

# Diseño y monitoreo de mercados eléctricos con participación de FNCER

Unidad de Monitoreo de Mercados de Energía y Gas (UMMEG)  
13 de marzo de 2020, Barranquilla, Colombia



El futuro  
es de todos

DNP  
Departamento  
Nacional de Planeación



# Agenda

- Presentación UMMEG
- Algunas cifras del seguimiento y monitoreo de mercados
- Mercados eléctricos con FNCER
- Desafíos del monitoreo de mercados con FNCER

# Presentación UMMEG

# Unidad de Monitoreo de Mercados de Energía y Gas (UMMEG)

## Qué es la UMMEG

Equipo de trabajo creado en la Superintendencia Delegada para Energía y Gas Combustible, responsable del seguimiento y monitoreo de los mercados mayoristas de energía y gas natural, con el fin de prevenir y mitigar el ejercicio indebido de poder de mercado, y contribuir a su eficiente funcionamiento y a su mejora continua.



**UMMEG**

Unidad de Monitoreo para  
Mercados de Energía y Gas Natural

## Objetivos

- Desarrollar metodologías e indicadores para el seguimiento y monitoreo de los mercados mayoristas de energía y gas natural
- Establecer procesos prospectivos de seguimiento y monitoreo basado en indicadores de desempeño de los mercados mayoristas de energía y gas natural.
- Publicar información periódica sobre el desempeño de los mercados mayoristas de energía y gas natural.
- Apoyar a las Direcciones Técnicas y de Investigaciones en los procesos de inspección, vigilancia y control relacionados con los mercados mayoristas de energía y gas natural.

# Productos de la UMMEG

- Semanal
- Reunión interna SDEGC
- Análisis del comportamiento de los mercados
- Indicadores relevantes
- Seguimiento a eventos operativos
- Novedades regulatorias

## Comité de Seguimiento



- Semanal
- Documento interno
- Estado del mercado y principales variables
- Novedades regulatorias.

## Infografía semanal



- Trimestrales y anual
- Documento público
- Análisis del seguimiento y monitoreo de los mercados
- Elaboración de indicadores
- Seguimiento a situaciones relevantes

## Boletines e informe



- Diario
- Captura/procesamiento de datos
- Creación y desarrollo de bases de datos
- Desarrollo de modelos para analítica avanzada
- Portal web

## Desarrollo de Software

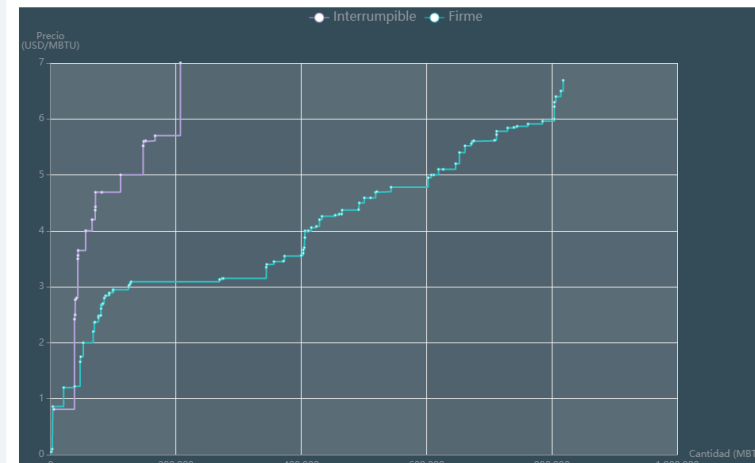


# Productos UMMEG - Portal web

The screenshot shows the homepage of the UMMEG portal. At the top, there is a navigation bar with the Superservicios logo and a search bar. Below the logo, the text reads 'Superservicios Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios'. A main heading in the center says 'UMMEG Unidad de Monitoreo de Mercados de Energía y Gas Natural'. To the right, there is a 'Menu Unidad de Monitoreo para Mercados de Energía y Gas' with categories like 'Equipo de trabajo', 'Indicadores', and 'Presentaciones y boletines'. Below this, there is a 'Menú Energía y Gas Combustible' with options for 'Energía', 'Gas natural', and 'Gas licuado de petróleo'. A list of activities is visible at the bottom, including 'Implementar metodologías para el seguimiento y monitoreo de los mercados mayoristas de...'

This sidebar menu is titled 'Panel Indicadores Ummeg'. It is divided into two main sections: 'Energía' and 'Gas'. Under 'Energía', there are sub-sections for 'Indicadores de concentración' (including Capacidad instalada, Generación real, Disponibilidad real, and Disponibilidad declarada) and 'Indicadores de operación' (including Fijación de precios). Under 'Gas', there are 'Participación de productores en contratación' and 'Curva de contratos y precios'.

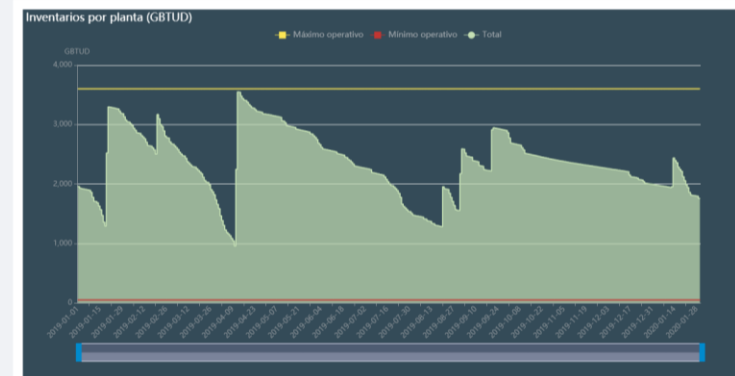
Curva de contratos y precios



Panel Indicadores UMMEG

This sidebar menu is identical to the one shown in the previous block, displaying the navigation options for the 'Panel Indicadores Ummeg'.

