

Roca fosfórica

Balance 2012 - 2016



Roca Fosfórica

Ficha del mineral

Reservas

1227 Km² (Áreas Tipo II*)

* Áreas con menor conocimiento geológico / prioritarias para adquirir conocimiento geoquímico, geofísico y geológico [3].



Los depósitos más importantes están en la Cordillera Oriental. Las capas minerales van desde unos cuantos centímetros a 5 metros de ancho, con una ley de entre 5 y 31% de P₂O₅.

Según la ANM [4], en 2017 las reservas están valoradas en:

\$5.380
millones de pesos

Los depósitos que tienen el mayor potencial económico están en Boyacá [5].



En Colombia existen [6]:



63 Títulos mineros

70% En explotación
30% En construcción y montaje

Ubicados en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Huila, Norte de Santander y Santander

Algunos proyectos destacados [7]

24.400* Fosfatos del Huila
8.000* Abonos Colombianos

* Prod. 2016 en toneladas

Regalías

\$182

Millones de pesos

Cálculo realizado según cifras de la ANM [8] para la producción de 2016, la cual fue de 66.324 toneladas.

Sustitutos



Todos los productos derivados del fósforo requieren de roca fosfórica para sus procesos de producción, por lo que no existe potencial para la sustitución de este mineral [1].

Principales usos:

- Fertilizantes y abonos
- Complementos alimenticios para animales



Recursos mundiales [1]

300
millones de toneladas



Colombia es el 5to productor del continente:

1. Estados Unidos
2. Brasil
3. Perú
4. México
5. Colombia



El mineral desde las fuerzas motoras críticas

Posición estatal ante recursos mineros y ambientales

La roca fosfórica es un mineral estratégico para el País, de acuerdo al Plan de Desarrollo Minero a 2025 [10].

En 2012, el Gobierno clasificó unas 20 millones de hectáreas como 'Reserva Estratégica', de las cuales algunas podrían tener potencial del mineral [5].



Dotación minera y su conocimiento

De acuerdo a la Caracterización del mercado para minerales estratégicos [5] la información disponible sobre el potencial geológico data de la década de los 80. Según El Plan de Desarrollo Minero [10] Colombia no ha hecho ninguna actualización de esta información.

Todos los depósitos importantes de roca fosfórica están en la Cordillera Oriental del país, Sogamoso, Pesca, Iza, Tota, Cuitiva, Mongui, Umbita y Turmequé (Boyacá); Natagaima (Tolima); Sardinata, Lourdes, Cúcuta, Bochalema, Durania, Santiago y El Zulio (Norte de Santander); Tesalia y Aipe (Huila), y en Zipaquirá y Pacho (Cundinamarca) [2]



Gobernanza y gobernalidad

La Política Minera de Colombia 2016 dice [9] "... en lo que hace referencia a los fosfatos, se deberán definir acciones para lograr que el país tenga una mayor participación en la producción de fertilizantes, lo que implicaría más demanda de estos minerales a nivel nacional" lo que anticipa un impulso al desarrollo del sector mejores indicadores de coordinación interlocución entre diferentes organismos estatales, tanto de la institucionalidad minera como de otras ramas, como el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, solo por citar un ejemplo.



Grupos sociales

Dentro de la beneficiación de la roca fosfórica, la disponibilidad de agua es de suma importancia y puede dictar el proceso o procesos utilizados [5]. La total falta de disponibilidad de agua dulce puede descartar el desarrollo de depósitos o restringir su capacidad, lo que puede generar algún tipo de rencillas con las comunidades.

La producción y el uso de la roca fosfórica como fertilizante en Colombia empezaron en la década de 1970. El sector agrícola en el País se ubica cerca de los ríos principales, condición que comparten con los principales depósitos de roca fosfórica. Sin embargo, a la fecha no tiene registro de reclamos sociales relacionados con la explotación de este mineral [5].



Condiciones de mercado

El consumo del mineral generalmente se da donde se produce, con lo cual los productores integrados verticalmente aprovechan la ventaja de menores costos operativos. Las barreras de entrada para este negocio son mínimas, dado que los costos de capital requeridos son relativamente bajos, comparados con el sector minero general [5].

Se reconoce una sobrecapacidad en el mercado, lo que implica un riesgo a los jugadores actuales y a los nuevos entrantes. Además, existe una importante cantidad de proyectos de producción que mantendrán los niveles de capacidad sobre los de demanda. Lo anterior podría sugerir que en el corto plazo, se dará una baja de precios de la roca [5].



Aspectos ambientales

Se estima que alrededor del 75% del consumo mundial P_2O_5 se concentra en su principal derivado: el ácido fosfórico proveniente del proceso húmedo (o "WPA" del inglés "*wet-process phosphoric acid*") se obtiene mediante la combinación de la roca fosfórica enriquecida con ácido sulfúrico [5].

Este proceso también genera como resultado el subproducto dado por el yeso (sulfato de calcio). En algunas regiones, el subproducto yeso es una fuente de preocupaciones a nivel medioambiental, ya que puede contener impurezas no deseadas [5].



Análisis del balance

Información de clasificación: Roca Fosfórica

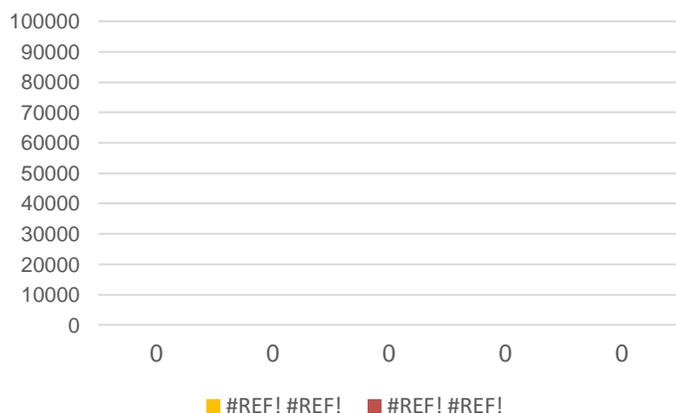
- Mineral: Minerales de fosfato
- Código CIU: 0891
- Nombre CIU: Extracción de otras minas y canteras
- Código CPC: 1611002
- Nombre CPC: Roca fosfática (en bruto), o fosforita sin moler
- Unidad: Toneladas
- Usos (global): Fertilizantes, alimentos y bebidas, jabones y detergentes e insecticidas
- Usos (local): Industrias productoras de fertilizantes

Balance Nacional de Minerales 2012 – 2016 Capítulo: Roca Fosfórica Cifras en Toneladas

	2012	2013	2014	2015	2016
Oferta					
Producción	62.313	65.759	41.692	95.483	66.324
Importaciones	0	0	0	0	0
Total oferta	62.313	65.759	41.692	95.483	66.324
Utilización					
Consumo intermedio	59.267	65.574	41.055	91.428	66.193
Variación de existencias	2.186	-400	-200	3.310	-510
Exportaciones	860	586	837	745	641
Total utilización	62.313	65.759	41.692	95.483	66.324

DANE – Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

Producción de Roca Fosfórica 2012 – 2016 (toneladas)



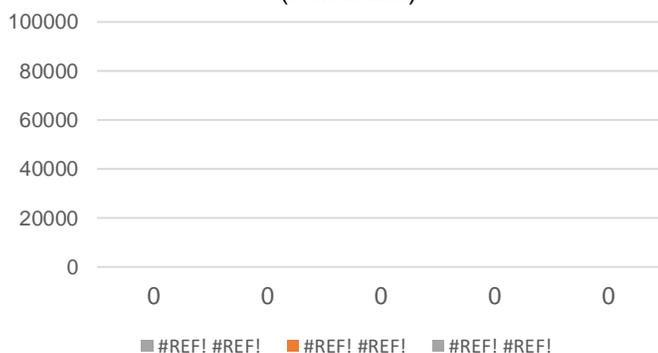
La producción de roca fosfórica en Colombia para 2016, fueron alrededor 66.324 toneladas al año, siendo Boyacá uno de los mayores de productores con 34.501 toneladas al año; en segundo lugar de mayor producción es el departamento de Huila con una producción de 20.615 toneladas año, y en tercer lugar, el departamento de Norte de Santander con una producción de 11.208 toneladas al año [8]. Las cantidades producidas de roca fosfática para la serie 2012-2016 fueron tomadas de los registros de la ANM de acuerdo a los reportes trimestrales que hacen los titulares mineros a esta entidad.

Si bien la gráfica muestra una línea de tendencia positiva en términos de producción de roca fosfórica, y según las proyecciones de la ANM [11] la producción de este mineral ha estado en aumento en los últimos años, se identifica que los niveles de producción han sido oscilantes, presentando el registro más bajo en el año 2014 y el más alto en el año inmediatamente posterior. Sin embargo, estos números han sido suficientes para cubrir la demanda interna para la fabricación de diferentes productos de uso industrial.

Dado que el mercado de la roca fosfórica está estrechamente relacionado con sector agrícola, es importante resaltar que durante el 2014 el crecimiento de la agricultura colombiana fue inferior al de la economía (primer trimestre: 6,4% total vs. 6,1% del sector; segundo trimestre: 4,3% vs. 1,6%; tercer trimestre: 4,2% vs. 3,4%) [13].

Entre enero y septiembre de 2014 la economía en general creció 5% mientras el sector agropecuario lo hizo en 3,6%. Según el medio citado, el buen comportamiento agrícola estuvo sustentado por crecimiento en la producción de café (10,5%), mientras otros cultivos crecieron 3,6% [13].

Utilización de Roca Fosfórica 2012 – 2016
(toneladas)



A diferencia de lo que ocurre con los datos de oferta, en la gráfica anterior se puede observar que la utilización de la roca fosfórica ha tenido un patrón de crecimiento, salvo en los años 2014 (el año más bajo en términos de utilización) y el año 2016. El año 2015 fue el de mejor comportamiento mostrando un aumento superior al 129% respecto al año inmediatamente anterior.

De este modo, enfocando el análisis en el consumo de alimentos, del cual gran parte del consumo de fosfatos deriva (principalmente por el uso de fertilizantes), es posible asociar un patrón de comportamiento en la utilización del mineral.

Según un informe de la ANIF [14] el período 2011-2015 se caracterizó por un excelente desempeño de la industria alimenticia y de bebidas en Colombia. En este período el sector creció al 3.2% real anual, por encima del promedio de la industria (1.5% anual).

