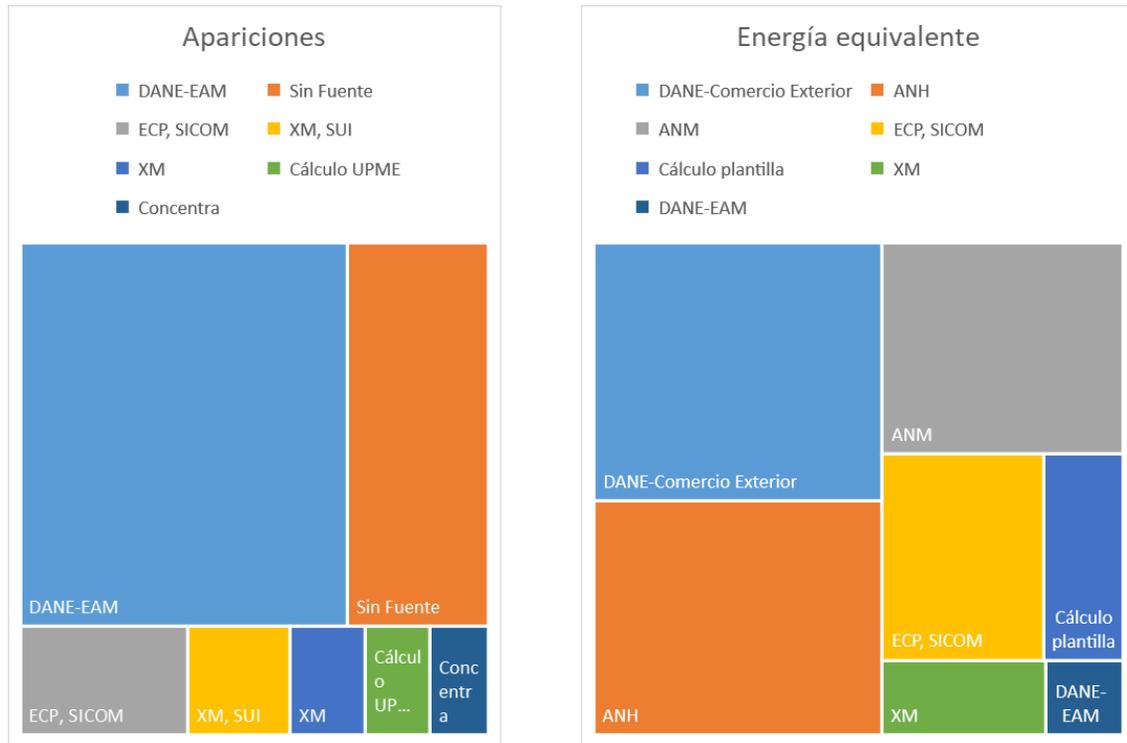


Figura 9. Participación y volumen de las fuentes de datos de BECO 2016.

5.2.2 Procedimiento.

Tras la construcción de los coeficientes de incertidumbre, se procede a calcular los valores extremos entre los que teóricamente podrían moverse los datos del BECO. En este sentido, se utilizan los valores positivos y negativos de estos coeficientes para recalculer todo el BECO en sus valores más extremos. Con esto se determina si es probable alcanzar valores aceptables de ajustes mejorando los datos de entrada en los niveles previstos, o si existen problemas de falta de datos o similares.

Como ya se mencionó, la falta de datos no siempre quedará al descubierto mediante el uso de esta metodología y es necesario hacer un análisis cualitativo para cada caso.

5.3 Bagazo

Ficha resumen Bagazo:

Resumen análisis de datos BECO	
Energético seleccionado	BAGAZO
Unidades energéticas	Terajulios
Resumen	
Variable	
Sigla	BZ
Unidad de medida	kTon
Tipo de energético	Primario - Renovable - Combustible
Poder calorífico (TJ / kTon)	14,74
Ajuste acumulado 2006 - 2016 (TJ)	147.490
Participación en ajuste acumulado 2006 - 2016	10,6%

5.3.1 Análisis de datos

El análisis de las gráficas de oferta, demanda y ajuste del balance de Bagazo para la serie de estudio demuestra una mayor influencia de los coeficientes de incertidumbre en la oferta, donde los cambios se perciben mayores a los de la demanda. Sin embargo, aunque el ajuste del escenario más negativo parece acercarse en algunos años al cero, la realidad muestra que es mucho más probable que una mayor cobertura en los datos de producción de bagazo aumente aún más la oferta. Lo que se concluye en principio es la alta influencia de los datos “Sin fuente” del balance, principalmente en lo que se refiere a *pérdidas o no aprovechado*.

Adicionalmente, una subestimación de las cifras de consumo, las cuales solo incluyen el sector industrial, podría explicar igualmente parte de los ajustes de los últimos años, los cuales son generalmente positivos.

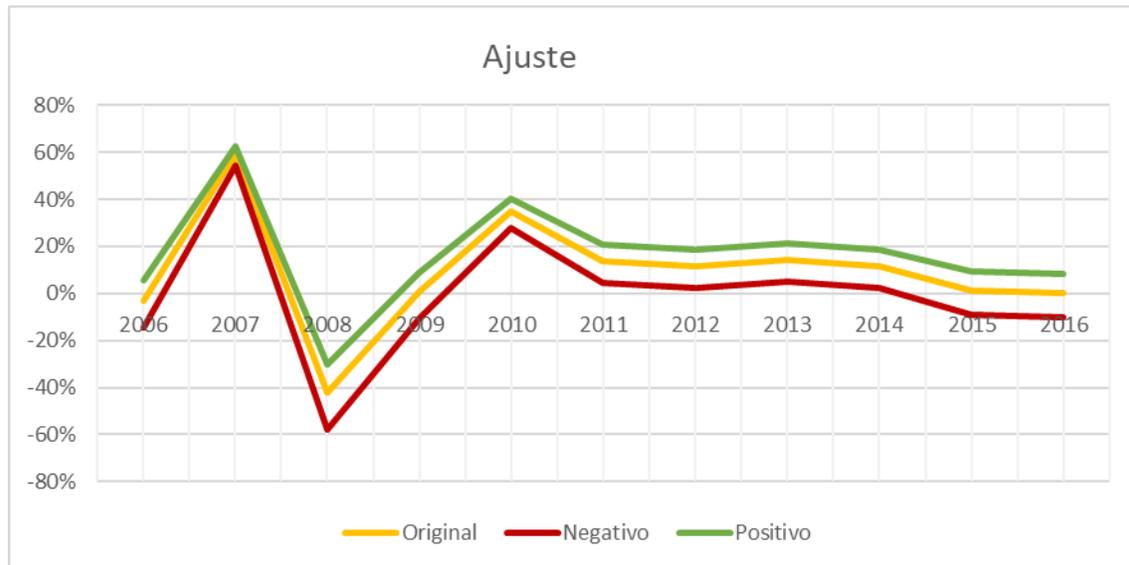


Figura 10. Ajuste original y modelado - Bagazo.

5.3.2 Recomendaciones

Pese a que los ajustes del bagazo son generalmente positivos, indicando una oferta mayor a su demanda, la actual información oferta, de proveniente de ASOCAÑA, no incluye el total de productores de caña, es decir, deja por fuera cantidades importantes de producción bagazo de caña. Lo anterior significa que de obtener el total de información acerca de la producción de bagazo en el país, los ajustes de este energético podrían ser mayores a los actuales.

Se recomienda entonces, con apoyo de ASOCAÑA y demás expertos en este energético, determinar los usos finales del bagazo, y con base a los resultados decidir si estos nuevos usos deben contabilizarse o no dentro del BECO, o si la contabilización de producción de *Bagazo energético* debe disminuir.

5.4 Carbón mineral

Ficha resumen:

Resumen análisis de datos BECO	
Energético seleccionado	CARBÓN MINERAL
Unidades energéticas	Terajulios
Resumen	
Variable	
Sigla	CM
Unidad de medida	kTon
Tipo de energético	Primario - No Renovable - Combustible
Poder calorífico (TJ / kTon)	28,76
Ajuste acumulado 2006 - 2016 (TJ)	64.170
Participación en ajuste acumulado 2006 - 2016	4,6%

5.4.1 Análisis de datos

Las fuertes fluctuaciones presentadas por los datos fuente de oferta de carbón mineral en el país han sido medianamente resueltas gracias al *Modelo de carbón*, el cual ofrece una aproximación a las cifras de *variación de inventarios* y del carbón que ingresa a *CT Coquerías*. Esto se ve más claramente al analizar las gráficas de oferta y demanda, en donde las grandes variaciones se dan en oferta, influenciado principalmente por los altos coeficientes de incertidumbre en esta sección del balance.

Lo anterior también responde la particularidad observada en la inversión de los valores positivos y negativos del ajuste. El coeficiente de incertidumbre aplicado a coquerías es de 30%, que al ser positivo resta fuertemente de la oferta, haciendo que el ajuste sea más negativo.

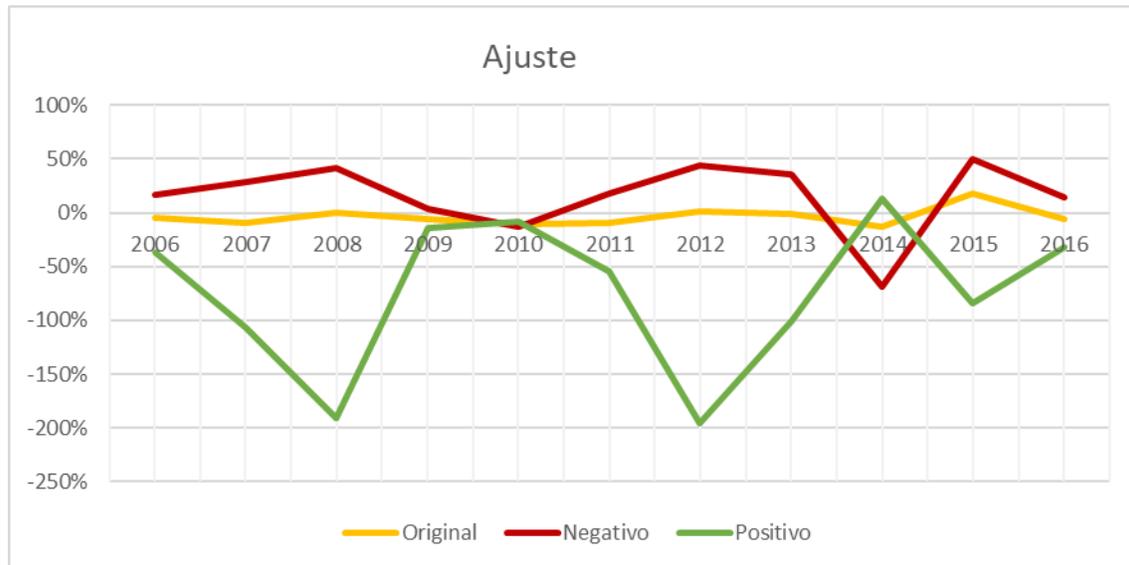


Figura 11. Ajuste original y modelado - Carbón mineral.

5.4.2 Recomendaciones

Varios aspectos deben ser revisados por la UPME en lo concerniente a las estadísticas de carbón mineral. Primero, la clasificación de tipos de carbón y las cantidades reportadas en producción no son coherentes, principalmente en que se refiere a carbón metalúrgico. El *Modelo de carbón* muestra que las cantidades de carbón metalúrgico disponibles en el país son insuficientes para producir el coque consumido internamente y exportado. A esto se suma la insuficiente información proveniente de los centros de transformación de carbón y relacionados, como coquerías, altos hornos y similares.

De igual forma, debe profundizarse en el análisis de las posibles causas de los ajustes oscilatorios en los balances de carbón. Ya un primer análisis hecho por la UPME indica que se trata de inventarios fluctuantes, sin embargo, este tipo de hipótesis deben ser confirmadas en campo, ya que puede tratarse de otros eventos como las diferencias calendario entre la producción, ventas, exportaciones y demás eventos de mercado.

Esto puede comprobarse mediante la aplicación de ejercicios estadísticos que puede aplicar la UPME individualmente o en marco de la propuesta de mejora del numeral 7.1.2 Comisión Interinstitucional de Estadísticas Energéticas – CIEE. *LI*, de este documento.

5.5 Gas natural

Ficha resumen:

Resumen análisis de datos BECO	
Energético seleccionado	GAS NATURAL
Unidades energéticas	Terajulios
Resumen	
Variable	
Sigla	GN
Unidad de medida	Mpc
Tipo de energético	Primario - No Renovable - Combustible
Poder calorífico (TJ / Mpc)	1,01
Ajuste acumulado 2006 - 2016 (TJ)	545.144
Participación en ajuste acumulado 2006 - 2016	39,0%

5.5.1 Análisis de datos

El valor de ajuste de gas natural corresponde casi al 40% del ajuste total del BECO. Esta situación crítica no se resuelve en ninguno de los escenarios presentados por los coeficientes de incertidumbre de sus fuentes de datos. Adicionalmente, sin datos importantes identificados como “sin fuente”, la respuesta de este desequilibrio se encuentra en los reportes recibidos actualmente por la UPME.

Una primera pista se encuentra en Concentra, en su propio ajuste y las diferencias de su *producción* con los resultados del *balance en producción de gas* presentado por la ANH. Esta diferencia entre los dos principales proveedores de información de gas natural, es la causante de los altísimos valores de los ajustes presentados en el BECO.

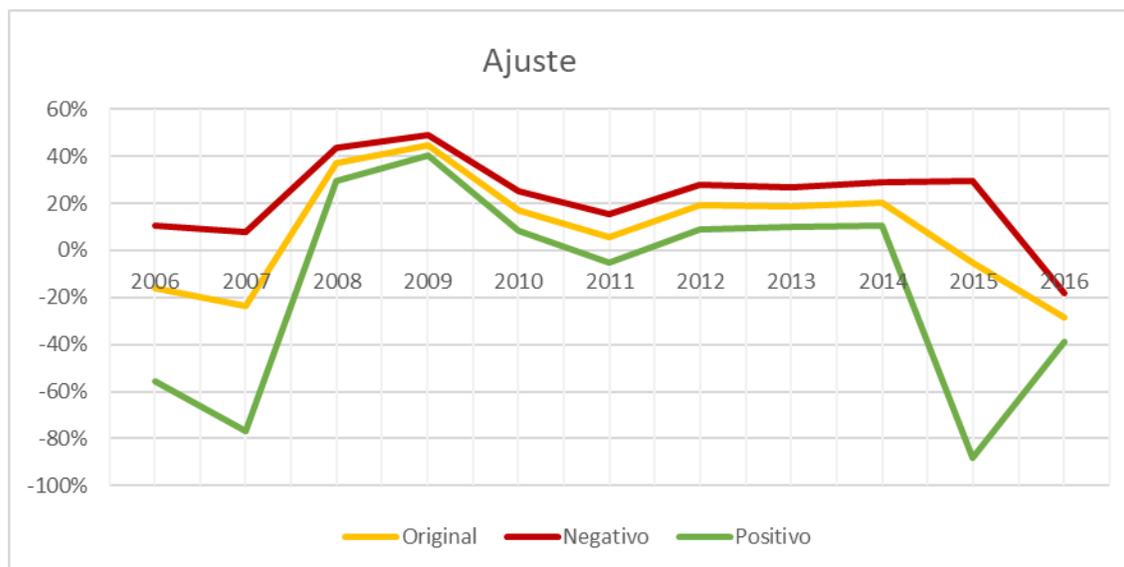


Figura 12. Ajuste original y modelado - Gas natural.

5.5.2 Recomendaciones

Las cifras de gas natural tienen diferencias muy importantes entre la oferta reportada principalmente por la ANH, y la demanda que reporta CONCENTRA. Esta diferencia puede ser causada, en parte, por las diferencias de unidades con que cada organización hace sus reportes estadísticos; la ANH publica información en unidades volumétricas (m^3), mientras que CONCENTRA lo hace en unidades energéticas.

Sin embargo, esto no explica ajustes de hasta 45%, como el presentado en el año 2009, año en el que se presume existió un fallo en el reporte de producción por parte de la ANH. La magnitud de las diferencias estadísticas del balance de gas natural es totalmente inaceptable, principalmente tratándose de un energético tan importante nacionalmente.

Es prioridad para la UPME apoyarse en sus aliados externos, las empresas que reportan esta información y desentrañar los orígenes de estos ajustes estadísticos. Tras esto, tras la resolución de lo urgente, la UPME puede centrar sus esfuerzos en revisar la clasificación del consumo final de gas natural y en disminuir lo máximo posible el no identificado.

Por otra parte, balance en producción de gas natural de la ANH, ayudará a disponer de mejor forma la información de gas húmedo y gas seco. Esta diferenciación puede mostrarse en la versión más desagregada del balance, de acuerdo lo propuesto en los numerales 7.2.1 *Las versiones del balance. PB* y 7.2.9 *Poderes caloríficos ajustables. CI*.



Figura 13. Gas natural en el BECO desagregado y en el BECO agregado. Fuente Consultor

Adicionalmente, la diferenciación de poderes caloríficos para ambos tipos de gas y sus productos, convertirá el balance de productos con que cuenta actualmente el BECO, en un balance energético más preciso, en donde se puedan evaluar más exactamente las eficiencias de transformación en los *Centros de tratamiento de gas*.

5.6 Hidroenergía

Ficha resumen:

Resumen análisis de datos BECO	
Energético seleccionado	HIDROENERGÍA
Unidades energéticas	Terajulios
Resumen	
Variable	
Sigla	HE
Unidad de medida	GWh
Tipo de energético	Primario - Renovable - No combustible
Poder calorífico (TJ / GWh)	3,60
Ajuste acumulado 2006 - 2016 (TJ)	5.804
Participación en ajuste acumulado 2006 - 2016	0,4%

5.6.1 Análisis de datos

Una particularidad de los datos expuestos en el BECO es la existencia de un ajuste en hidroenergía. Este ocurre por el desajuste en la oferta de este energético, causado por un error de cálculo en la producción, la cual como ya se mencionó, es igual a la suma de los datos de XM y del modelo de auto y cogeneración de la UPME. El BECO actualmente solo toma en cuenta el dato traído de XM, y aunque el dato UPME no es ni el 1% de este valor, en términos de ajuste significa 100%.

Al no existir consumo final de estos energéticos, los coeficientes de incertidumbre de sus fuentes de información no afectan el ajuste porcentual.

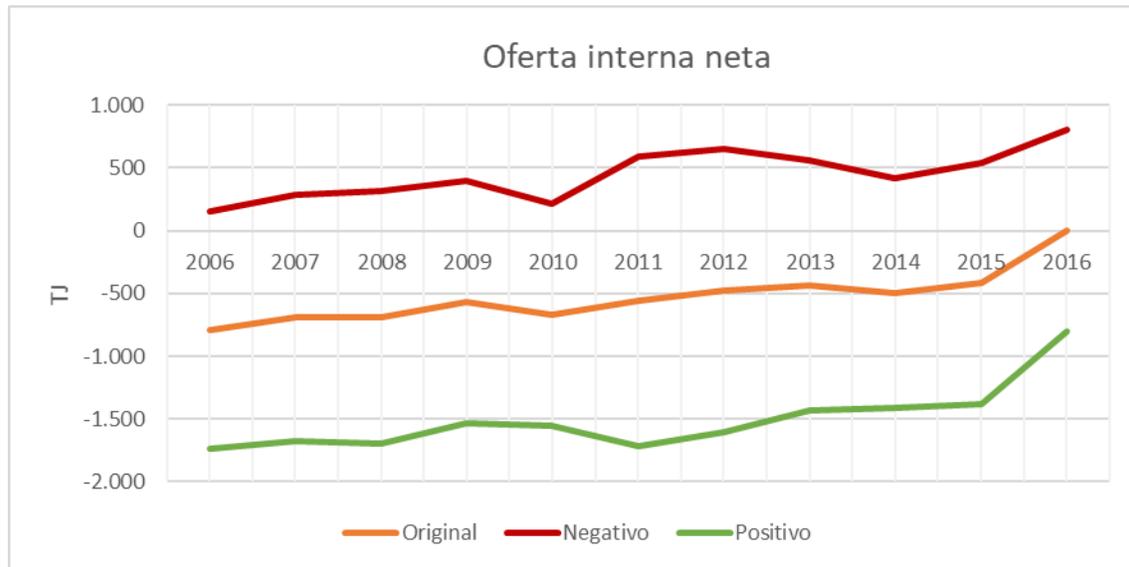


Figura 14. Oferta interna original y modelado - Hidroenergía.

5.6.2 Recomendaciones

Dado que el origen de las diferencias estadísticas es un error de contabilización en la producción, en donde se obvió incluir la hidroenergía calculada como producción por parte del *Modelo de auto y cogeneración*, se presume que su solución es sencilla y no involucra factores externos.

Adicionalmente, el valor de *Vertimientos*, incluido en el renglón de *Pérdidas*, debe reubicarse e incluirse en *No provechados*, de acuerdo a las definiciones propias del BECO, numeral 4.3.2.5 *No Aprovechado*: en este documento.

5.7 Leña

Ficha resumen:

Resumen análisis de datos BECO	
Energético seleccionado	LEÑA
Unidades energéticas	Terajulios
Resumen	
Variable	
Sigla	LE
Unidad de medida	kTon
Tipo de energético	Primario - Renovable - Combustible
Poder calorífico (TJ / kTon)	16,99
Ajuste acumulado 2006 - 2016 (TJ)	38
Participación en ajuste acumulado 2006 - 2016	0,0%

5.7.1 Análisis de datos

La naturaleza del balance de leña hace que su ajuste cierre automáticamente en cero. Un ajuste aparentemente perfecto, que esconde la realidad de las cifras de leña del país. Para efectos del BECO las cifras de demanda de leña se determinan a partir del *Modelo ECV* y del *Modelo carbón de leña*. A partir de estos datos se calculan los requerimientos de leña necesarios para sostener estas demandas y es ese el valor insertado como producción.

Ante la ausencia de datos de consumo y producción de leña en el país, ha quedado en manos de la UPME determinar, o al menos intentar acercarse a las cifras reales. El modelo propuesto para esto que más ha traído contrariedades entre los actores interesados del sector, es el *Modelo ECV*, el cual como ya se explicó, es un modelo de equilibrio energético.

Para efectos de este estudio, las diferencias de ajuste son totalmente irrelevantes. Lo interesante de esta revisión es observar la variabilidad de los datos de consumo en el sector residencial y los impactos en la composición de la canasta energética de este sector. Es decir, la incertidumbre del *Modelo ECV* podría subir o bajar en casi 10 puntos porcentuales la participación de la leña en el sector residencial, la cual es ya de por sí alta con un 45%.

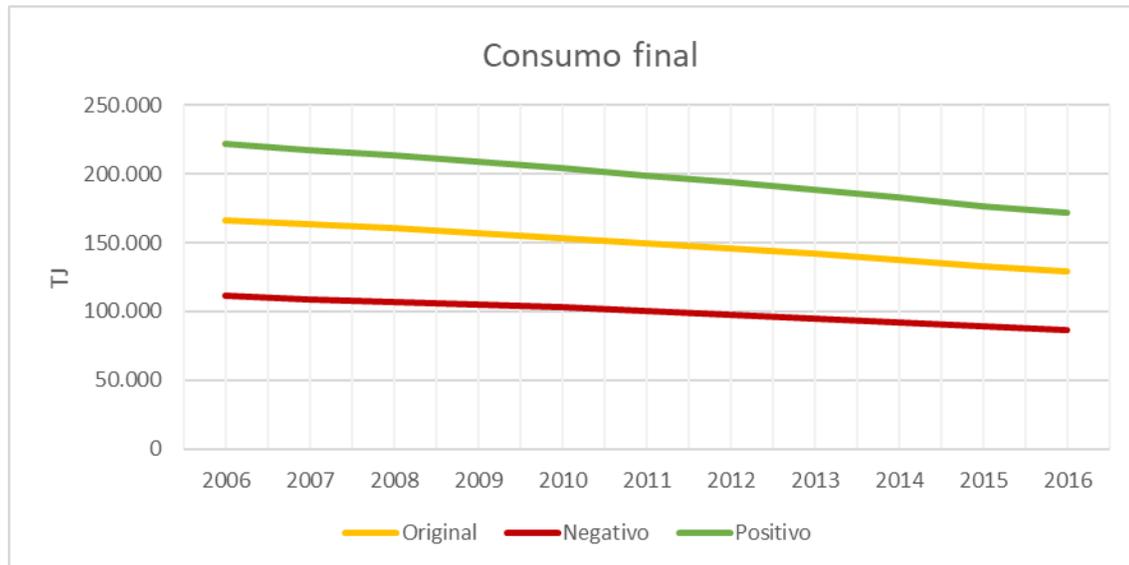


Figura 15. Consumo final original y modelado - Leña.

5.7.2 Recomendaciones

Dada la naturaleza de las cifras de leña, se hace necesario un trabajo conjunto de la UPME con otras entidades del sector interesadas en fortalecer la estadística de este energético. Propuestas como la *Mesa de leña*³, deben fortalecerse mediante un arreglo interinstitucional, como el propuesto en el numeral 7.1 *Dimensión Negocio y necesidades*.

Los esfuerzos realizados por la UPME en este aspecto necesitan ser reconocidos, evaluados y respaldados. Los efectos de las estadísticas de leña dentro del sector residencial son totalmente determinantes en la evaluación de cualquier política de energización, mejoramiento del suministro o similares que hayan sido aplicadas, estén en proceso o proyecten hacerse.

³ Iniciativa de la UPME, DANE, MinMInas & MADS con el propósito de conciliar metodologías y cifras en lo referente a las estadísticas de leña y carbón de leña.

5.8 Petróleo

Ficha resumen:

Resumen análisis de datos BECO

Energético seleccionado

Unidades energéticas

Resumen

Variable	
Sigla	PT
Unidad de medida	kBL
Tipo de energético	Primario - No Renovable - Combustible
Poder calorífico (TJ / kBL)	6,09
Ajuste acumulado 2006 - 2016 (TJ)	60
Participación en ajuste acumulado 2006 - 2016	0,0%

5.8.1 Análisis de datos

El petróleo no cuenta con un consumo final suficiente como para que su ajuste sea significativo en términos absolutos. Lo interesante es entender cómo se comporta desde la oferta y cuáles son las cifras más relevantes o importantes. El *Modelo de transferencia de crudo* basa su lógica en la supuesta perfección de las cifras de producción, exportación, entregas a refinerías y consumo final; a partir de lo cual se concluye que cualquier faltante de crudo responde a los diluyentes agregados al crudo para su transporte.

Este cero artificial en el ajuste de petróleo debe revisarse de cerca en función de información real de transferencias, sobre todo cuando nueva información revisada de exportaciones de crudo está llegando a la UPME de parte del DANE.

Por otra parte, la falta de información de balance de producción de crudo por parte de la ANH, ha impedido conocer cifras relevantes para el BECO como *pérdidas, no aprovechado y autoconsumo*.

5.8.2 Recomendaciones

Actualmente el uso del *Modelo de transferencia de crudo* tiene como consecuencia que las diferencias estadísticas del balance de petróleo en el BECO sean igual a 0 (cero). Este valor aparentemente perfecto, encierra fuertes falencias en el registro de diluyentes agregados al petróleo para facilitar su transporte.

Este tipo de ejercicios, es decir el realizado mediante el *Modelo de transferencia de crudo*, impiden evaluar la exactitud de las cifras entregadas a la UPME por parte de la ANH y el DANE. Esto cobra mayor relevancia en eventos tales como el ocurrido el año pasado, en el que la UPME descubre que no está recibiendo el total de cifras sobre exportaciones de crudo.

De esta forma, se convierte en prioridad la obtención de los datos de diluyentes agregados al crudo, datos que seguramente puedan ser obtenidos de parte de las empresas extractoras de crudo, o incluso de parte del mismo *CENIT Transporte y Logística de Hidrocarburos*, filial y propiedad exclusiva de Ecopetrol.

