



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Balance Nacional de Gas Seco

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de

Ingeniero Mecánico

P R E S E N T A

Samuel Barrera Ríos

ASESOR DE INFORME

M. I. Billy Arturo Flores Medero Navarro



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2016

Contenido

Introducción	1
Objetivos y metas.....	2
Secretaría de Energía	3
Historia	3
Estructura y organización.....	4
Dirección de Estadística y Balances Energéticos.....	4
Consultor en información energética	6
Antecedentes	7
Balances de Energía	7
Oferta	7
Demanda	8
Agencia Internacional de Energía.....	9
Sistema de Información Energética (SIE)	10
Base de Datos Institucional (BDI)	10
Gas Natural.....	11
Gas Natural en México	11
Gas Seco	11
Gas Seco en México.....	12
Balance Nacional de Gas Seco.....	13
Oferta	13
Producción.....	13
De otras fuentes	15
Importaciones y exportaciones	16
Inventarios.....	17
Demanda	20
Sector transformación.....	20
Sector energético	22
Consumo final.....	23
Poder calorífico	28
Diagnóstico.....	31
Centro de información	31
Producción de gas seco	31

Comercio exterior	32
Mejoras implementadas	33
Centro de Información	33
Producción de gas seco	35
Comercio exterior	37
Importaciones por ducto.....	40
Importaciones GNL.....	40
Exportaciones.....	42
Cuestionario anual de gas natural.....	45
Anexo estadístico	51
Conclusiones	61
Glosario	63
Siglas y abreviaturas.....	65
Bibliografía	76

Figuras

Figura 1. Organigrama.....	5
Figura 2. Oferta interna bruta de energía	8
Figura 3. Demanda de energía	8
Figura 4. Instituciones del SIE.....	10
Figura 5. Producción de gas seco	13
Figura 6. Etapas de procesamiento del gas.....	14
Figura 7. Producción total de gas seco (MMpcd).....	15
Figura 8. Etano inyectado a ductos del Sistema Nacional de Gas.....	16
Figura 9. Infraestructura de comercio exterior en México	17
Figura 10. Empaque neto a gasoductos (MMpc)	18
Figura 11. Variación de inventarios en terminales de GNL (MMpc).....	19
Figura 12. Consumo de gas seco del sector transformación	21
Figura 13 Consumo del sector energético (MMpcd)	22
Figura 14. Clasificación de las ramas industriales	24
Figura 15. Consumo de gas seco por rama de la industria	26
Figura 16. Consumo del sector autotransporte (MMpcd)	27
Figura 17. Consumo de gas seco de otros sectores	27

Figura 18. Energía aportada por gas seco	28
Figura 19. Poderes caloríficos del gas seco por rubro.....	29
Figura 20. Volumen de las importaciones por ducto de Estados Unidos; datos originales (MMpc) ..	32
Figura 21. Proceso del centro de información	34
Figura 22. Cálculo del volumen de gas seco asociado a partir de la entrada a las plantas.....	35
Figura 23. Cálculo del volumen de gas seco no asociado a partir de la entada a las plantas	36
Figura 24. Producción de gas seco asociado y no asociado (MMpcd)	36
Figura 25. Matriz de información.....	37
Figura 26. Base de datos de comercio exterior (fragmento)	38
Figura 27. Volumen estimado	39
Figura 28. Volumen de las importaciones por ducto de Estados Unidos; datos corregidos (MMpc).40	
Figura 29. Volumen de las importaciones por pipa de Estados Unidos; datos corregidos (MMpc)...	41
Figura 30. Volumen de las importaciones de GNL por buque; datos corregidos (MMpc).....	41
Figura 31. Volumen total de las Importaciones de gas seco; datos corregidos (MMpcd).....	42
Figura 32. Volumen de las exportaciones de gas seco a Estados Unidos; datos corregidos (MMpcd)	43

Tablas

Tabla 1. Oferta de gas seco 2015	46
Tabla 2. Consumo por sector 2015	47
Tabla 3. Consumo final por sector 2015	48
Tabla 4. Importación por país de origen 2015	49
Tabla 5. Exportación por destino 2015	49

Cuadros

Cuadro 1. Oferta interna bruta de gas seco 2011-2015 (MMpcd).....	52
Cuadro 2. Oferta interna bruta de gas seco 2011-2015 (TJ)	53
Cuadro 3. Demanda de gas seco 2011-2015 (MMpcd).....	54
Cuadro 4. Demanda de gas seco 2011-2015 (TJ)	56
Cuadro 5. Volumen de las importaciones de gas seco por país de origen (MMpcd).....	58
Cuadro 6. Volumen de las importaciones de gas seco por país 2011-2015 (TJ)	59

Diagramas

Diagrama 1. Balance Nacional de gas seco 2015	60
---	----

Anexos

Anexo 2. Cuestionario de gas natural de gas seco AIE.....	67
---	----

Agradecimientos

Se agradece a la Dirección General de Planeación e Información Energéticas de la Secretaría de Energía, especialmente a la Dirección de Estadística y Balance Energéticos, por brindar el apoyo necesario para la elaboración de este documento.

Al Mtro. Juan Herrera Romero por brindar la orientación y el asesoramiento, que permitieron desarrollar los trabajos entorno al manejo de las estadísticas del sector energético. Además, me permito reconocer su apoyo y enseñanzas, mismas que han contribuido de forma significativa a mi formación profesional y personal.

Samuel Barrera Ríos

Introducción

La implementación de un nuevo marco regulatorio del sector energético en México, ha sentado las bases para el intercambio de información confiable que brinde la descripción dinámica de los flujos energéticos y sus procesos secundarios. La planeación indicativa requiere de fuentes robustas de datos que permitan definir el panorama nacional de la oferta y la demanda de los insumos energéticos, así como de los recursos de infraestructura instalados en el país.

El “Balance Nacional de Gas Seco”, define la metodología utilizada en el proceso de verificación de las cifras representativas de la oferta y demanda del gas natural como producto energético secundario y propone un cambio al método de validación de la producción y el comercio exterior de dicho combustible. Asimismo, busca implementar las mejores prácticas entorno a la integración de las estadísticas nacionales, a fin de ser consideradas en próximos trabajos de La Dirección de Estadística y Balances Energéticos, de la Secretaría de Energía, encargada de procesar dichas cifras para integrarlas a las publicaciones oficiales, de su responsabilidad, y definir el escenario oficial del sector energético en un contexto económico actualizado.

Este documento, se integra por seis apartados y un anexo estadístico; el primero de ellos presenta una breve descripción de la historia de la Secretaría de Energía y los acontecimientos que la han llevado a ser el órgano regente del sector energético de hoy en día. Además, presenta la estructura establecida dentro de la institución y las obligaciones atribuidas, por ley, referentes a la elaboración de productos estadísticos del sector energía que permitan visualizar la dinámica de la oferta y demanda de energía de manera clara y cuantitativa para el entendimiento popular. Por último, describe brevemente las funciones y responsabilidades adquiridas en mi puesto laboral, así como el perfil requerido para realizar los trabajos de validación e integración de los estadísticos del sector energía.

El segundo apartado define el marco conceptual para el buen entendimiento de los Balances de Energía. De igual modo, describe brevemente las actividades de la Agencia Internacional de Energía y los requerimientos al gobierno mexicano para conformar el panorama mundial de la energía. Por último, brinda un breve panorama de la situación en México del gas natural y del gas seco.

En el tercer apartado explico las fuentes de información y los métodos que he utilizado en la Secretaría de Energía (SENER) para integrar las cifras de oferta y demanda del gas seco. Ello, con objeto de brindar un panorama de las instituciones involucradas y las áreas de oportunidad para la mejora del balance. Para terminar el apartado, defino cuáles son las fuentes de información que he considerado para extraer los datos del poder calorífico del gas en los distintos rubros.

En el cuarto apartado, describo brevemente las áreas de oportunidad que se solucionaron, entorno a los procesos de integración de los productos estadísticos de la Dirección de Estadística y Balances Energéticos (DEBE). Asimismo, señalo los puntos que se deben solucionar entorno a los métodos utilizados para el cálculo de la producción por fuente y el comercio exterior de gas seco.

En el quinto apartado, describo los métodos propuestos para la mejora en los procesos de integración de las estadísticas energética nacionales que forman parte de los trabajos de la DEBE. Asimismo, desagrego los resultados obtenidos de la producción por fuente y comercio exterior de gas seco, a

partir del cambio en las metodologías implementadas para la mejora de la información de estos flujos.

El sexto apartado muestra el producto terminado del balance nacional de gas seco y su aplicación para resolver el cuestionario anual de gas natural de la Agencia Internacional de Energía en su versión 2015.

Por último, el anexo estadístico sección presenta la información sobre los conceptos considerados en la elaboración del balance nacional de gas seco. Asimismo, muestra los resultados recopiladas a partir de la aplicación de los métodos propuestos en el quinto apartado.

Objetivos y metas

Generar y validar los estadísticos referentes a la oferta y la demanda de gas seco en México, utilizando los parámetros técnicos que rigen a los flujos energéticos e incorporando nuevas fuentes de información y sus respectivos métodos de integración que permitan establecer un alto grado de confianza, a los datos de dicho energético. Todo con la finalidad de coadyuvar a la integración de los productos estadísticos de la SENER.

Con ello, busco que los resultados de este trabajo cumplan las siguientes metas:

- Colaborar a las mejores prácticas de integración y difusión de las estadísticas energéticas nacionales;
- Mejorar las cifras de los flujos de producción por fuente de extracción y de comercio exterior de gas seco;
- Coadyuvar como herramienta de planeación indicativa del sector energético y la industria en México; y
- Mostrar la dinámica de la oferta y la demanda de gas seco en el contexto económico actual.

Secretaría de Energía

La Secretaría de Energía¹ es la institución pública designada constitucionalmente para la administración y la formulación de las políticas energéticas nacionales, que garanticen la viabilidad y competitividad económica, así como el desarrollo sustentable del sector energético.

Tiene como objeto, el acceso pleno de los insumos energéticos a precios competitivos para toda la población, operando y regulando el mercado tanto público como privado, así como impulsar el uso de fuentes alternativas de energía promoviendo la investigación, el desarrollo tecnológico y el uso eficiente de la energía

Historia

Desde 1853, año en que se establecieron las bases para la administración de la república por decreto constitucional, se creó el primer órgano gubernamental para la promoción de la economía nacional; la Secretaría de Fomento, Colonización, Industria y Comercio tenía la facultad de fomentar medidas para el desarrollo de los ramos industriales y mercantiles, así como la obligación de conformar las estadísticas de la industria minera y mercantil.

Posteriormente, con el crecimiento de la industria y las actividades nacionales, el marco constitucional se fue modificando para darle cobertura a las necesidades consecuentes y se dividieron las áreas de administración para dar control a los distintos organismos descentralizados y paraestatales encargados de vigilar el desarrollo nacional, así como regular el uso y explotación de los bienes del país.

Fue hasta el 28 de diciembre de 1994, como resultado de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, que se constituye la Secretaría de Energía y se establece su papel como coordinadora para ejercer los derechos de la nación sobre los recursos energéticos, así como el manejo óptimo de la generación y distribución eléctrica.

En el 2013, bajo mandato presidencial, se reforzaron las facultades de planeación y rectoría de la SENER, aunado a la reforma del marco regulatorio del sector energético, dando como resultado la creación de nuevas instituciones y la modificación de las funciones existentes de la Comisión Reguladora de Energía² (CRE), el Centro Nacional de Control de la Energía³ (CENACE) y la Comisión Nacional de Hidrocarburos⁴ (CNH), entre otros.

¹ <http://www.gob.mx/sener>

² <http://cre.gob.mx/>

³ <http://www.cenace.gob.mx/>

⁴ <http://www.cnh.gob.mx/>

Estructura y organización

Para atender a las necesidades referentes a los subsectores de hidrocarburos y electricidad, así como desarrollar la planeación y la formulación de políticas públicas, la SENER sostiene una estructura encabezada por el Secretario de Energía, seguida por las tres subsecretarías; la Subsecretaría de Hidrocarburos, la Subsecretaría de Electricidad y la Subsecretaría de Planeación y Transición Energética, que a su vez, se componen por sus respectivas direcciones generales y direcciones de área, delegadas para resolver las tareas específicas dar seguimiento a la planificación y regulación del sector.

Dirección de Estadística y Balances Energéticos

La Dirección General de Planeación e Información Energética (DGPIE) implementada en el marco de las actividades de la Subsecretaría de Planeación y Transición Energética⁵, alberga en su estructura a la Dirección de Estadística y Balance Energéticos (DEBE) para resolver los temas relacionados con la publicación de cifras representativas del sector energético y atender a los cuestionamientos nacionales e internacionales, en torno a la oferta y demanda de energía (Figura 1).

Aunado a lo anterior, es la encargada de reunir y procesar la información sectorial y publicar el Balance Nacional de Energía, mantener en constante actualización la información de interés nacional plasmada en la matriz energética nacional, así como de los indicadores que reflejen el comportamiento sectorial. También se encarga de administrar y actualizar el Sistema de Información Energética (SIE), que funge como la plataforma de información oficial donde las diversas organizaciones públicas cooperan en la difusión de datos estadísticos y georreferenciados del sector.

Atiende a la cooperación internacional en materia de estadística energética e integra los requerimientos de información de los organismos internacionales como lo es la Asia-Pacific Economic Cooperation (APEC) y principalmente la Agencia Internacional de Energía (AIE), entre otros.

⁵ http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5366666&fecha=31/10/2014

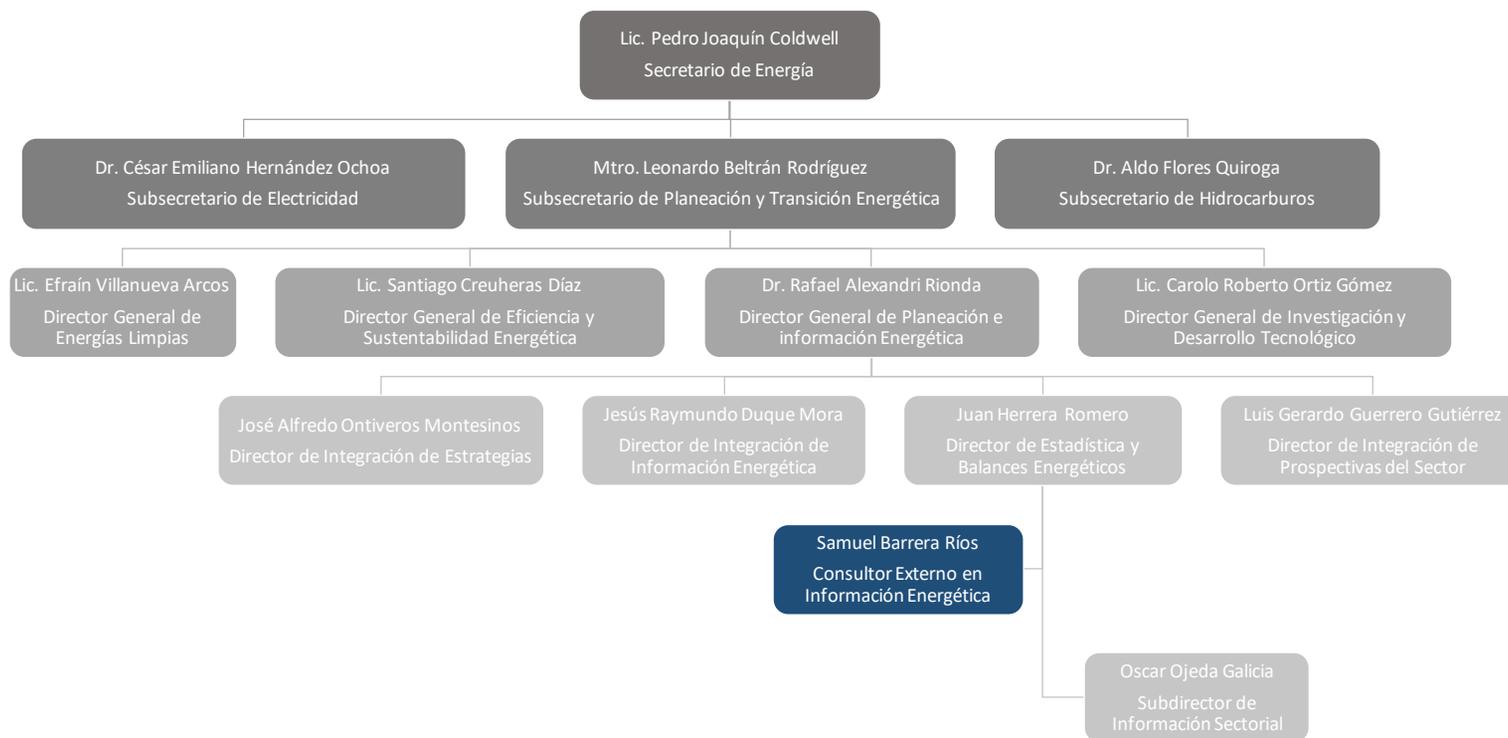


Figura 1. Organigrama

Fuente: Elaboración propia

Consultor en información energética

El análisis de las estadísticas y la calidad de la información de los modelos operativos del sector energético requieren de amplia experiencia y conocimiento del sector, en cuanto a los parámetros técnicos y científicos utilizados para el estudio de los flujos energéticos, así como un amplio nivel de especialización en el manejo estadístico y matemático de bases de datos con gran cantidad de registros, para brindar un análisis y sistematización de la información.

Como consultor en información energética he participado activamente en la realización y mejora de los productos estadísticos del sector energético que forman parte de la responsabilidad de la DGPIE, así como en el desahogo de las diversas actividades atribuidas a la misma para el intercambio de información energética.

Como parte de mis responsabilidades, superviso los trabajos referentes a la realización de los reportes estadísticos internacionales solicitados por la Agencia Internacional de Energía, mismos que presentan el escenario histórico nacional de la oferta y la demanda de energía de forma detallada y cuantitativa. Aunado a lo anterior, busco promover la mejora constante en su metodología para una correcta descripción de los flujos energéticos y sus interacciones, las cuales se clasifican en cinco fuentes energéticas distintas; Electricidad, Renovables y Residuos, Petróleo, Gas Natural y Carbón.

Aunado a lo anterior, formo parte de los trabajos para la mejora en los procesos para la integración de la información de interés nacional publicada en el Balance Nacional de Energía, así como de la redacción del citado documento en sus versiones 2013, 2014 y 2015. De igual forma, he participado en la implementación de las mejores prácticas en torno al análisis específico de los movimientos de la oferta y la demanda del gas natural y gas seco, con objeto de que estas herramientas coadyuven a la eficiente asignación de recursos y a alinear los esfuerzos económicos encaminados a promover el desarrollo de un sector energético bajo en carbono, así como para la planeación indicativa del sector energético.

Antecedentes

Balances de Energía

Los balances de energía son una herramienta descriptiva del comportamiento de los flujos energéticos y sus diversas interacciones en los procesos de producción, transformación y consumo de energía. El principio teórico que los define se basa en el análisis matemático de la primera ley de la termodinámica *“La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma”*.

Por lo anterior, los balances energéticos son utilizados para determinar la eficiencia de los procesos de transformación de energía y en el análisis de desempeño de diversos equipos y sistemas implementados dentro de las actividades productivas de los sectores económicos. En ellos, se analiza la cantidad de energía enviada a los sistemas vs la energía que se obtiene a partir de los mismos, de esa forma se puede conocer el volumen energético de las pérdidas para tomar medidas preventivas o correctivas para el óptimo aprovechamiento de los recursos.

No obstante, el uso de estas herramientas no se limita a los análisis técnicos antes mencionados. Los estudios de las entradas y salidas de energía pueden ser interpretados como movimientos de la oferta y demanda de los productos energéticos primarios y secundarios que satisfacen las necesidades de un país. En ese contexto, los balances de energía fungen como un recurso de información estadística que permite evaluar el desempeño y elaborar estudios de planeación indicativa para el desarrollo sustentable del sector energético.

Muestra de ello, es el Balance Nacional de Energía (BNE), documento donde se describe de forma cuantitativa las cifras destacadas de las fuentes de energía, así como la descripción puntual de los datos referentes al comportamiento de la demanda de energía y su evolución histórica. De ese modo, se pueden formular estrategias preventivas y de planeación que coadyuven a la toma de decisiones y a la formulación de políticas públicas del sector energético en México.

Oferta

La oferta los productos energéticos contempla a las fuentes de origen de los flujos primarios y secundarios, dependiendo de la infraestructura de explotación, transformación y almacenamiento con los que se cuenta. Estas fuentes se refieren a la producción de los energéticos, más los flujos provenientes de otras fuentes, así como la variación, ya sea positiva o negativa, que hayan sufrido sus inventarios.

En muchos casos, la energía producida puede verse superada por la demanda, por lo que se vuelve necesario complementar a la oferta para cubrir todas las necesidades del país. Por lo anterior, se debe considerar toda la energía disponible en el territorio nacional, contemplando a la oferta y a la balanza comercial entre la importación y exportación de los productos energéticos. A esto se le denomina Oferta Interna Bruta (OIB) (

Figura 2).



Figura 2. Oferta interna bruta de energía

Fuente: Elaboración propia

Demanda

Por otro lado, la demanda se considera como los recursos energéticos que necesitan los sectores económicos para realizar sus actividades. De acuerdo a los métodos utilizados por los estadistas especializado en el sector energético, la demanda se compone por el consumo en los centros de producción de energía primaria y sus procesos, a los centros de transformación para pasar ya sea de energía primaria a secundaria o de secundaria a secundaria (como las centrales eléctricas) y por último contempla el consumo final llevado a cabo en los sectores de transporte, industrial, residencial, comercial, público, entre otros (Figura 3).



Figura 3. Demanda de energía

Fuente: Elaboración propia

Agencia Internacional de Energía

La Agencia Internacional de Energía (AIE), es un organismo autónomo fundamentado dentro del marco de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), establecido en 1974 para la implementación de un programa energético internacional.

Se encarga de asegurar que la energía sea confiable económica y sustentable con base en un programa de cooperación integral entre sus países miembros y regiones⁶ para atender de manera colectiva las interrupciones o perturbaciones que pueda sufrir el suministro de petróleo.

Tiene como misión promover la diversidad energética y conciencia ambiental enfocada a la sustentabilidad y apoya a la integración de políticas públicas y económicas, así como de operar un sistema de información de la oferta y demanda del mercado energético mundial⁷.

A la fecha, la AIE ha ampliado sus aspectos fundamentales hasta convertirse en el organismo líder del dialogo mundial en los temas de estadística y evaluación de políticas públicas para el acceso y sostenibilidad de la energía en los países miembros.

La AIE envía cada año cinco cuestionarios, dentro de los cuales, solicita la descripción detallada de los flujos energéticos de la oferta y demanda de aceite, gas natural, carbón, electricidad y recursos renovables. Lo anterior con fundamento en los compromisos de cooperación adquiridos con la OCDE y otros organismos internacionales.

Estos cuestionarios exigen un gran esfuerzo para establecer puntualmente el origen y destino de cada uno de los productos energéticos y sus derivados. Por ello, es ineludible establecer las fuentes de información de manera puntual y conocer el desarrollo y procesos que conlleva el sector energético en este país.

