

Economía del *Petróleo y Gas Natural*



Contenido del Curso

01

Capítulo I.- Introducción

- Cual es el Objetivo
- Como se definen los Precios

Capítulo II.- El Mercado y la economía del petróleo

02

- El Mercado Global del Petróleo
- Mercado de la Refinación
- Transporte Por Ductos
- Formación de precios en el Mercado Minorista

Capítulo III.- El Mercado y la economía del Gas

03

- El Mercado del Global del Gas y los mercado Locales
- EL Mercado del Transporte de Gas
- El Mercado de la Distribución de gas por ductos
- Formación de Precios – Mercado minorista



Cap. I- Introducción

1.1 Cual es el Objetivo

1.2 Cómo se Definen Los Precios



1.1 ¿Cual es el Objetivo ?

Sugiero la siguiente Premisa → Objetivo

La Energía debe ser barata, asequible y abundante (segura).

Daniel Lacalle



Seguridad de suministro

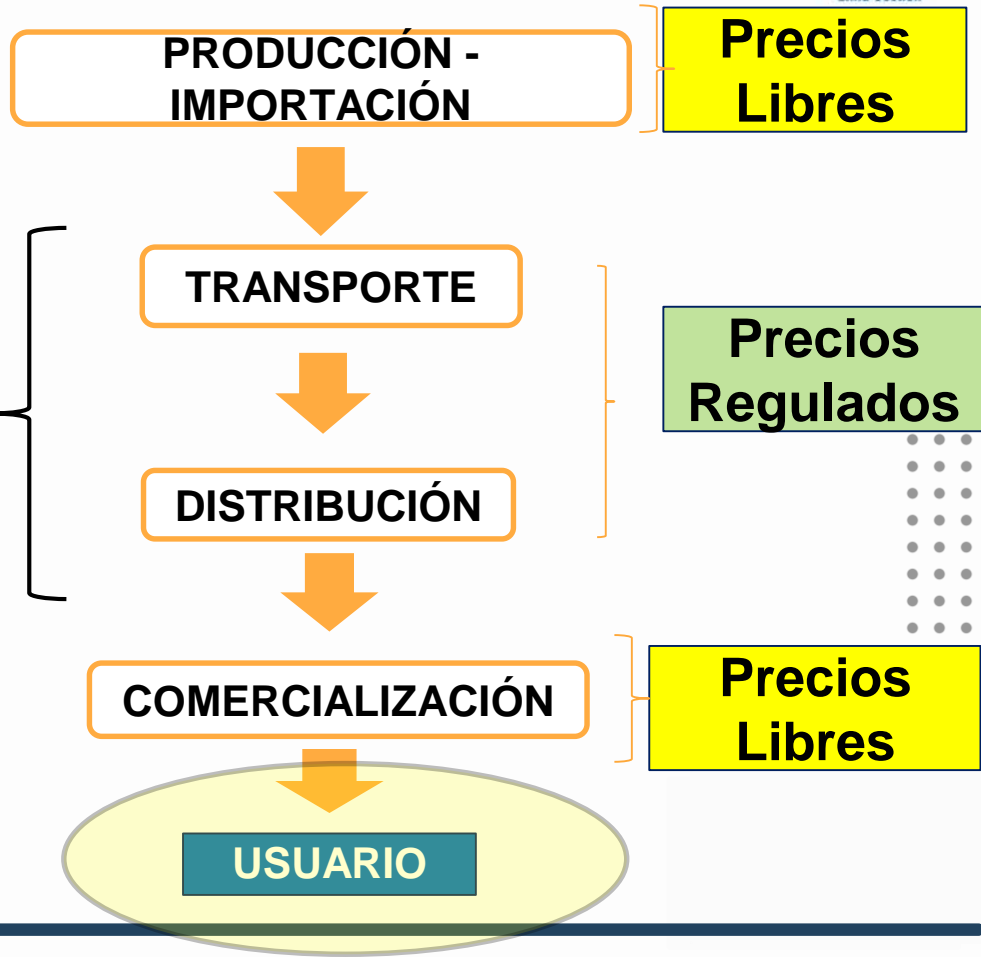
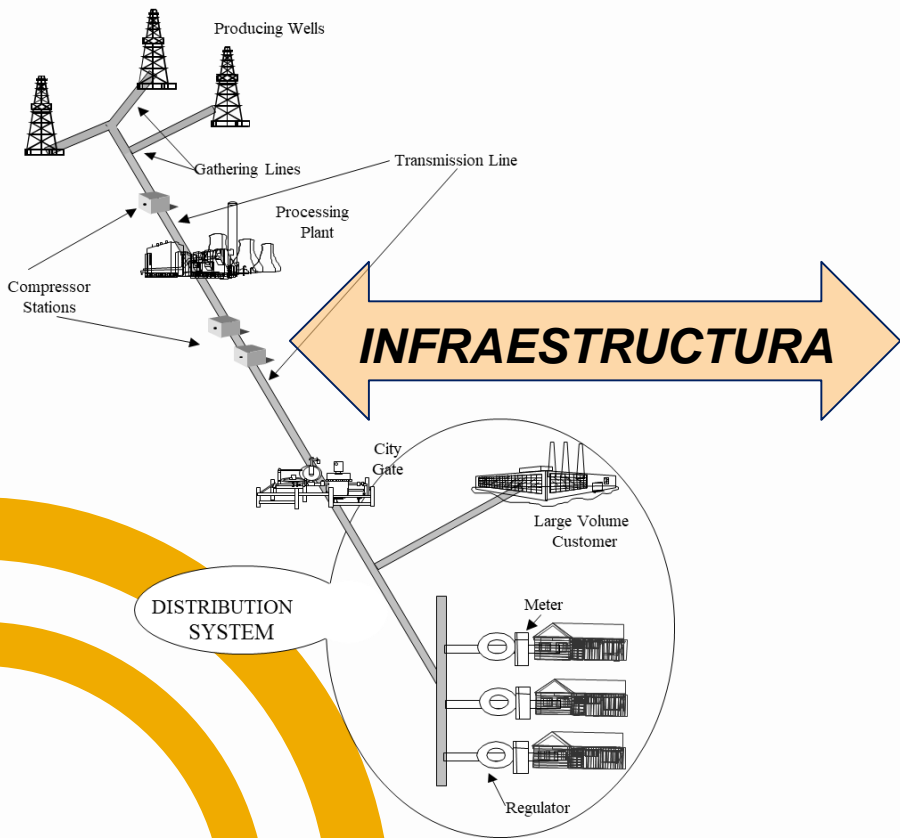
SEGURIDAD DE SUMINISTRO

“Disponibilidad de energía en condiciones de calidad, sin interrupciones y a precios asequibles”.

- a) AIE : *“Adequate, affordable and reliable supplies of energy”*
- b) NU: *“Continuous availability of energy in varied forms, in sufficient quantities and at affordable prices”*
- c) CE: *“The uninterrupted physical availability of energy products on the market, at a price which is affordable for all consumers (private and industrial)”*



Infraestructura



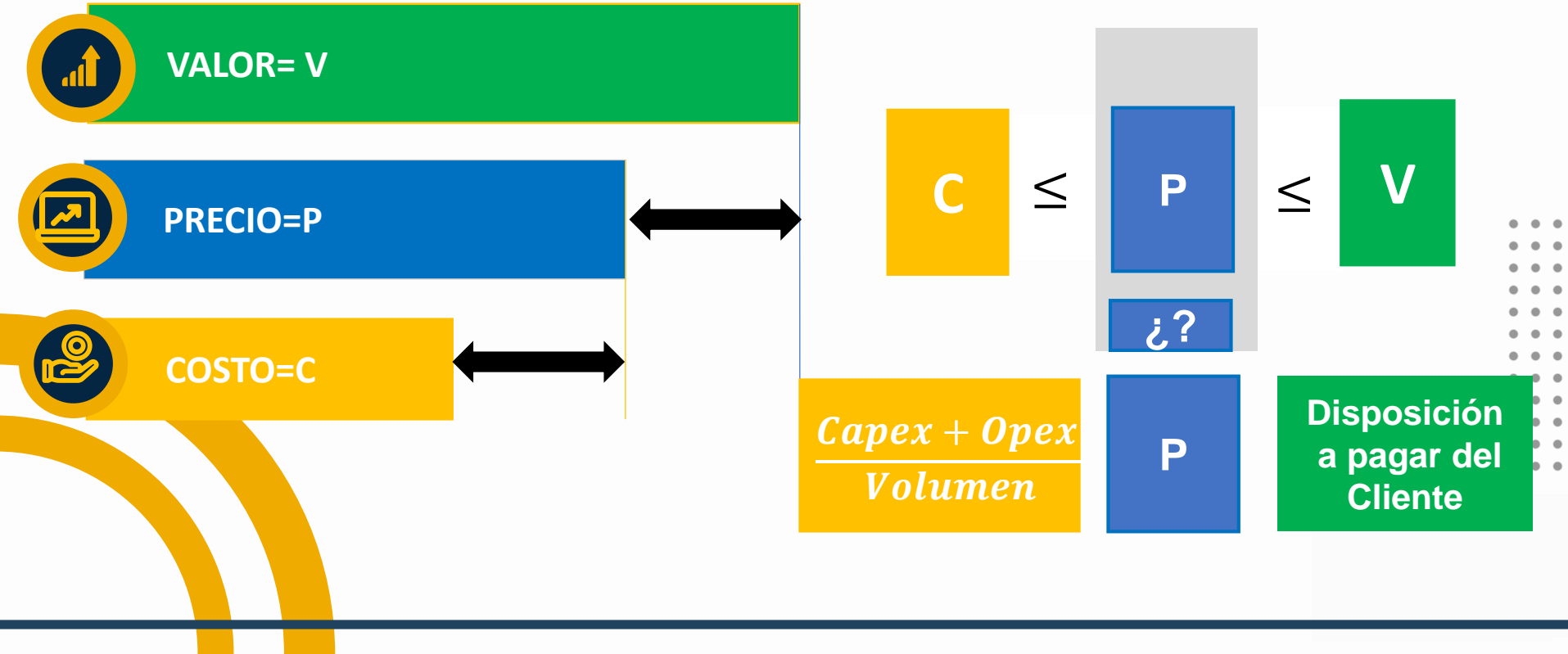
Cap. I- Introducción

1.1 Cual es el Objetivo

1.2 Cómo se Definen Los Precios



1.2 ¿Cómo se definen los precios?

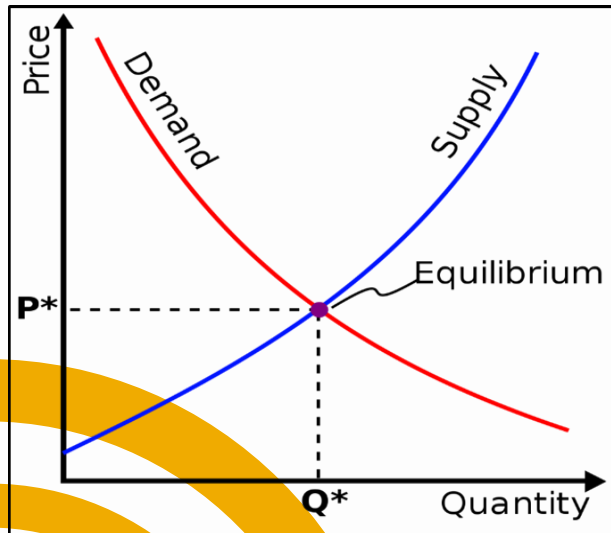


¿Libre Mercado o Regulación de precios?

Riesgo de mercado

Riesgos Regulatorios

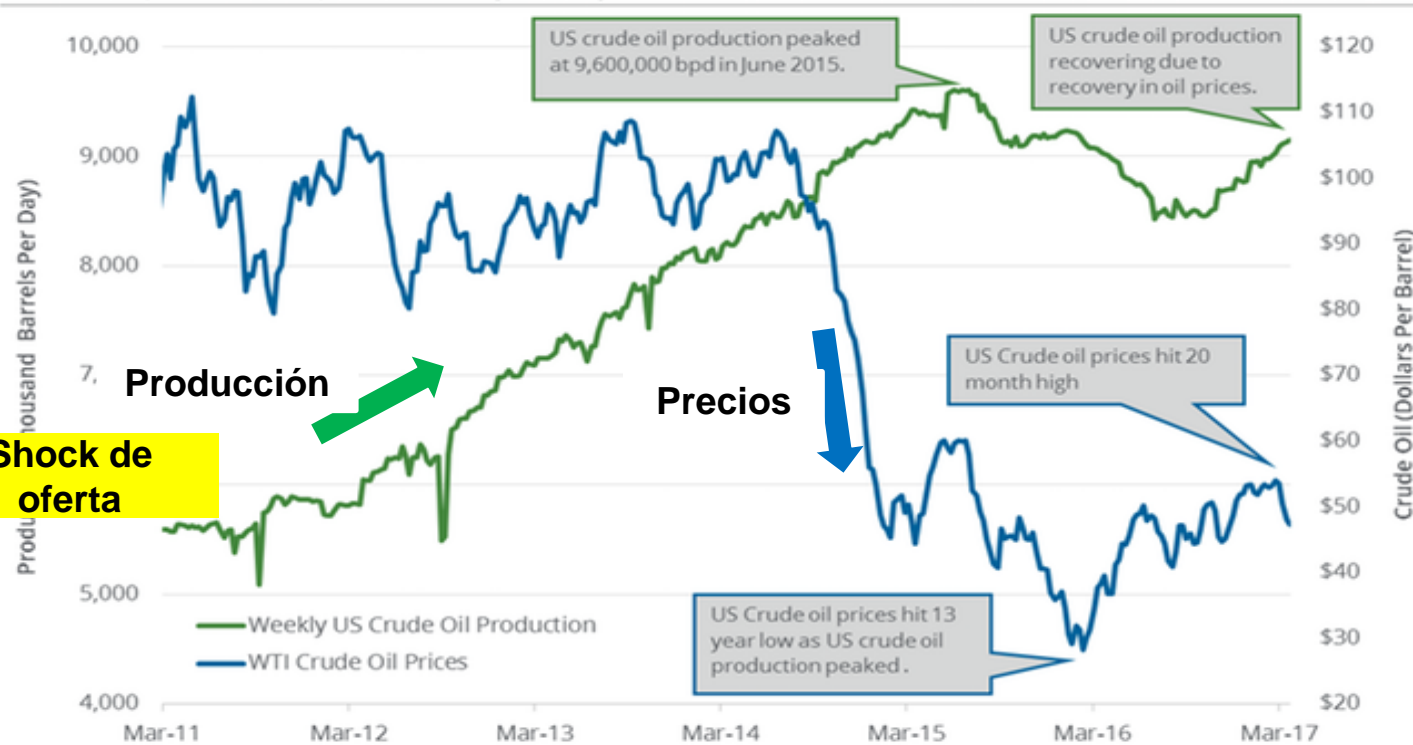
Versus



Libre mercado → Oferta y Demanda del Petróleo?

Relationship between US Crude Oil Production and WTI Prices

US crude oil production and prices are usually inversely related



Source: EIA, NYMEX

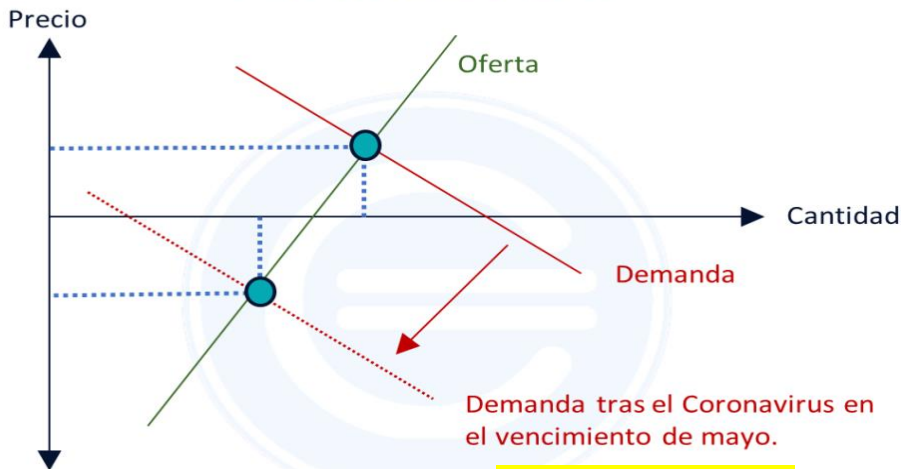
Libre mercado → Oferta y Demanda del Petróleo

CASO CORONAVIRUS
Shock de Demanda

Contratos de futuros.-

A la fecha de vencimiento (21 de abril), el comprador del futuro esta obligado a adquirir el activo subyacente.

COLAPSO EN LOS FUTUROS DEL PETRÓLEO WTI



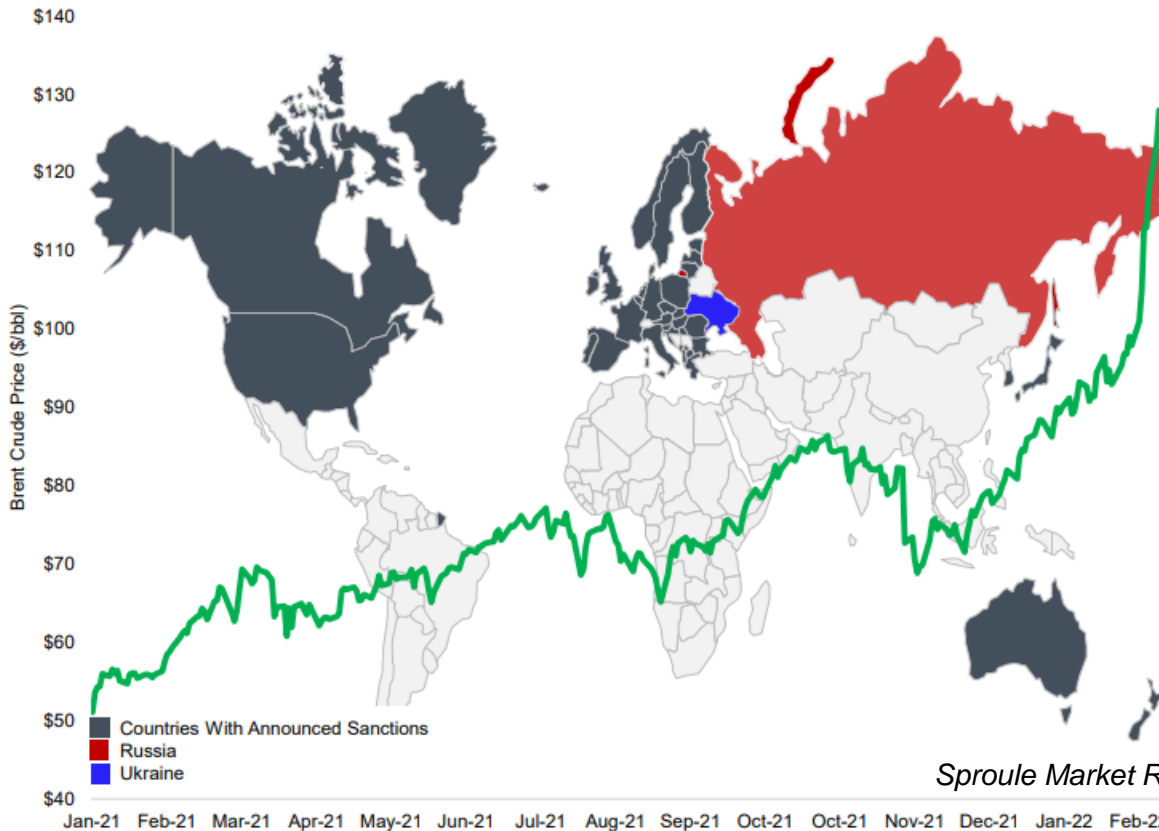
Shock de oferta



Los futuros de mayo sobre el petróleo WTI Texas cerraron en -37 dólares por barril.

Russia-Ukraine Conflict: Impact on Crude Markets

Brent Crude Price and Countries with Announced Sanctions on Russia



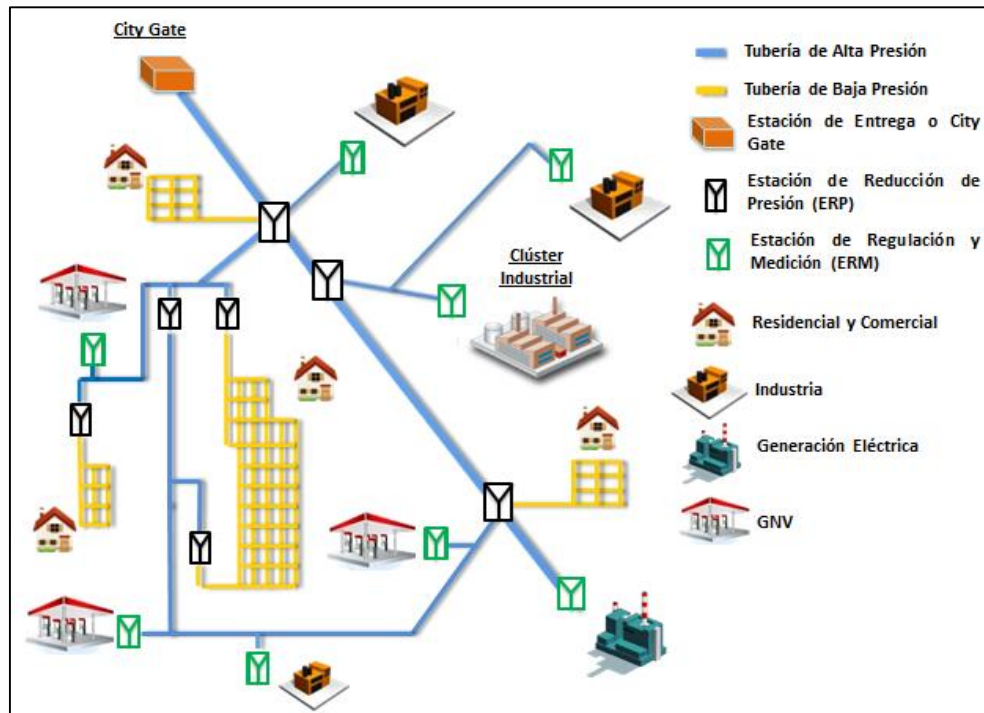
In terms of price, the market has already added a \$30 to \$40/bbl risk premium, which could spike even higher.

Sproule Market Report – March 2022

Sproule Market Report – March 2022

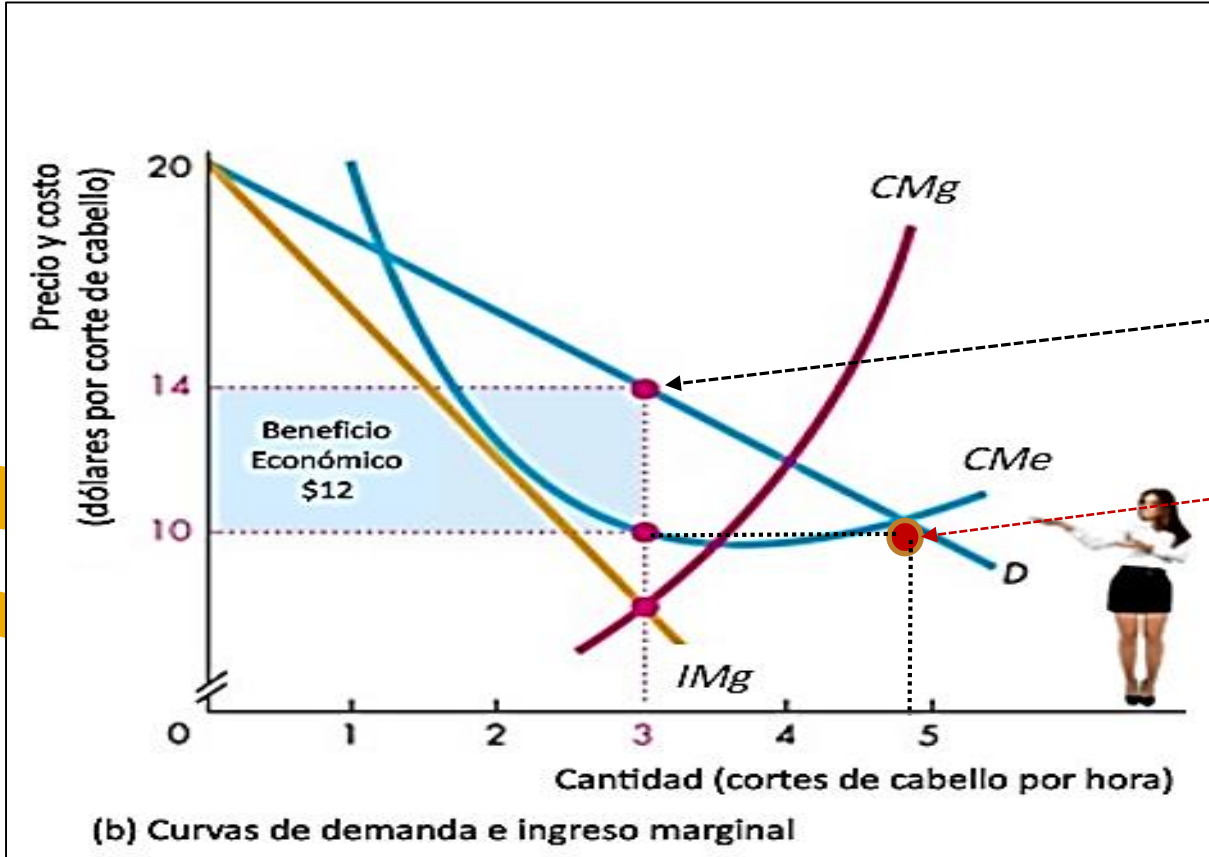
MONOPOLIOS

- **Estructura de mercado con un solo oferente.**
- **No tiene sustitutos cercanos.**



Monopolio Natural.- La existencia de una sola empresa puede ser mas eficiente para la sociedad. Hay economías de Escala / Alcance.