Las cantidades consumidas de roca fosfática por la industria de abonos y fertilizantes, fueron proyectadas de acuerdo a las cantidades producidas de abonos fosfatados. Según indica el DANE, el análisis del consumo intermedio se hizo a partir de la información de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) mediante un inventario demográfico de las unidades productivas que consumieron este mineral durante la serie.

Se evidencia que las empresas Fosfonorte (Norte de Santander) y Empresa de Fosfatos del Huila (Huila), que presentan integración vertical entre las actividades mineras e industriales, no se capturaron en la Encuesta Anual manufacturera EAM durante la serie en estudio. Estas dos empresas junto con la Empresa de Fosfatos de Boyacá representan más del 95% de la producción y consumo nacional.

Estas tres empresas cuentan con títulos mineros de extracción de roca fosfórica y producción industrial de abonos y fertilizantes fosfatados. Se elevaron estas omisiones a los responsables de la encuesta para empezar a recoger la información correspondiente.

Las exportaciones de roca fosfática cuenta con una subpartida arancelaria es 2510100000 (Fosfatos de calcio naturales, fosfatos aluminocalcicos naturales y cretas fosfatadas sin moler), que corresponde a las exportaciones realizadas por las mismas empresas productoras Información proveniente de la DIAN

Para el análisis de precios, se calculó con base en los precios de liquidación de regalías establecidos en las resoluciones de la UPME. Estos precios no se ponderaron por trimestre debido a que el precio permaneció estable durante cada año, según informa el DANE.

El mineral desde sus principales usos

En Colombia, la producción de roca fosfórica se remonta a los años 70, cuando la industria se estableció para abastecer a la comunidad agrícola, la cual es utilizada en la modalidad de roca molida para aplicación directa.

Según las proyecciones de la ANM [11], la producción de roca fosfórica ha estado en aumento en los últimos años, lo cual ha permitido cubrir la demanda interna para la fabricación de diferentes productos de uso industrial.

75%

del mineral extraído se destina a la producción de ácido fosfórico, producto intermedio utilizado principalmente para la elaboración de fertilizantes [13].

Como se deduce del dato anterior, la producción de diferentes productos fertilizantes es estimulada fundamentalmente por la actividad agrícola. Para la fabricación de bienes agrícolas es necesario el uso de insumos ya sean fertilizantes, plaguicidas, abonos, entre otros [5].

Según información de la ANDI, en el mercado nacional de abonos predominan los productos inorgánicos, en los que sobresalen las concentraciones de macronutrientes, los cuales representan el 95% de las ventas totales [12].

Como puede inducirse, la demanda de fertilizantes estará condicionada por las perspectivas de producción agrícola, la cual se relaciona tanto tema de alimentos para consumo humano, como complementos alimenticios para animales y fibra natural, entre otros [5].



No obstante lo anterior, el seguimiento y análisis de la demanda de la roca fosfórica es una tarea altamente compleja, dado que la cantidad de químicos que contienen productos fosfóricos es muy alta y sus respectivas composiciones químicas son siempre muy diversas.

Aunque en menor medida, fosfatos también se utilizan como suplemento de nutrientes para los animales, ya que mejoran el crecimiento y el desarrollo de los huesos.



Los fosfatos inorgánicos de alimentación (o IFP por las siglas en inglés "inorganic feed phosphates") se producen principalmente a través de dos procesos, usando ácido fosfórico húmedo (WPA) o roca fosfórica tratada con HCl como fuente del fósforo [5].

El ácido fosfórico proveniente del proceso húmedo (WPA), resultado de la combinación de roca fosfórica enriquecida con ácido sulfúrico. Este proceso también genera como resultado el subproducto dado por el yeso (sulfato de calcio) [5].



En este sentido, según información de la UPME [2], en el País se identifican principalmente dos industrias como potenciales consumidoras de roca fosfórica:

2012
Código CIIU

Sector: Abonos y compuestos inorgánicos nitrogenados
Producto: Nutrientes en polvo o líquidos para las plantas; Fertilizante radicular

2394
Código CIIU

Sector: Fabricación de cemento, cal y yeso.
Producto: Cal dolomita en polvo

Los las empresas del código CIU 2012, el mineral es elemental por el gran contenido de fosforo que posee actuando como nutriente de plantas y animales, pues reacciona rápidamente con los compuestos del suelo permitiendo un crecimiento óptimo.

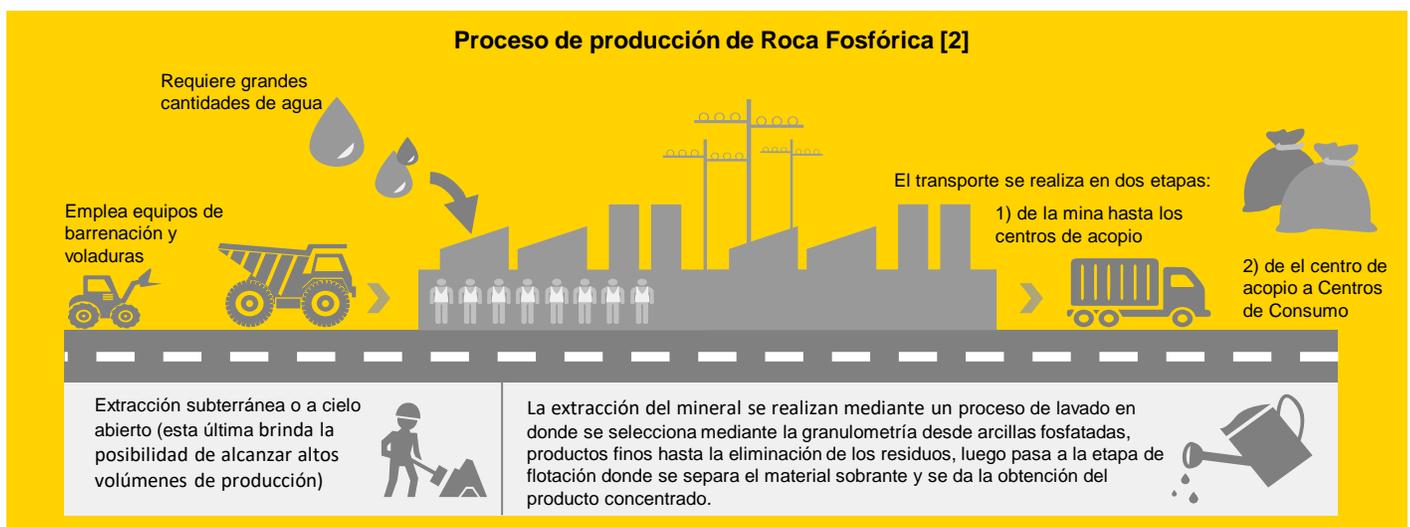
Con respecto al sector del código CIU 2394, la roca fosfórica se utiliza generalmente con un componente principal.

Según información de la UPME [2], la demanda se concentra en el departamento de Antioquia con un 30%, luego la ciudad de Bogotá D.C con un 28%, luego están Valle 15%, Atlántico 10% Santander 4%, Meta y Boyacá con 1%.

Ahora bien, según la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) [12], Colombia no tiene una amplia trayectoria y vocación en producción de abonos, a pesar de que si tiene un alto consumo, siendo el segundo de la región latinoamericana después de Costa Rica en uso de fertilizantes de acuerdo con el volumen (en kilogramos) empleados por hectárea de tierra cultivable.

Según información del Sistema de Inteligencia Comercial de LegisComex [12], el país le está apostando a los abonos importados, debido a que estos están presentando una disminución hasta del 20% en sus precios en comparación con los productos nacionales, provocando que los campesinos, quienes son los que más utilizan estos insumos, paguen un alto costo disminuyendo la productividad del sector.

Igualmente, el precio de los abonos en el país también ha sido influenciado por los altos costos en los fletes y en el transporte de los productos, provocando una pérdida de la rentabilidad [12].



Bibliografía

- [01] USGS (2018). Mineral Commodity Summaries 2018
- [02] UPME (2016). Caracterización del mercado interno de minerales de uso industrial que permita identificar los encadenamientos productivos, comerciales y las características de uso de los mismos.
- [03] SGC (2012). Áreas con potencial mineral para zonas de reserva minera estratégica
- [04] ANM (2017). Formato de valoración de las reservas mineras. <https://www.minminas.gov.co/en/valoracion-de-reservas-mineras>
- [05] CRU (2013). Estudio para caracterizar el mercado nacional e internacional de los minerales estratégicos
- [06] EITI Colombia, «Detalle de Cotejo por Rubro Minería - EITI COLOMBIA», 2017.
- [07] ANM (2018). Proyectos de Interés Regional Estratégico, PIRE <https://www.minminas.gov.co/en/pire-huila>
- [08] ANM (2018). Información ANM Producción Minerales en cantidad y valor. En: datos.gov.co
- [09] MinMinas (2016) Política Minera de Colombia: Bases para la minería del futuro
- [10] UPME (2017). Plan de desarrollo minero con horizonte a 2025.
- [11] ANM (2017). Ficha final para roca fosfórica.
- [12] LegisComex (2016). Inteligencia de Mercados – Informe sectorial del sector de abonos en Colombia
- [13] Portafolio (2015) <https://www.portafolio.co/economia/finanzas/agro-paso-2014-perspectivas-2015-36382>
- [14] ANIF (2016). Comentario Económico del Día, 21/11/16

Roca fosfórica

Modelo de oferta y demanda 2018 - 2035



Colombia 2035: Continuidad

Febrero, 2035

“Solamente aquel que construye el futuro tiene derecho a juzgar el pasado.”

Friedrich Nietzsche

Las expectativas prometían cambios radicales que impulsarían al Estado hacia una sólida visión; sin embargo, al llegar el 2035, las amenazas no materializadas y las oportunidades no aprovechadas en el sector minero, son las que determinan su realidad. El País es administrado a través de entidades públicas que siguen sin lograr una óptima sincronización, lo que lleva a que en ocasiones las reglas de juego no sean claras y justas para todos.