Finalmente, se debe determinar junto a la ANH la disponibilidad de los datos relevantes para la construcción del balance de petróleo en producción, el cual se publicó hasta el año 2012 por parte del Ministerio de Minas y Energía, y con el cual se completaban los renglones de *Autoconsumo*, *Pérdidas* y *No aprovechado* en el BECO.

5.9 Residuos sólidos

Ficha resumen:

Resumen análisis de datos BECO

Energético seleccionado: RECUPERACIÓN / RESIDUOS
Unidades energéticas: Terajulios

Resumen

Variable	
Sigla	RC
Unidad de medida	TJ
Tipo de energético	Primario - Renovable - Combustible
Poder calorífico (TJ / TJ)	1,00
Ajuste acumulado 2006 - 2016 (TJ)	0
Participación en ajuste acumulado 2006 - 2016	0,0%

5.9.1 Análisis de datos

La Encuesta Anual Manufacturera - EAM del DANE, muestra el consumo en industria de *cascarilla de café*, *cascarilla de arroz* y *residuos de palma*. Estos energéticos se agregan en uno solo: Residuos Sólidos. La agregación es simple, se toma el poder calorífico de cada uno de ellos y se multiplica por las cantidades reportadas en la EAM. El producto de esto se da en TJ y se puede sumar sin incurrir en errores de medición.

Al igual que leña, el balance de residuos sólidos cierra en cero artificialmente. En este momento la UPME solo cuenta con datos de consumo en el sector industrial y son estas cifras de consumo las mismas que ocupan la casilla de producción primaria. De esta forma, el coeficiente de incertidumbre que se aplica a los valores de demanda es el mismo que se aplica a oferta y los ajustes modelados son igual a cero en todos los escenarios.

Dentro del criterio de la UPME, como entidad encargada de presentar las estadísticas energéticas nacionales, está la decisión de incluir o no incluir dentro de sus cifras otro tipo de residuos. Esta decisión se basa en dos hechos; el primero, básicamente en la disponibilidad de información sobre el manejo de residuos en industria y otros sectores de la economía nacional. Por ejemplo, rellenos sanitarios, residuos de poda, residuos del sector de comercialización de alimentos, entre otros.

Segundo, la certeza sobre el uso de los residuos. No todos los residuos generados tienen como fin usos energéticos. Por el momento la EAM solo contabiliza residuos que tienen como uso la quema directa, es decir, del tipo "combustible sólido" e ignora residuos como el licor negro y el bagacillo

de la industria papelera, o incluso los residuos que sirven como materia prima para procesos de fermentación o digestión anaeróbica en la producción de biogás, por mencionar algunos ejemplos.

5.9.2 Recomendaciones

Debe ampliarse el registro de información de Residuos Sólidos, tanto en industria como en centros de transformación. Ejemplo de lo anterior son los residuos de la industria de la palma utilizados en la producción de biogás, o los desechos urbanos empleados con el mismo fin.

El fortalecimiento de los instrumentos estadísticos es esencial para ampliar el espectro de energéticos, usos y la exactitud de las cifras energéticas incluidas en el BECO.

5.10 Otros renovables

Ficha resumen:

Resumen análisis de datos BECO	
Energético seleccionado	OTROS RENOVABLES
Unidades energéticas	Terajulios
Resumen	
Vatiable	
Sigla	OR
Unidad de medida	GWh
Tipo de energético	Primario - Renovable -
Poder calorífico (TJ / GWh)	3,60
Ajuste acumulado 2006 - 2016 (TJ)	271
Participación en ajuste acumulado 2006 - 2016	0,0%

Los renovables, retos en contabilización de recursos. Exactitud vs practicidad

5.10.1 Análisis de datos

Esta columna resume información de energéticos renovables que por la dimensión de sus cifras no cuentan con una desagregación mayor. Incluye: i) energía solar fotovoltaica, datos provenientes del modelo de auto y cogeneración ii) energía eólica, datos provenientes de XM y iii) caña molida y aceite de palma para producción de alcohol carburante y biodiesel respectivamente, datos provenientes de Fedebiocombustibles. Estos últimos por revisar dentro de la publicación de BECO.

Cabe aclarar que, si bien esta columna resume estos productos energéticos, y sus cifras están dadas todas en GWh, es posible ver los flujos de forma individual en la sección de transformación. Es decisión de la UPME crear un flujo totalmente independiente para algún energético, de acuerdo a sus requerimientos estadísticos, técnicos o económicos.

Aunque el balance de otros renovables está hecho para que cierre a cero, esto debido a que todos ellos son insumos para transformación y no van directamente al consumo final, la publicación del BECO tiene unas cifras negativas en consumo final, las cuales corresponden a los valores de energías renovables utilizadas en sector industrial para autogeneración, principalmente energía solar, cifras provenientes del modelo de auto y cogeneración. Este es un error que debe ser corregido.

Adicionalmente, el hecho de que no haya productos energéticos dentro de otros renovables, que vayan a directamente a consumo final sin un proceso de transformación previo, hace que el ajuste original y cualquier modelamiento sea igual a cero.

5.10.2 Recomendaciones

Se recomienda incluir las cifras de los energéticos de transformación que entran a las *Plantas de biodiesel* y a las *Plantas de destilación*. Algunos de estos datos están disponibles en la página web de Fedebiocombustibles, los que no estén disponibles pueden ser solicitados o calculados mediante referentes nacionales o internacionales.

Como referencia, se resumen los parámetros básicos empleados por Brasil para el cálculo de sus estadísticas de caña de azúcar, jugo de caña y alcohol carburante:

Tratamiento de las unidades por producto para Caña de azúcar y sus derivados:

El poder calorífico de la caña de azúcar, considerando sus componentes como sacarosa, fibras, agua y otros, es de aproximadamente 1060 kCal/kg. Descontando de esta cantidad el poder calorífico de las fibras - bagazo, da como resultado el poder calorífico del jugo de caña, unas 620 kCal/kg.

Por su parte, la melaza con 55% de azúcares reductores en peso, y capaz de producir unos 350 litros de alcohol, se utiliza un poder calorífico de 1930 kCal/kg.

5.11 Alcohol carburante y biodiesel

Fichas resumen:

Resumen análisis de datos BECO	
Energético seleccionado	ALCOHOL CARBURANTE
Unidades energéticas	Terajulios
Resumen	
Variable	
Sigla	AC
Unidad de medida	kBL
Tipo de energético	Secundario - Renovable - Combustible
Poder calorífico (TJ / kBL)	2,93
Ajuste acumulado 2006 - 2016 (TJ)	0
Participación en ajuste acumulado 2006 - 2016	0,0%

Resumen análisis de datos BECO	
Energético seleccionado	BIODIESEL
Unidades energéticas	Terajulios
Resumen	
Variable	
Sigla	BI
Unidad de medida	kBL
Tipo de energético	Secundario - Renovable - Combustible
Poder calorífico (TJ / kBL)	5,27
Ajuste acumulado 2006 - 2016 (TJ)	0
Participación en ajuste acumulado 2006 - 2016	0,0%

5.11.1 Análisis de datos

Se han agrupado alcohol carburante y biodiesel en un solo ítem para su análisis, dada la similitud de su naturaleza estadística, el origen de sus datos y flujos dentro del BECO. Ambos son producidos en centros de transformación que toman como materia prima *otros renovables* y para ambos sus flujos dentro del BECO finalizan cuando son enviados a *transferencias*, donde cambian su denominación a *gasolina motor* y *diésel oil* respectivamente.

Lo anterior significa que nunca llegan al consumo final como productos puros, o bajo su denominación original; es decir que su consumo final dentro del BECO es igual a cero, aunque se consumen en forma de los productos energéticos con quienes son mezclados. Así mismo, su ajuste es igual a cero y aunque los modelamientos de este dan como resultado ajustes del 100%, esto se interpreta como un error metodológico.

A tener en cuenta, el origen de los datos de su *variación de inventarios*, los cuales son calculados por la UPME siguiendo la lógica de "*cero oferta para consumo final*". Estos datos han revelado inconsistencias principalmente para alcohol carburante, en donde los valores negativos en este renglón son constantes e imposibles de sostener desde la lógica estadística del BECO.

5.11.2 Recomendaciones

Se deben revisar las cifras de producción y entregas de biocombustibles. Año a año las entregas superan la producción, indicando con esto un tipo de ganancia que hasta la fecha la UPME ha interpretado como una *Variación de inventarios* negativa, lo cual pierde validez a medida que pasan los años y esta diferencia se vuelve una constante.

5.12 Carbón de leña o carbón vegetal

Ficha resumen:

Resumen análisis de datos BECO	
Energético seleccionado	CARBÓN LEÑA
Unidades energéticas	Terajulios
Resumen	
Variable	
Sigla	CL
Unidad de medida	kTon
Tipo de energético	Secundario - Renovable - Combustible
Poder calorífico (TJ / kTon)	27,21
Ajuste acumulado 2006 - 2016 (TJ)	0
Participación en ajuste acumulado 2006 - 2016	0,0%

5.12.1 Análisis de datos

El ajuste de carbón de leña cierra a cero por la misma razón que la leña o los residuos sólidos; las cifras de su consumo final y de comercio exterior son calculadas como iguales en términos de producción, con lo cual el balance parece ser perfecto.

La ausencia de información respecto a producción en carboneras y a consumos excepto en el sector industrial, lo han convertido en uno de los energéticos más difíciles de construir dentro del BECO. Esta misma falta de información hace que el modelo de coeficientes de incertidumbre muestre solo unas pequeñas variaciones en términos de oferta interna.

Para tener una idea de la complejidad, la ECV no discrimina el consumo de leña, carbón de leña o maderables en sus encuestas, lo cual hace imposible hasta el momento determinar su consumo en sector residencial, donde se supone puede ser importante. Así, el carbón de leña es un producto energético sin mercado formal, que requiere de acciones específicas para identificar sus flujos, y más difícil aún, contabilizarlo periódicamente.

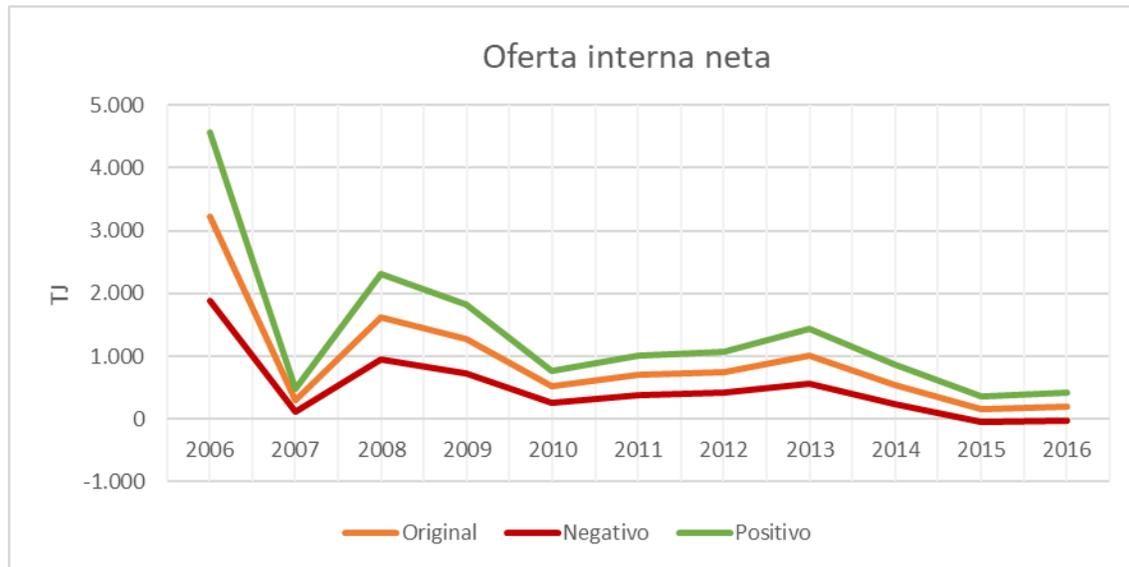


Figura 16. Oferta interna original y modeladas – Carbón de leña.

5.12.2 Recomendaciones

La inexistencia de información primaria o secundaria sobre el consumo final de carbón de leña en el sector residencial, ha ocasionado que todo posible consumo de este energético en este sector se contabilice como leña. Adicionalmente, la ausencia total de información sobre los centros de transformación, *Carboneras*, impide la verificación cruzada de la información de la EAM, con lo que podría estimarse un consumo para los sectores residencial y terciario.

Se recomienda iniciar un ejercicio estadístico enfocado en centros de producción de carbón vegetal, que permita recrear parte de las cifras históricas desconocidas de este energético, y sea la base que permita su actualización periódica, bien sea como un ejercicio de la UPME o con apoyo del DANE.

5.13 Coque

Ficha resumen:

Resumen análisis de datos BECO

Energético seleccionado

Unidades energéticas

Resumen

Variable	
Sigla	CQ
Unidad de medida	kTon
Tipo de energético	Secundario - No Renovable - Combustible
Poder calorífico (TJ / kTon)	20,10
Ajuste acumulado 2006 - 2016 (TJ)	0
Participación en ajuste acumulado 2006 - 2016	0,0%

5.13.1 Análisis de datos

El coque tiene un tratamiento estadístico similar al del carbón de leña, con la ventaja que su demanda está mucho mejor identificada, gracias a la EAM. Los flujos de producción de coque son calculados de acuerdo a su demanda en industria y sus requerimientos en comercio exterior. Esto hace que su ajuste original y modelado sea igual a cero.

Sin embargo, como ya se mencionó, la disponibilidad de carbón metalúrgico del país no soporta la producción de coque requerida, seguramente a causa de una subestimación en los reportes de producción de este tipo de carbón. Para la UPME, muy importante llamar la atención sobre lo ocurrido e intentar buscar soluciones junto a la ANM.

Este problema se ve principalmente en los resultados del modelo de coeficientes de incertidumbre en la sección de *Oferta interna para consumo final*, en donde las diferencias entre las cifras originales y los escenarios propuestos pueden alcanzar las 500 mil toneladas, que en términos de consumo final para 2015 o 2016 puede ser hasta 5 veces su magnitud.

Finalmente, se requiere hacer una revisión más profunda en las cifras de *Consumo final* provenientes de la EAM, su variabilidad es alta e incluso parece inconsistente con las actividades económicas reportadas. Por ejemplo, el consumo final del renglón 23 *Productos minerales no metálicos* es mucho más alto que 24 *Productos metalúrgicos básicos*, lo cual parece bastante extraño.

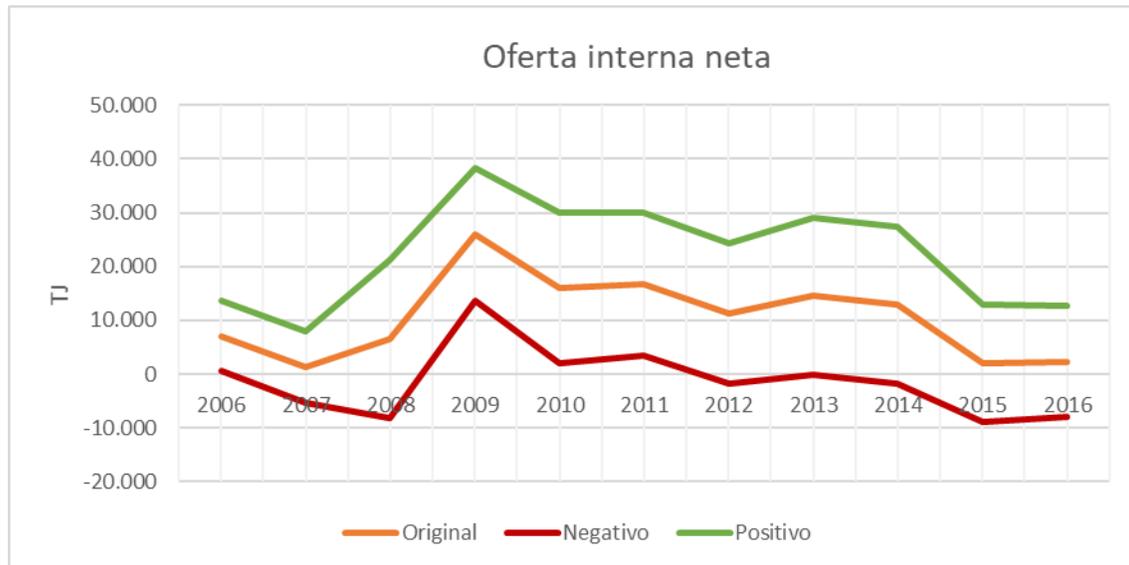


Figura 17. Oferta interna original y modelada - Coque.

5.13.2 Recomendaciones

Las cifras del balance de coque se toman a partir de los registros de sus demandas, es decir, exportaciones y consumo final en industria, con lo cual se simula la producción; sin embargo, no existen registros reales desde la oferta que permitan contrastar estos datos simulados.

La recomendación consiste básicamente en la aplicación de un ejercicio estadístico enfocado en coquerías y altos hornos, dado que generalmente estos dos centros de transformación se encuentran asociados y la ausencia de esta información en el BECO es notable.

Con este ejercicio estadístico se debe reconstruir parte de las cifras históricas de transformación, usos y consumos, cifras que los análisis del BECO han indicado están por fuera de los rangos normales de eficiencia, así como establecer las metodologías para su actualización periódica.

5.14 Diésel oíl

Ficha resumen:

Resumen análisis de datos BECO	
Energético seleccionado	DIESEL OIL
Unidades energéticas	Terajulios
Resumen	
Variable	
Sigla	DO
Unidad de medida	kBL
Tipo de energético	Secundario - No Renovable - Combustible
Poder calorífico (TJ / kBL)	5,67
Ajuste acumulado 2006 - 2016 (TJ)	175.327
Participación en ajuste acumulado 2006 - 2016	12,5%

5.14.1 Análisis de datos

Las cifras de Diesel Oil tienen un ajuste acumulado para la serie en estudio de 175.000 TJ, un 12,5% del ajuste acumulado total del BECO, uan cantidad muy alta para un combustible de la importancia y relevancia nacional como este. Tras los análisis realizados con los coefieientes de incertidumbre de los datos que recoge el balance, la diferencia es mínima, lo que indica que estos coeficientes no son suficientes o que se está dejando por fuera información importante.

La constante en la misma, ajustes negativos que indican falencias de datos desde la oferta. Esto ha sido medianamente contenido gracias al modelo de cotrabando desarrollado por la UPME, pero no ha sido suficiente. Lo ocurrido en 2015 es gravísimo, un ajuste cercano al -60% significa que la UPME ha dejado de ver el 60% de la información de este energético para ese año específico. En todo caso, ese año en específico tambien puede dar pistas sobre lo que realmente está ocurriendo en términos de estadísticas de *diesel oil*.

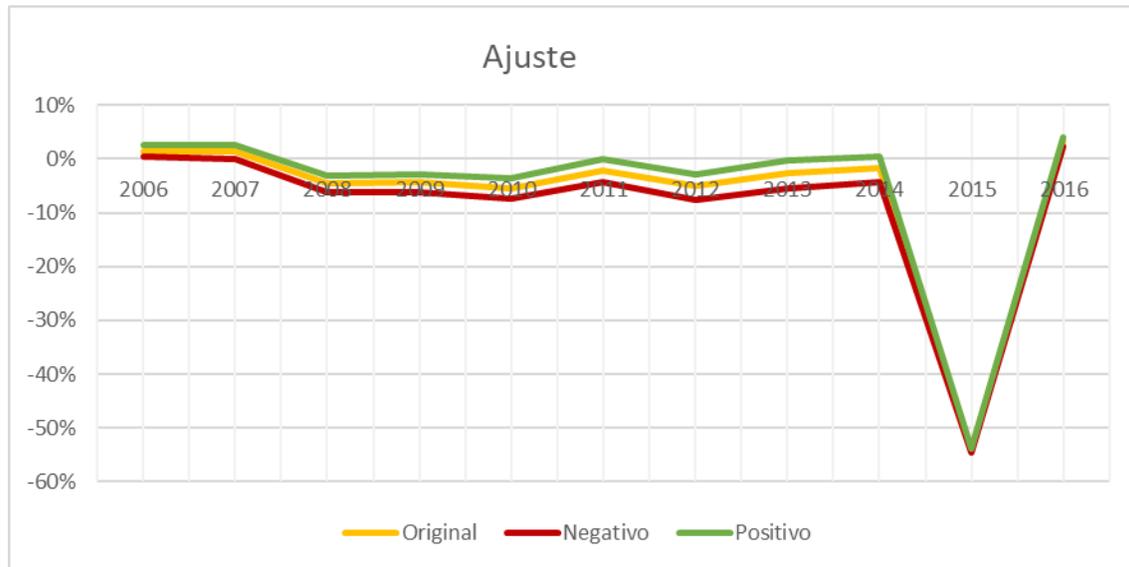


Figura 18. Ajuste original y modelado - Diésel oil.

5.14.2 Recomendaciones

Ver recomendaciones para combustibles líquidos en el numeral *Error! Reference source not found.*
Error! Reference source not found.

5.15 Energía eléctrica SIN

Ficha resumen:

Resumen análisis de datos BECO	
Energético seleccionado	ENERGÍA ELECTRICA SIN
Unidades energéticas	Terajulios
Resumen	
Variable	
Sigla	EE SIN
Unidad de medida	GWh
Tipo de energético	Secundario - - No combustible
Poder calorífico (TJ / GWh)	3,60
Ajuste acumulado 2006 - 2016 (TJ)	0
Participación en ajuste acumulado 2006 - 2016	0,0%

5.15.1 Análisis de datos

Aunque los ajustes originales de energía eléctrica son casi perfectos, gracias a la muy buena información de este energético, los modelos de coeficiente de incertidumbre muestran una alta variabilidad en los datos de *Consumo final*. Si bien estos no influyen realmente en la magnitud del consumo que muestra el BECO, sí lo hace en su distribución sectorial. Seguir trabajando conjuntamente con la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios – SSPD, en el mejoramiento de sus sistemas de información, apoyándose en expertos de los distintos mercados, como es el caso de XM, es muy importante para consolidar cifras de consumos finales.

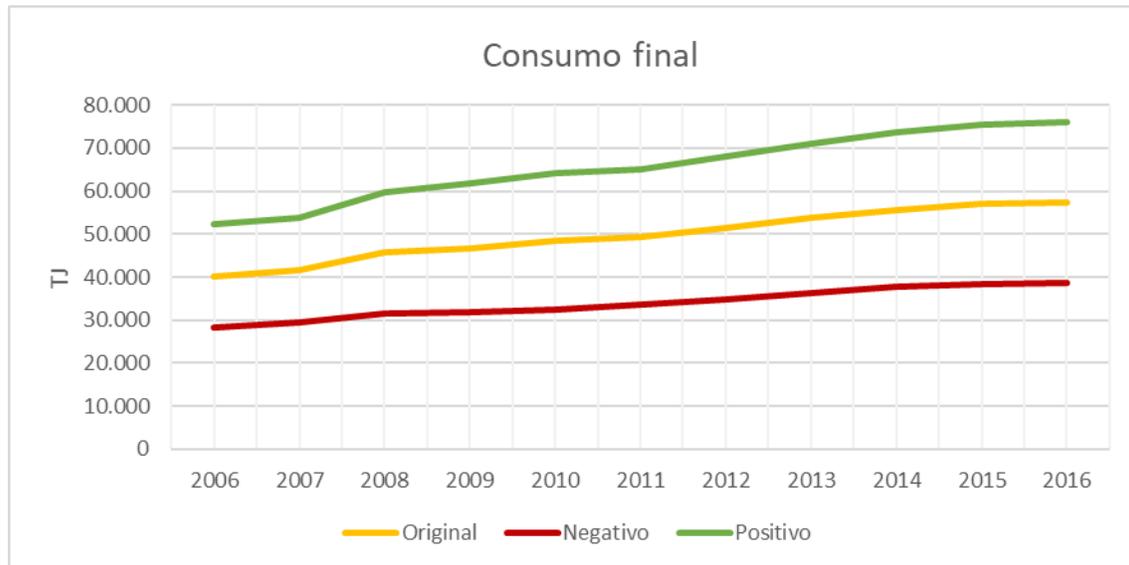


Figura 19. Consumo final original y modelado - Energía eléctrica.

5.15.2 Recomendaciones

La principal recomendación consiste en continuar el trabajo realizado hasta ahora, el cual hace del balance energético de electricidad uno de los más completos y confiables del BECO. Se debe insistir en la disminución del consumo final no identificado, que en 2016 llegó al 8% del total de energía eléctrica consumida en el país.

Esto se puede lograr i) mediante el trabajo conjunto con la SSPD que permita una tener una mejor comprensión de las cifras entregadas o incluso una mayor desagregación de los subsectores por ellos expuestos en el SUI y ii) mediante el trabajo conjunto con XM que considere una mejora en el reporte de información respecto a las demandas sectoriales y subsectoriales, ya que actualmente la demanda no identificada está por encima del 60%.

Adicionalmente, se debe revisar la conveniencia de seguir calculando los *Autoconsumos* de energía eléctrica en centros de transformación, toda vez que estos datos son expuestos directamente por XM y su modelación puede ser innecesaria.

5.16 Auto y cogeneración

Ficha resumen:

Resumen análisis de datos BECO	
Energético seleccionado	AUTO & COGENERACIÓN
Unidades energéticas	Terajulios
Resumen	
Variable	
Sigla	AUT COG
Unidad de medida	GWh
Tipo de energético	Secundario - - No combustible
Poder calorífico (TJ / GWh)	3,60
Ajuste acumulado 2006 - 2016 (TJ)	0
Participación en ajuste acumulado 2006 - 2016	0,0%

5.16.1 Análisis de datos

Como ya se mencionó, la construcción estadística de este energético se hace con base en estudios UPME y sectoriales e información más reciente de la EAM. *Auto y cogeneración* es una apuesta necesaria del BECO, que busca revelar los datos de consumo de energía eléctrica, ocultos por no tener un mercado formal, pero con fuertes consecuencias en episodios de crisis energéticas como la ocurrida en 2015.

Los modelos de coeficientes de incertidumbre no muestran mayor variabilidad en los valores de *Ajuste* de este energético. Cabe resaltar los avances logrados por la UPME y la importancia de sostener y diversificar los esfuerzos, que lleven a seguir mejorando la información de esta forma de electricidad, así como de las capacidades y oportunidades del país en esta materia.

5.16.2 Recomendaciones

Las recomendaciones para este energético se mueven en este sentido, la necesidad de fortalecer los modelos empleados por la UPME para el cálculo de las cifras en transformación y consumo de energía eléctrica proveniente de plantas auto y cogeneración. Un mejor entendimiento de lo que sucede en estos centros de transformación permitirá determinar de mejor forma los consumos de energía eléctrica en sectores de consumo distintos al industrial y petrolero, como el minero y el agrícola, por dar algunos ejemplos; de la misma forma, permitirá desagregar estos centros de transformación de acuerdo a las recomendaciones realizadas por la IEA, es decir: i) plantas eléctricas, ii) plantas combinadas de calor y electricidad y iii) plantas de calor; de acuerdo a lo especificado en el numeral 6.4.3 *Transformación*

Se recomienda también, desagregar el energético *Energía eléctrica auto y cogenerada* entre *Energía eléctrica autogenerada* y *Energía eléctrica cogenerada*; esto para la versión desagregada del BECO, mientras que, en su versión agregada estos dos energéticos se sumarían con *Energía eléctrica sistema interconectado*.

Igualmente, se debe prestar especial atención a la consolidación de información y cifras de *Energía eléctrica en zonas no interconectadas*, así como en sus procesos de transformación, la cual puede convertirse en otro componente de la agregación anterior.