A finales de 2015, México solicitó formalmente su adhesión como país miembro de la AIE y desde entonces se han impulsado los trabajos entorno a la integración de las estadísticas energéticas que fundamenten los procedimientos en las situaciones de emergencia que establece este organismo. Para cumplir con los requisitos solicitados, se han desarrollado trabajos de mejora para impulsar el

⁶ Asia Meridional (Bangladesh, Kazajstán, Kirguistán, Nepal, Pakistán, Sri Lanka, Tayikistán, Turkmenistán, Uzbekistán); Asia Oriental (Japón, Corea del Norte, Corea del Sur, Hong Kong, Mongolia, Taiwán); África del Norte (Argelia, Egipto, Libia, Marruecos, Túnez); África Subsahariana (Angola, Benin, Botsuana, Camerún, Congo, Costa de Marfil, Eritrea, Etiopía, Gabón, Ghana, Kenia, Mozambique, Namibia, Nigeria, República Democrática del Congo, Senegal, Sudáfrica, Sudán, Tanzania, Togo, Zambia, Zimbabue, otros); Centroamérica/Caribe (Antillas Holandesas, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, Nicaragua, Panamá, República Dominicana, Trinidad y Tobago); Europa Occidental (Alemania, Austria, Bélgica, España, Finlandia, Francia, Gibraltar, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Malta, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suiza); Europa Oriental (Albania, Armenia, Azerbaiyán, Bielorrusia, Bosnia Herzegovina, Bulgaria, Croacia, Eslovenia, Estonia, Georgia, Hungría, Letonia, Lituania, Macedonia, Moldavia, Polonia, República Checa, República Eslovaca, Rumania, Serbia, Ucrania); Medio Oriente (Arabia Saudita, Bahréin, Chipre, Emiratos Árabes Unidos, Irán, Iraq, Israel, Jordania, Kuwait, Líbano, Omán, Siria, Turquía, Yemen); Oceanía (Australia y Nueva Zelanda); Sudamérica (Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay, Venezuela, otros); Sureste asiático (Brunei, Camboya, Filipinas, Indonesia, Malasia, Myanmar, Singapur, Tailandia, Vietnam, otros,)

⁷ <https://www.iea.org/>

uso de sistemas de información especializada que coadyuven como herramienta política para la formulación del marco reglamentario del sector energético.

Sistema de Información Energética (SIE)

Es un sistema informático con fundamento legal dentro del marco de las responsabilidades de la SENER. En él, se reúne información estadística y georreferenciada en una base de datos alimentada por las empresas, comisiones e institutos que forman parte del sector energético en México, así como las cifras oficiales del Balance Nacional de Energía⁸ (Figura 4).



Figura 4. Instituciones del SIE

Fuente: Secretaría de Energía

Base de Datos Institucional (BDI)

La BDI es el sistema informático exclusivo de PEMEX con el que se da a conocer las cifras representativas de la empresa en México, al público en general. Se desglosa en las cinco ramas

⁸ <http://sie.energia.gob.mx/>

principales de la empresa de producción y transformación de hidrocarburos, así como las ventas internas y externas de petroquímicos y petrolíferos⁹.

Gas Natural

El gas natural es un producto energético primario extraído del subsuelo por medio de la perforación de pozos de aceite (Gas asociado), o de yacimientos que contienen exclusivamente gas (Gas no asociado) que puede o no contener líquidos adicionales. En general, gas asociado se refiere a una mezcla compuesta en su mayoría por metano (CH₄), pero también puede contener cantidades menores de etano, propano, butanos, pentanos y hexanos. Asimismo, su composición puede verse afectada por impurezas provenientes del medio de extracción, tales como pequeñas cantidades de nitrógeno, bióxido de carbono, ácido sulfhídrico y agua.

Dependiendo de la forma de extracción, puede clasificarse como:

- **Gas asociado:** que se extrae directamente de pozos petroleros y contiene una mezcla de etano, butano, propano y naftas.
- **Gas no asociado:** este tipo de gas no se extrae de depósitos que no contienen petróleo crudo, sin embargo, puede contener hidrocarburos de cadenas ligeras (líquidos del gas).

Una vez extraído, el gas natural pasa por plantas de tratamiento que separan las impurezas por medio de solventes y absorbentes. Seguido de este proceso, se extraen los componentes más pesados como etanos, propanos, butanos, pentanos y hexanos, las cuales pueden derivar en subproductos energéticos como gasolinas naturales o líquidos del gas natural usados en proceso criogénicos.

Gas Natural en México

El marco regulatorio actual del sector energético, permite que las empresas privadas nacionales y extranjeras realicen actividades de exploración y extracción de hidrocarburos, actividades que anteriormente eran exclusivas del Estado. Sin embargo, al 2015, año para el que se desarrolla este trabajo, la producción del gas natural en México se atribuye únicamente a los campos de explotación de Petróleos Mexicanos (PEMEX).

Los productos secundarios derivados del gas natural como el gas seco, gasolinas naturales e incluso el gas licuado de petróleo, sostienen un mercado que no es exclusivo de la empresa productiva del estado. En este sentido, la integración de las cifras representativas de los flujos de este producto energético, requieren de un intercambio de información robusto con las instituciones reguladoras, cuerpos técnicos, así como con las empresas privadas del ramo.

⁹ <http://ebdi.pemex.com/>

Gas Seco

El gas seco es un producto energético secundario denominado comúnmente “gas natural”, esto debido a su origen. Sin embargo, a diferencia del gas natural, el gas seco se obtiene después de realizar procesos de separación para suprimir el contenido de ácido sulfhídrico y condensados, lo que le permite ser transportado largas distancias y llegar hasta su consumo final en los distintos sectores.

El gas seco es el combustible más utilizado en la rama industrial, residencial, servicios y en las centrales de generación eléctrica. Además, es utilizado como materia prima para la elaboración de metanol y amoníaco en la industria petroquímica.

Gas Seco en México

Al cierre de 2015, la producción del gas seco en México era exclusiva de las plantas de procesamiento de PEMEX y de los yacimientos de gas dulce, cuya producción se inyecta directamente al Sistema Nacional de Gasoductos (SNG). Sin embargo, la dinámica de los flujos de este energético no depende únicamente de la empresa productiva del estado, la apertura de mercados internacionales y la distribución privada abren el panorama de consideración para integrar las cifras representativas del gas seco.

El comercio internacional de los productos energéticos, es un mercado abierto que puede llevarse a cabo con los permisos otorgados por la CRE, al igual que el transporte y distribución del mismo. En este sentido, la integración de los estadísticos representativos del flujo de este producto requiere de la interacción de diversas instituciones, empresas privadas y estimaciones que permitan reflejar el contexto nacional de este producto.

Balance Nacional de Gas Seco

El Balance Nacional de Gas Seco es uno de los productos de la SENER, enfocado a responder el cuestionario anual de gas natural de la AIE. Además, genera los resultados que permiten contrastar el aporte energético de este combustible dentro de la matriz energética nacional.

A lo largo de este apartado, explico las fuentes de información y los métodos que he utilizado en la SENER para integrar las cifras de oferta y demanda de este energético. Ello, con objeto de brindar un panorama de las instituciones involucradas y las áreas de oportunidad para la mejora del balance.

Para terminar el apartado, en la tercera sección defino cuáles son las fuentes de información que he considerado para extraer los datos del poder calorífico del gas en los distintos rubros.

Oferta

Producción

La producción de gas seco (Figura 5) es el flujo volumétrico entregado de las plantas de tratamiento de gas, aunado a la producción de yacimientos exclusivos de gas dulce que pueden inyectarse de manera casi directa al SNG.

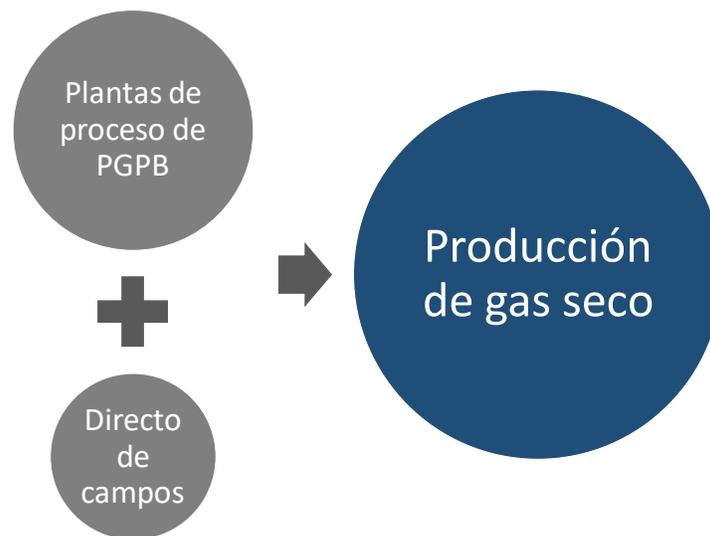


Figura 5. Producción de gas seco

Fuente: Elaboración propia

De plantas de proceso

Se refiere a la producción de gas seco (básicamente metano) obtenido del proceso de absorción de licuables de las plantas de Pemex Gas y Petroquímica Básica (PGPB) y es inyectado al SNG. En otras palabras, el gas seco es el producto de la transformación del gas natural, extraído de yacimientos de aceite, y procesado a partir de su tratamiento en plantas separadoras (Figura 6).

Directo de campos (Directo a ductos)

Es la porción de gas seco (gas natural no asociado) obtenida de yacimientos exclusivos de gas que, en caso de ser necesario, pasan por un proceso de separación de líquidos y son inyectados posteriormente al SNG (Figura 6).

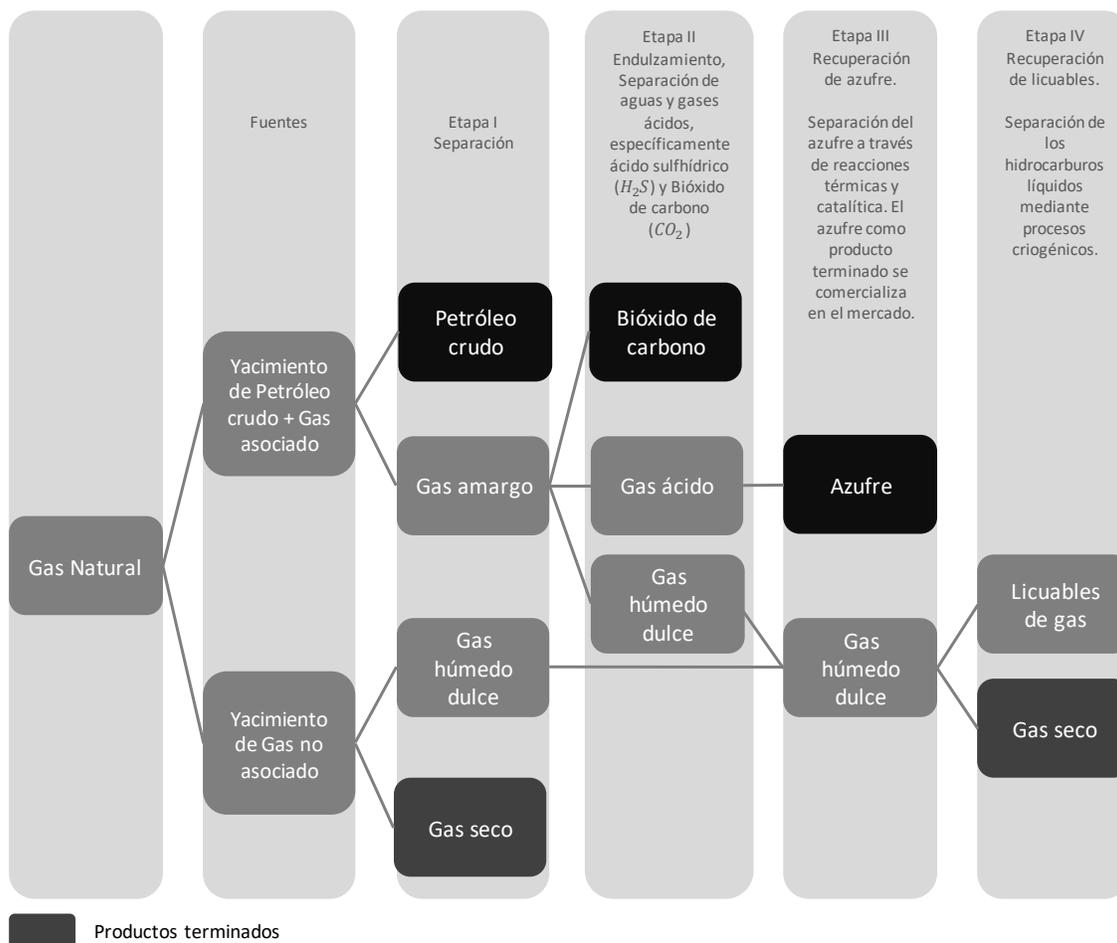


Figura 6. Etapas de procesamiento del gas

Fuente: Secretaría de Energía.

En ambos casos, la información que se considera, es la que reporta PEMEX a través del SIE. En el caso de la producción, los datos son reportados en millones de pies cúbicos diarios (MMpcd). Para validar dicha información, se comparan los datos con los de otros informes estadísticos de la empresa, mismos que hasta la fecha han corroborado la consistencia de este flujo (Figura 7).

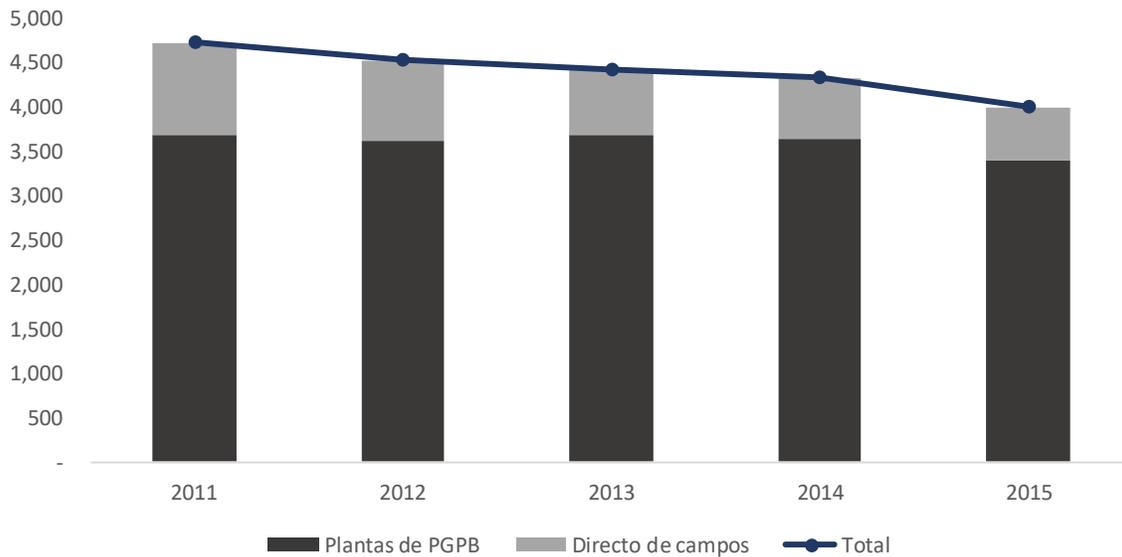


Figura 7. Producción total de gas seco (MMpcd)

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de información Energético y PEMEX

De otras fuentes

La AIE los define como los productos mezclados con gas seco para su consumo, que provengan de otro energético a través de su transformación. Las fuentes pueden ser elementos primarios como el petróleo y el carbón, aunado a las posibles mezclas con biogás.

De lo anterior, en México no se tienen reportes de gas producción de gas grisú¹⁰ y la producción de biogás aun no es suficiente para complementar al gas seco dentro del SNG.

Por otro lado, existen reportes de etano producido a partir de los procesos de refinación y posteriormente es inyectado al SNG. En este sentido, PEMEX brinda la información relativa al etano recuperado de sus procesos y que es reinyectado a ductos (Figura 8), mezclándose con el gas seco para su consumo final.

¹⁰ Es el gas que pueden liberar los yacimientos de carbón durante los procesos mineros de extracción. Este gas debe ser eliminado por cuestiones de seguridad; sin embargo, si se utiliza para fines comerciales debe incluirse como otra fuente de producción de gas.

Al igual que la producción, las cifras reportadas de etano se contrastan con los distintos reportes e informes de PEMEX, a fin de corroborar la consistencia de la información que se presenta.

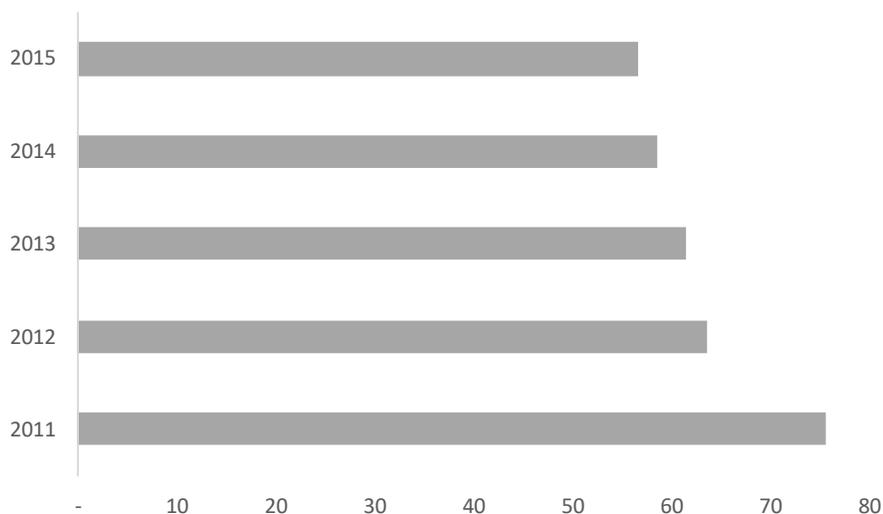


Figura 8. Etano inyectado a ductos del Sistema Nacional de Gas

Fuente: Elaboración propia con datos de Sistema de Información Energética.

Importaciones y exportaciones

Los métodos de comercio exterior de gas seco en cada país dependen en gran medida de las instalaciones con que se cuente. En México, las cifras de importación y exportación del combustible, se clasifican de dos maneras, según el estado físico en que éste se comercialice.

Los números oficiales de comercio exterior de gas seco se extraen a través del Sistema de Información Comercial Vía Internet (SIAVI) de la Secretaría de Economía y del INEGI. Dentro del sistema se consultan las series contenidas por las fracciones arancelarias 27112101 y 27111101, mismas que corresponden a los movimientos de gas seco y gas natural licuado respectivamente.

Gas Natural Licuado

El Gas Natural Licuado (GNL), es el estado de líquido del gas seco y se utiliza comúnmente para transportar el producto entre países alejados, sin embargo, esto no exenta que existan casos en que se comercialice entre países fronterizos.

Algunas importaciones se realizan de forma terrestre por medio de pipas que llegan a zonas aisladas al SNG o bien por medios marítimos, en buques que llegan a estaciones de regasificación. Para ello, México cuenta con tres terminales de regasificación ubicadas en Altamira, Ensenada y Manzanillo

(Figura 9), en ellas, llegan los buques provenientes de distintos países para descargar el producto y que posteriormente sea introducido al mercado nacional.

A la fecha, México no cuenta con infraestructura para licuar la producción nacional de gas seco con el fin de exportarla como GNL. Es por ello, que las exportaciones de gas seco se ven muy simplificadas, dado que sólo se tiene infraestructura para pequeños envíos por ducto (Figura 9).

Gas seco por ducto

Para que el gas seco pueda ser transportado por ducto en grandes distancias y cantidades es necesario que se encuentre en estado gaseoso. En el caso de México, los ductos de comercio exterior se encuentran únicamente en la frontera con Estados Unidos.

En los puntos fronterizos, se realiza el intercambio del combustible para posteriormente integrar el producto al SNG, o bien enviarlo a los flujos de exportación (Figura 9)

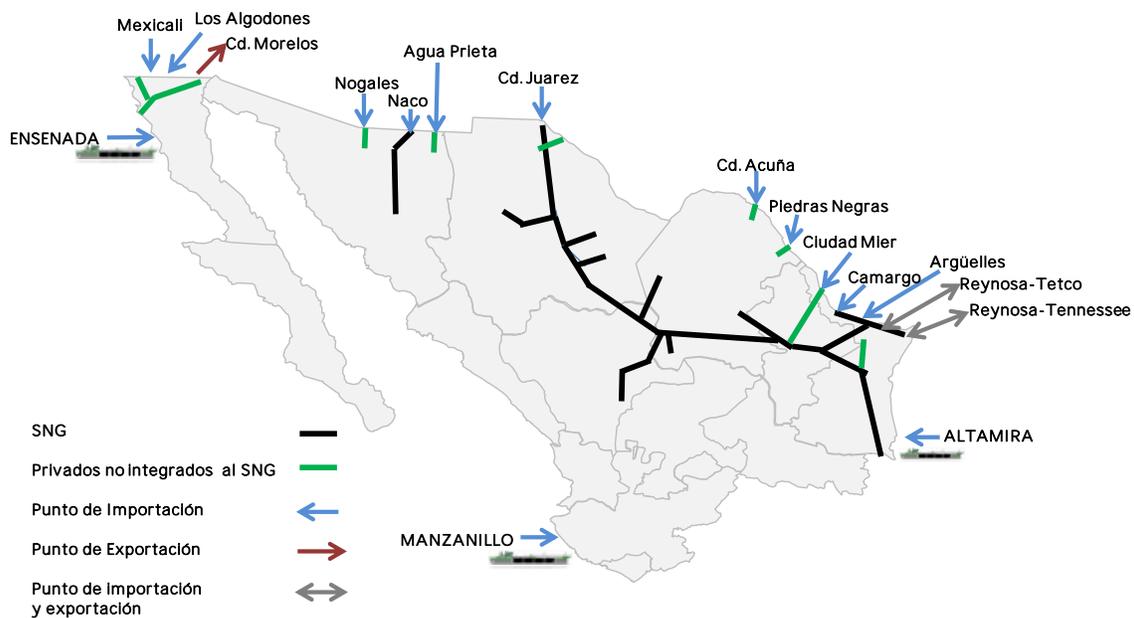


Figura 9. Infraestructura de comercio exterior en México

Fuente: Secretaría de Energía.

Inventarios

Los inventarios de gas seco, valoran los niveles de existencia en las distintas unidades de almacenamiento especializadas, tanto para el producto en estado gaseoso como para las reservas de gas natural licuado.

En México, los inventarios se miden de dos distintas formas, dependiendo del estado físico en que se encuentre el energético. El SNG, es el medio de almacenamiento donde es posible realizar la medición de los inventarios de gas seco que entran al mercado nacional. Asimismo, los inventarios de gas natural licuado son medidos en las unidades de almacenamiento de las terminales de regasificación especializadas en el comercio exterior del producto.

La suma de las dos unidades de almacenamiento, representan el total nacional de inventarios de gas seco; sin embargo, para fines del balance nacional del producto, es necesario interpretar las variaciones y determinar la cifra de producción del energético enviado a reserva, o en el caso de un decremento, determinar la cantidad de gas enviado a la oferta interna bruta.

Variación de inventarios (stock changes)

La variación de inventarios, se define como el cambio en los niveles del energético en las unidades especializadas de almacenamiento. Dicha variación, hace referencia a la diferencia entre los inventarios de gas seco reportados al inicio del año y la cantidad reportada al cierre del mismo año. Un cambio negativo significa que los inventarios fueron requeridos para completar la oferta interna bruta de gas seco, mientras que, si el cambio es positivo, significa que parte de la producción fue enviada a las unidades de reserva.