Premisas modelo de continuidad

El comportamiento histórico de la oferta y la demanda del mineral incluye o muestra el efecto que las fuerzas motoras han tenido a la fecha sobre el mineral. Por ejemplo los niveles de producción históricos de un mineral acogen el efecto de las fuerzas motoras, desde la perspectiva de la fuerza de condiciones de mercado, si las condiciones del mercado han sido buenas para un mineral la producción de este históricamente captura un aumento de la producción para dicho periodo. Si adicional a las buenas condiciones de mercado, se tiene que los grupos sociales han tenido un rechazo hacia la explotación de un mineral, y este rechazo ha alcanzado el punto de cierre o parada temporal de una operación, la producción mostrará la correspondiente comportamiento de la producción de dicho mineral.

Teniendo en cuenta lo anterior, y considerando que el escenario de continuidad establece que las fuerzas y el comportamiento actual siguen la misma tendencia actual, los modelos de demanda y oferta para este escenario sólo se basan en los modelos matemáticos de proyección de series futuras.

Adicional, dependiendo de la cantidad de datos históricos que se tengan, se va a ver influenciado la precisión del modelo. Entre mayor sea el tiempo de la proyección, más datos se van a requerir para hacer la proyección, y menos preciso va a ser.

Modelo de proyección de oferta y demanda para Roca Fosfórica

Para la construcción del modelo para la proyección de oferta y demanda de Roca Fosfórica, se consideraron las mismas variables que corresponden al análisis de Balance Oferta / Utilización, es decir, las mismas empleadas por el DANE en el Sistema de Cuentas Nacionales, en el capítulo de Bienes y Servicios, y que están relacionadas con el entregable Balance Nacional de Minerales 2012 – 2016 realizado en el marco del proyecto.

Para las realizar las proyecciones se utilizaron las fuentes de datos que se describen a continuación. Es esquema de la información que se presenta a continuación es:

[Tipo de dato]	[fuente]	(serie de tiempo)
Consumo Intermedio	DANE	(2012 - 2016)

Series de datos relativos a OFERTA

- Producción - DANE (2012 - 2016)
- Producción - UPME (1940 - 2018)
- Importaciones - DANE (2012 - 2016)
- Importaciones - UPME (1994 - 2017)
- Regalías - UPME (2012 - 2018)
- Regalías - ANM (2012 - 2018)
- Producción acero crudo Colombia - Comité Colombiano de Productores de Acero (2016 - 2018)
- Producción laminados largos Colombia - Comité Colombiano de Productores de Acero (2016 - 2018)
- Importaciones de aceros largos Colombia - Comité de Productores de Acero (2016 - 2018)
- Área potencial hierro en Colombia - SGC (2012)

Series de datos relativos a DEMANDA

- Consumo Intermedio - Dane (2012- 2016)
- Variación Existencias - Dane (2012 - 2016)
- Exportaciones - Dane (2012 - 2016)
- Valor de mercado de la agroindustria - BMI research (2017 - 2019)
- Producción Carne de Res - BMI Research (2016 - 2022)
- Consumo Carne de Res - BMI Research (2016 - 2022)
- Producción de Trigo - BMI Research (2016 - 2022)
- Consumo de Trigo - BMI Research (2013 - 2022)
- Producción de Maíz - BMI Research (2014 - 2022)
- Consumo de Maíz - BMI Research (2014 - 2022)

Variables modelo de continuidad

Para la construcción del modelo, se consideraron específicamente las variables que se enuncian a continuación, dado que el índice de correlación de mayor de 0,4 como valor absoluto:

Producción:	Exportaciones:	Consumo intermedio:
<ul style="list-style-type: none"> • Producción - DANE • Regalías - ANM • Oferta de roca fosfórica - CRU • Precio de roca fosfórica - CRU 	<ul style="list-style-type: none"> • Exportaciones - DANE 	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo Intermedio – DANE • Precio de roca fosfórica - CRU • Producción de Trigo – BMI

Para el modelo de producción, el índice de correlación para cada serie de datos fue el siguiente:

Producción

Producción – DANE: 1.000000 (parámetro)

Oferta de roca fosfórica – CRU: 0.847765

Regalías – ANM: 0.455257

Precio de roca fosfórica - CRU: -0.586456

Exportaciones

Exportaciones – DANE: 1.000000

Consumo intermedio

Consumo Intermedio – DANE: 1.000000

Precio de roca fosfórica – CRU: -0.535381

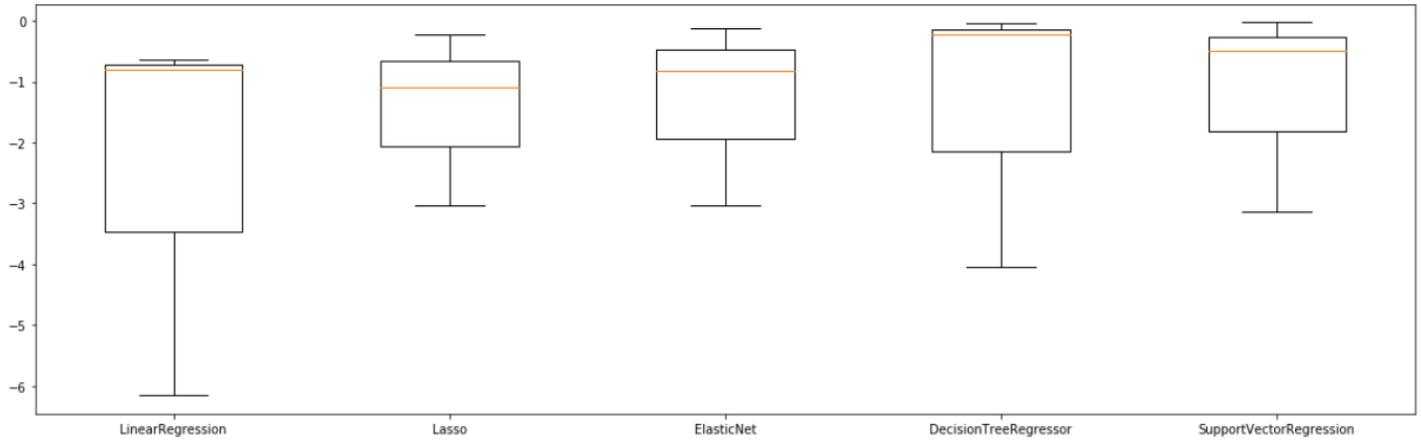
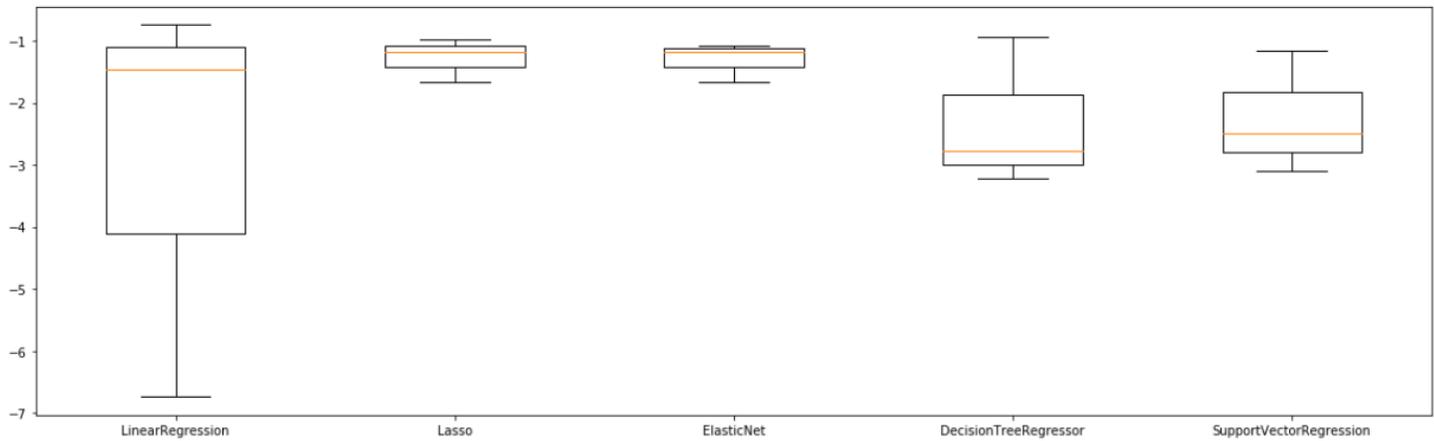
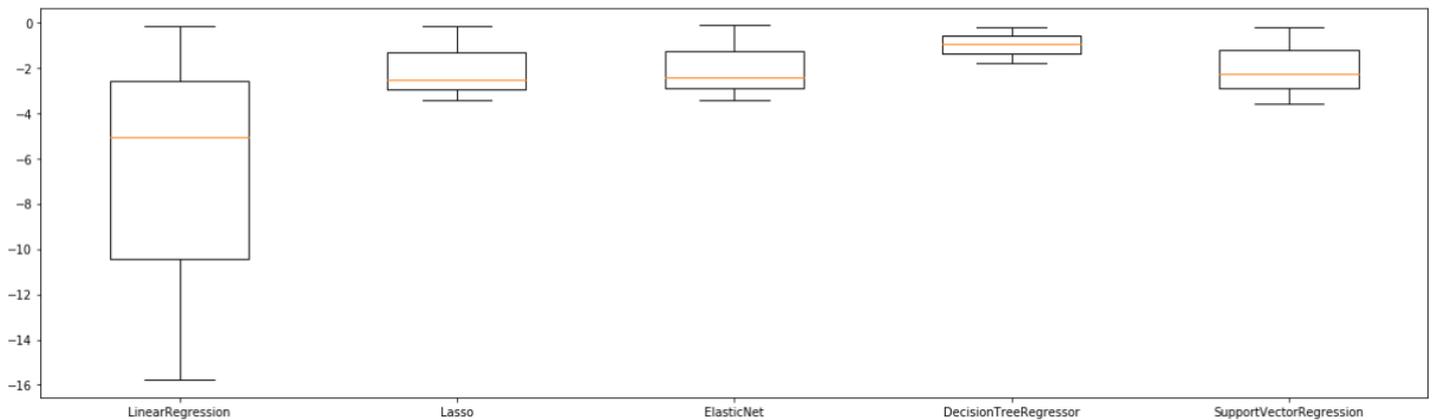
Producción de Trigo – BMI: -0.571953

Las proyecciones se realizaron a partir de 5 técnicas diferentes de machine learning con el fin de evaluar cuál de ellas se adapta mejor a los datos históricos que permiten el entrenamiento de los modelos.