Seguimiento inventario de Gas Natural Licuado



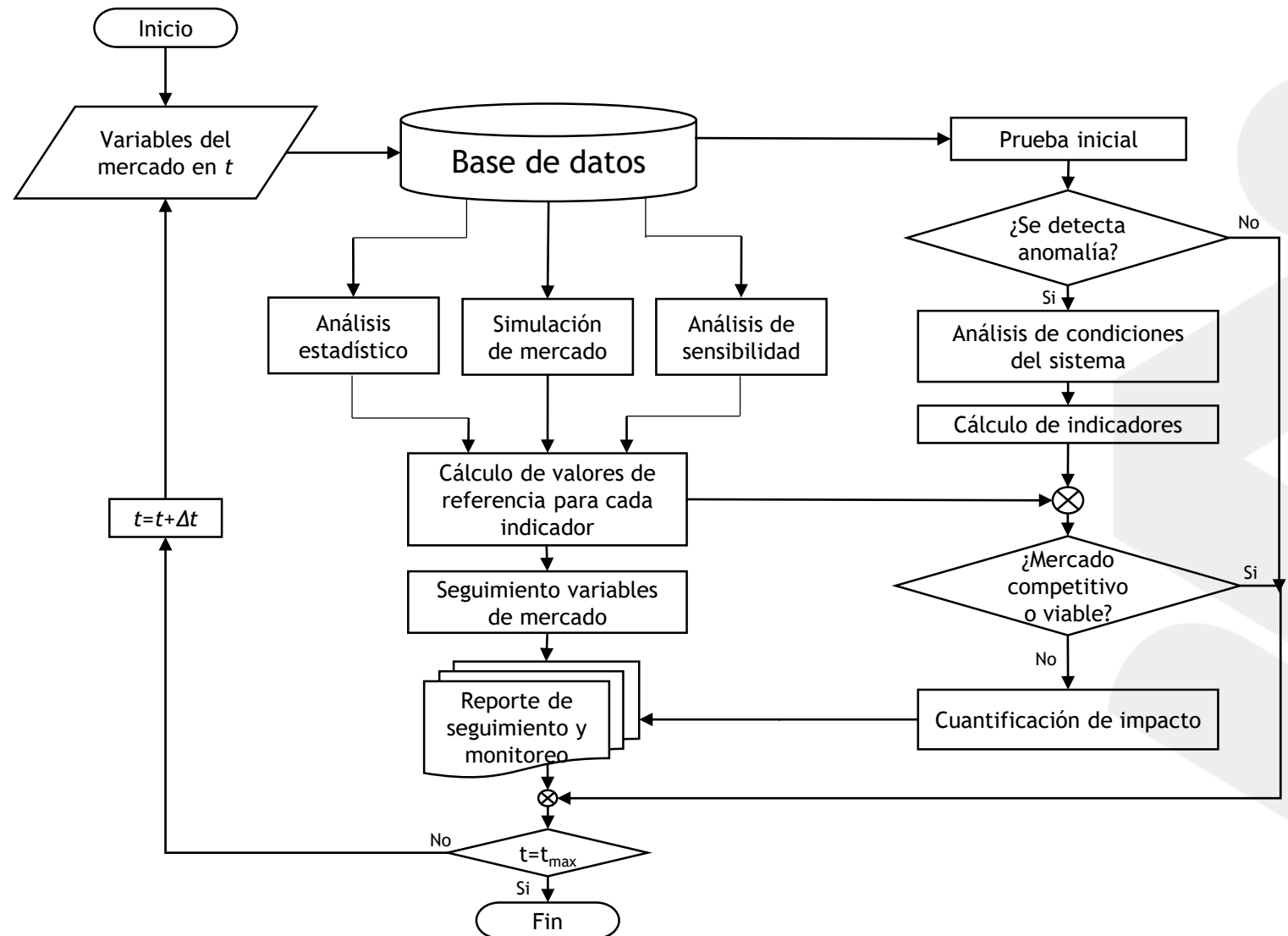
Descripción del indicador

<https://www.superservicios.gov.co/servicios-vigilados/energia-gas-combustible/unidad-de-monitoreo-para-mercados-de-energia-y-gas>

# Metodología de seguimiento y monitoreo de mercados

Proceso de análisis en el monitoreo de mercados:

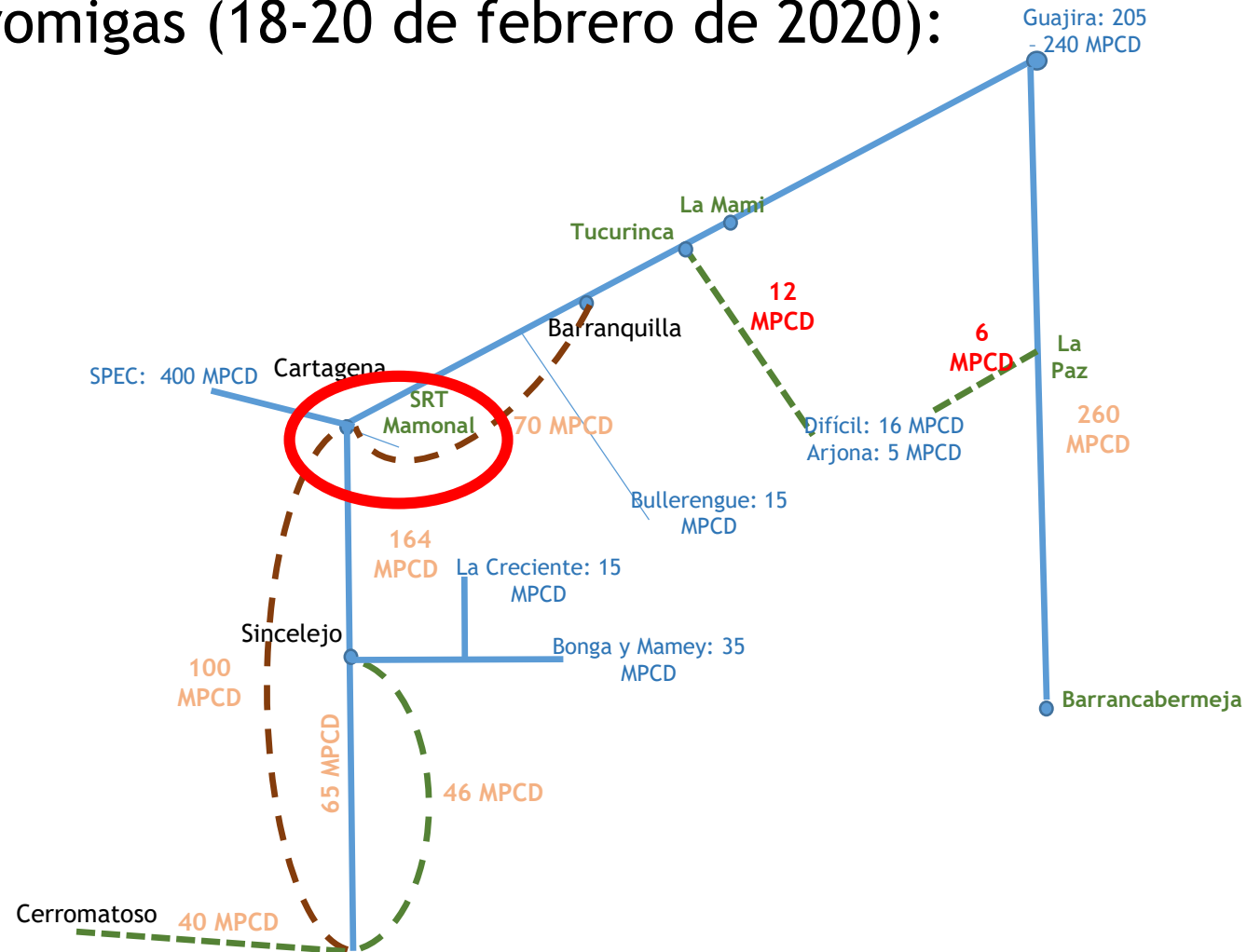
- Los datos recopilados, que consisten en mediciones del mercado y del sistema, sirven para llevar a cabo el proceso.
- Si se detecta una anomalía, el proceso continúa con el cálculo de las métricas apropiadas y sus valores de referencia en paralelo.
- El cálculo de una métrica adecuada se basa en un paso clave, que es el análisis del efecto de las variables exógenas sobre las conductas de los participantes del mercado y las condiciones del sistema.
- Utilizando estas métricas, el proceso evalúa la naturaleza de la anomalía, ya sea comportamiento colusorio, discriminación de agentes o conductas particulares de los participantes a través de los mercados y el tiempo.



Adaptado de T. Güler, G. Gross, A framework for electricity market monitoring, University of Illinois at Urbana-Champaign.

