



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
NACIONAL
FACULTAD
REGIONAL
DELTA

CAPÍTULO 02

Estudio de Mercado

Producción de Ácido Tereftálico Purificado

ÍNDICE

02. Estudio de Mercado	2
02.1 Introducción.....	2
02.2 El mercado del Ácido Tereftálico	2
02.2.1 Propiedades físicas y químicas del PET	5
02.2.2 Producción y procesamiento.....	6
02.3 Mercado mundial	7
02.4 Mercado local.....	11
02.4.1 Consumo local aparente en la Argentina.....	11
02.5 Análisis de Mercado de las principales Materias Primas	16
02.5.1 Mercado de p-Xileno	16
02.5.1 Mercado de Oxígeno	21
02.6 Análisis de comercialización	25
02.7 Executive summary	29

02. Estudio de Mercado

02.1 Introducción

Los objetivos del estudio de mercado son:

- i. Ratificar la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado, o la posibilidad de brindar un mejor servicio que el que ofrecen los productos existentes en el mercado.
- ii. Analizar la oferta y demanda histórica, actual y proyectada.
- iii. Identificar el comportamiento de los potenciales clientes.
- iv. Conocer cuáles son los medios que se emplean para hacer llegar los bienes y servicios a los usuarios.
- v. Dar una idea al inversionista del riesgo que su producto corre de ser o no aceptado en el mercado.

El estudio de mercado tiene como objetivo final brindar información clara y suficiente para poder tomar decisiones a la hora de llevar a cabo el proyecto.

Definición del problema: No existe producción nacional de ácido tereftálico. El 100% del ácido consumido es importado.

Hipótesis: Existe mercado potencial insatisfecho para el ácido tereftálico. El uso principal del 70% es para la producción de PET.

02.2 El mercado del Ácido Tereftálico

El ácido tereftálico es la principal materia prima para el proceso de obtención de tereftalato de polietileno (PET), hasta el año 2020 no existen proveedores nacionales de Ácido Tereftálico. A continuación, se ampliará información general sobre este producto.

Proyecto Final – Producción de Ácido Tereftálico Purificado

El Tereftalato de polietileno es un material termoplástico semi cristalino, utilizado ampliamente en la industria de las botellas plásticas de PET y de fibras de poliéster en las ropas, pero también existen otros campos de uso para este polímero .

Gracias a su gran resistencia al desgaste y su excelente estabilidad, el PET se puede utilizar para fabricar perfiles duraderos, piezas de aislamiento eléctrico, cojinetes, rodamientos y guías deslizantes, cinta para tinta de impresoras, cerraduras, embalajes en blíster, entre otros.

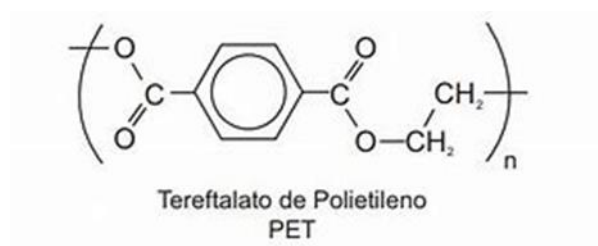


Ilustración 02.1-1: Unidad repetitiva del Polietilentereftalato (PET). Fuente: N/D.

Donde n es el grado de polimerización e indica cuántas unidades repetitivas se encuentran en un polímero. Se suele indicar entre paréntesis y con una n al final que indican la unidad monomérica.

No es posible indicar en la fórmula toda la cadena ya que la unidad se repite y n puede alcanzar valores del orden de miles, el grado de polimerización medio varía aproximadamente entre 3.500 y 25.000

Se distinguen tres grados generales de PET:

- PET-C: PET cristalino.
- PET-A: PET amorfo.
- PET-G: PET modificados con glicol.

PET-C: Cuando hablamos de un PET cristalino nos referimos a un material opaco, donde cristalinidad se refiere al grado de orden estructural de un sólido. En un cristal, la disposición de átomos o moléculas es constante y repetitiva.

El PET-C, tiene niveles de cristalinidad típicos de 0 a 60% en peso, proporciona mayor rigidez, resistencia tensil (máxima tensión que puede soportar un material), dureza,

resistencia química, y resistencia al paso de gases y vapores (barrera), pero menor resistencia al impacto.

Ejemplos de PET cristalinos es el acetal opolioximetileno (POM) y las poliamidas (PA) mejor conocidas como nylon.

PET-A: La palabra amorfo viene del griego «morfe» que quiere decir «forma» y con el prefijo «a» significa «sin forma», debido a que las cadenas no tienen un arreglo espacial constante, sino que forman cuerdas aleatorias.

Es este desorden el que le define sus propiedades físicas. Los polímeros amorfos son en su mayoría transparentes debido a que entre los huecos que dejan las cadenas en su desorden pasan los haces de luz.

Tienen estabilidad dimensional (capacidad de que los polímeros mantengan sus dimensiones originales).

No tienen un punto de fusión definido sino más bien un rango de reblandecimiento.

Por ejemplos están el policarbonato, el estireno acrílico nitrilo (SAN), el poli-metil metacrilato (PMMA) mejor conocido como acrílico.

PET-G: Es un plástico amorfo, que puede ser 100% reciclable, y que tiene la misma composición química que el tereftalato de polietileno, PET. Donde se le añadió glicol para reducir su aspecto frágil y, aumentar su resistencia.

El polietileno tereftalato glicol se caracteriza por:

- Excelente calidad óptica, le permiten presentarse como una posible alternativa al vidrio.
- Elevada resistencia al impacto.
- Alta resistencia a gran variedad de químicos, lo convierten en un buen candidato para ser usado en industrias que puedan presentar ambientes corrosivos.
- Material inerte, no necesita ningún tipo de tratamiento superficial para poder ser utilizado en contacto con alimentos.
- Fácil manipulación y transformación.

Debido a sus características físicas es usado en la impresión 3D, donde se utiliza una máquina que agrega capas a capas del polímero hasta terminar una pieza en tres dimensiones, ancho, largo y altura.

02.2.1 Propiedades físicas y químicas del PET

Propiedades físicas:

- Alta resistencia al desgaste y corrosión.
- Coeficiente de rozamiento bajo .
- Soporta temperaturas entre -40 y +65 °C. Es el material empleado para bandejas y botellas que se consumen a temperatura ambiente y puede ser necesario conservar en frío o refrigerarlos para su consumo.
- Impermeable . Por ejemplo, Pérdida de dióxido de carbono, que hace que una bebida pierda su efervescencia. Pérdida de vapor de agua, que puede reducir el nivel de llenado. Absorción de oxígeno, que puede causar la degradación del producto.
- Por sus propiedades de impermeabilidad, se utiliza como material barrera en la industria de alimentos y bebidas, debido a que mantiene los gases, aromas y sabores de los mismo.

Propiedades químicas:

- Posee baja permeabilidad para Oxígeno y Dióxido de Carbono.
- Es resistente a ácidos débiles, soluciones alcalinas, aceites, grasas, hidrocarburos (alifáticos y aromáticos) y tetracloruro de carbono. Debido a las características de durabilidad e impermeabilidad del PET lo hacen idóneo para transportar o almacenar combustibles.
- No es resistente a ácidos fuertes y algunas soluciones alcalinas, fenol.
- Su uso esta desaconsejada para temperaturas mayores a 70°C. Debido a que se corren el riesgo de descomposición del plástico y la formación de sustancias indeseables como las y bisfenol A, ya que estas sustancias químicas pueden migrar al alimento.
- Sin retardadores de llama añadidos, el PET se quema con una llama de color amarillo anaranjado.

- Cumple con el código alimentario argentino (CAA) para el contacto con alimentos, y debe esterilizarse mediante utilización de radiación o en atmósferas de óxido de etileno, debido a su baja resistencia a la hidrólisis.
- Buena resistencia al ataque químico y alta resistencia al agrietamiento por estrés ambiental. El agrietamiento por estrés ambiental es una causa común de falla del producto plástico. El estrés ambiental es la combinación de dos efectos, que sumados, generan una degradación y fallo irreversible y en ocasiones rápida, del polímero en cuestión. Es decir que el estrés ambiental es un efecto de degradación de un plástico generado por un agente químico mientras éste está bajo estrés mecánico.