Adicionalmente, se implementaron técnicas de entrenamiento cruzado de modelos para aprovechar al máximo los datos de entrenamiento (series históricas). Como resultado del entrenamiento cruzado de los modelos, se obtienen diferentes métricas del error (Ej. MSE, RMSE, R^2 , AAE) las cuales son evaluadas con el fin de seleccionar el modelo que de un mejor ajuste hacia los datos.

La siguiente gráfica muestra el MSE obtenido para los 5 modelos en el entrenamiento cruzado, en ella se puede ver que los modelos Lasso, Elastic Net y Soporte Vectorial tienen MSE similares lo cual indica que son candidatos para realizar la proyección.

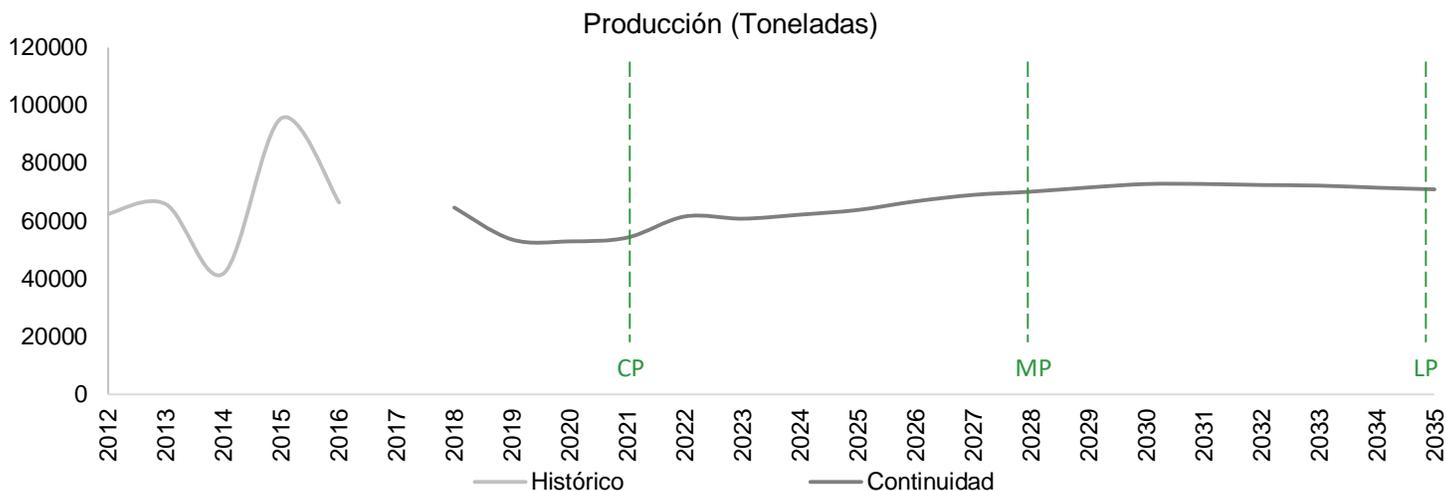
En cada uno de los gráficos se presenta una línea que indica el estado de las proyecciones a corto plazo (CP), calculado a 2021, mediano plazo (MP) calculado a 2028 y largo plazo (LP) calculado a 2035.

Producción**Exportaciones****Consumo intermedio**

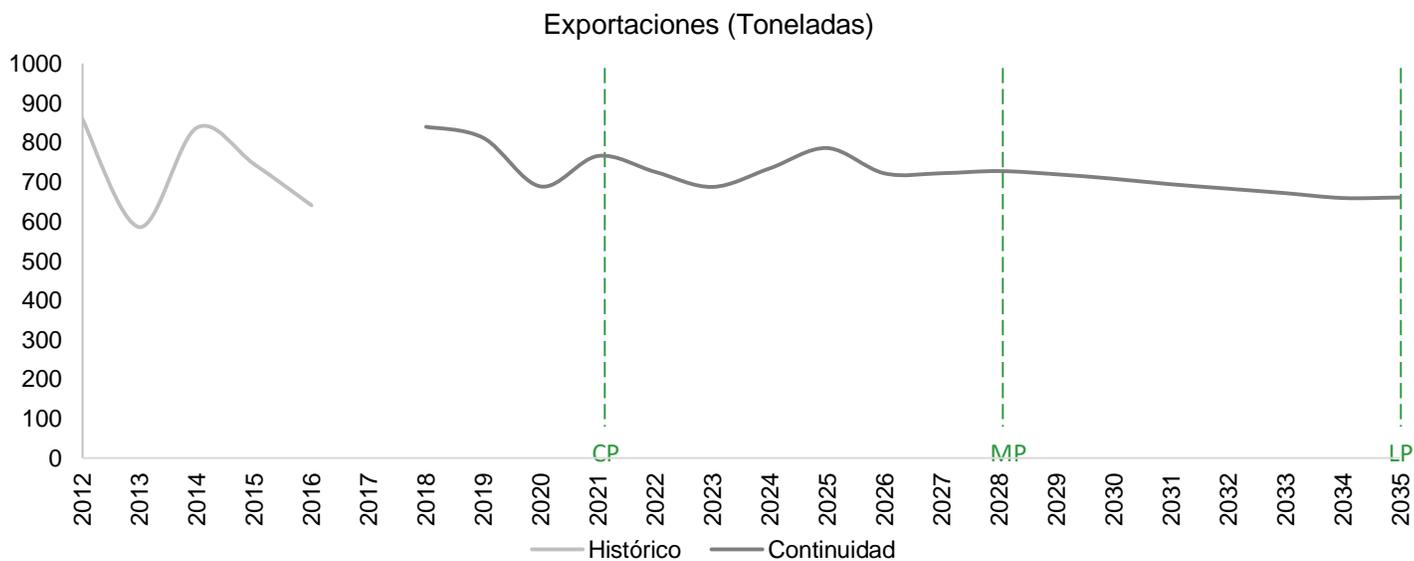
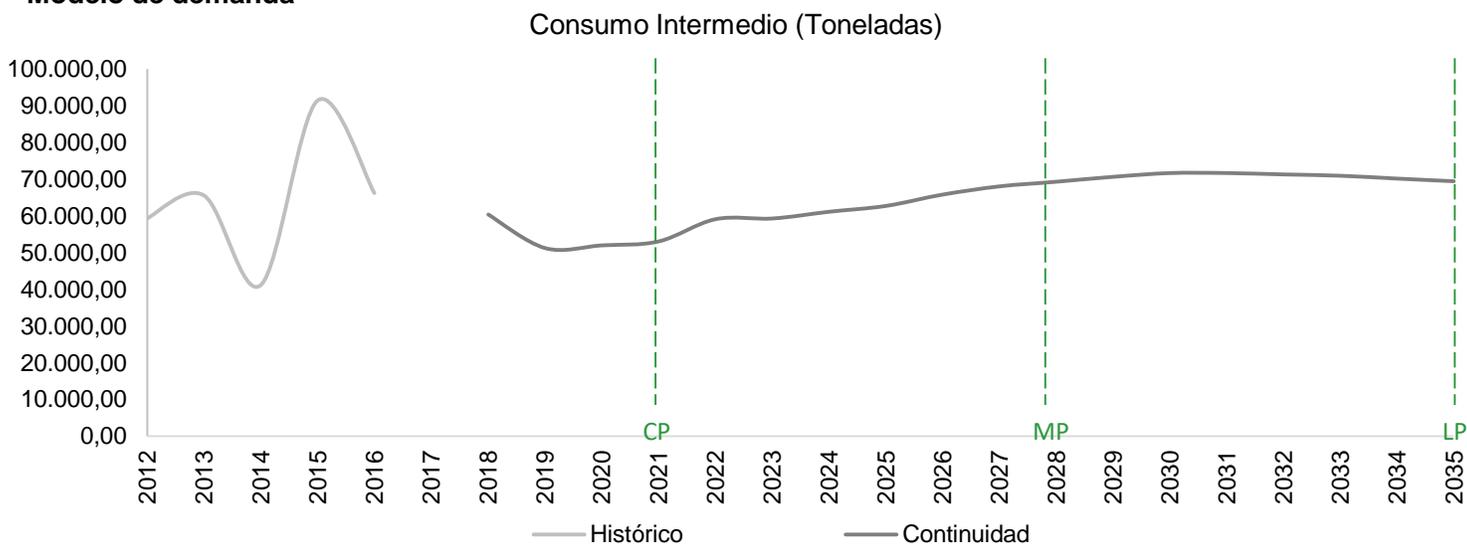
Las medidas de error se presentan en los anexos asociados al mineral (ver anexo C)

Las curvas resultantes, de acuerdo al modelo seleccionado para cada serie, son:

Modelo de oferta



Modelo de demanda



Premisas para el análisis de la Roca Fosfórica:

La producción de roca fosfórica en Colombia para 2016, según datos recopilados para el BOU fueron alrededor 66.324 toneladas al año, siendo Boyacá uno de los mayores de productores con 34.501 toneladas al año; en segundo lugar de mayor producción es el departamento de Huila con una producción de 20.615 toneladas año, y en tercer lugar, el departamento de Norte de Santander con una producción de 11.208 toneladas al año.

Las cantidades producidas de roca fosfática para la serie 2012-2016 fueron tomadas de los registros de la ANM de acuerdo a los reportes trimestrales que hacen los titulares mineros a esta entidad.

Si bien se muestra una tendencia positiva en términos de producción, y según las proyecciones de la ANM la producción de este mineral ha estado en aumento en los últimos años, se identifica que los niveles de producción han sido oscilantes, presentando el registro más bajo en el año 2014 y el más alto en el año inmediatamente posterior. Sin embargo, estos números han sido suficientes para cubrir la demanda interna para la fabricación de diferentes productos de uso industrial.

Dado que el mercado de la roca fosfórica está estrechamente relacionado con sector agrícola, se resalta que durante el 2014 el crecimiento de la agricultura colombiana fue inferior al de la economía (primer trimestre: 6,4% total vs. 6,1% del sector; segundo trimestre: 4,3% vs. 1,6%; tercer trimestre: 4,2% vs. 3,4%).

Entre enero y septiembre de 2014 la economía en general creció 5% mientras el sector agropecuario lo hizo en 3,6%. El buen comportamiento agrícola estuvo sustentado por crecimiento en la producción de café (10,5%), mientras otros cultivos crecieron 3,6% [13].