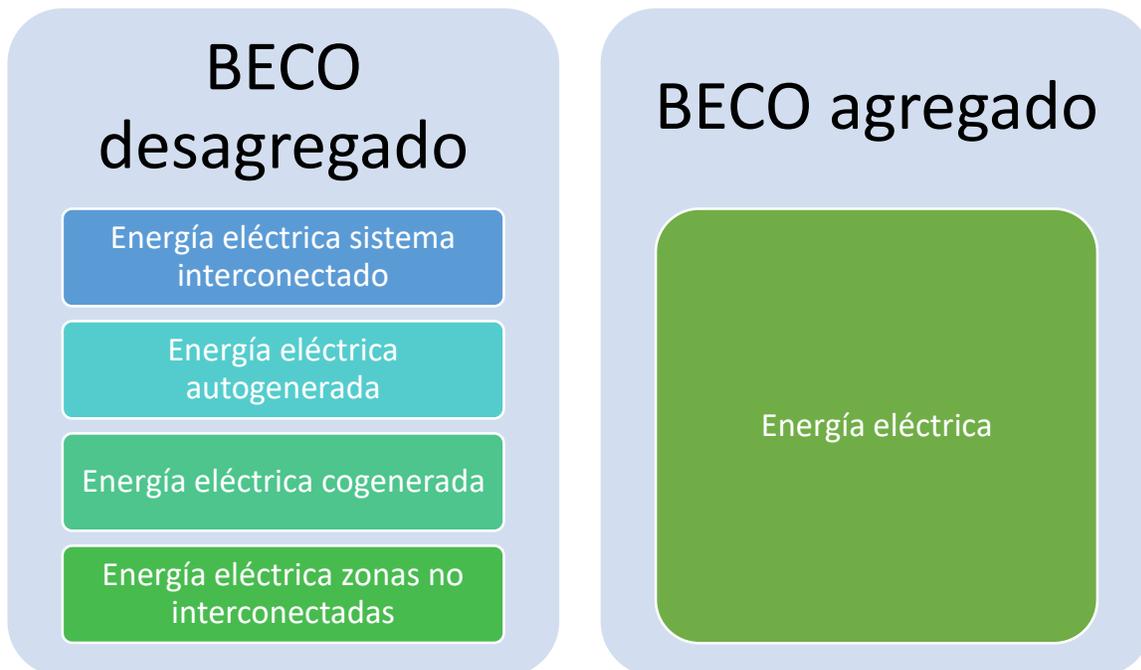


Figura 20. Energía eléctrica en BECO agregado y desagregado. Fuente: Consultor.

5.17 Fuel oil

Ficha resumen:

Resumen análisis de datos BECO	
Energético seleccionado	FUEL OIL
Unidades energéticas	Terajulios
Resumen	
Variable	
Sigla	FO
Unidad de medida	kBL
Tipo de energético	Secundario - No Renovable - Combustible
Poder calorífico (TJ / kBL)	5,46
Ajuste acumulado 2006 - 2016 (TJ)	263.517
Participación en ajuste acumulado 2006 - 2016	18,9%

5.17.1 Análisis de datos

Fuel oil es un energético cuyas cifras muestran una alta variabilidad, principalmente desde el sector de producción, las cuales no están siempre justificadas desde comercio exterior o demanda interna. No existen en los modelos de coeficientes de incertidumbre explicaciones para los altos ajustes, generalmente positivos, los cuales alcanzan en términos reales unos 265.000 TJ y son responsables del 19% de los ajustes absolutos para el periodo en estudio.

Como se mencionó, los modelos de este estudio no indican que la información utilizada en el BECO pueda explicar el origen de estos ajustes. Estos responden muy seguramente a flujos no identificados dentro del balance. Habría que revisar temas como transferencias, exportaciones, entradas a centros de transformación o similares desde el lado de la oferta, o incluso determinar si algún sector de consumo final, no identificado hasta el momento, tiene estos requerimientos de *fuel oil*. Importante la identificación de flujos para bunker por barcos con destinos internacionales.

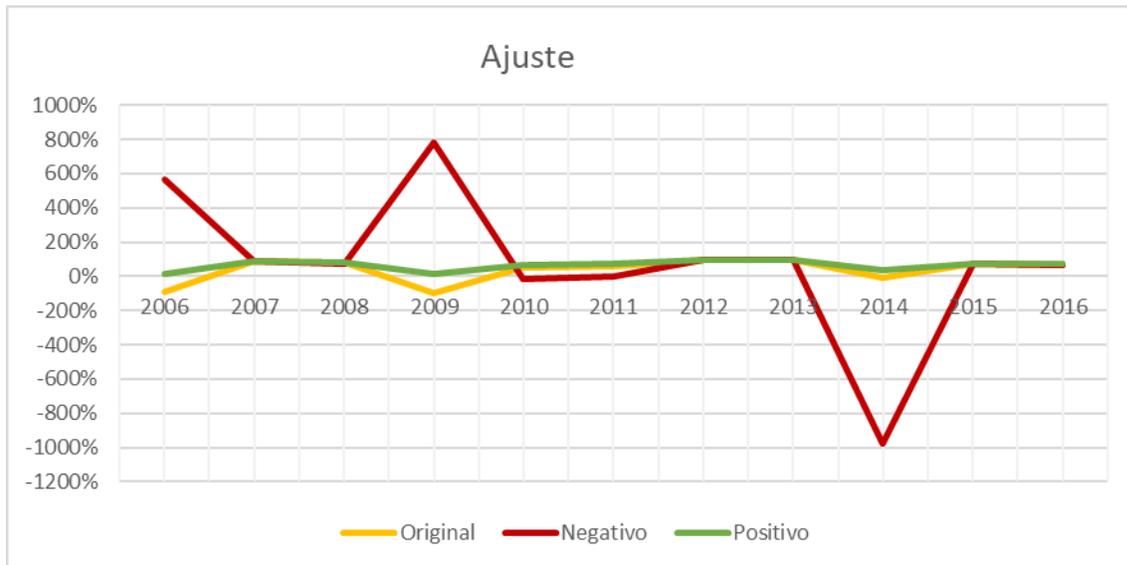


Figura 21. Ajuste original y modelado - Fuel oil.

5.17.2 Recomendaciones

Ver recomendaciones para combustibles líquidos en el numeral *Error! Reference source not found.*
Error! Reference source not found.

5.18 Gas licuado de petróleo (GLP)

Ficha resumen:

Resumen análisis de datos BECO	
Energético seleccionado	GAS LICUADO DE PETRÓLEO ▼
Unidades energéticas	Terajulios ▼
Resumen	
Variable	
Sigla	GL
Unidad de medida	kBL
Tipo de energético	Secundario - No Renovable - Combustible
Poder calorífico (TJ / kBL)	4,06
Ajuste acumulado 2006 - 2016 (TJ)	8.960
Participación en ajuste acumulado 2006 - 2016	0,6%

5.18.1 Análisis de datos

El balance de GLP se ha construido principalmente con información proveniente del SUI, el cual muestra datos de producción y demanda. Las diferencias entre la oferta y demanda que muestra el SUI tienen explicación a en la información de consumo de la EAM para el sector *19 Coquización y Refinerías*, el cual según interpretación de la UPME, se contabiliza como autoconsumo y no queda registrado en el SUI. Lo interesante es que los calculos con los coefieicetes de incertidumbre muestran que los ajustes pueden explicarse a partir de la información recogida en el BECO.

Sin embargo, hace falta entender mejor los sectores de consumo del GLP, aun cuando en términos de consumo total parezca ser aceptable, los altos volúmenes de *CF No Identificado* indican que los esfuerzos en mejorar las cifras de GLP dentro del balance deben orientarse en este sentido.

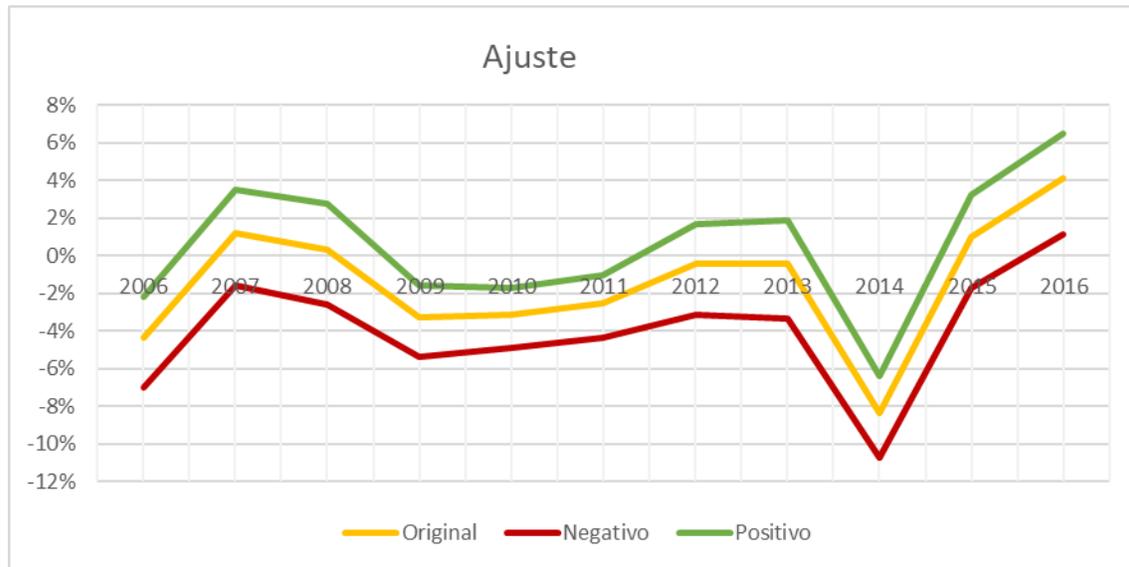


Figura 22. Ajuste original y modelados - GLP.

5.18.2 Recomendaciones

Aunque los porcentajes de diferencias estadísticas del balance de GLP se encuentran generalmente dentro de los valores aceptables, excepto por 2014, se recomienda profundizar y brindar mayor claridad en cuanto a los consumos finales no identificados, los cuales han alcanzado una participación de hasta el 20% sobre el total del consumo final de este energético.

En este sentido se la UPME debe proponer y apoyar el fortalecimiento de los mecanismos de recolección de información por parte del SUI, en marco del arreglo institucional propuesto en el numeral 7.1 *Dimensión Negocio y necesidades*.

5.19 Gasolina motor

Ficha resumen:

Resumen análisis de datos BECO	
Energético seleccionado	GASOLINA MOTOR
Unidades energéticas	Terajulios
Resumen	
Variable	
Sigla	GM
Unidad de medida	kBL
Tipo de energético	Secundario - No Renovable - Combustible
Poder calorífico (TJ / kBL)	5,33
Ajuste acumulado 2006 - 2016 (TJ)	110.882
Participación en ajuste acumulado 2006 - 2016	7,9%

5.19.1 Análisis de datos

Los ajustes históricos de gasolina motor dentro del BECO han sido totalmente aceptables, dentro de los parámetros porcentuales propuestos por la IEA, hasta 2014. Los últimos dos periodos muestran valores negativos que se explican como consecuencia de un fuerte aumento de la demanda y la respuesta casi nula en valores absolutos desde la oferta.

Si bien el modelo de coeficientes de incertidumbre parece encontrar respuesta a los ajustes en los años previos a 2015, no da mayores pistas sobre lo ocurrido en los dos últimos años de la serie en estudio. Se encontró que, aunque los flujos de la oferta parecen responder a las necesidades de oferta de este combustible en estos dos años, la caída en producción en el mientras de la expansión de REFCAR, impidió sostener el total de la demanda. A tener en cuenta, es que igual a lo sucedido con *diésel oil*, hay flujos de energéticos que la UPME ignora en este momento y que pueden dar explicación a estos ajustes.

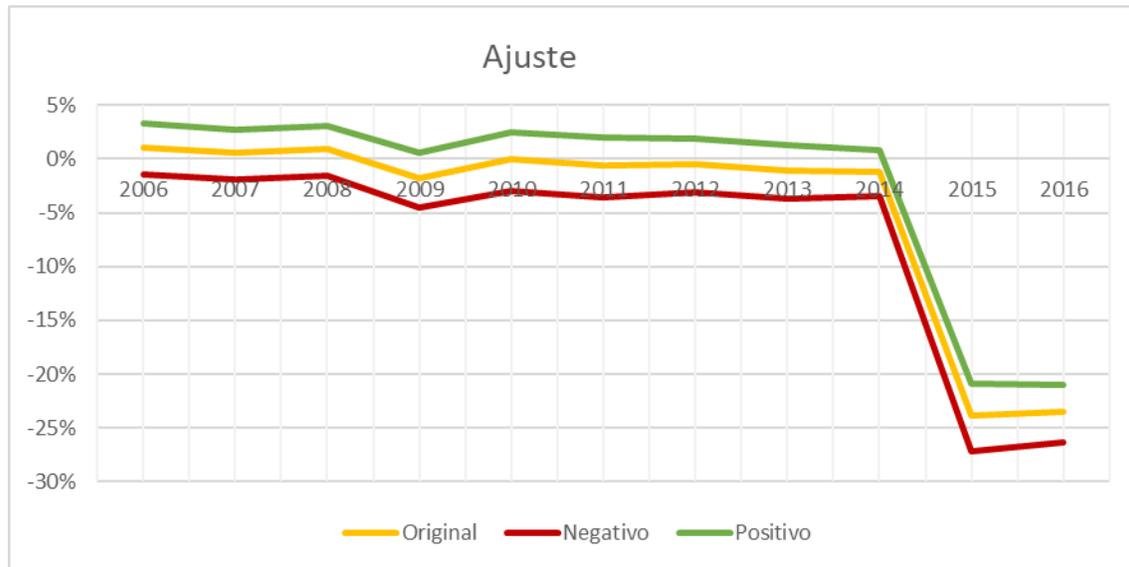


Figura 23. Ajuste original y modelado - Gasolina motor.

5.19.2 Recomendaciones

Ver recomendaciones para combustibles líquidos en el numeral *Error! Reference source not found.*
Error! Reference source not found.

5.20 Queroseno y Jet fuel

Ficha resumen:

Resumen análisis de datos BECO	
Energético seleccionado	KEROSENE Y JET FUEL
Unidades energéticas	Terajulios
Resumen	
Variable	
Sigla	KJ
Unidad de medida	kBL
Tipo de energético	Secundario - No Renovable - Combustible
Poder calorífico (TJ / kBL)	4,71
Ajuste acumulado 2006 - 2016 (TJ)	75.749
Participación en ajuste acumulado 2006 - 2016	5,4%

5.20.1 Análisis de datos

El balance de este energético muestra valores de ajuste generalmente altos, constantes entre 2008 y 2013, sin explicación aparente desde los modelos de coeficientes de incertidumbre. Habría que revisar al igual que *fuel oil* si este energético es usado en algún tipo de *transferencia*, si tiene transacciones de comercio exterior no identificadas o algún flujo de *consumo final* desconocido por la UPME hasta el momento. Importante la identificación de flujos para bunker por vuelos con destinos internacionales.

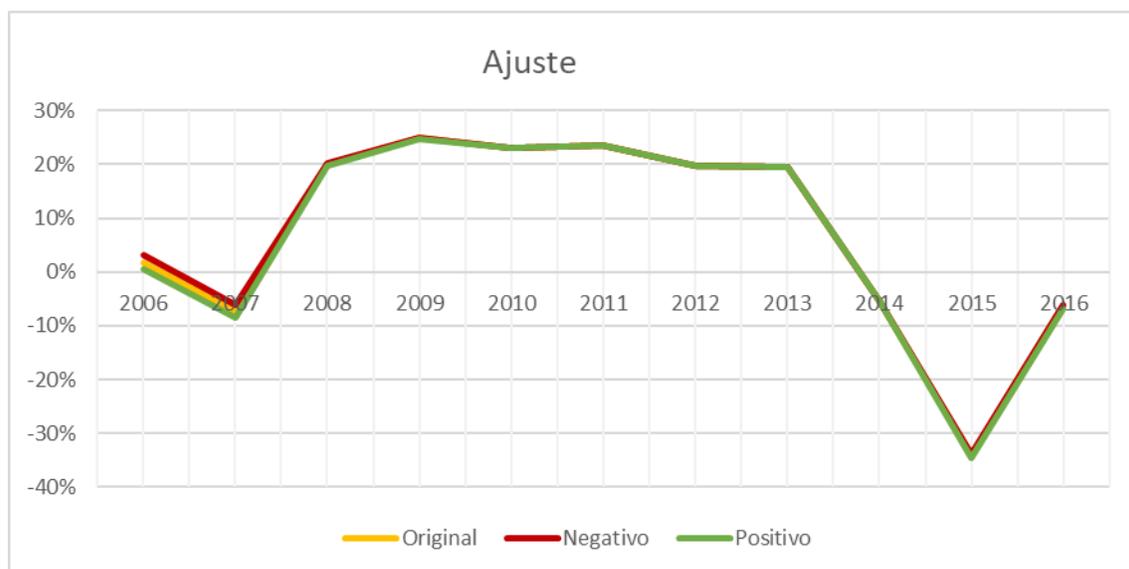


Figura 24. Ajuste original y modelado - Queroseno y Jet fuel.

5.20.2 Recomendaciones

Ver recomendaciones para combustibles líquidos en el numeral ***Error! Reference source not found.***
Error! Reference source not found..

5.21 Recomendaciones para combustibles líquidos

Metodológicamente la construcción de los balances energéticos de los combustibles líquidos –*diésel oil, fuel oil, gasolina motor y queroseno jet fuel*- es básicamente la misma, ya que comparten las mismas fuentes de información, se basan en los mismos supuestos y son tratados de forma conjunta por la UPME. Es por esta razón que se decidió también hacer las recomendaciones para los combustibles líquidos en un solo capítulo.

La alta variabilidad de las diferencias estadísticas en los balances de combustibles líquidos de los últimos años, parece corresponder a varios hechos que concurren simultáneamente y afectan los registros estadísticos, desde los cambios y actualizaciones en los centros de transformación, REFICAR, hasta la estabilización de los sistemas de información, SICOM.

De acuerdo a lo registrado en los análisis de datos, los ajustes de los combustibles líquidos corresponden a casi el 45% de los ajustes registrados entre los años 2006 y 2016. Lo que significa unos 625 mil TJ, o casi la mitad de toda la energía consumida en el país en 2016. Valores extremadamente altos para energéticos tan importantes en el panorama nacional.

Debido a que los resultados tras la evaluación con el modelo de coeficientes de incertidumbre indican que el problema es estructural, es decir, no se explica con las incertidumbres registradas para las fuentes de información empleadas actualmente, se deben hacer esfuerzos en zanjar estas diferencias estadísticas desde una óptica más amplia.

CIEE

Es necesario que el primer tema a tratar en una posible CIEE (ver numeral 7.1.2 *Comisión Interinstitucional de Estadísticas Energéticas – CIEE*. LI sean las diferencias estadísticas encontradas en los 4 (cuatro) combustibles líquidos. Sin embargo, ante la complejidad de lograr un acuerdo interinstitucional en el corto plazo, se propone entonces que la UPME prepare un informe al respecto y eleve una petición ante el MME, alertando lo apremiante de este tema, para que conjuntamente con las instituciones implicadas se dé solución lo más pronto posible.

BUNKERS

Si bien los ajustes o diferencias estadísticas son prioridad, debe procurarse igualmente la consecución de las cifras de bunkers marítimos y aéreos internacionales, estos son requeridos por entidades internacionales de estadísticas energéticas y para la construcción de los reportes nacionales de emisiones de GEI.

CONSUMO FINAL NO IDENTIFICADO

Se recomienda intensificar una de las ideas ya exploradas por la UPME para disminuir las cantidades de combustibles líquidos en consumo final no identificado del BECO. Esta consiste en el cruce de información de compra de combustibles líquidos por parte de grandes consumidores, cifras provenientes de SICOM, con bases de datos empresariales. Mediante los números NIT de las empresas comparadoras de combustibles es posible relacionar su actividad económica, con lo cual

cantidades de combustibles catalogados actualmente dentro de consumo final no identificado pueden ser reubicados dentro del sector económico de consumo final correspondiente en el BECO.

NUEVOS PRODUCTOS

Adicionalmente, el BECO tiene falencias de estadísticas sobre otros productos, incluidos no energéticos, derivados del petróleo, entiéndase lubricantes, disolventes, coque de petróleo, e incluso productos intermedios como el gas de refinería. Esta falta de información ocasiona primero un desbalance en refinerías, ya que se disminuye su eficiencia y segundo, el incumplimiento en el reporte a entidades estadísticas internacionales como IEA y OLADE.

BECO AGREGADO Y BECO DESAGREGADO

Al interior de los 4 (cuatro) combustibles líquidos contabilizados en el BECO se encuentran agregados otro tipo de combustibles gracias a sus similitudes físico químicas, por ejemplo, dentro del ítem *Gasolina Motor* se encuentran agregadas todos los tipos de gasolinas vehiculares y la gasolina de aviación.

Aunque son productos similares, no son totalmente iguales y tienen variaciones en sus poderes caloríficos. Por esta razón se propone que la versión desagregada del BECO cuente con una contabilización independiente para estos productos, mientras que la versión agregada puede continuar como está actualmente, solo que se trataría efectivamente de una suma de valores energéticos y no se incurriría en errores por promediar poderes caloríficos de productos mixtos.

Esto debe revisarse más profundamente, una vez sean corregidos los problemas actuales de diferencias estadísticas y se comprendan mucho mejor las cifras de combustibles líquidos entregadas a la UPME por parte de entidades externas.

5.22 Agregaciones, datos macro e indicadores

La sección de indicadores, dentro de la publicación web del BECO, responde básicamente a las propuestas hechas por la consultoría contratada en 2016 por la UPME “*Diseño, construcción e implementación de un modelo para la gestión de la información del balance energético colombiano, que involucre componentes de: gobierno de bodega datos, calidad de datos, mecanismos de intercambio de datos con terceros, bodega de datos, reportes, uso y apropiación*”, trabajo que tomó como base para sus propuestas los avances realizados en esta materia por la UPME.

Estos indicadores buscan responder las *preguntas de negocio* que pudiesen plantearse los diferentes *actores* interesados en el ámbito de las estadísticas energéticas, de forma ágil y efectiva, mediante el uso de representaciones gráficas. Con este propósito, se agruparon los principales usuarios del BECO de acuerdo a sus principales inquietudes, con lo cual se plantearon 6 (seis) grupos de consulta de la siguiente forma (*tomado de proyecto UPME 2016, referenciado*):

1. Entidades gubernamentales para planeación energética:

Como una Herramienta de consulta, para la planeación energética, medición y evaluación de políticas, también permite la identificación y comparación de tendencias energéticas nacionales con otros países.

Preguntas de negocio:

- *¿Cuál es el dinamismo de sectores mineros y energéticos de Colombia?*
No se responde de forma clara.
- *¿Cuál es el nivel de reservas de energéticos primarios y la capacidad de producción del país con el fin de proyectar el alcance de cobertura de las reservas para las necesidades futuras del país?*
Sí se responde.
- *¿Cómo afectan los precios internacionales productos dependientes de la exportación, el incremento o decrecimiento de la demanda de energéticos destinados al mercado de exportación, y tienen estos productos opciones de uso en el mercado nacional?*
No se responde.
- *¿Qué capacidad de energía eléctrica tenemos para responder a futuros escenarios climáticos, como se comporta la disponibilidad y demanda de energía eléctrica para el consumo final?*
No se responde.
- *¿Qué nivel de avance tiene el uso energético de Biomosas en el país?*
No se responde de forma clara.
- *¿Cómo está a nivel de emisión de gases de efecto invernadero para cumplir las disposiciones de los acuerdos internacionales del país y hasta donde es viable el cumplimiento de Colombia en referencia a cuáles deben ser las políticas a impulsar el uso de energías térmicas o renovables en referencia a las necesidades del país?*
No se responde.

- *¿Cuál es la necesidad de demanda real de combustibles líquidos de Colombia y cual la capacidad del país de responder a esta necesidad, entender el crecimiento de la demanda y hasta donde se puede generar una estrategia de eficiencia energética que permita a futuro un abastecimiento eficiente?*
No se responde de forma clara.
- *¿Cuál es la necesidad de energía del país en referente a la producción actual de energías alternativas?*
No se responde.
- *¿Cómo está compuesta la generación y transformación de energía primaria y secundaria en Colombia?*
No se responde de forma clara.
- *¿Dónde deben ir enfocadas las políticas de control de gases de efecto invernadero en Colombia y hasta donde estamos en un nivel de cumplimiento?*
No se responde.

2. Entidades gubernamentales ambientales:

Contabilidad de GEI Gas efecto invernadero, reporte que elabora Colombia, para cumplir el compromiso adquirido como miembro de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), de dar información sobre:

- i) El Inventario de Gases de Efecto Invernadero
- ii) De las políticas, programas y planes que contienen medidas que faciliten la adecuada adaptación al cambio climático y de los programas de Mitigación
- iii) Información sobre su contribución y participación en investigaciones, transferencia de tecnología para la adaptación y mitigación al cambio climático y sobre las acciones adelantadas y resultados obtenidos en relación con la educación, sensibilización y formación de públicos sobre cambio climático.

ESTUDIOS HIDROLÓGICOS CON ENFOQUE ENERGÉTICO: Estudios que permitan relacionar y proyectar la información hidrológica con referencia capacidad de embalses para generación eléctrica para prevenir grandes impactos al sector eléctrico en referencia a las épocas de escasas por fenómenos climáticos., como estudios de proyección de demanda de agua en el sector industrial entre los cuales se encuentra el energético.

3. Otras entidades nacionales como fuente de información:

- i) Fuente de información comparación estadística,
- ii) fuente de información y comparación estadística multisectorial y
- iii) fuente de información estudios sectoriales.

Preguntas de negocio:

- *¿Cuál es la producción de energéticos primarios que permite el abastecimiento de energía eléctrica en Colombia y la oferta interna que asegure el abastecimiento?*
Se responde parcialmente.
- *¿Cuál es la demanda de energía total el país?*
Se responde parcialmente

- *¿Cuál es el crecimiento de demanda de energía del país con respecto al crecimiento poblacional e industrial?*
No se responde.
- *¿Cuál es la dependencia del país del consumo de energéticos primarios aun como leña en sectores residenciales e industriales?*
No se responde.

4. Agremiaciones nacionales:

- i) Fuente de información comparación estadística: Fuente de información y comparación estadística multisectorial.
- ii) Fuente de información estudios sectoriales.
- iii) Fuente de información de estudios de factibilidad proyectos específicos.

Preguntas de negocio:

- *Sector Carbón, Gas natural y petróleo*
 - *¿Cuál es la producción y distribución de consumo por sectores del energético?*
Se responde.
 - *¿Cuál es el uso del energético en centrales térmicas u otros centros de transformación como coquización, refinería o procesamiento de gas?*
Se responde.
 - *¿Consumo final de energía del sector?*
Se responde.
 - *¿Cantidad de exportaciones del sector?*
Se responde.
- *Sectores Biomásas.*
 - *¿Cuál es la producción y distribución de consumo por sectores del energético?*
Se responde.
 - *¿Cuál es el uso del energético en centrales de Biodiesel y alcohol carburante, así como otros usos?*
No se responde.
 - *¿Consumo final de energía del sector?*
No se responde.
 - *¿Uso actual de la cantidad de Biomásas generadas a partir de otros procesos y hasta donde han sido aprovechadas?*
No se responde.
 - *¿Preguntas en referencia a información que les permita enfocar en proyectos sectoriales para fomentar el desarrollo de sus sectores específicos, diseño de proyectos que unifiquen al sector en pro de crecer la demanda de este energético?*
No se responde.
- *Combustibles Líquidos*
 - *¿Consumo combustibles líquidos por sectores?*

Se responde.

- *¿Cuál es el balance de consumo de combustibles líquidos?*

No se responde.

- *¿Cuál es la eficiencia de refinación de combustibles líquidos?*

No se responde.

5. Entes internacionales:

Base para determinar las eficiencias de la transformación de energéticos primarios a secundarios y las relacionadas con los procesos de consumo de energéticos, así como en el cálculo de GEI del sector energético.

Preguntas de negocio:

- *¿Cuál es la eficiencia de la transformación de energéticos primarios a secundarios?*
No se responde.
- *¿Cuáles son las relaciones de consumo energético?*
No se responde.
- *¿Cuál es la producción de energéticos del país?*
Se responde.
- *¿Cuál es la demanda de los diferentes energéticos como base para el cálculo de modelos de demanda energética mundial?*
No se responde de forma clara.