# Algunos indicadores del seguimiento y monitoreo

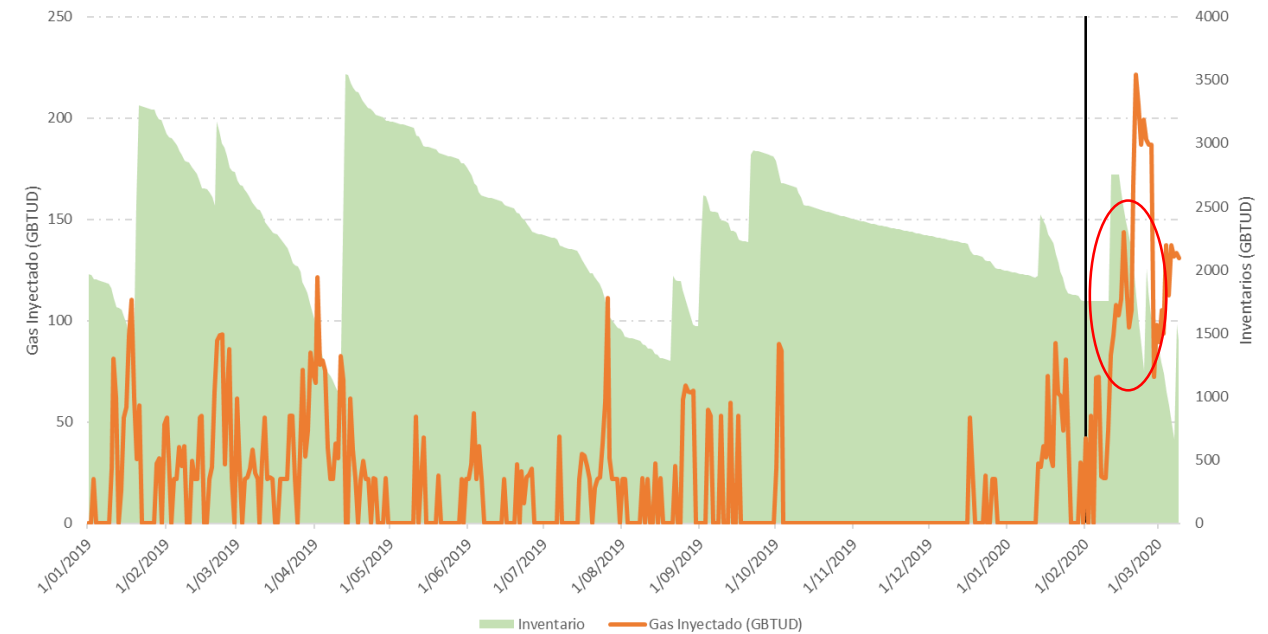
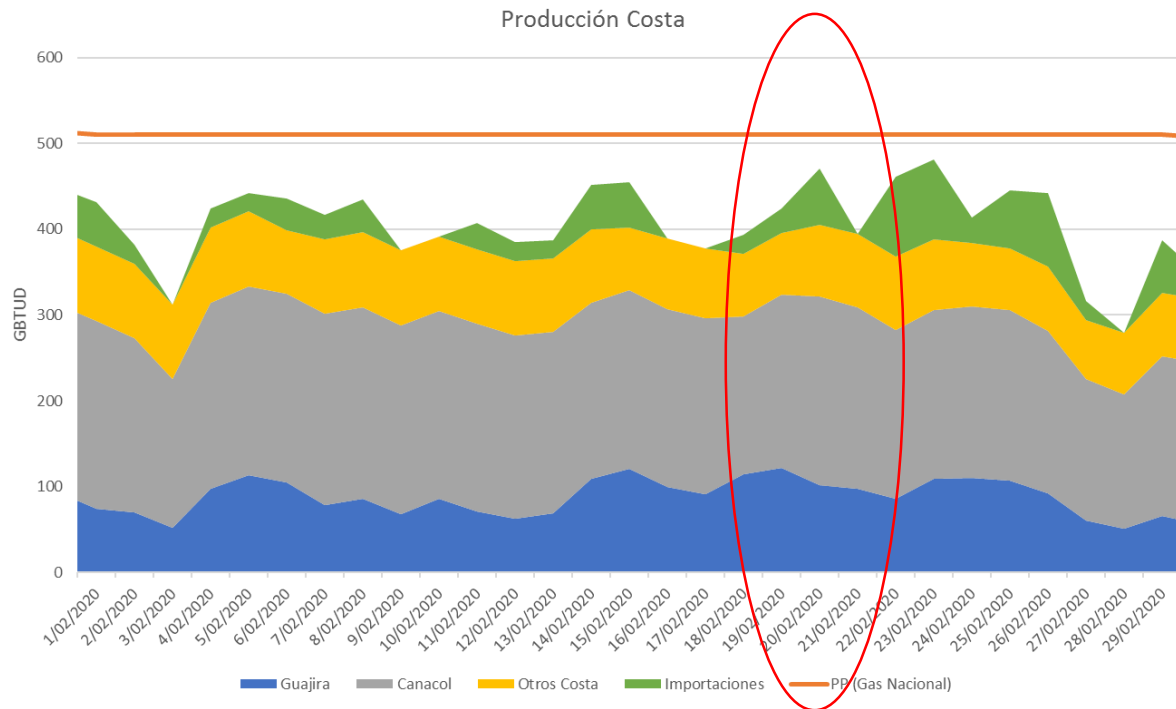
- Evento de Promigas (18-20 de febrero de 2020):





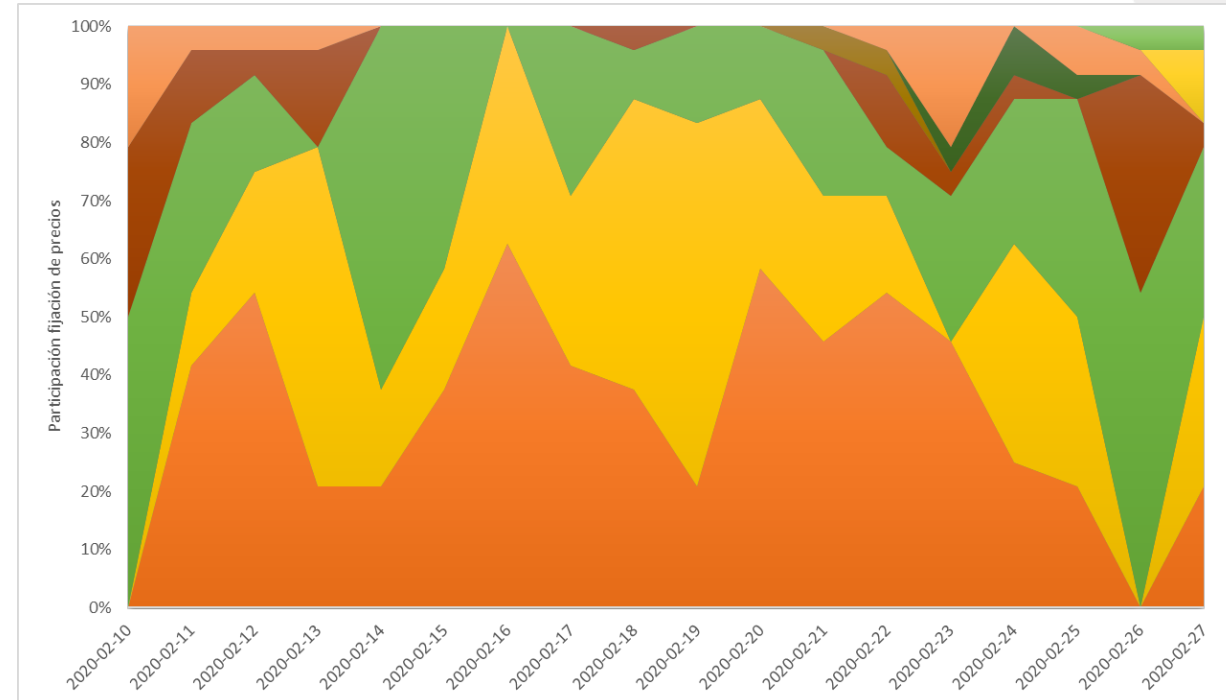
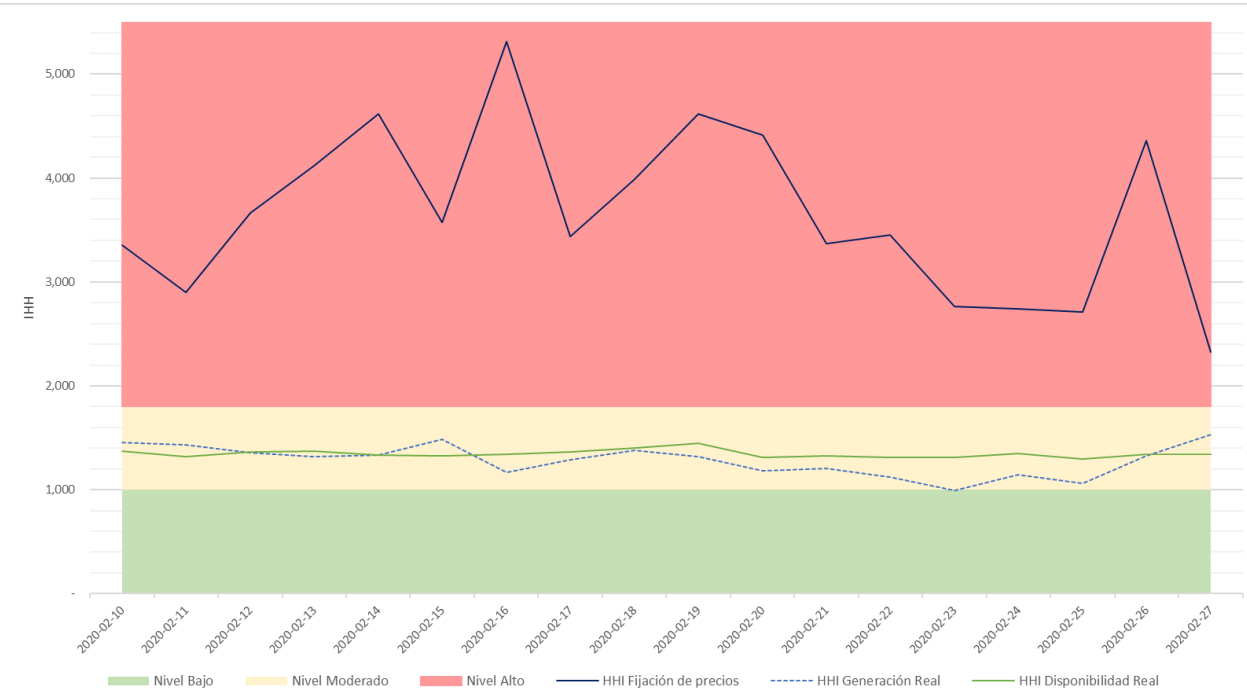
# Algunos indicadores del seguimiento y monitoreo