A diferencia de lo que ocurre con la oferta, la utilización de la roca fosfórica ha tenido un patrón de crecimiento, salvo en los años 2014 (el año más bajo en términos de utilización) y el año 2016. El año 2015 fue el de mejor comportamiento mostrando un aumento superior al 129% respecto al año inmediatamente anterior.

De este modo, enfocando el análisis en el consumo de alimentos, del cual gran parte del consumo de fosfatos deriva (principalmente por el uso de fertilizantes), es posible asociar un patrón de comportamiento en la utilización del mineral.

Las cantidades consumidas de roca fosfática por la industria de abonos y fertilizantes, fueron proyectadas de acuerdo a las cantidades producidas de abonos fosfatados. Según indica el DANE, el análisis del consumo intermedio se hizo a partir de la información de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) mediante un inventario demográfico de las unidades productivas que consumieron este mineral durante la serie.

Se evidencia que las empresas Fosfonorte (Norte de Santander) y Empresa de Fosfatos del Huila (Huila), que presentan integración vertical entre las actividades mineras e industriales, no se capturaron en la Encuesta Anual manufacturera EAM durante la serie en estudio. Estas dos empresas junto con la Empresa de Fosfatos de Boyacá representan más del 95% de la producción y consumo nacional.

Estas tres empresas cuentan con títulos mineros de extracción de roca fosfórica y producción industrial de abonos y fertilizantes fosfatados.

Según información de la UPME, la demanda del mineral se concentra en el departamento de Antioquia con un 30%, luego la ciudad de Bogotá D.C con un 28%, luego están Valle 15%, Atlántico 10% Santander 4%, Meta y Boyacá con 1% [1].

Como se observó en las gráficas anteriores, a corto plazo (CP), mediano plazo (MP) y largo plazo (LP) las proyecciones de producción, consumo intermedio y exportaciones presentan un comportamiento más o menos estable; la producción tiene un discreta inclinación positiva, mientras que el consumo intermedio y las exportaciones la tienen negativa (de acuerdo a las proyecciones de datos históricos).

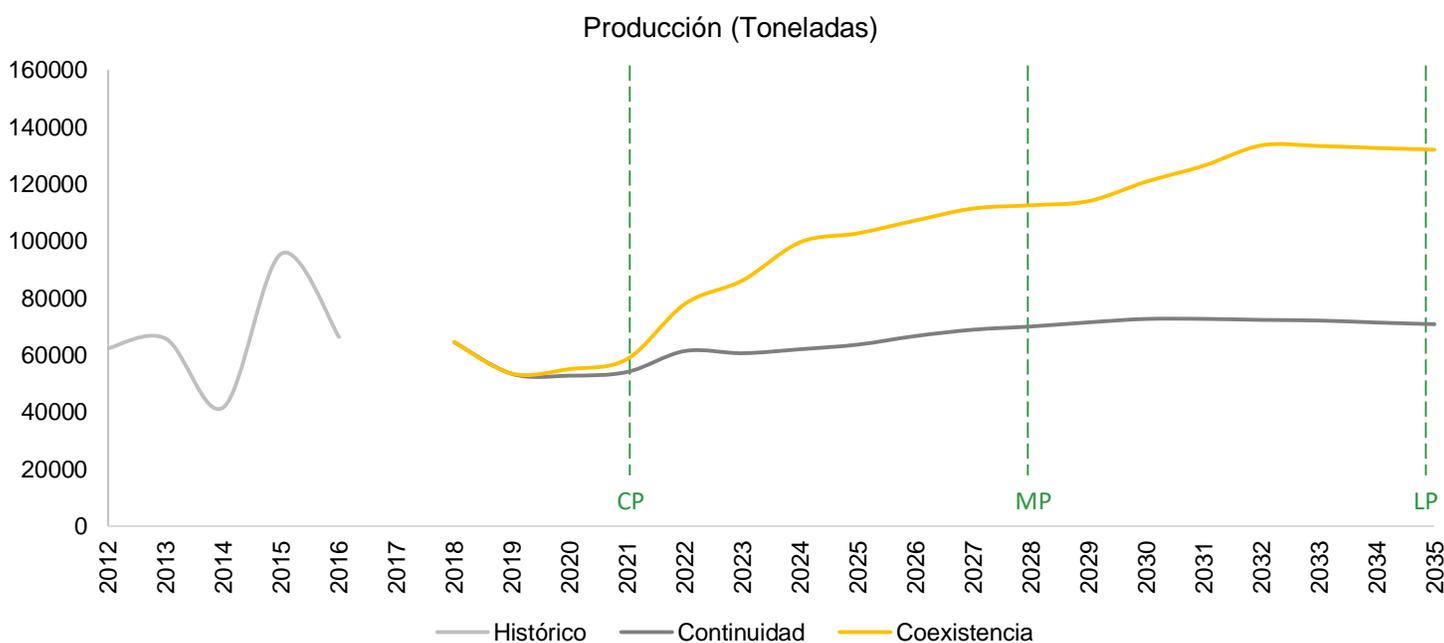
[1] UPME (2016). Caracterización del mercado interno de minerales de uso industrial que permita identificar los encadenamientos productivos, comerciales y las características de uso de los mismos.

Colombia 2035: Coexistencia*“La mejor forma de predecir el futuro es crearlo”*

Peter Drucker

Febrero, 2035

Colombia comprende que la riqueza está en aquello que nos complementa y que la minería responsable con el medio ambiente, las comunidades y con otras actividades que utilicen el suelo, es un instrumento de prosperidad. El equilibrio entre el impulso Estatal, una comunidad constructiva, activa y participante, y una minería apalancada en el conocimiento de su potencial, le permitieron a Colombia avanzar en espirales ascendentes de creación de valor compartido.

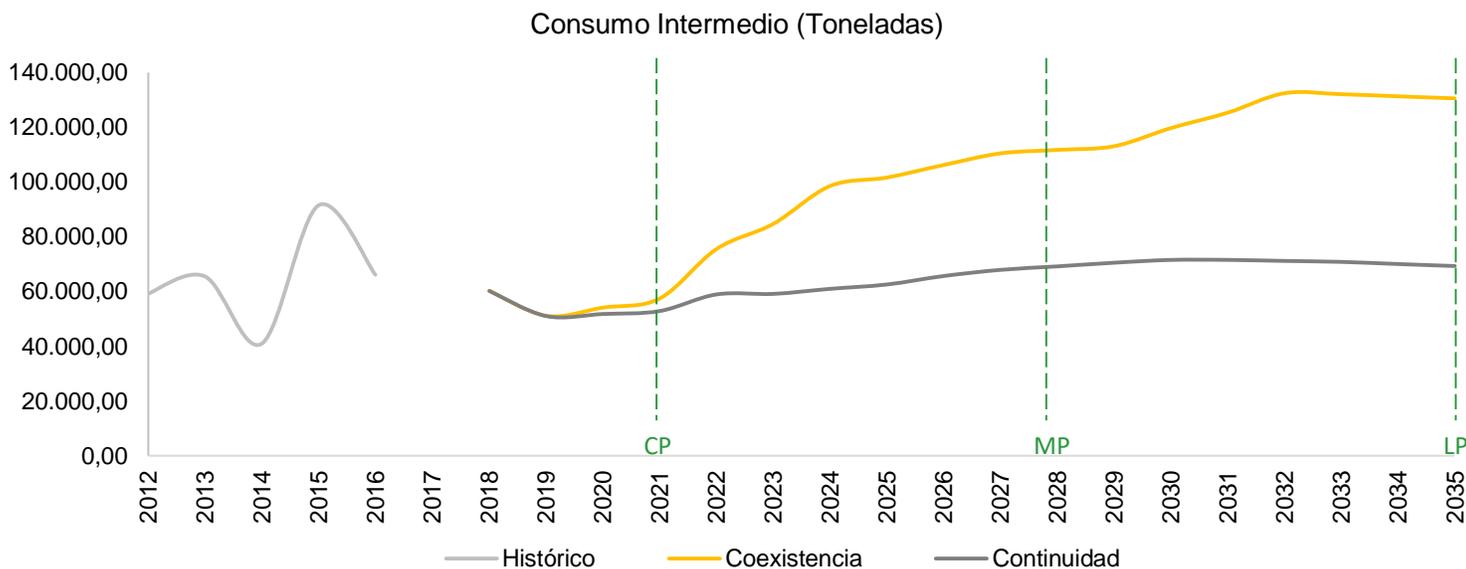
Modelo de oferta

Los factores que influyen en el comportamiento del mineral en el escenario de coexistencia pueden ser:

- Entrada de nuevos productores: Según el estado de los títulos mineros reportados por EITI, en el país existen 19 proyectos mineros asociados al mineral que actualmente se encuentran en etapa de construcción y montaje, y cuya activación en una etapa productiva de explotación se calcula entre los años de 2022 a 2024. Si bien se conoce la ubicación de los proyectos (74% en Boyacá y 26% en Norte de Santander).
- Margen de aumento potencial en la producción: Tomando como punto de referencia la información histórica en la producción, y las perspectivas indicadas en el punto anterior, la producción de Roca Fosfórica podría aumentar 28 mil toneladas (aprox.) en los años de proyección indicados. No existe un factor de probabilidad verificable asociado a este supuesto, dado que no se cuenta con información de reservas comprobadas.

A corto plazo (CP) no se perciben grandes variaciones; sin embargo, en 2022 empieza un ascenso que alcanza su meseta a mediano plazo (MP), y que continúa una pendiente positiva a 2033, la cual se mantiene hasta el largo plazo (LP).