02.2.2 Producción y procesamiento

Polimerización y cristalización:

Industrialmente el PET es preparado por esterificación y policondensación mediante catalizadores y a elevadas temperaturas (superiores a 270°C). Se hace reaccionar en un reactor por esterificación TPA o DMT con glicol etilénico, se obtiene el monómero bis-beta-hidroxietiltereftalato, el cual luego por policondensación en un segundo reactor, donde se llega al PET propiamente dicho. Cuando se utiliza PTA como materia prima, se elimina como residuo agua, mientras que si se utiliza DMT lo que se deshecha es metanol. El glicol se recupera y se vuelve a recircular en el proceso de fabricación. Luego por un proceso de cristalización se logra pasar de un PET de tipo amorfo, transparente y de menor densidad, a uno de tipo cristalino, de mayor densidad y color blanco lechoso. En el tema de análisis de la competencia se realiza una comparación de estos dos productos TPA y DMT.

Procesamiento:

Los métodos más utilizados para el procesamiento del PET son el moldeo por inyección y el moldeo por soplado y estirado en una o dos etapas para la fabricación de botellas y envases.

Antes del procesamiento termoplástico, los gránulos húmedos deben secarse durante aproximadamente 10 horas a 130°C.

Para el moldeo por inyección de piezas amorfas, la temperatura de fusión oscila entre 260 y 290°C, la temperatura del molde debe ser superior a 60°C para pieza amorfas y aproximadamente 140°C para piezas semicristalinas.

02.3 Mercado mundial

La República de Corea es el principal productor mundial de ácido tereftálico purificado, seguido por China Taipéi, Bélgica y Tailandia. El volumen mundial comercializado de ácido tereftálico, promedia los 8 millones de toneladas y crece a una tasa anual del 8% con respecto a las cantidades de exportación y un 15% en base al crecimiento de los valores. La República de Corea es también el principal exportador mundial, con alrededor de 2 millones de toneladas.



Ilustración 02.3-1: Exportaciones Mundiales de Ácido tereftálico - 2019. Fuente: <https://www.trademap.org/Index.aspx?lang=es>

Del resto de los países oferentes, se destacan China, Portugal y Polonia, con un porcentaje de participación en las exportaciones mundiales entre el 5 y 10%

Con respecto a las importaciones, Estados Unidos es el mayor comprador mundial de Ácido Tereftálico Purificado, sus compras rondan las 775.202 toneladas y representan un valor de 776.794 (miles de USD), representando el 10, 5 % del volumen total importado, le siguen China e India.

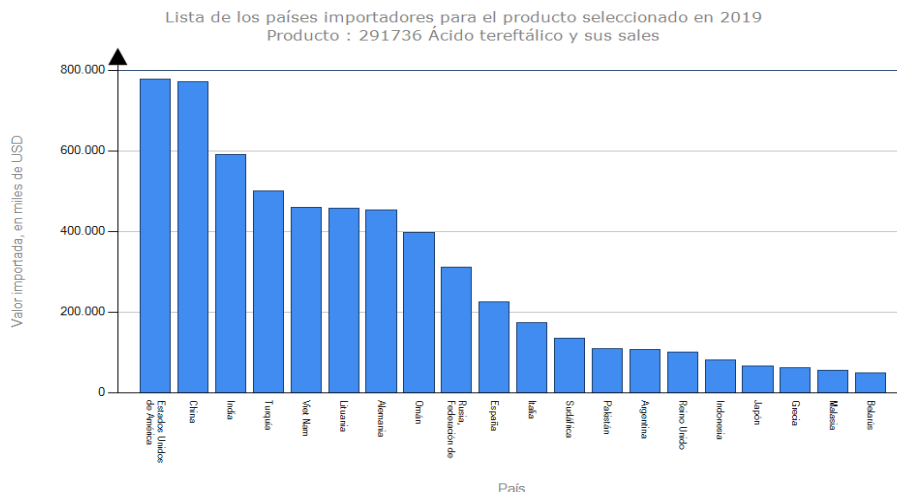


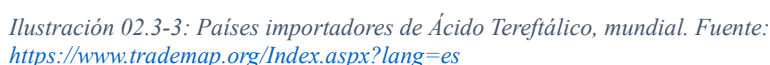
Ilustración 02.3-2: Importaciones mundiales de Ácido Tereftálico - 2019. Fuente: <https://www.trademap.org/Index.aspx?lang=es>

Consumo mundial

A continuación, se toman datos estadísticos de: ITC basados en estadísticas de UN COMTRADE del ITC, con el fin de estimar el consumo mundial de Ácido Tereftálico y así realizar una proyección de consumo hacia el año 2030, con el objetivo de evaluar el comportamiento de la demanda de nuestro producto a nivel mundial en los próximos años.

Importadores (AÑO 2016)	Cantidad importada, Toneladas	Importadores (AÑO 2016)	Cantidad importada, Toneladas	Importadores (AÑO 2016)	Cantidad importada, Toneladas
Turquía	469202	Suiza	11840	Irlanda	0
Estados Unidos de América	736394	Bélgica	8403	Marruecos	0
China	502432	Tailandia	74	Noruega	0
Vietnam	200947	Emiratos Árabes Unidos	232344	Perú	0
Omán	4008	Corea del Sur	4110	Nueva Zelanda	0
Lituania	No hay cantidades	Austria	4266	Nigeria	No hay cantidades
Alemania	541020	Australia	1792	México	1256
India	402457	Túnez	0	Líbano	0
Rusia	207941	Irán	5501	Luxemburgo	0
Italia	265036	Eslovenia	1002	Portugal	15109
Sudáfrica	105781	Rumania	796	Eslovaquia	64
Arabia Saudita	72106	Ucrania	1400	España	242236
Argentina	158167	Suecia	433	Eswatini	0
Brasil	263090	Singapur	472	Israel	4
Japón	124668	Costa Rica	0	Kenya	0
Indonesia	79851	Taipei Chino	0	Hungría	0
Grecia	60283	Ecuador	8	Etiopía	0
Francia	55926	Bangladesh	111	Finlandia	15
Reino Unido	41741	Serbia	160	Guatemala	0
Pakistán	6590	Colombia	31	Croacia	0
Belarús	55668	Canadá	4713	República Checa	28
Malasia	93485	Uzbekistán		Sri Lanka	0
Países Bajos	33069	Filipinas	16	Chile	0
Egipto	1567	Dinamarca	0	Azerbaiyán	0
Polonia	13561	Hong Kong, China	0	Camerún	0
				Honduras	0
				Kuwait	40
				República Árabe Siria	-
				Venezuela	-

Tabla 02.3-1: Importaciones mundiales de Ácido Tereftálico - 2016. Fuente: ITC.



Ejemplo de cálculo: Tomando el 2016 como año referencia de ejemplo. Se consideran las Ton/año importadas por cada país en dicho año y se realiza una suma total de esas cantidades con el fin de obtener una “importación mundial” estimada. Se realizan las mismas cuentas, pero en diferentes años.

Tabla 02.3-1: Importaciones mundiales de Ácido Tereftálico - Período 2013/2020. Fuente: ITC.