- Producción de gas natural e inventarios de GNL - Evento promigas



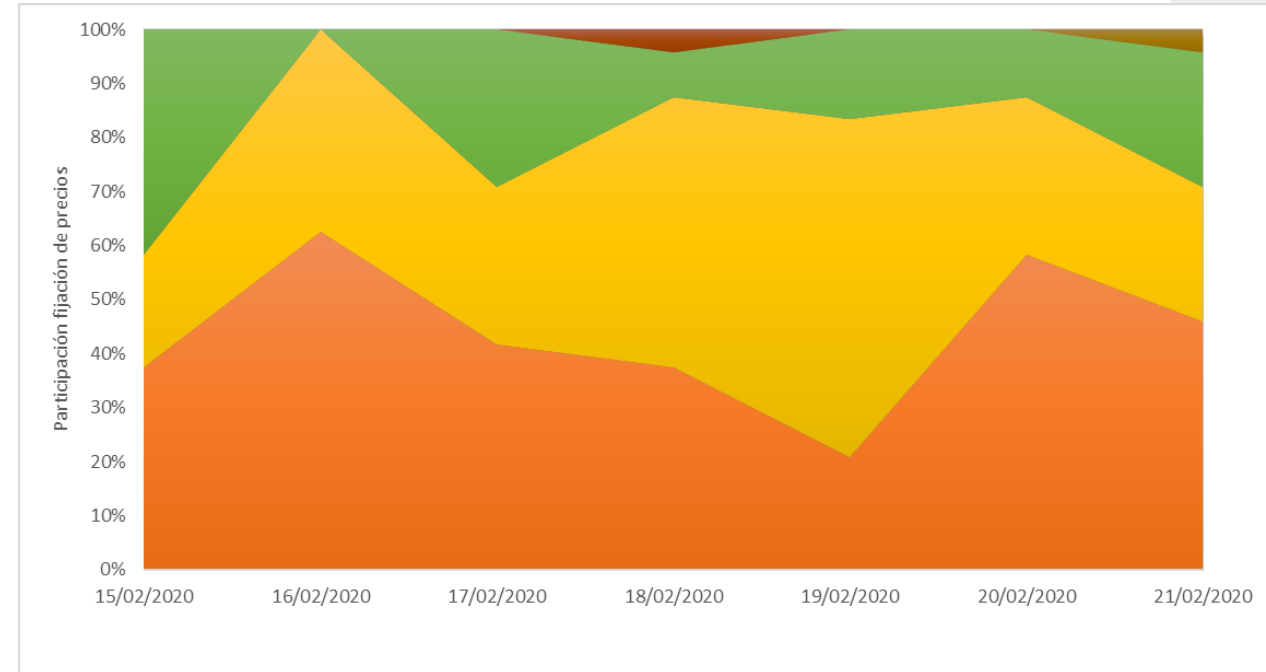
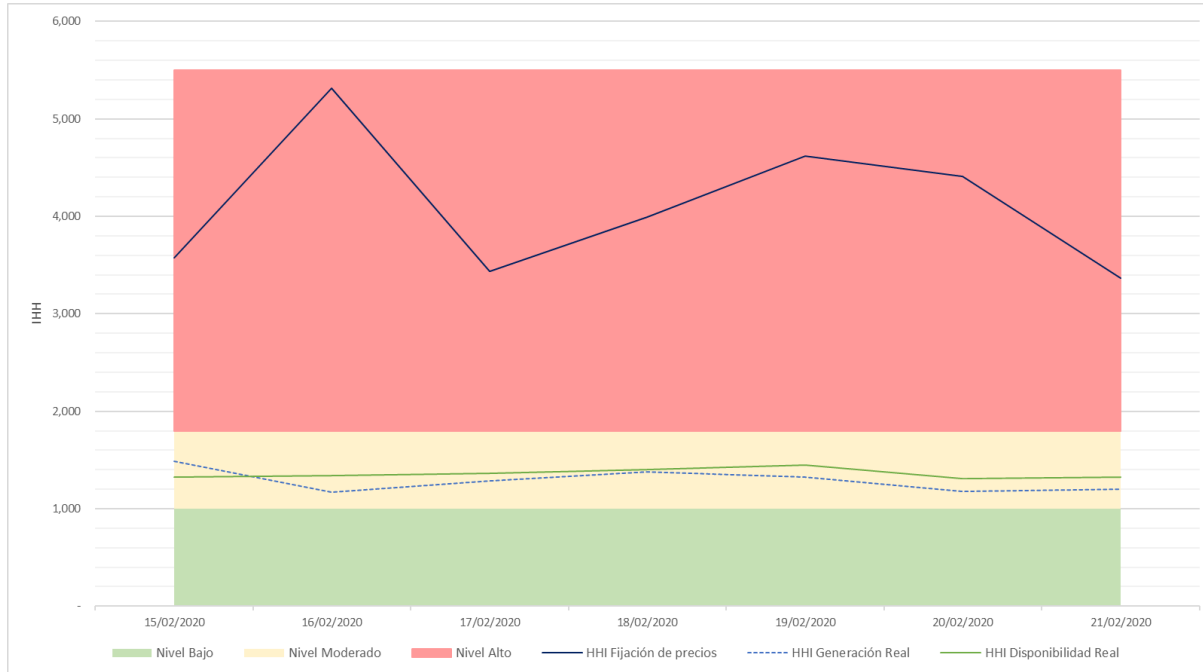
# Algunos indicadores del seguimiento y monitoreo