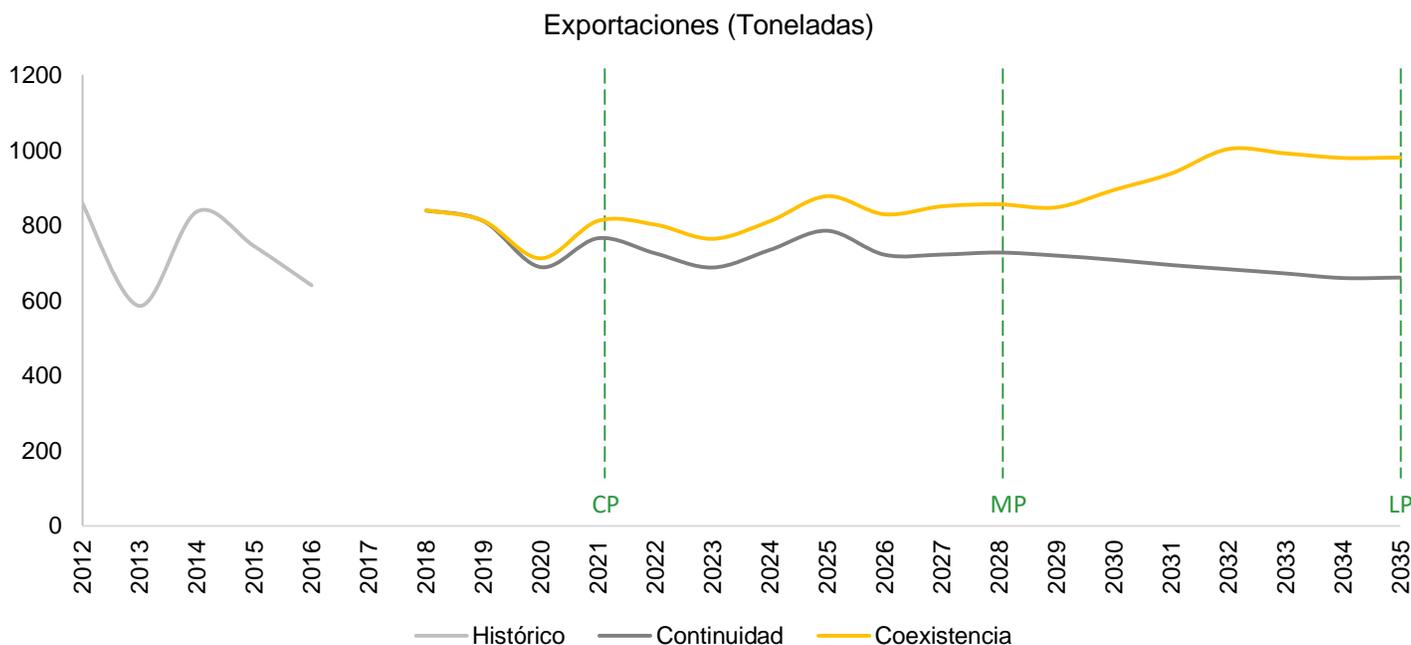
Modelo de demanda



Los factores que influyen en el comportamiento del mineral en el escenario de coexistencia pueden ser:

- **Objetivos de Desarrollo Sostenible:**
El ODS denominado Hambre Cero, plantea que para el año 2030 se doblar la capacidad de producción agropecuaria en el País, indicador que puede potencialmente afectar el consumo de Roca Fosfórica, dada la aplicación del mismo en el sector de referencia.
- **Proyecciones de la FAO:**
Asociado al punto anterior, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, pronostican que a 2050 Colombia debe aumentar sus producciones de arroz y trigo, lo cual también puede afectar de forma positiva el consumo intermedio del mineral.

Aumento en la producción de materia prima para biocombustibles (caña de azúcar, remolacha)



Impacto de las fuerzas para el escenario



Posición estatal ante recursos mineros y ambientales
(Un Estado activo)



La roca fosfórica es un mineral estratégico para el País, de acuerdo al Plan de Desarrollo Minero a 2025.

Los hitos que se encuentran asociados con esta fuerza son:

- Promoción del sector.
- Otorgamiento de licencias ambientales y de nuevos títulos.
- Incentivos para la competitividad.
- Incentivo a producción agrícola en nuevas áreas de la Orinoquia



Gobernanza y Gobernabilidad
(Un Estado confiable)



Política Minera de Colombia 2016 "... en lo que hace referencia a los fosfatos, se deberán definir acciones para lograr que el país tenga una mayor participación en la producción de fertilizantes, lo que implicaría más demanda de estos minerales a nivel nacional" lo que anticipa un impulso al desarrollo del sector.

Los hitos que se encuentran asociados con esta fuerza son:

- Promoción del sector.
- Otorgamiento de licencias ambientales y de nuevos títulos.



Dotación minera y su conocimiento
(Un conocimiento de todos)

NA

En 2012, el Gobierno a través del Servicio Geológico Colombiano clasificó unas 20 millones de hectáreas como 'Reserva Estratégica', de las cuales algunas podrían tener potencial del mineral. Según El Plan de Desarrollo Minero Colombia no ha hecho ninguna actualización de esta información.



Grupos sociales
(Un ciudadano
que exige)

NA

La producción y el uso de la roca fosfórica como fertilizante en Colombia empezaron en la década de 1970. El sector agrícola en el País se ubica cerca de los ríos principales, condición que comparten con los principales depósitos de roca fosfórica. Sin embargo, a la fecha no tiene registro de reclamos sociales relacionados con la explotación de este mineral. La relación de roca fosfórica cercana a ríos es cierta en muy pocos casos y dicha relación no genera problemas sociales. Los reclamos sociales asociados a esta minería no están documentados en ningún caso.



Condiciones de mercado
(Un juego con reglas y
competidores)



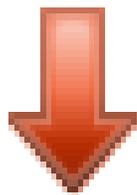
El consumo del mineral generalmente se da donde se produce, con lo cual los productores integrados verticalmente aprovechan la ventaja de menores costos operativos. Las barreras de entrada para este negocio son mínimas, dado que los costos de capital requeridos son relativamente bajos, comparados con el sector minero general.

Los hitos que se encuentran asociados con esta fuerza son:

- Entrada de nuevos productores
- Aumento potencial en la producción



Asuntos
ambientales
(Un bien común)



Se refiere a la posición que adoptan y acciones para el cuidado y protección del medio ambiente. Desde la ciudadanía, se pueden observar iniciativas que reflejan cambios en los hábitos de consumo, y que impactarán de manera directa o indirecta el mercado de algunos minerales; En el caso de la Roca Fosfórica, la comunidad puede propender por agricultura vertical u orgánica a pequeña escala, que desestime el consumo de fertilizantes.

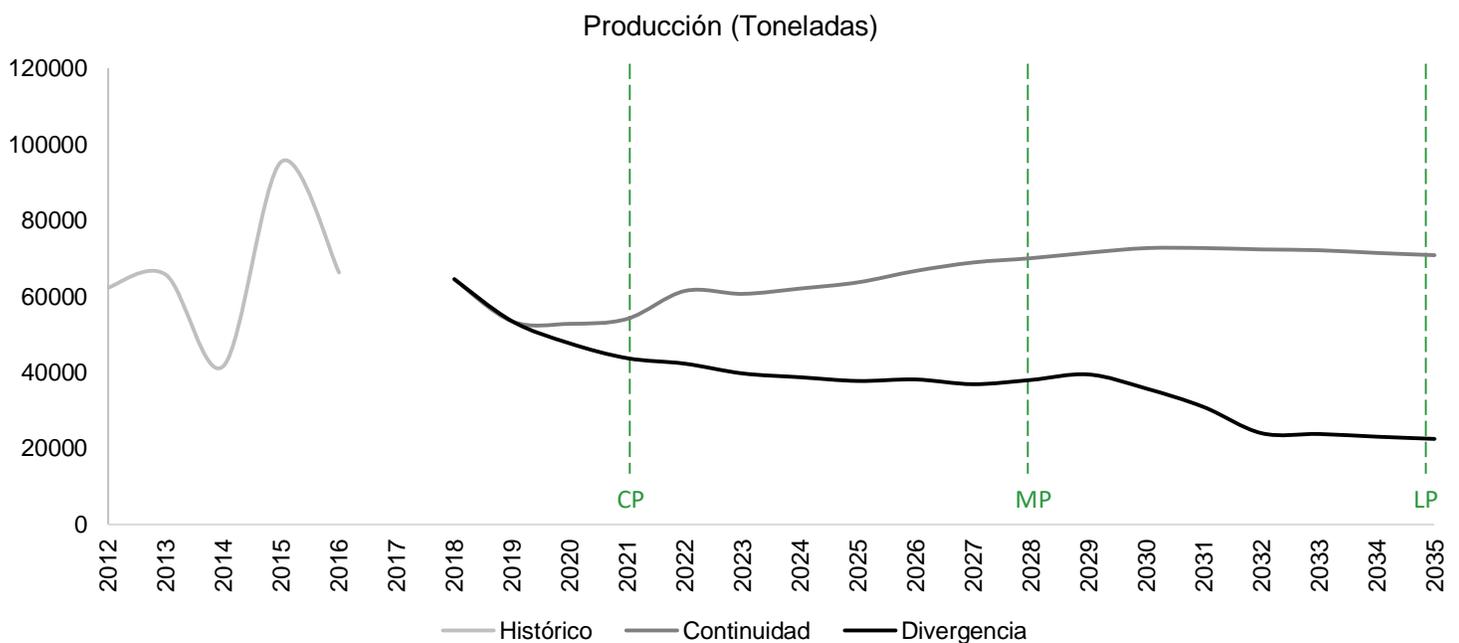
Colombia 2035: Divergencia

Febrero, 2035

“Si el ritmo de cambio de afuera excede el ritmo de cambio al interior, el fin esta cerca ”

Jack Welch

La perspectiva de futuro donde la actividad minería era boyante y aportaba los recursos necesarios para apalancar el progreso del País, se disolvió entre actores de integridad cuestionable y el aire insalubre que ahoga al mundo. Fracasaron los esfuerzos en pro del desarrollo sostenible y se materializa la distopía. Algunos piensan que perdieron los mineros, pero la verdad es que todos perdimos un poco... o todo.