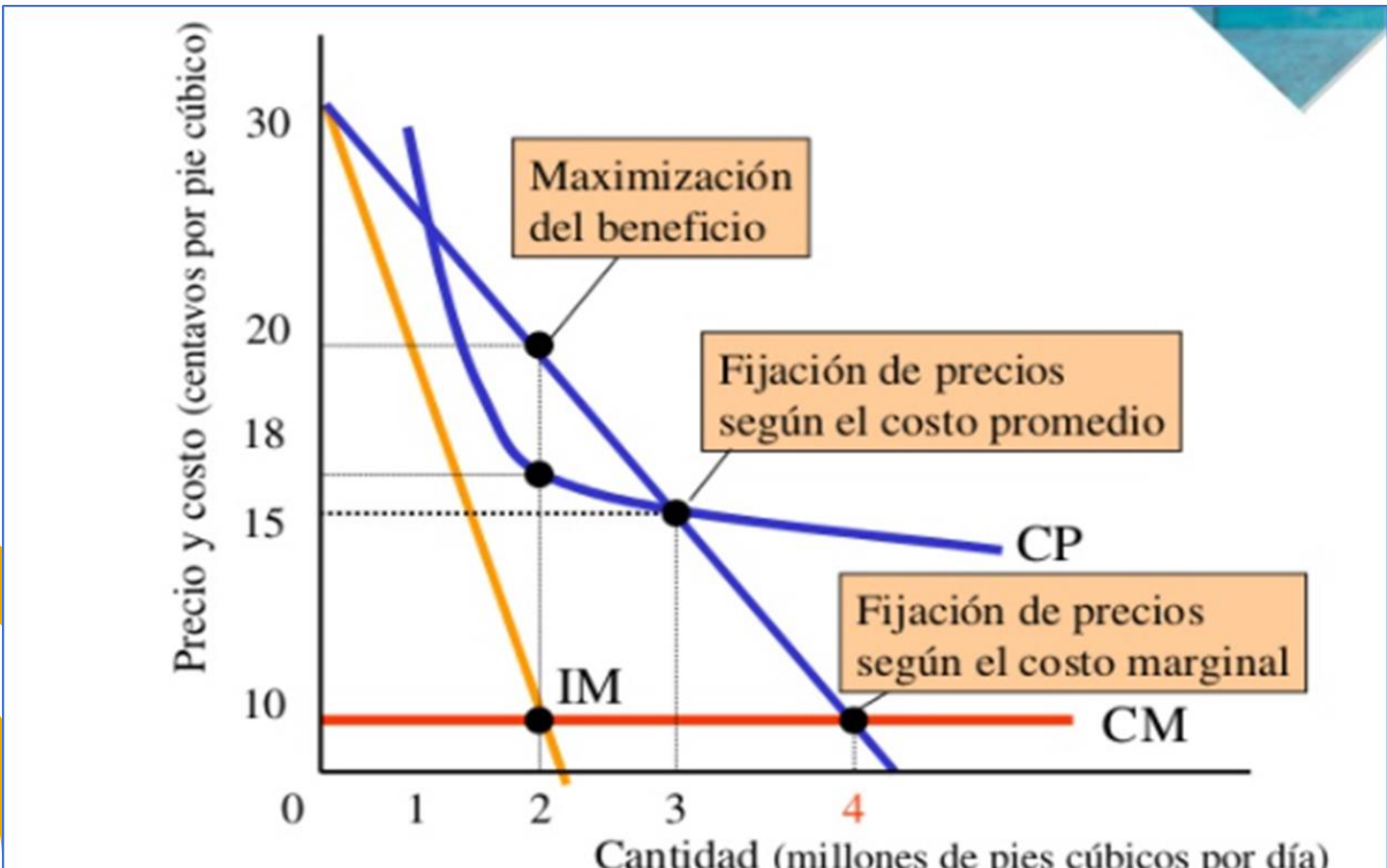
Regulación de Precios del Monopolio Natural



Precio y producción del Monopolio

Precio y producción del Regulador
Price Cap

Regulación de Precios del Monopolio Natural



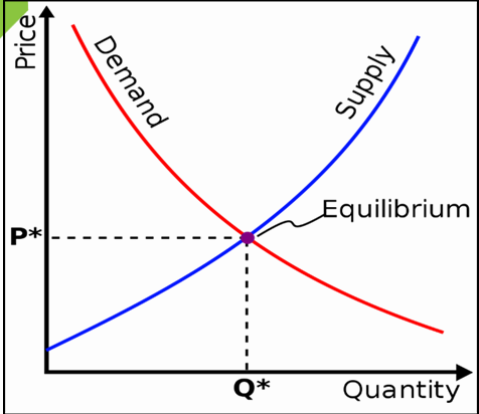
mercado es perfectamente competitivo cuando:

- Cada consumidor o productor es suficientemente pequeño, de manera que ninguno puede afectar el precio de mercado.



- No existen barreras a la entrada ni a la salida de empresas.

- Todos los consumidores y productores tienen información perfecta sobre todos los eventos que pueden afectar el mercado.



No hay Sustitutos Cercanos

Si un bien tuviera un sustituto cercano, incluso si se produjera por una sola empresa, esto sería suficiente para que se forme una situación de competencia.

Barreras a la entrada

Son Restricciones que protegen a una empresa de los competidores potenciales.

Existen tres tipos de barreras a la entrada:

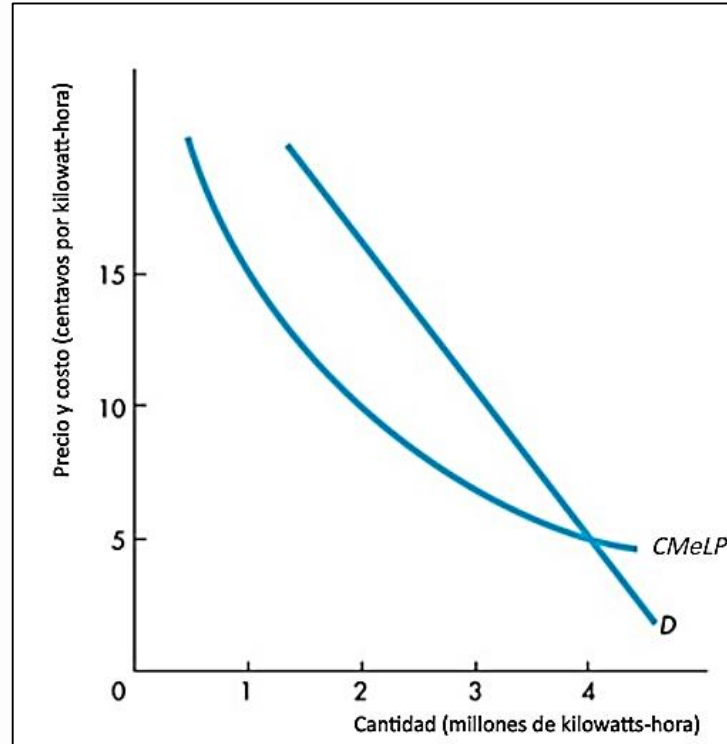
- Barreras naturales
- Barreras de Propiedad, y
- Barreras Legales



Barreras Naturales a la Entrada

Las barreras naturales a la entrada crean un monopolio natural.

Un **monopolio natural** es una industria en la que las economías de escala permiten que una empresa abastezca a todo el mercado al menor costo medio posible.



► Barreras de propiedad

Barreras a la entrada en la propiedad

Una Barrera a la entrada en la propiedad se produce si una empresa posee una porción significativa de un recurso clave.

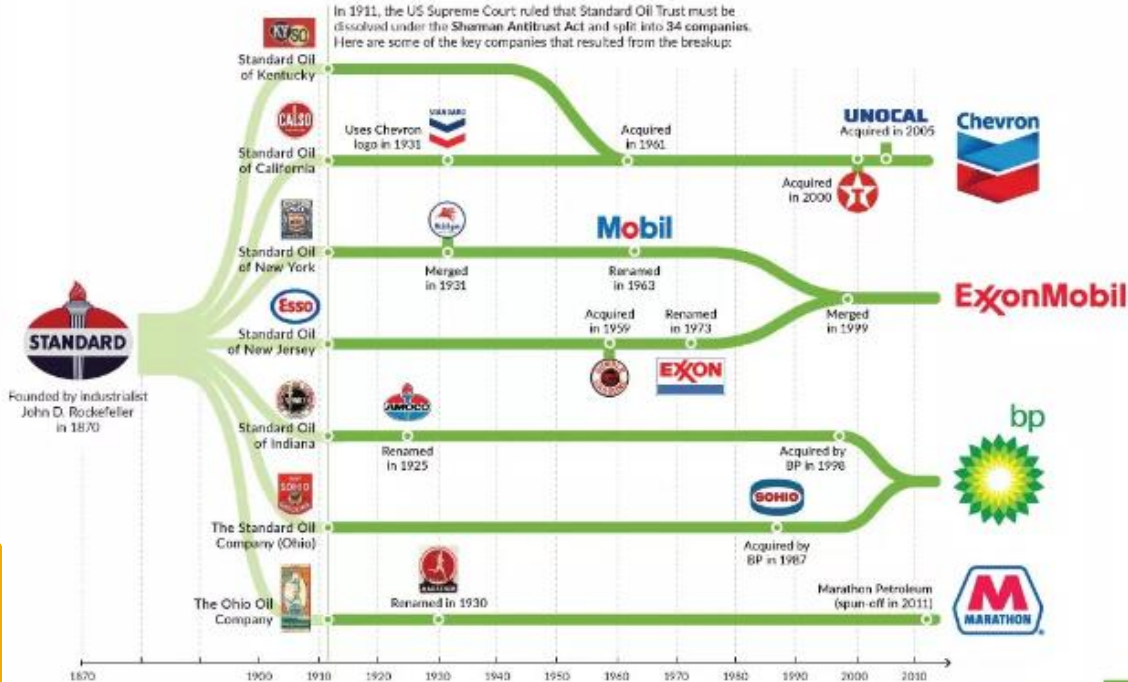
Durante el siglo pasado, De Beers logró posicionarse como el propietario de la producción del 90 por ciento de los diamantes del mundo.



Caso Standard Oil

THE EVOLUTION OF STANDARD OIL

Following the remnants of John D. Rockefeller's oil juggernaut



Barreras Legales a la Entrada

Las barreras legales a la entrada crean lo que se denomina un “Monopolio Legal”.

Un **monopolio Legal** es un mercado en el que se restringe la competencia y la entrada por la concesión de:

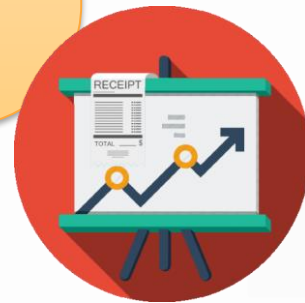
- Una licencia del gobierno (como una autorización para ejercer el derecho o la medicina)
- Una Franquicia privada (que permite, mediante un contrato, la explotación de una marca, como Mc Donalds, por ejemplo).
- Una patente o derechos de autor (Copyright)



Precio e ingreso Marginal

Un monopolio es un ***fijador de precios***
No es un tomador de precios, como si lo es
una empresa en competencia perfecta.

La razón es que la demanda que cubre el
monopolio es ***toda*** la demanda del mercado

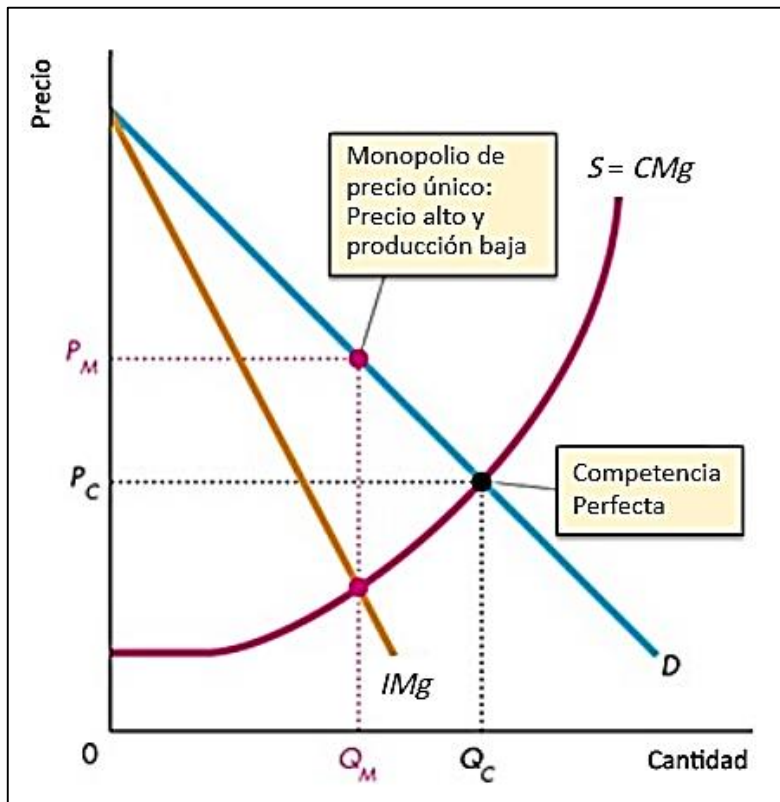


Comparación entre el Monopolio de precio Único y la competencia

Monopolio

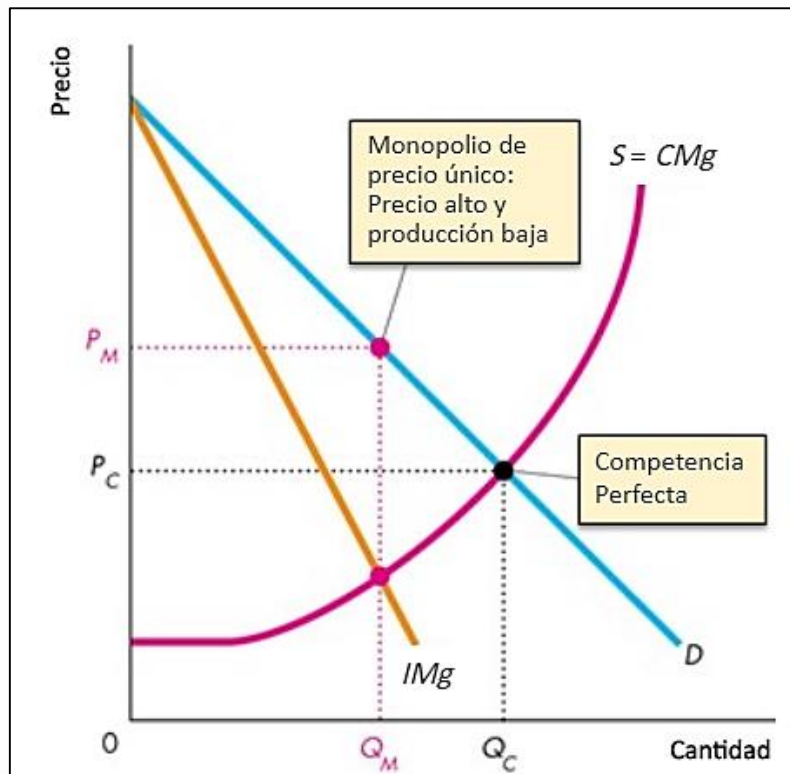
La producción de equilibrio, Q_M , ocurre allí donde el ingreso marginal iguala al costo marginal, $Img = CMg$.

El precio de equilibrio, P_M , se forma sobre la curva de demanda, concordante con la cantidad que maximiza el beneficio.



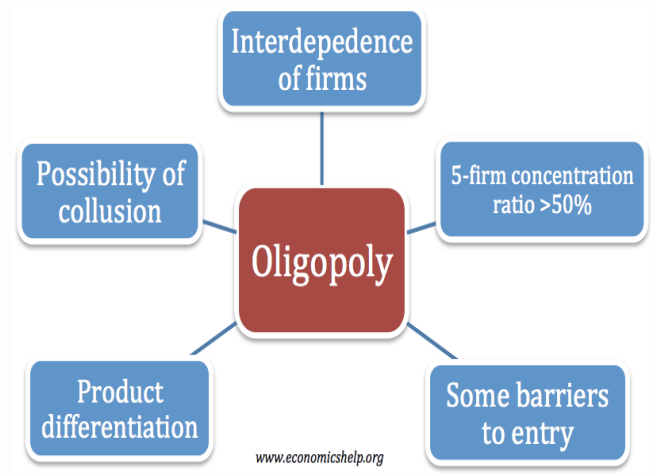
Comparación entre el Monopolio de precio Único y la competencia

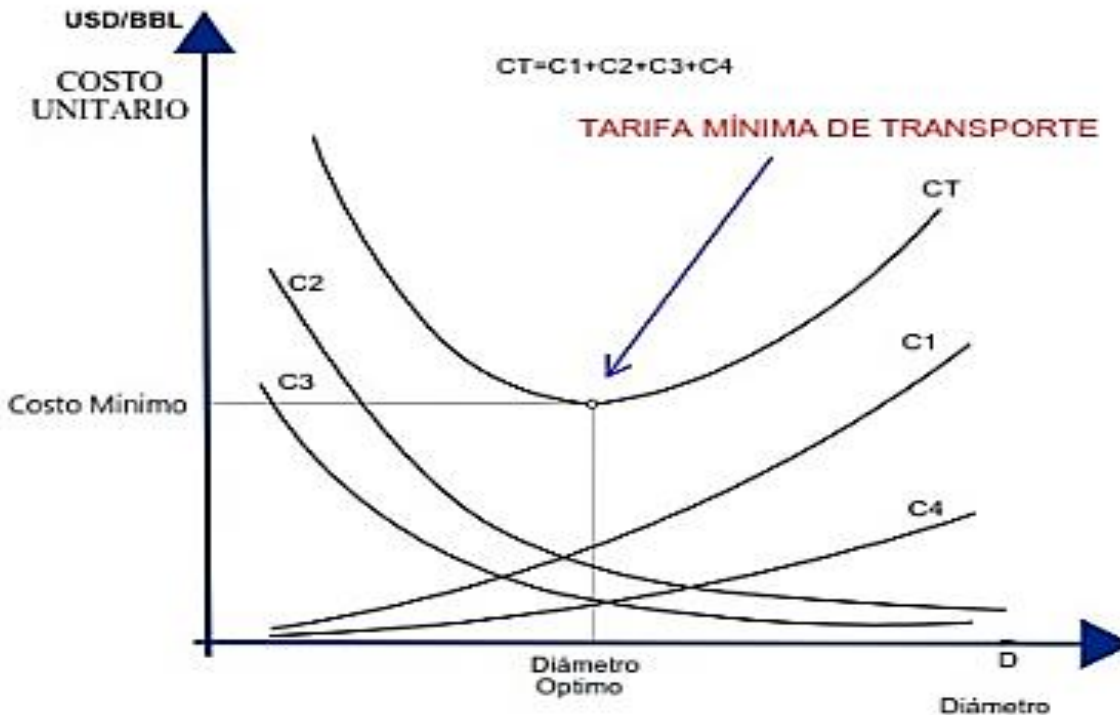
Comparado con la competencia perfecta, el monopolio produce una menor cantidad y aplica un precio mas alto.



Mercados Oligopolicos

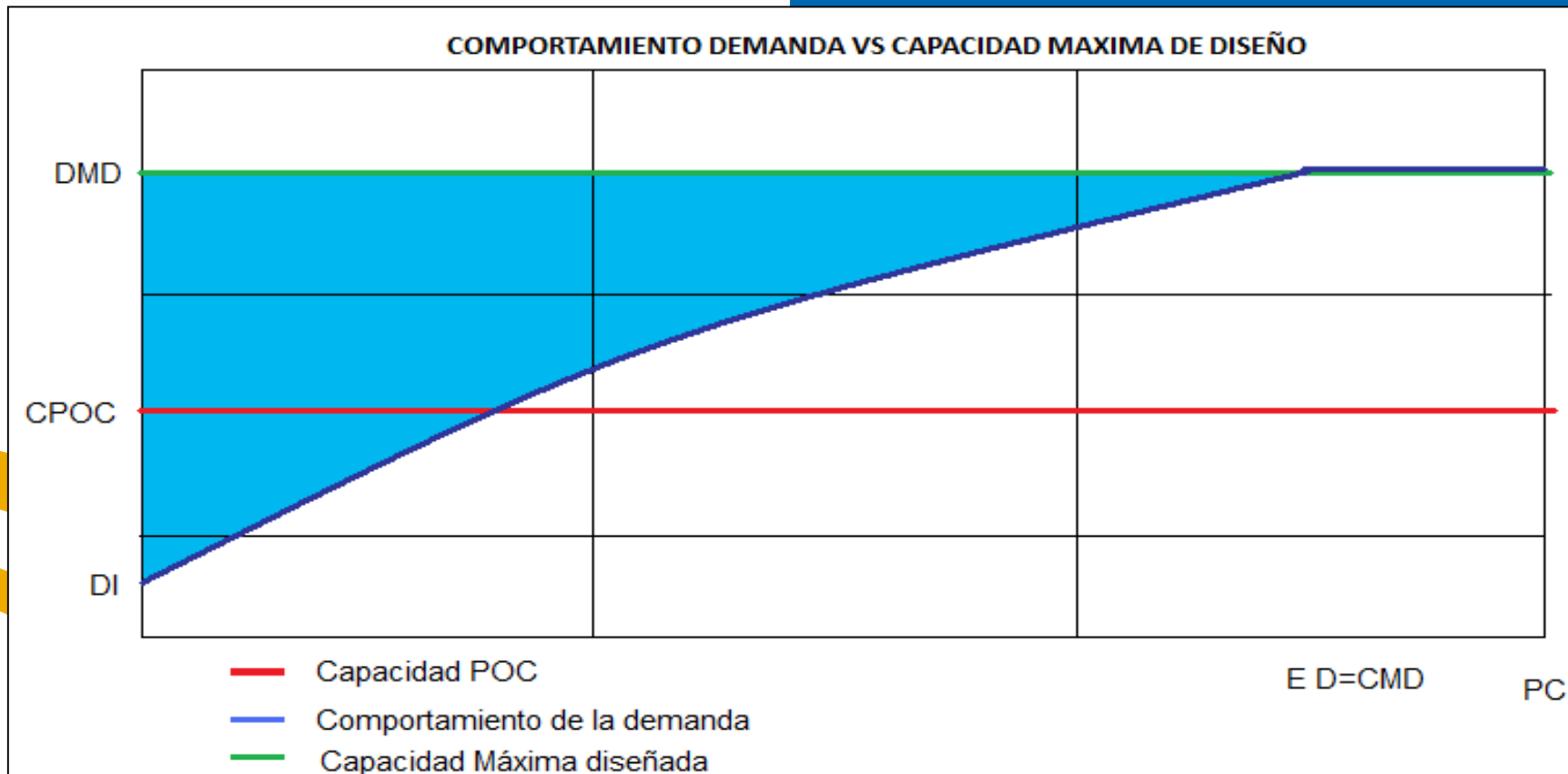
Aquella situación de mercado en que la oferta de un producto está limitada a un pequeño número de empresas.



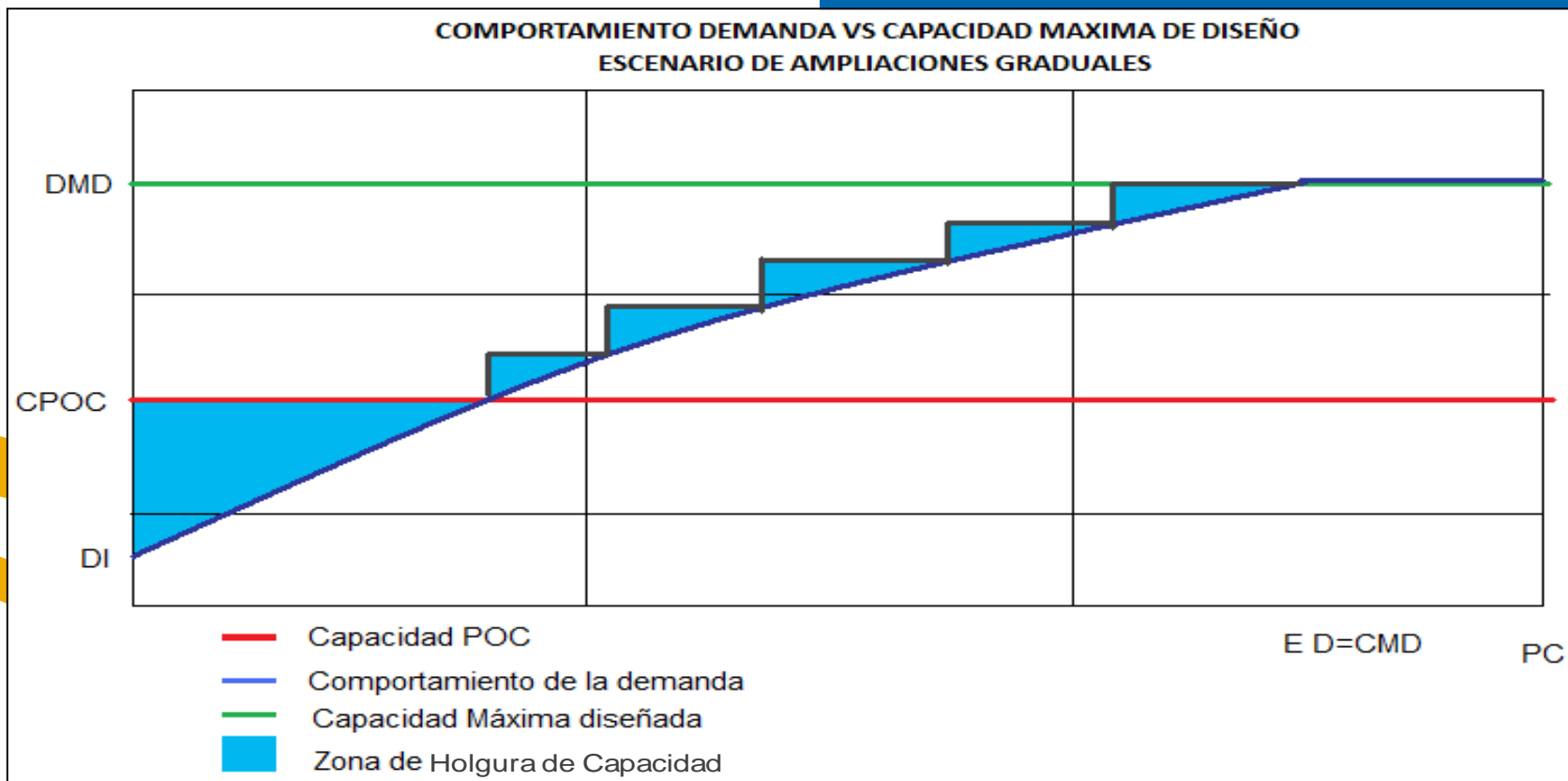


C1=f1 (D), Costo de la cañería y accesorios
C2=f2 (D), Costo de combustible consumido de plantas de bombeo.
C3=f3 (D), Costo de las plantas de bombeo
C4=f4 (D), Costo de linepack.
CT= Costo Total.

Diseño Eficiente



Diseño Eficiente



¿Cómo se Regulan los precios?

$$P = f (Inv, r, O\&M, D, otros)$$



- *Inv = Inversiones.*
- *r = tasa de descuento.*
- *O&M=Operación y Mantenimiento.*
- *D = Demanda*

*Modelos de
Regulación*



- *Costo del servicio y tasa de retorno.*
- *Regulación de precios tope (Price Cap).*
- *Empresa modelo.*
- *Regulación basada en el rendimiento.*
- *Regulación por franquicias.*

Regulación económica en Actividades Monopólicas

- ***La regulación tradicional históricamente, ha conducido a distorsión de precios y de decisiones de inversión, falta de capacidad de infraestructura, etc.***
- ***La dificultad principal de la Regulación es evaluar lo que constituye un comportamiento eficiente y prudente de la empresa regulada y “no permitir” costos que son considerados “imprudentes” o ineficientes.***



***Andrej Juris, Nera consulting,
Washington DC***



Costos & Terminología de Costos

Costo, recurso que se sacrifica o se pierde para lograr un objetivo.

Costo eficiente, óptimo, lo necesario y sin redundancia suficiente para alcanzar un beneficio de calidad.

Costo hundido: Costo del pasado, cuya recuperación es incierta.

Costo Hundido

Los costos hundidos, influyen las decisiones de los actores en sus decisiones ya que los humanos somos adversos a la pérdida.

A menudo las personas no se comporten de acuerdo a lo que los economistas consideran un comportamiento "racional."

El costo prospectivo es un costo futuro evitable y por lo tanto es correcto tenerlo en cuenta en todo proceso de toma de decisiones.- Abandonar y asumir la perdida o seguir adelante con el nuevo escenario.

Shell – Yacimiento Camisea –Año 1985

Decisión de irse del Perú y hundir 400 MUSD – valores del año 1985.

Gas Natural Fenosa – Distribución de gas Suroeste peruano –Año 2020

Decide irse y no seguir con la inversión.