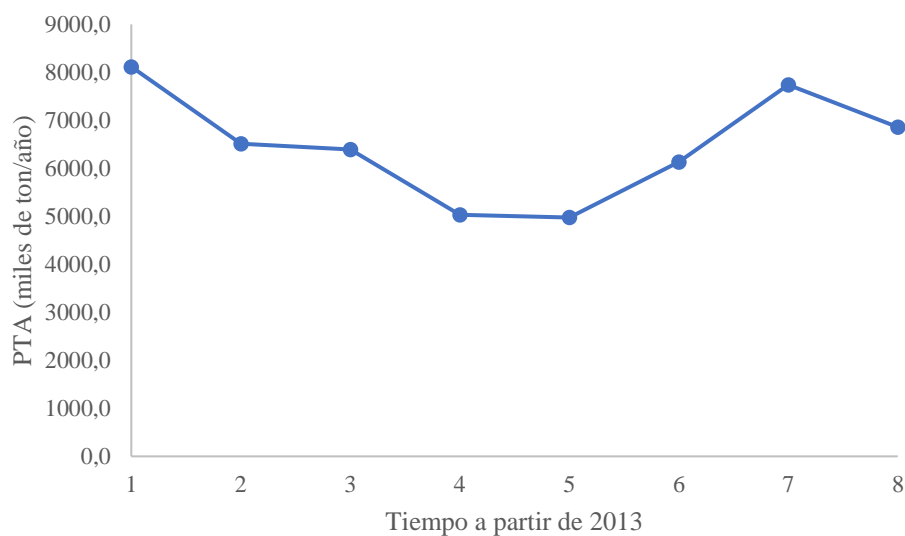


Ilustración 02.3-4: Proyección de consumo mundial. Fuente: Elaboración propia.

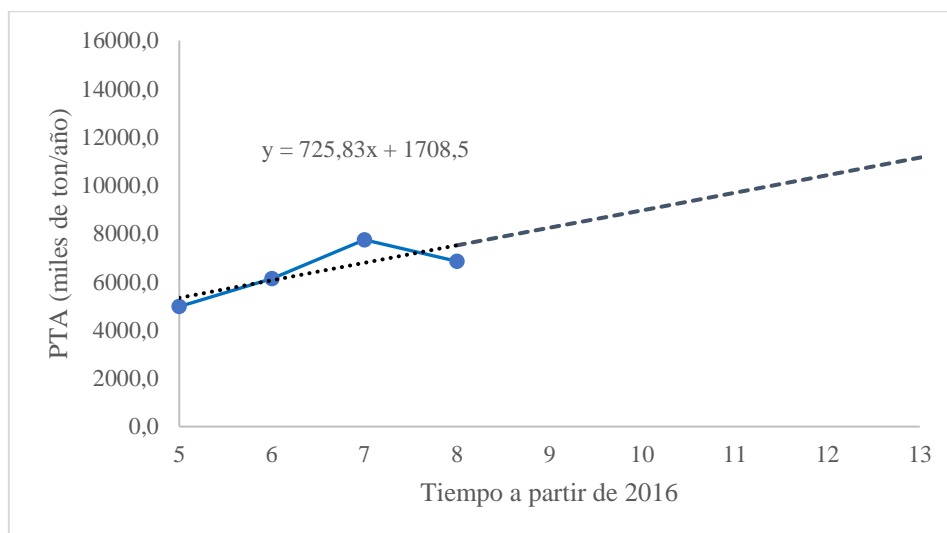


Ilustración 02.3-5: Extrapolación lineal a 2024 según correlación lineal de la importación. Fuente: Elaboración propia.

A partir de la extrapolación hecha se estima la siguiente evolución anual de las importaciones.

MUNDO			
Período	Año	Toneladas	miles de ton/año
8	2019	6.857.548	7.515,10
9	2020	8.240.970	8.241,00
10	2021	8.966.800	8.966,80
11	2022	9.692.630	9.692,60
12	2023	10.418.460	10.418,50
13	2024	11.144.290	11.144,30
14	2025	11.870.120	11.870,10

15	2026	12.595.950	12.596,00
16	2027	13.321.780	13.321,80
17	2028	14.047.610	14.047,60
18	2029	14.773.440	14.773,40
19	2030	15.499.270	15.499,30

Tabla 02.3-2: Proyección de consumo mundial de Ácido tereftálico. Fuente: Elaboración propia.

02.4 Mercado local

Es importante la estimación de pronósticos del volumen de ventas anuales para el Ácido Tereftálico para los años próximo porque afectará los programas de producción, los planes de compra de materias primas, las políticas de inventarios y las cuotas de ventas.

Revisar los datos históricos, con frecuencia ayuda a comprender mejor el patrón de las ventas pasadas, lo que conduce a mejores predicciones de las ventas futuras del producto.

En este proyecto los datos históricos se restringen a valores de la variable que tratamos de pronosticar, por lo tanto, se puede aplicar el procedimiento de elaboración de pronósticos denominada método de serie de tiempo.

El objetivo de los métodos de serie de tiempo es descubrir un patrón en los datos históricos y luego extrapolarlo hacia el futuro; el pronóstico se basa sólo en valores pasados de la variable que tratamos de pronosticar.

En nuestro estudio se basará en el consumo aparente y la tasa de crecimiento año a año.

02.4.1 Consumo local aparente en la Argentina

El consumo Nacional, está basado directamente en las importaciones, ya que, Argentina no es un país productor de Ácido Tereftálico Purificado. La mayor cantidad de importaciones en el país, provienen de México, rondando las 84.630 toneladas para el año 2019, las cuales representan un valor importado de 66.623 (miles de USD) y alrededor de un 65% del volumen total de importaciones. Le siguen Estados Unidos y Brasil.

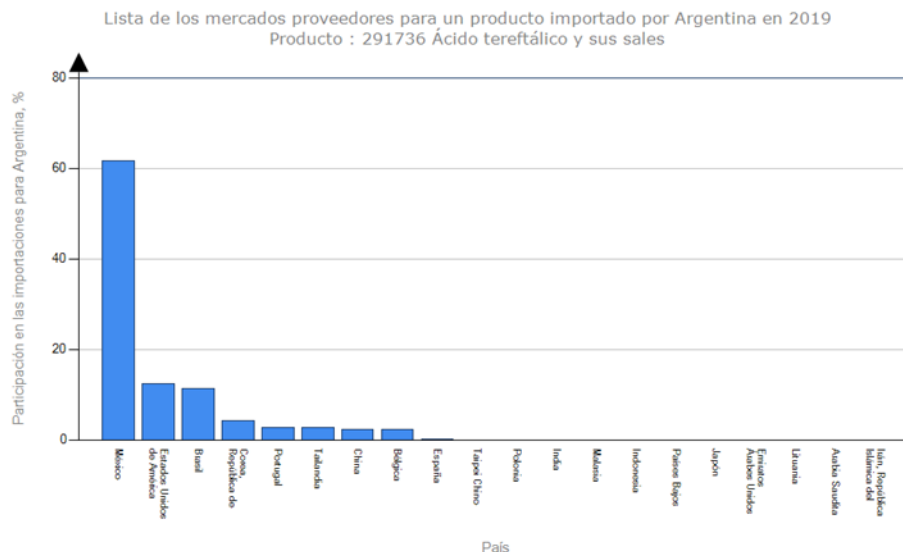


Ilustración 02.4-1: Importaciones nacionales de Ácido Tereftálico. Fuente: <https://www.trademap.org/Index.aspx?lang=es>

De datos extraídos del INDEC, con desglose por países de origen del ácido tereftálico importado a la Argentina, para el 2019 la gráfica representativa de estos ingresos de producto. Teniendo en cuenta las importaciones y resumiendo en un mismo gráfico, se puede ver las entradas de producto a la Argentina, desde el 2015 hasta el 2020, denotando quienes son los mayores importadores a los que recurre nuestro país, donde México, Corea, Brasil y Estados Unidos son los de mayor peso.