La información referente a los inventarios de gas seco en ductos, se traduce como el empaque neto a gasoductos, cuyo concepto, se define como un incremento de la cantidad de gas en la tubería, aumentando la presión, pero permaneciendo dentro de los límites de diseño (Figura 10).

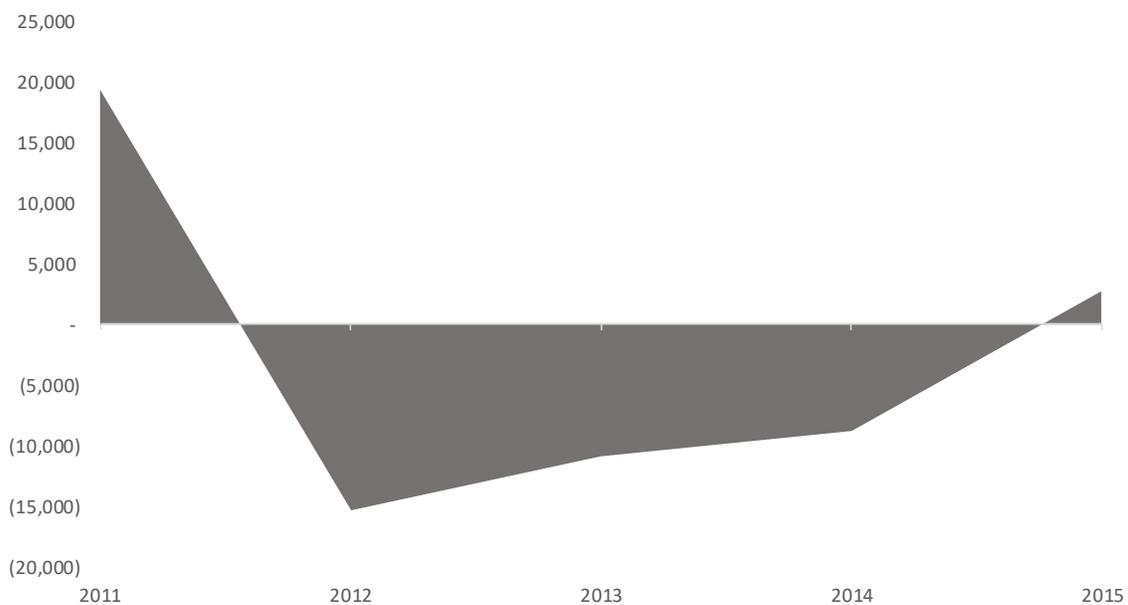


Figura 10. Empaque neto a gasoductos (MMpc)

Fuente: Elaboración propia con datos de PEMEX.

Por otro lado, las terminales de comercio exterior, cuentan con unidades de descarga del producto, que, a su vez, actúan como unidades de almacenamiento de gas natural licuado y representan la reserva de inventarios nacionales correspondientes a este producto. En este sentido, las tres terminales de GNL (Altamira, Ensenada y Manzanillo) envían el balance de sus instalaciones, desglosando los niveles de inventarios al inicio y al cierre de los periodos, así como la variación de los mismos (Figura 11).

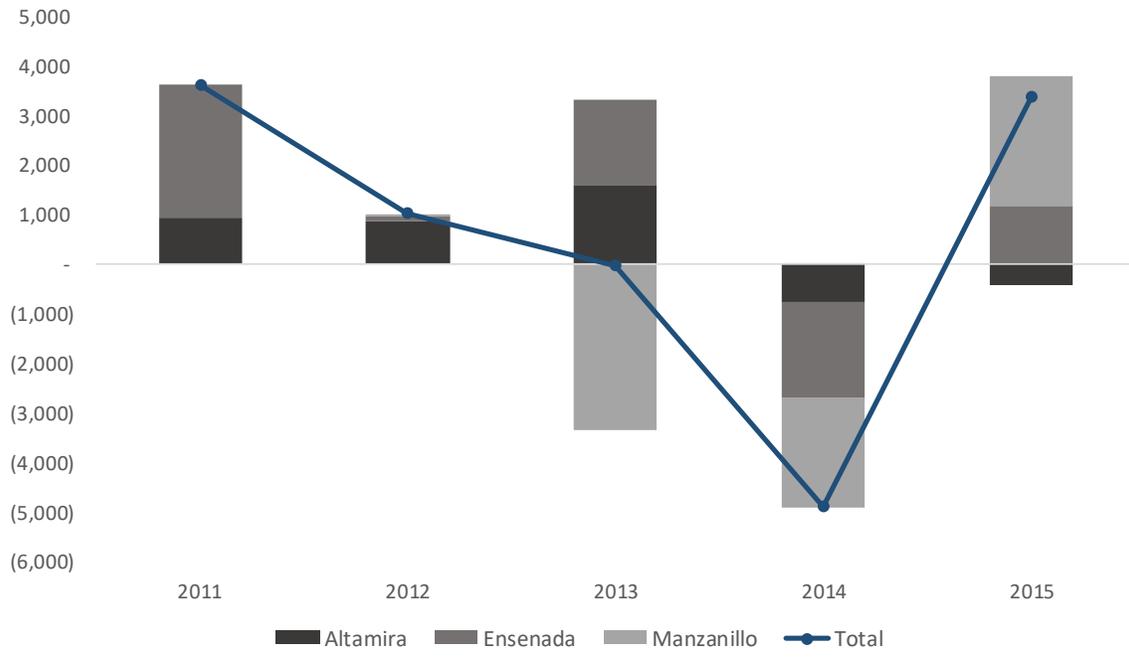


Figura 11. Variación de inventarios en terminales de GNL (MMpc)

Fuente: Elaboración propia con datos de Terminales de GNL

Demanda

La visión que se tiene respecto al gas seco es muy distinta a la que se tenía hace algunos años, de acuerdo con cifras del Balance Nacional de Energía 2015, la demanda total de gas seco ha aumentado 55.3 puntos porcentuales durante diez años. Adicionalmente, se ha desarrollado infraestructura para su consumo en el sector residencial y los diversos subsectores industriales han optado por el uso de este energético.

La demanda de gas seco en México, se refiere al consumo del combustible que se dispone para el desarrollo de las actividades económicas de la nación. En este sentido, esta sección del balance, recurre a fuentes de información del sector privado que complementan y forman parte indispensable de la dinámica de los flujos del energético.

Los sectores que conforman a la economía de los países, se clasifican de acuerdo al tipo de actividades que desarrollan. Sin embargo, para describir de forma efectiva la distribución del gas seco y los energéticos en general, se definen como sectores a la transformación de productos energéticos y a la exploración y producción de productos primarios y secundarios (o sector energía).

Asimismo, para los sectores, transporte, industrial y otros; es necesario seccionar el consumo de gas seco como energético y no energético, de acuerdo con la forma en la que se utiliza el combustible y según los tipos de procesos en los que sea implementado.

Sector transformación

El gas seco se ha vuelto uno de los combustibles preferidos para la industria eléctrica, el desarrollo tecnológico ha permitido que este producto sea implementado dentro de las turbinas de gas instaladas en ciclos combinados, así como en sistemas de cogeneración. Este combustible tiene amplias ventajas respecto a otros hidrocarburos, se le atribuye una mayor eficiencia, representa costos menores y es el más limpio de los combustibles fósiles, lo que adicionalmente, contribuye a las iniciativas ambientales estipuladas para la transición energética.

Para fines de los balances energéticos, el sector transformación contempla el volumen de gas seco que se utiliza para la generación de energía eléctrica y vapor dentro de las centrales eléctricas térmicas y de cogeneración. Asimismo, considera la cantidad de combustible utilizado como materia prima para la elaboración de productos líquidos, como el metanol.

En el caso de México, se consideran como únicas cifras representativas, a los volúmenes de gas seco enviado a las centrales eléctricas públicas y de autoabastecimiento, así como lo que consumen las centrales eléctricas por cogeneración (Figura 12).

Centrales eléctricas públicas (Main activity producer electricity plants)

La Comisión Federal de Electricidad (CFE) es la encargada de gestionar las actividades referentes a las centrales eléctricas públicas. Mes a mes, envía los datos de consumo de combustibles de las centrales eléctricas a su cargo, así como las de los productores independientes de energía que forman parte de la producción de energía eléctrica por parte del sector público en México y alimentan al Sistema Eléctrico Nacional.

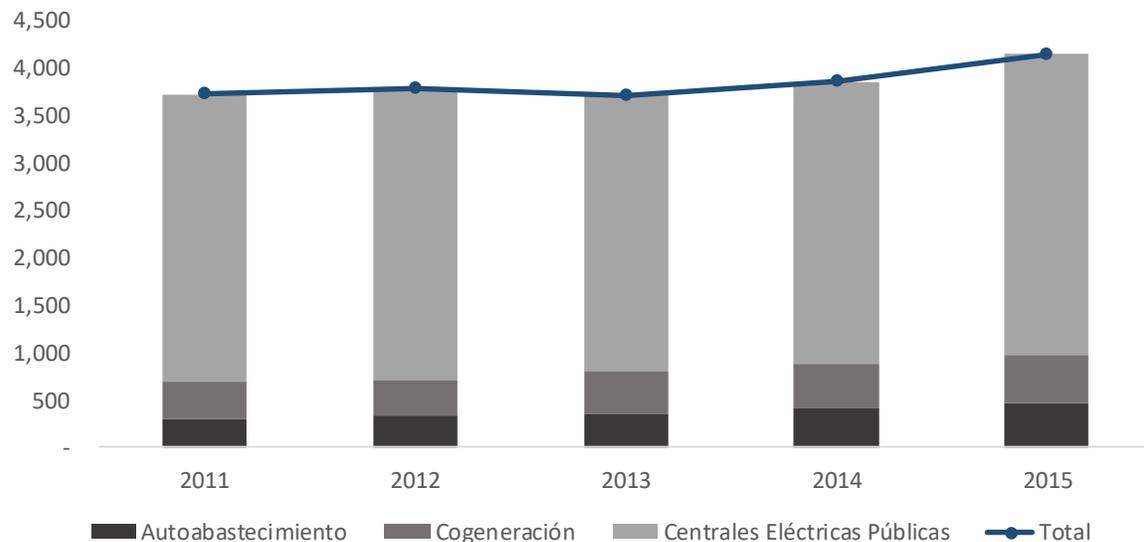


Figura 12. Consumo de gas seco del sector transformación

Fuente: Elaboración propia con información de CFE y CRE.

Centrales eléctricas de autoproducción y cogeneración (Autoproducer electricity plants and CHP plants)

En lo que respecta al consumo de las centrales eléctricas térmicas de autogeneración y cogeneración, la CRE provee los datos de consumo de combustibles de todos los permisionarios para la generación de energía eléctrica en cualquiera de sus modalidades. Las cifras de autoproducción, se componen por los permisos de Autoabastecimiento, Pequeño productor, Exportación y Usos Propios Continuos. El total de los datos del consumo de gas seco en las centrales de cogeneración, las brindan los permisionarios que cuentan con la autorización de esta modalidad.

Cabe señalar que los permisionarios que solicitan la modalidad de Cogeneración, deben cumplir con alguna de las tres configuraciones que dicta la CRE para este tipo de sistemas:

- La electricidad y energía térmica producidos en la planta generadora, son enviados a establecimientos y al proceso industrial respectivamente, que estén asociados a la cogeneración.
- El proceso de producción industrial envía energía calorífica a las centrales eléctricas para ser aprovechada en la generación de energía eléctrica, misma que se envía a los establecimientos asociados a la cogeneración.
- El proceso de producción industrial genera un combustible renovable o residual, mismo que es aprovechado en las centrales eléctricas para la generación. Asimismo, la electricidad producida se envía a los establecimientos asociados a la cogeneración.

Sector energético

El consumo del sector energético, se define como los usos propios del energético utilizados para fines de exploración y producción (de minas de carbón, pozos petroleros y de gas natural), así como lo enviado a procesos de transformación dentro de las refinerías, aunado al volumen de combustible utilizado en los equipos auxiliares para la generación (bombas y compresores).

Además, se toma en consideración el gas seco utilizado en el proceso para la producción de gas natural licuado, es decir diferencia entre la cantidad de gas que entra a las plantas de licuefacción y la cantidad de gas natural licuado que se obtenga como producción (Figura 13).

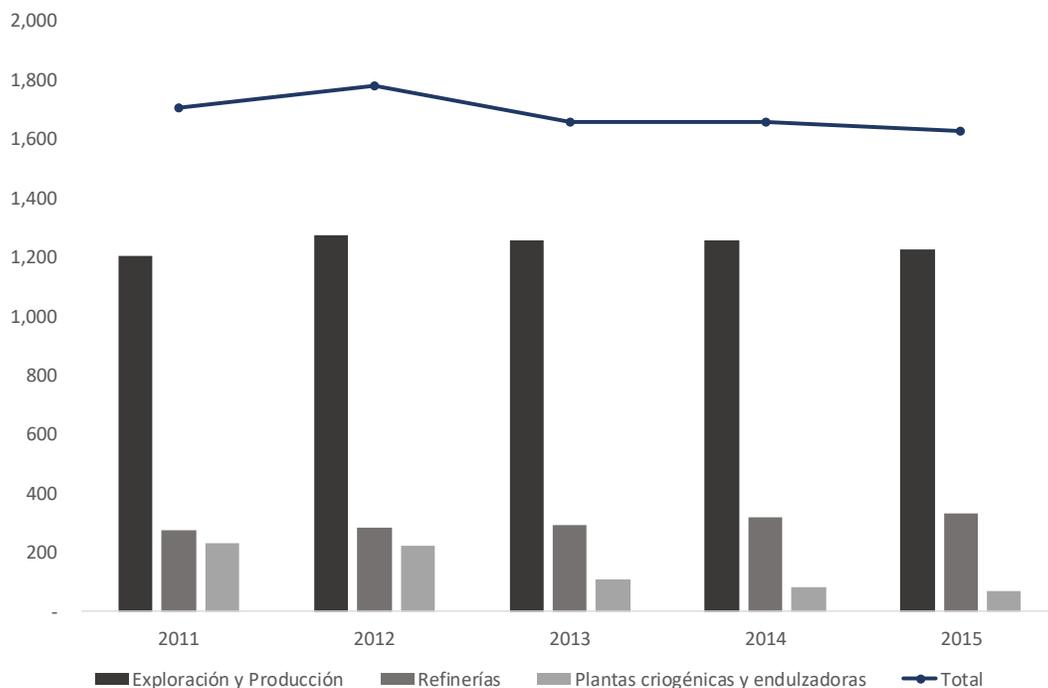


Figura 13 Consumo del sector energético (MMpcd)

Fuente: Elaboración propia con datos de PEMEX.

Exploración y producción de petróleo y gas (Oil and gas extraction)

Como se ha dicho anteriormente, la exploración y producción del petróleo y gas natural en México eran actividades exclusivas de PEMEX hasta antes de la reforma energética, por lo que las cifras de usos propios que corresponden a este subsector energético, son reportadas por la división Exploración y Producción de Petróleos Mexicanos, la cual, provee los datos de consumo de combustible dentro de los distintos campos de extracción.

Refinerías de crudo (Oil refineries)

Se refiere a la cantidad de gas seco utilizado dentro de los equipos auxiliares en las refinerías y despuntadoras donde se lleva a cabo el proceso de transformación de crudo. Hasta la fecha, PEMEX es la única empresa que cuenta con plantas de refinación, por lo que estas cifras se toman directo del balance de gas seco de PEMEX, que se reporta en el SIE.

Plantas criogénicas y endulzadoras

En México, las plantas de procesamiento de gas natural, son administradas por la empresa productiva del sector petróleo y gas, por lo que se reportan las cifras de usos propios en las plantas criogénicas y endulzadoras del gas en los cuadros de distribución de gas seco incorporados al SIE.

Consumo final

El consumo final, se refiere a la energía utilizada para satisfacer la demanda de los equipos utilizados dentro de los sectores: transporte, industrial y otros. El flujo de combustible enviado a la generación de electricidad o vapor de las empresas que cuentan con plantas de autoabastecimiento y cogeneración, no se considera en este rubro.

En este sentido, el consumo final de gas seco puede dividirse de acuerdo al medio en que sea utilizado. El consumo energético se refiere a todo el volumen del energético que se quema en procesos industriales, de transporte u otros, sin contemplar la conversión a otros energéticos o la transformación de energía. Por otro lado, el consumo no energético considera exclusivamente la cantidad de gas seco utilizado como materia prima en procesos industriales. La suma del consumo energético y no energético, representan el total de gas seco enviado al último nivel de aprovechamiento.

Sector industrial (Industry sector)

La información referente al consumo energético del sector industrial, es probablemente la más difícil de recabar en el contexto de la demanda de energía. La SENER y los organismos regentes han sumado esfuerzos para realizar estudios y encuestas que logren formular una visión más robusta a cerca del consumo de todos los combustibles en actividades industriales, sin embargo, las empresas no están obligadas a responder dichos cuestionamientos y no existe un organismo designado para este tema, por lo que la información que se obtiene a través de encuestas no alcanza a considerarse representativa respecto al total del consumo nacional.

Para presentar las cifras del consumo industrial por rama en los reportes estadísticos atribuidos a la Dirección de Estadística y Balances Energéticos de la SENER, se consideran las cifras agregadas de las ventas de PEMEX, CRE y CFE. Asimismo, se contrasta el Producto Interno Bruto (PIB) y el Índice de Volumen Físico (IVF) por rama de la industria, mismos que describen el crecimiento en los sectores (Figura 14).

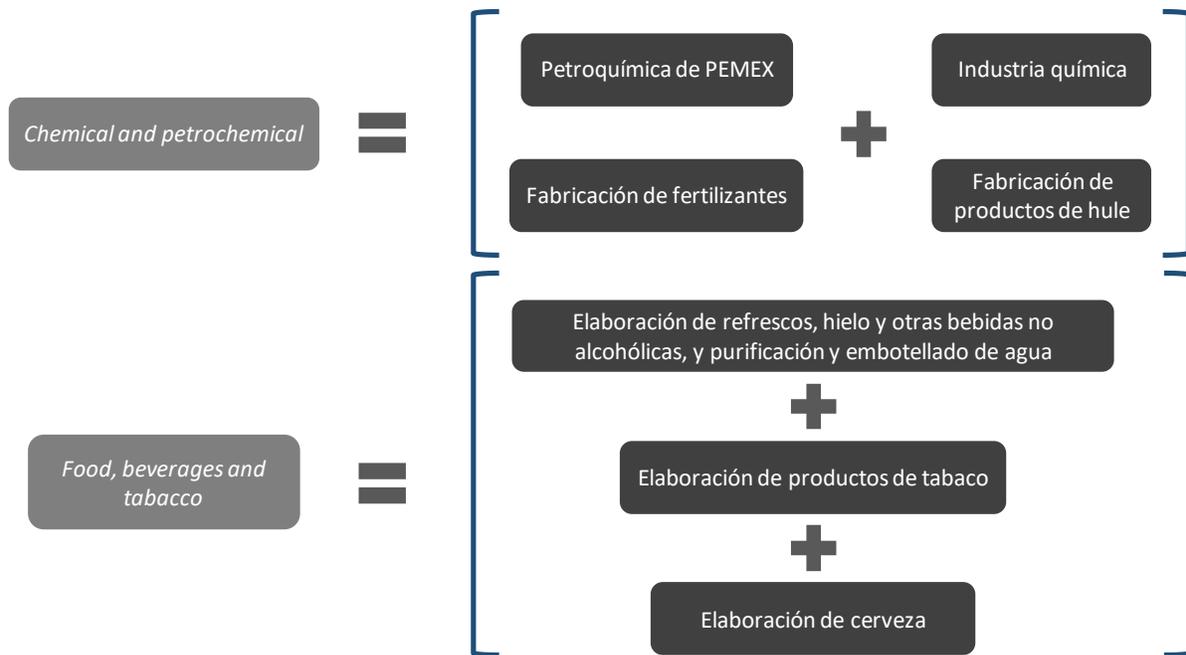


Figura 14. Clasificación de las ramas industriales

Fuente: Elaboración propia.

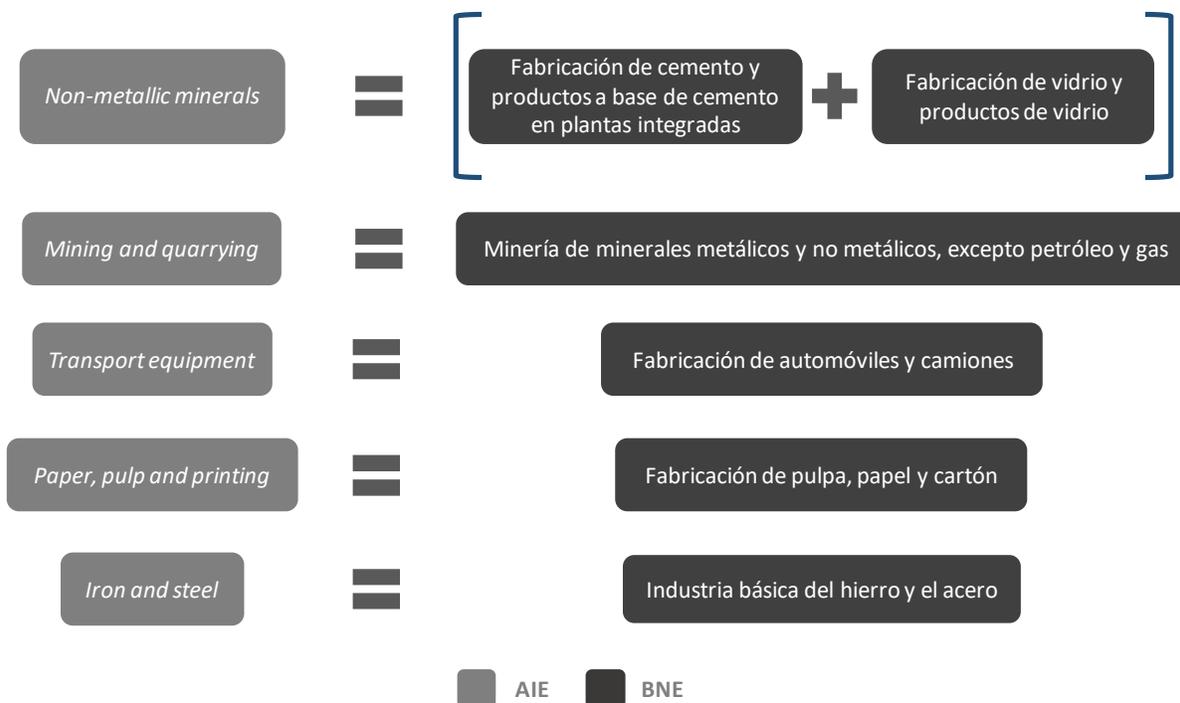


Figura 14. Clasificación de las ramas industriales (continuación)

Fuente: Elaboración propia.

El Balance Nacional de Energía presenta el consumo final energético y no energético en 15 ramas industriales según el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte¹¹ (SCIÁN), mientras que, la Agencia Internacional de Energía las clasifica en 12 ramas, según lo establecido en los códigos de la Nomenclatura Estadística de actividades económicas de la Comunidad Europea (NACE)¹². En este sentido las cifras reportadas en el BNE se agregan como lo muestra Figura 15 para cubrir los términos que establece la información de la Agencia.