Fecha de compra del
Contrato a **50 USD/bl**

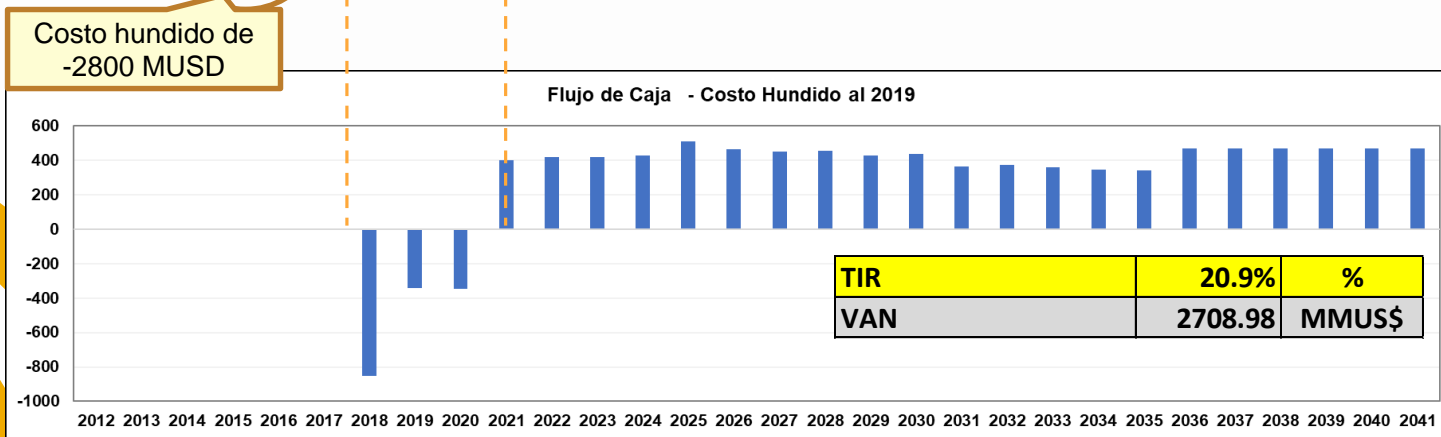
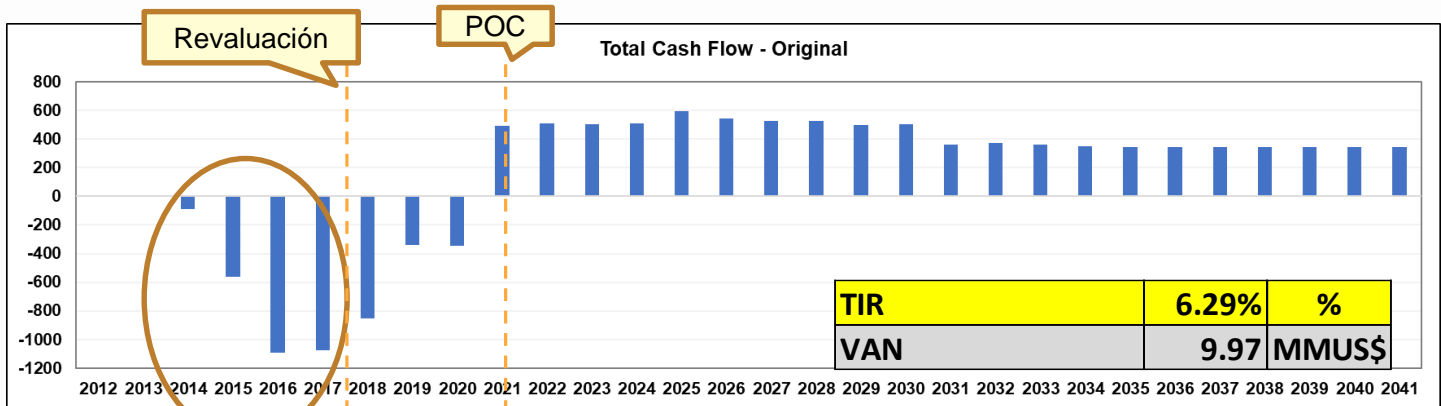
Costo
Hundido

DECISIÓN DE VENTA Mar
-2020, a 20 USD/bl.

Fecha de vencimiento del contrato 20
abril 2020.

Precio del crudo

443.44k



Fuente.- Valores no oficiales, estimados para fines de ejemplo del curso

Costo de un Bien o servicio

**Los Costos de Inversión
(CI)**

CAPEX

**Costos de activos
Capital de trabajo**

Produce
Rentabilidad

**Costo de Operación, Mantenimiento
y Administración (COMA)**

OPEX

Costo Directo – O&M
Costo Indirecto – Ger&Admin

Se Consume



1. Estudio Técnico

Definimos el tamaño de el “Mercado”

- Estudio de Mercado.

Diseño de la infraestructura requerida para atender el Mercado

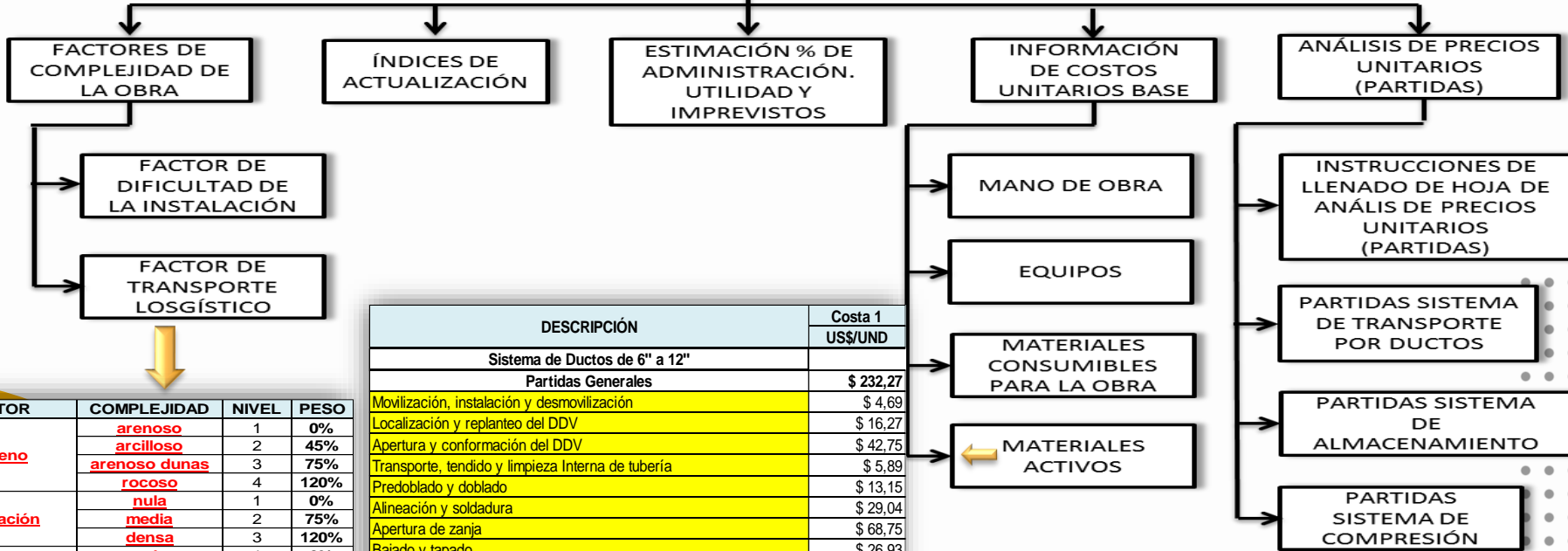
- Ingeniería Conceptual, Básica y de Detalle.
- Listado de Equipos y materiales.
- Presupuesto de Equipos y Materiales/cotizaciones

Determinación de Costos requeridos para la instalación de la planta (Inversión de Capital – CAPEX)

- Definición de los componentes del activo
- Definición del proceso constructivo de cada componente del activo
- Desglose de Actividades del Proceso Constructivo de c/componente
- Estructura de costos unitarios de cada Actividad del proceso
- Costos Unitarios de Recursos.- Personal, Equipos y Materiales, Costo logístico
- Costos logísticos/ Rendimientos

Modelo de Costos

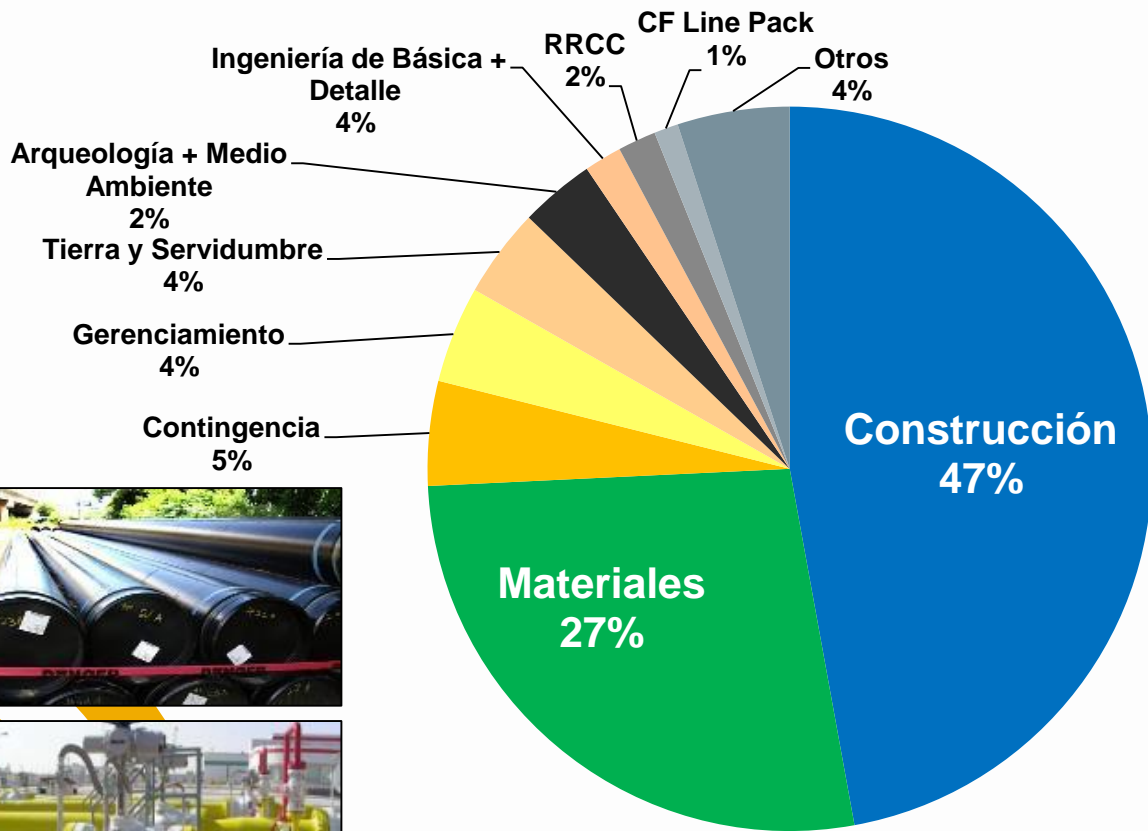
ESTRUCTURA DE COSTOS UNITARIOS



DESCRIPCIÓN	Costa 1 US\$/UND
Sistema de Ductos de 6" a 12"	
Partidas Generales	\$ 232,27
Mobilización, instalación y desmovilización	\$ 4,69
Localización y replanteo del DDV	\$ 16,27
Apertura y conformación del DDV	\$ 42,75
Transporte, tendido y limpieza Interna de tubería	\$ 5,89
Predoblado y doblado	\$ 13,15
Alineación y soldadura	\$ 29,04
Apertura de zanja	\$ 68,75
Bajado y tapado	\$ 26,93
Protección catódica	\$ 6,54
Reconformación del terreno y revegetalización	\$ 10,56
Señalización	\$ 0,82
Prueba hidrostática, secado y limpieza	\$ 3,29
Scada y telecomunicaciones	\$ 3,59

FACTOR	COMPLEJIDAD	NIVEL	PESO
Terreno	arenoso	1	0%
	arcilloso	2	45%
	arenoso dunas	3	75%
	rocoso	4	120%
Vegetación	nula	1	0%
	media	2	75%
	densa	3	120%
Pluviometría	nula	1	0%
	media	2	105%
	alta	3	180%
Elevación	0 a 10°	1	0%
	10° a 20°	2	105%
	mayor a 20°	3	180%
Accesibilidad	Completa	1	0%
	Media	2	80%
	Nula	3	180%

Componentes de la Inversión



Costos de Operación y Mantenimiento

Los Costos de Operación y Mantenimiento representan los Costos para la Producción de un bien o servicio.

Costos Directos: O&M

Operación y Mantenimiento

- Personal y Material de planta

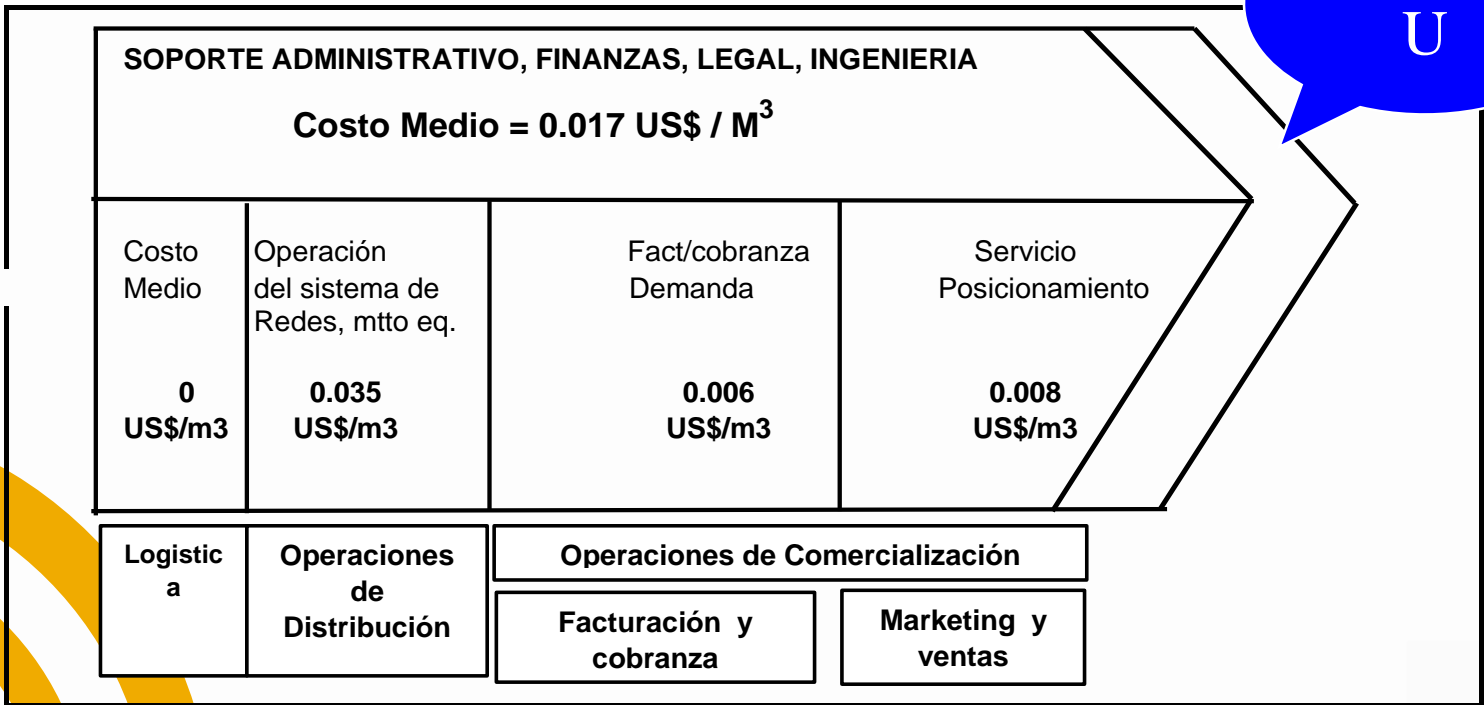
Costos Indirectos: G&A,

- Personal y Material administrativo
- Servicio de terceros.- seguridad, sistemas, limpieza, etc.



Costos de Operación de la Cadena del valor

Beneficio
U

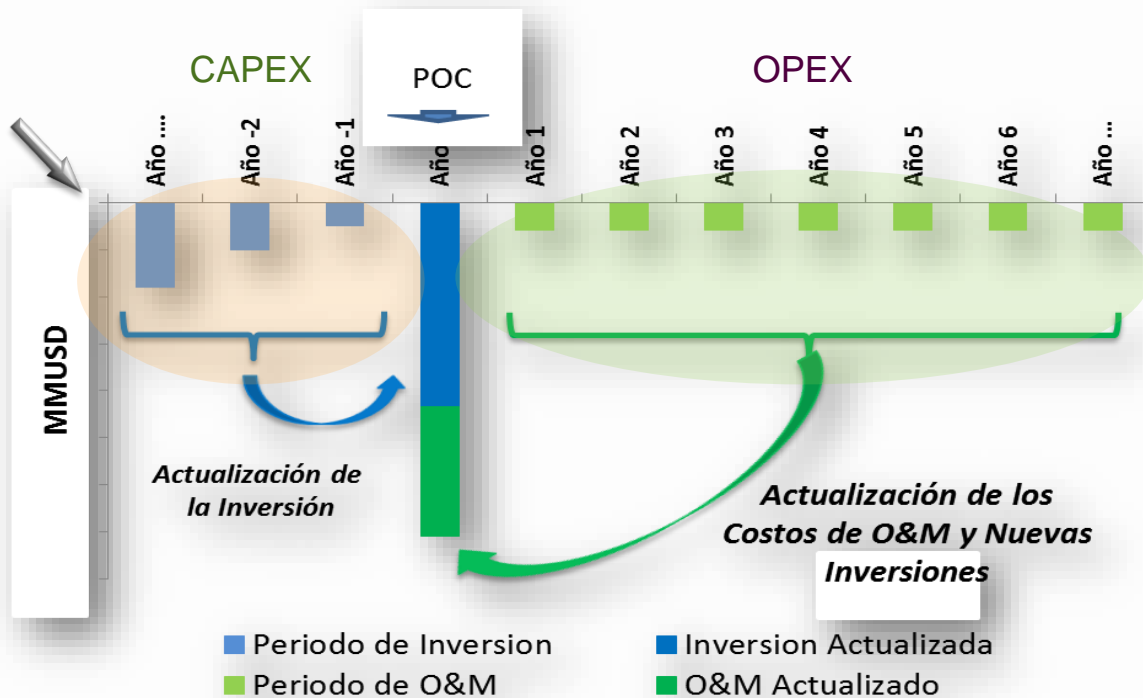


$$P = C + U$$

Costo del Servicio.

Modelo de
Costos

Costo del
Servicio
(@ POC)





Es el costo de una actividad a la que renunciamos, por una mejor elección de inversión.

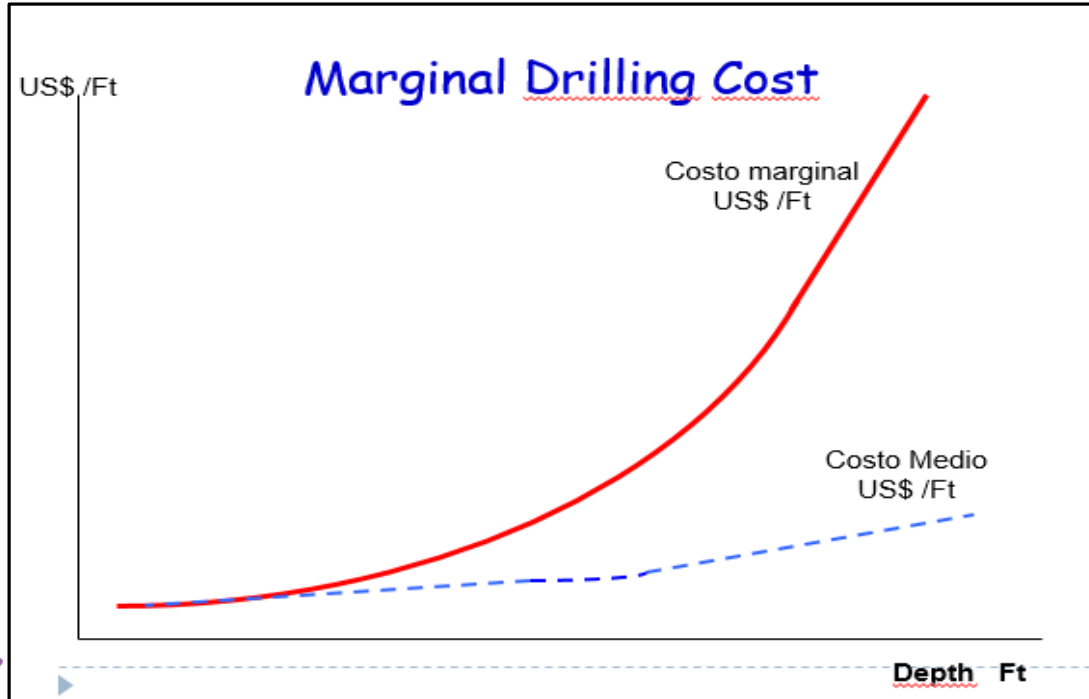
El beneficio de la elección, nueva decisión, nuevo proyecto, es mayor o igual que mi costo de oportunidad.

EJEMPLOS

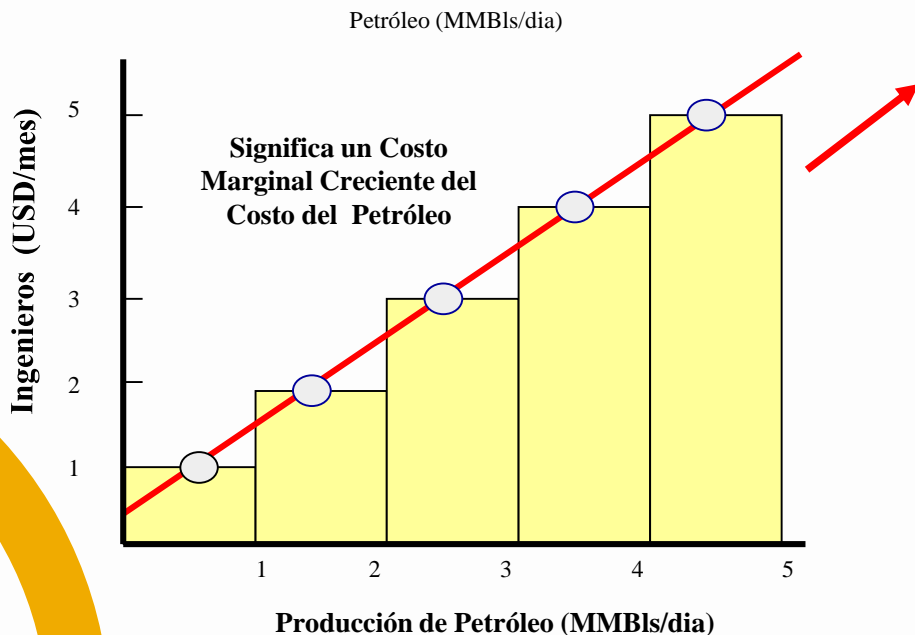
- ***Soy GGEE. Decido comprar Gas en el Mercado Local porque mi costo de oportunidad es el Precio de Importar Gas de USA.***
- ***Soy Una Refinería. Vendo Diésel a 150 USD/Barril a una empresa Minera porque su Costo de Oportunidad es Importar a 160 USD/Barril.***

Costo Marginal

Es el costo de oportunidad de producir una unidad mas de un bien o servicio.



COSTO DE OPORTUNIDAD Y COSTO MARGINAL

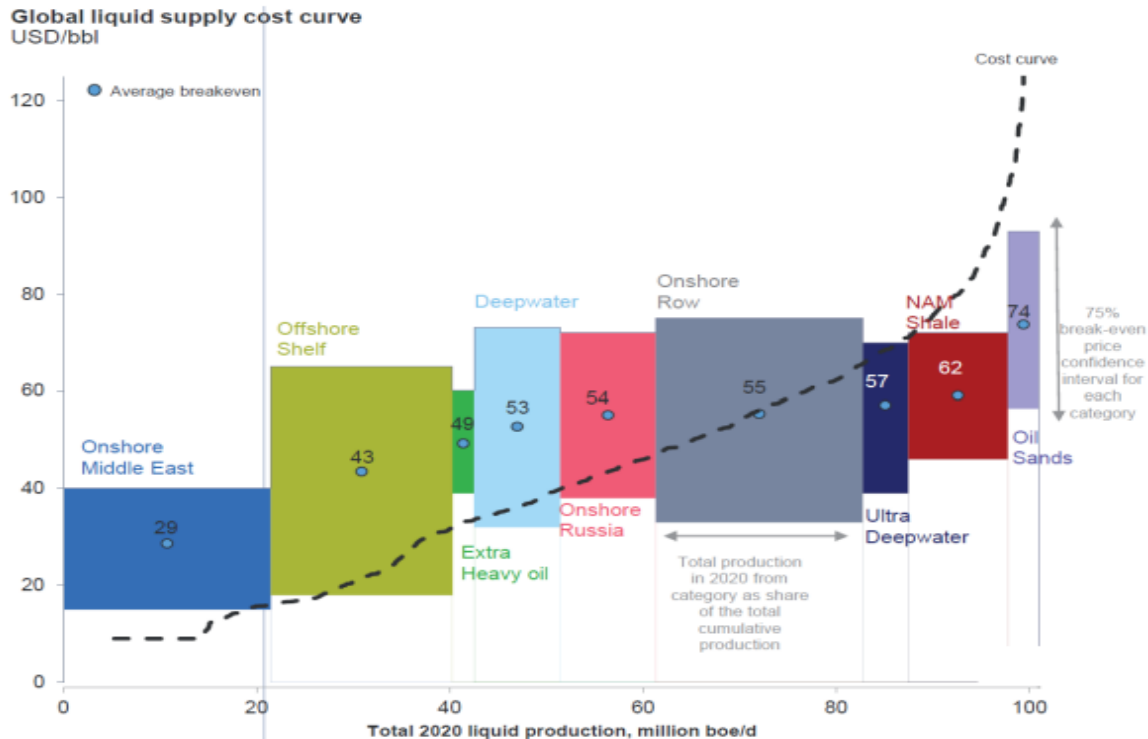


CM creciente

Costo marginal (CM) es el costo de oportunidad de producir una unidad mas de un bien o un servicio

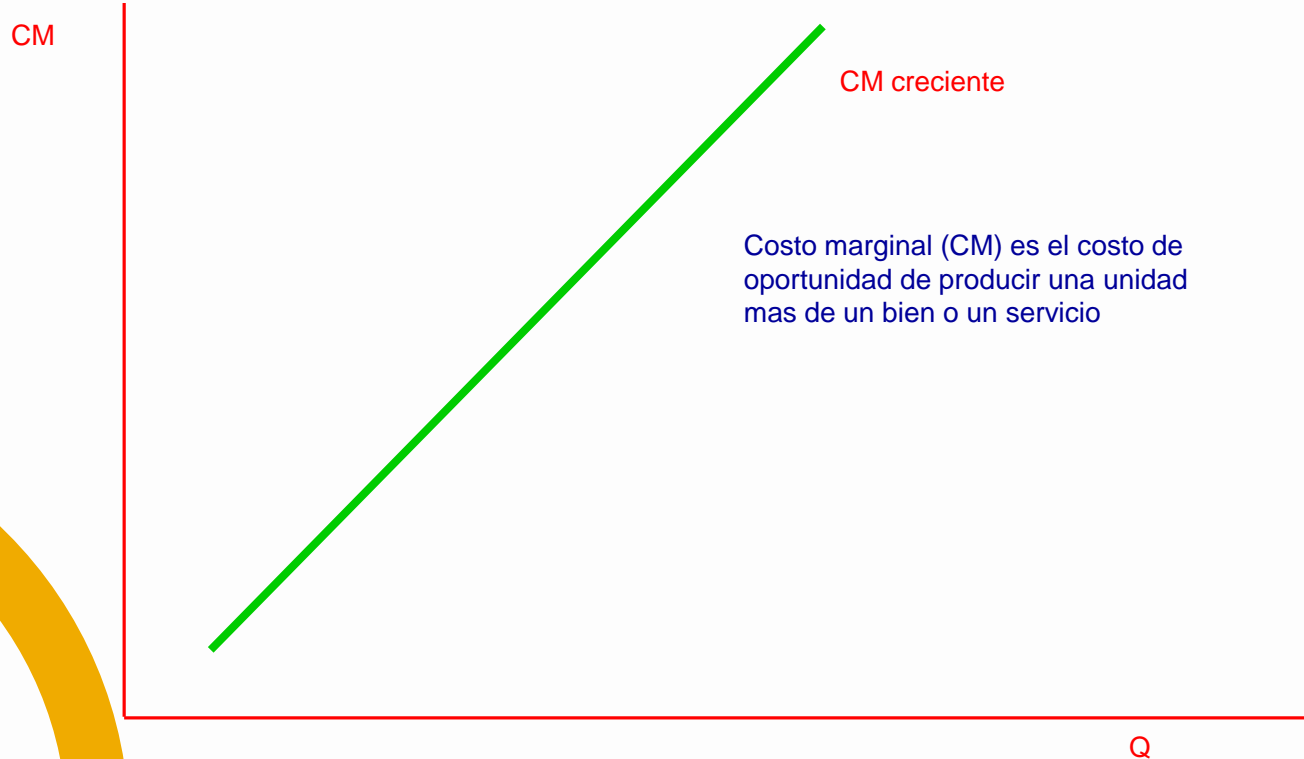
El costo de producción aumenta a medida que aumenta la demanda

Figure 4. Illustrative Oil Supply “Break-even” Cost Curve as of December, 2015



Source: Rystad Energy.