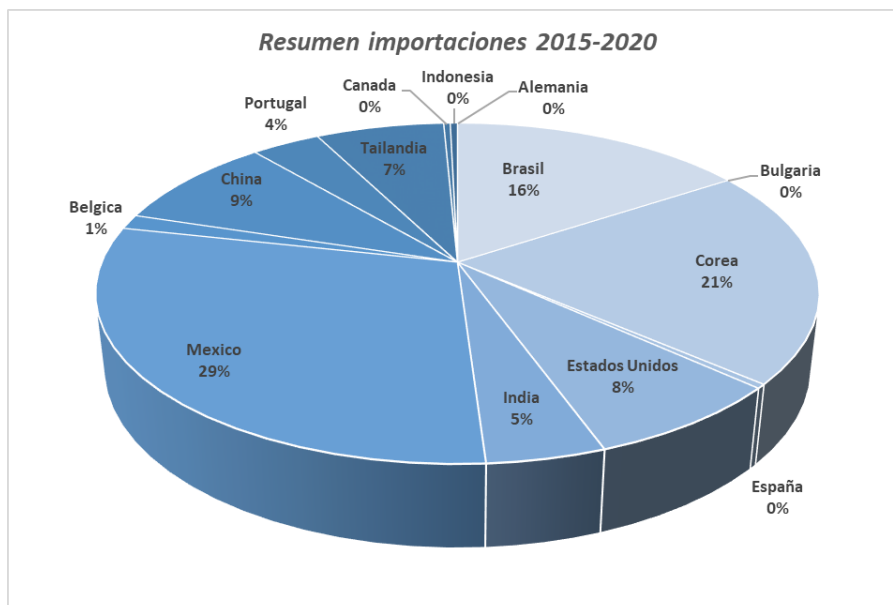


Ilustración 02.4-2: Importaciones de Ácido Tereftálico en Argentina, periodo 2015 - 2020. Fuente: INDEC.

Análisis del consumo local aparente

Se supone que el mercado se encuentra en equilibrio, con lo cual, la oferta es igual a la demanda. Resulta:

$$\text{Producción} + \text{Importaciones} = \text{C.L.A} + \text{Exportaciones}$$

Como en nuestro país no hay producción de Ácido Tereftálico y, por lo tanto, tampoco exportación, el consumo local aparente resulta igual a las importaciones.

$$\text{C.L.A} = \text{Importaciones}$$

Se buscaron los siguientes datos en el INDEC. En base a los datos históricos obtenidos se pudo calcular una tasa de crecimiento año a año. Para ese cálculo se consideró el dato de un determinado año menos el dato del año anterior dividido el dato del año anterior por cien.

ÁCIDO TEREFTÁLICO						
NCM: 2917.36.00 (Acido tereftálico y sus sales)						
AÑO	PRODUCCION (t)	IMPORTACION (t)	EXPORTACION (t)	CONSUMO APARENTE (t)	VALOR COMERCIO EXTERIOR (U\$S/t)	
					IMPORTACION (CIF)	EXPORTACION (FOB)
2009	—	145.122	—	145.122	810	—
2010	—	170.324	—	170.324	915	—
2011	—	185.328	—	185.328	1.276	—
2012	—	173.547	—	173.547	1.163	—
2013	—	188.477	—	188.477	1.179	—
2014	—	179.494	—	179.494	1.040	—
2015	—	165.511	—	165.511	760	—
2016	—	158.167	—	158.167	655	—
2017	—	152.826	—	152.826	697	—
2018	—	165.241	—	165.241	868	—
PRODUCTOR LOCALIZACION CAPACIDAD PROCESO MATERIAS PRIMAS						
INSTALADA (t/a al 31/12/18)						
No hay						
ESTRUCTURA DEL MERCADO LOCAL EN 2018 (porcentual)						
Politereftalato de etileno			100			

Ilustración 02.4-3: Ácido Tereftálico y sus sales. Fuente: Anuario Instituto Petroquímico Argentino.

Ejemplo: 2011 respecto al 2010

$$\left(\frac{185000 - 170000}{170000} \right) * 100 = 8,8 \%$$

Este valor de tasa de crecimiento año por año nos será útil para hacer una proyección en los años siguientes.

Con los datos del INDEC se pudo obtener el precio en dólares del CIF. CIF es el valor real de las mercancías durante el despacho aduanero, el cual abarca tres conceptos: costo de las mercancías en el país de origen, costo del seguro y costo del flete hasta el puerto de destino.

Año	Consumo Aparente [Miles de tn/año]	Tasa de Crecimiento [%]
2010	170	
2011	185	8,8
2012	174	-5,9
2013	188	8,0
2014	179	-4,8
2015	165	-7,8
2016	158	-4,2
2017	152	-3,8
2018	165	8,6
2019	131	-20,6
2020	134	2,3

Tabla 02.4-1: Consumo local aparentes de Ácido Tereftálico. Fuente: INDEC.

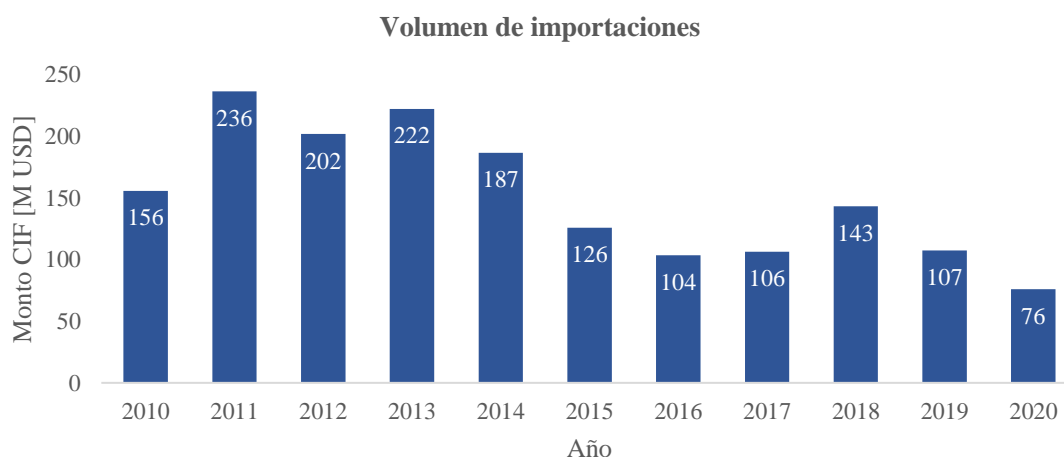


Ilustración 02.4-3: Volumen total de importaciones de Ácido Tereftálico, Monto CIF. Período 2010 - 2020. Fuente: INDEC

Para realizar una buena estimación del consumo aparente, en primer lugar, es necesario definir una métrica basada en un histórico que refleje la realidad del negocio. En nuestro caso, tomamos los valores de importación desde el 2010 hasta el 2020. La definición correcta de esta métrica influirá directamente en la estimación del consumo aparente. Por lo tanto, se debe tener cuidado de no considerar los cambios de nivel y los outliers. El cambio de nivel consiste en una pérdida o ganancia en el desempeño como resultado de un evento, por ejemplo, la pandemia que estamos viviendo puede ser un evento que proporcione un cambio de nivel. Los outliers son los valores atípicos de una serie de datos. Pueden distorsionar el valor de la media y esta no dará un valor característico.

Entonces, se tienen los siguientes datos de tasa de crecimiento anual, obtenidos bajo el mismo método de cálculo antes mencionado.

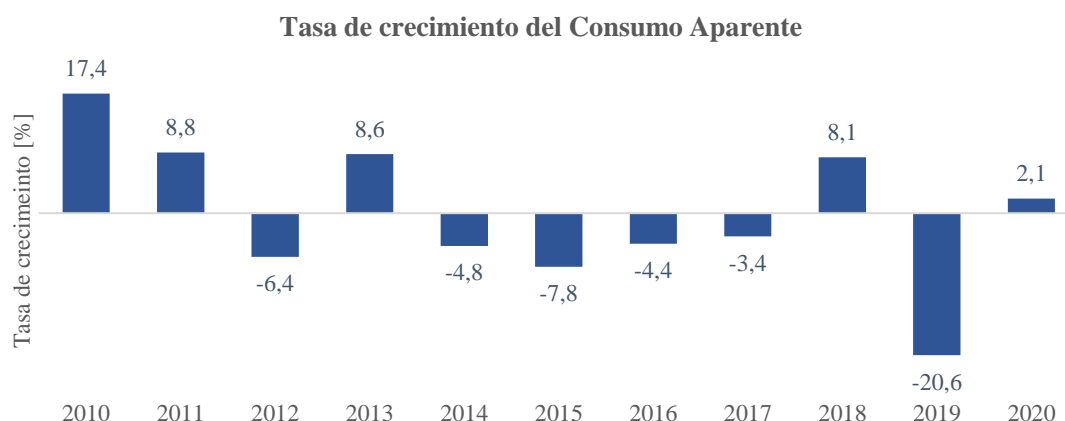


Ilustración 02.4-4: Evolución anual de la tasa de crecimiento del Consumo Aparente del Ácido Tereftálico. Fuente: INDEC.