Modelo de oferta

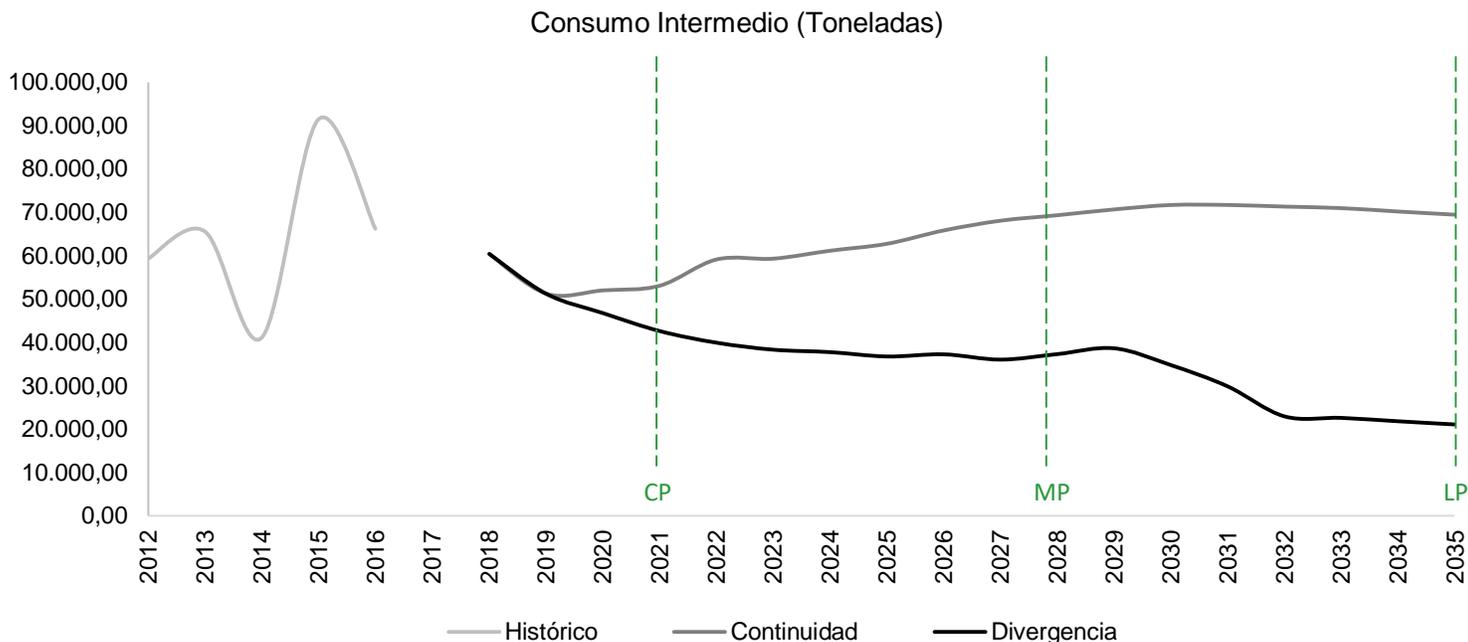
Los factores que influyen en el comportamiento del mineral en el escenario de coexistencia pueden ser:

- No renovación de títulos mineros: Tomando como base de análisis la información de los títulos mineros, entre el años 2020 y 2030 se terminarán la vigencia de 5 proyectos asociados a la explotación de Roca Fosfórica. De no producirse la renovación de dichos títulos, se vería afectada la capacidad de producción en el País; los títulos en mención se encuentran en los departamentos de Boyacá, Huila y Norte de Santander.

- Disminución en capacidad de producción: Tomando como punto de referencia la información y las perspectivas indicadas en el punto anterior, la producción de Roca Fosfórica podría disminuir en 12400 toneladas, donde aproximadamente el 50% de dicha disminución se produciría en 2024 y la diferencia en 2030.

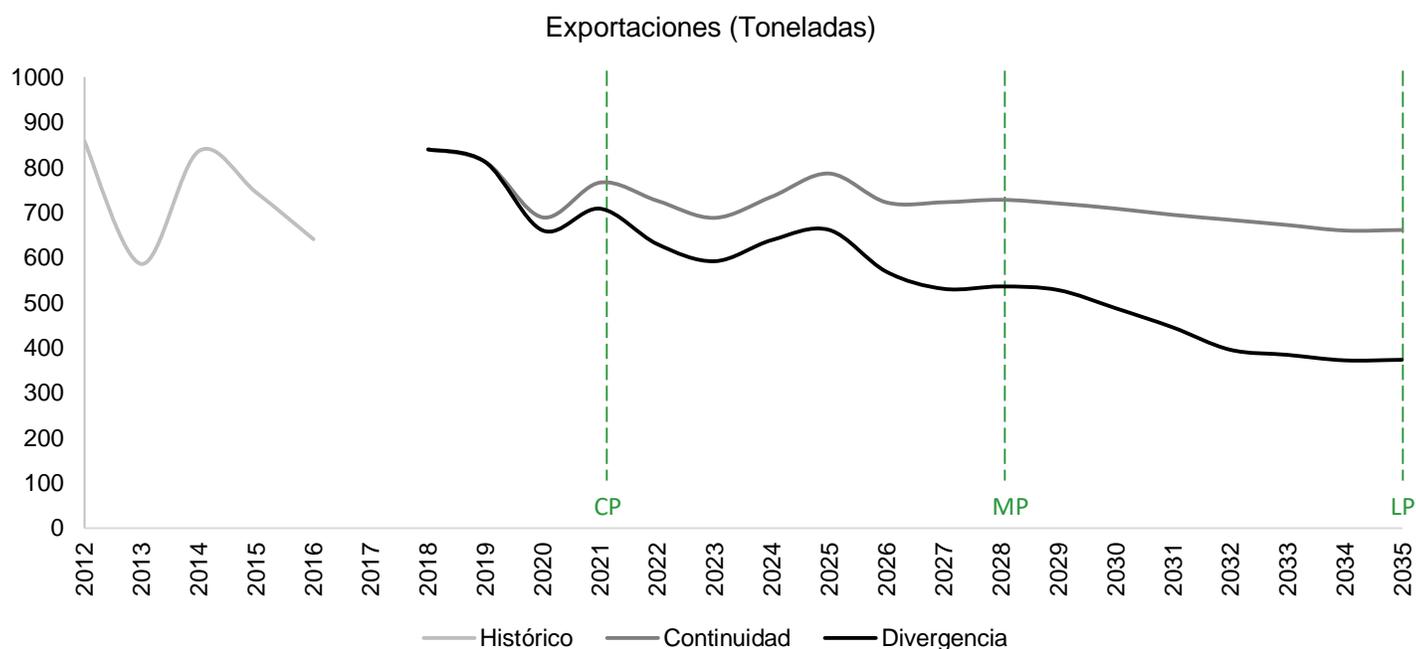
Entre el corto plazo (CP) y mediano plazo (MP), se presenta una disminución constante que se intensifica de forma pronunciada hasta el largo plazo (LP).

Modelo de demanda



Los factores que influyen en el comportamiento del mineral en el escenario de coexistencia pueden ser:

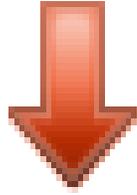
- Proyecciones de la FAO:
Si bien la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura pronostica que a 2050 Colombia debe aumentar sus producciones de arroz y trigo, en el mismo informe se destaca que se deben propender por formas de agricultura sostenible, las cuales promueven prácticas que privilegian práctica como el reciclaje de los minerales de fosfato por encima de producción adicional de roca fosfórica.



Impacto de las fuerzas para el escenario



Posición estatal ante recursos mineros y ambientales
(Un Estado activo)



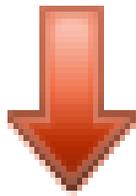
La roca fosfórica es un mineral estratégico para el País, de acuerdo al Plan de Desarrollo Minero a 2025. Sin embargo, dados los altos requerimientos de agua que se requieren para su producción, el Gobierno puede adquirir una postura que privilegie una visión ambiental y desestimular su producción.

Los hitos que se encuentran asociados con esta fuerza son:

- No renovación de títulos mineros
- Disminución de la capacidad de producción.



Gobernanza y Gobernabilidad
(Un Estado confiable)



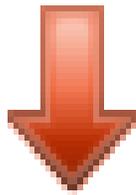
La Política Minera de Colombia indica que se deberán definir acciones para lograr que el país tenga una mayor participación en la producción de fertilizantes, lo que implicaría más demanda de estos minerales a nivel nacional, sin embargo (como en el punto anterior) puede darse una orientación diferente de la postura del Estado, y con esta, la actuación de la Institucionalidad:

Los hitos que se encuentran asociados con esta fuerza son:

- No renovación de títulos mineros
- Disminución de la capacidad de producción.



Dotación minera y su conocimiento
(Un conocimiento de todos)



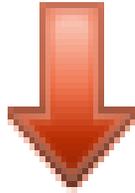
De acuerdo a la Caracterización del mercado para minerales estratégicos, la información disponible sobre el potencial geológico del mineral data de la década de los 80. Según El Plan de Desarrollo Minero, Colombia no ha hecho ninguna actualización de esta información.

Los hitos que se encuentran asociados con esta fuerza son:

- No renovación de títulos mineros
- Disminución de la capacidad de producción.



Grupos sociales
(Un ciudadano
que exige)



Dentro del beneficio de la roca fosfórica, la disponibilidad de agua es de suma importancia y puede dictar el proceso o procesos utilizados. La total falta de disponibilidad de agua dulce puede descartar el desarrollo de depósitos o restringir su capacidad, lo que puede generar algún tipo de rencillas con las comunidades.

Los hitos que se encuentran asociados con esta fuerza son:

- Proyecciones FAO (agricultura sostenible)



Condiciones de mercado
(Un juego con reglas y
competidores)



Se reconoce una sobrecapacidad en el mercado, lo que implica un riesgo a los jugadores actuales y a los nuevos entrantes. Además, existe una importante cantidad de proyectos de producción que mantendrán los niveles de capacidad sobre los de demanda. Lo anterior podría sugerir que se dará una baja de precios de la roca fosfórica.