Costo Marginal Creciente



Beneficio Marginal Decreciente

BM
(Disposición a pagar)

BM decreciente

Es el beneficio que una persona recibe por consumir una unidad mas de un bien o un servicio.

El BM, se mide como el monto máximo que una persona esta dispuesta a pagar por tener una unidad mas de dicho bien.

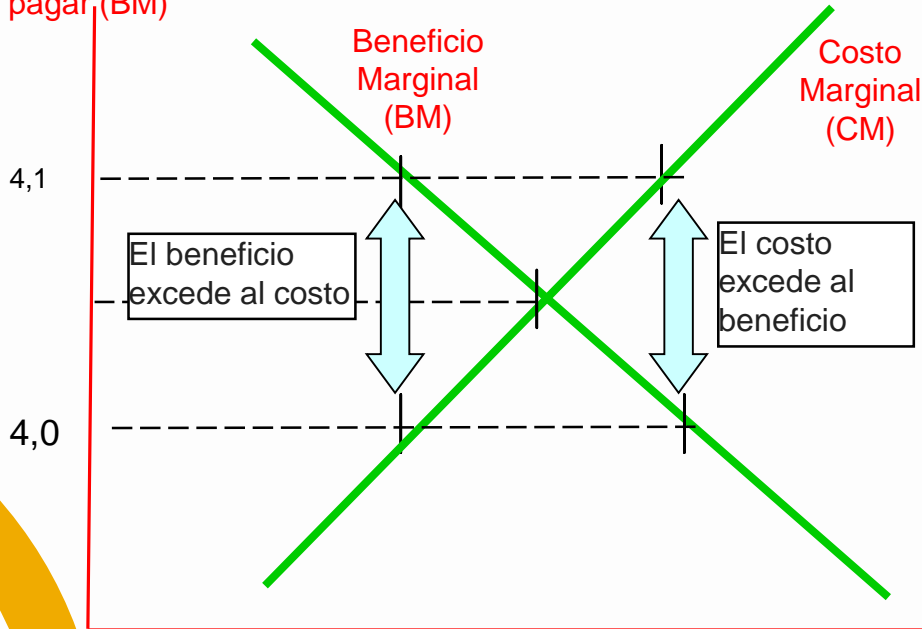
Cuanto mas tenemos, mas pequeño es el beneficio marginal de él: este es el principio del BM decreciente.

Q

- El individuo racional decide comprar un servicio o realizar una acción determinada, siempre y cuando esto le reporte un beneficio por lo menos igual a su costo de oportunidad.
- Así por ejemplo la cantidad óptima de litros de gasolina esta determinada por la comparación entre el beneficio en el transporte y el costo de cada litro adicional.

Uso eficiente de Recursos: Costo – Beneficio

CM y
Disposición
a pagar,(BM)



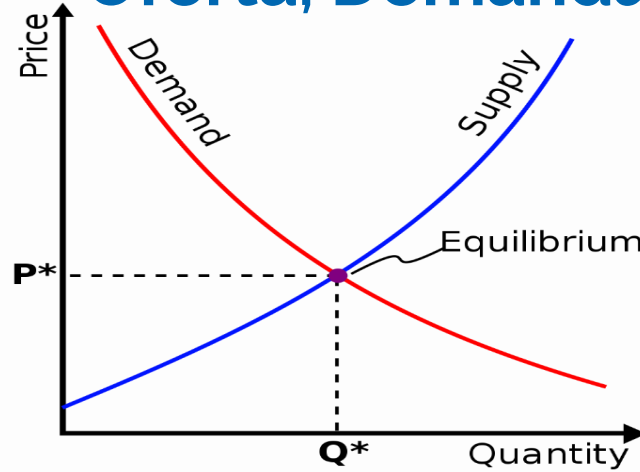
El beneficio
excede al costo

El costo
excede al
beneficio

El Costo de Oportunidad o CM es la cantidad a la que debo renunciar para producir ...
El Beneficio Marginal es la cantidad a la que estoy dispuesto a renunciar para obtener o comprar.

Cantidad BIs/dia

Parámetros de Mercado.- Oferta, Demanda

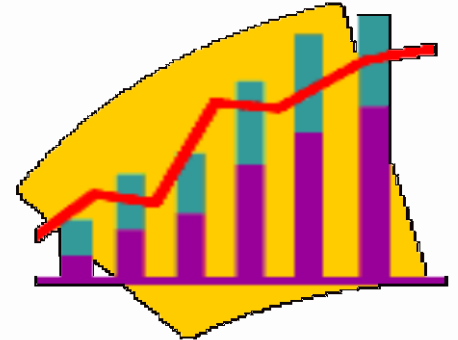


Los parámetros de Mercado definen los precios y la competitividad del bien o servicio en un libre y perfecto mercado.

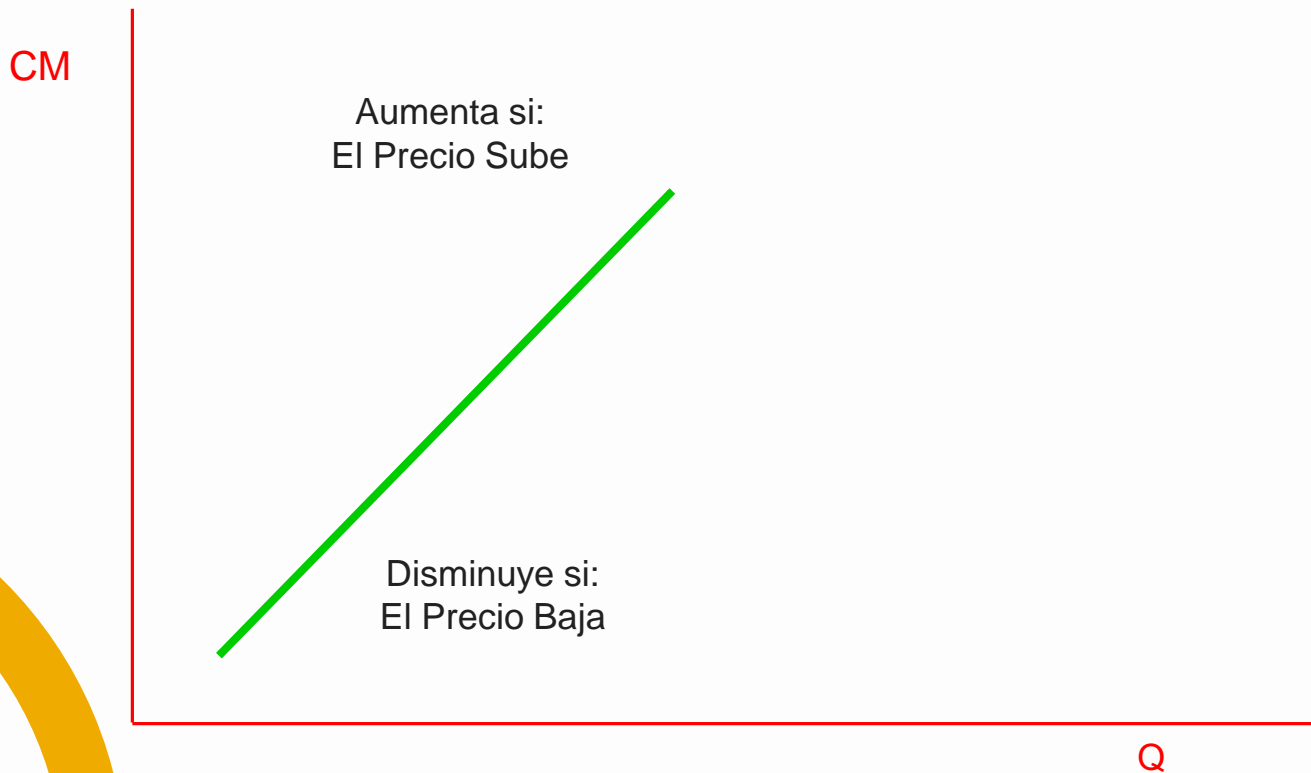
Oferta, demanda y precios, son riesgos de mercado



- La Curva de Oferta muestra la relación entre la cantidad ofrecida por los productores y el precio del bien.
- Esta curva también nos dice cual es la máxima cantidad que esta dispuesto a colocar a un determinado precio.
- También nos dice cual es el mínimo precio unitario que el productor encuentra razonable cobrar para colocar en el mercado determinada cantidad de dicho bien o servicio.
- Es una medida del Costo de Oportunidad.



Ley de la Oferta: La Cantidad Ofertada

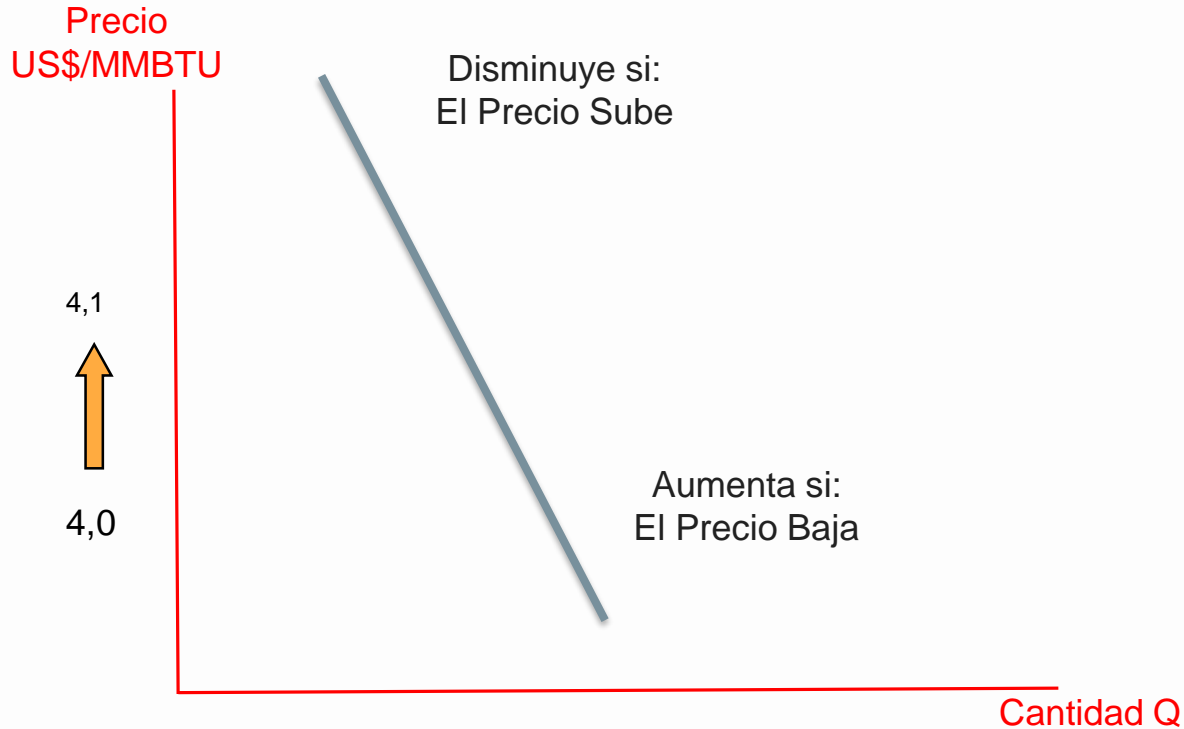


La Demanda

- La Curva de Demanda muestra la relación entre la cantidad demandada y el precio de un bien,
- Esta curva también nos dice cual es el máximo precio por unidad que estamos dispuestos a pagar.
- Es la Disposición y capacidad de pagar.
- Es una medida del Beneficio Marginal

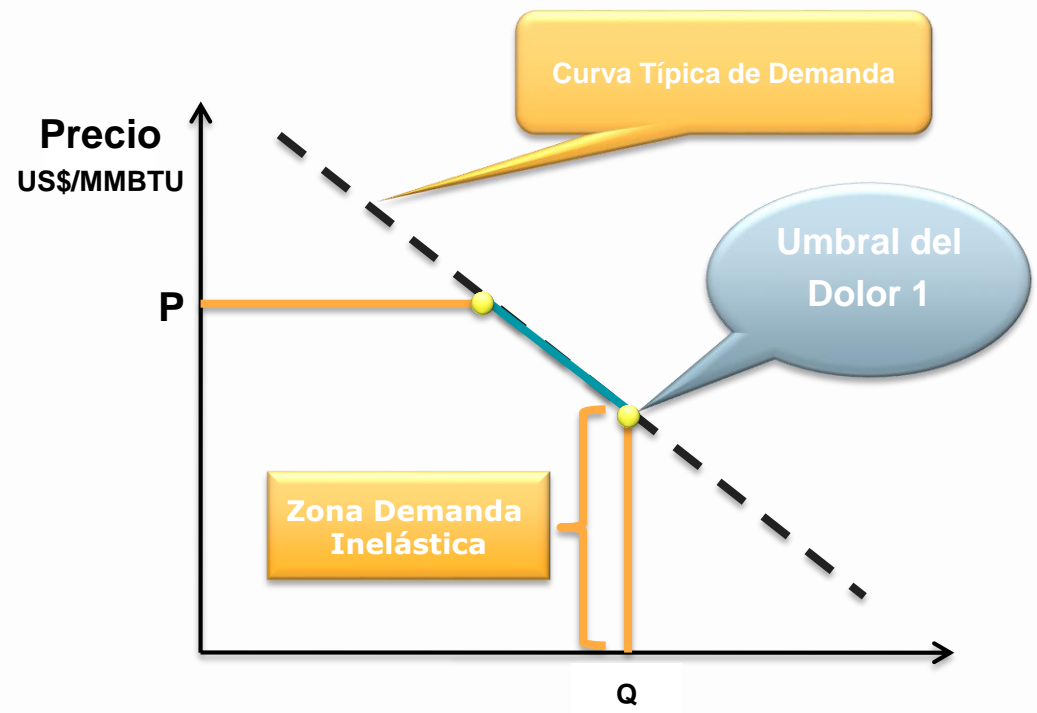


Ley de la Demanda: La Cantidad Demandada

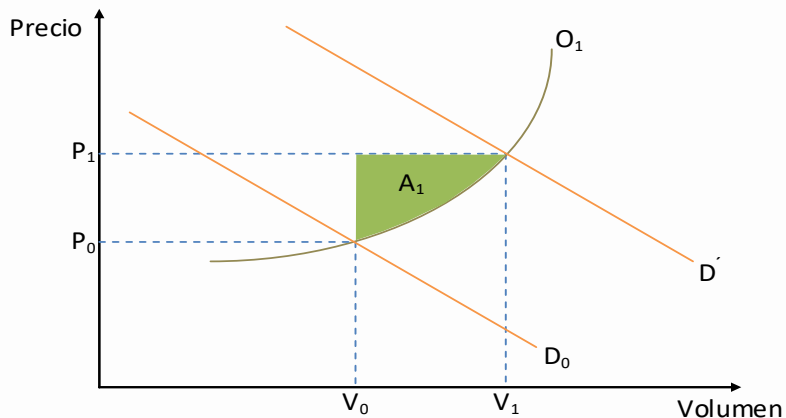


Fuente: Precio Henry Hub – Index Mundi

Elasticidad de la Demanda



La siguiente figura, muestra las condiciones del mercado del Gas Natural rico en el Noroeste.

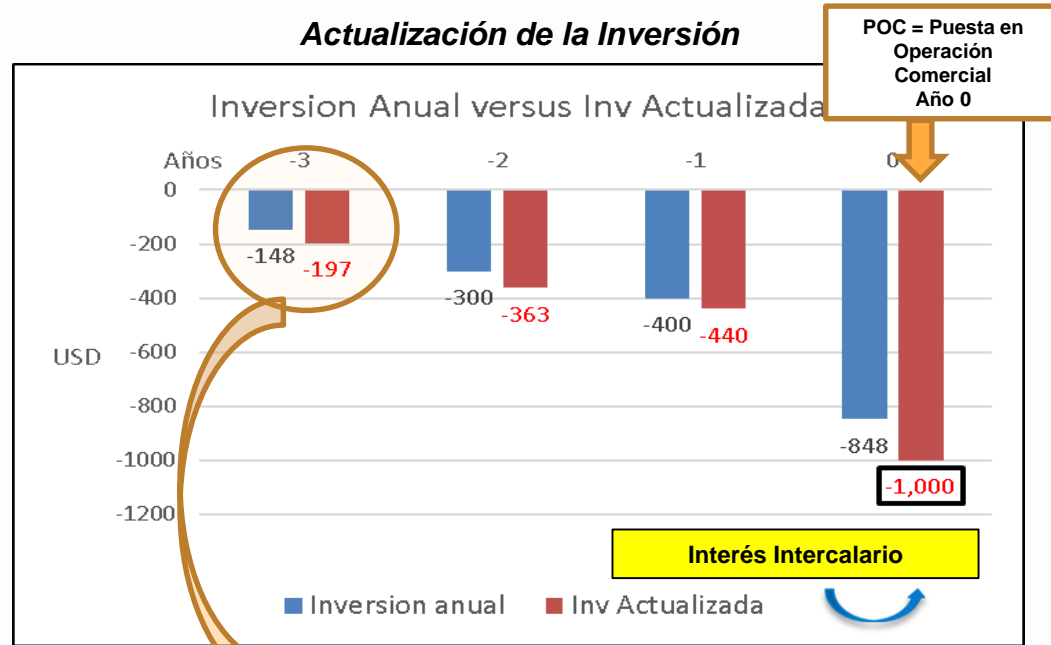


- D_0 = Demanda actual
- D_1 = Demanda de equilibrio
- O_1 = Curva de oferta
- V_1 = Oferta potencial que genera sensación de abundancia.
- V_0 = Oferta actual restringida a la demanda D_0
- P_0 = Precio actual
- P_1 = Precio de equilibrio
- A_1 = Área A_1 que representa el excedente del comprador

La condición "1" representa un escenario en el que existe una demanda (mayor a la actual) que admite toda la oferta potencial actual; la condición "0" representa la condición actual en que la oferta debe ajustarse a la demanda actual, provocando una sensación de abundancia o de sobreoferta y un precio P_0 menor al precio de equilibrio P_1 .

- El costo de la inversión se contabiliza a la POC.
- Existe un período de tiempo entre el momento en que se realizan los respectivos desembolsos y la POC.
- Es decir, existe un costo financiero en que la empresa incurre.
- tasa de interés sirve para aumentar el valor (o añadir intereses) al dinero actual.

Actualización de la Inversión



$$148 * (1+i)^3 \rightarrow -197$$

$$i = \text{Tasa de Interés} \rightarrow 10\%$$

Valor Futuro (VF)

$$VF = VP * (1+i)^n$$

i = Tasa de Interes

¿Cuánto sería el Valor futuro en 3 años, si hoy aportamos 1000 USD a una tasa de 10% anual?

$$VF = 1000 * (1 + 10\%)^3 = 1331$$



$$VP = VF / (1+R)^n$$

R = Tasa de Descuento

¿Cuánto sería el Valor Presente de un flujo de ingresos anuales de 200 MMUSD, de un periodo de 5 años, a una tasa de 10% anual?

Tasa Descuento R	10%				
Año - n	1	2	3	4	5
FA - 1/(1+ R)^n	0.91	0.83	0.75	0.68	0.62
Flujo MUSD	200	200	200	200	200
Flujo Act MUSD	182	165	150	137	124
VP MUSD	758				

VALOR PRESENTE (VP) Y VALOR FUTURO (VF)



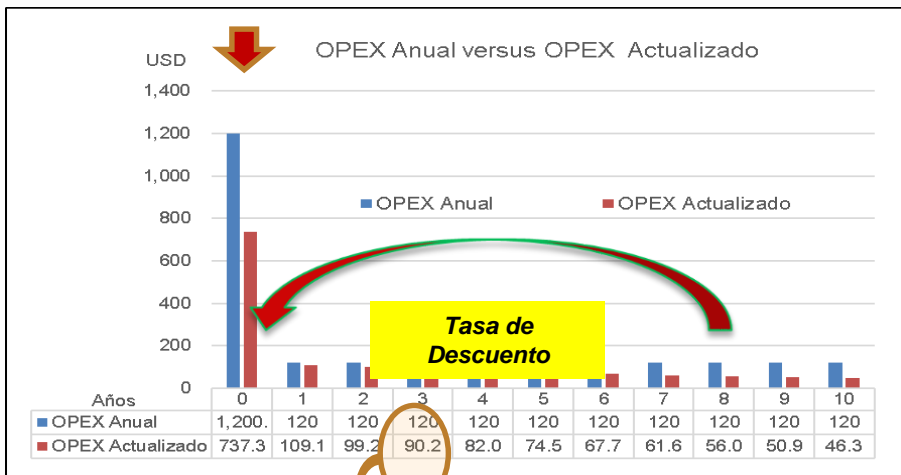
$$VF = VP * (1+i)^n$$

$$VP = VF / (1+i)^n$$



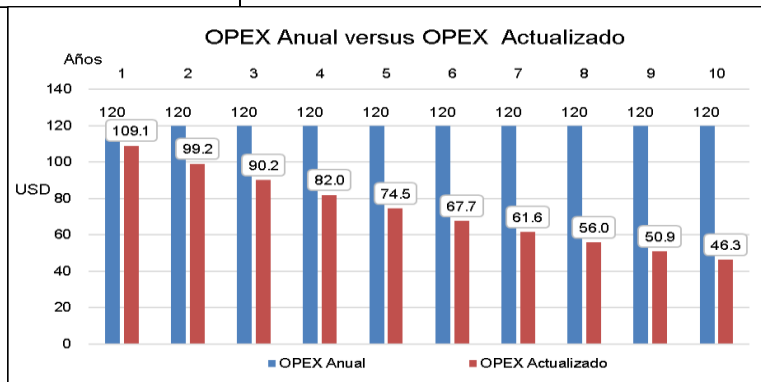
OPEX y Tasa de descuento

Actualización de los Costos de O&M al Año CERO



$$120 / (1 + i)^3 \rightarrow 90.2$$

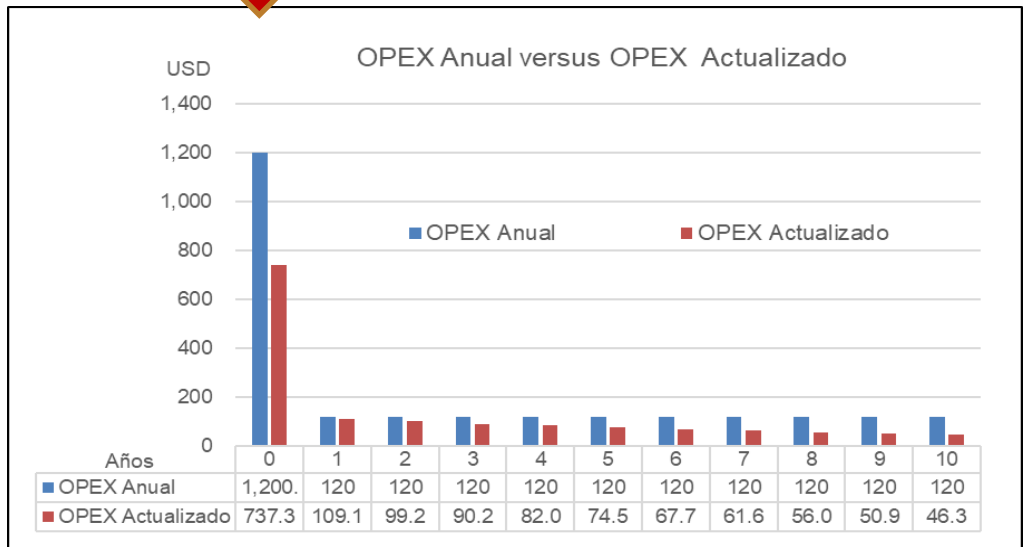
$$i = \text{Tasa de Descuento} \rightarrow 10\%$$



VALOR PRESENTE – a la puesta en Operación Comercial - POC

POC = Puesta en Operación Comercial
Año 0

Actualización de los costos al Presente

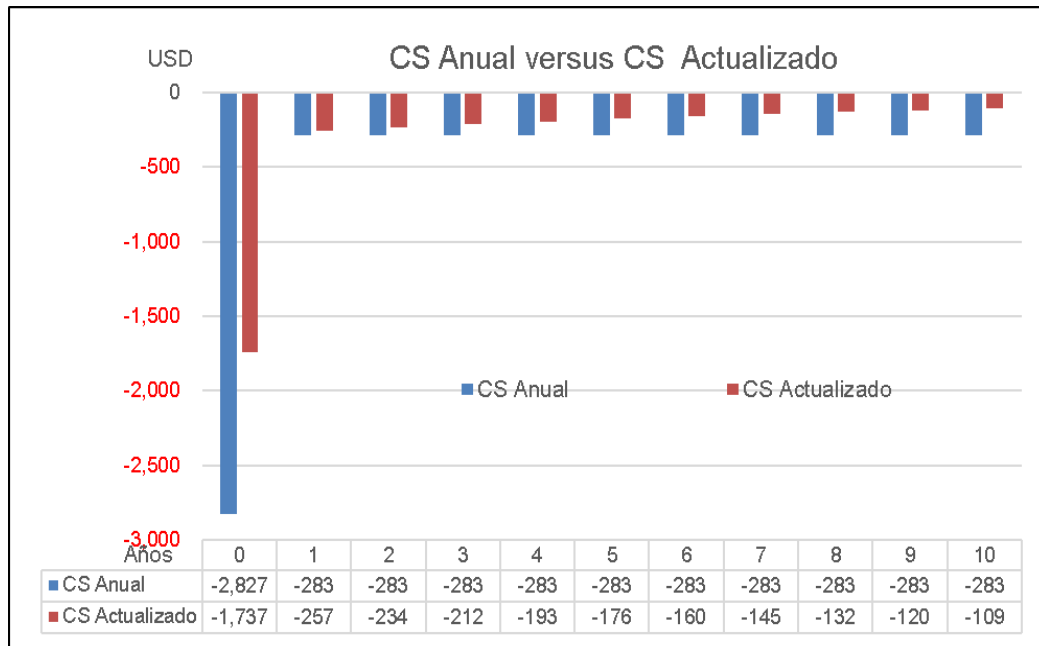


		<i>Tasa de Descuento</i>									
Tasa	10%	Anual									
FA		0.91	0.83	0.75	0.68	0.62	0.56	0.51	0.47	0.42	0.39
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTO ANUAL	1,200	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
ACTUALIZADO	737	109.1	99.2	90.2	82.0	74.5	67.7	61.6	56.0	50.9	46.3

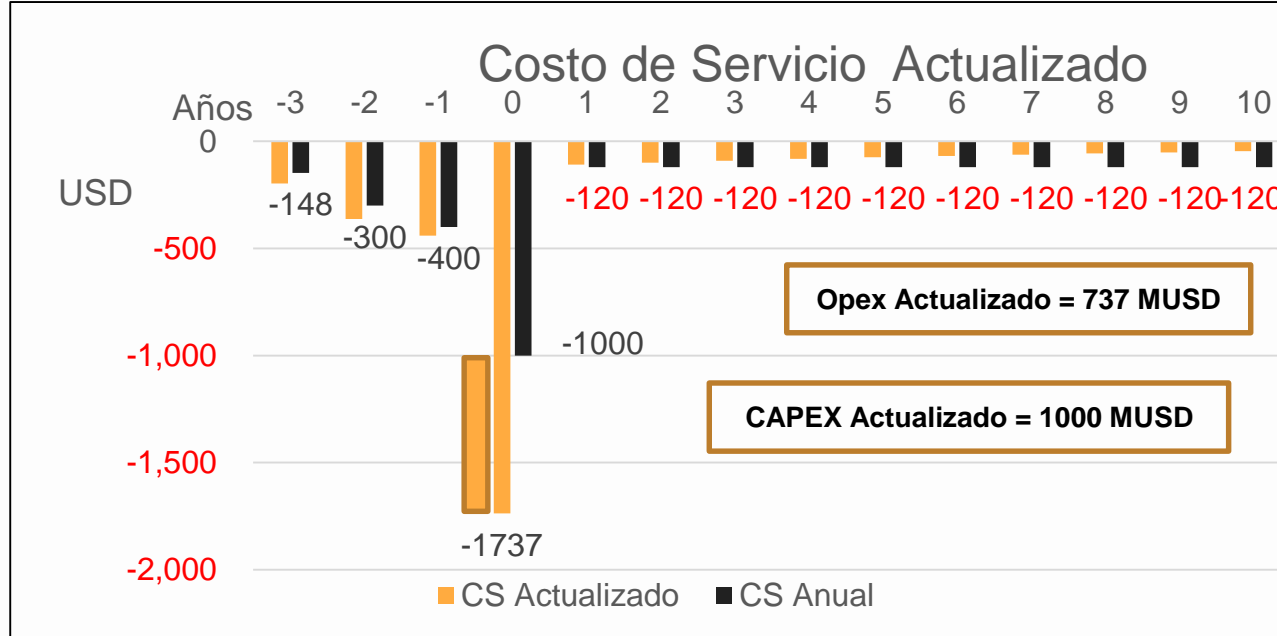
El costo del Servicio



El costo del Servicio representa el valor actualizado, a la fecha de Puesta en Operación Comercial, del flujo de Inversiones y del costos de operación y mantenimiento proyectados.