6. Empresas privadas e inversionistas de sectores energéticos:

Fuente de información de estudios de factibilidad de proyectos específicos de la industria.

Preguntas de negocio:

- *¿Cuál es la producción actual de un energético?*
Se responde parcialmente.
- *¿Cuál es la demanda sectorial de un energético?*
Se responde parcialmente.
- *¿Cuáles son las opciones de demanda en transformación?*
No se responde.

Si bien el desarrollo conceptual del problema, en cuanto a la construcción de indicadores que respondieran las inquietudes específicas de los grupos de usuarios del BECO, fue el adecuado, las soluciones propuestas distan bastante del objetivo fijado. En primer lugar, se tomaron los mismos indicadores base planteados por la UPME en un principio y se buscó con ellos abarcar el total de inquietudes planteadas, lo cual no sólo fue insuficiente, sino que sesgo la oportunidad de la solución.

Lo planteado fue crear un grupo de indicadores por cada uno de los energéticos principales, es decir, i) Petróleo, ii) Gas natural, iii) Carbón mineral, iv) Energía eléctrica, v) Biomásas y vi) Combustibles líquidos; a lo cual se agregaron tres grupos adicionales, vii) Distribución del consumo y producción de energía, viii) Distribución de la generación de energía eléctrica y ix) Económicos.

Cada uno de estos grupos cuenta con una serie de gráficas que incorporan datos del BECO y de otras fuentes de información energética o no energética relacionadas, como datos de reservas, capacidades, usos, o incluso de crecimiento económico.

5.22.1 Recomendaciones para agregaciones, datos macro e indicadores

La aproximación conceptual realizada, acerca de cuáles son los indicadores que se deberían incluir en el BECO, es un ejercicio muy importante que propone una serie de cuestionamientos a tener en cuenta. Sin embargo, su desarrollo no fue el más apropiado, de las 30 (treinta) preguntas planteadas, aproximadamente la mitad queda sin responder.

Se propone inicialmente, retomar los cuestionamientos más importantes, los cuales sean transversales a todas las formas de energía y responderlos de forma clara. Ejemplos de indicadores agregados y concisos se encuentran en las publicaciones de los balances de Brasil, Alemania, Francia y Reino Unido.

El desarrollo de indicadores básicos, comparables y de fácil comprensión, debe ser el primer paso que guíe los demás esfuerzos en intentar responder de forma clara y efectiva cuestionamientos más complejos como los planteados anteriormente.

Adicionalmente, se propone incluir dentro de la batería de indicadores del BECO, aquellos que sean capaces de evaluar y hacer seguimiento a objetivos del Plan Energético Nacional; ejemplo base de esto son los indicadores de independencia energética de los balances de Francia y Reino Unido.

A continuación, se resumen los principales indicadores identificados en los balances energéticos internacionales, parte de la revisión de análisis comparado, parte de esta consultoría:

1. Producción de energía primaria:
Serie anual agregada y serie anual por energéticos más importantes; participación de fuentes renovables.
2. Estructura de uso de fuentes primarias:
Serie anual agregada y serie anual por energéticos más importantes, incluye exportaciones.
3. Oferta interna bruta de energía:
Serie anual agregada y serie anual por energéticos más importantes; participación de fuentes renovables.
4. Balances de centros de transformación:
Series anuales de entradas y salidas de energéticos agregados y por centro de transformación.
5. Consumo final:
Serie anual agregada, serie anual por energéticos y serie anual de consumos sectoriales por energético; participación de fuentes renovables.

6. Comercio exterior:
Serie anual de importaciones y exportaciones agregadas y por fuente.
7. Dependencia externa de energía:
Serie anual agregada y serie anual por fuente. (Diferencia entre *exportaciones e importaciones*, entre *consumo final*).
8. Recursos y reservas energéticas:
Serie anual agregada y serie anual por energéticos.
9. Energía y socioeconomía:
Series anuales agregadas y sectoriales de Crecimiento económico – PIB / VA, Población, Oferta interna bruta y neta de energía, Consumo final de energía, Precios corrientes de fuentes de energía, Relaciones de precio entre las fuentes de energía, Gastos en divisas por la importación de energéticos y Entradas de divisas por la exportación de energéticos.

Indicadores básicos de intensidad energética:

- Oferta interna bruta de energía / PIB
- Oferta interna bruta de energía / Población
- Consumo final de energía / PIB
- Consumo final de energía / Población
- Consumo final de energía industria / VA industria
- Consumo final de energía terciario / VA terciario
- Consumo final de energía residencial / Viviendas
- Consumo final de energía residencial / Población
- Consumo final de energía transporte / PIB
- Consumo final de energía transporte / rendimiento en transporte
 - Rendimiento transporte = Pasajeros por kilómetro

Aunque los indicadores incluidos en la actual versión del BECO muestran un relato lógico en función de las fuentes de energía, no exponen de forma clara el panorama energético nacional, es por esto que se aconseja desarrollar en principio los indicadores propuestos, antes de involucrarse en indicadores más complejos.

6 Análisis comparado internacional

Se realiza un análisis comparativo internacional del BECO, mediante la revisión de balances nacionales referencia para Colombia y objeto de contraste para este estudio. Tras el análisis se determina el estado del arte colombiano, se remarcan diferencias, puntos fuertes y débiles para cada caso y se proponen opciones de mejora metodológicas para la consolidación de cifras y construcción del BECO.

La escogencia de los balances a analizar se hace de acuerdo a:

1. Balance energético nacional de referencia regional, que tenga similitudes de composición energética con el caso colombiano.
2. Balances energéticos nacionales de referencia internacional, que sean considerados modelo de buenas prácticas estadísticas.
3. Un balance energético modelo, realizado mediante una metodología altamente reconocida y documentada.

El análisis tiene en cuenta los siguientes aspectos:

1. Estructura y presentación de matriz general del balance.
2. Energéticos contemplados, agregaciones y
3. Estructura y presentación de documentos, gráficas, indicadores y/o anexos
4. Resultados y diferencias estadísticas

6.1 Selección de referentes internacionales para realizar las comparaciones

Se escogen tres categorías de balances energéticos de referencia para Colombia y de objeto de contraste para este estudio, de acuerdo a los parámetros previamente establecidos. Las tres categorías son:

1. **Balance energético de referencia regional:** Se decide analizar el Balance Energético de Brasil que, guardadas proporciones, marca importantes similitudes con la composición energética colombiana. Por ejemplo, una alta capacidad instalada en hidroeléctricas, 64,5% de los 150 GW totales, producción de crudo y gas y un uso importante de biomásas como leña y bagazo de caña.
2. **Balance energético de referencia internacional:** Se seleccionan tres balances energéticos europeos que, aunque distan bastante en términos energéticos del colombiano, son referente de buenas prácticas estadísticas. En este caso se analizan conjuntamente los balances energéticos de Francia, Alemania y Reino Unido.
3. **Balance energético modelo:** Finalmente, se analizan los balances energéticos de la Agencia Internacional de Energía. Se considera esta publicación debido a su importancia

metodológica, la cual ha sido uno de los principales referentes de Colombia en la construcción del BECO.

6.2 Balance energético de referencia regional: Brasil

El Balance Energético Nacional -BEN 2017, año base 2016, documenta y divulga la extensa investigación y contabilidad relativas a la oferta y consumo de energía en Brasil, contemplando las actividades de extracción de recursos energéticos primarios, su conversión en formas secundarias, la importación y exportación, la distribución y el uso final de la energía.

La Empresa de Investigación Energética - EPE (por sus siglas en portugués, *Empresa de Pesquisa Energética*) vinculada al Ministerio de Minas y Energía, establece dentro de sus competencias la de elaborar y publicar el Balance Energético Nacional. La EPE publica el Informe Síntesis en el primer semestre posterior al año base y presenta un resumen de la contabilización de la oferta, transformación y consumo final de productos energéticos en Brasil.

La EPE es una empresa pública vinculada al MME, cuya finalidad es prestar servicios en el área de estudios e investigaciones destinados a la planificación del sector energético, tales como energía eléctrica, petróleo y gas natural y sus derivados, carbón mineral, fuentes energéticas renovables y eficiencia energética, entre otras. Fue creada en el año 2014 a raíz de los cambios institucionales ocurridos en el sector energético a lo largo de los últimos 15 años.

6.2.1 Estructura y desagregaciones

La matriz del BEN Brasil, presenta una estructura dividida en tres secciones:

- Oferta interna bruta
- Transformación
- Consumo final

La **oferta interna bruta** cuenta con 8 (ocho) flujos, incluido el total de oferta. Producción, importaciones y variación de inventarios suman un subtotal de **Oferta total**, a la que se le restan las exportaciones, la energía no aprovechada y la reinyección.

La **Oferta total**, es decir, el subtotal de la suma de producción primaria, importaciones y variación de inventarios; es una solución práctica al inconveniente que representa totalizar todos los eventos energéticos de la oferta en un solo renglón, como se hace con la **Oferta interna bruta** del BECO.

Uno de los últimos ajustes de la matriz del BECO consistió en agregar dentro de un solo renglón la producción de energéticos primarios y secundarios, con el propósito de que al tener exportaciones de energéticos secundarios la Oferta interna bruta no fuera negativa. Sin embargo, el BEN Brasil no hace este tipo de agregaciones y asume los valores negativos en la Oferta interna bruta como normal.

Lo anterior significa que en el BEN Brasil los energéticos transformados no hacen parte de la Oferta interna bruta, lo cual evita la doble contabilidad que se presenta actualmente en la Oferta interna bruta del BECO.



Figura 25. Cálculo de Oferta interna bruta, BEN Brasil. Fuente: Consultor.

Debido a que el BEN Brasil no contempla pérdidas en producción, búnkeres internacionales, transferencias ni autoconsumos -este último hace parte del consumo final-, esta sección de la matriz es mucho más compacta que la colombiana. Adicionalmente, la exclusión del “Consumo propio” de la sección de oferta y su ubicación dentro del consumo final, lo hace un poco más sencillo de interpretar.

La sección de transformación tiene una lógica similar a la colombiana. Se describen flujos positivos y negativos para cada energético, dependiendo de si son salidas de productos transformados o entradas de productos a transformar. La principal diferencia con la matriz colombiana, radica en que los totales de las columnas de esta sección “Total Transformación” son la suma de todos los flujos, es decir, no discrimina entradas y salidas como lo hace el BECO.

Por su parte, las distribuciones sectoriales del consumo final son muy similares a las encontradas en el BECO. La principal diferencia radica en que esta sección incluye los consumos del sector energético, lo cual se corresponde con la metodología de la IEA, al contrario del BECO que incluye el “Consumo propio” en la sección de Oferta. Otro aspecto por revisar en el BECO.

El consumo del sector industrial del BEN Brasil tienen menos desagregaciones subsectoriales que el BECO, lo cual responde al origen de la información, que en el caso colombiano provee el DANE por código CIU a 3 dígitos. Se debe revisar la opción de particularizar la información de la industria cementera y azucarera, sectores con desagregación a 4 dígitos, que por su tamaño deforman bastante las cifras de los sectores que los contienen, es decir Minerales no metálicos y Alimentos, respectivamente. Por último, la reubicación del subsector CIU 19 Coquización y refinería, fuera del sector industrial en el BECO, para ser incluido en la sección de Autoconsumo.

6.2.2 Energéticos e información disponible

La cantidad de energéticos disponible en la plantilla de Unidades Comerciales – UC del BEN Brasil, lo que se conoce normalmente como balance de productos o en el caso colombiano, como BECO Unidades Originales, es mucho más amplia y desagregada que en la plantilla de Unidades Energéticas - UE.

El BEN Brasil cuenta en su versión UC con 17 (diecisiete) energéticos primarios y 23 (veintitrés) secundarios, mientras que su versión en UE tiene 9 (nueve) energéticos primarios y 15 (quince) secundarios. Esta diferencia se da gracias a la agregación de energéticos de igual denominación, pero distintas calidades o características.

Por ejemplo, el BEN Brasil en Unidades Comerciales tiene 12 (doce) tipos de carbón mineral, 10 (diez) térmicos y 2 (dos) metalúrgicos; sin embargo, en la versión Unidades Energéticas del BEN Brasil todo esto se resume en tan solo 2 (dos) tipos de carbón mineral, uno térmico y otro metalúrgico.

Este tipo de desagregación inicial, en el BEN-UC, considera como criterio de distribución los poderes calóricos del carbón mineral, lo cual se corresponde con las recomendaciones de la IEA para estadísticas energéticas. Una vez las cantidades de cada tipo de carbón pasan de unidades másicas a unidades energéticas, la agregación de todo el carbón consiste en una simple suma, en la cual el BEN-UE distingue entre Metalúrgico y Térmico.

Tres cosas interesantes a tener en cuenta de esta metodología son: i) Los poderes calóricos estándar para productos energéticos de composición variante no existen, es más, varían año a año, ii) Se distinguen subtipos de energéticos que normalmente se agrupan, como carbón térmico y metalúrgico, o gas natural húmedo y seco, y finalmente iii) La plantilla del balance de productos no es necesariamente igual a la de balance energético.

Tabla 3. Energéticos Balance Energético Nacional - BEN Brasil. Fuente: BEN Brasil - 2017

	Energéticos Primarios		Energéticos Secundarios	
	BEN Brasil - UC	BEN Brasil - UE	BEN Brasil - UC	BEN Brasil - UE
1	Petróleo	Petróleo	Diésel Oíl	Diésel Oil
2	Gas Natural Húmedo	Gas Natural	Fuel Oil	Fuel Oíl
3	Gas Natural Seco		Gasolina Motor	Gasolina
4	Carbón Mineral Térmico (3100)	Carbón término	Gasolina Aviación	
5	Carbón Mineral Térmico (3300)		GLP	
6	Carbón Mineral Térmico (3700)		Nafta	Nafta
7	Carbón Mineral Térmico (4200)		Queroseno Iluminación	Queroseno
8	Carbón Mineral Térmico (4500)		Queroseno Aviación (Jet Fuel)	
9	Carbón Mineral Térmico (4700)		Gas Coquería	Gas Coquería
10	Carbón Mineral Térmico (5200)		Coque de Carbón Mineral	Coque de Carbón Mineral

11	Carbón Mineral Térmico (5900)	Carbón metalúrgico	Uranio (C.UO2)	Uranio (C.UO2)
12	Carbón Mineral Térmico (6000)		Electricidad	Electricidad
13	Carbón Mineral Térmico Sin especificar		Carbón Vegetal	Carbón Vegetal
14	Carbón Metalúrgico Nacional		Alcohol Anhidro	Alcohol
15	Carbón Metalúrgico Importado		Alcohol Hidratado	
16	Uranio (U3O8)	Uranio (U3O8)	Alquitrán	Alquitrán (de coquería)
17	Hidráulica	Hidráulica	Gas de Refinería	Otros Energéticos del Petróleo
18	Leña	Leña	Coque de Petróleo	
19	Jugo de Caña	Productos de caña	Otros Energéticos del Petróleo	Otros No Energéticos del Petróleo
20	Melaza		Asfalto	
21	Bagazo		Lubricantes	
22	Licor Negro		Solventes	
23	Otros No Renovables	Otros primarios	Otros No Energéticos del Petróleo	
24	Eólica			
25	Solar			

6.2.3 Canales de presentación y difusión

Al BEN Brasil se accede desde la página web de la EPE, en la sección de Publicaciones y Datos abiertos. La información disponible se encuentra básicamente en formatos Excel (xls) y de Documento Portátil (PDF), e incluye el siguiente contenido:

- Series históricas completas (1970 – 2016).xls
 - Capítulo 1. Análisis energético y datos agregados.xls
 - Capítulo 2. Oferta y demanda por fuente.xls
 - Capítulo 3. Consumo de energía por sector.xls
 - Capítulo 4. Comercio exterior de energía.xls
 - Capítulo 5. Balance de centros de transformación.xls
 - Capítulo 6. Recursos y reservas energéticas.xls
 - Capítulo 7. Energía y socio-economía.xls
 - Capítulo 8. Datos energéticos estatales.xls
 - Matrices consolidadas TEP.xls
- Balance energético nacional (de 2006 a 2016)
 - Matriz energética nacional.xls
 - Informe final.pdf
 - Informe.pdf

Las series históricas, es decir los archivos Excel del primer grupo, corresponden a cada uno de los capítulos incluidos en el Informe Final de cada año. El informe 2017, base 2016, publicado por la Empresa de Investigación Energética – EPE en Río de Janeiro, cuenta con 296 páginas, 8 (ocho) capítulos y 10 (diez) anexos. El informe está editado a dos columnas, la primera para los textos en

portugués y la segunda para su traducción al inglés, lo cual lo hace más asequible internacionalmente.

6.2.3.1 Informe Final BEN Brasil 2017

El resumen de los contenidos de cada uno de los capítulos del Informe Final del BEN Brasil 2017 se muestra a continuación. Aunque la mayor parte de tablas de datos cuenta con información de los últimos 10 años, en las gráficas el periodo de tiempo contemplado es mucho más amplio, por lo general incluye datos desde 1970 y en algunos otros hasta 1940. Los títulos, viñetas y toda información incluida en tablas y gráficas están también traducidos al inglés.

Capítulo 1 – Análisis Energético y Datos Agregados:

Presenta los datos y eventos energéticos destacados por fuente, y los datos consolidados de producción, consumo, dependencia externa de energía, la composición sectorial del consumo de energéticos y el resumen de la oferta interna de energía. Este capítulo incluye textos y análisis en el numeral de Eventos energéticos destacados.

Capítulo 2 - Oferta y Demanda de Energía por Fuente:

Tiene como contenido la contabilización, por fuente de energía, de la producción, importación, exportación, variación de inventarios, pérdidas, ajustes y consumo total desagregado por sectores de la economía.

Capítulo 3 - Consumo de Energía por Sector:

Presenta el consumo final de energía clasificado por fuente primaria y secundaria, para cada sector de la economía.

Capítulo 4 - Comercio Exterior de Energía:

Muestra los datos de las importaciones y exportaciones de energía y de la dependencia externa de energía.

Capítulo 5 - Balances de Centros de Transformación:

Presenta los balances energéticos de los centros de transformación, incluyendo igualmente sus pérdidas.

Capítulo 6 - Recursos y Reservas Energéticas:

Contempla los datos de los recursos y reservas de las fuentes primarias de energía desde 1970, incluyendo notas metodológicas para su cálculo y comprensión.

Capítulo 7 - Energía y Socio-economía:

Tiene por contenido la comparación de los parámetros energéticos, económicos y poblacionales, los consumos específicos, los precios y los gastos de importación de petróleo.

Capítulo 8 - Datos Energéticos Estatales:

Este capítulo muestra, segmentado por regiones y estados de la federación, los datos de producción de las principales fuentes de energía, del consumo residencial de electricidad y gas licuado de petróleo, instalaciones energéticas (capacidad instalada) y reservas de potencial hidráulico.

Anexo I – Capacidad Instalada: Presenta la capacidad instalada de generación eléctrica, capacidad instalada de la planta hidroeléctrica de Itaipú y la capacidad instalada de refinación de petróleo.

Anexo II – Autoproducción de Electricidad: Presenta los datos desagregados de generación propia de electricidad, considerando las fuentes y sectores productores.

Anexo III - Datos Mundiales de Energía: Presenta los principales indicadores energéticos de producción, importación, exportación y consumo, por área energética y región (Datos IEA).

Anexo IV – Balance de Energía Útil: Presenta estimaciones de la energía útil nacional, comparando datos de 1984, 1994 y 2004. Explica las bases de cálculo, criterios, supuestos y análisis de resultados. Refuerza la importancia de este análisis en la necesidad de incrementar la eficiencia energética del país

Anexo V - Estructura General del BEN - Brasil: Describe la estructura y composición del Balance Energético Nacional. Define y explica cada uno de sus flujos, operaciones matemáticas y matriz de presentación.

Anexo VI - Tratamiento de la información: Enlista las fuentes de datos del BEN - Brasil para cada energético, las metodologías para su tratamiento y las particularidades a tener en cuenta para la adecuada interpretación de sus cifras.

Anexo VII – Unidades: Describe los criterios de selección de la unidad básica de presentación del BEN y conceptúa sobre las unidades comerciales de cada energético.

Anexo VIII – Factores de conversión: Presenta las tablas de factores de conversión para las diferentes unidades utilizadas y los criterios para su utilización, así como los poderes calóricos para todos los energéticos incluidos en el BEN - Brasil.

Anexo IX - Balances Energéticos Consolidados: Tiene como contenido las matrices consolidadas en portugués e inglés del BEN – Brasil para los años 1970, 1980, 1990, 2000 y de 2007 a 2016, en TEP.

Anexo X – Balance Energético 2017 (Unidades Comerciales): Presenta los valores del BEN - Brasil, relativos al año base de la publicación (2016), expresados en unidades comerciales y en una estructura ampliada a 47 columnas.

6.3 Balance energético de referencia internacional: Alemania, Francia y Reino Unido

Se analizaron los balances energéticos de tres países distintos de la zona europea, Alemania, Francia y Reino Unido. Todos ellos cuentan con sistemas estadísticos fuertes, consistentes y con información de calidad, que reportan detalladamente a la IEA. Sin embargo, sus diferencias radican básicamente

en la forma en que exponen dicha información, el detalle de sus matrices de balance o de sus informes.

6.3.1 Alemania

El Grupo de Balances Energéticos de Alemania (*Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen* - *AGEB*), fundado en 1971 por 7 (siete) federaciones de la industria energética alemana y tres institutos de investigación energética, cuenta hoy día tras dos reestructuraciones con la participación de 5 (cinco) federaciones de la industria energética y 5 (cinco) grupos de investigación energética.

AGEB Energiebilanzen se encarga de analizar y evaluar, desde una perspectiva científica, toda la estadística existente y disponible de todos los sectores de la industria energética del país. Con base en este trabajo, AGEB prepara, consolida y publica anualmente el balance energético en nombre de la República Federal de Alemania.

Adicional a la publicación del balance energético, AGEB tiene como objetivo proveer la mejor y más actualizada información en cuanto a tendencias de la industria energética. Esto se logra mediante la estimación de los consumos de energía primaria para cada trimestre del respectivo año en curso y la evaluación detallada del total de la información de demanda energética sectorial, en el siguiente verano de cada año.

6.3.2 Francia

El Balance Energético Francés existe en su forma actual desde 1982, año en que se incluyó información de carbón y productos petroleros para los territorios fuera del área metropolitana o ultramar. Este balance es elaborado de acuerdo a las normas definidas por la Unión Europea, la Agencia Internacional de Energía y la Organización de Naciones Unidas.

El balance energético francés es una de las principales publicaciones de la Comisaría General para el Desarrollo Sostenible - CGDD, y es desarrollado por el Servicio de Observación de las Estadísticas - SOeS, con el apoyo de otros 30 (treinta) organismos.

6.3.3 Reino Unido

Finalmente, el Departamento de Negocios, Energía y Estrategia Industrial – BEIS produce el balance energético de Reino Unido, el cual muestra el flujo de energía desde producción, transformación y consumo propio de la industria energética, hasta el consumo final, en unidades comunes de medida, es decir, miles de toneladas de petróleo equivalente – kToe.

Este balance es publicado en base trimestral en un documento llamado “Tendencias Energéticas”, y con base anual en el “Compendio de Estadísticas Energéticas del Reino Unido” – DUKES. Ambas publicaciones disponibles en formato electrónico en el portal web del gobierno británico.

6.3.4 Estructura y desagregaciones

Las estructuras de los tres balances difieren bastante en su presentación de resultados. La matriz más amplia y que recoge mayor cantidad de información es la alemana, mientras que la francesa es la más resumida de todas.

6.3.4.1 Alemania

La matriz del balance energético alemán cuenta con 68 renglones, 10 menos que la colombiana, y se resume en tres secciones principalmente:

- Balance de energía primaria
- Balance de conversión
- Consumo final

En primer lugar, el *Balance de energía primaria* contabiliza el *Suministro de energía* como la suma de producción primaria, importaciones y salida de inventarios, menos las exportaciones, bunkers y entrada a inventarios, lo cual da como resultado el *Consumo de energía primaria*. A diferencia de la plantilla del balance colombiano, la alemana no incluye datos de reinyecciones, energéticos no aprovechados, ni transferidos. Adicionalmente, los Autoconsumos o *Consumos en los procesos de producción y conversión de energía* se exponen bajo el sector de transformación como se verá más adelante.



Figura 26. Balance de energía primaria según balance energético Alemania. Fuente: Consultor

Tras esto, viene el *Balance de transformación*, la cual se encuentra dividida en dos para indicar en una parte la entrada de energéticos a estos centros de transformación y por otra la salida o “producción” de estos. Los resultados son los mismos a los logrados con la plantilla del balance colombiano, con la diferencia de que el BECO sintetiza las dos vistas gracias a la suma de positivos y negativos separadamente.

Las pérdidas en quemas y transporte de energía, así como los *Consumos en los procesos de producción y conversión de energía* –Autoconsumo-, también son tomados en consideración dentro de esta sección.

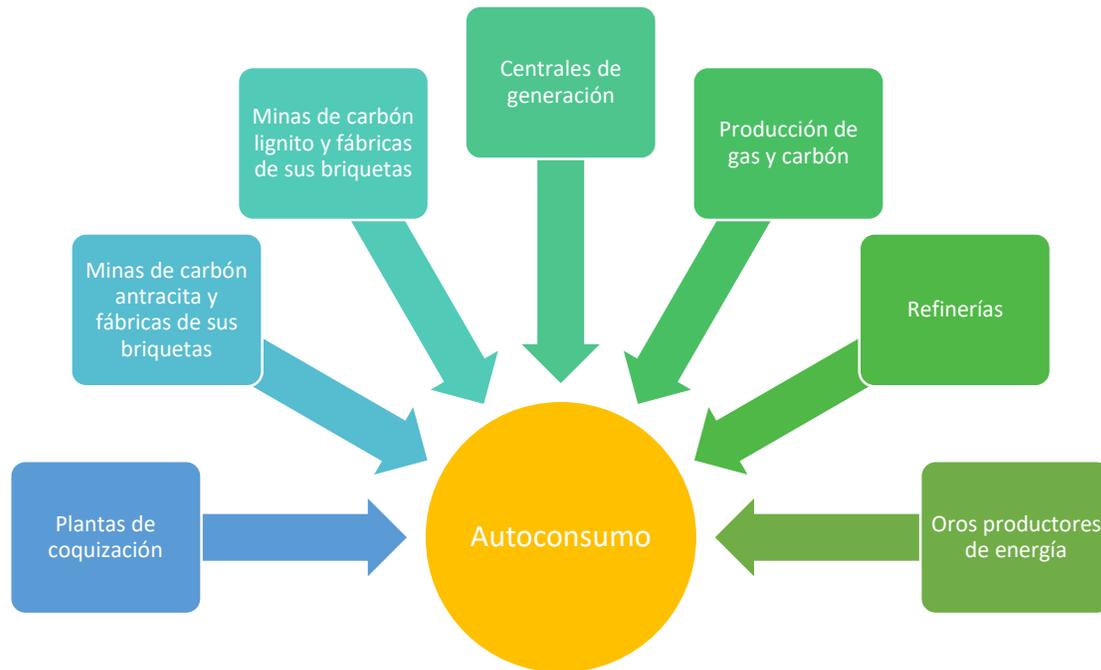


Figura 27. Autoconsumo, balance energético Alemania. Fuente: Consutor.

Esta desagregación aparte de brindar mayores detalles sobre los sectores de autoconsumo, confirma nuevamente la necesidad de trasladar los consumos del sector CIU 19 de consumo industrial a Autoconsumo, dentro del BECO.

La *Energía disponible* es el símil de la *Oferta interna para consumo final* del BECO. Es el resultado del *Consumo de energía primaria*, calculado previamente más o menos las salidas o entradas de energéticos desde o hacia los centros de transformación, menos los Autoconsumos y las pérdidas por quemas y transporte de energía.