- Indicador de concentración en la fijación de precios (10-27 de febrero de 2020):



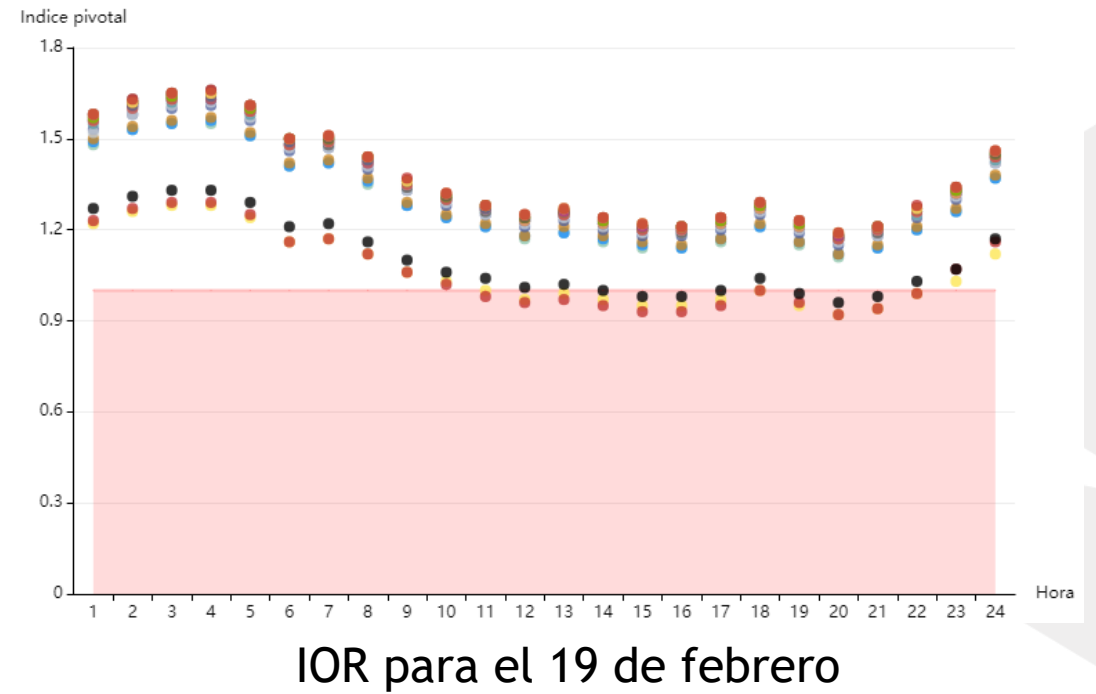
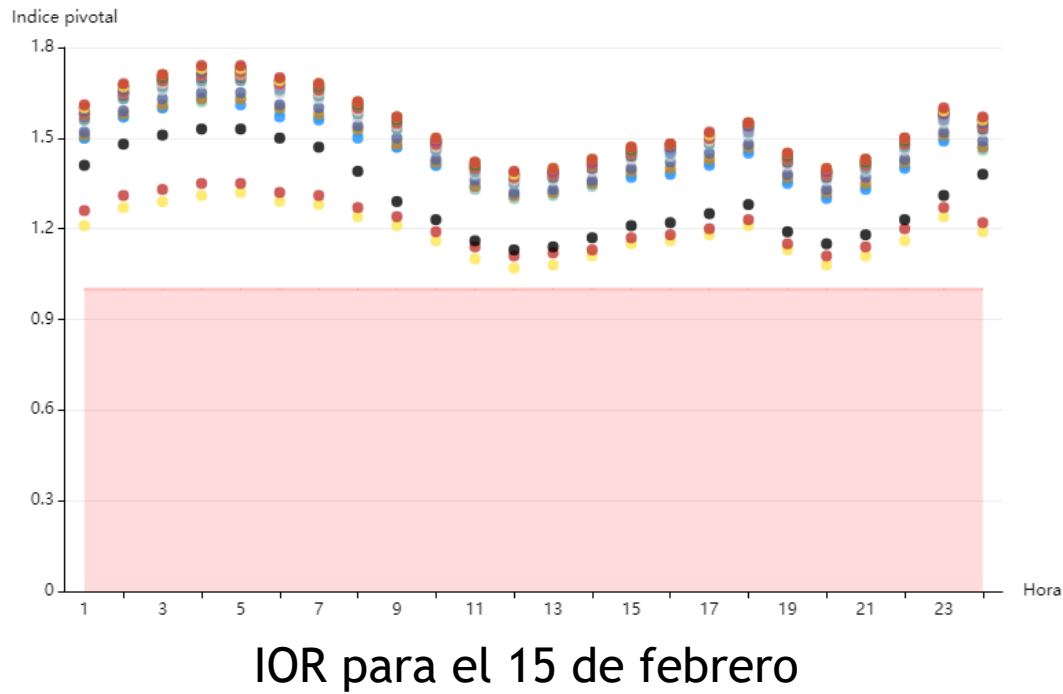
# Algunos indicadores del seguimiento y monitoreo