Con lo observado en el gráfico, para nuestra estimación de consumo aparente tomamos la decisión de descartar los valores del año 2010 y 2019, ya que son valores atípicos y podrían influir de manera que la estimación no refleje la realidad. Con los valores del 2010 al 2020 se calcula un promedio de tasa de crecimiento el cual se usa para estimar la producción de los siguientes 10 años. Con una tasa de crecimiento anual del 0.1%.



Ilustración 02.4-5: Proyección del Consumo Aparente, período 2010 – 2030. Fuente: Elaboración propia.

Se aplica el mismo método para estimar el precio CIF para los próximos diez años. Resultando en una tasa de depreciación de -1.2%. Se puede estimar que el valor CIF ira en disminución en los próximos años, por lo que indica que el costo del transporte de las importaciones será menor.

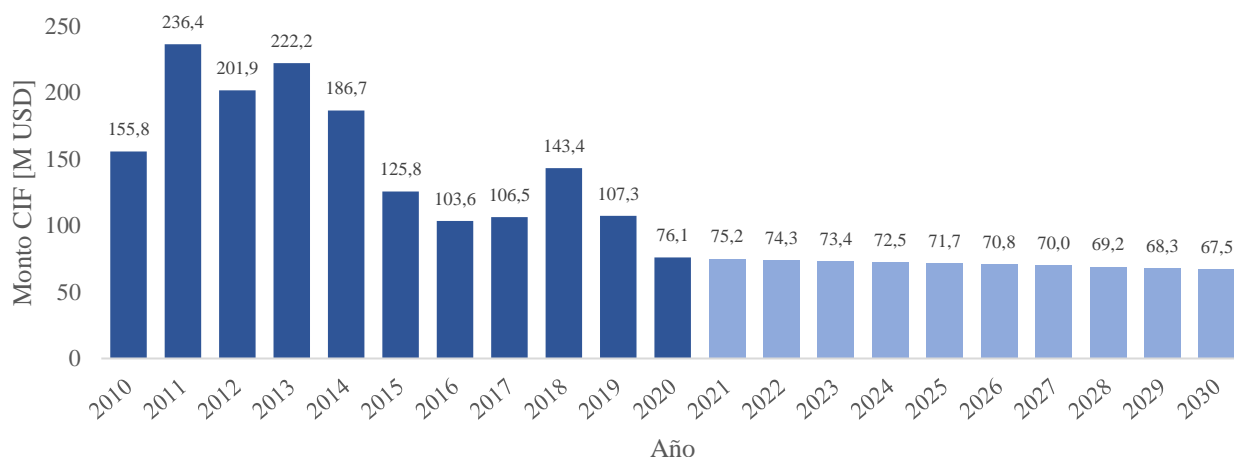


Ilustración 02.4-6: Proyección de las importaciones en Monto CIF, período 2010 – 2030. Fuente: Elaboración propia.

Se aplica el mismo método para estimar el precio CIF para los próximos diez años. Resultando en una tasa de depreciación de -1.2%. Se puede estimar que el valor CIF irá en disminución en los próximos años, por lo que indica que el costo del transporte de las importaciones será menor.

02.5 Análisis de Mercado de las principales Materias Primas

Para realizar el presente análisis, lo primero que se hizo fue ponderar la utilización de las diferentes materias primas, siendo el p-Xileno, el oxígeno y el Ácido Acético las que tienen mayor participación. El foco, dentro de esta evaluación, se va a hacer a los primeros dos, esto se debe a que la tasa de recuperación esperada del solvente en el proceso sea tal que minimicé la necesidad de disponer de este en un volumen igual al total necesario.

02.5.1 Mercado de p-Xileno

Industria Nacional

En la industria nacional, el único proveedor de xileno grado industrial es YPF S.A. Su comercialización es en mezcla de isómeros (o-xileno, m-xileno, p-xileno) denominada por la empresa mezcla Xilol, la cual también posee pequeñas cantidades de etilbenceno y tolueno. con una capacidad instalada de 526000 Tn/año al 31/12/2018.

Es utilizado principalmente para formulación de gasolinas en aviación, en thinners, para elaboración de revestimientos protectores, agroquímicos, etc. También es utilizado como disolvente para resinas, lacas, esmaltes, cementos de caucho, entre otros.

Especificaciones de la Mezcla de Xilenos de la empresa YPF:

Análisis	Especificaciones
Aspecto	Líquido claro, libre de sedimentaciones
Densidad a 15°C en g/ml	0,865-0,875
Rango de destilación en °C	136-141
Densidad a 20°C en g/ml	0,862-0,872
Acidez	Neutro
Composición	
Mezcla de Xilenos	75-85%
Etilbenceno	10-15%
Tolueno	1-5%

Tabla 02.5-1: Especificación técnica de Xilenos Mezcla. Fuente: YPF SA
<https://quimica.ypf.com/assets/fichas/Xileno-Mezcla.pdf>

Según fuentes como el INDEC, las producciones nacionales de Xilenos en mezclas se utilizan tanto en la industria nacional como exportándose a países limítrofes tales como Uruguay y Bolivia.

De esto surge el interrogante de qué hacer con nuestro proceso con respecto a esta materia prima, si se debe importar el p-xileno o bien agregar una etapa al proceso para separar la mezcla y obtener p-xileno puro.

Industria Internacional

El para xileno (p-xileno, PX) es un compuesto aromático derivado del petróleo crudo, extraído de una mezcla de xilenos. PX es el más utilizado de los tres posibles isómeros del xileno. Según estudios de inteligencia de mercado realizados por empresas tales como Mordor Intelligence, se calculó que, en 2019, el PX represento más del 85% de la demanda mundial de los xilenos mixtos. La principal fuente de PX aislada es el reforming en las refinerías de petróleo, se deja una cantidad significativa de p-xileno en la corriente de reformado y se envía a la mezcla de naftas para aumentar el índice de octanaje de estas. Las naftas de alto octano es el uso más importante, el cual compite con el uso para el aislamiento de xilenos/p-xileno; por lo tanto, el consumo de gasolina de alto octanaje tiene una influencia clave en los mercados de PX mundial.



Ilustración 02.5-1: Países exportadores de p-Xileno, mapa mundial. Fuente:
<https://www.trademap.org/index.aspx?lang=es>

Este mapa con explicación de escala de colores, también pueden exponerse en modo de gráfica de barras como el siguiente



Ilustración 02.5-2: Exportaciones mundiales de p-Xileno - 2019. Fuente:
<https://www.trademap.org/index.aspx?lang=es>

El p-Xileno es una materia prima clave utilizada para la producción de ácido tereftálico purificado (PTA) y el di-metil Tereftalato (DMT), cuya utilización es casi exclusivamente en la producción del polímero de tereftalato de polietileno (PET) para la producción de fibras de poliéster, resinas de PET, films, entre otras. Durante las últimas décadas, la demanda global de p-Xileno ha sido impulsada por el desarrollo de la cadena de poliéster,

exactamente en el noreste de Asia. Este avance ha sido principalmente por el avance de la industria textil en esta región, más precisamente en China continental. La producción de fibras de poliéster requiere una mayor mano de obra que los demás procesos de la industria petroquímica tradicionales y altamente automatizados. La producción de estas fibras se ha desarrollado rápidamente donde los costos de mano de obra eran más competitivos y donde la industria textil posterior estaba floreciendo. Por lo tanto, el consumo de PX sigue estando fuertemente dominado por el noreste de Asia.