Costo del Servicio



CAPEX				
Año	-3	-2	-1	ACTUALIZADO
FA	1.33	1.21	1.10	
CAPEX Ejec MUSD	-148	-300	-400	
CAPEX Actual MUSD	-197	-363	-440	-1000

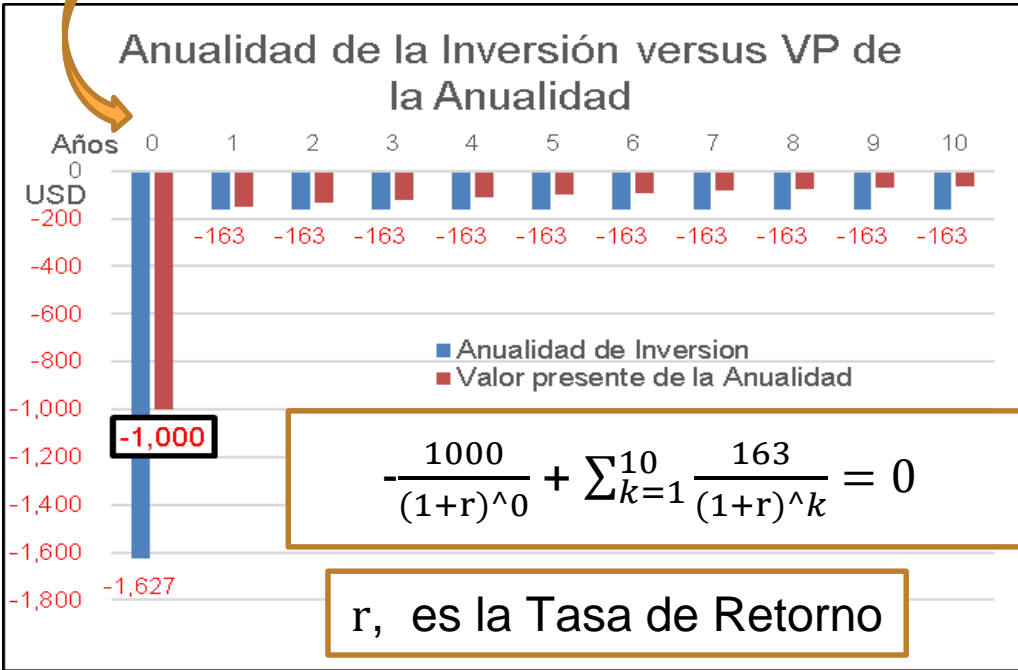
OPEX											
Año	ACTUALIZADO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FA		0.91	0.83	0.75	0.68	0.62	0.56	0.51	0.47	0.42	0.39
OPEX Ejec MUSD		-120	-120	-120	-120	-120	-120	-120	-120	-120	-120
OPEX Actual MUSD	-737	-109	-99	-90	-82	-75	-68	-62	-56	-51	-46

1737 MUSD

CAPEX y Tasa de Retorno

- El CAPEX es el valor de la inversión medido a la POC.
- Como Inversionista, como recupero dicho CAPEX?
 - A través de una Tasa de rentabilidad.
- La tasa de rentabilidad, refleja el retorno de la inversión.

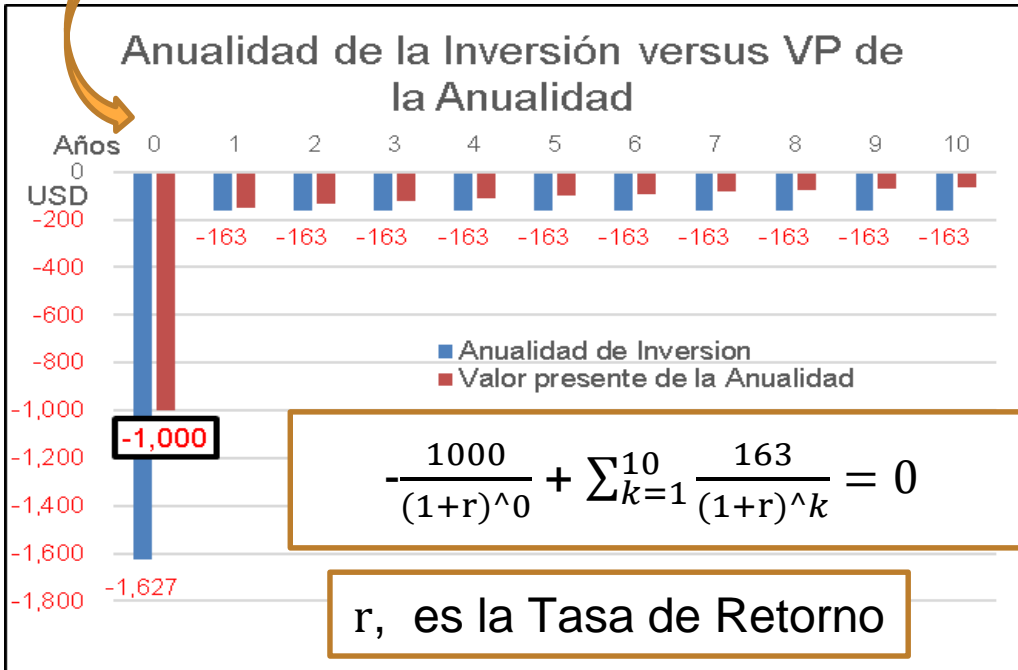
POC = Puesta en Operación Comercial
Año 0



CAPEX y Tasa de Retorno

- El CAPEX es el valor de la inversión medido a la POC.
- Como Inversionista, como recupero dicho CAPEX?
 - A través de una Tasa de rentabilidad.
- La tasa de rentabilidad, refleja el retorno de la inversión.

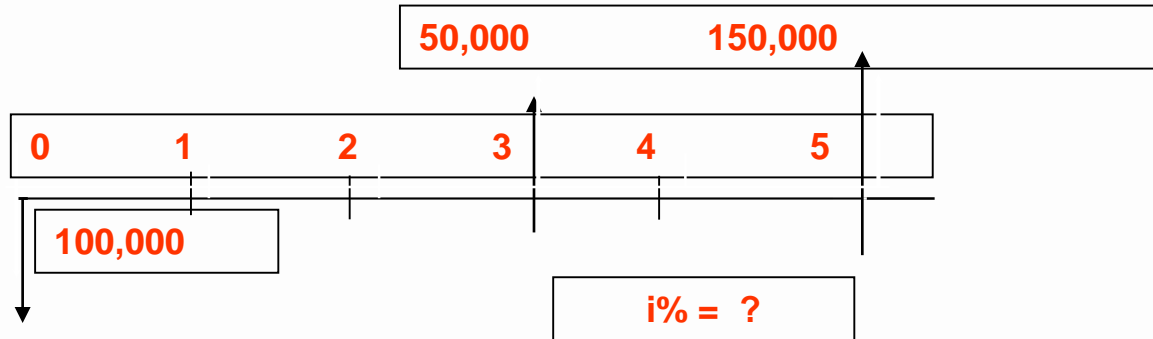
POC = Puesta en Operación Comercial
Año 0



Ejemplo Tasa de retorno

Si se invierten \$ 100,000 hoy y se tienen prometidos ingresos de \$ 50,000 dentro de 3 años y de \$ 150,000 dentro de 5 años.

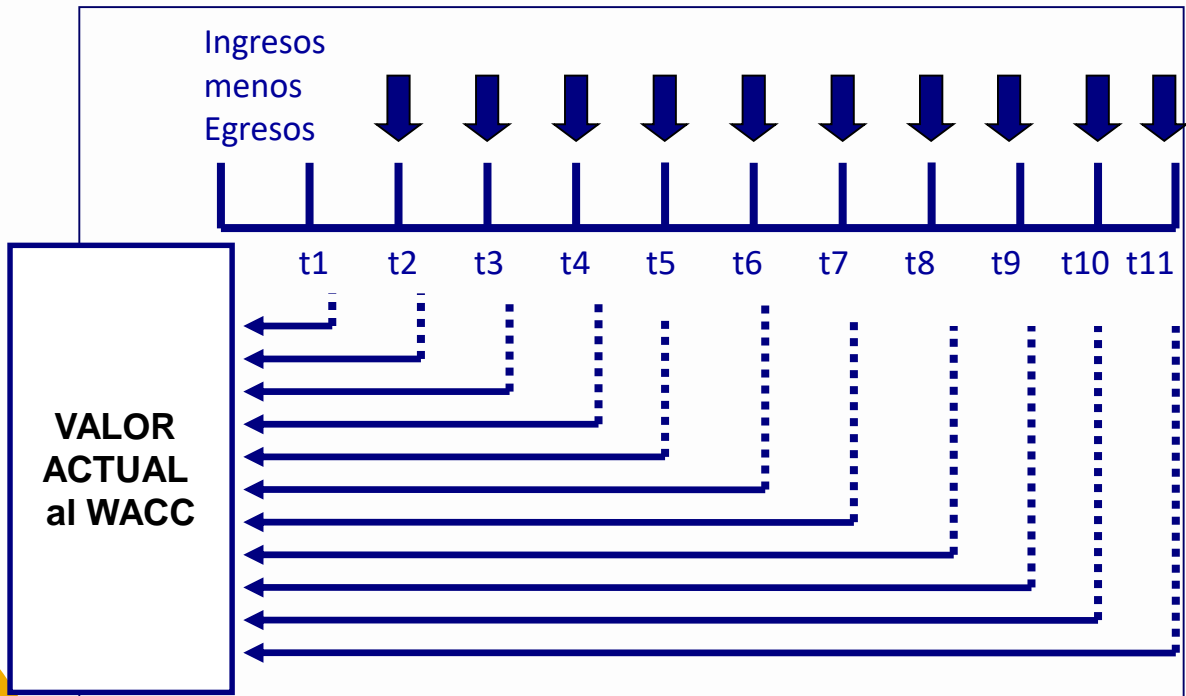
¿Cuál será la tasa de retorno de esa inversión?



$$100,000 = 50,000 \cdot (1/(1+i\%)^3) + 150,000 \cdot (1/(1+i\%)^5)$$

Por ensayo y error se obtiene $i^* = 16.9\%$

El Objetivo Financiero



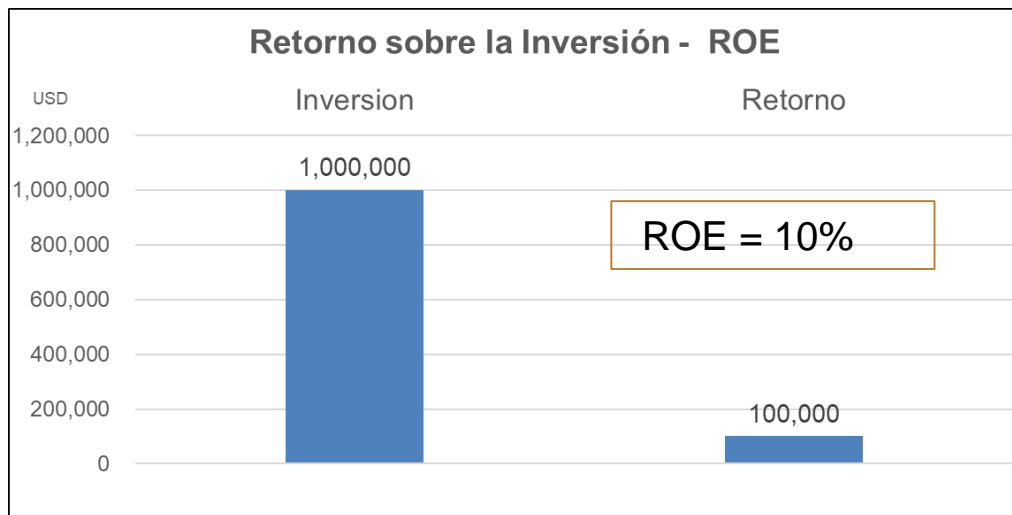
Tasa de retorno $R \geq$ Tasa de descuento (WACC)

Net Present Value Example



$$ROE = \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Patrimonio Neto}}$$

Es la rentabilidad que obtienen los accionistas, sobre el capital invertido.



Si se invierte en una cuenta un millón y los intereses generados son cien mil, la rentabilidad es del 10%. La rentabilidad de la cuenta se calcula dividiendo la cantidad generada y la cantidad que se ha necesitado para generarla

- Es el rendimiento que un inversionista puede ganar en otra inversión con igual riesgo.
- Es la tasa de retorno mínima, que se espera de la inversión en un proyecto
- Es su costo de oportunidad.



- El WACC (Weighted Average Cost of Capital).
- Es la Tasa de descuento que se utiliza para descontar los flujos de caja futuros a la hora de valorar un proyecto de inversión.



El costo de capital es la tasa de retorno que el mercado requiere para atraer fondos a una inversión determinada.

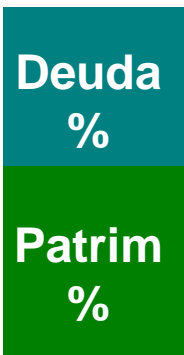
Depende de la inversión, no del inversionista, es decir depende del riesgo de la inversión mas que las características de riesgo del inversor.

Es un costo de oportunidad (un inversionista no invertirá en una activo si existe un sustituto mas atractivo)

El capital utilizado proviene de fuentes externas (deuda) y fuentes internas (capital propio), lo que determina la **estructura de capital**.

Criteria y metodología

Esquema a utilizar el Costo de Capital Promedio Ponderado (Weighted Average Cost of Capital o WACC)



$$WACC = w_d \times (\text{costo deuda}) + w_s \times (\text{costo patrimonio})$$

w_d = peso de la deuda (fracción de deuda en la estructura de capital de la empresa)

w_s = peso del patrimonio o capital propio

Costo de la deuda → Acreedor

Costo del Patrimonio → Accionista

$$K = wd * Kd (1-t) + E/(D+E) * Ke$$

- K = Costo de Capital, representa el la Tasa Mínima Esperada de Retorno para un determinado negocio.

$$wd = D/(D+E)$$

$$ws = E/(D+E)$$

D = Deuda

E = Capital Propio

Kd = Costo de la Deuda

Ke = Costo del Capital Propio

t = Impuesto a la Renta

- Tres componentes principales:

(1) Costo de capital propio;

(2) Costo de la deuda; y

(3) **Estructura de capital (D/E).**

Introducción

Caso: Proyecto Distribución de Gas Natural

Deuda (D) = 60M\$

Capital Propio (E) = 40M\$

Costo de la Deuda (Kd) = 10%

Costo del Capital Propio (Ke) = 16%

Impuesto a la Renta (t) = 30%

Se estima la Tasa Mínima esperada de Retorno k

$$K = (60/100) * 10% * (1 - 0.3) + (40/100) * 16%$$

Costo de Capital (K) = 10.6 %

1. Método CAPM

- Existen dos tipos de riesgos: sistemático (Beta) y no sistemático. Solo es necesario medir el sistemático que se mide en la bolsa;
- El riesgo no sistemático: acciones que no están correlacionadas con la economía;

1. Método CAPM (cont.)

Para realizar la estimación del Costo del Capital Propio, uno de los métodos a los que se puede recurrir es el Capital Asset Pricing Model (CAPM).

Si suponemos que la empresa sólo se está financiando con Capital Propio, el Costo del Capital será también el de los accionistas, de manera que estos últimos requerirán una tasa de retorno igual a la del costo de oportunidad de la empresa .

Este método estima una tasa de retorno igual a la tasa libre de riesgo para el país o región donde la empresa desarrolla la actividad, más el producto del riesgo sistemático de la actividad de la industria específica de hidrocarburos y del premio por riesgo del mercado.

El riesgo del mercado corresponde a la diferencia entre la rentabilidad de una cartera diversificada de inversiones y la tasa libre de riesgo.

1. Método CAPM (cont.)

La idea principal detrás del modelo CAPM es que, dado que el inversionista es adverso al riesgo, existe una relación de equilibrio entre el riesgo y el rendimiento esperado.

En el equilibrio del mercado, se espera que una determinada inversión proporcione un rendimiento proporcional a su riesgo sistemático.

Mientras mayor sea el riesgo sistemático, mayor deberá ser el rendimiento que los inversionistas esperarán (Mayor Beta).

Una inversión con riesgo, deberá proveer al inversor un premio por dicho riesgo, adicional a la tasa libre de riesgo (un rendimiento en exceso). En este marco, el tamaño de ese premio por riesgo es proporcional al riesgo sistemático que ha tomado el inversor.

1. Método CAPM (cont.)

El CAPM usa el término Beta para referirse a esta asociación, implícita en el concepto de riesgo sistemático, entre el retorno de una determinada inversión con el retorno del mercado en su conjunto.

Por otro lado, el riesgo no sistemático puede evitarse diversificando la cartera, y por lo tanto, dado que depende del inversionista, no deberá ser premiado.

El Costo del Capital, estará dado por la suma de la tasa de retorno de un activo libre de riesgo (por ejemplo, el rendimiento de los bonos del Tesoro de USA) más una prima de riesgo de invertir en la empresa.

$$r_e = r_f + \beta(r_m - r_f)$$

1. Método CAPM (cont.)

$$r_e = r_f + \beta(r_m - r_f) + r_{pais}$$

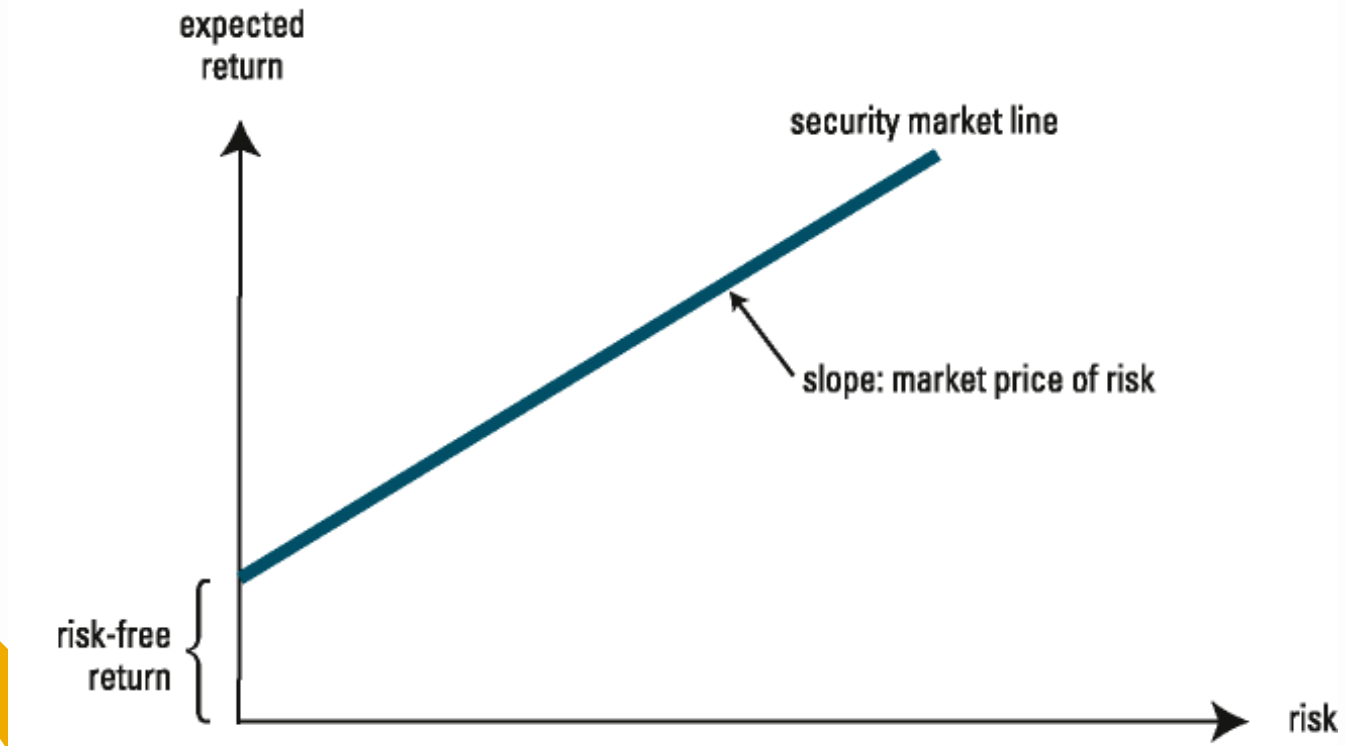
$$B_{levered} = B_{unlevered} \times (1 + (1 - t) \text{ Pasivos} / \text{Patrimonio})$$

r_f = Inversiones sin riesgo de default. El instrumento mas utilizado es la tasa de retorno de deuda de tesoro Norte Americano con vencimiento 30 años.

$r_m - r_f$ = Premio de mercado. Para r_m se utiliza la rentabilidad del S&P 500 anualizada de los últimos años o utilizar la prima de mercado conceptual del 5.5%

r_{pais} = Riesgo país = EMBI plus, JP Morgan

Marginal Cost of Common Equity



expected return on security = risk-free return + risk premium

$$r_e = r_f + \beta(r_m - r_f)$$

Riesgo Comercial.
Riesgo Regulatorio.
Riesgo Social
Riesgo País.



Riesgo Comercial

- Proyectos de Transporte – Gasoductos sin Garantía de Demanda
 - Tarifas proyectadas según el volumen proyectado.
 - Tasa de descuento mayor - 15%?.
 - No existiría diferencia entre las tarifas para los generadores eléctricos y los otros usuarios.
- Quien garantiza el proyecto ante las entidades financieras:
 - El Esquema Contractual – Flexibilidad de las Tarifas.
 - Garantía de los accionistas.
 - Garantía de los Clientes – Contratos.
 - Garantía del Estado. Garantía de demanda – Garantía de Equilibrio económico.

Riesgo Comercial - Reservas

Reservas para el gasoducto, el precio que esperan los productos por dichas reservas y los contratos que solicitan el servicio. A menos que cuenten con una garantía estatal u otro mecanismo que elimine el riesgo comercial. Los Gasoductos de transporte, inclusive en aquellos países con gran desarrollo gasífero no pueden asegurar su viabilidad comercial sino es premuniéndose de contratos a firme por un volumen suficiente. Otorgados por los usuarios iniciales del futuro transporte.

Según la practica global en esta industria, los contratos definitivos entre el transportista y los usuarios iniciales se preparan por medio de una sucesión de actos que cada parte debe completar como requisito previo al nacimiento de la obligación de transportar y de consumir el servicio de transporte; resultando por tal motivo la obtención de la concesión de transporte un requisito necesario pero no suficiente, pues hace falta asegurar otros aspectos relevantes como el abastecimiento de gas de largo plazo, actividad esta que generalmente se puede acometer después de obtenida la concesión

Riesgo Regulatorio

1. El capítulo de tarifas del Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos, no ha podido ser aplicado por el regulador ni una sola vez durante los más de diez (10) años de vigencia acumulada del reglamento actual y sus tres predecesores. Como es sabido, este capítulo incluye conceptos extremadamente genéricos y potestades discrecionales sin límites definidos. En términos de predictibilidad, el modelo tarifario propuesto por el reglamento es la antípoda del régimen de ingreso garantizado con el que se hizo viable el gasoducto de Camisea.

Energy Transfer

Riesgo del negocio

Riesgo Comercial.

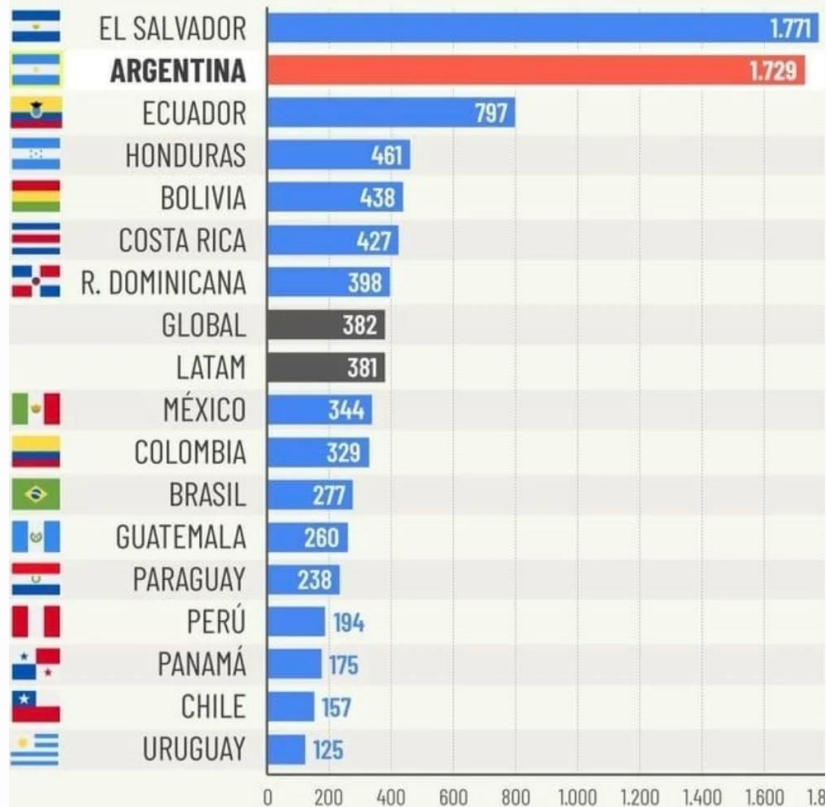
Riesgo Regulatorio.

Riesgo País.