En lo que respecta al consumo final de gas seco en el sector industrial, la información que se considera para la elaboración del balance, se refiere al volumen de gas seco utilizado para generar calor en procesos industriales de producción, de ser posible, descartando lo referente al transporte y lo enviado a generación de vapor para venta.

Durante 2015, el gas seco cubrió el 38% del consumo final de energía para el sector industrial, lo que lo convierte en el principal combustible utilizado para fines del crecimiento económico de este sector, esto está ligado directamente a los beneficios mencionados anteriormente, principalmente a que, en años recientes el precio de este combustible es menos costoso y se le atribuye un mayor aprovechamiento energético. Asimismo, esto ha beneficiado directamente al desarrollo de infraestructura de transporte de este producto a lo largo de todo el país.

¹¹ <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/SCIÁN/presentacion.aspx>

¹² http://ec.europa.eu/competition/mergers/cases/index/nace_all.html

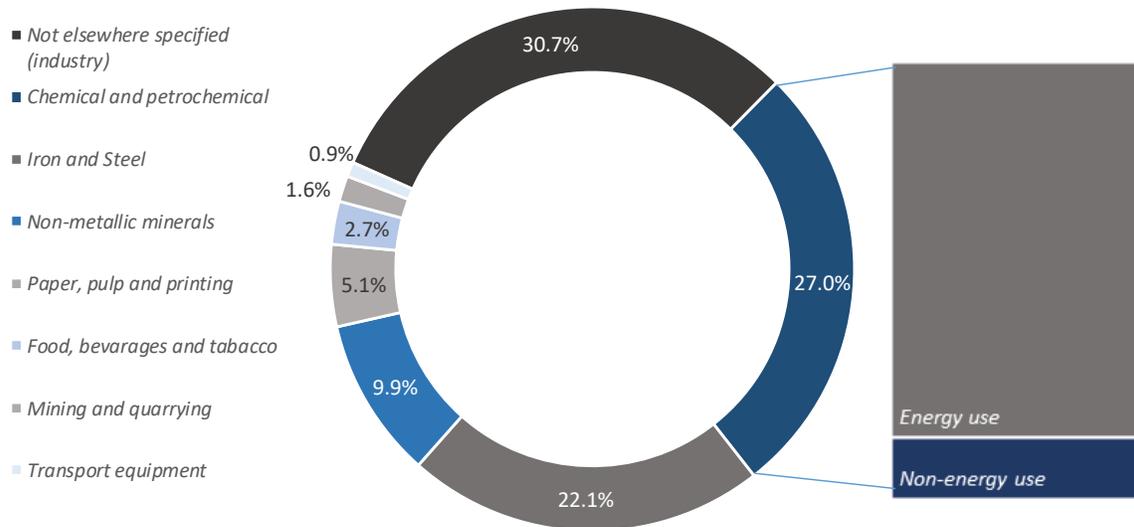


Figura 15. Consumo de gas seco por rama de la industria

Fuente: Elaboración propia con datos de SENER

El consumo no energético de gas seco se lleva a cabo en la industria química y petroquímica, donde es utilizado como insumo para la producción de etileno, propileno y otros derivados del energético. Cabe mencionar que esta rama, es la principal consumidora de este energético tanto para uso energético, como para el no energético. Por otro lado, para la industria siderúrgica, sólo debe contemplarse el volumen quemado de gas utilizado para la calefacción de hornos y para la terminación de los metales.

Otro gran campo consumista de gas seco es el de la industria no clasificada dentro de las ramas destacadas, sin embargo, el flujo de combustible enviado para estos fines debe considerarse relevante para los fines de la representación de la oferta y la demanda del energético.

Sector transporte (Transport sector)

En el sector transporte, se consume el gas natural en forma comprimida o como gas natural licuado en vehículos de transporte de pasajeros, transporte de carga pesada y en trenes locomotores. Estas cifras son reportadas de forma agregada como las ventas de gas seco al sector autotransporte de PEMEX dentro del cuadro de distribución de gas seco. En este sentido, para fines de este balance, se considera que en México solo se utiliza este combustible dentro del subsector de autotransporte y maquinaria, descrito por la AIE como *Road* (Figura 16).

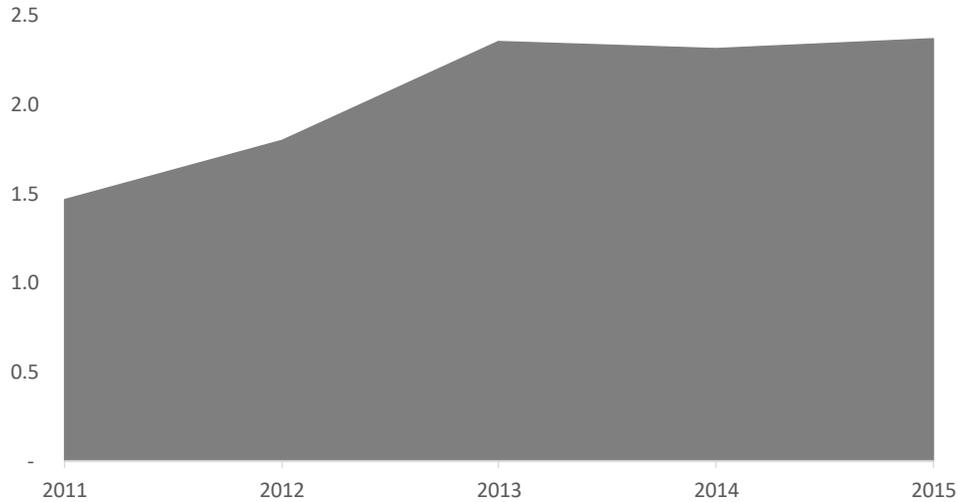


Figura 16. Consumo del sector autotransporte (MMpcd)

Fuente: Elaboración propia con datos de PEMEX.

Otros sectores (other sectors)

El consumo final de gas seco destinado a las actividades económicas de agricultura, ganadería, pesca, residencial, comercial y de servicios, se clasifica dentro de otras ramas dentro del balance nacional del producto (Figura 17). En México, se considera consumo residencial al volumen de gas seco distribuido a los hogares para satisfacer las necesidades energéticas cotidianas como la cocina o calderas de calefacción. Por otro lado, se reporta el consumo de los establecimientos comerciales sumado a la demanda de los servicios públicos de mantenimiento.

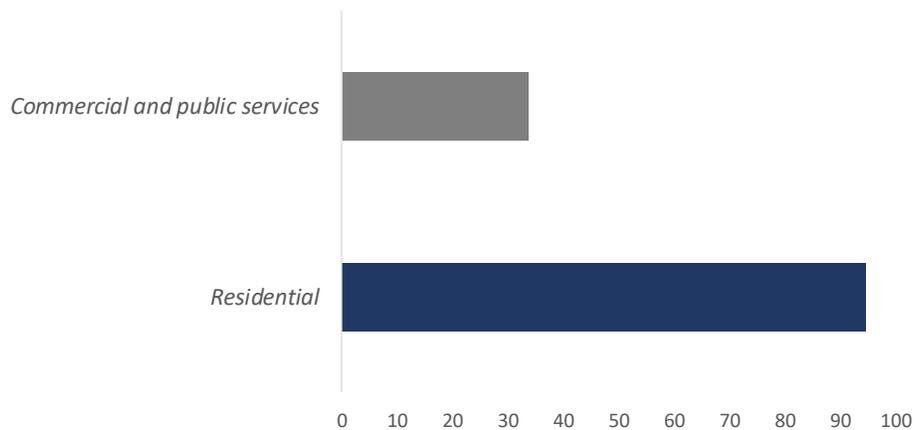


Figura 17. Consumo de gas seco de otros sectores

Fuente: Elaboración propia con información de SENER.

Poder calorífico

Durante los procesos de comercialización, la forma más sencilla para medir la cantidad de combustibles depende directamente del estado físico de los mismos. La mayoría de los reportes estadísticos utilizan millones de pies cúbicos (MMpc) como unidad para reportar los volúmenes de transferencia e intercambio de gas seco. Sin embargo, este tipo de mediciones limita al realizar comparaciones entre fuentes de energía de diferente índole. Por ello es necesario establecer una unidad común que permita analizar los flujos de oferta y demanda energética.

En México, el Sistema General de Unidades de Medida determina, por Ley, que la energía debe medirse en joules (J). En este contexto, el poder calorífico de los combustibles, es el factor de conversión que permite determinar la cantidad de energía contenida en los volúmenes transferidos de cualquier energético, con objeto de visualizar su participación dentro los balances energéticos.

Este factor se calcula a través de mediciones realizadas en laboratorios especializados que permiten conocer la calidad de los combustibles, mismas que depende en gran medida de la cantidad de agua contenida en la muestra del análisis. Lo anterior, debido a que durante la combustión se produce una reacción exotérmica de alta temperatura en la que se liberan diversas sustancias contenidas en la composición del energético.

El poder calorífico bruto (PCB) considera el calor liberado en la formación de agua durante la combustión, también conocido como “*calor latente*”, por otro lado, el poder calorífico neto excluye el calor latente del combustible. Las diferencias entre ellos, suelen variar un 10% del PCB para el caso del gas seco, según lo indica la AIE.

Para calcular la cantidad de energía contenida en un volumen dado de un combustible, por ejemplo, gas seco, basta con conocer el PCB del mismo y multiplicarlo por el volumen reportado, siempre y cuando esté asociado a las mismas unidades volumétricas (Figura 18).

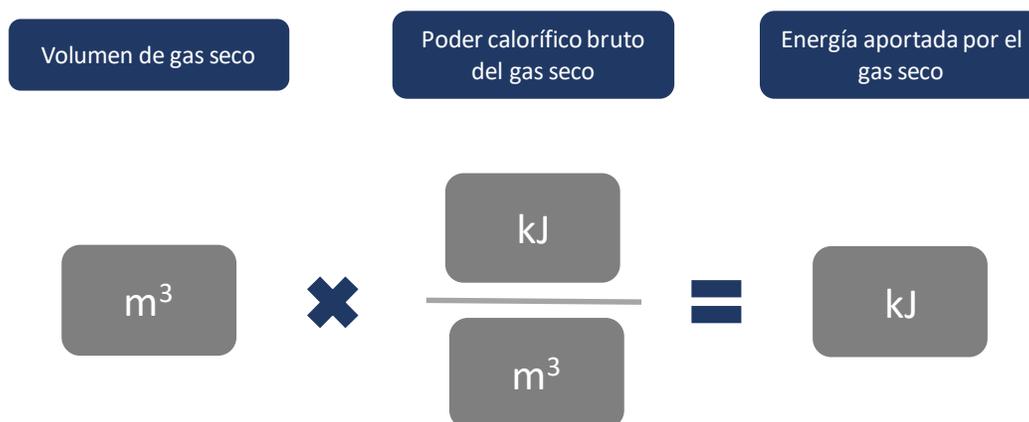


Figura 18. Energía aportada por gas seco

Elaboración propia.

En el caso del gas seco, es común determinar el precio del combustible utilizando el poder calorífico para valorar su aporte energético. Los reportes estadísticos recurren al PCB para calcular la cantidad de energía legada por los combustibles al mercado energético, sin embargo, el dato puede variar dependiendo de los puntos de medición que reporten este factor.

Cada uno de los flujos de gas seco puede estar asociado a un PCB distinto, incluso las componentes de un mismo flujo pueden presentar diferencias en el reporte de este dato, como lo son las distintas plantas productoras del energético. Asimismo, se debe considerar que este factor puede verse afectado a través del tiempo, representando un reto para los estadistas especializados en energía.

PEMEX, genera un reporte de los poderes caloríficos asociados a los distintos flujos energéticos del gas, mismo que se considera para reportar el volumen energético que aporta este combustible a la oferta total de energía (Figura 19). Estos valores cambian ligeramente cada año.

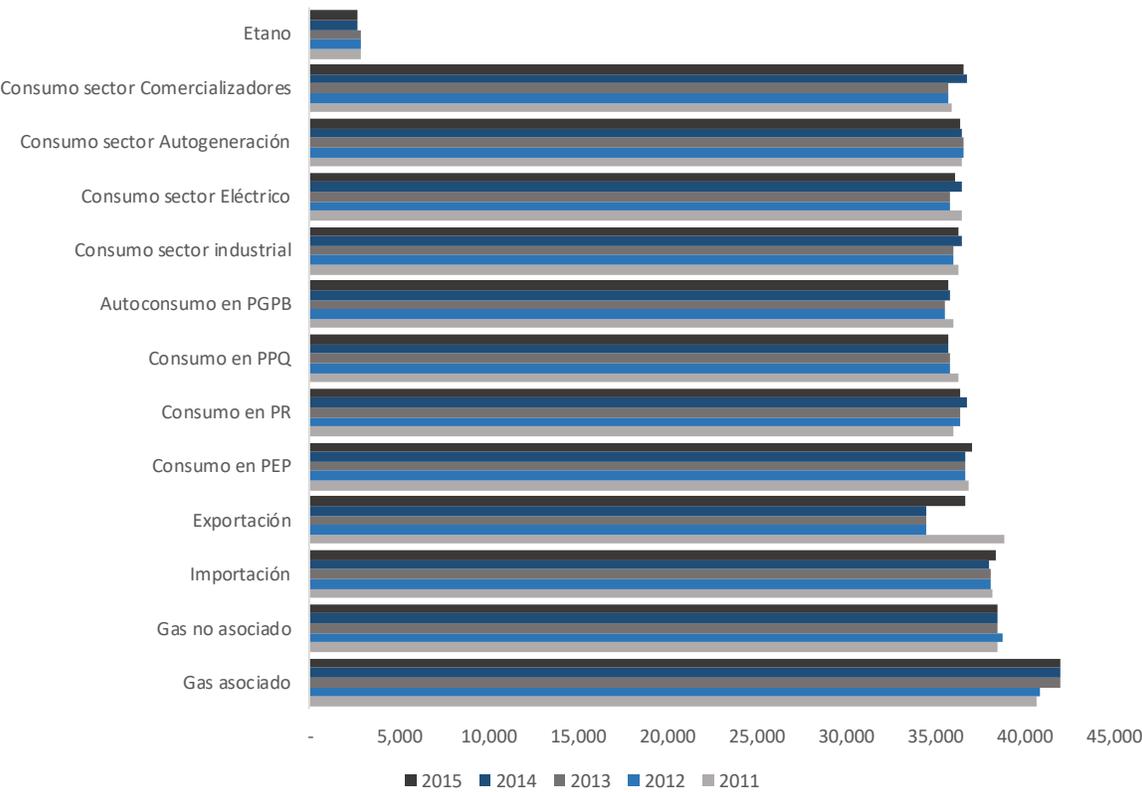


Figura 19. Poderes caloríficos del gas seco por rubro

Fuente: Elaboración propia con datos de PEMEX.

Diagnóstico

En este apartado describo brevemente las áreas de oportunidad que se solucionaron, entorno a los procesos de integración de los productos estadísticos de la DEBE. Asimismo, señalo los puntos que se deben solucionar entorno a los métodos utilizados para el cálculo de la producción por fuente y el comercio exterior de gas seco.

Centro de información

El ordenamiento de la información es un requisito indispensable para el buen funcionamiento de los procesos que conllevan a la integración de los productos estadísticos de cualquier sector.

Desde el inicio de mis labores dentro de la SENER, consideré necesario reconocer las fuentes de información por rubro y diseñar una metodología que permitiera definir, de forma puntual, las fases que se requieren para el procesamiento de los datos presentados en los reportes estadísticos de la DEBE.

El centro de información es el recurso utilizado por dicha Dirección para mantener el control interno de los insumos de información provenientes de las instituciones y empresas del sector; sin embargo, no contaba con una estructura definida, ni los procesos de verificación bien definidos.

A consecuencia de lo anterior, se generaban retrabajos entorno a la integración de los productos y en muchos de los casos, se llegaba a resultados distintos a pesar de contar con la misma información de inicio.

Producción de gas seco

La Agencia Internacional de Energía define a la producción de gas natural como “Toda producción comercializable de gas seco producido dentro de las fronteras nacionales, incluida la producción *offshore*”. Dicha producción debe incluir las cifras del consumo propio del sector y debe ser medida una vez que el gas natural se haya procesado y se haya obtenido gas seco.

Para atender a los requisitos de la AIE dentro del cuestionario anual de gas natural, es necesario desagregar el total de la producción por fuente de extracción (gas asociado, no asociado y el gas metano extraído de mantos carboníferos¹³); sin embargo, PEMEX no reporta las cifras exactas de producción de gas seco por fuente de extracción, por lo que tampoco se ve reflejado dentro de los productos estadísticos nacionales que genera la DEBE.

¹³ Esta última fuente de extracción no ha sido reportada nunca por nuestro país, mientras las otras dos son las fuentes más comunes de producción del energético.

Por lo anterior, la SENER debe tener la capacidad para describir ambos flujos de la producción, implementando métodos de estimación que contemplen los principios técnicos que rigen el comportamiento de los flujos energéticos y conlleven al cumplimiento oportuno de las solicitudes nacionales e internacionales de información.

Comercio exterior

El comercio exterior de gas seco siempre ha sido una ventana abierta para toda empresa o individuo que cuente con los permisos necesarios que otorga la CRE; sin embargo, para la Secretaría de Energía, es imposible solicitar la información a cada uno de estos *traders*¹⁴. Por lo anterior, la SENER se veía forzada a reportar los datos del INEGI contenidos en el SIAVI, como lo mencione anteriormente.

A pesar de contar con las cifras desagregadas por tipo de producto, la falta de un método de verificación de las estadísticas referentes al comercio internacional de gas seco, ha provocado cuestionamientos, por parte de la AIE, entorno a los reportes estadísticos que se le entregan. Esto, derivado de las inconsistencias que se han suscitado dentro de los informes relativos a las cifras de intercambio de este combustible entre Estados Unidos y México.

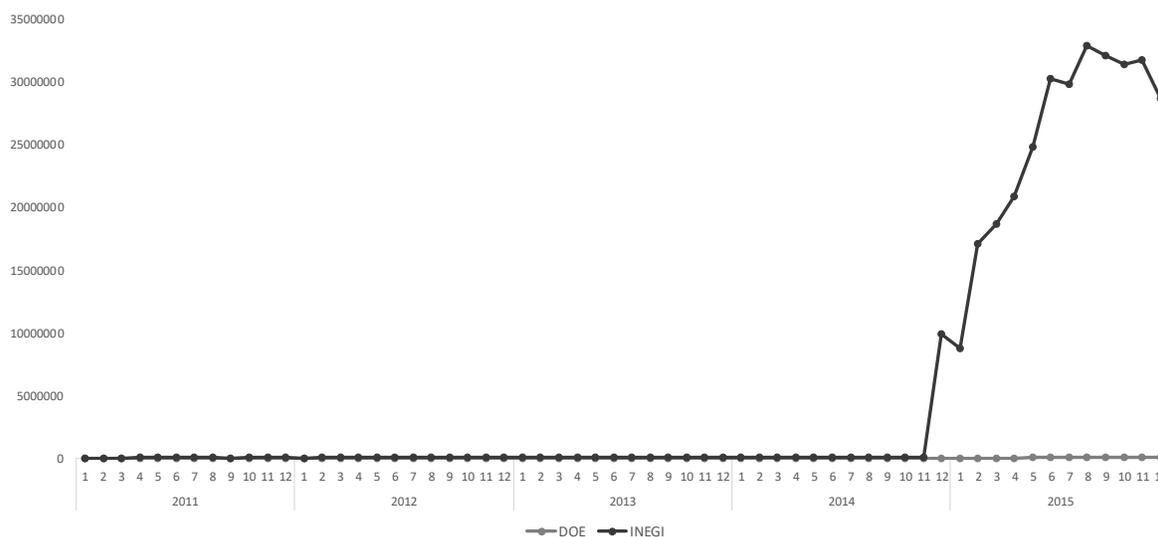


Figura 20. Volumen de las importaciones por ducto de Estados Unidos; datos originales (MMpc)

Fuente: Elaboración propia con datos originales de INEGI vs el Departamento de Energía de los Estados Unidos.

Los datos de las importaciones que obtuve para el 2015, utilizando el método anteriormente establecido, sostienen una diferencia de 600 veces con respecto a los reportes del Departamento de Energía de los Estados Unidos (DOE) (Figura 20). De utilizar la misma metodología con la que se ha

¹⁴ Empresa o individuo que cuenta con los permisos de comercialización y transporte de productos energéticos.

venido haciendo, el cuestionario de gas seco que se entrega a la AIE, será fuertemente cuestionado debido a la sobreoferta del producto, misma que se derivada de un crecimiento casi imposible de las cifras de las importaciones.

De acuerdo con lo anterior, se debe formular un método de integración de las cifras del comercio exterior de gas seco que permita contrastar información más desagregada, así como visualizar el comportamiento puntual de las transacciones mercantiles del producto. Todo ello, para validar la aportación energética de la balanza comercial del gas seco en la oferta interna bruta de energía.

Mejoras implementadas

En este apartado describo los métodos propuestos para la mejora en los procesos de integración de las estadísticas energética nacionales que forman parte de los trabajos de la DEBE. Asimismo, desgrego los resultados obtenidos de la producción por fuente y comercio exterior de gas seco, a partir del cambio en las metodologías implementadas para la mejora de la información de estos flujos.

Centro de Información

Para coadyuvar al ordenamiento de la información, diseñé, con supervisión de la DEBE, una mejora a la metodología de organización dividida en un inventario y cuatro fases de trabajo a las que se someten los datos contenidos en los archivos recabados por el área. El inventario tiene como objeto determinar cuántos archivos conforman el recurso de información, así como si se cuenta con la última versión de acuerdo a su periodicidad, para que, en caso de no tenerla, se solicite su actualización (

Figura 21).

La fase uno se refiere a la recepción de los archivos o documentos, mismos que deben ordenarse por Institución, nombre o tema y la periodicidad con la que se reciben, en ese orden, para resaltar la procedencia del archivo. De igual manera, sirve como respaldo para cualquier pérdida de información durante las siguientes fases

La fase dos se refiere al procesamiento de los estadísticos durante la que se integran bases de datos para un mejor manejo de las cifras contenidas en los archivos recibidos. Los números que contienen estas bases no los consideramos como validados para su uso en los reportes, en este contexto, se realizan estudios específicos de cada flujo de información, que brindan consistencia y robustecen la calidad de los productos. Es importante resaltar que no es posible integrar bases de datos de todos los archivos, debido a las diferencias de formato o simplemente, por ser documentos escritos de otros organismos, de los cuales, sólo se considera la mínima cantidad de información. Para estos casos, se contrastan las cifras con las de otros reportes o con información integrada por esta misma Dirección.

La fase tres, explotación, integra los resultados de los procesos de revisión realizados durante la fase anterior a través de cuadros de información que contienen los datos agregados de cada flujo de energía de forma clara, histórica y cuantitativa.

La cuarta y última fase de procesamiento, se refiere a los productos y subproductos estadísticos del área, para lo que se diseña una plantilla que contiene la información específica que se solicita en cada uno de éstos.