- Indicador de concentración en la fijación de precios durante el evento de Promigas (18-20 de febrero de 2020):



# Algunos indicadores del seguimiento y monitoreo

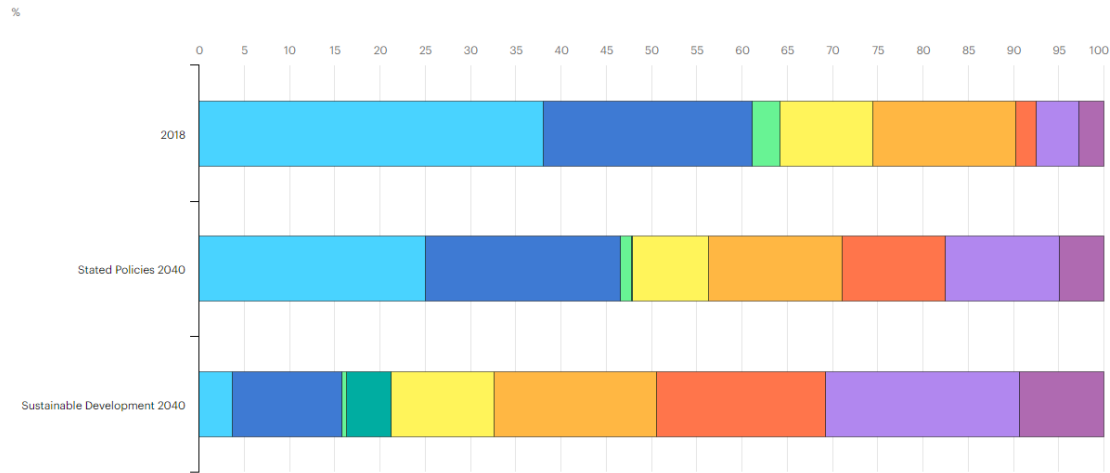
- Indicadores de oferentes pivotaes durante el evento de Promigas (18-20 de febrero de 2020):



# Mercados eléctricos con FNCER

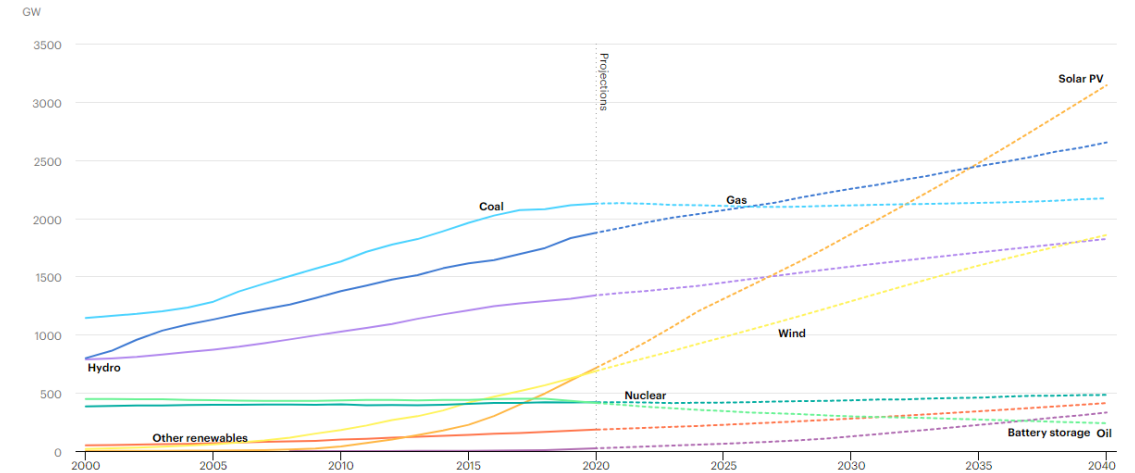
# Las FNCR (especialmente sol y viento) serán muy importantes en la generación de energía mundial

## Mix de generación de electricidad global por escenario



IEA. All Rights Reserved

## Capacidad instalada por fuente en el escenario SP, 2000-2040



IEA. All Rights Reserved

# Diseño actual de los mercados de energía mayoristas

- Mercados centralizados, manejados por un operador del mercado.
- Modelos de despacho económico basado en ofertas con restricciones de seguridad.
- Utilizan mecanismos competitivos de subasta de múltiples unidades para elegir el programa de mínimo costo y el despacho de las plantas de generación para atender la demanda, gestionar la congestión, proporcionar servicios auxiliares (regulación de frecuencia, reservas rodante, etc.) y obtener los precios de cierre del mercado para estos servicios.