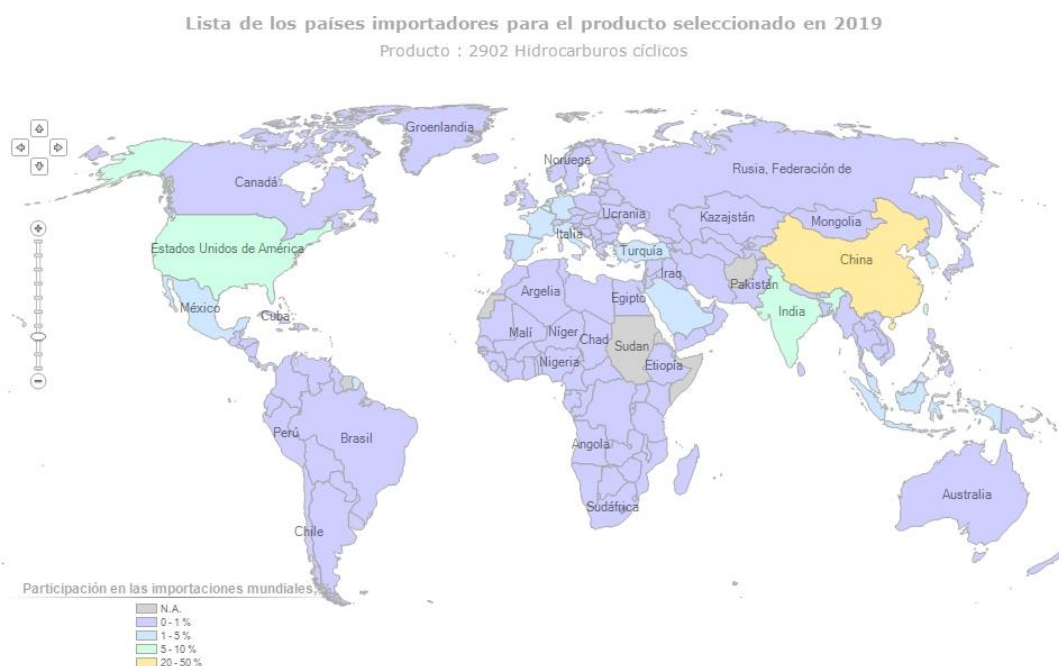


Ilustración 02.5-3: Países importadores de p-Xileno, mapa mundial. Fuente: <https://www.trademap.org/index.aspx?lang=es>

El consumo del p-xileno continuara creciendo año a año dado a la creciente producción de fibras de poliéster y resinas de PET. la cadena de valor del poliéster se beneficiará del aumento de la población mundial, los cambios en los estilos de vida y la mejora de los niveles de vida, así como del mayor desarrollo económico de las regiones emergentes. A pesar de las perspectivas de crecimiento positivas para la demanda de PX, se pronostica que la tasa operativa promedio mundial caerá por debajo del 80% durante el período de pronóstico debido a la avalancha de nueva capacidad china programada para entrar en funcionamiento, según fuentes de estudio de mercado internacional del PET.

Como ya se mencionó, la demanda de plásticos, tales como el Polietilen Tereftalato (PET), o el Polibutilen Tereftalato (PBT), entre otros, se encuentra en aumentando. A su vez, existe una mayor demanda de plásticos de alto rendimiento, lo que probablemente

aumente su producción. Por lo tanto, dado que se utiliza PTA en la producción de dichos plásticos, también se espera que la demanda de PTA aumente en consecuencia, con la producción de dichos plásticos. Debido a todos estos factores, es probable que el mercado de para-Xileno (PX) crezca a nivel mundial durante el período de pronóstico.

Para el proyecto se evaluaron dos posibilidades de obtener p-xileno:

- Importar la materia prima.
- Comprar la mezcla de xilenos vendida por YPF, que contiene una mezcla de los 3 isómeros (para xileno, meta xileno, orto xileno) y etilbenceno.

Importación de p-xileno

Se realizó la siguiente tabla con los países que exportan p-xileno en cantidades importantes y los montos CIF de exportación.

Exportadores	2020		Valor exportado en 2020 Miles USD	Cantidad exportada en 2020	Unidad de medida en 2020
	Valor unitario exportado	Unidad			
Corea, República de	566	USD/Tonelada	3436561	6075069	Toneladas
India	607	USD/Tonelada	1755582	2892320	Toneladas
Japón	643	USD/Tonelada	1360557	2114964	Toneladas
Brunei Darussalam	687	USD/Tonelada	694527	1010292	Toneladas
Taipei Chino	587	USD/Tonelada	629005	1071250	Toneladas
Singapur	569	USD/Tonelada	528000	928318	Toneladas
Arabia Saudita	629	USD/Tonelada	484083	769514	Toneladas
Tailandia	634	USD/Tonelada	437868	691047	Toneladas
Viet Nam	572	USD/Tonelada	338104	590882	Toneladas
Malasia	545	USD/Tonelada	242366	444737	Toneladas
Países Bajos	635	USD/Tonelada	152858	240785	Toneladas
Irán, República Islámica del	568	USD/Tonelada	128729	226477	Toneladas
Alemania	574	USD/Tonelada	82989	144609	Toneladas
Kazajstán	402	USD/Tonelada	81105	201621	Toneladas
Rusia, Federación de	428	USD/Tonelada	60101	140488	Toneladas

Tabla 02.5-2: Montos CIF exportación de p-Xileno. Fuente: <https://www.trademap.org/index.aspx?lang=es>

Mezcla de xilenos

Proyecto Final – Producción de Ácido Tereftálico Purificado

La mezcla de xilenos vendida por YPF es una mezcla de hidrocarburos aromáticos de 8 carbonos: la mezcla de isómeros (p-xileno, m-xileno, o-xileno) en un 75- 85% de la mezcla, etilbenceno 10- 15% y tolueno 1- 5%.

La separación de p-xileno de una mezcla de sus isómeros (m- y o-xileno) es un proceso de elevado consumo energético. Y la dificultad se debe a que tienen puntos de ebullición casi idénticos (o-xileno: 144 °C; m-xileno: 139 °C; p-xileno: 138 °C).

Como primer paso se debe separar el o-xileno por una destilación rigurosamente controlada, ya que el rango de temperaturas es pequeño.

Como segundo paso se debe separar el m-xileno del p-xileno. Esta etapa ya no puede realizarse por destilación. Para este proceso de separación se recurre a una adsorción o una cristalización.

Aun así quedarían el etilbenceno y el tolueno, en proporciones chicas pero que hacen que la materia prima tenga un porcentaje de impurezas importante.

Conclusiones

- Ante la dificultad del proceso de separación y teniendo en cuenta que este conlleva un mayor gasto de inversión en la instalación de la planta y mayores gastos operativos y energéticos, se decide que el p-xileno será importado.
- El país de donde se importará el p-xileno será Rusia, con un precio CIF de 428 USD/tonelada.

02.5.1 Mercado de Oxígeno

Industria Nacional

Actualmente en la Argentina el Oxígeno es producido a grandes escalas en varias compañías. Algunas de las empresas más importantes a nivel de producción de este compuesto en Argentina son:

Nombre de la empresa	Número de empleados	País	Ciudad
<u>ACA BIO COOPERATIVA</u>	88	Argentina	Villa María
<u>Air Liquide Argentina S.A. - A.L.A.S.A.</u>	473	Argentina	San Isidro
<u>AMERICOLD LOGISTICS ARGENTINA S.A.</u>	174	Argentina	Villa Celina
<u>BIOLINE S.R.L.</u>	13	Argentina	Pontevedra
<u>CIA. TEENSUN S.A.</u>	0	Argentina	9 De Abril
<u>Frio Industrias Argentinas S.A. - Fiasa</u>	65	Argentina	Río Tercero
<u>Gases De Ensenada S.A. - Gesa</u>	9	Argentina	Ricardo Rojas
<u>HOERBIGER DE ARGENTINA S.A.</u>	51	Argentina	El Talar
<u>INDURA ARGENTINA S.A.</u>	159	Argentina	Garín
<u>PRAXAIR ARGENTINA S.R.L.</u>	320	Argentina	Ricardo Rojas
<u>ROBERTO SALINAS E HIJOS S.A.</u>	5	Argentina	San Miguel De Tucumán
<u>SERVEX ARGENTINA S.R.L.</u>	11	Argentina	Ciudad De Buenos Aires
<u>SOLDASUR S.A.</u>	50	Argentina	Río Grande
<u>Tecno Agro Vial S.A. - Avedis</u>	40	Argentina	9 De Abril

Tabla 02.5-3: Empresas nacionales productoras de oxígeno. Fuente: INDEC

Se toma como posible proveedor la empresa Praxair S.R.L que posee una planta productora de Oxígeno en Campana, Buenos Aires.