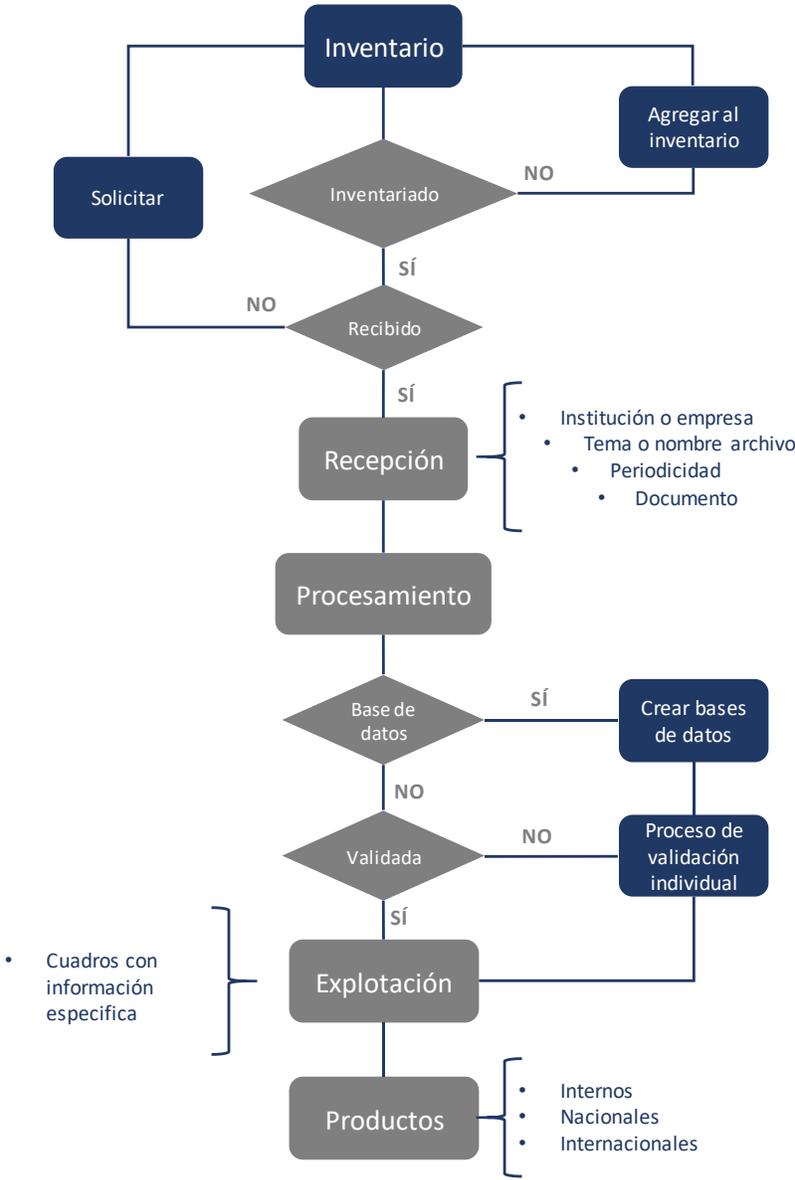


Figura 21. Proceso del centro de información

Fuente: Elaboración propia

Producción de gas seco

Con objeto de integrar las estadísticas representativas de los flujos de producción de gas asociado y no asociado, diseñé una metodología que permite desagregar a la producción de gas seco que se obtiene de las plantas de procesamiento de PGPG y la de los yacimientos exclusivos de este producto.

Mi propuesta sostiene que es posible determinar los flujos de cada fuente a partir de las cantidades de gas húmedo amargo y gas húmedo dulce que se envían a las plantas de proceso. Toda vez, que las endulzadoras reciben únicamente la producción de gas natural asociado, mismo que deriva en gas húmedo amargo. Por otro lado, la producción de gas húmedo dulce, obtenida a partir de los yacimientos exclusivos de gas seco, es enviada a los centros de criogenia y absorción de licuables (Figura 6).

Para determinar el volumen de gas seco asociado, calculé el porcentaje de gas húmedo amargo enviado a endulzadoras, del total del gas natural enviado a las plantas de proceso. Posteriormente, multipliqué el porcentaje obtenido por el total de la producción de gas seco reportado por PEMEX (Figura 22).

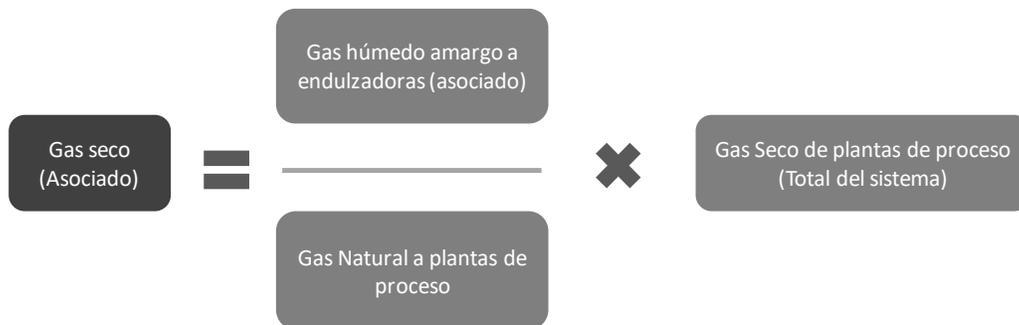


Figura 22. Cálculo del volumen de gas seco asociado a partir de la entrada a las plantas

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, para realizar el cálculo de las cifras referentes a la producción de gas seco no asociado, consideré el porcentaje de gas húmedo dulce obtenido a partir de los yacimientos exclusivos de gas y posteriormente enviado a los centros de criogenia y absorción. Una vez obtenido el porcentaje, lo multipliqué por el volumen de gas seco proveniente de los centros de proceso.

De esa forma, logré determinar la cantidad de gas seco no asociado, obtenido a partir de centros de proceso. Sin embargo, para completar este flujo energético consideré, también, la cantidad de gas seco no asociado, obtenido directamente de los campos exclusivos, mismo que sumé al cálculo anterior (Figura 23).

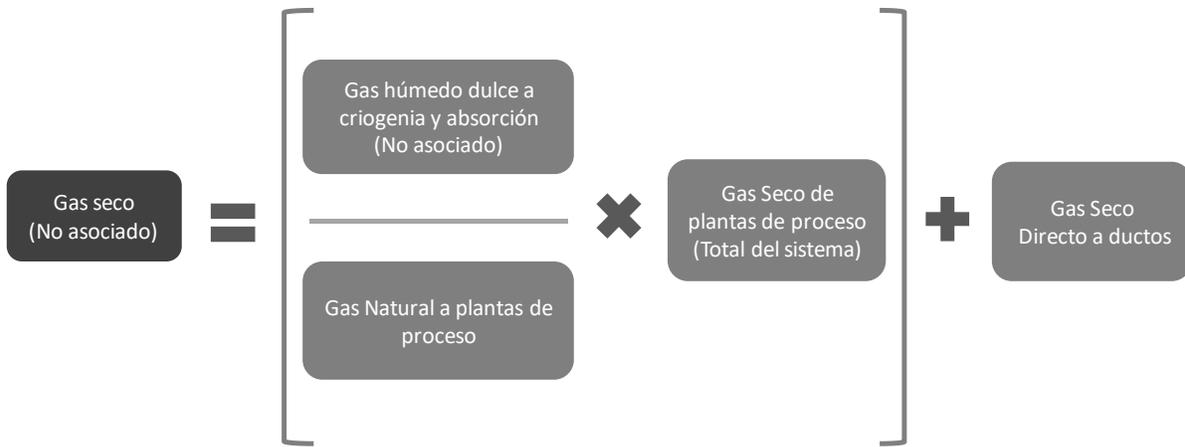


Figura 23. Cálculo del volumen de gas seco no asociado a partir de la entada a las plantas

Fuente: Elaboración propia.

Una vez que obtuve los dos flujos, me fue posible dar a conocer las cifras desagregadas de la producción nacional de gas seco de acuerdo a la fuente de obtención (Figura 24).

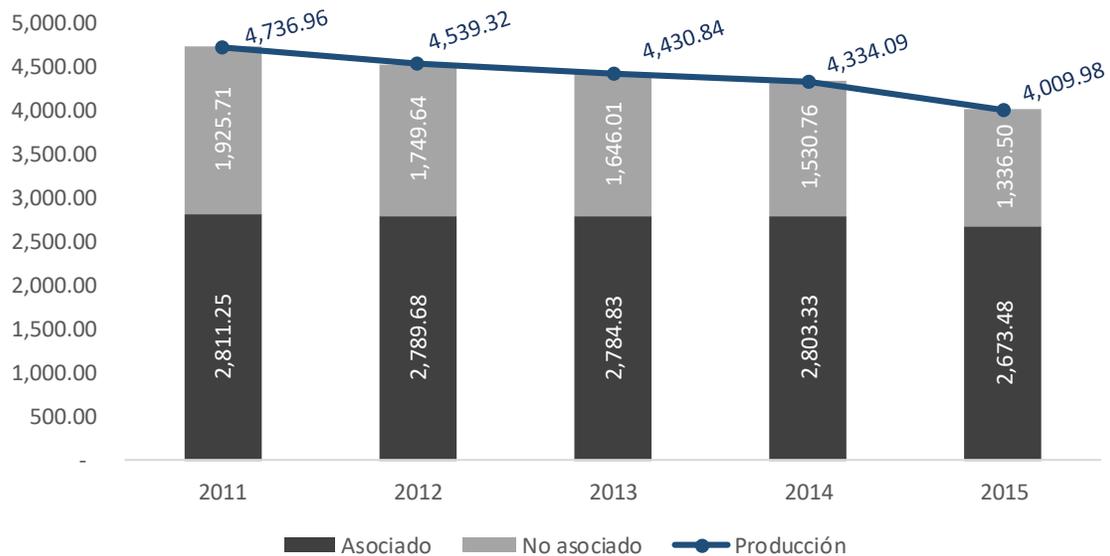


Figura 24. Producción de gas seco asociado y no asociado (MMpcd)

Fuente: Elaboración propia con datos de SENER y cálculos propios.

Comercio exterior

El método que diseñé para validar los datos de importaciones y exportaciones de gas seco, consiste, en gran medida, en cotejar cada uno de los registros comerciales del energético, a pesar de que la DEBE no contaba con ningún registro de información detallada.

En primera instancia, tuve que identificar los recursos de información que necesitaba, así como cada una de las instituciones que tienen acceso a registros aduanales. En este sentido, me puse en contacto con dichas instituciones, a fin de coordinar y definir el grado de desagregación, así como los medios y requisitos para compartir su información.

Una vez, que definí cada uno de los campos de información con qué cuentan la Secretaría de Economía, el INEGI, las terminales de GNL y PEMEX, integré una matriz (Figura 25) que me ayudó a visualizar los puntos comparables que me permitieron validar cada uno de los intercambios comerciales.

Adicionalmente, consulté el sistema de información del DOE y la Administración de Información Energética “*Energy information Administration*” (EIA) ¹⁵, para descargar los datos de comercio exterior entre Estados Unidos y México, con objeto de que los flujos de comercio entre los dos países fueran comparables y se validaran entre sí.

	SE	INEGI	Terminales de GNL	PEMEX	DOE
Fecha	SI	SI	SI	SI	SI
Producto	SI	SI	SI	SI	SI
Tipo de operación	SI	SI	SI	SI	SI
País de origen o destino	SI	SI	SI	SI	SI
Medio de transporte	SI	SI	SI	SI	SI
Estado	SI	SI	SI	SI	SI
Ciudad	SI	SI	SI	SI	SI
Trader	SI	NO	NO	NO	NO
Volumen	SI	SI	SI	SI	SI
Valor	SI	SI	SI	SI	SI
Precio	NO	NO	NO	SI	NO

Figura 25. Matriz de información

Fuente: Elaboración propia.

¹⁵ www.eia.gov/naturalgas/

Una vez que se logró acordar los términos de uso de la información y definir los periodos con que cuentan cada una de las instituciones, éstas compartieron sus datos más desagregados de cada uno de los intercambios comerciales que tenían registrados a partir del 2011.

Como primer paso, reuní toda la información de las cuatro fuentes en una sola base de datos en Excel (Figura 26) que me permitiera contrastar el volumen y el valor de cada intercambio comercial por fuente de información, fecha de intercambio, producto (GNL o gas seco), tipo de operación (importación o exportación), país de origen o destino, medio de transporte, estado y ciudad donde se realizó la transferencia, *trader*¹⁶, valor y volumen.

Id	Fuente	Fecha	Producto	Tipo de Operación	País	Medio de Transporte	Estado	Ciudad	Volumen (MMcf)*	Valor (USD)*
1376	DOE	2012-8	Gas Natural	Exportación	Estados Unidos	Ducto	California	Ogilby	-	-
1441	DOE	2012-8	Gas Natural	Exportación	Estados Unidos	Ducto	California	Otay	-	-
1506	DOE	2012-8	Gas Natural	Exportación	Estados Unidos	Ducto	Texas	Galvan Ranch	31.00	64,790.00
3280	INEGI	2012-8	Gas Natural	Exportación	Estados Unidos	Otros	Coahuila	Piedras Negras	30.53	65,623.00
7607	SE	2012-8	Gas Natural	Exportación	Estados Unidos	Tubería	Baja California	Tijuana	-	-
7619	SE	2012-8	Gas Natural	Exportación	Estados Unidos	Ducto	Coahuila	Piedras Negras	30.53	65,623.00
7630	SE	2012-8	GNL	Exportación	Estados Unidos	Aéreo	D.F.	Aeropuerto Internacior	-	-
7643	SE	2012-8	Gas Natural	Exportación	Estados Unidos	Ducto	Tamaulipas	Reynosa	-	-

Figura 26. Base de datos de comercio exterior (fragmento)

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, SE, PEMEX, Terminales de GNL y DOE.

Al concentrar la información en la base de datos, noté que la mayoría de los campos de información diferían en ortografía y las fuentes de información no presentaban el volumen y el valor de las transacciones en las mismas unidades. Por ello, homologué cada uno de los campos, con la finalidad de que fueran comparables y así, poder identificar, de forma individual, cada uno de los intercambios comerciales para su posterior análisis. Con esta corrección a los datos, me fue posible manejar de manera más sencilla las funciones de filtros y fórmulas de Excel para aplicarlas a la solución del problema.

Las importaciones reportadas por el INEGI y la SE, no contemplan la regasificación del GNL¹⁷, por lo que suelen ser demasiado pequeñas en comparación con los flujos de transferencia a través de ductos. Por ello, una vez homologada la base de datos, pude depurar, los errores en la clasificación de intercambio por producto, ya sea gas seco o gas natural licuado.

Posteriormente, con ayuda de gráficas dinámicas de Excel, pude identificar los puntos fronterizos de mayor conflicto en el reporte de los volúmenes de transferencia.; sin embargo, a pesar de presentar errores abismales en los flujos volumétricos, los registros monetarios, del valor de los intercambios, eran consistentes entre todas las fuentes de información nacionales.

¹⁶ No se muestra la información por considerarse sensible para el remitente.

¹⁷ El factor de regasificación del GNL oscila entre 609 y 615, según la AIE

Por lo anterior, decidí establecer el precio de referencia, reportado por PEMEX, como un indicador que refleja el comportamiento económico del comercio internacional de gas seco y como una constante que me permitiera estimar el volumen de cada uno de los intercambios.

Al contrario de la información del INEGI, que se presenta con la suma agregada mensual del volumen y el valor reportado por cada punto geográfico de intercambio. La SE desagrega la información de tal forma que me permite visualizar con mayor detalle, quién, cuándo y cómo se realiza cada una de las compras de gas seco.

Por esta razón, utilicé los datos de la SE para poder estimar el volumen real de las transacciones atípicas que se presentaban en ciertos puntos fronterizos y con ciertos *traders* específicos, ponderando el valor y el precio de referencia de PEMEX y de esta forma suavizar los *ourliers*¹⁸ (Figura 27).

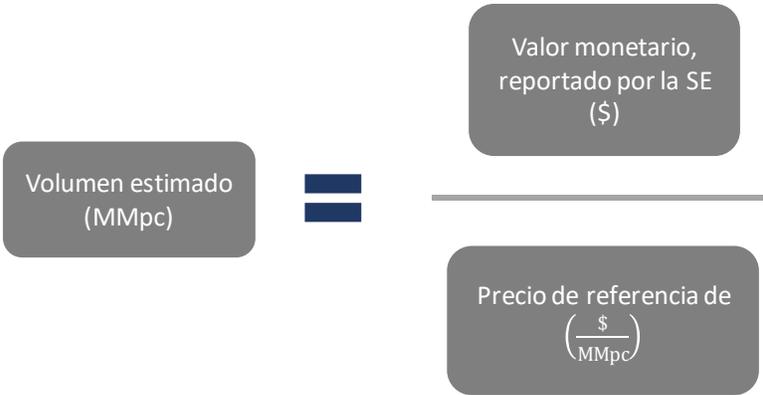


Figura 27. Volumen estimado

Fuente: Elaboración propia.

Una vez que estimé los volúmenes para cada caso de estudio, contrasté la información mensual obtenida por el método que propuse, con los datos del DOE para visualizar la consistencia entre los reportes de los dos países. A pesar de que la separación se reducía considerablemente, aún se presentan diferencias entre ambos países, esto, en gran parte debido a que el precio de referencia de PEMEX, se diferenciaba demasiado al promedio de precios calculados de las transacciones comerciales en un mismo punto y un mismo mes.

Aunado a lo anterior, cada uno de los datos corregidos, pertenecían al grupo de *traders* que reportaban mayor valor en sus transacciones y en consecuencia sus volúmenes eran los más representativos de la muestra. Para este tipo de casos, decidí establecer a mi indicador, como el precio promedio de cada punto fronterizo de cada periodo y posteriormente, recalculé los valores atípicos con este nuevo escenario.

¹⁸ Se refiere a los valores atípicos de una muestra estadística.

Este método de estimación, lo utilicé para cada modalidad de comercio exterior, considerando las restricciones en infraestructura y los factores técnicos que definen cada una de éstas. Los resultados obtenidos, fueron considerados en reportes estadísticos de la SENER y generaron interés para el desarrollo de modelos prospectivos del sector energético.

Importaciones por ducto

Como resultado de las correcciones, logré obtener series mensuales de las importaciones de gas seco por ducto, mismas que únicamente presentaron un error promedio de 0.9% de 2011 a 2015 (Figura 28).

Teniendo en cuenta que las internaciones de gas seco por ducto, representan el 76.5% de las importaciones totales de gas seco de 2011 a 2015, la mejora implementada, es un aporte estadístico y económico que debe tomarse en consideración como una herramienta para la toma de decisiones y planeación de mediano y largo plazo en el país en materia energética.

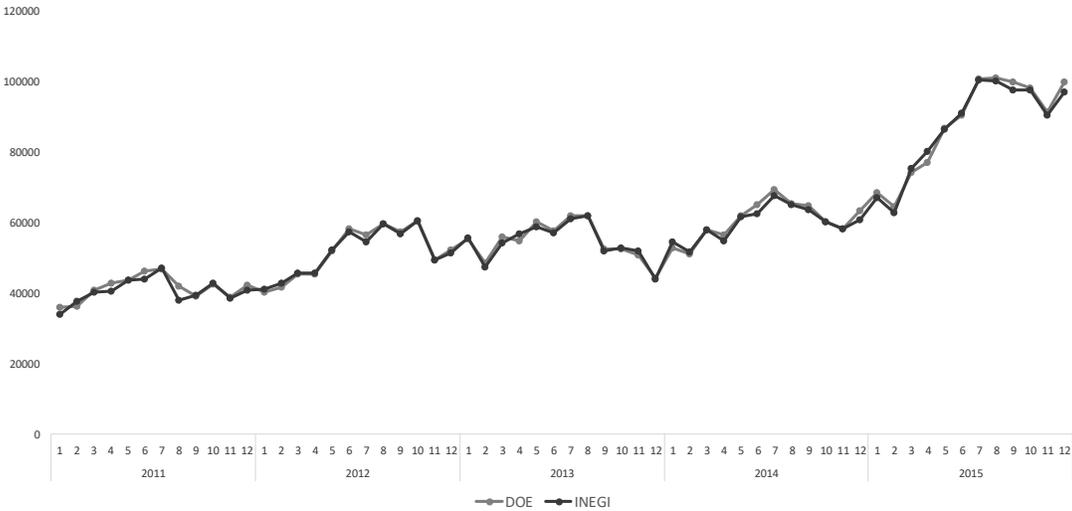


Figura 28. Volumen de las importaciones por ducto de Estados Unidos; datos corregidos (MMpc)

Fuente: Elaboración propia con datos corregidos de INEGI vs el Departamento de Energía de los Estados Unidos.

Importaciones GNL

En México, se han registrado importaciones de GNL a través de las tres distintas plantas de regasificación instaladas en Manzanillo, Ensenada y Altamira, mientras que, para las regiones aisladas del sistema nacional de gas, es mucho más factible importar GNL por medio de pipas provenientes de Estados Unidos.

Una vez que realicé las correcciones propuestas anteriormente, puede comparar las importaciones por pipa provenientes de Estados Unidos, mismas que presentaron un error prácticamente nulo, al contrastar las cifras de los volúmenes reportados por el DOE, con respecto a mis resultados (Figura 29).

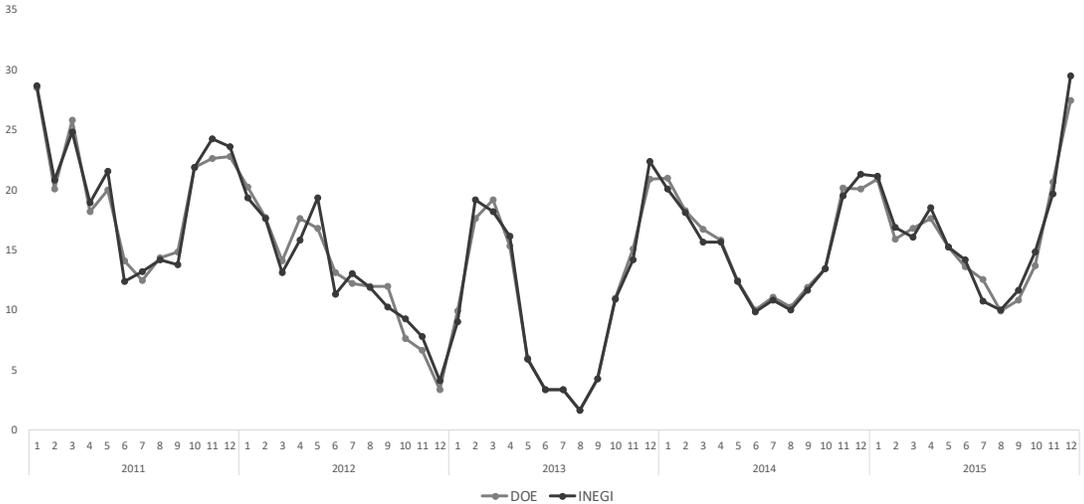


Figura 29. Volumen de las importaciones por pipa de Estados Unidos; datos corregidos (MMpc)

Fuente: Elaboración propia con datos corregidos de INEGI vs el Departamento de Energía de los Estados Unidos.

Para verificar la información obtenida referente a las importaciones de GNL en las terminales de regasificación, contrasté la información corregida de los reportes de INEGI y de las mismas terminales. Una vez que reclasifiqué las importaciones por producto, y verifiqué el precio reportado para cada transacción (Figura 30).