Riesgo país de las economías latinoamericanas

AL 30-03-2022 / EN PUNTOS BÁSICOS



Nota: el riesgo país de Venezuela se situó en 37.079.09

Fuente: JP Morgan Chase

Riesgo País

Cap II.- El Mercado y la economía del petróleo



2.1 El Mercado Global del petróleo

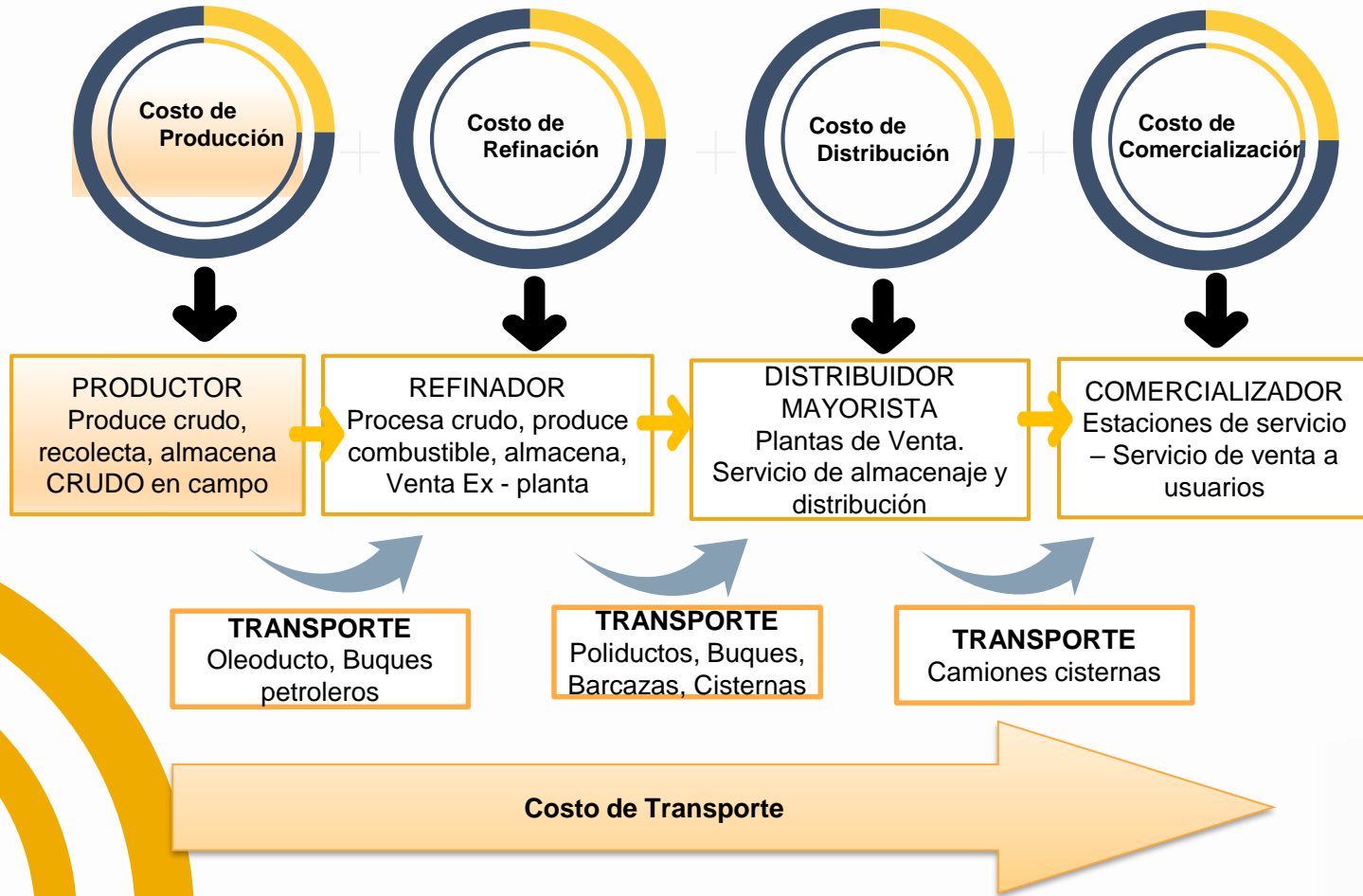
2.2 Mercado de la Refinación

2.3 El Transporte por Ductos

2.4 Formación de Precios finales



Cadena de Valor del petróleo



El Mercado del Upstream - Crudo

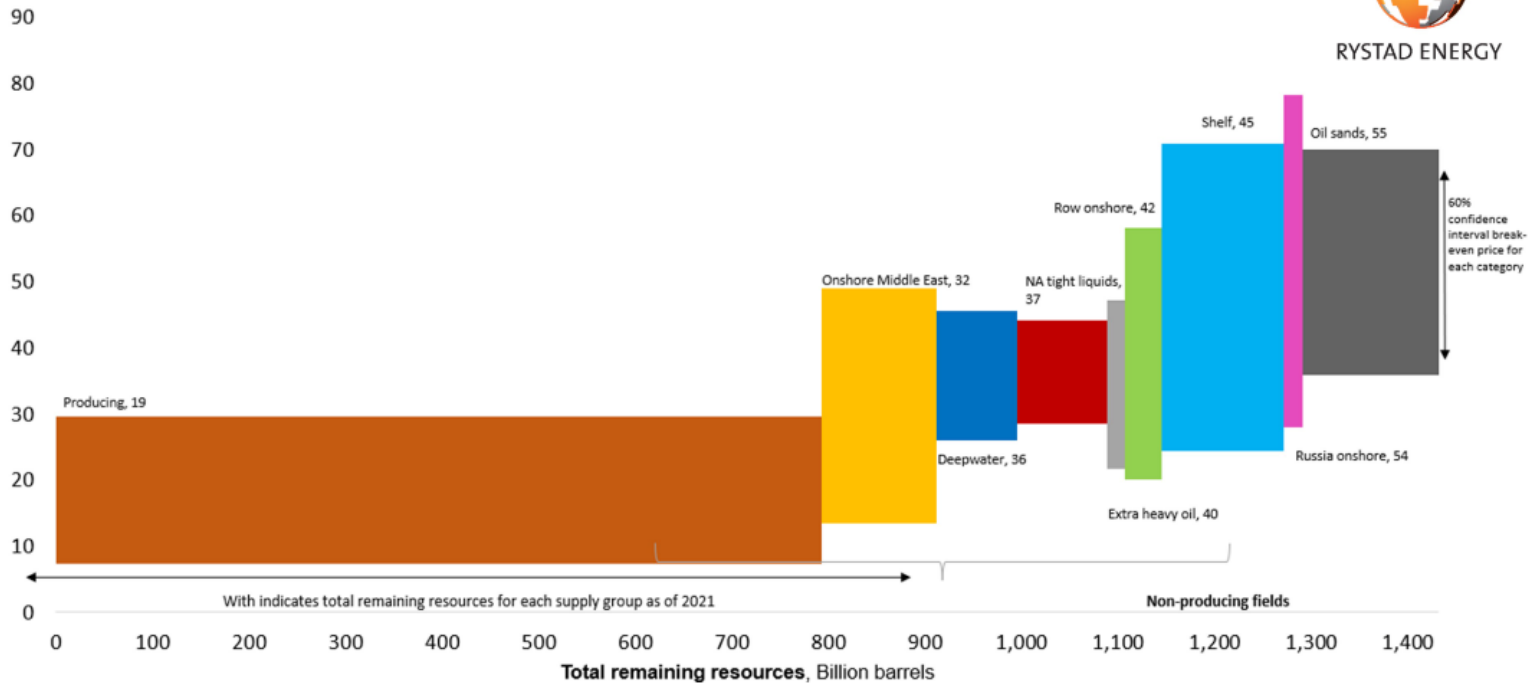
- Costos de producción
- El Mercado del Crudo
- Precios del crudo en el libre mercado



Average Costs @ Breakeven price at 7,5%

Cost of supply curve for remaining global resources

Brent breakeven price, USD per barrel



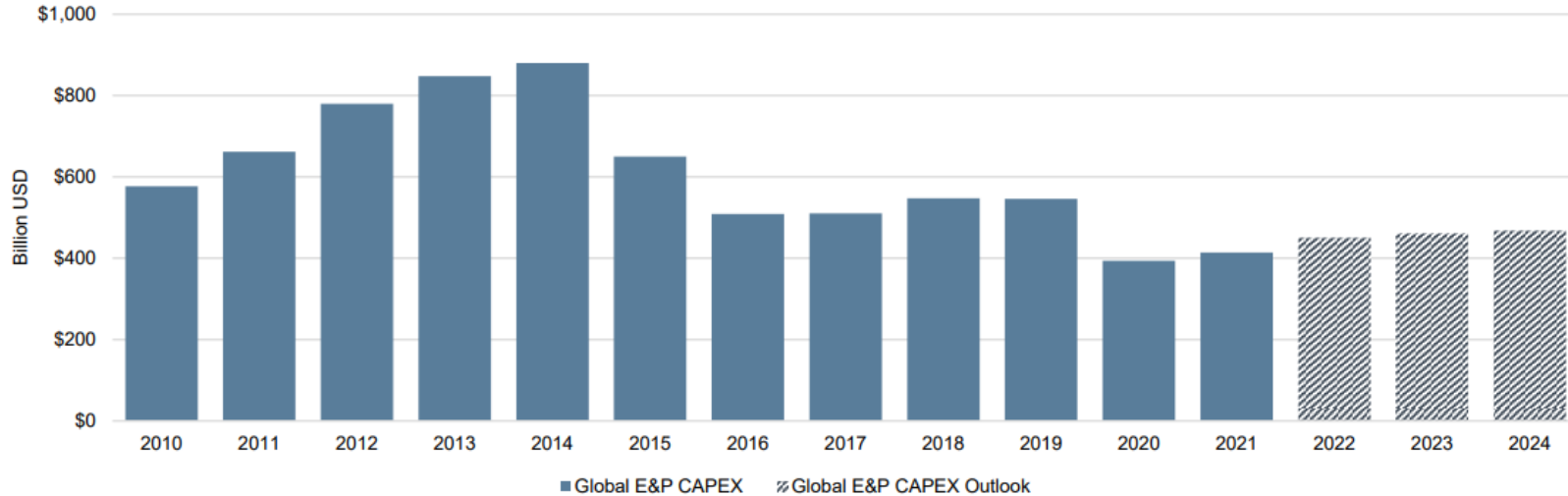
RYSTAD ENERGY

Average breakeven price of source of new production – 7,5% discount rate

*The breakeven price is the real Brent oil price that gives an NPV of zero given a real discount rate of 7.5%. The breakeven price only includes future costs. The boxes is an average of all fields within each category

Source: Rystad Energy UCube

Global Upstream Capital Spending Outlook



Sproule Market Report – March 2022

Source: Rystad, Sproule analysis

Reduced CAPEX spend to keep markets tight in the medium term. Outside of U.S. LTO and OPEC+, additional supply from capital-intensive megaprojects, including deepwater projects and the Canadian oil sands, will likely be required to satisfy future demand growth.



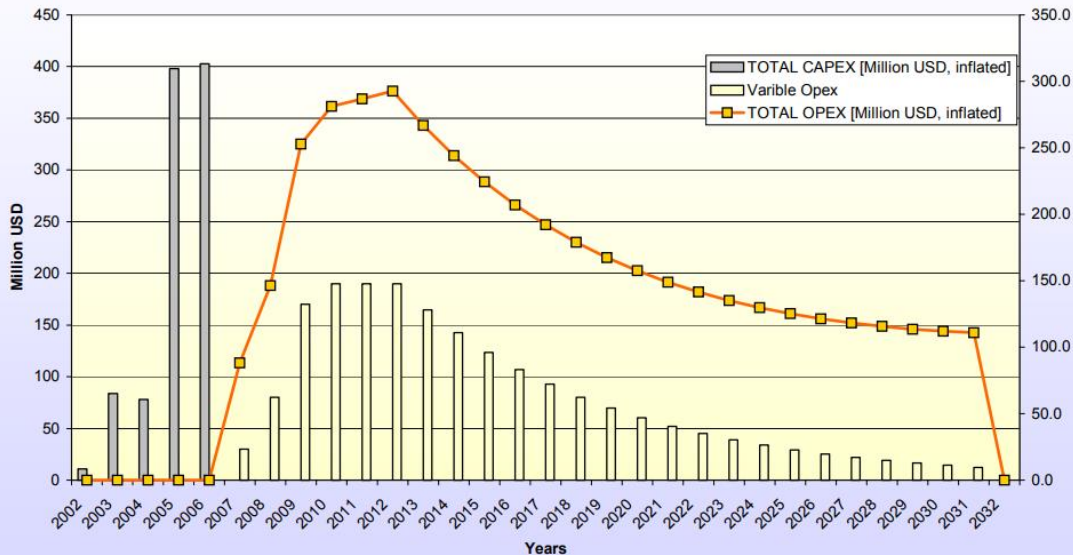
Expenditures = Cost



Capex and Opex

- Capital expenditure
 - Wells
 - Constructions - Facilities
 - Pipelines
- Operating expenditures
 - The cost of running the operations
 - Fixed Opex
 - Variable Opex

Capex and Opex

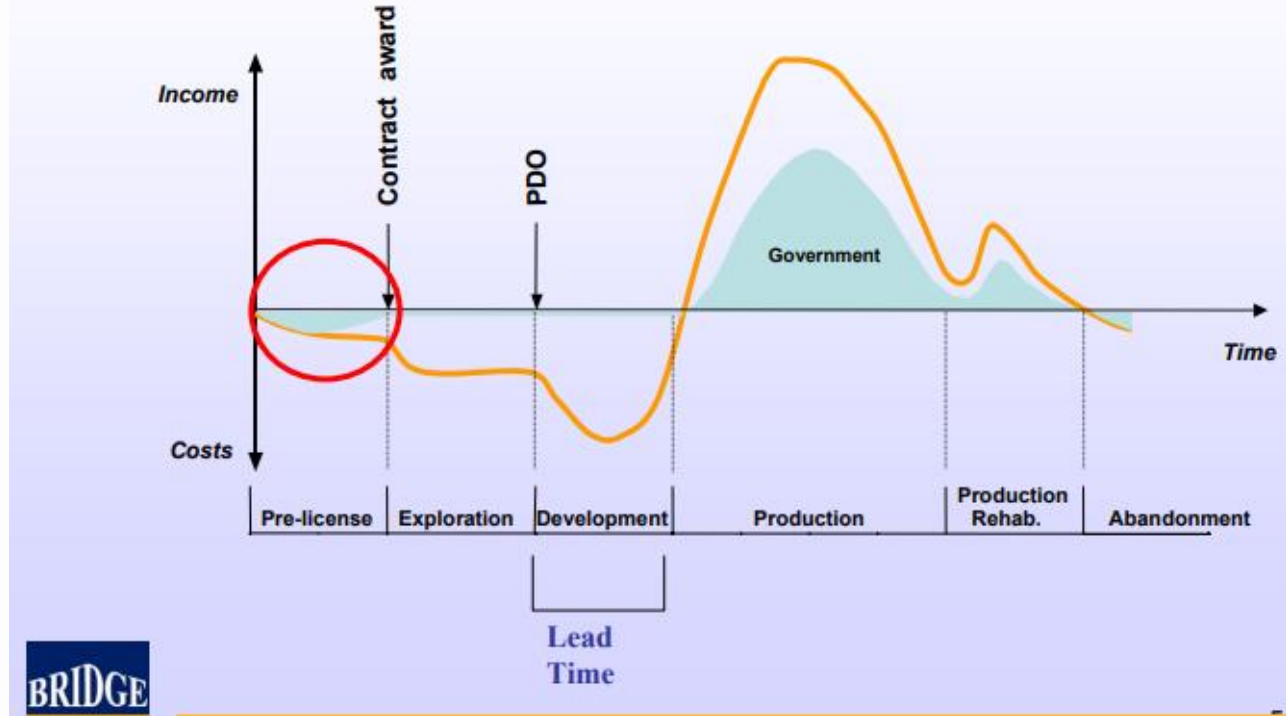




Activities and cash flow

Modeling

- Production curve
- Oil/gas price
- Capex
- Opex
- Fiscal regime
- Discount rate



UP



Bulls

- Mayor crecimiento económico y mayor demanda de petróleo
- Mínima capacidad instalada disponible de producción
- Bajos inventarios de petróleo
- Posibles interrupciones de suministro de **Rusia**, Irak, Arabia Saudita, Nigeria, otros.



precios



Bears

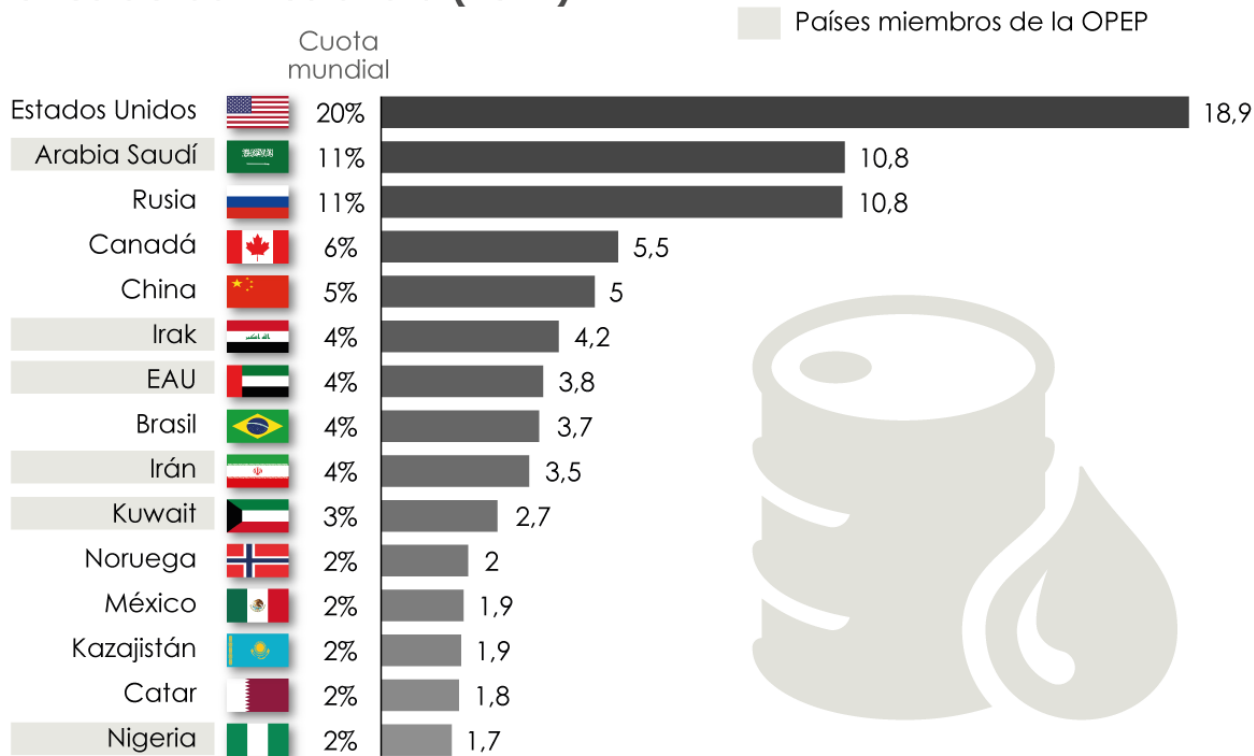
- Disminuye el crecimiento económico y la demanda de petróleo.
- Mayor Oferta
- Recuperación de los Inventarios en USA.
- Mayor capacidad instalada
- Inviernos moderados
- Menores riesgos de suministro

DOWN



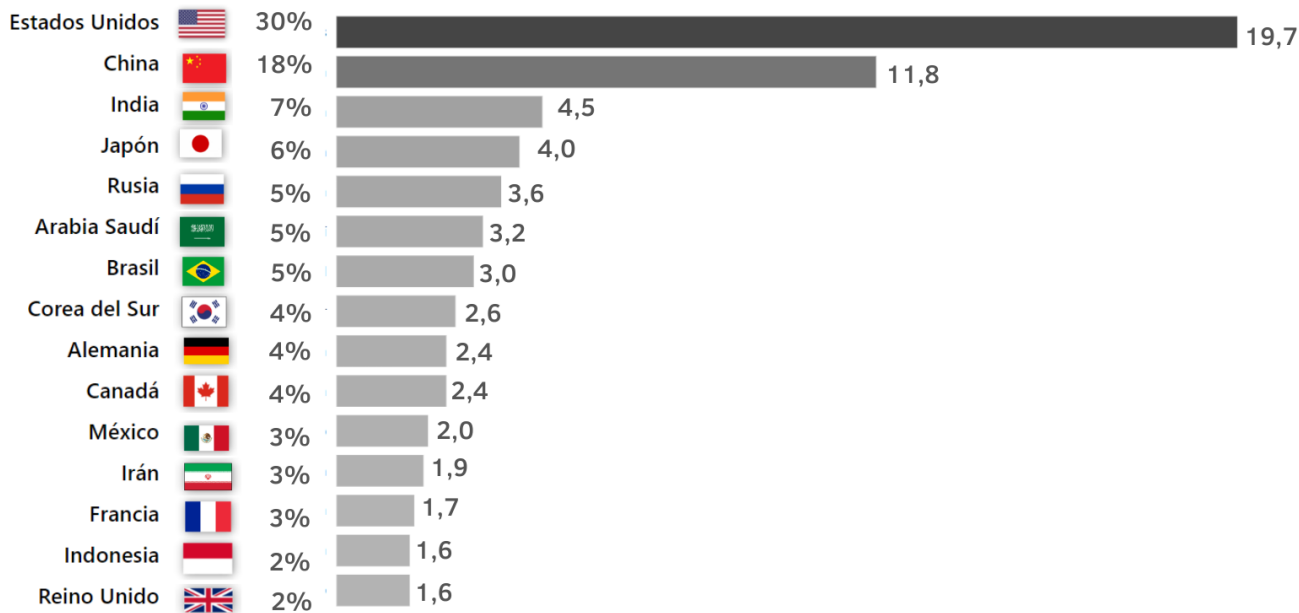
Los mayores productores de petróleo

Millones de barriles al día (2021)



Los mayores demandantes de Petróleo

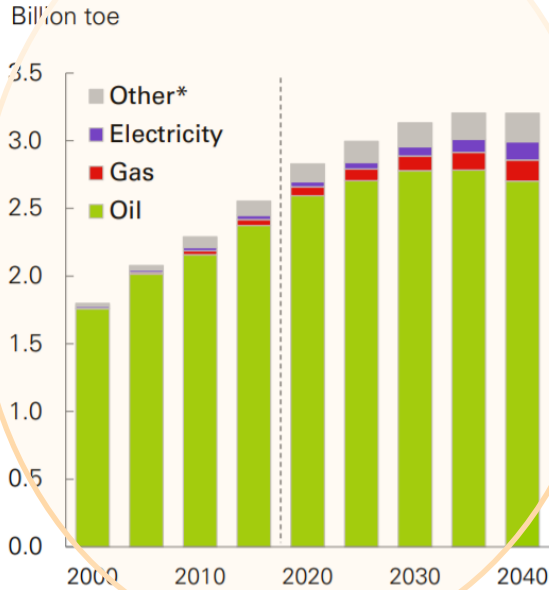
Millones de barriles al día (2022)



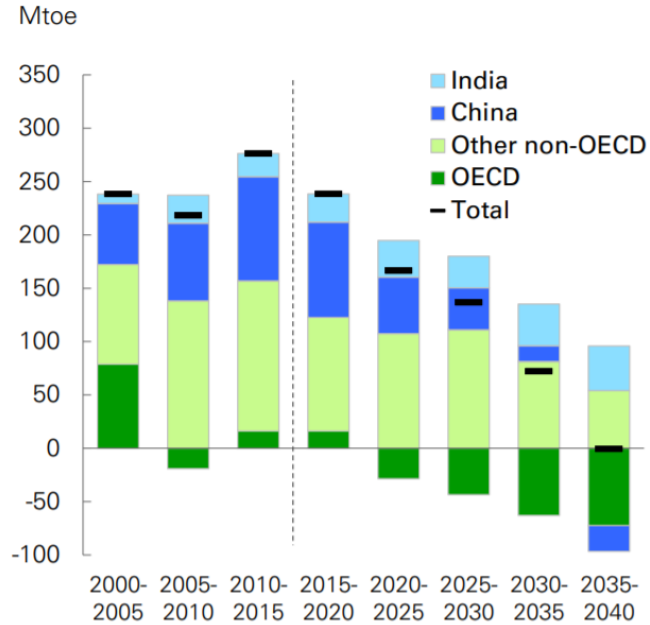
Transport demand continues to be dominated by oil...



Transport energy consumption by fuel type



Transport energy consumption growth by region



*Other includes biofuels, gas-to-liquids, coal-to-liquids, hydrogen

El Mercado Global del Petr6leo

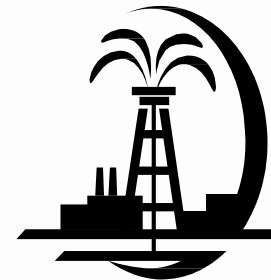
“El funcionamiento del mercado y la industria del petr6leo es dif6cil de explicar solo en t6rminos de econ6micos tradicionales de costo marginal, oferta y demanda.

Se debe incluir en el an6lisis conceptos tales como

- *Renta,*
- *Competencia imperfecta y*
- *Oligopolio”.*

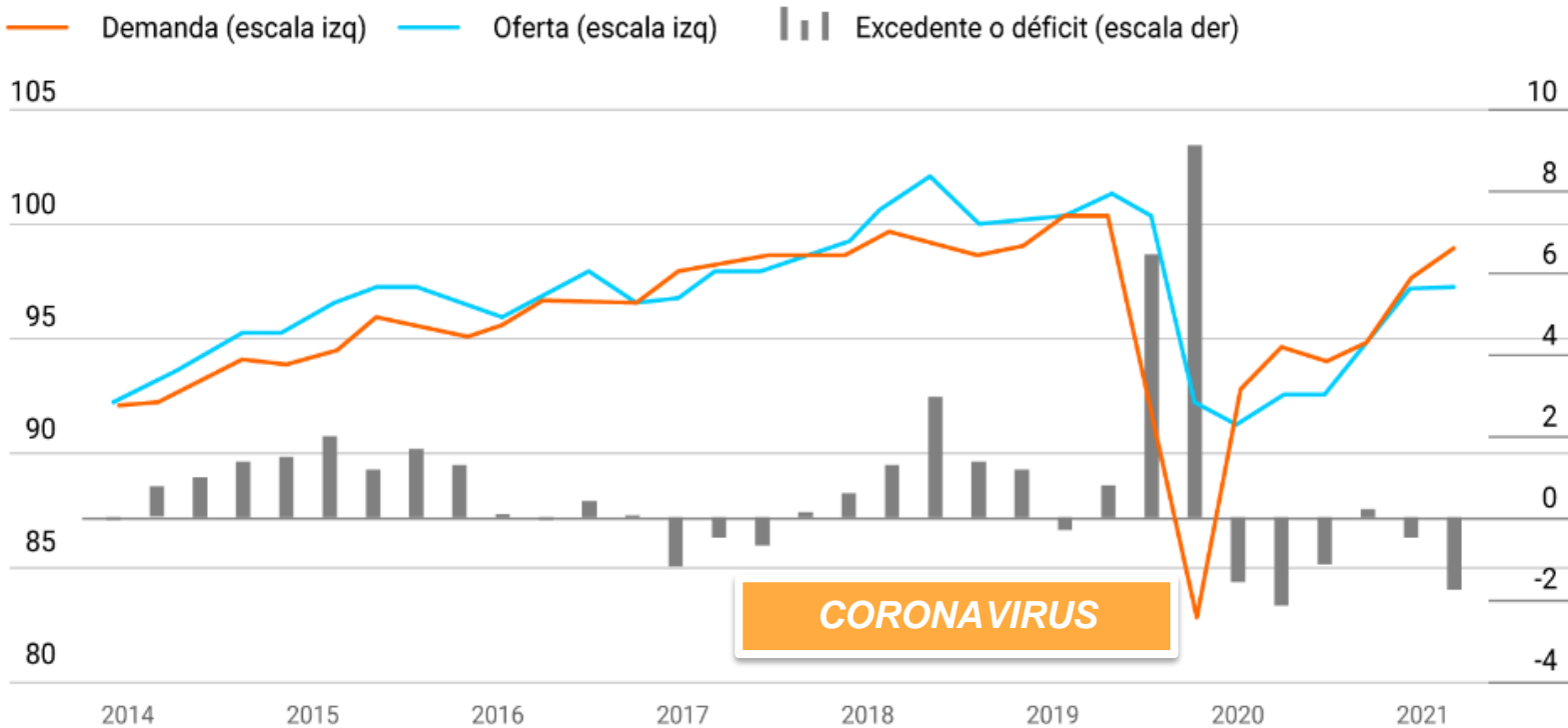
Oystein Noreng en “El Poder del Petr6leo”

- *Geopol6tica*
- *Inventarios*
- *Futuros (Especulaci6n)*
- *D6lar.*



Oferta y demanda global de petróleo

Millones de barriles por día.