Los hitos que se encuentran asociados con esta fuerza son:

- Disminución de la capacidad de producción



Asuntos
ambientales
(Un bien común)

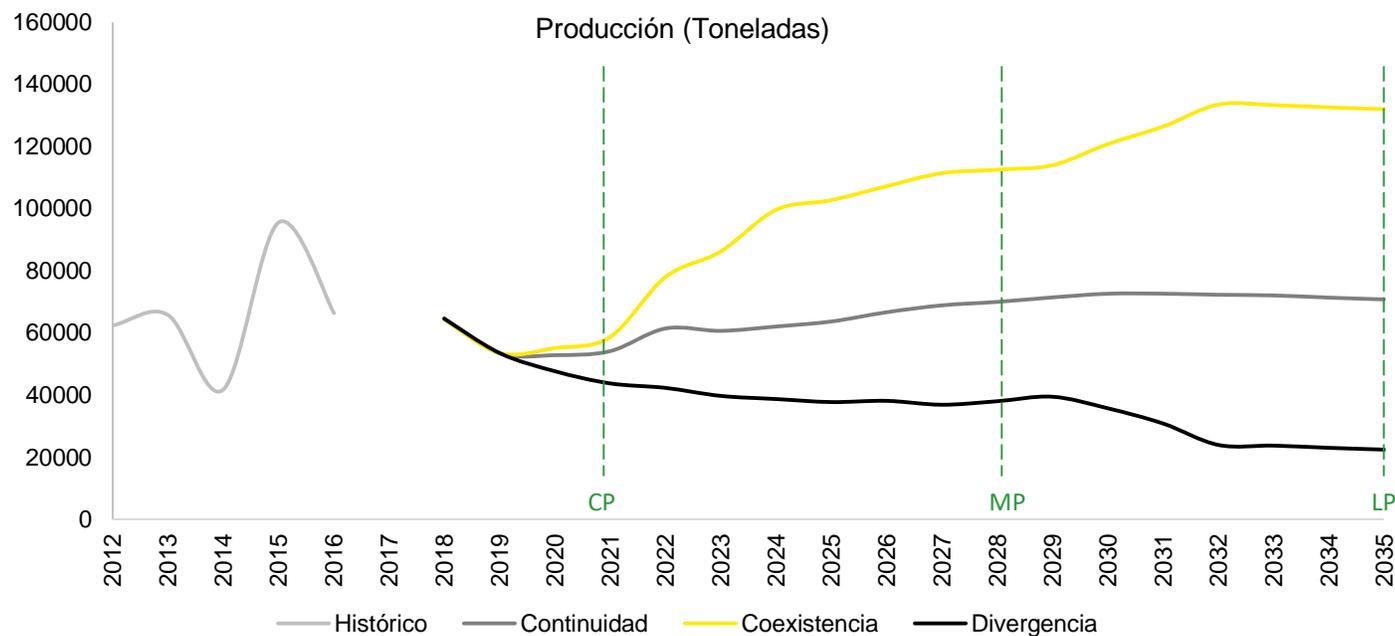


Los productos del mineral obtienen mediante la combinación de la roca fosfórica enriquecida con ácido sulfúrico. Este proceso también genera como resultado el subproducto dado por el yeso (sulfato de calcio). En algunas regiones, el subproducto yeso es una fuente de preocupaciones a nivel medioambiental, ya que puede contener impurezas no deseadas.

Los hitos que se encuentran asociados con esta fuerza son:

- No renovación de títulos mineros
- Disminución de la capacidad de producción.

Modelo de oferta



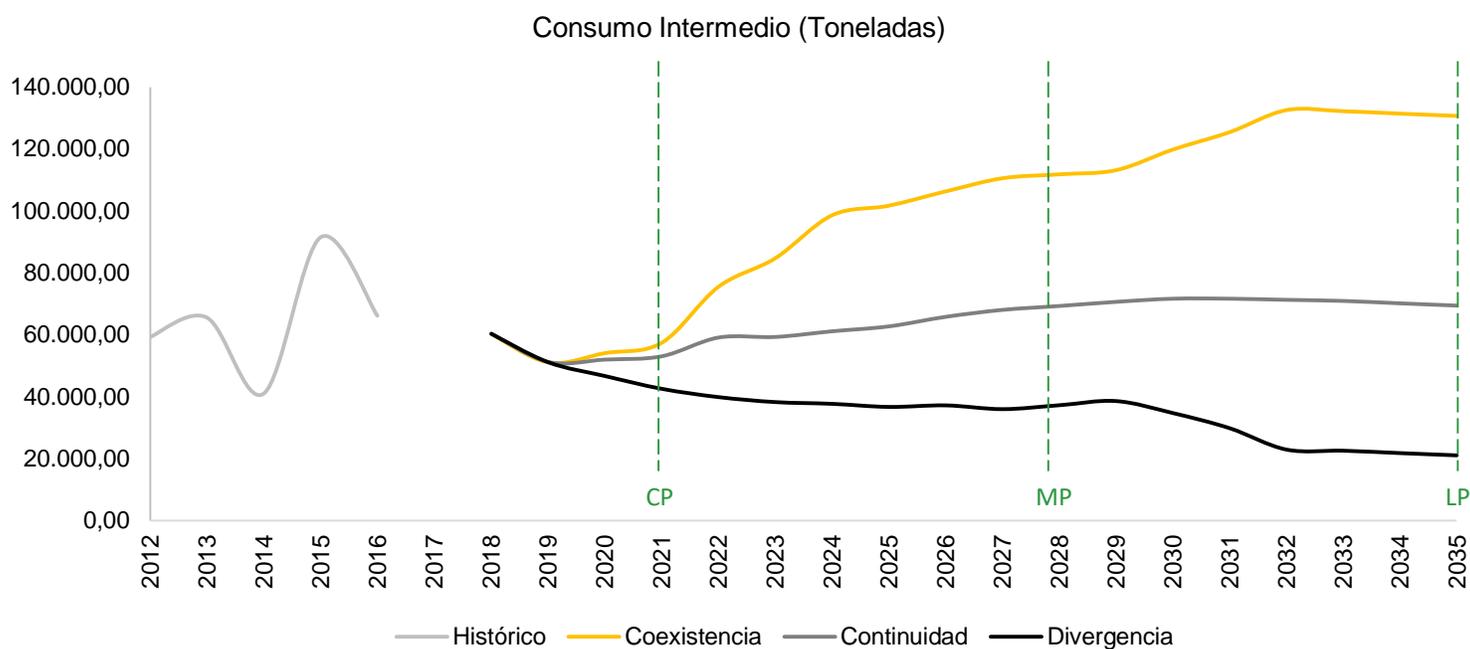
Cifras proyección de la producción (cifras en toneladas) – Tabla 1/2

Escenario	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Coexistencia	53501	55110	58657	77951	86183	99575	102691	107176
Continuidad	53501	52866	54171	61473	60705	62097	63718	66708
Divergencia	53501	47655	43748	42303	39735	38727	37751	38145

Cifras proyección de la producción (cifras en toneladas) – Tabla 2/2

Escenario	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Coexistencia	111385	112502	113948	120752	126374	133499	133284	132575	131995
Continuidad	68923	70040	71486	72681	72695	72342	72128	71419	70838
Divergencia	36899	38016	39462	35761	30878	23996	23781	23073	22492

Modelo de demanda

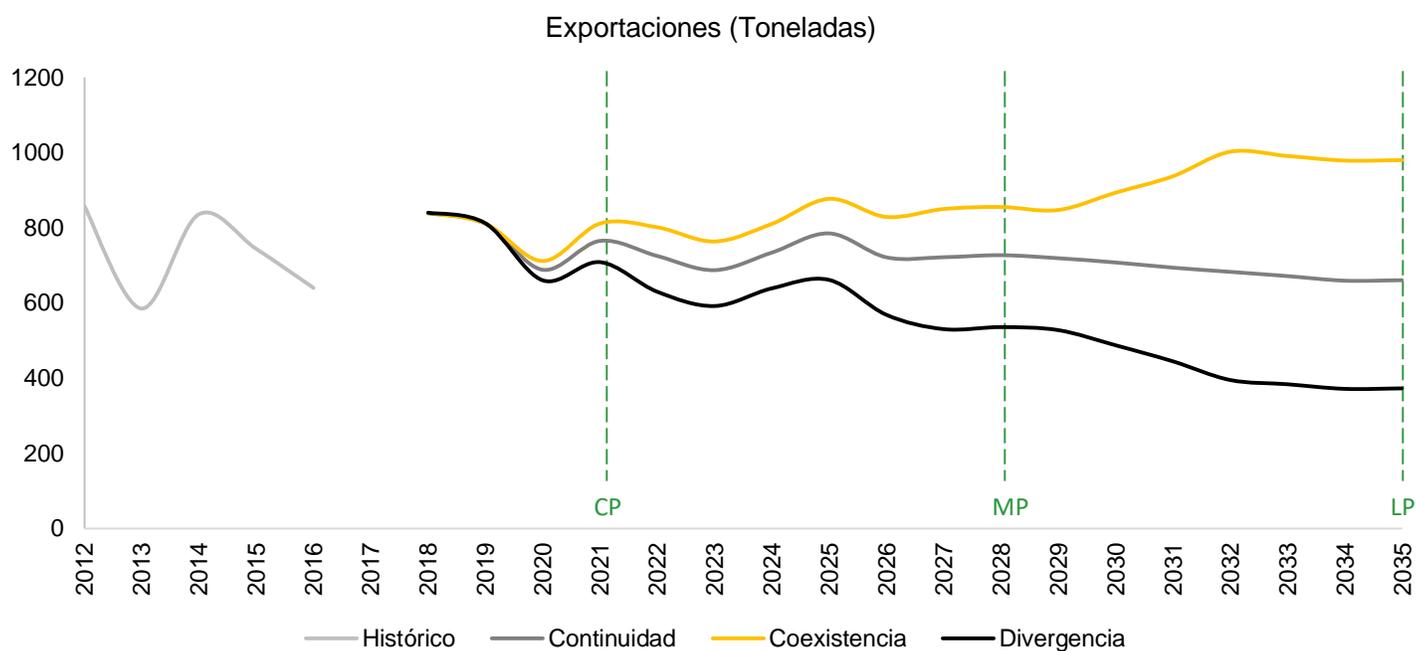


Cifras proyección de consumo intermedio (cifras en toneladas) – Tabla 1/2

Escenario	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Coexistencia	51180	54176	57499	75559	84748	98585	101677	106264
Continuidad	51180	51933	53012	59081	59270	61108	62704	65796
Divergencia	51180	46722	42590	39911	38300	37737	36737	37233

Cifras proyección de consumo intermedio (cifras en toneladas) – Tabla 2/2

Escenario	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Coexistencia	110506	111769	113111	119744	125356	132459	132106	131324	130595
Continuidad	68043	69306	70649	71673	71677	71303	70949	70168	69438
Divergencia	36020	37282	38625	34753	29859	22956	22603	21822	21092



Cifras proyección de exportaciones (cifras en toneladas) – Tabla 1/2

Escenario	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Coexistencia	812	712	812	802	764	811	878	829
Continuidad	812	689	766	726	688	735	786	722
Divergencia	812	660	708	630	592	639	661	568

Cifras proyección de exportaciones (cifras en toneladas) – Tabla 2/2

Escenario	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Coexistencia	850	856	848	894	938	1003	992	980	981
Continuidad	722	728	720	708	695	683	672	660	661
Divergencia	530	536	528	488	445	395	384	372	373