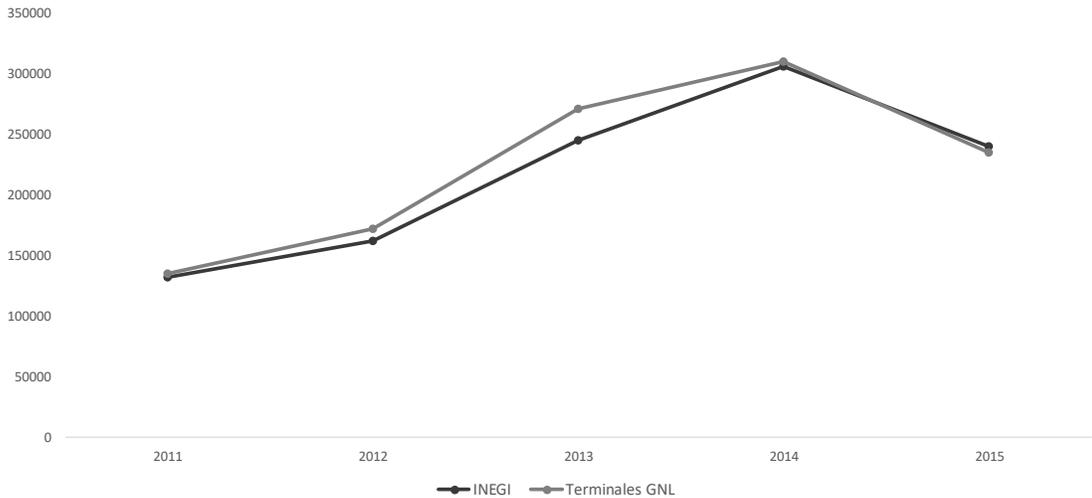


Figura 30. Volumen de las importaciones de GNL por buque; datos corregidos (MMpc)

Fuente: Elaboración propia con datos corregidos de INEGI vs Terminales de GNL.

Como resultado de estas correcciones, el total de las importaciones resulta mucho más consistente con respecto a lo que obtuve inicialmente, a partir del método pasado (Figura 31).

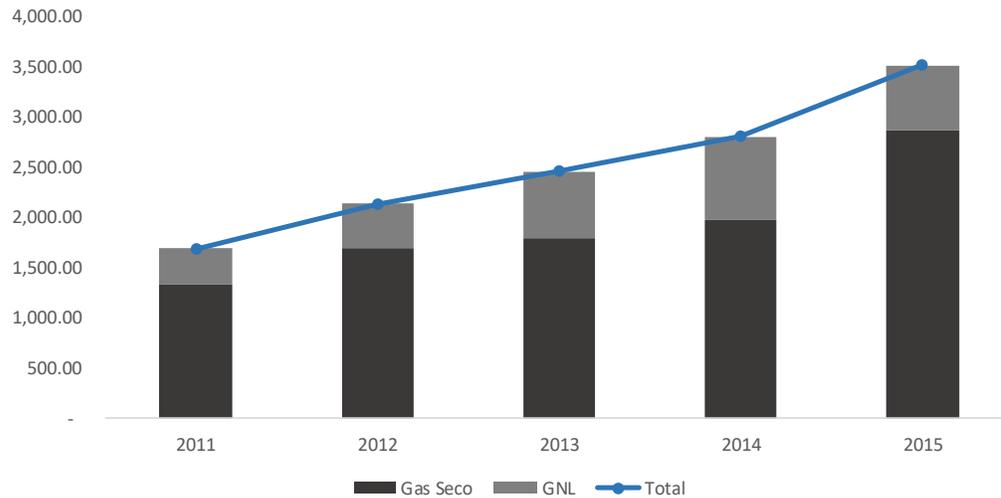


Figura 31. Volumen total de las Importaciones de gas seco; datos corregidos (MMpcd)

Fuente: Elaboración propia con datos corregidos de INEGI.

Exportaciones

En el entendido que México no cuenta con terminales de licuefacción de gas a gran escala, para fines de exportación, la única forma posible para realizar este tipo de intercambio comercial, se lleva a cabo a través de tres ductos específicos en los que se hacen pequeños volúmenes de intercambio de gas seco.

Una vez que corregí los datos de exportación de gas seco, contrasté la información obtenida con los datos del DOE. Como resultado, visualicé que la tendencia de ambas fuentes era prácticamente la misma, y al calcular la diferencia entre ambas fuentes, obtuve un error relativo promedio de (5.4%) (Figura 32).

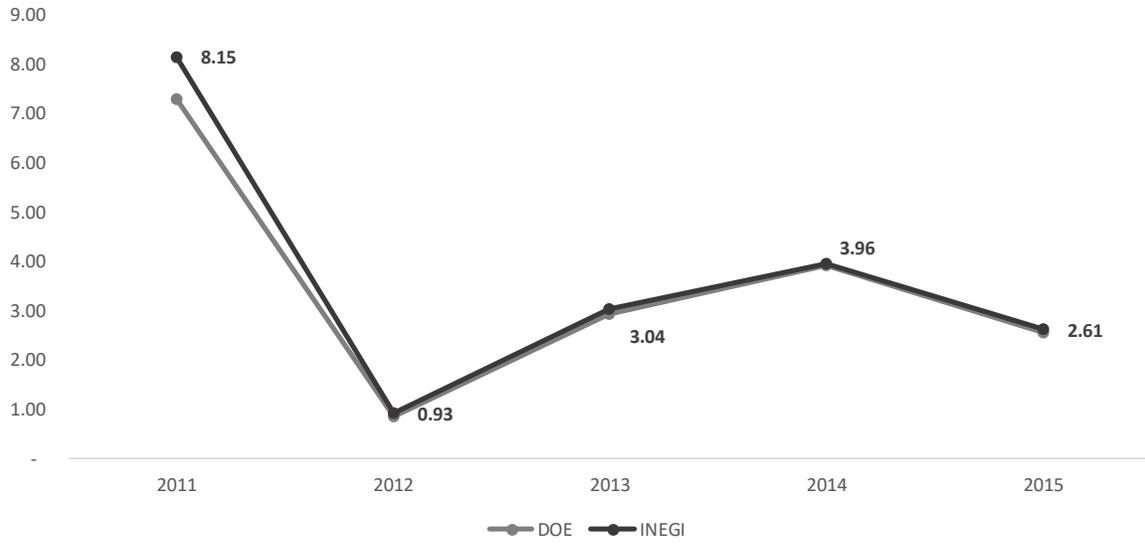


Figura 32. Volumen de las exportaciones de gas seco a Estados Unidos; datos corregidos (MMpcd)

Fuente: Elaboración propia con datos corregidos de INEGI vs el Departamento de Energía de los Estados Unidos

Cuestionario anual de gas natural

Con objeto de implementar los resultados obtenidos a partir de la elaboración del balance nacional de gas seco, diseñé su estructura con base en la estructura de las tablas que integran el cuestionario anual de gas natural de la AIE (Anexo 1). En este apartado, muestro los resultados obtenidos durante el 2015, una vez que se realizaron las modificaciones a los métodos de integración de los datos.

La primera de ellas, contiene los datos referentes a la oferta interna bruta y los contrasta con los resultados obtenidos a partir de la demanda por sectores (Tabla 1). El acomodo de esta tabla permite visualizar de forma puntual los resultados del balance tanto en volumen como en la cantidad de energía que aporta cada flujo, aunado la presentación de los datos del poder calorífico. A través de esta comparación, se obtiene la diferencia estadística entre los dos flujos, la cual, es un indicador de la calidad de los balances energéticos y las cifras estadísticas a las que tiene acceso un país.

La Tabla 2 muestra de forma detallada los sectores energía y transformación de consumo de gas seco, en ella, se presenta el consumo de las plantas de generación de energía eléctrica del sector público y privado. De ese mismo modo, desglosa el consumo por usos propios que se requieren dentro de las plantas de proceso de hidrocarburos.

La Tabla 3 desagrega el consumo final energético y no energético del sector transporte, industrial y otros, que, a su vez se subdividen por rama de la industria y subsectores comercial, residencial y agrícola.

La Tabla 4 y la Tabla 5 presentan los datos de comercio internacional de gas seco por país de origen y destino, asimismo, describen la cantidad de gas natural licuado que se recibe a través de las terminales y las pequeñas cantidades de GNL importado de Estados Unidos por medio de pipas.

Tabla 1. Oferta de gas seco 2015

	Million m3 (at 15°C, 760 mm Hg)	TJ (Gross calor. value)	Average GCV (kJ/m3)	Average NCV (kJ/m3)
Indigenous production	41,560	1,598,718	38,468	34,621
Associated gas	27,703	1,096,402	39,577	35,619
Non-associated gas	13,857	502,316	36,250	32,625
Colliery gas	-	-	-	-
Receipts from other sources	591	22,769	38,527	34,674
Imports (Balance)	36,471	1,403,732	38,489	34,640
Exports (Balance)	31	1,140	36,768	33,091
International marine bunkers	-	-	-	-
Stock changes (National territory)	176	6,781	38,527	34,674
Inland consumption (Calculated)	78,767	3,030,860	38,479	34,631
Statistical difference	935	151,256		
Inland consumption (Observed)	77,832	2,879,604	36,998	33,298
Recoverable gas				
Opening stock level (National territory)	-	-	-	-
Closing stock level (National territory)	-	-	-	-
Opening stock level (Held abroad)	-	-	-	-
Closing stock level (Held abroad)	-	-	-	-
Memo:				
Gas vented	6,239	240,370		
Gas flared	-	-		
Memo: Cushion gas				
Cushion gas closing stock level	-	-		
Memo: Receipts from other sources				
Oil	591	22,769	38,527	34,674
Coal	-	-	-	-
Renewables	-	-	-	-

Row 6: should correspond to total imports on table 3, row 73.

Row 7: should correspond to total exports on table 4, row 66.

Row 9: opening stock level minus closing stock level of stocks held on National territory (i.e. row 13 - row14)

Row 12: should correspond to cell 1A on table 2a.

GCV = Gross calorific value

NCV = Net calorific value

Fuente: Elaboración propia con datos de SENER.

Tabla 2. Consumo por sector 2015

	Consumption TJ (GCV)
<i>Inland demand (Total consumption)</i>	2,879,604
<i>Transformation sector</i>	1,609,427
<i>Main activity producer electricity plants</i>	1,234,302
<i>Autoproducer electricity plants</i>	179,822
<i>Main activity producer CHP plants</i>	-
<i>Autoproducer CHP plants</i>	195,303
<i>Main activity producer heat plants</i>	-
<i>Autoproducer heat plants</i>	-
<i>Gas works (Transformation)</i>	-
<i>Coke ovens (Transformation)</i>	-
<i>Blast furnaces (Transformation)</i>	-
<i>Gas-to-liquids (GTL) plants (Transformation)</i>	-
<i>Not elsewhere specified (Transformation)</i>	-
<i>Energy sector</i>	621,866
<i>Coal mines</i>	-
<i>Oil and gas extraction</i>	470,852
<i>Oil refineries</i>	125,440
<i>Coke ovens (Energy)</i>	-
<i>Blast furnaces (Energy)</i>	-
<i>Gas works (Energy)</i>	-
<i>Electricity, CHP and heat plants</i>	-
<i>Liquefaction (LNG) / regasification plants</i>	-
<i>Gas-to-liquids (GTL) plants (Energy)</i>	-
<i>Not elsewhere specified (Energy)</i>	25,574
<i>Distribution losses</i>	-
<i>Total final consumption</i>	648,311

Row 1: Equals the sum of rows 2, 14, 25, 26; should correspond to cell 12B on table 1.

Rows 3 to 8: Should correspond to quantities in row 1 of table 6C in the Electricity and heat annual questionnaire.

Row 26 : Should correspond to the sum of cells 1A and 1B in table 2b.

Fuente: Elaboración propia con datos de SENER.

Tabla 3. Consumo final por sector 2015

	Energy use TJ (GCV)	Non-energy use TJ (GCV)
<i>Total final consumption</i>	625,706	22,605
<i>Transport sector</i>	770	-
<i>Road</i>	770	-
<i>of which biogas</i>	-	-
<i>Pipeline transport</i>	-	-
<i>Not elsewhere specified (Transport)</i>	-	-
<i>Industry sector</i>	576,685	22,605
<i>Iron and steel</i>	133,229	-
<i>Chemical and petrochemical</i>	137,527	22,605
<i>Non-ferrous metals</i>	-	-
<i>Non-metallic minerals</i>	59,479	-
<i>Transport equipment</i>	5,265	-
<i>Machinery</i>	-	-
<i>Mining and quarrying</i>	9,768	-
<i>Food beverages and tobacco</i>	15,796	-
<i>Paper, pulp and printing</i>	30,466	-
<i>Wood and wood products</i>	-	-
<i>Construction</i>	-	-
<i>Textiles and leather</i>	-	-
<i>Not elsewhere specified (Industry)</i>	185,155	-
<i>Other sectors</i>	48,251	-
<i>Commercial and public services</i>	12,133	-
<i>Residential</i>	36,118	-
<i>Agriculture/forestry</i>	-	-
<i>Fishing</i>	-	-
<i>Not elsewhere specified (Other)</i>	-	-

Row 1: Corresponds to the sum of rows 2, 7, 21.

Row 1: The sum of cells 1A and 1B should correspond to cell A26 in table 2a.

Row 9: Please report fuel use in column A.

Fuente: Elaboración propia con datos de SENER.

Tabla 4. Importación por país de origen 2015

COUNTRY OF ORIGIN	Million m3		TJ (GCV)	
	Total imports	of which: LNG	Total imports	of which: LNG
Indonesia	238	238	9,160	9,160
Netherlands	21	21	808	808
Nigeria	1,855	1,855	71,397	71,397
Norway	83	83	3,195	3,195
Peru	3,441	3,441	132,441	132,441
Qatar	684	684	26,326	26,326
Trinidad and Tobago	477	477	18,359	18,359
United States	29,672	10	1,142,046	385
Total imports (Trade)	36,471	6,809	1,403,732	262,071

Row 55, 56, 81: Please specify in the Remarks sheet.

Row 82: Total should be carried over to row 6 in table 1.

Fuente: Elaboración propia con datos de SENER.

Tabla 5. Exportación por destino 2015

COUNTRY OF DESTINATION	Million m3		TJ (GCV)	
	Total exports	of which: LNG	Total exports	of which: LNG
United States	31	-	1,140	-
Total exports (Trade)	31	-	1,140	-

Please report exports of indigenous production only.

Rows 49, 50, 73: Please specify in the Remarks sheet.

Row 74: Total should be carried over to row 7 in table 1.

Fuente: Elaboración propia con datos de SENER.

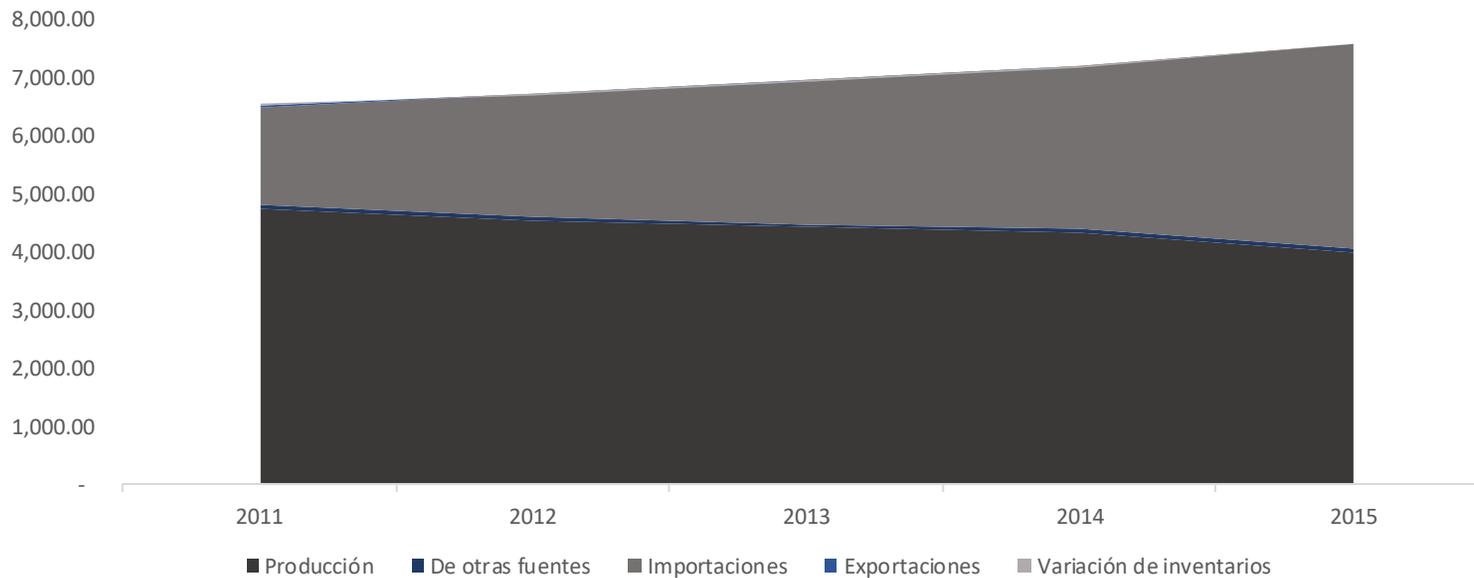
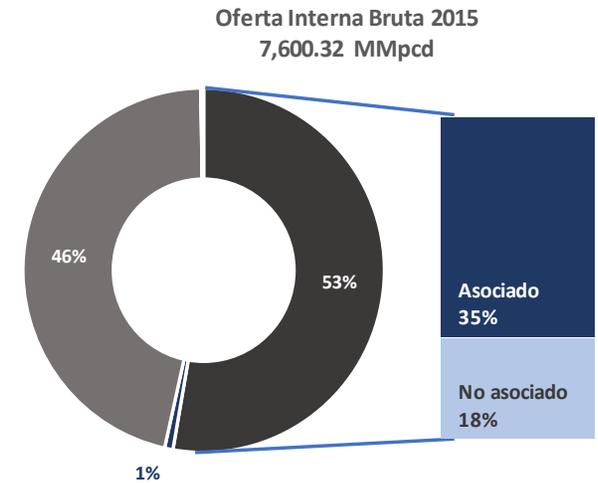
Anexo estadístico

En esta sección se presenta información estadística sobre los conceptos considerados en la elaboración del Balance Nacional de Gas Seco. Estos datos, son el resultado de haber aplicado los métodos propuestos para la estimación de los flujos de producción asociada y no asociada, así como los utilizados para estimar los volúmenes de comercio exterior de gas seco en el periodo 2011-2015.

Cuadro 1. Oferta interna bruta de gas seco 2011-2015 (MMpcd)

	2011	2012	2013	2014	2015
Oferta Interna Bruta	6,560.69	6,701.87	6,923.26	7,163.18	7,600.32
Producción	4,736.96	4,539.32	4,430.84	4,334.09	4,009.98
Asociado	2,811.25	2,789.68	2,784.83	2,803.33	2,673.48
No asociado	1,925.71	1,749.64	1,646.01	1,530.76	1,336.50
De otras fuentes*	75.79	63.73	61.58	58.75	56.84
Importaciones	1,693.26	2,139.09	2,464.05	2,812.13	3,519.44
Exportaciones*	8.15	0.93	3.04	3.96	2.61
Variación de inventarios	62.83	- 39.34	- 30.18	- 37.83	16.68

Fuente: Elaboración propia con datos corregidos de SENER.

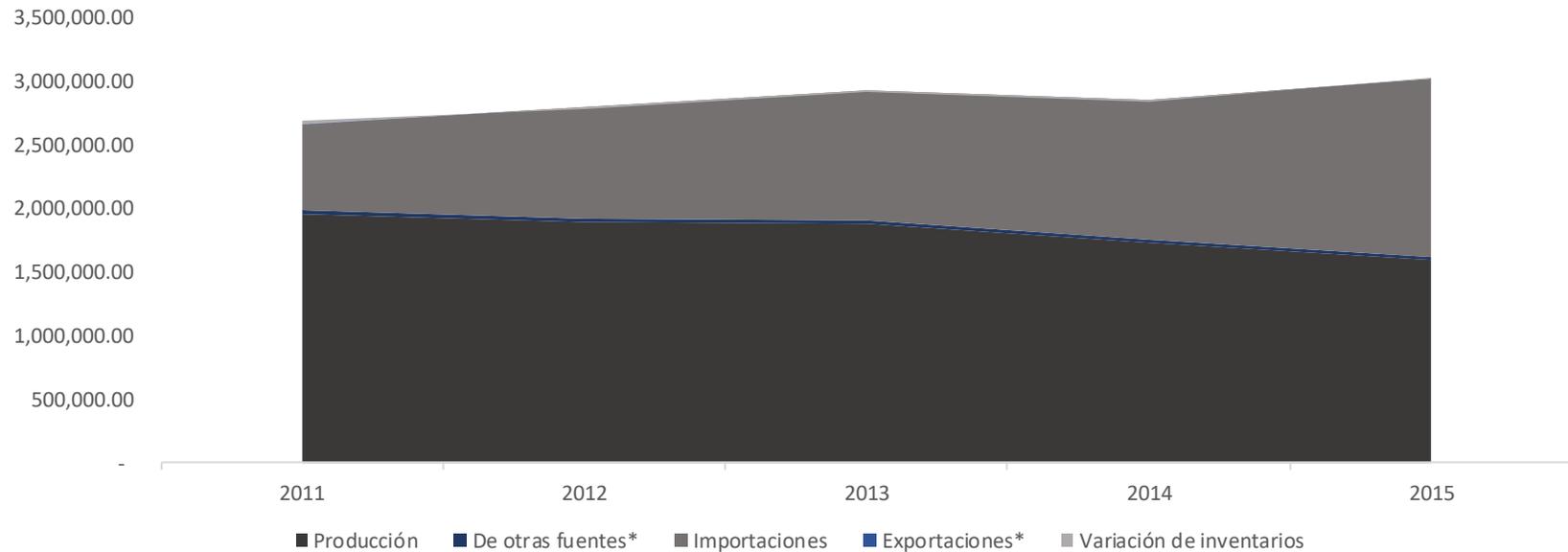
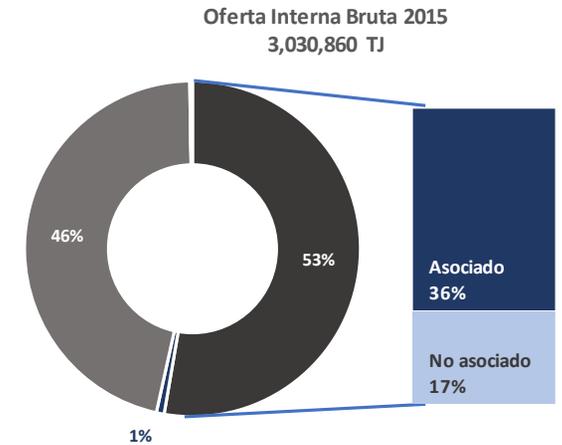


*Los valores no se alcanzaron a apreciar en las figuras debido a la baja aportación.