El *Consumo final* de energía dentro de la matriz alemana se concentra en cuatro grupos principalmente:

- Minería, canteras e industria manufacturera: Con desagregaciones propias para el caso alemán.
- Transporte: con menos desagregaciones que la matriz colombiana, sin distinguir modos de transporte carretero:
 - Ferroviario
 - Transporte carretero
 - Transporte aéreo
 - Navegación nacional
- Residencial, comercio, servicios y otros (incluidas instalaciones militares): Cabe aclarar que para estos sectores no existen datos de consumo y que para efectos del balance energético

se asume un consumo igual a las entregas de energía para cada uno de ellos. Este sector es muy heterogéneo e incluye:

- Residencial
- Manufacturas con menos de 20 empleados (no incluidas en industria)
- Propiedades comerciales e instalaciones empresariales.
- Instalaciones militares
- Agricultura
- Compañías públicas y privadas de servicios públicos y organizaciones que incluyen bancos, empresas de seguros, lavanderías, hospitales, autoridades públicas y el servicio postal alemán.

Para proveer un poco más de transparencia, este sector se dividió desde 1995 en: i) “Residencial” y ii) “Comercio, servicios y otros”.

La AGEB precisa que los datos presentados en este último sector de consumo final son mayormente estimados con base en proyecciones resultado de estudios del mercado. Igualmente, indica que no es posible brindar mayores detalles sobre los consumos de las instalaciones militares.

Respecto a información de energía útil, la AGEB menciona que estos datos no se incluyen en el balance, debido a la falta de estadísticas fiables para su cálculo.

Finalmente, las diferencias estadísticas, calculadas únicamente en términos absolutos, es decir sin valores porcentuales como la matriz colombiana, resta la *Energía disponible* del *Consumo final* y el *Consumo no energético*. Una particularidad, ya que es el único balance revisado en el que las diferencias estadísticas son positivas cuando la demanda supera la oferta.

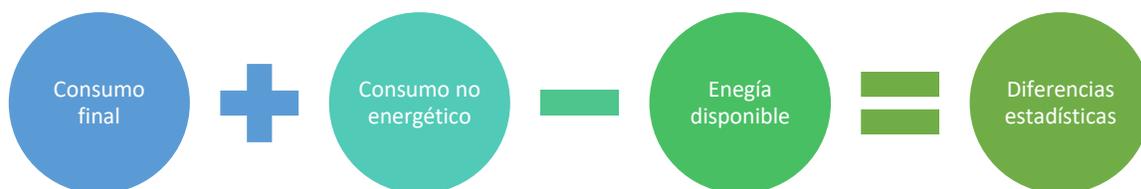


Figura 28. Cálculo de diferencias estadísticas, balance energético alemán. Fuente: Consultor.

6.3.4.2 Francia

La matriz más sintetizada y simple de las revisadas es la correspondiente al balance energético francés. Cuenta con dos secciones, la primera llamada “Aprovisionamiento” y la segunda “Empleo”.

Dentro de *Aprovisionamiento* se encuentran los flujos correspondientes a producción de energéticos primarios, importaciones, exportaciones, inventarios y bunkers marítimos internacionales. No se incluyen detalles de pérdidas, transferencias, reinyecciones ni autoconsumos. Este último se incluye en *Empleo*, como se verá a continuación. Adicionalmente, esta sección del balance francés incluye un renglón en el que calcula la independencia energética nacional por tipo de energético.



Figura 29. Cálculo de aprovisionamiento, balance energético Francia. Fuente: Consultor.

La sección de *Empleo* se divide en 4 (cuatro) grupos, el primero correspondiente a consumo del sector energético, el cual incluye refinación, generación eléctrica en plantas térmicas, demás productores de energía, enriquecimiento de Uranio y servicios auxiliares relacionados con transformación y transporte; aquí también se encuentran de forma agregada las pérdidas y ajustes del balance. Remarcar que nuevamente el Autoconsumo se encuentra en la sección de Demanda dentro de otro balance energético.

El segundo grupo de *Empleo* es consumo final de energía, con 5 (cinco) renglones: Siderurgia -el cual tiene la particularidad de consumir y producir gas industrial-, Industria, Residencial, Terciario, Agricultura y Transporte. Ninguno de estos consumos cuenta con mayor desagregación o detalle, lo cual lo hace particularmente reducido en información.

Finalmente, el tercer grupo trata los consumos no energéticos y el cuarto consolida los consumos totales de energía del país, detallando las cantidades correspondientes a las correcciones climáticas. Las correcciones climáticas son los consumos de energía fuera de la media nacional, debidos a una mayor o menor cantidad de días fríos o calientes durante el año; este valor es usado principalmente para corregir indicadores de eficiencia energética.

6.3.4.3 Reino Unido

La matriz del balance energético de Reino Unido es la más similar a la matriz estándar de la IEA. Cuenta con 58 renglones agrupados en tres secciones:

- Suministro primario
- Demanda primaria
- Consumo final

Inicialmente, el *Suministro primario* totaliza la producción, las importaciones, exportaciones, bunkers marinos y variación de inventarios. Pérdidas, transferencias y autoconsumos, flujos que se contemplan en esta matriz, no se incluyen en esta sección. Por su parte reinyección y no aprovechado no se tienen en cuenta dentro del balance británico.

La *Demanda primaria* es el total de la suma de Consumo final, los usos en la industria energética - Autoconsumos- y Pérdidas, menos Transformación y Transferencias. Cabe aclarar que los valores de la sección de transformación, igual que en el BECO, son negativos para las entradas a centros de transformación y positivos para las salidas; esto hace que los energéticos que entran a centros de transformación, los cuales tienen signos negativos, al momento de ser restados en el cálculo de la *Demanda primaria* terminen sumando realmente.



Figura 30. Cálculo de demanda primaria, balance energético Gran Bretaña. Fuente: Consultor.

En lo referente al Uso en la industria energética, Autoconsumo en el BECO, el balance energético británico lo desagrega en 9 (nueve) subsectores. Al igual que el BEN Brasil y el balance energético Alemania, el balance energético británico ubica esta sección bajo Transformación y lo suma como parte de la demanda, tendencia que se repite.

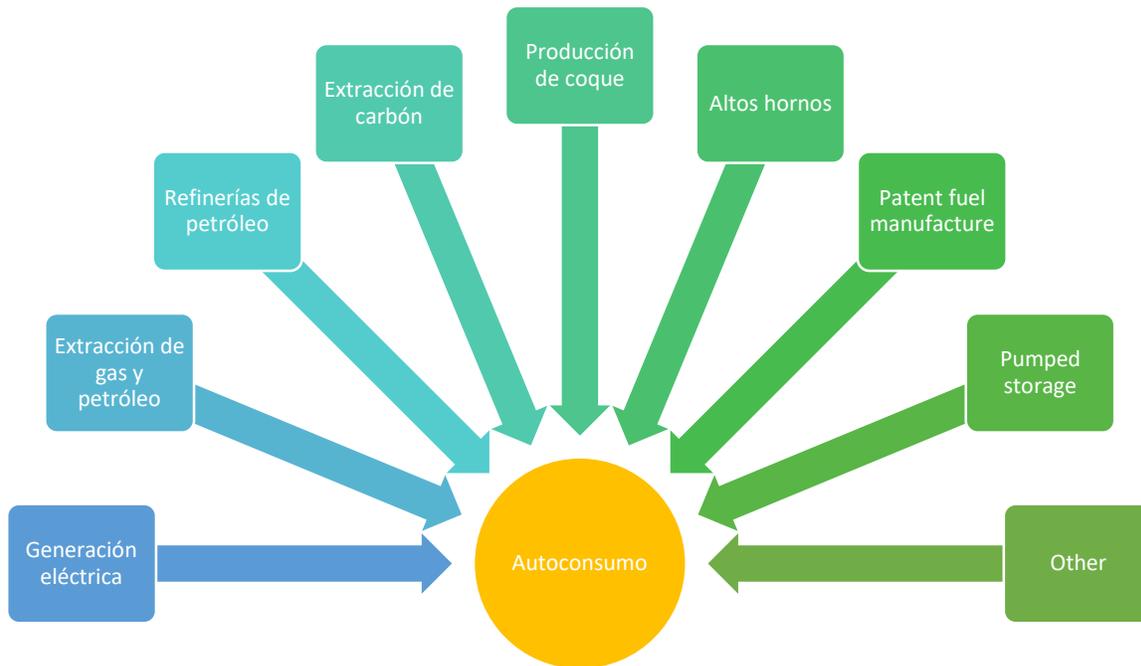


Figura 31. Autoconsumo, balance energético Gran Bretaña. Fuente: Consutor.

El *Consumo Final* suma los consumos energéticos de los sectores industria, transporte, residencial, administración pública, comercia, agricultura y otros, y el consumo no energético; de la misma forma en que lo hace el BECO.

6.3.5 Energéticos e información disponible

Al igual que las matrices de los tres balances europeos considerados para este estudio, en donde el balance alemán cuenta con el mayor nivel de detalle y de desagregación, seguido por el británico, dejando finalmente al balance francés como el más resumido y compacto; la inclusión y/o particularización de los energéticos de estos tres balances tiene un comportamiento similar.

6.3.5.1 Alemania

El balance energético de Alemania cuenta con el mayor nivel de detalle y desagregación en cuanto a energéticos particularizados. Un total de 30 (treinta) energéticos agrupados en 7 (siete) grupos de acuerdo a su naturaleza, o al energético primario del que dependen.

Contrario al BECO o al BEN Brasil, el balance energético alemán no agrupa ni organiza sus energéticos entre primarios y secundarios, tal y como se muestra en la siguiente tabla. Lo anterior, no impide que al igual que en las dos últimas columnas de la matriz se totalicen los valores de los energéticos primarios y secundarios.

Cabe anotar igualmente, tal y como se mencionó en el caso del BEN Brasil, la *Producción primaria* y la *Producción secundaria* no comparten renglón en el balance alemán.



Figura 32. Energéticos incluidos en el balance energético Alemania. Fuente: Consultor.

6.3.5.2 Reino Unido

Muy por debajo de las desagregaciones observadas en los balances de Brasil y Alemania, con 24 (veinticuatro) y 30 (treinta) energéticos respectivamente, se encuentra el balance energético británico. Este balance desagrega 9 (nueve) energéticos en un orden similar al alemán, los mismos se detallan a continuación. A diferencia de los balances de Colombia, Brasil y Alemania, el balance británico no totaliza energéticos primarios y secundarios.

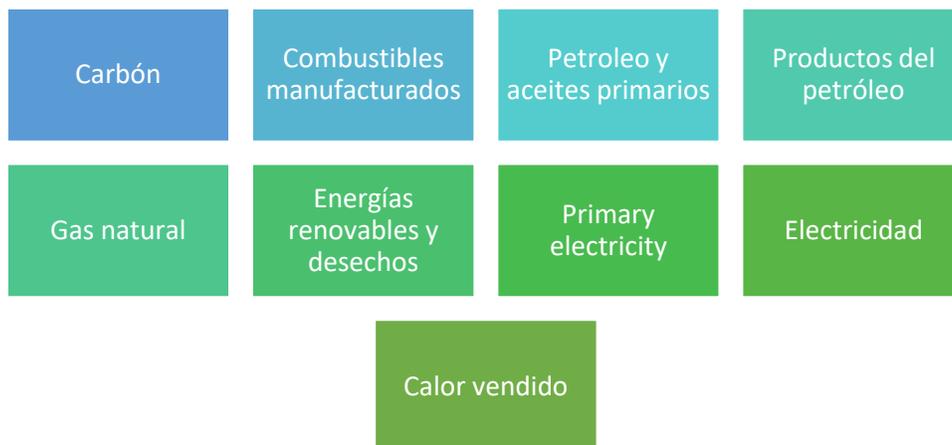


Figura 33. Energéticos incluidos en el balance energético Gran Bretaña. Fuente: Consultor.

6.3.5.3 Francia

Al igual que el balance energético británico, el balance energético francés cuenta con 9 (nueve) energéticos. Estos se agrupan en 5 (cinco) grupos de forma similar al balance energético alemán, donde la lógica parece estar relacionada con la concentración de carbón de los energéticos. El balance energético francés tampoco hace distinción entre energéticos primarios y secundarios, y tampoco los totaliza de forma independiente.



Figura 34. Energéticos incluidos en el balance energético Francia. Fuente: Consultor.

6.3.6 Canales de presentación y difusión

Los tres balances energéticos europeos objeto de estudio están disponibles en los portales web de las entidades gubernamentales a cargo de su producción, consolidación y publicación. Aunque la información disponible y el tratamiento de los datos difiere en todos los casos, es constante que los balances anuales y las series históricas se expongan en formato Excel.

Únicamente Alemania dispone de un sistema de información dinámico, fuera del sitio web de AGEB, con el que los usuarios pueden consultar series históricas, hacer descargas en diferentes formatos y graficar distintas variables de los balances energéticos de las federaciones que conforman este país.

6.3.6.1 Alemania

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen Energiebilanzen –AGEB dispone para todos sus usuarios de un portal web en alemán e inglés, con toda la información relevante relativa al balance energético nacional. La versión en idioma inglés de este portal cuenta con 4 secciones:

- **Inicio:** Información general de la AGEB, con enlace a las publicaciones más recientes e importantes. Destacan los enlaces a los diagramas Sankey del balance y el enlace de descarga de la aplicación móvil de la AGEB, la cual convierte unidades físicas y comerciales de energéticos en unidades de energía equivalente.
- **Tareas y objetivos:** Esta sección del portal hace una descripción de la historia y actividades que desarrolla la AGEB. Esta página enlaza con los portales de los principales socios de la AGEB, quienes aportan información y conocimiento para la construcción del balance energético.
- **Descargas:** En esta sección la AGEB dispone toda su información para consulta y descarga de sus usuarios; aquí se encuentran:
 - Balances energéticos del 2000 al 2015: 23 (veintitrés) archivos en formato Excel (xlsx), con las matrices energéticas anuales y balances detallados de energías renovables desde 2009.
 - Tablas para evaluación de los balances energéticos de 1990 to 2016: Archivo en formato Documento Portátil (PDF) con un resumen de todos los datos del balance energético de Alemania desde 1990 hasta 2016.
 - Prefacio de los balances energéticos de la República Federal de Alemania: Archivo en formato Documento Portátil (PDF) que explica en detalle la metodología con que se construye el balance energético alemán.
 - Diagrama de flujos: Diagramas Sankey del balance para 2015 y 2016 en formato de Documento Portátil (PDF).
 - Reportes anuales: Informes ejecutivos en formato Excel (xlsx), con pequeños análisis sobre los eventos energéticos significativos en oferta o demanda.
- **Comunicados de prensa:** La AGEB dispone en esta sección informes de análisis estadísticos de las cifras energéticas del país, principalmente desde el lado de la demanda, la composición por energéticos de esta demanda y el efecto de las temperaturas en la misma.

Aunque la información disponible en el balance energético de Alemania es lo suficientemente detallada, desde sus sectores, energéticos y metodología, no se encuentran datos ni análisis relacionados con indicadores económicos, eficiencia energética o similares. Esto responde seguramente a la asignación de tareas específicas de la AGEB, cuyo objetivo se centra exclusivamente en consolidar la mejor información energética del país.

6.3.6.2 Francia

La publicación del balance energético francés está en cargo de la Comisaria General del Desarrollo Sostenible - CGDD, entidad gubernamental adjunta al Ministerio de la Transición Ecológica y Solidaria, creada en 2008 para la orientar y alimentar, mediante la producción de cifras y conocimiento, las acciones del ministerio. La publicación de los trabajos realizados por la CGDD se

hace en dos grandes grupos, *Datalab* que ofrece datos y cifras clave, y *Théma* que expone los resultados de los estudios y trabajos específicos.

Datalab, incluye entre otros temas, relacionados con medio ambiente, clima y transporte principalmente, el *Datalab Energie*, en donde se encuentran publicaciones de cifras y datos de las industrias de la energía en Francia y el balance energético (*Bilan Energetique*).

Esto nos lleva finalmente a la página de Observaciones y Estadísticas de la CGDD, en donde se encuentra el tema de energía ubicado en el menú lateral. Entre las publicaciones alojadas en esta página, se encuentra en primer lugar un enlace a la serie completa de balances energéticos, el cual al hacer clic sobre él abre un listado con los balances energéticos del año 2000 hasta 2016.

Al hacer clic sobre cada año se presenta un pequeño resumen con los eventos energéticos más sobresalientes del respectivo año y se muestra un enlace al archivo de consulta del respectivo año. Estos archivos de consulta desde el año 2000 hasta 2014, son documentos en formato PDF con el análisis de las cifras del balance.

Únicamente 2016 cuenta con archivos en formato Excel (xlsx). Esto se explica en que este año por ser el último, es donde la CGDD publica un archivo que consolida todos los datos del balance desde 1990. Lo interesante es que este archivo agrupa todos los flujos, de todos los energéticos y todos los años en una sola tabla, en un formato que nada tiene que ver con el Balance Energético.

Adicional a este archivo, en el año 2016 también se publica en formato Excel (xlsx), la matriz del balance energético francés para los últimos tres años.

Los archivos en formato de Documento Portable (PDF), publicados para todos los años desde el 2000, cuentan con una estructura estándar, cuyos contenidos varían ligeramente año a año dependiendo de las tendencias y eventos observados en materia energética.

- **Capítulo 1.** Contexto económico social y climático de Francia y el mundo.
- **Capítulo 2.** El peso de la energía en la economía y la sociedad francesa: Trata temas como precios, costos para las empresas y hogares, y el peso de estos dentro de las canastas de costos y gastos para distintos sectores económicos.
- **Capítulo 3.** Aprovisionamiento de energía en Francia: Trata eventos sobresalientes desde el lado de la oferta en el respectivo año. Picos en generación, importaciones sobresalientes, efectos de las energías renovables y demás.
- **Capítulo 4.** Transformación y distribución de energía: Análisis de los eventos en transformación más sobresalientes para el respectivo año.
- **Capítulo 5.** Consumo de energía por fuentes primarias en Francia: Hace un análisis de las demandas de energéticos primarios utilizados en transformación y consumo final principalmente.
- **Capítulo 6.** Consumo energético por sector de la economía francesa: Análisis de las variaciones y composición del consumo final de energía para los sectores incluidos en el balance.

- **Capítulo 7.** Balance energético en otro mar: Muestra los balances energéticos para los territorios no continentales de Francia, es decir esos territorios franceses en las Américas y África.
- **Capítulo 8.** Más allá del balance energético: Aparte de mostrar y analizar indicadores estándar de intensidad energética y emisiones de gases de efecto invernadero, expone algunos indicadores específicos que permiten la evaluación de políticas dentro del estado francés, como venta de calor de cogeneración, comparaciones de desarrollo y penetración de energías renovables con países de la región, entre otros.
- **Balances energéticos.** Matrices de los balances energéticos de los últimos 3 años.
- **Anexos metodológicos.** Capítulo con información metodológica utilizada en la construcción del balance, requerida igualmente para su interpretación como:
 - Definiciones
 - Equivalencias energéticas
 - Método de corrección climática
 - Nomenclaturas
 - Siglas y abreviaciones

6.3.6.3 Reino Unido

En el portal web unificado del gobierno británico, se encuentra una sección que enlaza directamente con políticas, anuncios, publicaciones, estadísticas y consultas. El menú de búsqueda del portal de estadísticas ubica rápidamente los balances energéticos y publicaciones relacionadas.

El “Compendio de Estadísticas Energéticas del Reino Unido” – DUKES agrega una serie de archivos en formato Excel (xlsx) con estadísticas diversas relacionadas con el balance energético, publicaciones disponibles desde el año 2000 y donde se destacan los siguientes contenidos:

- Balances energéticos agregados: Archivo Excel (xlsx) con los balances energéticos desde 1998.
- Balance de comercio exterior de energía
- Ventas de electricidad y gas por sector
- Consumo de combustibles primarios y equivalentes por uso energético (1970-2016)
- Consumo de energía primaria
- Consumo de energía por tipo de usuario final (1970-2016)
- Tendencias a largo plazo

Adicional a estos archivos, DUKES incluye un reporte anual, con el análisis general del balance y capítulos especiales para cada tipo de energético:

- **Capítulo 1.** Energía: Contiene un análisis general de las cifras más importantes del balance, desagregado en:
 - Producción y oferta
 - Demanda energética y consumo final

Este capítulo incluye adicionalmente un análisis sobre la dependencia energética, especialmente en combustibles líquidos; y los valores económicos de la energía tranzada nacional e internacionalmente.

- **Capítulo 2.** Combustibles sólidos y gases derivados: Trata y analiza toda la información referente a la producción, transformación, comercialización y demanda de carbón mineral y sus subproductos.
- **Capítulo 3.** Petróleo: Analiza los balances de petróleo y productos derivados, las capacidades de almacenamiento y sus usos no energéticos.
- **Capítulo 4.** Gas natural: agrega y analiza cifras de producción y consumo de todos los tipos de gas natural disponibles en el país. Igualmente hace cuenta de las capacidades de las instalaciones para almacenamiento y comercio exterior, incluyendo las de gas natural licuado.
- **Capítulo 5.** Electricidad: Este capítulo hace un análisis completo de los balances energéticos de electricidad, de los combustibles usados en su generación, de las capacidades de las plantas, circuitos, la disponibilidad de los mismos y las demandas pico y promedio. Igualmente contabiliza la capacidad de los autogeneradores.
- **Capítulo 6.** Fuentes de energía renovable: Este capítulo incluye un balance detallado de las fuentes renovables de energía, de su capacidad instalada, energía generada, factores de carga y el aprovechamiento de estas energías para usos eléctricos, térmicos y mecánicos. Finalmente hace un análisis comparativo para indicar el progreso del país en materia de energías renovables, de acuerdo a la Directiva de Energía Renovable de la Unión Europea 2009.
- **Capítulo 7.** Cogeneración: Capítulo que recoge información sobre las capacidades, usos y tamaños de las plantas nacionales de cogeneración, el calor y la electricidad generador por combustible y tipo de instalación, y las cantidades de energéticos usados en los procesos.
- **Anexos.** Capítulo con información de apoyo metodológico como factores de conversión, y poderes caloríficos promedios estimados año a año.

6.4 Balance energético modelo: Agencia Internacional de Energía

La Agencia Internacional de Energía (IEA por sus siglas en inglés) es una entidad autónoma establecida en noviembre del 1974 dentro del marco de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) para establecer un programa energético internacional.

La División de Estadísticas Energéticas de la IEA, tiene a su cargo la elaboración de distintos documentos estadísticos, los cuales incluyen entre otras, publicaciones especializadas por energético, indicadores de eficiencia e inversiones en tecnologías energéticas, emisiones de CO2 y Balances Energéticos; los cuales son referencia y fuente de consulta a nivel internacional.

Adicional a las publicaciones de estos productos estadísticos, la IEA desarrolla herramientas metodológicas y tecnológicas que facilitan la elaboración y diseminación de estadísticas fiables, completas y oportunas, las cuales pone a disponibilidad de todos los países interesados.

6.4.1 Estructura, desagregaciones y definiciones

La estructura utilizada por la IEA en sus publicaciones estadísticas de balances energéticos y la propuesta en sus documentos de guías metodológicas, cuenta con tres bloques definidos, aunque solo dos de ellos presenten valores totalizados:

- Suministro total de energía primaria
- Transformación
- Consumo final total

6.4.2 Suministro de energía primaria

El **Suministro de energía primaria** está compuesto por 6 flujos, Producción, que tampoco incluye energéticos secundarios, Importaciones y Exportaciones, Bunkers marinos y Bunkers aéreos, y Variación de inventarios.



Figura 35. Suministro de energía primaria según IEA. Fuente: Consultor

- **Producción:** Es la producción de energía primaria, como carbón mineral, petróleo, gas natural, combustibles renovables y desperdicios, energía nuclear, hidroenergía, geotermia, solar y el calor de las bombas de calor que extraen calor del medio ambiente. Su contabilización se realiza después de remover impurezas, como el sulfuro del gas natural.

No es sencillo medir la producción de leña y otros biocombustibles, ya que son parte de una producción mucho más grande sin fines energéticos. En estos casos, la producción es estimada con un cálculo regresivo desde la demanda para llegar al total de los usos del biocombustible. Se asume que es el uso el que define este tipo de productos como energéticos, lo que significa que con esta metodología no se pretende hacer una evaluación directa del total de la producción. Por ejemplo, gran parte de la producción maderera comercial se utiliza en el sector de la construcción y fabricación de muebles, y son relativamente pequeñas las cantidades empleadas como combustibles.

- **Comercio exterior:** Importaciones y exportaciones comprende las cantidades de bienes energéticos que ingresan y salen de un determinado país, como resultado de compras y ventas que realizan las personas que viven en ese determinado país. Se considera que se ha realizado la exportación o la importación cuando el producto cruza la frontera nacional, sea o no que se haya *desaduanizado* según la autoridad aduanera

Las exportaciones o importaciones no incluyen energéticos que hacen tránsito o pasan por el territorio nacional. En este sentido, es muy importante la identificación de los orígenes y destinos de los productos. Únicamente para la electricidad se incluirán las cantidades en tránsito, ya que por la naturaleza de este mercado existen fuentes diferencias entre los flujos comerciales y físicos.

- **Bunkers marítimos y aéreos:** Los *Bunkers marinos internacionales* hace referencia a los combustibles entregados a todos los navíos, sin importar su bandera, que tengan destinos internacionales en mar, ríos, lagos, canales, aguas costales y demás. La diferencia entre nacional e internacional está determinada por los puertos origen/destino y no por las banderas de las embarcaciones. No se incluyen en este renglón consumos de navíos pesqueros o militares.

Los *Bunkers aéreos internacionales* incluyen las entregas de combustible a aeronaves con destinos internacionales. La diferencia entre nacional e internacional está determinada por los aeropuertos origen/destino y no por las banderas de las aeronaves; es decir, en el caso colombiano no sería correcto excluir el total de los combustibles utilizados por aerolíneas nacionales.

- **Variación de inventarios:** Refleja la diferencia entre los niveles de apertura de inventarios del primer día del año y los niveles de cierre de inventarios del último día del mismo año, a lo largo de todo el territorio nacional en poder de cualquier agente del mercado energético, desde productores o importadores, hasta consumidores finales.

Para efectos de su cálculo dentro de la matriz del balance de la IEA, el aumento de los niveles de inventario de cualquier producto energético tendrá signo negativo, mientras de una disminución tendrá signo positivo. Esto responde al hecho de que en la matriz del balance de la IEA todos los valores se suman.

6.4.3 Transformación

El bloque de **Transformación** del balance energético publicado por la IEA incluye 9 tipos de centros de transformación. Esta clasificación resumida para efectos de la publicación agrega realmente 21 centros de transformación considerados por la IEA, tal y como se observa en la siguiente figura:

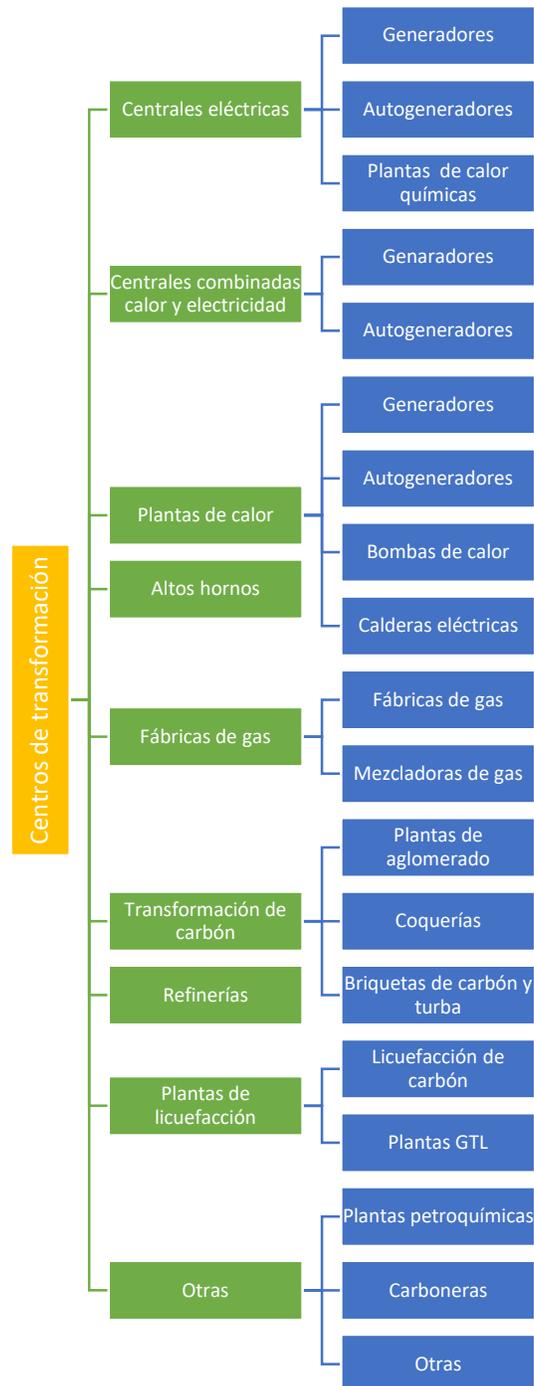


Figura 36. Desagregación centros de transformación balance IEA. Fuente: Consultor.