El oxígeno que produce esta empresa se proporciona en diferentes concentraciones y variedad de purezas, entre los que se encuentran el oxígeno comprimido con 99,5% de concentración, el oxígeno líquido refrigerado con concentración mayor al 99,5%, mezcla de Argón y oxígeno con concentración de 99,9%, mezcla de oxígeno y helio con 99,9% de concentración, y mezcla de oxígeno con nitrógeno a 99,9% de pureza. También ofrecen la adecuación de grados de pureza dependiendo de las necesidades que la aplicación del comprador necesite.

Esta empresa ofrece suministro del producto en diferentes formatos, pudiendo ser en cilindros y recipientes para líquidos, en a granel y micro bultos, transportado por gasoductos y también ofrecen producción in situ. Tomamos como materia prima el oxígeno gaseoso comprimido con concentración mayor al 99%.

Datos de producto de la hoja de seguridad provista por esta empresa Praxair:

Estado físico a 20°C	Gaseoso
Densidad relativa del gas (aire=1) en g/mol	1,105
Densidad relativa del líquido (agua=1), en kg/m ³	1,141
Olor	inoloro
composición	
Oxígeno %	99,9995
*No posee impurezas que influyan en clasificación de producto puro.	

Tabla 02.5-4: Especificaciones de Oxígeno gaseoso grado Industrial. Fuente: PRAXAIR

Según el INDEC existen tanto importaciones como exportaciones de Oxígeno. Tomando los datos tanto de importaciones como de exportaciones de esta base de datos, se obtuvo la siguiente tabla, con años y cantidad de kilogramos de Oxígeno, tanto importados como exportados por la Argentina.

EXPORTACIONES; NCM 28044000				IMPORTACIONES; NCM 28044000			
AÑO	Peso Neto (Tn)	Monto FOB en miles de u\$s	u\$s/Kg	AÑO	Peso Neto (Tn)	Monto CIF en u\$s	u\$s/Kg
2021	909	200	0,22	2021	886	211	0,24
2020	494	83	0,17	2020	788	219	0,28
2019	263	61	0,23	2019	227	104	0,46
2018	125	44	0,35	2018	563	156	0,28
2017	1.179	171	0,15	2017	468	130	0,28
2016	1.933	272	0,14	2016	993	231	0,23
2015	1.824	261	0,14	2015	46	34	0,74
2014	3.607	541	0,15	2014	30	51	1,73
2013	6.972	980	0,14	2013	7.909	2.220	0,28
2012	3.946	543	0,14	2012	2.922	801	0,27
2011	1.766	341	0,19	2011	1.303	271	0,21

Tabla 02.5-5: Importaciones y Exportaciones de Oxígeno. Fuente: INDEC.

Industria internacional

La producción mundial de Oxígeno es muy grande. A nivel global hay tres fabricantes que concentran el 69% del mercado de gas industrial: Air Liquide, Linde y Air Products.

De la investigación realizada, se obtiene que los países que más producen para exportación, para el año 2020, fueron Bélgica, Francia, Portugal, Alemania y Estados Unidos.

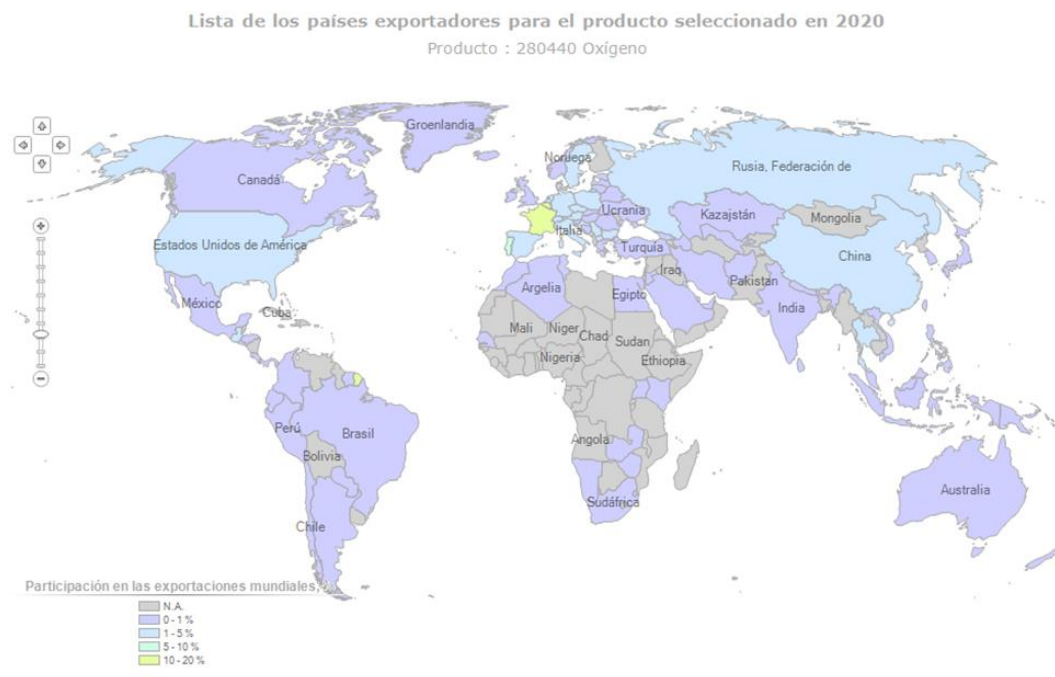


Ilustración 02.5-6: Países exportadores de oxígeno, mapa mundial. Fuente: <https://www.trademap.org/index.aspx?lang=es>



Ilustración 02.5-7: Exportaciones mundiales de oxígeno – 2020. Fuente: <https://www.trademap.org/index.aspx?lang=es>

Teniendo en cuenta la participación en las importaciones mundiales, los países con mayor importación de Oxígeno para el año 2020 fueron Países Bajos, Alemania, Albania, Canadá, Francia, entre otros.

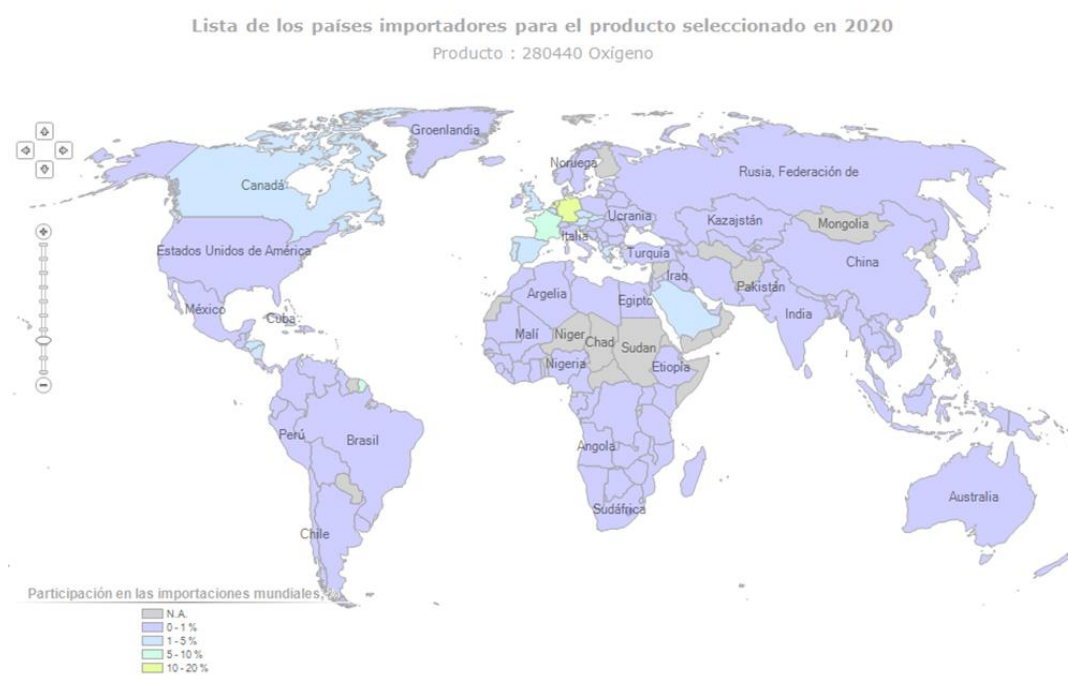


Ilustración 02.5-8: Países importadores de oxígeno, mapa mundial. Fuente: <https://www.trademap.org/index.aspx?lang=es>