La montaña rusa del petróleo

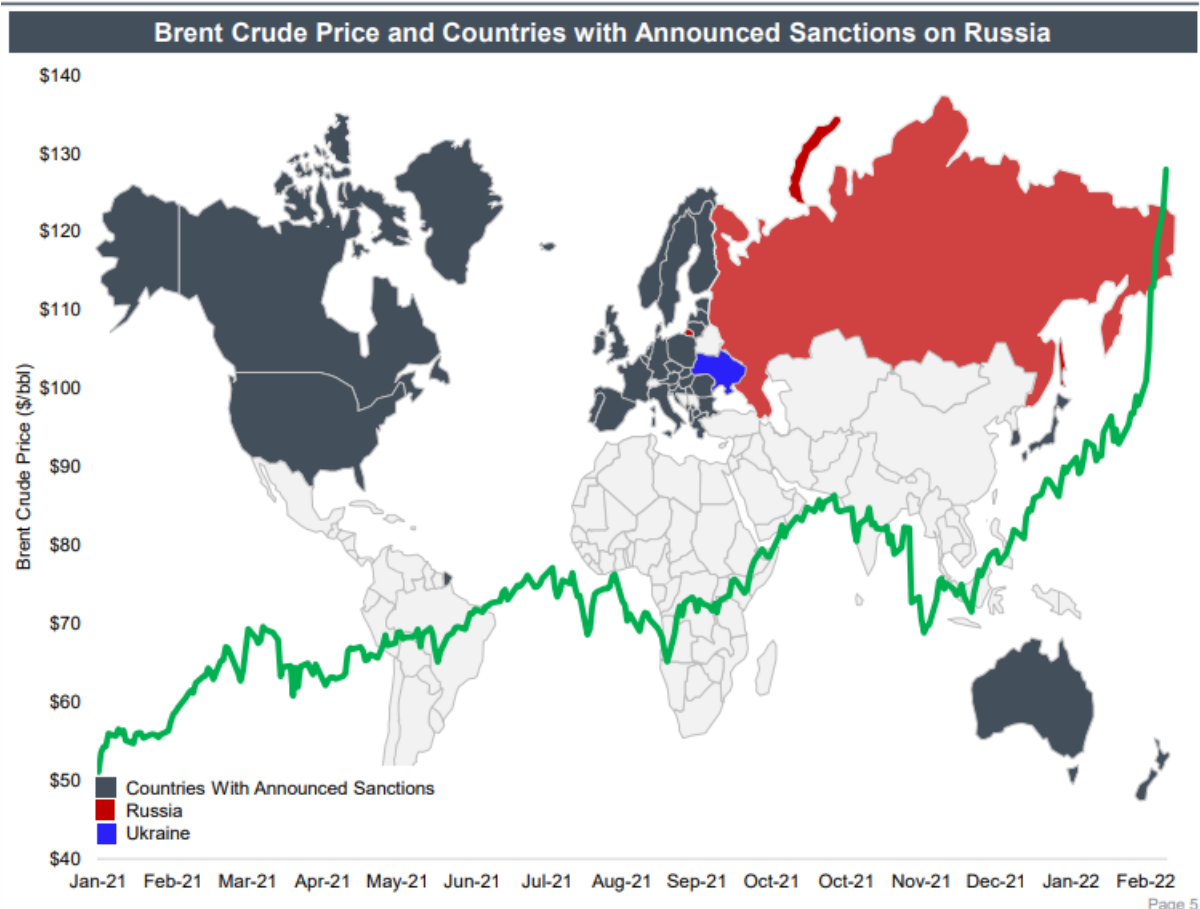
Evolución del precio del barril de petróleo Brent (2001-2021)



Gráfico:
Álvaro Merino (2021)
Fuente:
Business Insider (2021)

In terms of price, the market has already added a \$30 to \$40/bbl risk premium, which could spike even higher.

Sproule Market Report – March 2022



- ▶ Se incrementa la actividad de la industria petrolera
- ▶ La actividad de producción con altos costos marginales, se incrementa.
- ▶ Los países consumidores entran en crisis - Europa.
- ▶ En el mediano plazo la demanda se reduce y el Precio se derrumba.



- ▶ Se reducen inversiones en E&P
- ▶ La producción de altos costos marginales, se reduce en el mediano plazo.
- ▶ Tendencia a fusiones y adquisiciones – Privatizaciones.
- ▶ Las empresas integradas verticalmente tienen mayor capacidad de manejo de crisis.
- ▶ Oportunidad para empresas del Downstream.



Mercado SPOT

- Es el Mercado del petróleo regido por la Oferta y Demanda, cuyos precios varían día a día, momento a momento.
- Mercado de US (WTI);
- Europa (BRENT)
- Mercado de Singapur (DUBAI)

WTI Crude Oil Spot Price

97.40 USD/bbl for Aug 29 2022

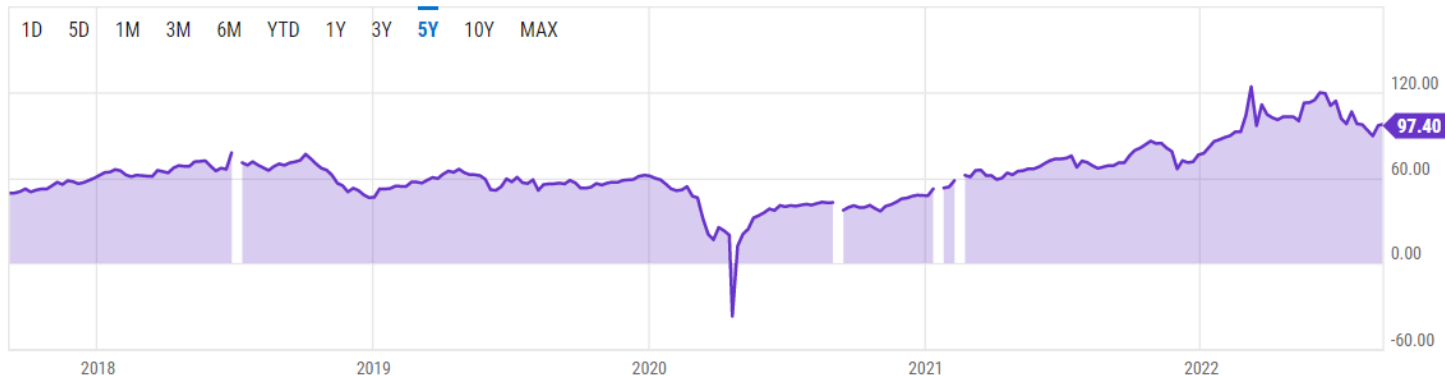
https://ycharts.com/indicators/wti_crude_oil_spot_price

Overview

Interactive Chart

Level Chart

VIEW FULL CHART



Los mercados de compra y venta de Petróleo

El mercado de transacciones físicas - SPOT

En estos contratos, generalmente no estandarizados, se acuerda la transferencia del derecho de propiedad y del riesgo del precio, en un momento y un lugar determinados.

El mercado físico es global y competitivo. Los actores principales son los productores de crudo y las refinerías.

Seller



Buyer



Los mercados de compra y venta de Petróleo

El Mercado de Futuros

Los mercados de futuros son aquellos donde se negocian contratos de compraventa de un producto a largo plazo, pactando un precio para una cantidad determinada a recibir en una fecha específica.

Estos contratos, también llamados forwards (del inglés 'hacia adelante'), aseguran un precio de compraventa.



Los mercados de compra y venta de Petróleo

Los Futuros en mercados financieros - Especulación

Especulan con sus valores frente a futuros cambios de precios. Estos contratos se liquidan por adelantado para minimizar un posible impacto sobre la persona que especula. Los Futuros pueden ser detonantes, junto a otros instrumentos, de crisis financieras como la del 2008..



Los mercados de compra y venta de Petróleo

El mercado Financiero o de gestión del precio

Permite el uso de instrumentos de cobertura para manejar la volatilidad de los precios en el tiempo.

Hoy en día, hay una amplia gama de contratos disponibles para cumplir una variedad de funciones de gestión de precios y especulación.

Estos incluyen Futuros, Forwards, Swaps y Opciones.



Cap II.- El Mercado y la economía del petróleo

2.1 El Mercado Global del petróleo

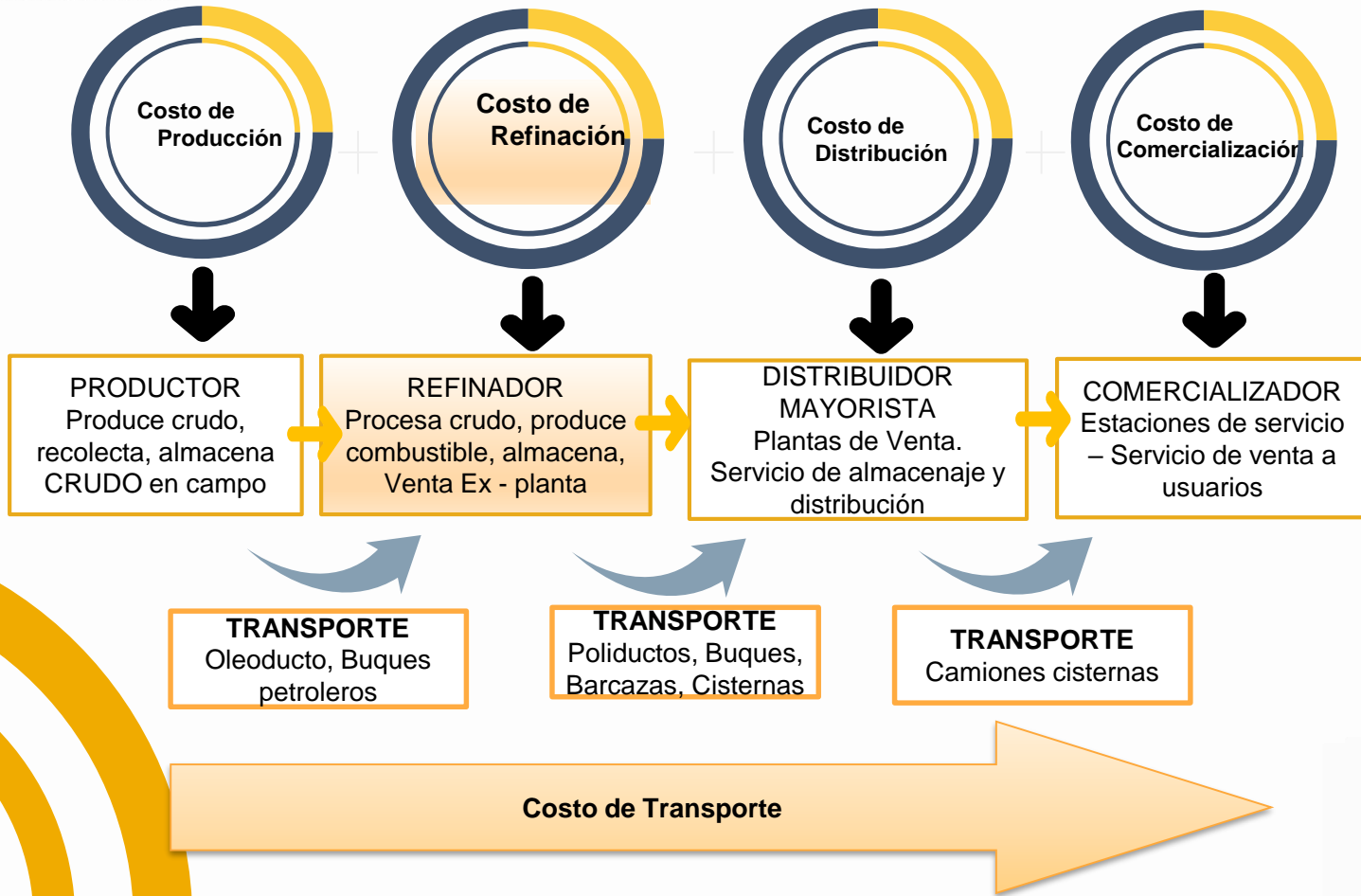
2.2 Mercado de la Refinación

2.3 El Transporte por Ductos

2.4 Formación de Precios finales



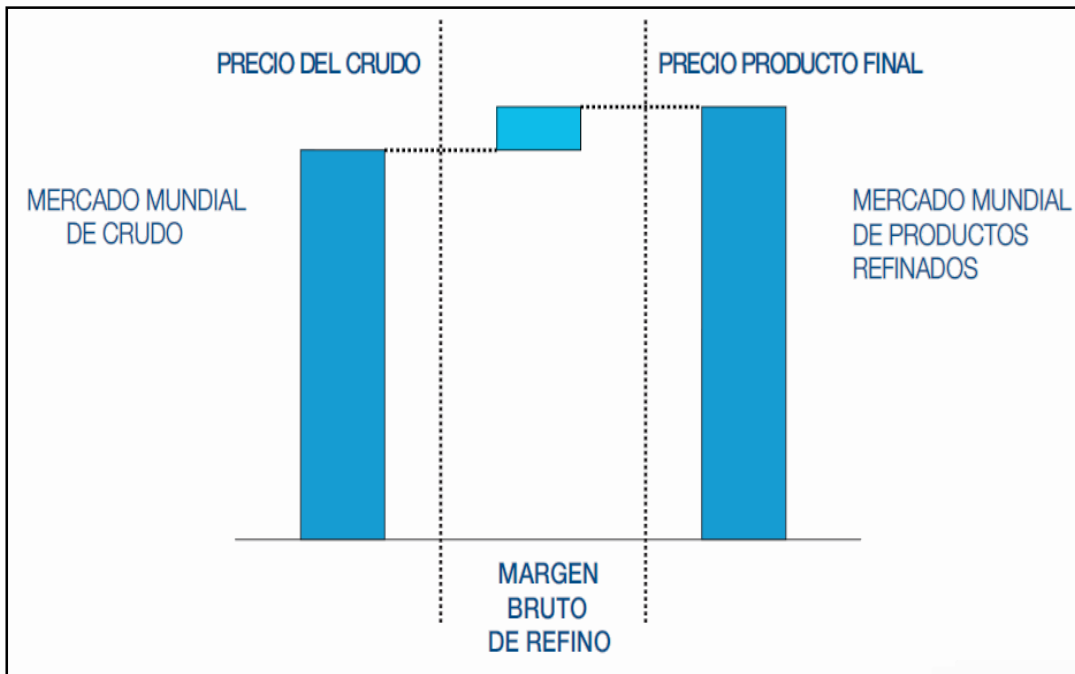
Cadena de Valor del petróleo



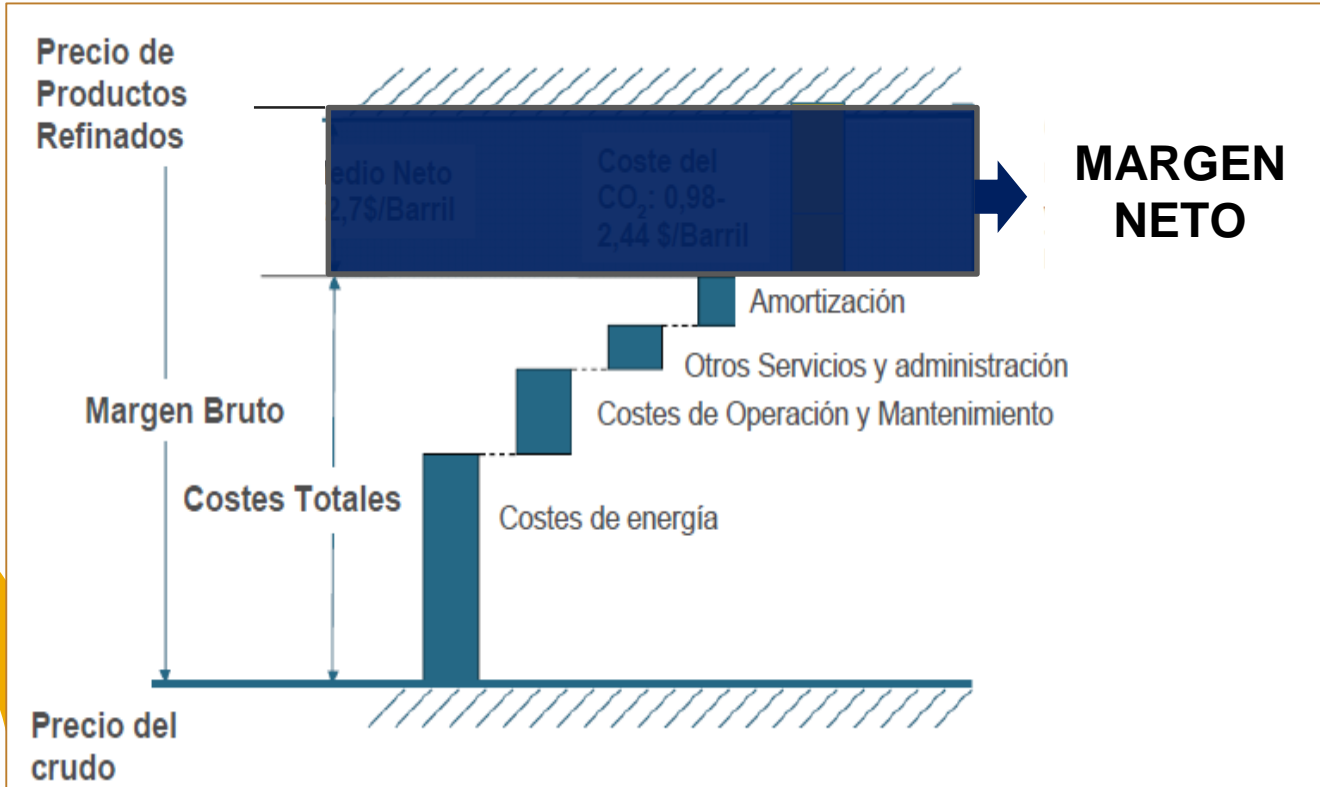
Margen de Refinación

Mercado mundial de productos refinados

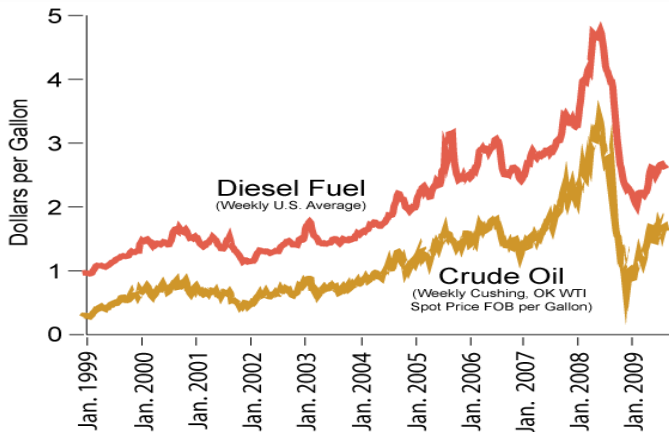
- La diferencia entre los precios de mercado de los productos refinados y el del crudo, determina el margen que las refinerías obtienen para cubrir costes y generar beneficio.



Margen Neto Productos Refinados



Margen de Refinación



Source: Energy Information Administration.



- Flete
- Mermas
- Advalorem
- Seguros
- Gastos comercialización



PPI

MARGEN



PPI Diesel



PPI Crudo

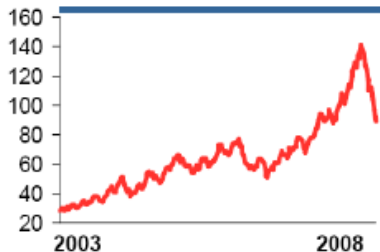
PPI: Precio de Paridad de Importación



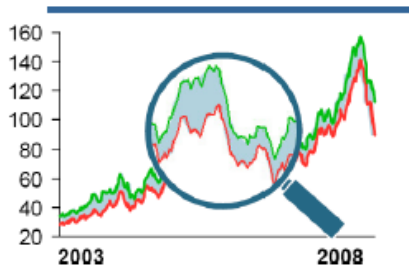
El Mercado de los Productos Refinados



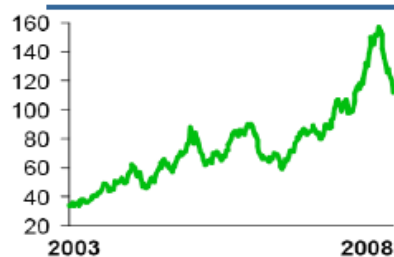
(\$/bbl) Precio del petróleo crudo



(\$/bbl) Margen bruto del refinado

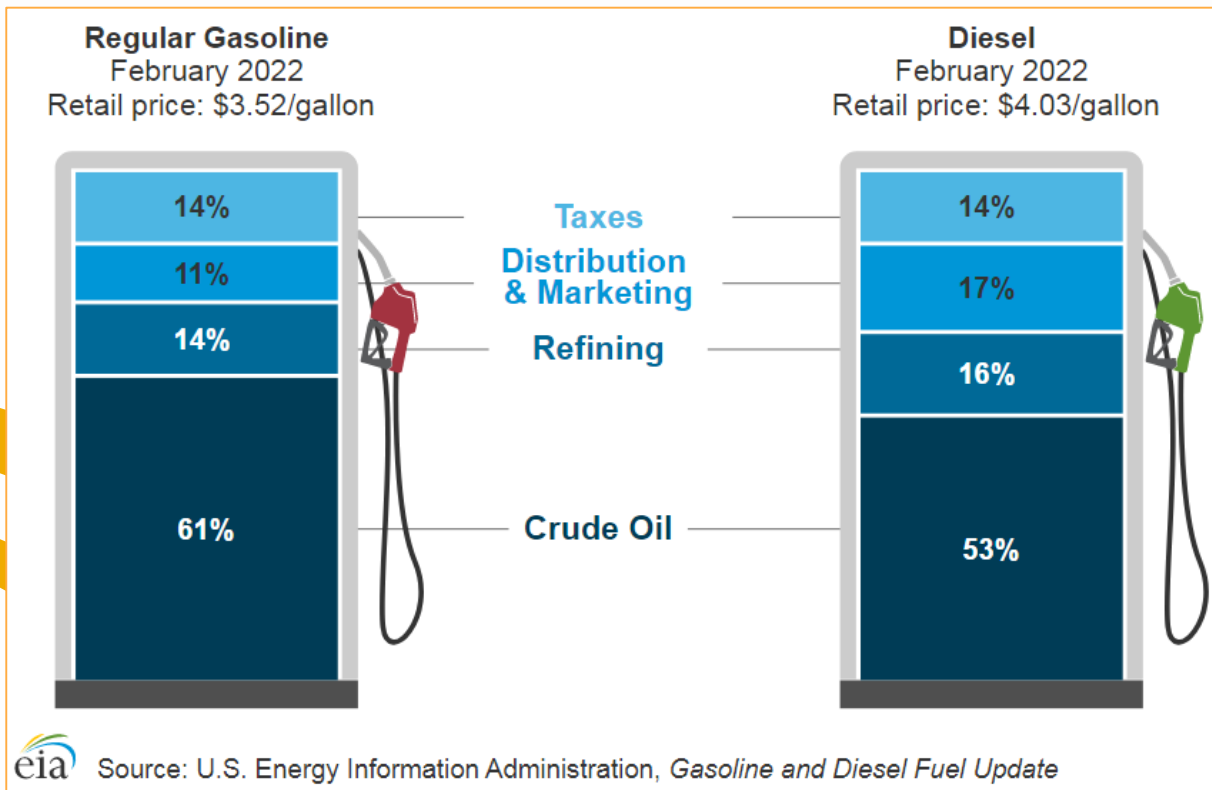


(\$/bbl) Precio de los productos



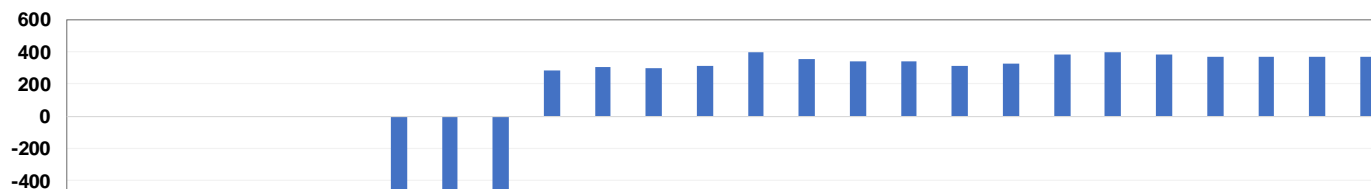
El Mercado de los Productos Refinados

Estructura de costos por galón. USA. FEB 2022



TIR	12%	%									
VAN	1,377.59	MMUS\$									
Refinery											
CASH FLOW / SUNK COST											
	Units	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Ingreso por venta	\$MM										
Costo Materia Prima	\$MM										
Costo Operativo	\$MM										
Otros costos	\$MM										
Margen Bruto	\$MM										
Depreciación 10 años	\$MM										
Utilidad antes de impuestos	\$MM										
Participación (10%)	\$MM										
Impuesto a la renta (29.0%)	\$MM										
Utilidad después de impuestos	\$MM										
Depreciación 10 años	\$MM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Flujo de Caja	\$MM							-1200.00	-500.00	-500.00	
Discounted Cum. Cash F	\$MM	0	0	0	0	0	0	-1200	-1700	-2200	
Factor de descuento		1.34	1.26	1.19	1.12	1.06	1.00	0.94	0.89	0.84	
Tasa Descuento	6.0%	%									
TIR	11.8%	%									
VAN	1377.59	MMUS\$									

Flujo de Caja - Costo Hundido al 2019



Cap II.- El Mercado y la economía del petróleo



2.1 El Mercado Global del petróleo

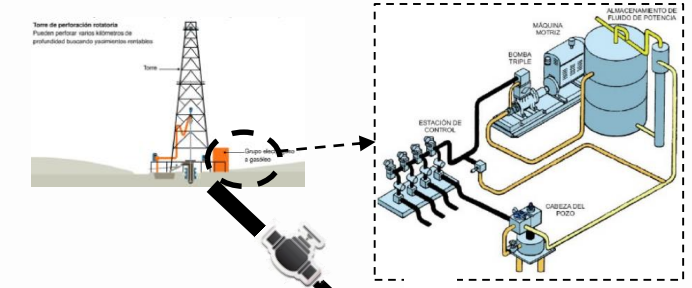
2.2 Mercado de la Refinación

2.3 El Transporte por Ductos

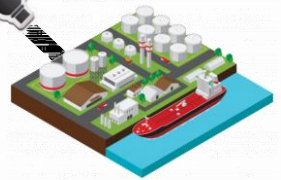
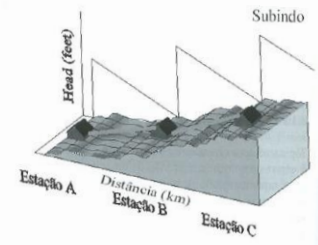
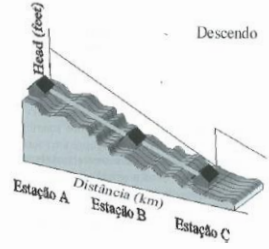
2.4 Formación de Precios finales



Transporte de Crudo



De acuerdo a la Geografía y distancia se instalan estaciones de bombeo



► Principios Tarifarios del Reglamento de Transporte DS-081-2007-EM

Artículo 113.- Objetivos de la Tarifa Básica

.....

Reproducir los resultados que se darían en un mercado competitivo.

.....