- **Central eléctrica - generador:** Plantas que han sido diseñadas exclusivamente para generar electricidad. Si una unidad de la planta produce combinadamente calor y electricidad y no se pueden distinguir las entradas y salidas, entonces toda la planta se considerará como una

central combinada de calor y electricidad. Estas plantas generan electricidad principalmente para su venta, esta su actividad comercial principal. Pueden ser de propiedad pública o privada. No es necesario que las ventas de energía se hagan a través de las redes públicas.

- **Central eléctrica - autogenerador:** Plantas que han sido diseñadas exclusivamente para generar electricidad. Si una unidad de la planta produce combinadamente calor y electricidad y no se pueden distinguir las entradas y salidas, entonces toda la planta se considerará como una central combinada de calor y electricidad. Estas plantas generan electricidad total o parcialmente para su propio uso, esta no es su principal actividad comercial. Pueden ser de propiedad pública o privada. No es necesario que las ventas de energía se hagan a través de las redes públicas.
- **Central eléctrica a partir de calor químico:** Reporta únicamente el calor proveniente de reacciones químicas como el tratamiento de mineral de óxido zinc con ácido hidrocórico. El calor residual de procesos energéticos no se considera como fuente de energía primaria, este debe ser reportado como calor producido del combustible correspondiente.
- **Central combinada calor y electricidad - generador:** Plantas que han sido diseñadas para generar calor y electricidad simultáneamente, cogeneración. Es posible que se tengan las cifras de entrada de combustible y de salidas de calor y electricidad, en caso contrario, se debe definir una metodología para su cálculo. Estas plantas generan calor y electricidad principalmente para su venta, esta su actividad comercial principal. Pueden ser de propiedad pública o privada. No es necesario que las ventas de energía se hagan a través de las redes públicas.
- **Central combinada calor y electricidad - autogenerador:** Plantas que han sido diseñadas para generar calor y electricidad simultáneamente, cogeneración. Es posible que se tengan las cifras de entrada de combustible y de salidas de calor y electricidad, en caso contrario, se debe definir una metodología para su cálculo. Debe anotarse que todo el combustible utilizado en la generación de electricidad, más la porción de combustible utilizado en la generación de calor para la venta se incluyen en el balance. El combustible usado en la producción del calor usado por el propio establecimiento no se incluye en esta sección, sino en su respectivo sector de consumo final. Estas plantas generan calor y electricidad total o parcialmente para su propio uso, esta no es su principal actividad comercial. Pueden ser de propiedad pública o privada. No es necesario que las ventas de energía se hagan a través de las redes públicas.
- **Central de calor - generador:** Plantas, incluyendo bombas de calor y calderas eléctricas, que han sido diseñadas exclusivamente para generar calor y venderlo a un tercero, como consumidores residenciales, industriales o comerciales, bajo la modalidad de contratación. La venta de calor es la actividad comercial principal de este tipo de plantas. Pueden ser de

propiedad pública o privada. No es necesario que las ventas se hagan a través de las redes públicas.

- **Central de calor - autogenerador:** Plantas, incluyendo bombas de calor y calderas eléctricas, que han sido diseñadas exclusivamente para generar calor y venden parte a un tercero, como consumidores residenciales, industriales o comerciales, bajo la modalidad de contratación. La venta de calor no es la actividad comercial principal de este tipo de plantas. Pueden ser de propiedad pública o privada. No es necesario que las ventas se hagan a través de las redes públicas.
- **Bombas de calor:** Incluye el calor producido por bombas de calor en el sector de transformación. Las bombas de calor que operan en el sector residencial, donde el calor no es vendido, no se consideran dentro del sector de transformación y el consumo de electricidad debe incluirse en sector residencial dentro de consumo final.
- **Calderas eléctricas:** Incluye calderas eléctricas utilizadas para producir calor.
- **Altos hornos:** Incluye la producción de gases como *gas de alto horno* o *gas recobrado*. La producción de arrabio a partir de mineral de hierro en los altos hornos, utiliza combustibles para soportar la carga del alto horno y proveer calor y carbón para la reducción del mineral de hierro. Teniendo cuenta de los poderes caloríficos de los combustibles que ingresan, el proceso es un tema complejo, ya que la transformación (como el gas de alto horno) y el consumo (consumo de calor) ocurren simultáneamente.

Algo del carbón se retiene en el arrabio y casi todo este reaparece más adelante en el gas recobrado, cuando el arrabio se convierte en acero. En los cuestionarios anuales de 1992 a 1993, los países miembros fueron cuestionados por primera vez para reportar en los procesos de transformación las cantidades de todos los combustibles que ingresaban a los altos hornos (como carbón, carbón pulverizado, coque, gas natural y petróleo) y la cantidad de gases de alto horno y gas recobrado producido.

La Secretaría entonces necesitaba clasificar estas entradas entre transformación y consumo. La transformación se muestra en la fila de Alto horno, en la columna respectiva del combustible, y el consumo se muestra en la fila de consumo final de la industria del hierro y el acero, en la columna correspondiente al combustible. Así mismo, La Secretaría decidió asumir una eficiencia en transformación bajo el supuesto de que todo el carbón que entra al alto horno, equivale al carbón en la salida. Esto es asumir una eficiencia de aproximadamente 40%.

- **Fábricas de gas:** Incluye la manufactura de gas de hulla o gas de coque, también llamado gas de alumbrado y en algunos países gas ciudad.

- **Mezcladoras de gas:** Incluye otros gases que se mezclan con gas natural
- **Plantas de aglomerado:** Incluye la producción de aglomerado (*patent fuels*)
- **Coquerías:** Incluye a producción de coque y de gas de coquería.
- **Plantas de briquetas de carbón y turba:** Incluye los energéticos usados en la producción de briquetas de cambrón y hulla.
- **Refinerías:** incluye la manufactura de productos finales del petróleo.
- **Plantas de licuefacción de carbón:** Incluye carbón, petróleo y arenas usadas para producir aceites sintéticos.
- **Plantas GTL:** Plantas de transformación de gas natural en combustibles líquidos.
- **Plantas petroquímicas:** Cubre las *devoluciones* de combustibles desde la industria petroquímica. Las devoluciones que tengan usos no energéticos, como el *White Spirit* y lubricantes, no se incluyen aquí sino en uso no energético.
- **Carboneras:** Transformación de biocombustibles sólidos en carbón vegetal.

Adicional a los centros de transformación, esta sección incluye los consumos propios de la industria energética y las pérdidas por transmisión, distribución y transporte. Aunque la versión de publicación agrega en un solo renglón el consumo propio del sector energético, este se clasifica en 17 (diecisiete) sectores.

El *Consumo propio* cubre la energía utilizada por la industria productora de energía, en procesos de calentamiento, iluminación y operación de todo el equipamiento usado en procesos de extracción, como fuerza motriz, bombeo y distribución, en las Divisiones 05, 06, 19 y 35, Grupo 091 y Clases 0892 y 0721 de la clasificación CIIU revisión 4:

<i>División 05</i>	<i>Extracción de carbón de piedra y lignito</i>
<i>División 06</i>	<i>Extracción de petróleo crudo y gas natural</i>
<i>Clase 0721</i>	<i>Extracción de minerales de uranio y torio</i>
<i>Clase 0892</i>	<i>Extracción de turba</i>
<i>Grupo 091</i>	<i>Actividades de apoyo para la extracción de petróleo y gas natural</i>
<i>División 19</i>	<i>Fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo</i>
<i>División 35</i>	<i>Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado</i>

- **Minas de carbón:** Representa la energía que es usada directamente en la industria del carbón en la extracción de carbón de piedra y lignito. Esto excluye i) la quema de carbón en plantas de generación eléctrica en bocamina, la cual se incluye en el renglón de plantas de generación eléctrica en el sector de transformación y ii) en consumo en las locaciones habitacionales o campamentos del personal de la mina y familiares, que se considera parte del consumo residencial.
- **Extracción de petróleo y gas:** Representa la energía empleada en los procesos de extracción de petróleo y gas. No incluye la quema de gas.
- **Plantas de aglomerado:** Representa la energía utilizada en las plantas de aglomerado.
- **Coquerías:** Representa la energía utilizada en las coquerías.
- **Fábricas de carbón:** Representa la energía utilizada en las fábricas de carbón.
- **Plantas de gasificación de biogás:** Representa la energía necesaria para sostener las temperaturas requeridas en la fermentación anaeróbica.
- **Altos hornos:** Representa la energía utilizada en los altos hornos.
- **Plantas de briquetas de carbón y turba:** Representa la energía utilizada en las plantas de briquetas de carbón y turba.
- **Refinerías:** Representa la energía utilizada en refinerías de petróleo.
- **Plantas de licuefacción de carbón:** Representa la energía utilizada en las plantas de licuefacción de carbón.
- **Plantas de licuefacción / gasificación de gas natural:** Representa la energía utilizada en las plantas de licuefacción y/o gasificación de gas natural.
- **Plantas GTL:** Representa la energía utilizada en plantas GTL
- **Uso propio en plantas eléctricas, de calor y combinadas:** Representa la energía utilizada en las plantas de generación de electricidad, calor o combinadas, que tienen esta actividad como su actividad comercial principal.
- **Bombeo en plantas hidroeléctricas:** Representa la energía utilizada en el bombeo de agua de las plantas hidroeléctricas reversibles.

- **Industria nuclear:** Representa la energía utilizada en la industria nuclear.
- **Carboneras:** Representa la energía utilizada en carboneras.
- **Sin especificar:** Representa la energía utilizada en las industrias no especificadas de la energía.

6.4.4 Consumo final

Finalmente, el último bloque del balance energético publicado por la IEA corresponde al *Consumo Final*, el cual equivale a la suma de los consumos en los sectores de uso final de energía. La energía utilizada en procesos de transformación y en consumos propios de la industria de la energía se excluyen de esta sección. Consumo final refleja, en la mayoría de los casos, las entregas de energía a los consumidores, pero deben tenerse en cuenta los inventarios de estos usuarios y las pérdidas. Las *devoluciones* de combustibles desde la industria petroquímica no se incluyen en consumo final.

A continuación, se enlistan y definen los sectores de consumo final del balance publicado por la IEA, con las desagregaciones propuestas para cada caso.

6.4.4.1 Industria

En este sector se reportan los combustibles, energía eléctrica o calor comprado por las empresas del sector manufacturero, para proveer sus actividades primarias, en cada uno de los respectivos subsectores:

Igualmente, reporta las cantidades de combustible consumido por las plantas de calor y las plantas combinadas de calor y electricidad, en la generación de calor para uso propio. Las cantidades de combustible consumido para la generación del calor vendido y la electricidad, deben ser reportadas dentro del respectivo sector de transformación.

- **Industrias del hierro y del acero (metalúrgica):** Códigos clasificación CIIU Revisión 4. Excluir energía consumida en los altos hornos para evitar la doble contabilidad, ya que esta se reporta en el sector de la energía.
 - Grupo 241 Industrias básicas de hierro y acero*
 - Clase 2431 Fundición de hierro y acero*
- **Química y petroquímica:** Códigos clasificación CIIU Revisión 4. Excluir devoluciones de combustibles de la industria petroquímica.
 - División 20 Fabricación de sustancias y productos químicos*
 - División 21 Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico*
- **Metales no ferrosos:** Códigos clasificación CIIU Revisión 4.
 - Grupo 242 Fabricación de productos primarios de metales preciosos y otros metales no ferrosos*

Clase 2432 Fundición de metales no ferrosos

- **Minerales no metálicos:** Códigos clasificación CIIU Revisión 4.
 - División 23 Fabricación de otros productos minerales no metálicos*

- **Transporte y equipo de transporte:** Códigos clasificación CIIU Revisión 4.
 - División 29 Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques*
 - División 30 Fabricación de otro equipo de transporte*

- **Maquinaria:** Códigos clasificación CIIU Revisión 4.
 - División 25 Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo*
 - División 26 Fabricación de productos de informática, de electrónica y de óptica*
 - División 27 Fabricación de equipo eléctrico*
 - División 28 Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.*

- **Explotación de minas y canteras:** Códigos clasificación CIIU Revisión 4.
 - División 07 Extracción de minerales metalíferos*
 - División 08 Explotación de otras minas y canteras*
 - Grupo 099 Actividades de apoyo para otras actividades de explotación de minas y canteras*

- **Alimentos, bebidas y tabaco:** Códigos clasificación CIIU Revisión 4.
 - División 10 Elaboración de productos alimenticios*
 - División 11 Elaboración de bebidas*
 - División 12 Elaboración de productos de tabaco*

- **Papel, pulpa e impresión:** Códigos clasificación CIIU Revisión 4.
 - División 17 Fabricación de papel y de productos de papel*
 - División 18 Impresión y reproducción de grabaciones*

- **Madera y productos de madera:** Códigos clasificación CIIU Revisión 4.
 - División 16 Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables*

- **Construcción:** Códigos clasificación CIIU Revisión 4.
 - División 41 Construcción de edificios*
 - División 42 Obras de ingeniería civil*
 - División 43 Actividades especializadas de construcción*

- **Textiles y confecciones:** Códigos clasificación CIIU Revisión 4.
 - División 13* *Fabricación de productos textiles*
 - División 14* *Fabricación de prendas de vestir*
 - División 15* *Fabricación de productos de cuero y productos conexos*
- **Industrias no especificadas:** Códigos clasificación CIIU Revisión 4.
 - División 22* *Fabricación de productos de caucho y de plástico*
 - División 31* *Fabricación de muebles*
 - División 32* *Otras industrias manufactureras*

6.4.4.2 Transporte

En este sector se reportan los combustibles y/o electricidad usada para todas las actividades de transporte, independientemente del sector económico en que esta actividad se desarrolle; excepto el consumo militar (ver “*Otro consumo no identificado*”). Electricidad y calor adquirido para la iluminación y climatización de estaciones de buses y metros, y aeropuertos debe reportarse en “*Servicios públicos y servicios*”. Códigos clasificación CIIU Revisión 4.

<i>División 49</i>	<i>Transporte por vía terrestre y transporte por tuberías</i>
<i>División 50</i>	<i>Transporte por vía acuática</i>
<i>División 51</i>	<i>Transporte por vía aérea</i>

El sector transporte se divide en las siguientes categorías o subsectores:

- **Aviación interna:** Reporta las cantidades de combustibles entregados a las aeronaves en recorridos o viajes nacionales, incluye propósitos comerciales, privados, agrícolas y demás. Adicionalmente recoge los combustibles usados en otros propósitos distintos a “volar”, por ejemplo, bancos de pruebas de motores o aeronaves.

La clasificación entre vuelos nacionales e internacionales se determina con base en los sitios de despegue y aterrizaje, y no por la nacionalidad de la aerolínea. Tenga en cuenta que en este renglón se incluyen los consumos de combustible para vuelos realizados entre dos aeropuertos del mismo país, sin importar que atraviesen cielos internacionales.

Excluye los combustibles usados por las aerolíneas para sus vehículos de carretaje y demás, los cuales se incluyen en “*Transporte no especificado*”. También excluye los combustibles usados en aviación del sector militar, los cuales se reportan en “*Otro consumo no identificado*”. En muchos países es incorrecto incluir el combustible utilizado por compañías aéreas nacionales para salida de tráfico internacional.

- **Carretero:** Reporta los combustibles usados por vehículos carreteros. Incluye el combustible empleado por vehículos agrícolas en carreteras y los lubricantes usados por los vehículos carreteros. Excluye i) gasolina motor y diésel empleados en motores estacionarios, el cual

se incluye en su sector de consumo específico u “Otro consumo no especificado”, ii) diésel utilizado por vehículos agrícolas en consumos distintos a su tránsito por carreteras, el cual se incluye en el sector “Agrícola y silvicultura”, iii) usos militares, el cual se incluye en su sector de consumo específico u “Otro consumo no especificado” y iv) combustibles usados en sitios de construcción, que se reporta en “Construcción” del “Sector industrial”.

- **Ferrovionario:** Reporta los energéticos usados en el transporte ferrovionario, incluyendo transporte ferrovionario industrial (Cerrejón). Adicionalmente, incluye los energéticos usados en transporte ferrovionario urbano y suburbano.
- **Transporte por tubería:** Incluye todos los energéticos utilizados en la logística, operación y mantenimiento de las tuberías que transportan gases, líquidos y demás. Se excluye la energía usada en las tuberías de distribución de gas natural, gas manufacturado, agua caliente y vapor, desde el distribuidor hasta el consumidor final; estos deben incluirse en el sector de “Consumo propio”, mientras que la energía empleada en la distribución final de agua a hogares, industrias, comercios y demás, debe reportarse en el sector “Comercial y servicios públicos”. Las pérdidas ocurridas durante el transporte entre el distribuidor y usuarios finales, deben incluirse en “Pérdidas en distribución”.
- **Navegación interna:** Reporta los energéticos empleados en embarcaciones de toda bandera, en viajes no internacionales. La clasificación entre viajes nacionales e internacionales se determina con base en los puertos de salida y de llegada, y no por la bandera de nacionalidad de la embarcación. Tenga en cuenta que en este renglón se incluyen los consumos de combustible para viajes realizados entre dos puertos del mismo país, sin importar que atraviesen aguas internacionales.
- **Transporte no especificado:** Agrega los consumos de energéticos en actividades de transporte no identificadas previamente. Tener en cuenta que los bunker marinos y aéreos no se reportan como parte del consumo final, sino en la sección de *Suministro de energía*.

6.4.4.3 Otros

Este bloque del balance energético de la IEA incluye los consumos de energéticos en los sectores *Residencial, Comercial, público y servicios, Agricultura y forestal, Pesca y Otro consumo no especificado*.

- **Residencial:** Reporta todos los energéticos consumido por los hogares del territorio nacional, de personas empleadas. Códigos clasificación CIIU Revisión 4.
 - División 97 Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico*
 - División 98 Actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio*

- **Comercial y servicios públicos:** Códigos clasificación CIU Revisión 4.
 - División 33 Reparación e instalación de maquinaria y equipo*
 - División 36 Captación, tratamiento y distribución de agua*
 - División 37 Evacuación de aguas residuales*
 - División 38 Recogida, tratamiento y eliminación de desechos; recuperación de materiales*
 - División 39 Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de desechos*
 - División 45 Comercio al por mayor y al por menor y reparación de vehículos automotores y motocicletas*
 - División 46 Comercio al por mayor, excepto el de vehículos automotores y motocicletas*
 - División 47 Comercio al por menor, excepto el de vehículos automotores y motocicletas*
 - División 52 Almacenamiento y actividades de apoyo al transporte*
 - División 53 Actividades postales y de mensajería*
 - División 55 Actividades de alojamiento*
 - División 56 Actividades de servicio de comidas y bebidas*
 - División 58 Actividades de edición*
 - División 59 Actividades de producción de películas cinematográficas, vídeos y programas de televisión, grabación de sonido y edición de música*
 - División 60 Actividades de programación y transmisión*
 - División 61 Telecomunicaciones*
 - División 62 Programación informática, consultoría de informática y actividades conexas*
 - División 63 Actividades de servicios de información*
 - División 64 Actividades de servicios financieros, excepto las de seguros y fondos de pensiones*
 - División 65 Seguros, reaseguros y fondos de pensiones, excepto planes de seguridad social de afiliación obligatoria*
 - División 66 Actividades auxiliares de las actividades de servicios financieros*
 - División 68 Actividades inmobiliarias*
 - División 69 Actividades jurídicas y de contabilidad*
 - División 70 Actividades de oficinas principales; actividades de consultoría de gestión*
 - División 71 Actividades de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos*
 - División 72 Investigación científica y desarrollo*
 - División 73 Publicidad y estudios de mercado*
 - División 74 Otras actividades profesionales, científicas y técnicas*
 - División 75 Actividades veterinarias*

<i>División 77</i>	<i>Actividades de alquiler y arrendamiento</i>
<i>División 78</i>	<i>Actividades de empleo</i>
<i>División 79</i>	<i>Actividades de agencias de viajes y operadores turísticos y servicios de reservas y actividades conexas</i>
<i>División 80</i>	<i>Actividades de seguridad e investigación</i>
<i>División 81</i>	<i>Actividades de servicios a edificios y de paisajismo</i>
<i>División 82</i>	<i>Actividades administrativas y de apoyo de oficina y otras actividades de apoyo a las empresas</i>
<i>División 84</i>	<i>Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria</i> <i>Excluye Clase 8422 Actividades de defensa</i>
<i>División 85</i>	<i>Enseñanza</i>
<i>División 86</i>	<i>Actividades de atención de la salud humana</i>
<i>División 87</i>	<i>Actividades de atención en instituciones</i>
<i>División 88</i>	<i>Actividades de asistencia social sin alojamiento</i>
<i>División 90</i>	<i>Actividades creativas, artísticas y de entretenimiento</i>
<i>División 91</i>	<i>Actividades de bibliotecas, archivos y museos y otras actividades culturales</i>
<i>División 92</i>	<i>Actividades de juegos de azar y apuestas</i>
<i>División 93</i>	<i>Actividades deportivas, de esparcimiento y recreativas</i>
<i>División 94</i>	<i>Actividades de asociaciones</i>
<i>División 95</i>	<i>Reparación de ordenadores y de efectos personales y enseres domésticos</i>
<i>División 96</i>	<i>Otras actividades de servicios personales</i>
<i>División 99</i>	<i>Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales</i>

- **Agricultura y silvicultura:** Incluye las entregas de energéticos hechas a los usuarios catalogados dentro de agricultura, cacería y silvicultura; así como la energía consumida por estos usuarios ya sea en procesos de transporte y tracción (excluyendo usos en carreteras), potencia, generación y calentamiento (agrícola y residencial). Códigos clasificación CIIU Revisión 4.

<i>División 01</i>	<i>Agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas</i>
<i>División 02</i>	<i>Silvicultura y extracción de madera</i>

- **Pesca:** Incluye los energéticos usados para pesca en aguas nacionales o de altamar. Pesca debe cubrir la entrega de combustibles a embarcaciones de todas las banderas que hagan reabastecimiento en el país, es decir, incluye pesca internacional. También incluye la energía utilizada en la industria de la pesca, como se especifica en el código 03 de la clasificación CIIU Revisión 4. Antes del año 2007, el sector de pesca se agregaba a *Agricultura y silvicultura*, y esto se mantiene aún en algunos países.

<i>División 03</i>	<i>Pesca y acuicultura</i>
--------------------	----------------------------

- **Uso no energético:** Incluye los energéticos que son usados como materias primas en los diferentes sectores de consumo final, y no son empleados como un energético ni son transformados en otro. El *Uso no energético* se muestra separadamente dentro del *Consumo final*.
 - **Uso no energético en industria, transformación y sector energético:** Usos no energéticos en industria, procesos de transformación y autoconsumo de la industria energética.
 - **Uso no energético en transporte:** Usos no energéticos en transporte.
 - **Uso no energético en otros:** Usos no energéticos en los sectores residencial, comercial y servicios públicos, agricultura, silvicultura, pesca y otro consumo no especificado.
 - **Uso no energético en la industria química y petroquímica:** Reporta las cantidades de energéticos usados en la industria petroquímica, con propósito de producir etileno, propileno, butileno, butadieno y otras materias primas con base en hidrocarburos, en procesos como craqueo, plantas de aromáticos y reformado con vapor. Excluye las cantidades de combustibles usadas como combustible en tales procesos.

6.4.4.4 *Salidas de electricidad y calor*

La última sección del balance energético de la IEA reporta la generación de electricidad y calor, y la clasifica de acuerdo al tipo de planta generadora. Aunque en la versión para publicación las plantas se dividen en dos para cada caso, es decir Generador de Calor, Generador de Electricidad y Centrales combinadas de calor y electricidad; en las versiones desagregadas la IEA considera también la diferenciación entre generadores y autogeneradores.

- **Generación eléctrica en GWh:** Muestra el total de energía eléctrica generada en GWh, desagregando entre plantas eléctricas y plantas combinadas de calor y electricidad, teniendo en cuenta para cada caso los generadores y autogeneradores, de acuerdo a las definiciones del numeral de transformación.
- **Generación de calor en TJ:** Muestra el total de calor generado en TJ, desagregando entre plantas de calor y plantas combinadas de calor y electricidad, teniendo en cuenta para cada caso los generadores y autogeneradores, de acuerdo a las definiciones del numeral de transformación.

7 Conclusiones y recomendaciones de análisis comparativo

A continuación, se resumen las conclusiones y principales hallazgos realizados mediante el análisis comparativo de los balances energéticos de Brasil, Alemania, Francia, Reino Unido y la Agencia Internacional de Energía con el Balance Energético Colombiano – BECO.

Las propuestas hechas a continuación seguirán la lógica de las dimensiones de estudio del BECO, presentadas en el Capítulo 3. *Niveles de abstracción del BECO*; es decir, se revisarán propuestas desde la dimensión de negocio, misión, control, calidad y seguimiento del BECO, y propuestas desde la dimensión del sistema y lógica.

Adicionalmente, cada una de las propuestas indicará expresamente la actividad dentro de la construcción del balance a la cual hace referencia, es decir, si corresponde a una propuesta para el Levantamiento de Información -LI-, su Consolidación -CI- o Publicación del BECO -PB-.

7.1 Dimensión Negocio y necesidades

En el Capítulo 3 se definió el BECO como un producto o servicio empresarial, base para el cumplimiento de los objetivos misionales de la Entidad, donde resalta la producción y divulgación de la información requerida para la formulación de política y la toma de decisiones.

La UPME, desde su rol de *Chief Information Officer - CIO* del sector minero energético del país, tiene la responsabilidad de mejorar en calidad, cantidad y oportunidad la entrega de información. Sin embargo, es una responsabilidad que la UPME no puede acometer por sí misma, sin el apoyo de empresas, agencias, ministerios, unidades administrativas y demás entidades privadas o públicas.

7.1.1 Uso de formatos de la IEA. CI

Una propuesta que se debe considerar en el corto plazo, es el uso de los formatos básicos de reporte de información a la IEA. La estandarización de estas plantillas, junto a las inclusiones que considere pertinentes la UPME, será un espacio de trabajo y responsabilidades compartidas al interior de la UPME. Estos acuerdos evitarán la duplicidad de información e impondrán nuevas relaciones de gobierno entre las distintas subdirecciones de la Entidad.

El propósito de esto es lograr un acuerdo al interior de la UPME sobre unos insumos estadísticos de uso común, insumos que se utilizarán más adelante para la construcción de productos específicos al interior de cada subdirección y no intentar llegar a acuerdos en productos finalizados o en fase de publicación, en donde cualquier cambio o ajuste significa mayores traumatismos en tiempo, dinero, trabajo e incluso relaciones interpersonales.

7.1.2 Comisión Interinstitucional de Estadísticas Energéticas – CIEE. *LI*

Las decisiones que tome la UPME en materia de integración interinstitucional serán clave para la consecución de sus objetivos. Esta propuesta se basa en el modelo administrativo del Grupo de Balances Energéticos de Alemania (*Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen Energiebilanzen -AGEB*).