02.6 Análisis de comercialización

La comercialización es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o un servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar.

Canales de comercialización: Los canales de comercialización para la distribución de un producto, son las formas de introducir el producto desde el productor hasta el consumidor final. Se conocen principalmente 3 formas:

- Productor → consumidor industrial
- Productor → distribuidor industrial → consumidor industrial
- Productor → agente → distribuidor industrial → consumidor industrial

En el caso de nuestra empresa se propone que la presentación del producto sea a granel o en big bags de 1000 kg. La distribución quedará a cargo de terceros. El proceso de distribución implica: la descarga de las tolvas al camión de distribución, el almacenamiento de los big bags en su depósito, el transporte hacia la industria, el pesaje de la carga, etcétera.

Las industrias argentinas consumidoras de ácido tereftálico en los últimos 10 años son:

DAK AMERICAS ARGENTINA S.A.

DAK AMERICAS es una empresa productora de Resina de Polietileno Tereftalato (PET), Fibra Corta de Poliéster, Monómeros (TPA/PTA) y Polímeros Especiales. La industria instalada en Zárate, Buenos Aires, Argentina se encarga específicamente de producir Resinas de PET. La capacidad instalada al 31/12/2018 es de 210.000 toneladas/año. Utilizan la tecnología Eastman y sus materias primas con ácido tereftálico purificado y etilenglicol. Se estima que el 85% de la materia prima es ácido tereftálico.



Se obtuvo la información de un contacto de la empresa que en la actualidad están produciendo 180.000 toneladas/año, por lo cual se consumen aproximadamente 150.000 toneladas/año de ácido tereftálico.

Esta empresa se encuentra en el Parque Industrial de Zárate, donde se propone situar nuestra empresa, por lo cual no dificultaría el transporte, el producto conservaría su integridad y los costos serían bajos.

MAFISSA - Manufactura de fibras sintéticas

MAFISSA es una empresa productora de hilados y fibras sintéticas destinados a la industria textil en la región. Su planta está situada en la localidad de Lisandro Olmos partido de La Plata provincia de Buenos Aires, y actualmente se producen chips, fibras, hilados POY (hilados de poliéster parcialmente orientado) y texturizados de poliéster. La capacidad instalada al 31/12/2018 es de 67.525 toneladas/año. Utilizan la tecnología Zimmer y sus materias primas con ácido tereftálico purificado y etilenglicol. Teniendo en cuenta la capacidad de planta se estima un consumo de 58.000 toneladas/año de ácido tereftálico.



La empresa se encuentra a 165 km del Parque Industrial Zárate, por lo cual el transporte podría implicar mayores dificultades y costos que el transporte hacia DAK AMERICAS.

Se observa que lo consumido por Mafissa (58.000 toneladas anuales) más lo consumido por DAK Américas (150.000 toneladas anuales), en total 258.000 toneladas anuales, no condice exactamente con el estimado consumo aparente calculado anteriormente 135.000 toneladas anuales. Esto es porque no se registraron datos de la producción de Mafissa para los años 2019 y 2020. Esta falta de información se debe a que, según el Instituto Petroquímico Argentino, la empresa no se encuentra en operación. Por lo cual, no la vamos a considerar como un cliente de nuestra empresa.

Las funciones que cumplen los intermediarios son:

- **Ser el contacto:** con compradores potenciales y mantener la comunicación con ellos.
- **Brindar información:** sobre el producto, la competencia y el mercado.
- **Encargarse de la negociación:** para que se efectué la transferencia de propiedad o posesión satisfactoriamente.
- **Encargarse de la distribución física:** transportar y almacenar los bienes.
- **Promocionar:** actúan activamente para crear y difundir mensajes persuasivos sobre los productos.
- **Vender:** actúan como fuerza de ventas de la empresa. También en lugares de difícil acceso y no rentables para el fabricante.
- **Encargarse del financiamiento:** para cubrir los costos de sus actividades.
- **Aceptar los riesgos:** que supone realizar las funciones propias del canal de distribución.
- **Centralizar decisiones:** de la comercialización.
- **Reducir costes:** porque facilitan almacenaje, transporte, etcétera
- **Son la imagen:** de la empresa.

La empresa de logística encargada de ser intermediaria de nuestra industria será **Zarcam S.A.** Es una empresa de logística que comenzó su actividad en el año 1971. Dispone de una flota de más de 60 vehículos y más de 80.000 m² de depósitos, los cuales cuentan con una ubicación estratégica privilegiada en Zárate, Campana, en el Parque Industrial Pilar

en Bs. As. y en Av. Circunvalación en Córdoba Capital. A continuación se enumeran los servicios brindados por esta empresa.

Transporte: En diferentes tipos de vehículos, todos habilitados para el transporte de mercadería peligrosa.

- Distribución corta, media y larga distancia.
- Transporte de Containers.
- Transporte Interplantas.
- Transportes Especiales.
- Coordinación de Retornos (Back – Hauls)
- Coordinación de logística de reversa.
- Circuitos de Recolección de Materiales (Milk-runs)
- Ruteo (Planificación de Rutas de Distribución)

Centros de distribución: Cuenta con centros de distribución en Parque Industrial Pilar, Zárate en Buenos Aires y en Av. Circunvalación en Córdoba, Capital.

- Habilitación para Agroquímicos (CASAFE, Premium)
- Habilitación SENASA para productos lácteos, apícolas.
- Habilitación SENASA para productos destinados a la alimentación animal.

Operaciones in house: Operan y administran actividades de Centros de Distribución dentro de las Plantas o en Centros de Distribución de los clientes.

Desconsolidados y consolidados: De contenedores, camiones o vagones de ferrocarril con cualquier tipo de carga en sus Centros de Distribución o de Terceros.

Tareas de valor: Según necesidades de los clientes en sus Bases de Operación y en las Plantas de los Clientes, realizan tareas del tipo:

- Armado de promociones.
- Etiquetados.
- Reprocesos.
- Enfundados.

Proyecto Final – Producción de Ácido Tereftálico Purificado

- Trasvases.
- Pesadas.
- Embalajes especiales.
- Control de calidad y cantidades.

Seguridad y custodia: Ofrecen servicios en custodia y seguridad tales como:

- Custodia Satelital (GPS)
- Servicio de Vigilancia Vehicular.
- Servicio de Monitoreo.
- Cobertura de Seguros a Solicitud.

02.7 Executive summary

- i.* Existe una demanda insatisfecha de ácido tereftálico en el mercado nacional de aproximadamente 200.000 toneladas/año.
- ii.* El consumo local aparente de ácido tereftálico para los próximos 10 años tiene una tasa de crecimiento del 0,1%. Si bien es un valor bajo, es estable en el tiempo.
- iii.* Se observa un crecimiento en el consumo mundial de ácido tereftálico en los próximos 10 años.
- iv.* La tasa de crecimiento del monto CIF es -1,2 %