Tomado de: <https://www.interempresas.net/Energia/Articulos/206735-Ayiming-organiza-una-mesa-redonda-sobre-la-actual-situacion-del-mercado-de-la-energia.html>



# Diseño actual de los mercados de energía mayoristas



Tomado de: <https://www.kth.se/epe/research/electrical-markets/electricity-markets-1.725940>

- Estos mercados se basan en subastas diarias (day-ahead) que producen precios horarios anticipados y compromisos para suministrar y comprar servicios, mercados de ajuste intradiario, procedimientos de liquidación y balance en tiempo real, y sus precios asociados, y acciones de despacho.
- En la mayoría de mercados, la programación de la generación y la gestión de la congestión en la transmisión se manejan simultáneamente a través de un mecanismo de despacho económico basado en ofertas con restricciones de seguridad que incorpora las características de la red y los criterios de confiabilidad.



# Diseño actual de los mercados de energía mayoristas

- Los contratos bilaterales también pueden presentarse a los operadores del mercado, para permitir que se integren con los mercados day-ahead y de ajuste.
- Los compradores y vendedores utilizan mercados de futuros independientes para cubrir compromisos financieros o manejar la especulación sobre la evolución futura de los precios.
- Adicionalmente, se han desarrollado mercados de capacidad (eg. Mercado del Cargo por Confiabilidad)



Tomado de: <https://blog.gridplus.io/grid-4-electricity-markets-102-49f10cf8d10f>

# Principales factores de la integración de FNCER en los mercados mayoristas

- Variabilidad (intermitencia):

Consecuencia de la variación natural de la velocidad del viento y de la dirección y disponibilidad de radiación solar en lugares y momentos específicos

La creciente importancia de la intermitencia requerirá nuevos productos y servicios de mercado para garantizar un sistema eficiente y confiable.
- Costos marginales de generación cercanos a cero.

El impacto de la creciente importancia de las FNCER de costo marginal cercano a cero socava los incentivos de mercado para la inversión descentralizada en generación, a medida que disminuyen los precios de la energía spot, y profundiza las imperfecciones en los mercados de capacidad.



# Principales factores de la integración de FNCER en los mercados mayoristas



- Se expiden reglas y mecanismos que son amigables con la integración de energía eólica y solar, el mayor despliegue de almacenamiento y la integración de la demanda activa en los mercados mayoristas que, sin embargo, impactan o distorsionan las transacciones de energía mayorista y el uso de la red.
- El costo de la energía eólica y solar ha disminuido drásticamente en la última década y son cada vez más competitivos con las alternativas fósiles como el gas natural, incluso sin mecanismos especiales de apoyo.

# Aspectos del mercado mayorista actual

- Los mercados se alejan de un modelo descentralizado basado en incentivos de mercado, por un modelo en el que algunas tecnologías dependen en buena medida de subsidios, contratos a largo plazo y otros ingresos fuera del mercado para respaldar sus costos de capital, y otras deben depender en el mercado para todos sus ingresos.
- La asignación de recursos a corto plazo a través de mercados competitivos de energía y servicios auxiliares se está adaptando a los desafíos de las FNCER. Sin embargo, la filosofía de libre acceso impulsada por las fuerzas del mercado en lugar de los requisitos reglamentarios se está reemplazando rápidamente por una intervención que afecta los tipos de recursos que entrarán y saldrán de un mercado y cómo serán compensados.

# Desafíos para los mercados mayoristas de energía con FNCER

- Dos dimensiones principales de impacto:
  - Mercados de corto plazo
  - Mercado de servicios auxiliares
- Por otro lado, se necesitan reformas en los mercados de capacidad y mecanismos de fijación de precios de escasez si se buscan adaptar los diseños tradicionales del mercado mayorista para acomodar la generación con FNCER.
- Sin embargo, si continúa el rápido crecimiento de la planificación integrada de recursos, subsidios para algunas tecnologías pero no para otras, contratos obligatorios a largo plazo y otras expansiones de la regulación, es probable que se requieran cambios más fundamentales en los mercados y en las señales que determinan las decisiones de entrada y salida de las tecnologías de generación y almacenamiento.

# Desafíos del monitoreo de mercados mayoristas con FNCER

- Necesidad de nuevas capacidades/recurso humano en términos de tecnologías de generación, analítica de datos y modelamiento.
- Desarrollo de nuevas métricas para el monitoreo y seguimiento del comportamiento de los agentes y los mercados (eg. cambios en el nivel, distribución horaria y volatilidad de precios, análisis de estrategias en los portafolios de generación, flexibilidad en la operación, etc.).
- Profundización de los mercados de flexibilidad.
- Más agentes activos en el mercado (almacenamiento, respuesta de la demanda, autogeneración, generación distribuida, etc.).
- Análisis de mayores posibilidades de arbitraje (eg. GD más baterías)

# GRACIAS

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios  
Carrera 18 No. 84-35  
Pbx: (57-1) 691-3005  
[sspd@superservicios.gov.co](mailto:sspd@superservicios.gov.co)  
[www.superservicios.gov.co](http://www.superservicios.gov.co)  
Bogotá D.C., Colombia

Camilo Táutica Mancera, Ph.D.  
[ctautiva@superservicios.gov.co](mailto:ctautiva@superservicios.gov.co)