Esta propuesta consiste en la creación de un arreglo institucional, en donde reúna a los principales actores del mercado energético y minero del país, con un solo propósito: El mejoramiento de los mecanismos de recolección, reporte, concentración, almacenamiento, tratamiento y publicación de información del sector, en donde apenas uno de sus productos será el BECO.

Este es un trabajo que requiere del apoyo de múltiples entidades: i) el Ministerio de Minas y Energía, en cabeza del sector brindando su apoyo en cuanto a las directrices legales, administrativas y políticas que haya lugar, ii) El Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, como proponente y administrador del Plan Estadístico Nacional, plan bajo el cual se debe alinear cualquier propuesta de la CIEE en materia de cifras y estadísticas energéticas, iii) la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME, en su rol de CIO del sector, interpretando las necesidades y requerimientos nacionales e internacionales de información del sector y iv) El Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – COLCIENCIAS, mediante la inclusión de dos o tres grupos de investigación, especializados en estadísticas, encargados de dar soporte técnico y científico a la CIEE.

Esta conformación básica no desconoce la participación de agencias, empresas y otras entidades del sector, cuya información es de primera importancia. Sin embargo, se considera que un primer ejercicio por parte de los principales interesados puede lograr una estructuración más fuerte y eficiente. La agregación de distintas entidades como la Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH, la Agencia Nacional de Minería - ANM, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios - SSPD, el Gestor del Mercado de Gas Natural en Colombia, XM entre otros, puede darse paulatinamente, con base en requerimientos específicos y modelos de trabajo particulares, de forma que la interrelación genere valor agregado a todas las partes.

Finalmente, cabe mencionar la importancia de una hipotética participación de la Presidencia de la República en este ejercicio, como respuesta a la gran importancia que tiene el mejoramiento de las estadísticas energéticas en marco del proyecto de la inclusión de Colombia en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos – OCDE.

7.1.3 Fortalecer los alcances de mecanismos actuales de recolección de información. *LI*

Uno de los principales retos de la UPME como entidad encargada de la construcción y publicación del BECO, es el fortalecimiento de los mecanismos actuales de recolección de información, los cuales en la mayoría de los casos no dependen de la gobernabilidad de la UPME, sino de entidades y empresas del sector.

Esta propuesta está altamente relacionada con la anterior, ya que vincula de forma participativa a entidades cuyas funciones consisten en la recolección de información del sector, información que en muchos casos es base para la construcción del BECO.

La institución de responsabilidades temáticas compartidas con empresas y entidades del sector, es la base para que los mecanismos actuales de recolección de información se evalúen de cara a los nuevos requerimientos, se ajusten, actualicen y apliquen de manera conjunta. Es decir, todas las partes interesadas en el BECO actuando de manera conjunta y coordinada, bajo la sombrilla de un plan estadístico sectorial.

7.1.4 Evidenciar, caracterizar y solucionar. *CI*

La consolidación del Balance Energético Colombiano es una de las principales funciones asignadas a la UPME, y como tal, es la entidad responsable de velar por la calidad de la información que allí se consigna.

Los balances energéticos son una herramienta eficaz en la evaluación de la calidad de las cifras y estadísticas energéticas del país. Es decir, gracias al BECO se *evidencia* la exactitud y correlación informativa entre los distintos agentes del mercado energético del país.

De igual forma, si son los resultados del BECO los que evidencian la exactitud y correlación de la información estadística, es su proceso de consolidación el que permite la *caracterización* de las posibles causas de las diferencias estadísticas.

Los ejercicios de comparación y confrontación de fuentes de información son los que permiten comprender las fortalezas y debilidades, así como las oportunidades de mejora por parte de los oferentes de información.

Esto significa que a partir de la construcción del BECO, la UPME está en capacidad y tiene como responsabilidad i) *evidenciar* las deficiencias estadísticas del sector minero energético del país, ii) *caracterizar* las posibles causas de las deficiencias evidenciadas y iii) aunque no esté necesariamente bajo su gobernabilidad, debe plantear diferentes alternativas que permitan *solucionar* estas deficiencias. Este último tema en particular encuentra solución en la propuesta anterior.

7.1.5 Documento de presentación del BECO. *PB*

Se recomienda desarrollar un documento escrito que acompañe la publicación del BECO anualmente y aunque los requisitos editoriales deben ser definidos por la UPME, su recomienda un contenido elemental, tomando como base los balances internacionales revisados. Adicionalmente, se recomienda que el contenido de este documento esté disponible en español e inglés.

- **Análisis energético de datos agregados**
Mención y análisis de los eventos energéticos más importantes del año. Datos y cifras agregadas. Identificación de tendencias. Comparación regional y mundial.
- **Producción de energía (extracción) y comercio exterior**
Contabilización de producción interna de energéticos primarios y de comercio exterior de todo tipo de energético.
- **Balances en centros de transformación**

Análisis de cada centro de transformación, con las desagregaciones por energéticos a que haya lugar. Análisis de pérdidas y consumos propios.

- **Consumo final de energía**
Contabilización del consumo final de energía y análisis de tendencias por cada tipo de energético y sector de consumo final.
- **Eficiencia energética**
Análisis de los principales indicadores de eficiencia energética.
- **Reservas y potenciales de fuentes energéticas**
Contabilización de los recursos energéticos identificados y disponibles en el territorio nacional, menciona y explica las metodologías de su cálculo.
- **Análisis de infraestructura energética**
Revisión de las capacidades de tecnologías energéticas en la oferta.
- **Metodología del BECO**
Descripción de la estructura, composición, supuestos, flujos y operaciones matemáticas empleadas en la construcción del BECO.
- **Matrices consolidadas del BECO (versión agregada)**
Matrices consolidadas del BECO en su versión agregada, desde 1975 en unidades originales y energéticas – Tera Julios.

7.1.6 Metadatos. *CI*

Con propósito de hacer un mejor seguimiento de la información incluida o utilizada en la construcción del BECO, se recomienda revisar la implementación de los metadatos, esto como parte de los resultados del proyecto UPME de 2106 “Diseño, construcción e implementación de un modelo para la gestión de la información del balance energético colombiano”.

Se propone adicionalmente, extender este tipo de registros todas las consultas realizadas en bases de datos externas y demás fuentes de información en las que no se haya implementado, de forma que se brinde mayor claridad sobre la calidad de la información empleada en la construcción en el BECO.

7.2 Estructura y desagregaciones.

En lo relacionado con la estructura del BECO, varias diferencias esenciales saltaron a la vista en el momento de realizar los análisis comparativos. Por un lado, los sucesos energéticos que se describen en las filas de las matrices y por otro, el orden de los energéticos que se muestran en las columnas de las matrices.

Las estructuras de matriz de balance energético más similares a la del BECO son las de Brasil y Alemania; la más diferente y que se aleja bastante de las demás es la francesa, la cual es bastante resumida y no deja ver mayores detalles. Lo que muestra esto es la versatilidad que tienen los países en elegir, construir y/o asimilar formatos diversos en la exposición de sus cifras estadísticas energéticas.

Las propuestas hechas a continuación se resumen en la matriz modificada del BECO del ANEXO II

7.2.1 Las versiones del balance. *PB*

Un tema interesante que se pudo revisar, es que los balances de Brasil, Alemania y de la IEA tienen 2 (dos) versiones publicadas con distinto nivel de desagregación. Esto aplica tanto a eventos energéticos como a los energéticos propiamente dichos. Mientras que la IEA resume varios eventos, como algunos centros de transformación, consumos finales y autoconsumos; los balances de Brasil y Alemania resumen varios energéticos en uno solo, como el caso del carbón mineral, que en unidades originales se encuentra desagregado en diferentes categorías dependiendo su calidad, mientras que en unidades energéticas estos se agrupan en uno solo

Lo interesante es que esto permite un mejor control de las cifras por parte del usuario y una comprensión de tallada de la complejidad de los diferentes energéticos, solo en caso de así requerirlo. En el caso colombiano este tipo de desagregaciones puede aplicar para el carbón mineral, en donde se cuenta con información desagregada, e incluso el gas natural.

Lo que permitiría esto, es tener valores de poderes caloríficos más precisos en el total del BECO anualmente, ya que la composición de los energéticos en mercado varía año a año, contrario a lo que ocurre actualmente, donde el poder calorífico de cada energético es un promedio ponderado para un año específico, que se replica para toda la serie.

7.2.2 *Oferta interna bruta como cuenta intermedia*

Durante la renovación del BECO, la cuenta de *Oferta interna bruta* intentó ser el similar de la *Oferta Interna Bruta* del BEN Brasil o del *Suministro total de energía primaria* del balance de la IEA. Sin embargo, esta propuesta cambió a razón de que siendo el “comercio exterior” parte de los cálculos de la *Oferta interna bruta*, se contabilizarían energéticos secundarios en este sector de la matriz del balance.

Esto significaba, que el BECO contaría con cifras negativas dentro de la *Oferta interna bruta*, debido a las exportaciones de energéticos secundarios, y ante los comentarios de algunos usuarios se decidió revisar e incluir en esta contabilidad los energéticos producidos en procesos de transformación; si bien esta solución evitó la presencia de valores negativos en los energéticos secundarios, al hacer una suma del total de *Oferta interna bruta* se incurre en doble contabilidad, ya que cuenta los energéticos primarios que entrarán a centros de transformación y los energéticos secundarios resultado de esta transformación.

La decisión no es nada sencilla, sobre todo si se tiene en cuenta que el propósito de la matriz del balance es mostrar de forma sencilla y resumida todos los eventos energéticos que ocurren dentro

del país para distintos tipos de energéticos, sin importar su origen o naturaleza; es decir, no es viable optar por dos cuentas distintas de comercio exterior para energéticos primarios y secundarios.

Con base en lo observado en los balances objeto del análisis comparado, se plantean dos propuestas de cambio que se estudiarán con el Grupo de Balance de la UPME:

Opción 1

Hacer una primera cuenta de *Oferta interna bruta*, que tome en consideración únicamente los valores que “suman” a la oferta de energéticos del país, sin tener en cuenta los energéticos que salen de los centros de transformación, de forma que no se produzca una doble contabilidad, tal y cómo se observó en los balances energéticos de Alemania y Brasil:

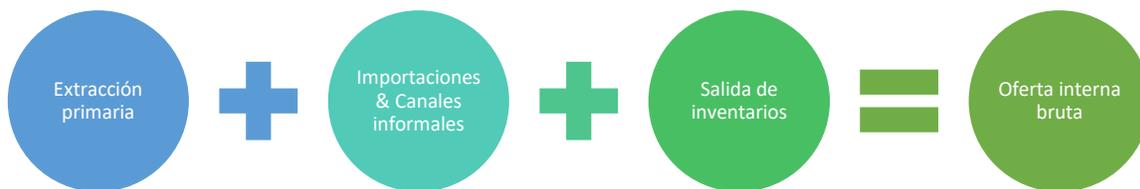


Figura 37. Propuesta de oferta interna bruta No 1. Fuente: Consultor.

Esto significa adicionalmente, tener una cuenta posterior en la que se descuenten los valores que “restan” a esta *Oferta interna bruta*, dando como resultado la *Oferta interna neta*:



Figura 38. Propuesta de oferta interna neta No 1. Fuente: Consultor.

Esta propuesta implica, como se puede observar, abrir los valores de inventarios, dejando por un lado las salidas que suman a la oferta y por otro las entradas que le restan. En términos de la matriz del BECO, esta propuesta cambiaría el primer bloque de su estructura de la siguiente forma:

Balance energético Colombiano	
OFERTA INTERNA BRUTA (=)	
Extracción primaria (+)	
Importaciones (+)	
Canales Informales (+)	
Salida de inventarios (+)	
OFERTA INTERNA NETA (=)	
Exportaciones (-)	
Entrada a inventarios (-)	
No Aprovechado (-)	
Pérdidas (-)	
Reinyección (-)	
Bunkers (-)	

Como aspectos positivos, esta propuesta de ajuste hace que los valores de la *Oferta interna bruta* no sean nunca negativos, aunque es probable que esto ocurra en la *Oferta interna neta*, ni se incurra en doble contabilidad, ya que no contempla energéticos secundarios. Como inconveniente puede considerarse el hecho de que la matriz se hace un poco más extensa en este sector, dos renglones exactamente, pero puede también brindar un mejor entendimiento de esta a los usuarios.

Opción 2

Construir la *Oferta interna bruta* como la cuenta de todos los eventos energéticos ocurridos antes de la transformación, tal y como se revisó en los balances de Reino Unido y la IEA. Esta propuesta permite que la matriz sea un poco más compacta, ya que evita la cuenta de la *Oferta interna neta* y contempla una variación de inventarios única; así mismo, evita la doble contabilidad al obviar los energéticos salidos de centros de transformación.

En cuanto a los energéticos secundarios, es probable que se obtengan valores negativos como resultado de los valores de exportación, lo cual parece bastante normal en los casos de estudio. Para esta propuesta, el bloque superior del BECO se vería de la siguiente forma:

Balance energético Colombiano	
OFERTA INTERNA BRUTA (=)	
Extracción primaria (+)	
Importaciones (+)	
Exportaciones (-)	
No Aprovechado (-)	
Pérdidas (-)	
Reinyección (-)	
Variación de inventarios (-)	
Canales Informales (+)	
Bunkers (-)	

7.2.3 Reubicación de Pérdidas. CI

Una propuesta sencilla que traslada el renglón de pérdidas bajo la sección de *Centros de transformación*, siguiendo la estructura de los balances revisados. Esto responde a un aspecto lógico que no se había tenido en cuenta en el BECO hasta el momento, y es que las pérdidas no se producen exclusivamente en la extracción primaria, y aunque el BECO considera adicionalmente pérdidas en procesos de transporte y distribución, no lo hace hasta el momento en los procesos de transformación. La reubicación de pérdidas indica una mayor cobertura de su dominio.

7.2.4 Autoconsumo fuera de oferta. CI

Según se pudo observar en todos los balances internacionales objeto de estudio, la sección de *Autoconsumo* se encuentra bajo la sección de *Centros de transformación*. Por su parte, en el BECO los *Autoconsumos* están ubicados en la sección de *Oferta interna bruta*, restando a la oferta energética del país, bajo la premisa de que todo consumo que se realice en el sector productivo de energía no va nunca a la oferta.

Sin embargo, esta ubicación del autoconsumo en el BECO puede dar lugar a interpretaciones que dejen fuera los consumos propios de la industria energética en transformación. Hasta el momento el BECO agrega en esta sección i) Consumo propio del sector eléctrico, ii) Consumo propio del sector hidrocarburos (extracción y transformación), iii) Consumo propio del sector hidrocarburos (en mercado) y iv) Consumo propio de otros sectores.

Aunque el *Consumo propio de otros sectores* puede agregar diferentes tipos de autoconsumos, distintos a los explícitamente mencionados, la recomendación en este aspecto consiste en tres puntos:

- Nombrar *Autoconsumos* como *Consumos propios del sector energético*, esto puede ayudar a mejorar su interpretación por parte de los usuarios.
- Desplazar el renglón de *Autoconsumos* o *Consumos propios del sector energético*, bajo la sección de *Centros de transformación*. Esto guarda coherencia con el hecho de que no todos los autoconsumos ocurren en la producción primaria, sino también en los procesos de transformación y otros servicios.
- Revisar la desagregación de los *Autoconsumos* en función de la información disponible y de los requerimientos identificados por la UPME al respecto; los balances de Alemania y Reino Unido son los modelos más recomendados para hacerlo. Sin embargo, su nivel de detalle es un reto en términos de obtención de información que debe ser estudiado por la UPME.

7.2.5 Nuevos flujos dentro de *Autoconsumo*. CI

Con base en lo revisado en los balances internacionales de referencia para los análisis comparativos del BECO, se encontraron flujos energéticos que actualmente se encuentran en la sección de *Consumo final*, los cuales deben ser reubicados y contabilizados dentro de *Autoconsumo*.

Para definir qué flujos deben ser reubicados, se acudirá nuevamente a la definición de *Consumo propio* de la IEA, la cual lo define como la energía utilizada por la industria productora de energía, en procesos de calentamiento, iluminación y operación de todo el equipamiento usado en procesos de extracción, como fuerza motriz, bombeo y distribución, en las Divisiones 05, 06, 19 y 35, Grupo 091 y Clases 0892 y 0721 de la clasificación CIIU revisión 4:

<i>División 05</i>	<i>Extracción de carbón de piedra y lignito</i>
<i>División 06</i>	<i>Extracción de petróleo crudo y gas natural</i>
<i>Clase 0721</i>	<i>Extracción de minerales de uranio y torio</i>
<i>Clase 0892</i>	<i>Extracción de turba</i>
<i>Grupo 091</i>	<i>Actividades de apoyo para la extracción de petróleo y gas natural</i>
<i>División 19</i>	<i>Fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo</i>
<i>División 35</i>	<i>Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado</i>

7.2.6 Comprobar la composición de *CF Comercial y público*. CI

Debido a que varias de las fuentes de información del BECO, las cuales proveen datos de consumo final de energéticos en el país, ya desagregan y sectorizan dichos consumos entre industrial, residencial y terciario; es necesario que la UPME analice conjuntamente con cada uno de estos proveedores de información los supuestos de desagregación y compruebe la necesidad de realizar ajustes, teniendo como base las desagregaciones sectoriales del consumo final definidas por la IEA y resumidas en el numeral 6.4.4 Consumo final, del presente informe.

7.2.7 Estructura CF Industrial. CI

La estructura actual del consumo energético del sector industrial en el BECO, responde principalmente a la disponibilidad de información por parte de la Encuesta Anual Manufacturera – EAM, del DANE, la cual es entregada a la UPME en una desagregación de hasta 3 (tres) cifras de la clasificación CIIU revisión 4, desde la *División 10* hasta la *División 32*, códigos que abarcan todo el sector industrial.

Con base en lo anterior, la UPME decidió desagregar el *Consumo final del sector industrial* en 33 subsectores industriales, que corresponden a una desagregación a 2 (dos) cifras de la clasificación CIIU revisión 4. Sin embargo, 33 (treinta y tres) subsectores en esta sección del balance, hacen su estructura particularmente larga y hasta tediosa en su revisión.

Por su parte, los balances energéticos internacionales revisados tienen entre 11 (once) y 13 (trece) subsectores industriales, en los que obviamente se agregan varios códigos CIIU. Sobre esto se hizo especial énfasis en lo sugerido por la IEA en el numeral 6.4.4.1 *Industria* de este documento.

Sin embargo, la propuesta en este aspecto no es sencilla para el balance colombiano, ya que parte de los 13 (trece) sectores sugeridos por la IEA se trata de industrias cuyas actividades se encuentran identificadas con códigos CIIU de 4 cifras. Esto significa que la UPME no es capaz de determinar con base en la información que recibe actualmente, el consumo energético de sectores como el de *Industrias del hierro y el acero, Minerales no ferrosos*, de acuerdo a lo sugerido por la IEA. En este sentido la UPME tiene dos posibles soluciones.

Opción 1

La primera es solicitar al DANE una versión adicional de la información de la EAM en la desagregación sugerida por la IEA, con lo que el DANE no rompe sus cláusulas de confidencialidad, toda vez que en esta desagregación no existen grupos de actividades industriales a 4 dígitos CIIU totalmente solos, sino sumados a otra actividad. En esta opción se propone adicionalmente evidenciar los consumos del sector cementero y azucarero dada su importancia en el ámbito nacional, aunque esta opción depende igualmente de recibir información a 4 dígitos del CIIU.

Opción 2

La segunda opción, en caso de que la primera no pueda darse, consiste en hacer una desagregación propia del sector industrial, que reduzca el número de subsectores, al menos a 15 (quince), para la versión agregada del BECO. Y si bien esto puede solucionar parcialmente la longitud de esta sección del BECO, no ayuda mucho en volver esta sección comparable con otros balances energéticos a nivel mundial.

Finalmente, se propone incluir en industria el sector de *CF Construcción* y *CF Minero*, de forma que las cifras totales sean comparables de forma directa con otros balances nacionales. Esta clasificación se ve en los balances objeto del análisis comparado, incluido el de la IEA.

7.2.8 Cambio de denominaciones en sectores de consumo final

Se recomienda cambiar la denominación de dos sectores de consumo final, de forma que tengan nombres más explícitos y comparables a nivel internacional. El primero es *CF Comercial y servicios públicos* en vez de *CF Comercial y público*, y *CF Agricultura, silvicultura y pesca* en vez de *CF Agropecuario*.

7.2.9 Poderes caloríficos ajustables. *CI*

Esta propuesta consiste básicamente en contar con una mayor desagregación de energéticos, de acuerdo a la disponibilidad de información con que pueda contar la UPME, de forma que el BECO tenga en su versión desagregada la contabilización de energéticos más específicos, sobre los cuales se tenga una mejor caracterización de sus propiedades químicas y físicas, incluido su poder calorífico.

En términos prácticos, lo anterior significa que, si se conocen por ejemplo 3 (tres) tipos de gas natural distintos en el territorio nacional, estos sean contabilizados de forma independiente en la versión desagregada del BECO. De esta forma, al momento de consolidar el BECO agregado, no se infieren poderes caloríficos promedio para el gas natural del país, sino que la cantidad y calidad de cada tipo de gas natural definirá sus flujos energéticos.

La implementación de esta propuesta depende de la calidad de información con que cuente cada uno de los energéticos, principalmente térmicos, así como de la definición comercial de sus calidades, sobre las cuales se puede basar la desagregación y su contabilización.

8 Guías para oficina de gestión de calidad

		PROCEDIMIENTO BALANCE ENERGÉTICO COLOMBIANO	Código: P-AA-XX
			Versión No. YY
			Pág. 1 de 11

1. OBJETIVO:

Realizar la contabilización, consolidación y presentación de todos los eventos energéticos ocurridos dentro del país, relacionados con la producción, transformación y consumo de productos energéticos; bajo los criterios definidos para este propósito en los documentos metodológicos del BECO.

2. ALCANCE:

A partir de la consulta de datos estadísticos sectoriales y relacionados, análisis y estudios técnicos, y mediante el uso de herramientas tales como modelos de simulación, software econométrico, aplicaciones específicas, etc.

3. RESPONSABLES DEL PROCEDIMIENTO:

Subdirector de Demanda

4. GLOSARIO:

BECO: Balance Energético Colombiano

5. DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

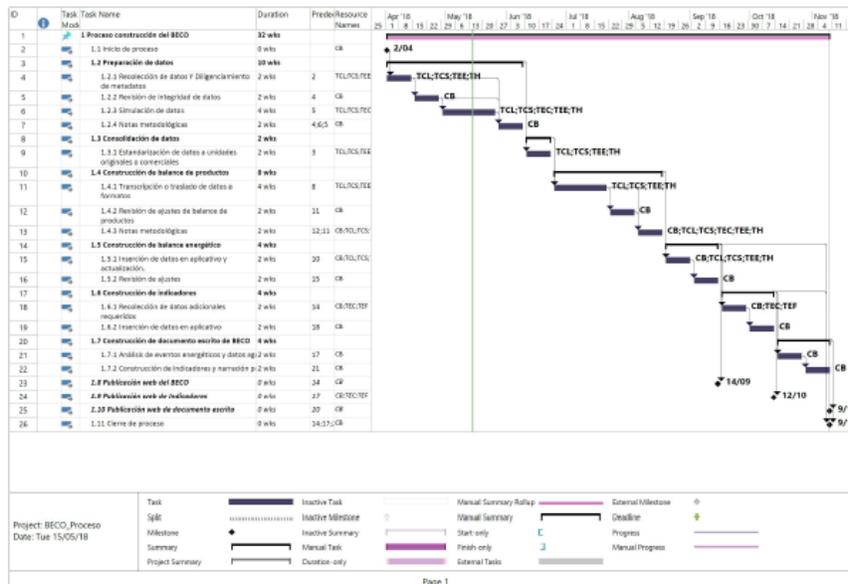
No	Actividad	Responsable	Registro
5.1	Preparación de datos		
5.1.1	Recolección de datos de los flujos de productos energéticos en producción, transformación y consumo de acuerdo a definiciones adjuntas. Diligenciamiento de los respectivos metadatos.	Profesional especializado Subdirección de Demanda.	Archivos de Excel, Bases de datos, correos.
5.1.2	Revisión de integridad de los datos, en caso de ser íntegros pasar a 5.2, de lo contrario continuar.	Profesional especializado Subdirección de Demanda.	Archivos de Excel, Bases de datos, correos.
5.1.3	Si es aprobado por la coordinación del BECO, se pueden simular datos incompletos.	Profesional especializado Subdirección de Demanda.	Archivos de Excel, Bases de datos, Modelos en Matlab, Stata, Eviews, etc.
5.1.4	Redacción de notas metodológicas correspondientes al proceso de recolección de datos o simulación de los mismos.	Profesional especializado Subdirección de Demanda.	Archivos de texto.
5.2	Consolidación de datos		
5.2.1	Estandarización de datos a unidades originales o comerciales, de acuerdo a definiciones para cada energético.	Profesional especializado Subdirección de Demanda.	Archivos de Excel.
5.3	Construcción de balance productos.		
5.3.1	Transcripción o traslado de datos a formatos BECO desagregado para balance productos.	Profesional especializado Subdirección de Demanda.	Archivos de Excel.