Cuadro 2. Oferta interna bruta de gas seco 2011-2015 (TJ)

	2011	2012	2013	2014	2015
Oferta Interna Bruta	2,688,453	2,785,788	2,918,566	2,839,749	3,030,860
Producción	1,959,003	1,896,659	1,883,374	1,733,745	1,598,718
Asociado	1,337,213	1,349,743	1,394,704	1,308,145	1,096,402
No asociado	621,790	546,916	488,670	425,600	502,316
De otras fuentes*	31,449	26,731	26,360	24,208	22,769
Importaciones	675,183	879,032	1,022,996	1,099,188	1,403,732
Exportaciones*	3,230	345	1,416	1,796	1,140
Variación de inventarios	26,048 -	16,289 -	12,748 -	15,596	6,781

Fuente: Elaboración propia con datos corregidos de SENER.



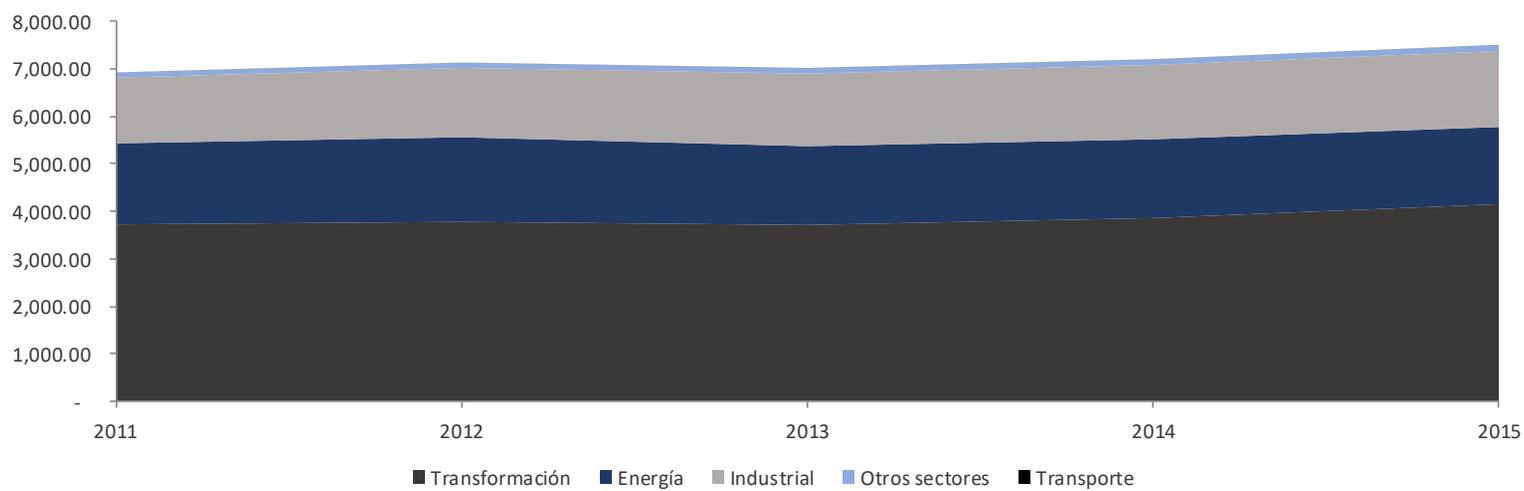
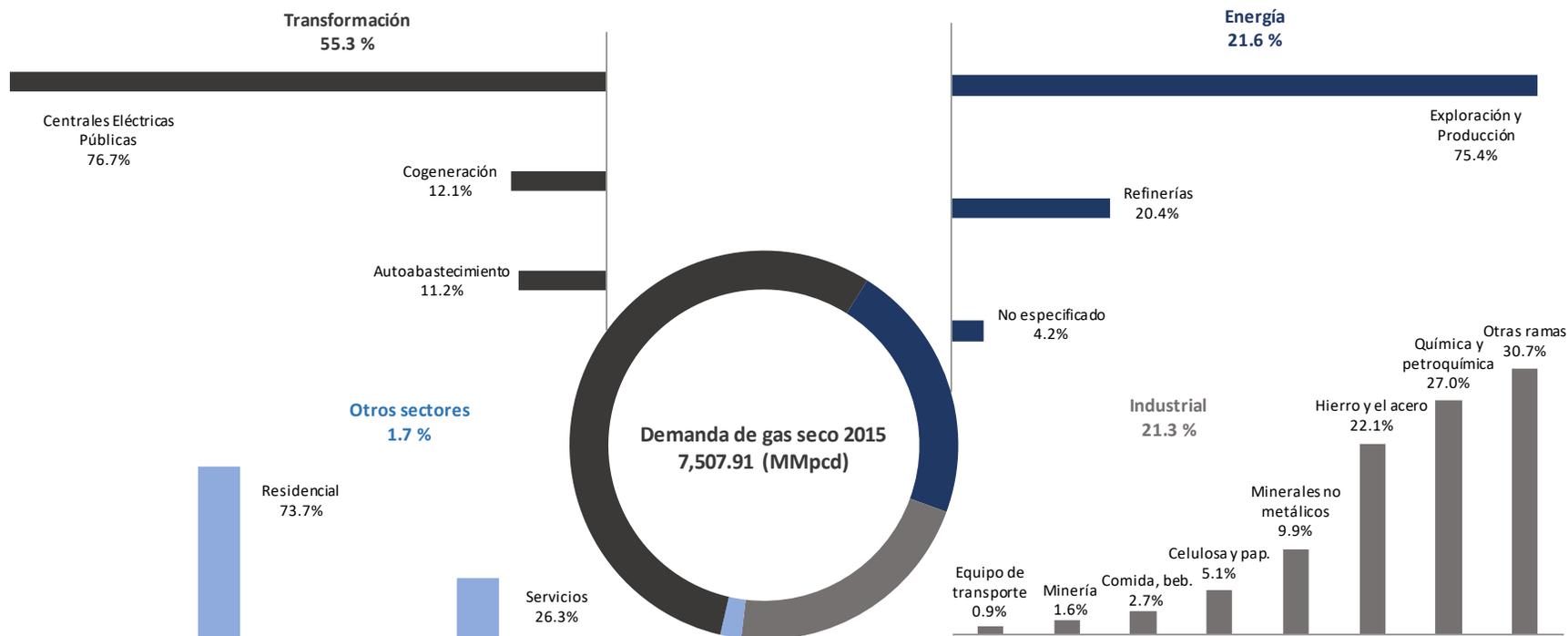
*Los valores no se alcanzaron a apreciar en las figuras debido a la baja aportación.

Cuadro 3. Demanda de gas seco 2011-2015 (MMpcd)

	2011	2012	2013	2014	2015
TOTAL	6,925.07	7,135.01	7,019.61	7,203.97	7,507.91
Transformación	3,727.85	3,781.25	3,715.34	3,861.07	4,152.81
Autoabastecimiento	302.54	329.38	356.14	405.58	463.91
Cogeneración	385.66	392.87	457.74	477.81	504.08
Centrales Eléctricas Públicas	3,039.66	3,059.00	2,901.45	2,977.67	3,184.81
Energía	1,706.49	1,780.45	1,658.96	1,657.83	1,625.35
Exploración y Producción	1,202.96	1,274.71	1,257.37	1,255.68	1,224.97
Refinerías	273.03	283.51	291.47	320.52	331.65
No especificado	230.50	222.23	110.12	81.62	68.72
Transporte*	1.47	1.80	2.35	2.31	2.37
Autotransporte	1.47	1.80	2.35	2.31	2.37
Industrial	1,382.32	1,460.45	1,527.80	1,565.09	1,599.01
Hierro y el acero	298.25	295.27	295.68	306.16	353.76
Química y petroquímica	432.06	456.33	475.88	491.97	432.06
<i>Energético</i>	357.06	381.33	410.88	410.97	371.06
<i>No energético</i>	75.00	75.00	65.00	81.00	61.00
Minerales no metálicos	130.79	147.81	135.88	148.78	158.43
Equipo de transporte	9.34	125.70	12.14	6.59	14.43
Minería	23.54	24.70	23.79	17.17	25.53
Comida, bebida y tabaco	22.17	25.85	42.29	38.28	42.39
Celulosa y papel	67.39	75.80	83.78	79.08	80.82
Otras ramas	398.78	309.01	458.37	477.06	491.60
Otros sectores	106.94	111.06	115.16	117.67	128.37
Residencial	81.70	84.08	86.70	87.78	94.63
Servicios	25.24	26.98	28.46	29.89	33.74

Fuente: Elaboración propia con datos corregidos de SENER.

*Los valores no se alcanzan a apreciar en las figuras debido la baja aportación.

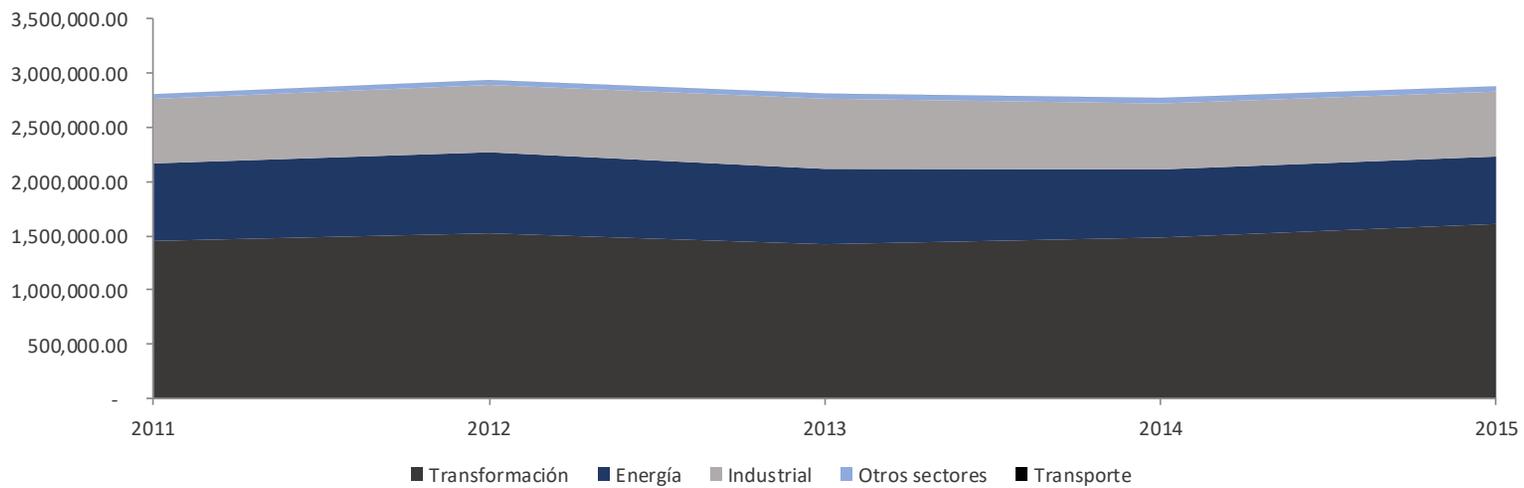
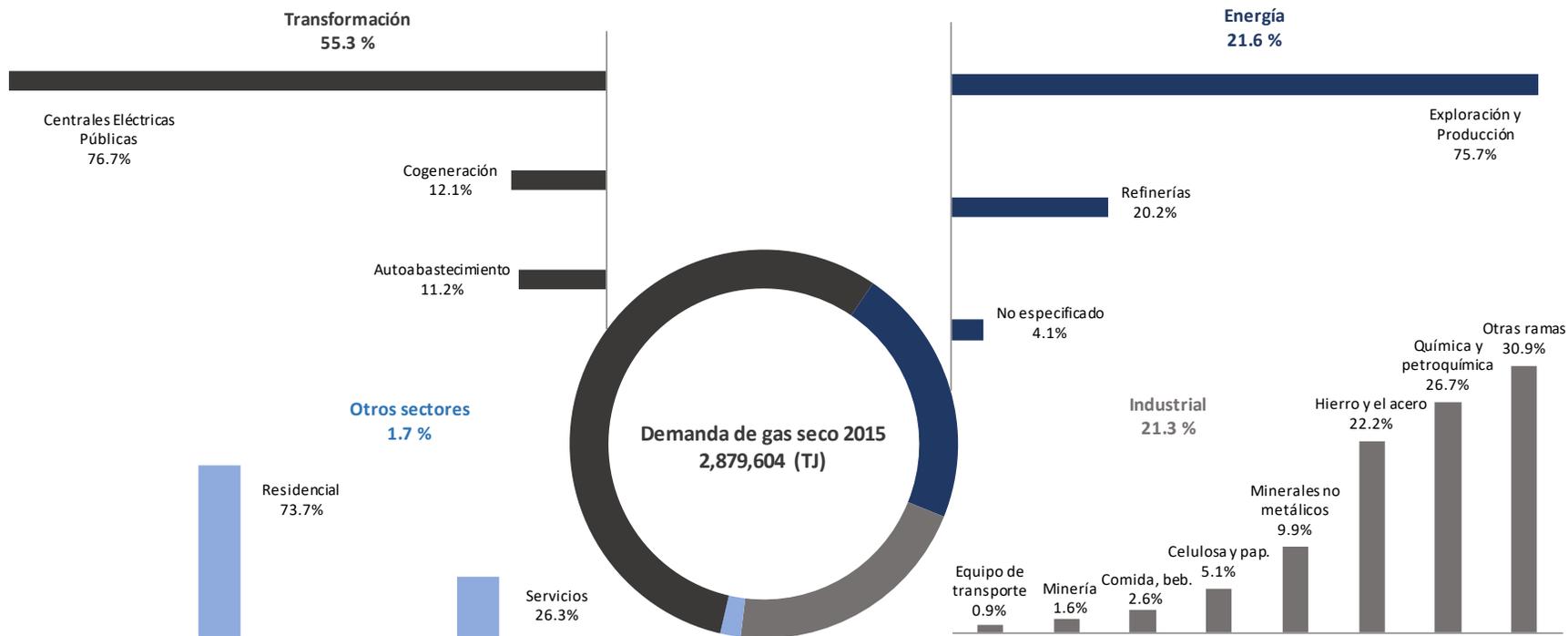


Cuadro 4. Demanda de gas seco 2011-2015 (TJ)

	2011	2012	2013	2014	2015
TOTAL	2,807,151	2,937,149	2,812,453	2,772,881	2,879,604
Transformación	1,453,310	1,523,582	1,423,071	1,484,833	1,609,427
Autoabastecimiento	143,458	199,107	135,312	149,942	179,822
Cogeneración	146,900	148,746	175,593	183,968	195,303
Centrales Eléctricas Públicas	1,162,952	1,175,729	1,112,166	1,150,923	1,234,302
Energía	714,895	747,368	694,523	627,717	621,866
Exploración y Producción	509,770	539,287	530,635	476,652	470,852
Refinerías	111,440	117,173	121,022	122,873	125,440
No especificado	93,685	90,908	42,866	28,192	25,574
Transporte	400	835	835	773	770
Autotransporte	400	835	835	773	770
Industrial	595,370	620,728	647,953	608,603	599,290
Hierro y el acero	124,633	122,485	122,325	134,182	133,229
Química y petroquímica	198,427	203,759	212,692	196,951	160,132
Energético	167,101	172,770	185,891	166,968	137,527
No energético	31,326	30,989	26,801	29,983	22,605
Minerales no metálicos	54,737	61,403	56,279	58,954	59,479
Equipo de transporte	3,760	4,563	4,963	5,303	5,265
Minería	10,026	10,367	9,927	9,070	9,768
Comida, bebida y tabaco	9,177	10,767	17,372	15,872	15,796
Celulosa y papel	27,975	31,542	34,744	27,612	30,466
Otras ramas	166,635	175,842	189,651	160,659	185,155
Otros sectores	43,176	44,636	46,071	50,955	48,251
Residencial	33,895	34,620	35,733	38,807	36,118
Servicios	9,281	10,016	10,338	12,148	12,133

Fuente: Elaboración propia con datos corregidos de SENER.

*Los valores no se alcanzan a apreciar en las figuras debido la baja aportación.



Cuadro 5. Volumen de las importaciones de gas seco por país de origen (MMpcd)

	2011	2012	2013	2014	2015
Importaciones	1,693.26	2,139.09	2,464.05	2,812.13	3,519.44
España	-	-	35.83	7.05	-
Estados Unidos	1,333.82	1,694.85	1,793.28	1,982.05	2,863.50
Francia	-	-	-	7.38	-
Indonesia	24.07	30.21	30.08	30.10	22.94
Nigeria	105.00	100.42	123.90	237.82	179.16
Noruega	-	-	39.18	7.73	7.59
Países Bajos	-	-	-	-	2.44
Perú	59.35	118.77	211.95	380.68	331.79
Catar	145.36	155.86	140.64	121.97	66.41
Trinidad y Tobago	-	14.49	38.25	37.36	45.62
Yemen	25.66	24.50	50.95	-	-
Exportaciones	8.15	0.93	3.04	3.96	2.61
Estados Unidos	8.15	0.93	3.04	3.96	2.61

Fuente: Elaboración propia con datos corregidos de INEGI.

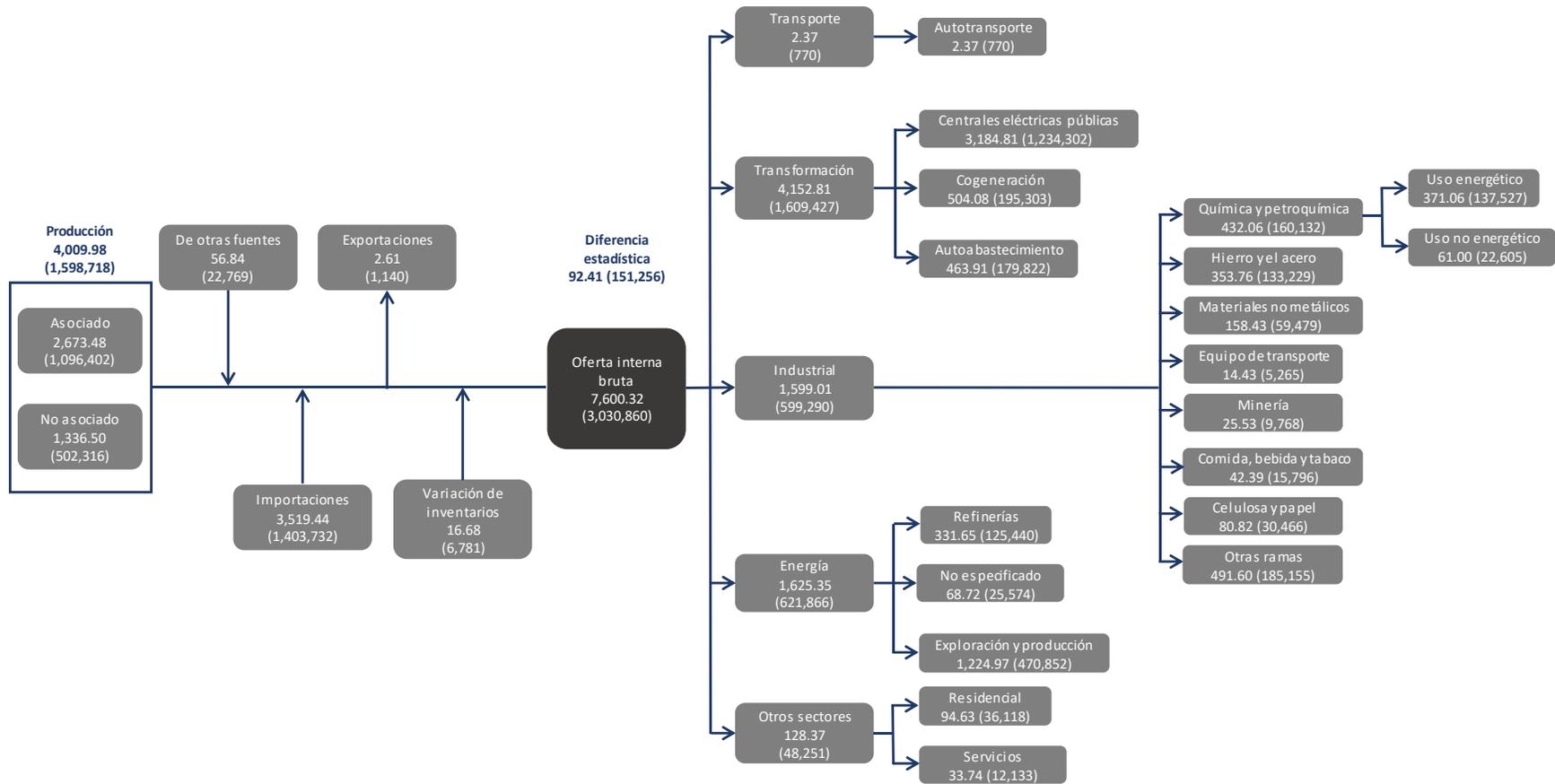
Cuadro 6. Volumen de las importaciones de gas seco por país 2011-2015 (TJ)

	2011	2012	2013	2014	2015
Importaciones	675,183	879,032	1,022,996	1,099,188	1,403,732
España	-	-	74,669	2,744	-
Estados Unidos	523,263	697,599	743,453	770,849	1,142,046
Francia	-	-	-	2,972	-
Indonesia	9,452	12,807	13,150	12,957	9,160
Nigeria	43,165	37,773	40,632	89,782	71,397
Noruega	-	-	12,921	3,125	3,195
Países Bajos	-	-	-	-	808
Perú	24,032	45,053	30,378	152,318	132,441
Catar	68,192	67,313	60,071	52,589	26,326
Trinidad y Tobago	-	6,099	27,139	11,852	18,359
Yemen	7,079	12,388	20,583	-	-
Exportaciones	3,230	345	1,416	1,796	1,140
Estados Unidos	3,230	345	1,416	1,796	1,140

Fuente: Elaboración propia con datos corregidos de INEGI.

Diagrama 1. Balance Nacional de gas seco 2015

Mmpcd (TJ)



Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Uno de los resultados más notables de este trabajo, se vio reflejado en la reducción de preguntas dirigidas de la AIE a la SENER, que se refieren a los datos contenidos cuestionario anual de gas natural en su versión 2015. Estas preguntas son un indicador que se toma en cuenta para evaluar los reportes de cada país.

A pesar de haber producido interés por las modificaciones hechas a los datos a partir de 2011, los comentarios fueron positivos respecto al nuevo método de reporte, soportados, principalmente, por el bajo porcentaje de error o variación estadística que se presentó (1.2% para los datos volumétricos y 5% para el flujo energético).

Por su parte, los estadísticos producidos de comercio exterior de gas seco, despertaron el interés de los desarrolladores de proyectos, orientados a la modelación técnica y económica del sector energético. Estos datos, son una clara muestra de cómo el desarrollo de este trabajo, coadyuva a la planeación indicativa y pueden formar parte, como herramienta, para la toma de decisiones y formulación de políticas públicas.

Muestra de la anterior, fue su aplicación dentro de los trabajos desarrollados por México para la Cooperación en Información Energética de América del Norte, impulsada por mandato presidencial, desde diciembre de 2014. Dentro de dicha cooperación, la SENER adquirió el compromiso para mejorar la información de comercio exterior de productos energéticos con Estados Unidos y Canadá.

El recurso de información energética es un agente impulsor de la economía y del desarrollo de infraestructura que coadyuva al desarrollo del país. A pesar de sólo analizar un solo flujo de energía, considero a este trabajo como el *“Kickoff”* en busca de implementar las mejores prácticas de integración y difusión de las estadísticas energéticas nacionales.

Por otro lado, no omito mencionar, como opinión personal, que la visión del desarrollo profesional de un ingeniero mecánico es muy distinta al concepto que se tenía hasta hace algunos años. Durante el desarrollo de mi trayectoria educativa en la Facultad de Ingeniería, pude identificar muchos campos laborales enfocados al desarrollo tecnológico y a la investigación; sin embargo, nunca imaginé, llegar a aportar mejoras a las cifras del sector energético en México.

El Balance Nacional de Gas Seco es un documento que demuestra, cómo el ingeniero mecánico puede involucrarse en la administración pública del país e implementar sus conocimientos para participar en el crecimiento económico y a mejorar las condiciones socioeconómicas de la nación.

Glosario

Capacidad de producción:(*Production Capacity*). La cantidad de producto que puede ser elaborado por una planta de acuerdo a las instalaciones de proceso.

Combustible: (*Fuel*). Se le denomina así a cualquier sustancia usada para producir energía calorífica a través de una reacción química o nuclear. La energía se produce por la conversión de la masa combustible a calor.

Combustión: (*Combustion*). Reacción química rápida entre sustancias combustibles y un comburente, generalmente oxígeno que usualmente es acompañada por calor y luz en forma de flama. El proceso de combustión es comúnmente iniciado por factores como calor, luz o chispas, que permiten que los materiales combustibles alcancen la temperatura de ignición específica correspondiente.

Complejo: Término utilizado en la industria petrolera para referirse a la serie de campos o plantas que comparten instalaciones superficiales comunes.

Criogénico: (*Cryogenic Process*). Proceso de refrigeración, a que se somete el gas natural con el fin de recuperar los líquidos componentes más pesados que el metano; principalmente etano. En su operación se utilizan Turbo - Expandores que disminuye la temperatura del gas natural (de -100 a -145 o C) y separa mediante licuefacción los líquidos contenidos en él, bajo estas condiciones es posible separar 60-86% del etano y todo el propano y más pesados.

Densidad: (*Density*). Magnitud que representa a la masa de una sustancia entre el volumen que esta ocupa. En el Sistema Internacional la unidad utilizada es el kg/l.

Distribución: (*Distribution*). Conjunto de actividades destinadas primordialmente al transporte de hidrocarburos y sus derivados, hacia distintos lugares, ya sea de proceso, almacenamiento o venta, a través de ductos, barcos, autotanques o carrotanques.

Empaque: (*Packing*). Se le llama así al proceso de compresión y almacenamiento de producto en ductos o equipos.

Empaque neto: (*Netpacking*). Es la diferencia entre el empaque y el desempaque. También es la diferencia entre el volumen del producto inyectado a un sistema de distribución menos el volumen extraído del mismo en un período de tiempo dado.

Energía no aprovechada: (*Unused energy*). Es la energía que por la disponibilidad técnica y/o económica de su explotación, actualmente no está siendo utilizada, como, por ejemplo: petróleo crudo derramado, gas enviado a la atmósfera, etc.

Etileno, eteno: (*Ethylene*). Gas incoloro de olor y sabor dulce, densidad 0.5139 (20°C). Se obtiene mediante la desintegración de etano recuperado de los líquidos del gas natural. El etano con vapor de agua es pirolizado en un horno a temperatura

de 850 a 900°C. Se obtiene en las petroquímicas La Cangrejera, Morelos, Pajaritos, Escolin y Reynosa, utilizándose principalmente en la producción de polietileno, acetaldehído, óxido de etileno, dicloroetano y etilbenceno

Fraccionadora: Planta en la que mediante destilación se separan fracciones pequeñas de una mezcla de hidrocarburos

Gasolina natural: (Natural gasoline). Es una mezcla altamente volátil de hidrocarburos de C4 y C5+ y forma parte de los líquidos del gas natural. Normalmente se adiciona a la gasolina automotriz para incrementar su presión de vapor, así como el arranque a bajas temperaturas. La gasolina natural es también utilizada en petroquímica para proveer isobutano e isopentano que son utilizados en los procesos de alquilación. Se separa por compresión o por absorción, o por una combinación de ambos procesos.

Líquidos del gas natural:(Natural gas liquids) (NGL). Líquidos obtenidos en los separadores gas/líquido de las instalaciones de campo; en el manejo, transporte y compresión del gas natural; y en plantas de procesamiento de gas por medio de separadores. Constituidos principalmente por etano e hidrocarburos más pesados, se clasifican en condensados amargos (Sour condensate) por su contenido de ácido sulfhídrico y mercaptanos, condensados dulces (Sweet condensate) por que no contienen compuestos de azufre, y estabilizados (Stripped condensate) cuando se les han extraído todos los gases ligeros y CO₂.

Metano (CH₄): (Methane). Es un hidrocarburo parafínico gaseoso, inflamable. Es el principal constituyente del gas natural y es usado como combustible y materia prima para la producción de amoníaco y metanol

Naftas: (Naphtha). Nombre genérico aplicado a las fracciones de petróleo crudo y productos líquidos del gas natural con una temperatura de ebullición que oscila entre 175 y 240°C

Precio de referencia: Precio que se toma en los mercados relevantes para el comercio de hidrocarburos que produce o adquiere Pemex. Dicho precio de referencia es el más representativo para simular las condiciones de competencia en un mercado abierto.

Variación de inventarios: (Stocks change). La variación en los inventarios refleja la diferencia entre el nivel de inventarios de cierre con respecto al nivel de inventarios de inicio del periodo analizado. Una diferencia positiva refleja una acumulación de inventarios y una negativa, disminución. Ventas externas: (External sales). Ventas que PEMEX factura a sus clientes fuera del territorio nacional. Ventas Internas: (Domestic sales). Ventas que PEMEX factura a sus distribuidores en el territorio nacional o que efectúa directamente a clientes nacionales para uso final e intermedio. El valor de las ventas excluye impuestos (IEPS e IVA) y comisiones a distribuidores

Yacimiento: (*Reservoir bed, deposit*). Unidad del subsuelo constituida por roca permeable que contiene petróleo, gas y agua, las cuales conforman un solo sistema.

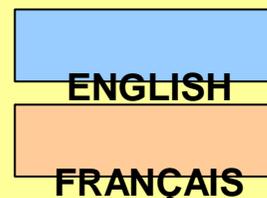
Siglas y abreviaturas

SENER:	Secretaría de Energía.
DEBE:	Dirección de Estadística y Balance Energéticos.
DGPIE:	Dirección General de Planeación e Información Energéticas.
CRE:	Comisión Reguladora de Energía.
CENACE:	Centro Nacional de Control de la Energía.
CNH:	Comisión Nacional de Hidrocarburos.
SIE:	Sistema de información Energética.
APEC:	Asia-Pacific Economic Cooperation.
AIE:	Agencia Internacional de Energía.
BNE:	Balance Nacional de Energía.
OIB:	Oferta Interna Bruta.
BDI:	Base de Datos Institucional.
PEMEX:	Petróleos Mexicanos.
SNG:	Sistema Nacional de Gasoductos.
PGPB:	Siglas con las que se conoce al organismo Pemex Gas y Petroquímica Básica, el cual forma parte del Grupo Pemex. Su objetivo principal es procesar gas natural y líquidos del gas natural, transportar, distribuir y comercializar gas natural y gas licuado en el territorio nacional, y producir y comercializar petroquímicos básicos para la industria petroquímica.
MMpcd:	Millones de pies cúbicos diarios.
MMpc:	Millones de pies cúbicos.
SIIVI:	Sistema de Información Comercial Vía Internet.
SE:	Secretaría de Economía.
INEGI:	Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
GNL:	Gas Natural Licuado.
CFE:	Comisión Federal de Electricidad.

PIB:	Producto Interno Bruto.
IVF:	Índice de Volumen Físico.
SCIAN:	Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte.
NACE:	Nomenclatura Estadística de actividades económicas de la Comunidad Europea.
J:	Joules
PCB:	Poder Calorífico Bruto.

Anexo 1. Cuestionario de gas natural de gas seco AIE

COUNTRY ANNUAL QUESTIONNAIRE NATURAL GAS *IEA - Eurostat - UNECE*



EXPLANATORY NOTES

The objective of the electronic questionnaire is to facilitate data entry for administrations and at the same time to try to avoid errors, which would require a substantial time investment, both for the IEA and the national administrations, to correct.

To facilitate data entry, three options are provided:

- Data import using ASCII data transfers
- Data entry through time series
- Data entry through forms

The time series format enables the user to see the data for all the years for one given product/subject.

The forms format enables the user to choose the year they want to enter data for on all the tables.

The revision of historical data is allowed and encouraged. To assist the user in this process, the revised cells are highlighted in yellow.

Internal consistency checks can be run for one given year at a time. The error messages appear on a separate sheet at the end of the questionnaire. The user should consider error messages and try to correct the errors before returning the document to the IEA.

It is strongly recommended to read the user documentation for further setup instructions before working on the questionnaire.

Should you have any questions regarding the functions of this file or other logistics please do not hesitate to contact:

	IEA	Eurostat
		FETIE Cristian
Email address:	gasaq@iea.org	estat-energy@ec.europa.eu
Telephone:	33 1 40 57 65 92	

Countries reporting to Eurostat should transmit the completed questionnaire via the Single Entry Point (SEP) following the implementing procedures of eDAMIS (electronic Data files Administration and Management Information System).
<https://webgate.ec.europa.eu/edamis>

2015

TABLE 1 - SUPPLY OF NATURAL GAS

Country

		Million m3 (at 15°C, 760 mm Hg)	TJ (Gross calor. value)	Average GCV (kJ/m3)	Average NCV (kJ/m3)
		A	B	C	D
Indigenous production	1	0	0	0	0
<i>Associated gas</i>	2	0	0	0	0
<i>Non-associated gas</i>	3	0	0	0	0
<i>Colliery gas</i>	4	0	0	0	0
Receipts from other sources	5	0	0	0	0
Imports (Balance)	6	0	0	0	0
Exports (Balance)	7	0	0	0	0
International marine bunkers	8	0	0	0	0
Stock changes (National territory)	9	0	0	0	0
Inland consumption (Calculated)	10	0	0	0	0
Statistical difference	11	0	0		
Inland consumption (Observed)	12	0	0	0	0

Recoverable gas					
Opening stock level (National territory)	13	0	0	0	0
Closing stock level (National territory)	14	0	0	0	0
Opening stock level (Held abroad)	15	0	0	0	0
Closing stock level (Held abroad)	16	0	0	0	0

Memo:

Gas vented	17	0	0		
Gas flared	18	0	0		

Memo: Cushion gas

Cushion gas closing stock level	19	0	0		
---------------------------------	----	---	---	--	--

Memo: Receipts from other sources

Oil	20	0	0	0	0
Coal	21	0	0	0	0
Renewables	22	0	0	0	0

Row 6: should correspond to total imports on table 3, row 73.

Row 7: should correspond to total exports on table 4, row 66.

Row 9: opening stock level minus closing stock level of stocks held on National territory (i.e. row 13 - row14)

Row 12: should correspond to cell 1A on table 2a.

GCV = Gross calorific value

NCV = Net calorific value

2015

TABLE 2a - CONSUMPTION BY SECTOR

Country

		Unit: TJ (GCV)
		Consumption
		A
Inland demand (Total consumption)	1	0
Transformation sector	2	0
Main activity producer electricity plants	3	0
Autoproducer electricity plants	4	0
Main activity producer CHP plants	5	0
Autoproducer CHP plants	6	0
Main activity producer heat plants	7	0
Autoproducer heat plants	8	0
Gas works (Transformation)	9	0
Coke ovens (Transformation)	10	0
Blast furnaces (Transformation)	11	0
Gas-to-liquids (GTL) plants (Transformation)	12	0
Not elsewhere specified (Transformation)	13	0
Energy sector	14	0
Coal mines	15	0
Oil and gas extraction	16	0
Oil refineries	17	0
Coke ovens (Energy)	18	0
Blast furnaces (Energy)	19	0
Gas works (Energy)	20	0
Electricity, CHP and heat plants	21	0
Liquefaction (LNG) / regasification plants	22	0
Gas-to-liquids (GTL) plants (Energy)	23	0
Not elsewhere specified (Energy)	24	0
Distribution losses	25	0
Total final consumption	26	0

Row 1: Equals the sum of rows 2, 14, 25, 26; should correspond to cell 12B on table 1.

Rows 3 to 8: Should correspond to quantities in row 1 of table 6C in the Electricity and heat annual questionnaire.

Row 26 : Should correspond to the sum of cells 1A and 1B in table 2b.

2015

TABLE 2a - CONSUMPTION BY SECTOR

Country

		Unit: TJ (GCV)
		Consumption
		A
Inland demand (Total consumption)	1	0
Transformation sector	2	0
Main activity producer electricity plants	3	0
Autoproducer electricity plants	4	0
Main activity producer CHP plants	5	0
Autoproducer CHP plants	6	0
Main activity producer heat plants	7	0
Autoproducer heat plants	8	0
Gas works (Transformation)	9	0
Coke ovens (Transformation)	10	0
Blast furnaces (Transformation)	11	0
Gas-to-liquids (GTL) plants (Transformation)	12	0
Not elsewhere specified (Transformation)	13	0
Energy sector	14	0
Coal mines	15	0
Oil and gas extraction	16	0
Oil refineries	17	0
Coke ovens (Energy)	18	0
Blast furnaces (Energy)	19	0
Gas works (Energy)	20	0
Electricity, CHP and heat plants	21	0
Liquefaction (LNG) / regasification plants	22	0
Gas-to-liquids (GTL) plants (Energy)	23	0
Not elsewhere specified (Energy)	24	0
Distribution losses	25	0
Total final consumption	26	0

Row 1: Equals the sum of rows 2, 14, 25, 26; should correspond to cell 12B on table 1.

Rows 3 to 8: Should correspond to quantities in row 1 of table 6C in the Electricity and heat annual questionnaire.

Row 26 : Should correspond to the sum of cells 1A and 1B in table 2b.

2015

TABLE 2b - TOTAL FINAL CONSUMPTION BY SECTOR

Country

		Unit: TJ (GCV)	
		Energy use	Non-energy use
		A	B
Total final consumption	1	0	0
Transport sector	2	0	0
Road	3	0	0
<i>of which biogas</i>	4	0	0
Pipeline transport	5	0	0
Not elsewhere specified (Transport)	6	0	0
Industry sector	7	0	0
Iron and steel	8	0	0
Chemical and petrochemical	9	0	0
Non-ferrous metals	10	0	0
Non-metallic minerals	11	0	0
Transport equipment	12	0	0
Machinery	13	0	0
Mining and quarrying	14	0	0
Food beverages and tobacco	15	0	0
Paper, pulp and printing	16	0	0
Wood and wood products	17	0	0
Construction	18	0	0
Textiles and leather	19	0	0
Not elsewhere specified (Industry)	20	0	0
Other sectors	21	0	0
Commercial and public services	22	0	0
Residential	23	0	0
Agriculture/forestry	24	0	0
Fishing	25	0	0
Not elsewhere specified (Other)	26	0	0

Row 1: Corresponds to the sum of rows 2, 7, 21.

Row 1: The sum of cells 1A and 1B should correspond to cell A26 in table 2a.

Row 9: Please report fuel use in column A.

2015

TABLE 3 - IMPORTS BY ORIGIN

Country		Million m3		TJ (GCV)	
		Total imports	of which: LNG	Total imports	of which: LNG
COUNTRY OF ORIGIN		A	B	C	D
Albania	1	0	0	0	0
Algeria	2	0	0	0	0
Angola	3	0	0	0	0
Argentina	4	0	0	0	0
Australia	5	0	0	0	0
Austria	6	0	0	0	0
Azerbaijan	7	0	0	0	0
Belgium	8	0	0	0	0
Bolivia	9	0	0	0	0
Bosnia and Herzegovina	10	0	0	0	0
Brunei Darussalam	11	0	0	0	0
Bulgaria	12	0	0	0	0
Canada	13	0	0	0	0
Chile	14	0	0	0	0
China (People's Republic of)	15	0	0	0	0
Colombia	16	0	0	0	0
Croatia	17	0	0	0	0
Cyprus	18	0	0	0	0
Czech Republic	19	0	0	0	0
Denmark	20	0	0	0	0
Egypt	21	0	0	0	0
Equatorial Guinea	22	0	0	0	0
Estonia	23	0	0	0	0
Finland	24	0	0	0	0
Former Yugoslav Republic of Macedonia	25	0	0	0	0
France	26	0	0	0	0
Germany	27	0	0	0	0
Greece	28	0	0	0	0
Hungary	29	0	0	0	0
Indonesia	30	0	0	0	0
Iran	31	0	0	0	0
Iraq	32	0	0	0	0
Ireland	33	0	0	0	0
Israel	34	0	0	0	0
Italy	35	0	0	0	0
Japan	36	0	0	0	0
Kazakhstan	37	0	0	0	0
Korea	38	0	0	0	0
Kosovo	39	0	0	0	0
Latvia	40	0	0	0	0
Libya	41	0	0	0	0
Lithuania	42	0	0	0	0
Luxembourg	43	0	0	0	0
Malaysia	44	0	0	0	0
Malta	45	0	0	0	0
Mexico	46	0	0	0	0
Montenegro	47	0	0	0	0
Mozambique	48	0	0	0	0
Myanmar	49	0	0	0	0
Netherlands	50	0	0	0	0
New Zealand	51	0	0	0	0
Nigeria	52	0	0	0	0
Norway	53	0	0	0	0
Oman	54	0	0	0	0
Other Asia and Oceania	55	0	0	0	0
Other Former Soviet Union	56	0	0	0	0
Papua New Guinea	57	0	0	0	0
Peru	58	0	0	0	0
Poland	59	0	0	0	0
Portugal	60	0	0	0	0
Qatar	61	0	0	0	0
Romania	62	0	0	0	0
Russia	63	0	0	0	0
Saudi Arabia	64	0	0	0	0
Serbia	65	0	0	0	0
Slovak Republic	66	0	0	0	0
Slovenia	67	0	0	0	0
Spain	68	0	0	0	0
Sweden	69	0	0	0	0
Switzerland	70	0	0	0	0
Timor-Leste	71	0	0	0	0
Trinidad and Tobago	72	0	0	0	0
Turkey	73	0	0	0	0
Turkmenistan	74	0	0	0	0
Ukraine	75	0	0	0	0
United Arab Emirates	76	0	0	0	0
United Kingdom	77	0	0	0	0
United States	78	0	0	0	0
Uzbekistan	79	0	0	0	0
Yemen	80	0	0	0	0
<i>Not elsewhere specified</i>	81	0	0	0	0
Total imports (Trade)	82	0	0	0	0

Row 55, 56, 81: Please specify in the Remarks sheet. Row

82: Total should be carried over to row 6 in table 1.

2015

TABLE 4 - EXPORTS BY DESTINATION

Country	COUNTRY OF DESTINATION	Million m3		TJ (GCV)	
		Total exports	of which: LNG	Total exports	of which: LNG
		A	B	C	D
Albania	1	0	0	0	0
Argentina	2	0	0	0	0
Armenia	3	0	0	0	0
Australia	4	0	0	0	0
Austria	5	0	0	0	0
Belarus	6	0	0	0	0
Belgium	7	0	0	0	0
Bosnia and Herzegovina	8	0	0	0	0
Brazil	9	0	0	0	0
Bulgaria	10	0	0	0	0
Canada	11	0	0	0	0
Chile	12	0	0	0	0
China (People's Republic of)	13	0	0	0	0
Croatia	14	0	0	0	0
Cyprus	15	0	0	0	0
Czech Republic	16	0	0	0	0
Denmark	17	0	0	0	0
Dominican Republic	18	0	0	0	0
Estonia	19	0	0	0	0
Finland	20	0	0	0	0
Former Yugoslav Republic of Macedonia	21	0	0	0	0
France	22	0	0	0	0
Georgia	23	0	0	0	0
Germany	24	0	0	0	0
Greece	25	0	0	0	0
Hong Kong, China	26	0	0	0	0
Hungary	27	0	0	0	0
India	28	0	0	0	0
Ireland	29	0	0	0	0
Israel	30	0	0	0	0
Italy	31	0	0	0	0
Japan	32	0	0	0	0
Kazakhstan	33	0	0	0	0
Korea	34	0	0	0	0
Kosovo	35	0	0	0	0
Kuwait	36	0	0	0	0
Kyrgyzstan	37	0	0	0	0
Latvia	38	0	0	0	0
Lithuania	39	0	0	0	0
Luxembourg	40	0	0	0	0
Malaysia	41	0	0	0	0
Malta	42	0	0	0	0
Mexico	43	0	0	0	0
Moldova	44	0	0	0	0
Montenegro	45	0	0	0	0
Netherlands	46	0	0	0	0
New Zealand	47	0	0	0	0
Norway	48	0	0	0	0
Other Former Soviet Union	49	0	0	0	0
Other Non-OECD Americas	50	0	0	0	0
Poland	51	0	0	0	0
Portugal	52	0	0	0	0
Romania	53	0	0	0	0
Russia	54	0	0	0	0
Serbia	55	0	0	0	0
Singapore	56	0	0	0	0
Slovak Republic	57	0	0	0	0
Slovenia	58	0	0	0	0
South Africa	59	0	0	0	0
Spain	60	0	0	0	0
Sweden	61	0	0	0	0
Switzerland	62	0	0	0	0
Chinese Taipei	63	0	0	0	0
Tajikistan	64	0	0	0	0
Thailand	65	0	0	0	0
Tunisia	66	0	0	0	0
Turkey	67	0	0	0	0
Ukraine	68	0	0	0	0
United Arab Emirates	69	0	0	0	0
United Kingdom	70	0	0	0	0
United States	71	0	0	0	0
Uzbekistan	72	0	0	0	0
Not elsewhere specified	73	0	0	0	0
Total exports (Trade)	74	0	0	0	0

Please report exports of indigenous production only. Rows 49, 50, 73: Please specify in the Remarks sheet. Row 74: Total should be carried over to row 7 in table 1.

Bibliografía

Agencia Internacional de Energía (2007), Manual de Estadísticas Energéticas, París, Francia, https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/statistics_manual_spanish.pdf

International Energy Agency (2014), Energy Efficiency Indicators: Fundamentals on Statistics, París, Francia, www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyEfficiencyVespagnol_epdf.pdf

International Energy Agency, About Us Website, <https://www.iea.org/>

PEMEX Gas y Petroquímica Básica (2006), Procesos industriales en plantas procesadoras de gas, México, <http://www.gas.pemex.com.mx/NR/rdonlyres/05E98E6D-E390-4A3D-AAC7-5E170558FA20/0/PROCESOSINDUSTRIALESnoviembre06.pdf>

PEMEX, Base de Datos Institucional, <http://ebdi.pemex.com/>

SENER, Reglamento Interior de la Secretaría de Energía (2014), Diario Oficial de la Federación http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5366666&fecha=31/10/2014

SENER, Sistema de Información Energética, <http://sie.energia.gob.mx/>

SENER, Balance Nacional de Energía 2014 (2015), Ciudad de México, www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/44353/Balance_Nacional_de_Energ_a_2014.pdf

<http://www.gob.mx/sener>

<http://cre.gob.mx/>

<http://www.cenace.gob.mx/>

<http://www.cnh.gob.mx/>

<https://www.studentenergy.org/topics/natural-gas>

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/SCIAN/presentacion.aspx>

http://ec.europa.eu/competition/mergers/cases/index/nace_all.html