 	PROCEDIMIENTO BALANCE ENERGÉTICO COLOMBIANO	Código: P-AA-XX
		Versión No. YY
		Pág. 2 de 11

5.3.2	Revisión de diferencias estadísticas o ajustes en balance de productos y de concordancia entre fuentes para datos comunes. De ser aceptables pasar a 5.4, de lo contrario continuar.	Profesional especializado Subdirección de Demanda.	Archivos de Excel.
5.3.3	Si los ajustes se pueden solucionar, volver sobre el proceso, solucionar y pasar a 5.4, en caso contrario continuar	Profesional especializado Subdirección de Demanda.	Archivos de Excel, Beses de datos, Modelos en Matlab, Stata, Eviews, etc.
5.3.4	Redacción de notas metodológicas correspondientes a los orígenes o posibles causas de diferencias estadísticas.	Profesional especializado Subdirección de Demanda.	Archivos de texto.
5.4	Construcción de balance energético.		
5.4.1	Inserción de datos en aplicativo y actualización.	Profesional especializado Subdirección de Demanda.	Archivos de Excel. Aplicativo BECO.
5.4.2	Revisión de ajustes.	Profesional especializado Subdirección de Demanda.	Aplicativo BECO.
5.4.3	Publicación BECO en web	Profesional especializado Subdirección de Demanda.	Aplicativo BECO.
5.5	Construcción de indicadores	Profesional especializado Subdirección de Demanda.	
5.5.1	Recolección y consolidación de datos adicionales requeridos para la construcción de los indicadores,	Profesional especializado Subdirección de Demanda.	Archivos de Excel, Beses de datos, correos.
5.5.2	Inserción de datos en aplicativo y actualización.	Profesional especializado Subdirección de Demanda.	Archivos de Excel. Aplicativo BECO.
5.5.3	Publicación de indicadores en web	Profesional especializado Subdirección de Demanda.	Aplicativo BECO.
5.6	Construcción de documento escrito de BECO	Profesional especializado Subdirección de Demanda.	
5.6.1	Análisis de eventos energéticos sobresalientes con base en datos agregados.	Profesional especializado Subdirección de Demanda.	Archivos de Excel. Archivos de texto.
5.6.2	Construcción de indicadores y narración para documento BECO	Profesional especializado Subdirección de Demanda.	Archivos de Excel. Archivos de texto.
5.6.3	Publicación de documento escrito en web	Profesional especializado Subdirección de Demanda.	Archivo de documento portátil (PDF)
5.7	Fin de proceso		

 	PROCEDIMIENTO BALANCE ENERGÉTICO COLOMBIANO	Código: P-AA-XX
		Versión No. YY
		Pág. 3 de 11

6. CRONOGRAMA Y DIAGRAMA DE GRANT DEL PROCEDIMIENTO



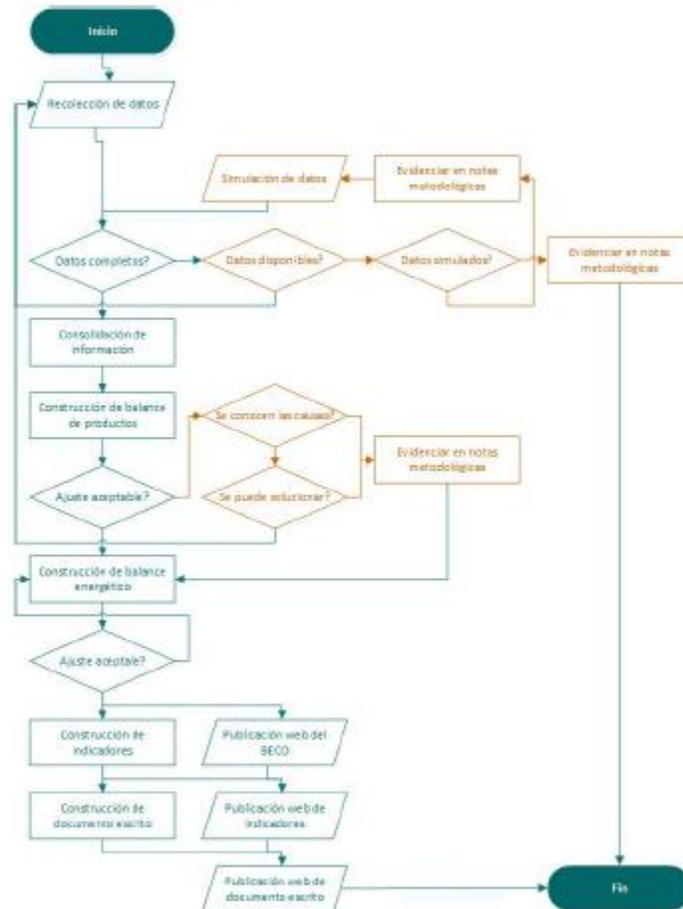
		PROCEDIMIENTO BALANCE ENERGÉTICO COLOMBIANO	Código: P-AA-XX
			Versión No. YY
			Pág. 4 de 11

Definición de recursos:

CB: Coordinador del BECO
TCL: Temático combustibles líquidos
TCS: Temático combustibles sólidos
TEE: Temático energía eléctrica
TH: Temático hidrocarburos
TEC: Temático economía
TEF: Temático eficiencia energética

		PROCEDIMIENTO BALANCE ENERGÉTICO COLOMBIANO	Código: P-AA-XX
			Versión No. YY
			Pág. 5 de 11

7. FLUJOGRAMA DEL PROCEDIMIENTO



 	PROCEDIMIENTO BALANCE ENERGÉTICO COLOMBIANO	Código: P-AA-XX
		Versión No. YY
		Pág. 6 de 11

8. DEFINICIONES APLICABLES AL PROCEDIMIENTO

8.1. Energéticos del BECO

La siguiente tabla muestra las Unidades Originales – UO - y poderes caloríficos y factores de emisión para los energéticos incluidos en el Balance Energético Colombiano.

Sigla	Energético	Poderes caloríficos						Factores de emisión	
		UO	Tcal	TJ	GWh	KTEP	GBTU	kTon CO ₂ /UO	kTon CO ₂ /TJ
BZ	BAGAZO	kTon	3,52	14,74	4,10	0,35	13,97	1,665	0,113
CM	CARBÓN MINERAL	kTon	6,87	28,76	7,99	0,69	27,26	2,535	0,088
GN	GAS NATURAL	MPC	0,24	1,01	0,28	0,02	0,95	0,056	0,056
HE	HIĐROENERGÍA	GWh	0,86	3,60	1,00	0,08	3,43	-	-
LE	LEÑA	kTon	4,06	16,99	4,72	0,41	16,11	1,521	0,090
PT	PETRÓLEO	Mbl	1,45	6,09	1,69	0,15	5,77	0,474	0,078
RC	RECUPERACIÓN RESIDUOS	TJ	0,24	1,00	0,28	0,02	0,95	-	-
	Cascajilla de café	kTon	5,07	21,22	5,89	0,51	20,11	2,076	0,098
	Cascajilla de arroz	kTon	3,57	14,95	4,15	0,36	14,17	1,553	0,104
	Residuos de palma	kTon	4,19	17,53	4,87	0,42	16,62	1,861	0,106
OR	OTROS RENOVABLES	GWh	0,86	3,60	1,00	0,08	3,41	-	-
SECUNDARIOS									
AC	ALCOHOL CARBURANTE	Mbl	0,70	2,93	0,81	0,07	2,78	0,249	0,085
BI	BIOGASEL	Mbl	1,26	5,27	1,47	0,13	5,00	0,289	0,055
CL	CARBÓN LIGNA	kTon	6,50	27,21	7,56	0,65	25,79	2,436	0,090
CO	COQUE	kTon	4,80	20,10	5,58	0,48	19,05	1,722	0,088
DO	DIESEL OIL	Mbl	1,35	5,67	1,58	0,14	5,37	0,436	0,075
AUT/COG	AUTOGENERADA & COGENERACIÓN	GWh	0,86	3,60	1,00	0,08	3,43	-	-
EE SIN	ENERGÍA ELÉCTRICA SIN	GWh	0,86	3,60	1,00	0,08	3,41	-	-
FO	FUEL OIL	Mbl	1,30	5,46	1,52	0,13	5,18	0,427	0,078
GI	GAS INDUSTRIAL DE ALTO HORNO	Tcal	1,00	4,19	1,16	0,10	3,97	0,171	0,041
GL	GAS LIQUADO DE PETRÓLEO	Mbl	0,97	4,06	1,13	0,10	3,84	0,192	0,047
GM	GASOLINA MOTOR	Mbl	1,27	5,33	1,48	0,13	5,05	0,369	0,069
GR	GAS DE BERNERIA	MPC	0,10	0,43	0,12	0,01	0,40	-	-
KJ	KEROSENE Y JET FUEL	Mbl	1,13	4,71	1,31	0,11	4,47	0,413	0,088

8.2. Flujos energéticos incluidos en el BECO

Extracción primaria o Producto de transformación:

Este renglón resume los registros estadísticos de extracción de energéticos primarios como carbón mineral, petróleo o gas natural, y datos de producción de energéticos secundarios como combustibles líquidos y electricidad, en centros de transformación.

El concepto de reservas no se trata en la plantilla del BECO, pero está incluido como un parámetro adicional para la formulación de indicadores.

Importaciones y exportaciones:

Estos ítems recogen toda la información de comercio exterior disponible a partir de registros arancelarios y de operaciones registradas en agentes gestores de mercados energéticos. Para efectos de la contabilización, las importaciones y exportaciones suman y restan respectivamente a la oferta interna bruta de energía.

		PROCEDIMIENTO BALANCE ENERGÉTICO COLOMBIANO	Código: P-AA-XX Versión No. YY Pág. 7 de 11
---	---	--	---

Información disponible, pero no incluida en el BECO, trata los orígenes y destinos de los energéticos en operaciones de comercio exterior, lo cual puede ser utilizado en la formulación de indicadores más adelante.

Transferencias:

Este flujo registra básicamente dos eventos en los que un energético cambia su denominación sin pasar por un proceso real de transformación: i) los productos energéticos que se degradan y dejan de cumplir con sus especificaciones técnicas y se reclasifican bajo otra denominación y ii) mezclas de productos energéticos como los el alcohol carburante y el biodiesel, los cuales llegan al usuario final bajo la denominación de gasolina motor y diésel, respectivamente.

Variación de Inventarios:

Los inventarios de productos energéticos sirven para sostener el funcionamiento de la economía en casos en donde las diferencias entre la oferta y la demanda varían de forma fuerte. Este evento puede ser causado principalmente por eventos relacionados con la oferta y disponibilidad de recursos en los sitios de consumo.

Para efectos de los cálculos dentro del BECO, la variación de inventarios se calcula como la diferencia entre inventarios finales menos inventarios iniciales ($Inv_{fn} - Inv_{in}$) de forma que un valor positivo en variación de inventarios indica precisamente eso, un aumento en los inventarios de energéticos del país. Esta variación de inventarios se resta a la oferta interna de energéticos, ya que aumentar los inventarios de un energético, es decir acumular más existencia, significa tener menos recursos para la oferta. Contrario a la disminución de inventarios, con signo negativo, que indica que la salida energéticos al mercado para su comercialización.

El BECO no incluye todos los inventarios de energéticos disponibles en el país. Los criterios utilizados para incluir esta información o no serán revisados más adelante de forma individual.

No Aprovechado:

Expresa 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.

Pérdidas:

Se refiere a las disminuciones de productos energéticos en las actividades de almacenamiento, transporte y distribución desde sus centros de producción o transformación hasta sus lugares de consumo.

Canales Informales:

Como ya se mencionó, este renglón creado especialmente en el BECO para distinguir parte del comercio internacional informal, contrabando, principalmente de combustibles en el país, los cuales han afectado fuertemente la oferta interna, principalmente en zonas de frontera.

Reinyección:

Este ítem enfocado principalmente en gas natural, permite indicar la magnitud de los flujos de gas devueltos a los yacimientos. Con esto se da cierre al balance de gas natural en producción.

Bunker:

Aunque hasta el momento el BECO no incluye datos en este renglón, este está reservado para incluir los datos de combustibles o energéticos entregados a barcos o aeronaves que estén por realizar viajes a un destino internacional, excluyendo siempre el combustible utilizado por barcos pesqueros en altamar.

Autoconsumo:

Los consumos propios del sector energético son básicamente esos productos energéticos cuyo flujo desaparece una vez que entran dentro de los centros de producción o de transformación, en vez de salir como otro producto energético. Es toda la energía utilizada en actividades de apoyo en la extracción, conversión, transporte y distribución de energéticos.

Aunque parte de las empresas del sector energético se encuentran agregadas dentro del sector industrial, o de minas y canteras, el BECO ha diferenciado estas actividades debido a que parte de su consumo es comprado a terceros o tomado directamente de los productos energéticos que extrae o produce.

		PROCEDIMIENTO BALANCE ENERGÉTICO COLOMBIANO	Código: P-AA-XX
			Versión No. YY
			Pág. 8 de 11

Transformación

Un proceso de transformación de un producto energético consiste básicamente el cambiar sus características por medios físicos y/o químicos para convertirlo en otro energético que satisfaga de mejor forma las necesidades de los usuarios finales. Ejemplo de esto son los procesos de refinación del petróleo para convertirlo en combustibles líquidos como gasolinas y diésel, o el proceso de generación eléctrica en una planta térmica de carbón.

La sección de Transformación del BECO recoge toda la información de entradas y salidas de productos energéticos para transformación o transformados, hacia o desde los centros de transformación del país. No incluye los consumos energéticos de estos, ya que esta información se incluye dentro de autoconsumos. Los centros de transformación del país se clasifican en 11 (once) grupos de acuerdo a su naturaleza. Los datos que se ingresan en esta sección son negativos cuando se trata de "insumos para transformación" y son positivos para los "productos de transformación".

- **CT Centrales Hidroeléctricas:** Centrales de generación eléctrica a partir de recursos hídricos.
- **CT Centrales Térmicas:** Centrales de generación eléctrica a partir de combustibles fósiles o no fósiles, en empresas dedicadas exclusivamente a esta actividad.
- **CT Central Eólica:** Centrales de generación eléctrica a partir de recursos eólicos.
- **CT Central Solar:** Centrales de generación eléctrica a partir de recursos solares.
- **CT Auto & Cogeneración:** Centrales de generación eléctrica (autogeneración) o de generación de calor y electricidad (cogeneración), en la mayoría de casos a partir de combustibles fósiles y no fósiles o una mezcla de ambos, en empresas cuya actividad principal no es la generación eléctrica. Estas pueden vender o no vender excedentes a la red.
- **CT Centros Tratamiento de Gas:** Plantas de separación de gas natural "crudo", generalmente producen combustibles livianos y gas natural seco.
- **CT Refinerías:** Plantas de destilación de petróleo, generalmente producen combustibles fósiles y productos petroquímicos.
- **CT Coquerías:** Plantas de destilación de carbón mineral de tipo metalúrgico para producir coque.
- **CT Carboneras:** Centros de cocción de leña para la producción de carbón vegetal.
- **CT Plantas de Destilación:** Plantas de producción de alcohol carburante, en Colombia asociadas principalmente a la destilación de licores de caña de azúcar.
- **CT Plantas de Biodiesel:** Plantas de producción de Biodiesel, a partir de aceite de palma africana.

		PROCEDIMIENTO BALANCE ENERGÉTICO COLOMBIANO	Código: P-AA-XX
			Versión No. YY
			Pág. 9 de 11

Consumo final

El consumo final recoge la sumatoria de las entregas de productos energéticos a consumidores para el desarrollo de sus actividades económicas, bien sea para usos energéticos o no energéticos. Los energéticos utilizados para transformaciones o para consumo propio del sector energético, se excluyen del consumo final. A continuación, se definirán los flujos energéticos incluidos en cada uno de los sectores de consumo final del BECO.

CF Residencial:

Recoge los datos de consumo energético de los hogares colombianos, para usos dentro de las viviendas. No se incluyen datos de energéticos usados en transporte particular u similares. Este sector se divide entre urbano y rural.

CF Comercial y público:

Incluye los sectores de servicios de salud, públicos, defensa, educación, bancario, hotelero, entre otros, comercio y de todo tipo de entidades públicas. No incluye consumos en transporte ni en procesos de transformación de energía.

CF Industrial:

El reporte dentro de esta sección incluye los usos energéticos de la industria manufacturera, principalmente para la generación de calor y el accionamiento de maquinaria a partir de fuerza motriz; otros usos de menor importancia como iluminación u equipos de cómputo también son incluidos.

Por el contrario, usos en transporte, transformación energética y usos no energéticos no son parte del CF industrial, y su reporte se hace respectivamente en Transporte, Transformación y CF No energético.

Para efectos de la estructura del BECO, y dado el origen de la mayoría de cifras de este sector, el CF Industria se divide en veintitrés (23) subsectores dados por la clasificación CIIU Ver.04 (desde el código 10 hasta el 32):

- 10 Productos alimenticios
- 11 Elaboración de bebidas
- 12 Productos de tabaco
- 13 Productos textiles
- 14 Prendas de vestir
- 15 Marroquinerías
- 16 Maderas
- 17 Papel y cartón
- 18 Impresión
- 19 Coquización y Refinerías
- 20 Sustancias y productos químicos
- 21 Productos farmacéuticos
- 22 Productos de caucho y de plástico
- 23 Productos minerales no metálicos
- 24 Productos metalúrgicos básicos
- 25 Productos elaborados de metal (No maquinaria y equipo)
- 26 Productos informáticos, electrónicos y ópticos
- 27 Aparatos y equipo eléctrico
- 28 Maquinaria y equipo n.c.p.
- 29 Vehículos automotores, remolques y semiremolques
- 30 Otros tipos de equipo de transporte
- 31 Muebles, colchones y somieres
- 32 Otras industrias manufactureras

		PROCEDIMIENTO BALANCE ENERGÉTICO COLOMBIANO	Código: P-AA-XX
			Versión No. YY
			Pág. 10 de 11

CF Transporte:

En esta sección se recogen todos los consumos de productos energéticos para usos exclusivos de transporte, sin importar el sector económico de donde provenga. Los consumos de energía para otros usos, incluso en empresas del sector transporte no se incluye en esta sección sino el CF Comercial y Público. El BECO clasifica este consumo de acuerdo al modo de transporte en:

- **Carretero:** Incluye todo energético consumido para el transporte vial de bienes o pasajeros.
- **Aéreo:** Por el momento el BECO no cuenta con desagregación de combustibles utilizados en vuelos internacionales y todo el consumo se atribuye aquí a vuelos nacionales.
- **Fluvial:** Agrega todo consumo energético para el transporte de bienes o personas en vías acuáticas fluviales. No se incluye combustible utilizado por embarcaciones pesqueras, el cual debe incluirse dentro de CF Agropecuario.
- **Marítimo:** Agrega todo consumo energético para el transporte marino nacional, es decir que comienza y termina en Colombia sin llegar a ningún puerto extranjero intermedio. No se incluye combustible utilizado por embarcaciones pesqueras, el cual debe incluirse dentro de CF Agropecuario.
- **Ferrovionario:** Incluye todo energético consumido para el transporte ferroviario de bienes o pasajeros.

Por su parte, los consumos de energía para el transporte de materiales por ductos se incluyen en el renglón de Autoconsumo en la división de Oferta Interna, ya que esta actividad está asociada principalmente al transporte de combustibles.

CF Agropecuario:

Incluye usos de energéticos en actividades agrícolas, forestales y pesquera, incluida pesca en alta mar. Aunque en el BECO no se cuenta aún con este detalle, una pequeña parte de los combustibles entregados a transporte se consumen en este sector, consumos no-carreteros, como tractores u otras maquinarias similares.

CF Minero:

Este renglón incluye todas las operaciones relacionadas con el levantamiento, manejo, preparación y transporte de los minerales desde su fuente de extracción hasta el punto de despacho a terceros. No se incluyen hornos coquizadores, ni plantas de generación eléctrica.

CF Construcciones:

El BECO no incluye los consumos energéticos del sector de construcción dentro de CF Industria, contrario a metodologías como las propuestas por Eurostat o AIE; al considerar que industria debe ser en su totalidad manufactura, apeándose a la clasificación CIIU Ver.04 de actividades económicas.

CF No identificado:

En este espacio el BECO incluye toda la información de consumos energéticos reportados por agentes del mercado o similares, de la cual no se tiene claridad sobre su destino final.

CF No energético:

Una serie de energéticos se usan con fines no energéticos, los principales son:

- El uso del petróleo, del gas natural, del carbón mineral y/o de los combustibles como insumo, principalmente en refinerías e industria petroquímica.
- El coque en manufactura de productos metalúrgicos, de construcción, manufactura de ánodos y algunos procesos químicos.
- La madera extraída con fines no energéticos no debe reportarse.

		PROCEDIMIENTO BALANCE ENERGÉTICO COLOMBIANO	Código: P-AA-XX
			Versión No. YY
			Pág. 11 de 11

9. **NORMATIVIDAD LEGAL APLICABLE**

NTC GP 1000:2009 – ISO 9001:2008	REQUISITOS LEGALES
Funciones de la subdirección de demanda	Decreto 1258 de 2013
Uso Eficiente de la energía	Ley 697 de 2001 y demás que la modifiquen o sustituyan

10. **DOCUMENTOS ASOCIADOS**

Plantilla Excel para balance de productos energéticos

11. **CONTROL DE CAMBIOS.**

Fecha	Motivo del Cambio
1/05/2018	Versión Inicial

Bibliografía

- Agency, I. E. (2017). *Energy Efficiency Indicators*. Paris: International Energy Agency.
- Arbeitsgemeinschaft Energiebilan-zen, A. (2015). *Preface to the energy balances for the Federal Republic of Germany*. Berlin: Arbeitsgemeinschaft Energiebilan-zen, AGEb.
- Department for Business, E. &. (2015). *Methodology notes for the energy balance*. London: National Statistics.
- Department for Business, E. &. (2017). *Disgest of United Kingdom Energy Statistics* . London: National Statistics.
- durable, C. g. (2017). *Bilan énergétique de la France en 2016, données définitives*. Paris: Data Lab.
- Energética, E. d. (2017). *Relatório Final - Balanço Energético Nacional*. Rio de Janeiro: EPE.
- Energiebilanzen, D. B. (2017). *Evaluation Tables of the Energy Balance for Germany*. Berlin: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V.
- Graciela Echegoyen (compiladora). (Diciembre 2003). *Registros administrativos, calidad de datos y credibilidad pública*. Santiago de Chile: División de Estadística y Proyecciones Económicas.
- Hermida, M. (2009). *Tratamiento de los registros administrativos*. Buenos Aires, Argentina: Acta Académica.
- Naciones Unidas. (2009). *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) Revisión 4*. Nueva York, Estados Unidos de América.
- OECD, IEA, EUROSTAT. (2005). *Energy Statistics Manual*. Paris, Francia.
- Statistics, O. f. (2007). *UK Standart Industrial Classification of Economic Activities*. London: Office for National Statistics.

ANEXO I. Formatos modificados del BECO

Formato BECO – Oferta Interna Bruta Opción 1

Balance energético Colombiano		Definiciones
OFERTA INTERNA BRUTA (=)	1	Suma (2, 3, 4, 5)
Extracción primaria (+)	2	
Importaciones (+)	3	
Canales Informales (+)	4	
Salida de inventarios (+)	5	
OFERTA INTERNA NETA (=)	6	Diferencia (1 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11)
Exportaciones (-)	7	
Entrada a inventarios (-)	8	
No Aprovechado (-)	9	
Reinyección (-)	10	
Bunkers (-)	11	
PRODUCTOS DE TRANSFORMACIÓN	12	Suma si > 0 (13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24)
CT Centrales Hidroeléctricas (+) o (-)	13	
CT Centrales Térmicas (+) o (-)	14	
CT Central Eólica (+) o (-)	15	
CT Central Solar (+) o (-)	16	
CT Autogeneración (+) o (-)	17	
CT Cogeneración (+) o (-)	18	
CT Centros Tratamiento de Gas (+) o (-)	19	
CT Refinerías (+) o (-)	20	
CT Coquerías (+) o (-)	21	
CT Carboneras (+) o (-)	22	
CT Plantas de Destilación (+) o (-)	23	
CT Plantas de Biodiesel (+) o (-)	24	
INSUMOS PARA TRANSFORMACIÓN	25	Suma si < 0 (13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24)
Transferencias (-)	26	
Consumos propios del sector energéticos (=) (-)	27	Suma (28, 29, 30, 31, 32, 33)
Generación eléctrica (+)	28	
Extracción de hidrocarburos (+)	29	CIIU 06
Refinación de petróleo (+)	30	CIIU 192
Extracción de carbón (+)	31	CIIU 05, 0892
Coquerías (+)	32	CIIU 191
Otros (+)	33	Otros incluyendo CIIU 0721, 091, 35
Pérdidas (-)	34	
OFERTA INTERNA PARA CONSUMO FINAL	35	Total (6 + 12 - 25 - 26 - 27 - 34)

Formato BECO – Oferta Interna Bruta Opción 2

Balance energético Colombiano		Definiciones
OFERTA INTERNA BRUTA (=)	1	Total (2 + 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 + 9 - 10)
Extracción primaria (+)	2	
Importaciones (+)	3	
Exportaciones (-)	4	
No Aprovechado (-)	5	
Pérdidas (-)	6	
Reinyección (-)	7	
Variación de inventarios (-)	8	
Canales Informales (+)	9	
Bunkers (-)	10	
PRODUCTOS DE TRANSFORMACIÓN	11	Suma si > 0 (12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23)
CT Centrales Hidroeléctricas	12	
CT Centrales Térmicas	13	
CT Central Eólica	14	
CT Central Solar	15	
CT Autogeneración	16	
CT Cogeneración	17	
CT Centros Tratamiento de Gas	18	
CT Refinerías	19	
CT Coquerías	20	
CT Carboneras	21	
CT Plantas de Destilación	22	
CT Plantas de Biodiesel	23	
INSUMOS PARA TRANSFORMACIÓN	24	Suma si < 0 (12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23)
Transferencias (-)	25	
Consumos propios del sector energéticos	26	Suma (27, 28, 29, 30, 31, 32)
Generación eléctrica	27	
Extracción de hidrocarburos	28	CIIU 06
Refinación de petróleo	29	CIIU 192
Extracción de carbón	30	CIIU 05, 0892
Coquerías	31	CIIU 191
Otros	32	Otros incluyendo CIIU 0721, 091, 35
Pérdidas (-)	33	
OFERTA INTERNA PARA CONSUMO FINAL	34	Total (1 + 11 - 24 - 25 - 26 - 33)

Formato BECO – Consumo Final con Industria Opción 1

CONSUMO FINAL	38	Suma (39, 42, 43, 57, 69, 70, 71)
CF Residencial	39	Suma (40, 41); Incluye CIU 97, 98
Urbano	40	
Rural	41	
CF Comercial y Público	42	
CF Industrial	43	Suma (44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58)
Industrias del hierro y el acero	44	CIU 241, 2431
Química y petroquímica	45	CIU 20, 21
Metales no ferrosos	46	CIU 242, 2432
Minerales no metálicos	47	CIU 23
<i>Fabricación de cemento, cal y yeso</i>	48	CIU 2394
Transporte y equipo de transporte	49	CIU 29 30
Maquinaria	50	CIU 25, 26, 27, 28
Explotación de minas y canteras	51	CIU 07, 08, 099
Alimentos, bebidas y tabaco	52	CIU 10, 11, 12
<i>Elaboración de azúcar</i>	53	CIU 1072
Papel, pulpa e impresión	54	CIU 17, 18
Madera y productos de madera	55	CIU 16
Construcción	56	CIU 41, 42, 43
Textiles y confecciones	57	CIU 13, 14, 15
Industrias no especificadas	58	CIU 22, 31, 32
CF Transporte	59	Suma (60, 67, 68, 69, 70, 71, 72)
Total Carretero	60	Suma (61, 62, 63, 64, 65, 66)
<i>Pasajeros Privado Interurbano</i>	61	
<i>Pasajeros Privado Urbano</i>	62	
<i>Pasajeros Público Interurbano</i>	63	CIU 4921 (Parcialmente)
<i>Pasajeros Público Urbano</i>	64	CIU 4921 (Parcialmente)
<i>Carga Urbana</i>	65	CIU 4923 (Parcialmente)
<i>Carga Interurbana</i>	66	CIU 4923 (Parcialmente)
Aéreo	67	CIU 51
Fluvial	68	CIU 502
Marítimo	69	CIU 501
Ferroviario	70	CIU 491
Tuberías	71	CIU 493
Transporte no especificado	72	CIU 4922
CF Agricultura, silvicultura y pesca	73	CIU 01, 02, 03
CF No Identificado	74	
CF No Energético	75	

Formato BECO – Consumo Final con Industria Opción 2

CONSUMO FINAL	37	Suma (38, 41, 42, 56, 68, 69, 70)
CF Residencial	38	Suma (39, 40); Incluye CIIU 97, 98
Urbano	39	
Rural	40	
CF Comercial y Público	41	
CF Industrial	42	Suma (43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54)
Fabricación de metales comunes	43	CIIU 24
Química y petroquímica	44	CIIU 20, 21
Minerales no metálicos	45	CIIU 23
Transporte y equipo de transporte	46	CIIU 29 30
Maquinaria	47	CIIU 25, 26, 27, 28
Explotación de minas y canteras	48	CIIU 07, 08, 099
Alimentos, bebidas y tabaco	49	CIIU 10, 11, 12
Papel, pulpa e impresión	50	CIIU 17, 18
Madera y productos de madera	51	CIIU 16
Construcción	52	CIIU 41, 42, 43
Textiles y confecciones	53	CIIU 13, 14, 15
Industrias no especificadas	54	CIIU 22, 31, 32
CF Transporte	55	Suma (56, 63, 64, 65, 66, 67, 68)
Total Carretero	56	Suma (57, 58, 59, 60, 61, 62)
<i>Pasajeros Privado Interurbano</i>	57	
<i>Pasajeros Privado Urbano</i>	58	
<i>Pasajeros Público Interurbano</i>	59	CIIU 4921 (Parcialmente)
<i>Pasajeros Público Urbano</i>	60	CIIU 4921 (Parcialmente)
<i>Carga Urbana</i>	61	CIIU 4923 (Parcialmente)
<i>Carga Interurbana</i>	62	CIIU 4923 (Parcialmente)
Aéreo	63	CIIU 51
Fluvial	64	CIIU 502
Marítimo	65	CIIU 501
Ferroviario	66	CIIU 491
Tuberías	67	CIIU 493
Transporte no especificado	68	CIIU 4922
CF Agricultura, silvicultura y pesca	69	CIIU 01, 02, 03
CF No Identificado	70	
CF No Energético	71	