La Tarifa Máxima es la tarifa del transporte alternativo



Calculo de Tarifa de Transporte por Ductos



$$I = Costos + r * Inv$$

$$I = T * V$$

I = Ingresos

T = Tarifa o Peaje

V = Volumen Transportado

r = Renta sobre la Inversion

$$T * V = Costos + r * Inv$$

$$T = \frac{Costos + r * Inv}{V}$$

Calculo de Tarifa de Transporte por Ductos

$$I = \text{Costos} + r * \text{Inv}$$

$$I = T * V$$

I = Ingresos

T = Tarifa o Peaje

V = Volumen Transportado

r = Renta sobre la Inversion

$$T * V = \text{Costos} + r * \text{Inv}$$

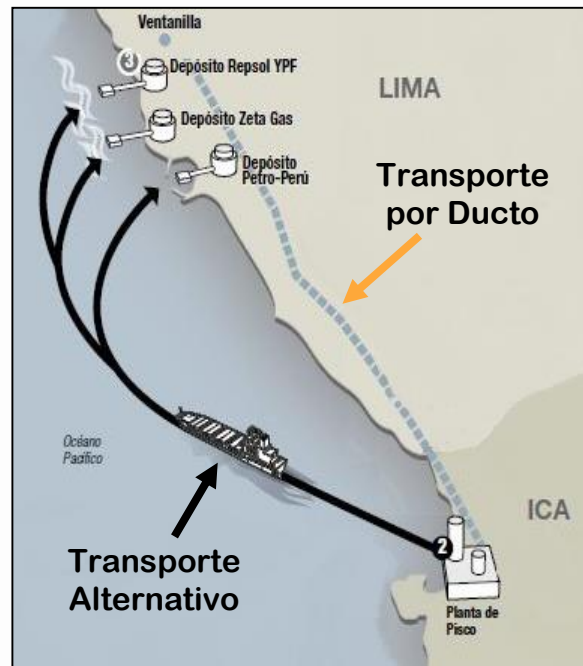
$$T = \frac{O\&M + D + r * (\text{Inv} - nd) + \text{Taxes}}{V}$$



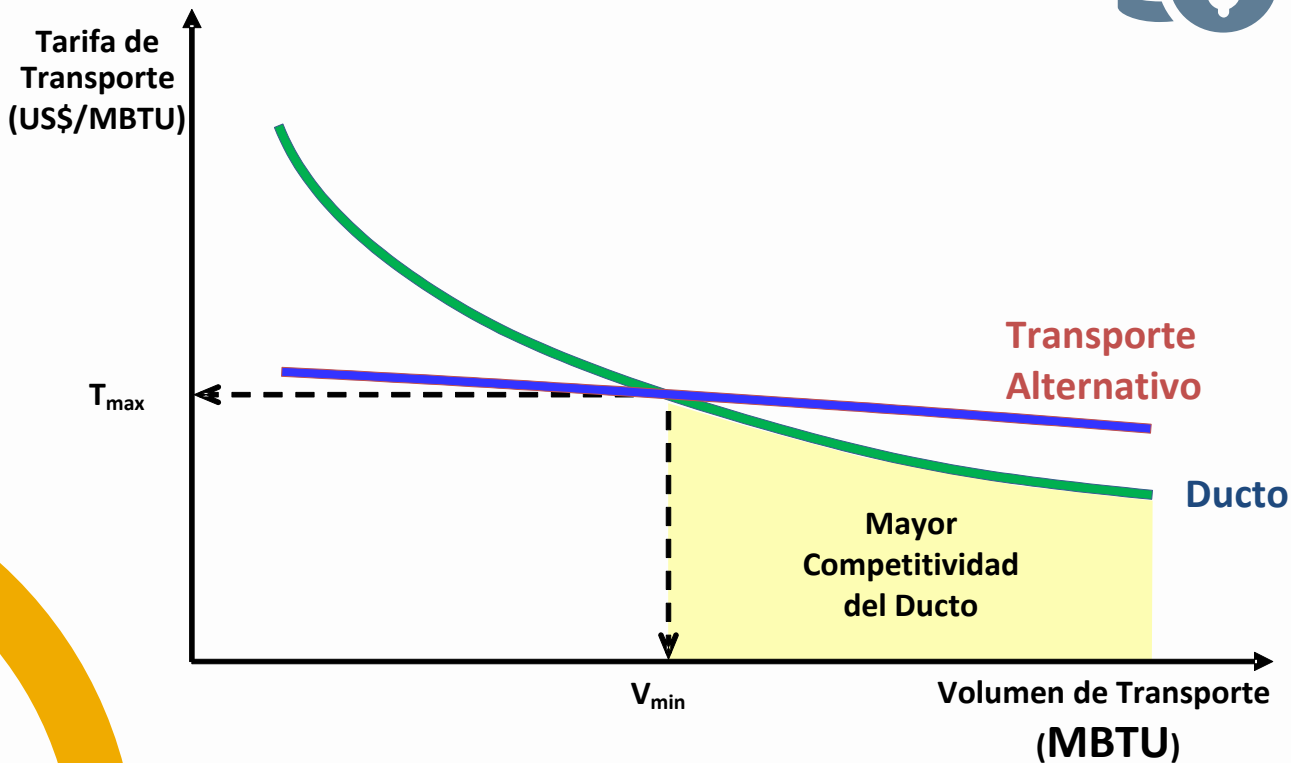
Regulación de Transporte de Hidrocarburos

Principios generales

- a) La tarifa por ductos debe ser competitiva.
- b) Se requiere de un **VOLUMEN MÍNIMO.**



Volumen Mínimo

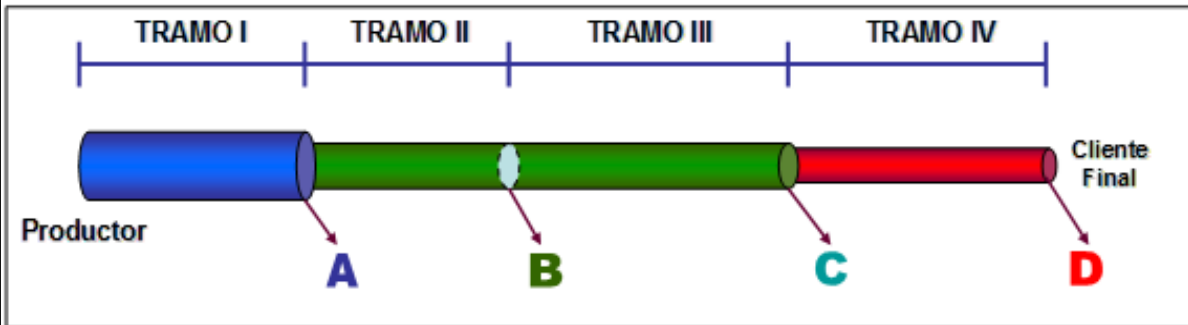


Tarifas aplicables a Oleoductos

Perú

Metodología Tarifas por zonas

Método Zone-Gate o Tarifas por Tramos

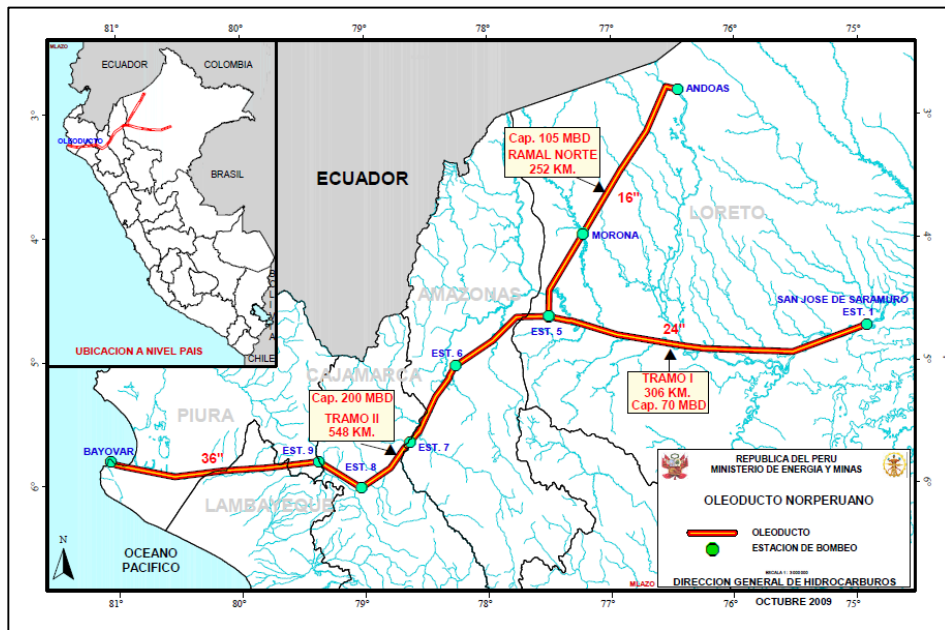


Se utiliza

- Colombia,
- USA
- Perú

- Fácil cálculo y aplicación en redes unidireccionales
- Facilita By pass fisico
- Refleja Costos, el usuario paga por la porción del tramo que utiliza.
- Los clientes localizados aguas abajo contribuyen a las economías aguas arriba.
- Los "gates" se definen arbitrariamente

Tarifas aplicables al ONP



TARIFAS DE TRANSPORTE DEL OLEODUCTO

Tarifa Total de Transporte de Crudo (Incluye ajustes)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Tarifa Estación 1 - Terminal Bayóvar (US\$/B)	3.31	3.52	4.18	4.65	4.68	6.34	8.00	8.96	8.47	9.99
Tarifa Andoas - Terminal Bayóvar (US\$/B)	3.00	3.19	3.76	4.27	4.30	5.88	7.50	8.30	8.05	9.79
Tarifa Promedio (US\$/B)	3.09	3.30	3.88	4.41	4.41	6.00	7.64	8.50	8.24	9.88

➔ 24"/36" 854 km

➔ 16"/36" 800 km

Tarifas aplicables al ONP

Análisis del ducto virtual ONP para el transporte del volumen actual

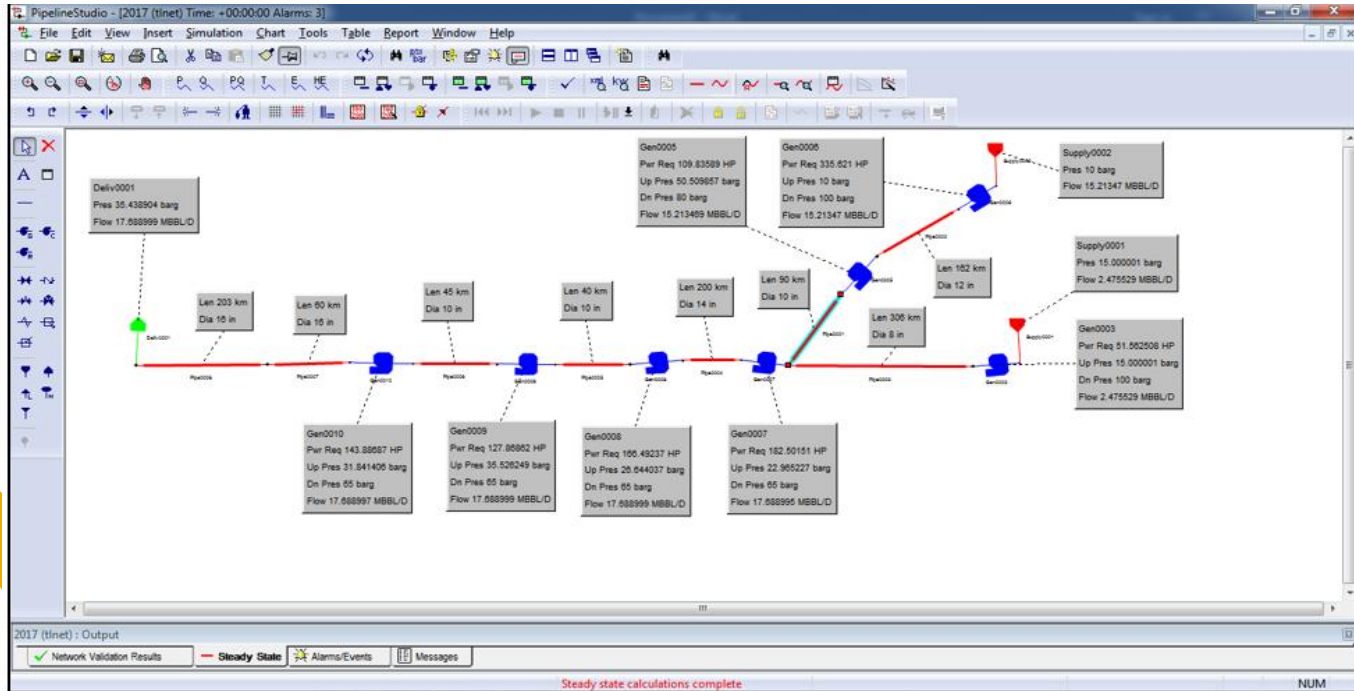
Item	ORN	TRAMO I	TRAMO II
Longitud (Km)	252	306	549
Diámetro (Pulgadas)	8	8	18
Volumen Anual (Bl/año)	10,05	8,17	18,22
Inversión VNR (MMUSD)	212,3	260,0	1073,0

Fuente: elaboración propia con uno de software simulación hidráulica



Tarifas aplicables al ONP

Análisis hidráulico que determina el dimensionamiento del ducto virtual



Fuente: elaboración propia, software pipeline Studio

INPUT			
Ítem	valor		
Tasa de Descuento	12%		
Impuesto a la Renta	30%		
Alícuota al Regulador	1%		
Pérdidas/ Mermas	1%		
Inversion No Depreciada	2%		
Horizonte de calculo	8	años	
Inversiones (MMUS\$)			
Tramo	Valor de Reposición MMUSD		
ORN	305,89		
TR I	352,46		
TRII	822,01		
Demanda Proyectada BPD			
Año	ORN	Tramo I	Tramo II
1	10,464	6,513	16,977
2	11,415	6,274	17,689
3	12,300	5,698	17,998
4	15,200	5,245	20,445
5	34,200	14,628	48,828
6	57,800	14,450	72,250
7	79,900	14,150	94,050
8	105,000	13,850	118,850

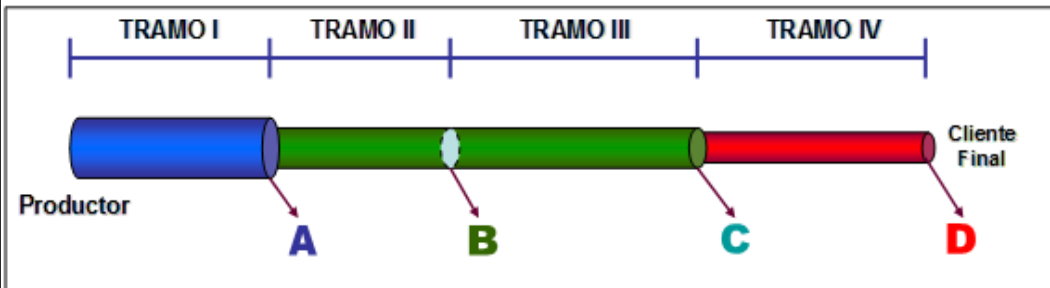
OUTPUT		
Tarifas por tramos (US\$/BI)		
Tramo	US\$/ BI	
ORN	1,31	
TRAMO I	3,90	
TRAMO II	3,66	
Tarifas por punto de inyección (US\$/BI)		
Tramo	US\$/ BI	
Tramo I + Tramo II	7,55	
Tramo ORN + Tramo II	4,96	



Colombia

Metodología Tarifas por zonas

Método Zone-Gate o Tarifas por Tramos



Se utiliza

- Colombia,
- USA
- Perú

- Fácil cálculo y aplicación en redes unidireccionales
- Facilita By pass físico
- Refleja Costos, el usuario paga por la porción del tramo que utiliza.
- Los clientes localizados aguas abajo contribuyen a las economías aguas arriba.
- Los "gates" se definen arbitrariamente

Fuente: elaboración propia

Colombia

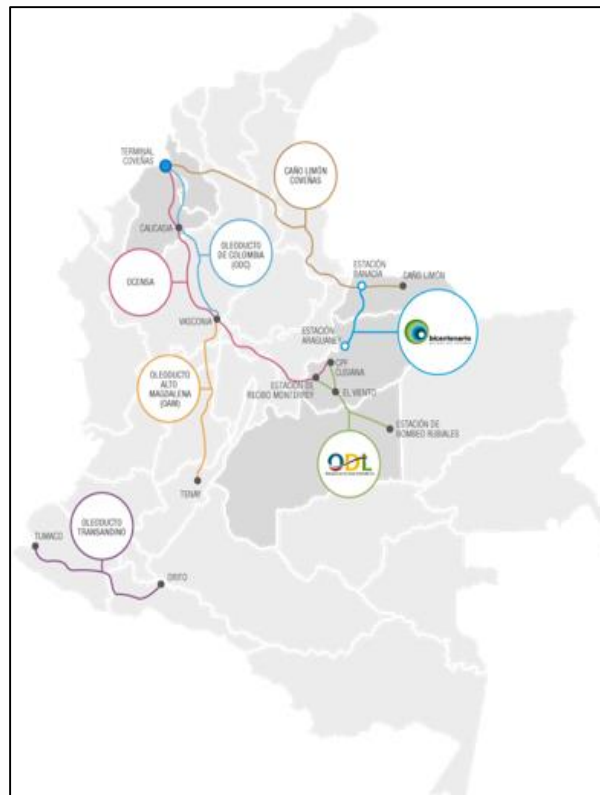
Formula Tarifaria aplicable:

$$T = \frac{K + CF + A}{Q} + CV$$

Donde

- T:** tarifa aplicar por barril de crudo
En dólares del primer año del periodo en que regirá la tarifa por barril según la modalidad contractual
- K:** ingreso anual reconocible por remuneración al capital
Es la cuota constante de ingreso anual requerida para remunerar el capital invertido a la tasa de descuento antes de impuesto
- CF** ingreso anual reconocible por costos fijos
Es la cuota constante de ingreso anual requerida para cubrir el flujo estimado de costos anuales fijos de administración, operación y mantenimiento durante el horizonte de proyección, calculada con la tasa de descuento antes de impuesto
- A** ingreso anual reconocible o descontable por el factor de ajuste tarifario
El factor de ajuste tarifario se realizara conforme al articulo 8º de la resolución N° 72146 del 2014
- Q** Volumen anual equivalente de crudo a transportar
Es el volumen anual constante durante el horizonte de proyección, equivalente al flujo proyectado de volúmenes anuales de crudo a transportar en dicho periodo, calculado con la tasa de descuento antes de impuestos.
- CV** Costo variable de operación por barril de crudo
Es la cuota constante de ingreso anual requerida para cubrir el flujo estimado de costos anuales variables de operación y mantenimiento que dependen del volumen dl crudo que se transporte, durante el horizonte de proyección, calculada con la tasa de descuento antes de impuesto.

Oleoductos Principales de Colombia

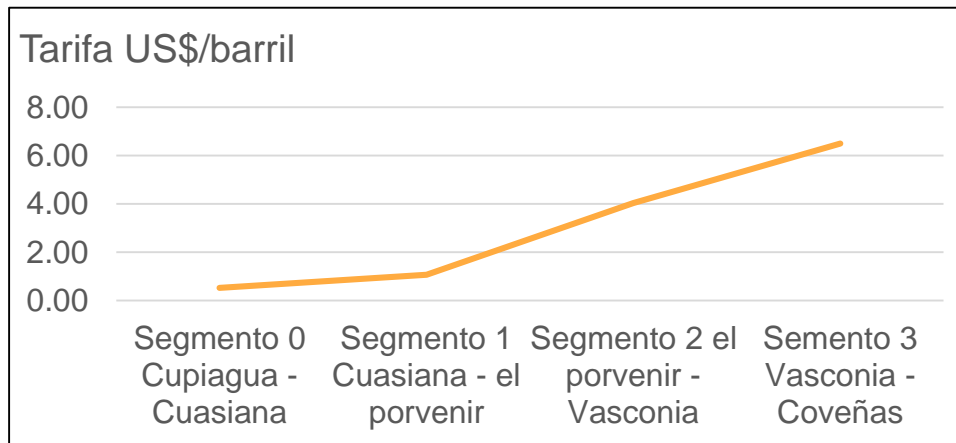


Fuente: Bicentenario

Colombia

Tarifas vigentes de los oleoductos

OLEODUCTO	Tramo	Longitud en Km.	Diámetro en Pulgadas	Capacidad Efectiva MBPD	Tarifa US\$/barril
Oleoducto Central	Segmento 0 Cupiagua - Cuasiana	55	16	198	0,5197
	Segmento 1 Cuasiana – El Porvenir	34	30	745	0,5462
	Segmento 2 El Porvenir - Vasconia	53-137-93	30-36-30	745	3,4861
	Segmento 3 Vasconia – Coveñas	288-188	30-30	550	3,0056
TOTAL		848	16-30-36		7,5576



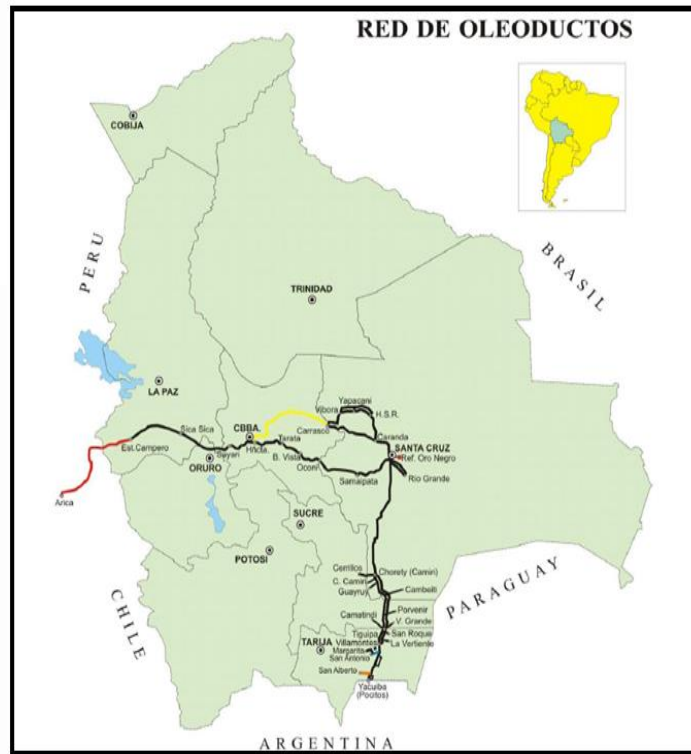
Bolivia

Formula de calculo simplificada aplicable para cada año del periodo de regulación de 4 años:

$$Tarifa(t) = \frac{O + D + F + I + (R \times P \times B)}{V}$$

- O** = Costo de operación, mantenimiento y administración anuales
- D** = Depreciación anual de los activos fijos
- F** = Costos financieros anuales de la deuda
- I** = impuestos y tasas
- R** = tasa Maxima de retorno sobre el patrimonio
- P** = Porcentaje del patrimonio en relación al capital total
- B** = saldo de los activos fijos totales no depreciados
- V** = volúmenes anuales transportados y/o contratados

Red de Oleoductos de Bolivia



Fuente: Ministerio de Hidrocarburos y Energía de Bolivia, Anuario de estadística

Bolivia

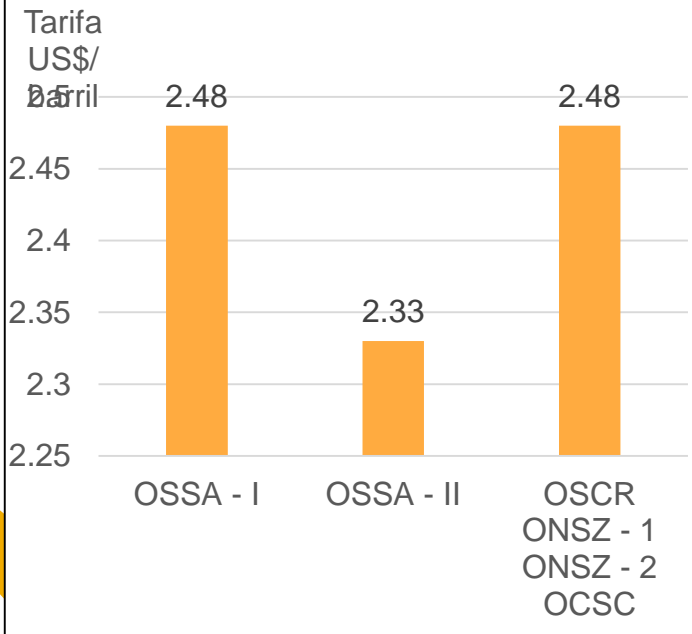
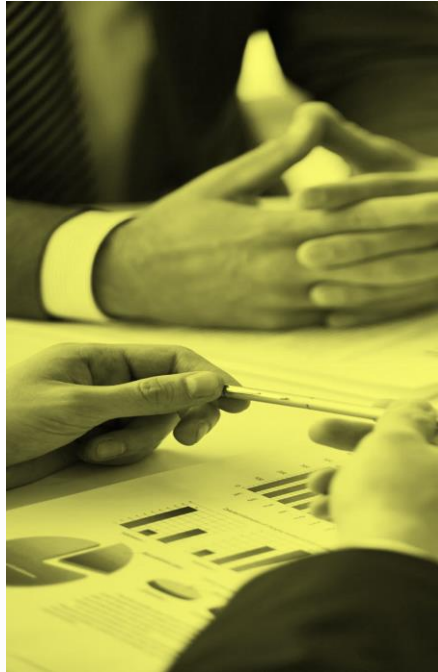


Tabla N°2 Tarifas vigentes para oleoductos en Bolivia

Oleoducto	Tramo	Longitud en Km.	Diámetro en Pulgadas	Capacidad Efectiva MBPD	Tarifa US\$/barril
Oleoducto Santa Cruz – Arica					
OSSA - I	Santa Cruz - Samaipata	99	12 3/4	35	2,48
	Samaipata – Oconi	115	10 3/4		
	Oconi – B. Vista	60	12 3/4		
	B. Vista - Paredones	61	12 ½		
	Paredones – Tarata	67	10 ½		
	Tarata - Huayñacota	11	12 ½		
	Longitud Total	413			
OSSA - II	Huayñacota - Sayari	40	12 ½	18	2,33
	Sayari – Belen	146	12 ½		
	Belen – Sica Sica	30	10 ½		
	Sica Sica – Gral. Campero	135	10 ½		
	Gral. Campero - Puquios	141	10 ½		
	Puquios – Arica	72	8 5/8		
	Longitud Total	564			
Oleoducto del Norte					
OSCR	Surubi – Cruce Andino	15	4 ½	8	2,48
	Cruce Andino - Carrasco	12	6 5/8	20	
	Longitud Total	27			
ONSZ - 1	Vibora - Yapacani	28	4 ½	10	
	Yapacani – Humberto Suárez	36	4 ½		
	Longitud Total	64			
ONSZ - 2	Carrasco – Río Ichilo	28	6 5/8	20	
	Río Ichilo - Caranda	99	10 ½	21	
	Longitud Total	127			
OCSC	Caranda – Río Moreno	20	10 ½	29	
	Río Moreno – Cruce Colpa	12	8 5/8		
	Cruce Colpa – Santa Cruz	29	10 ½		
	Longitud Total	61			

Fuente: Elaboración propia, recopilación de información de operadores de oleoductos Bolivia.

Cap II.- El Mercado y la economía del petróleo



2.1 El Mercado Global del petróleo

2.2 Mercado de la Refinación

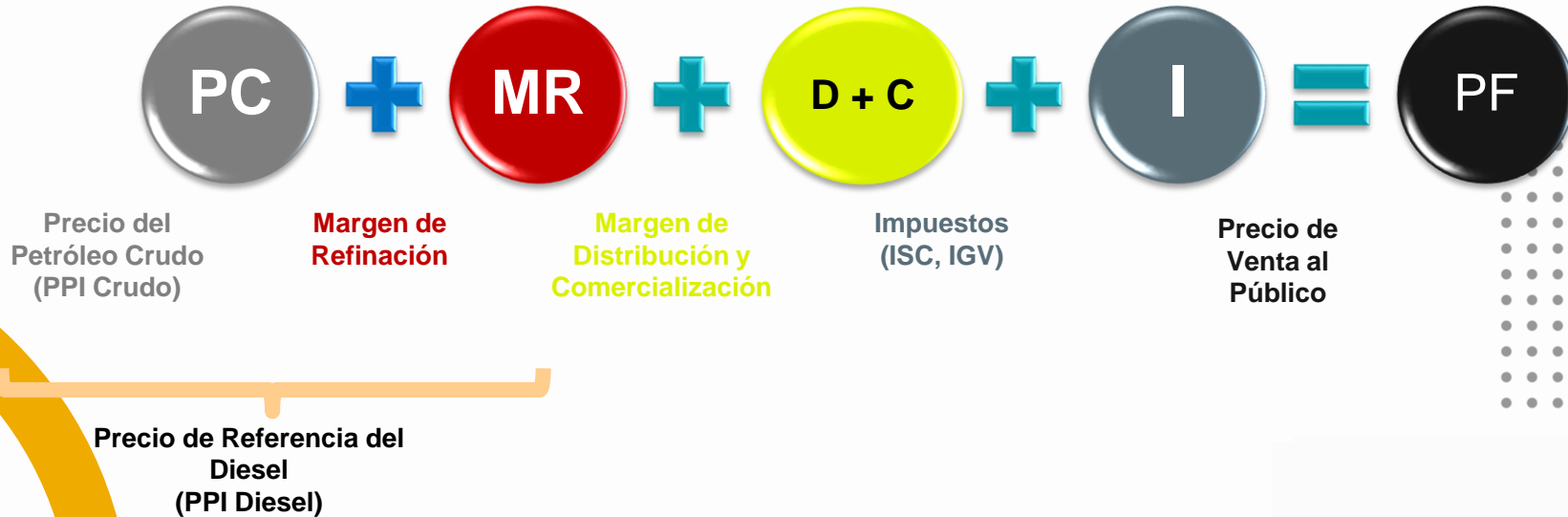
2.3 El Transporte por Ductos

2.4 Formación de Precios finales

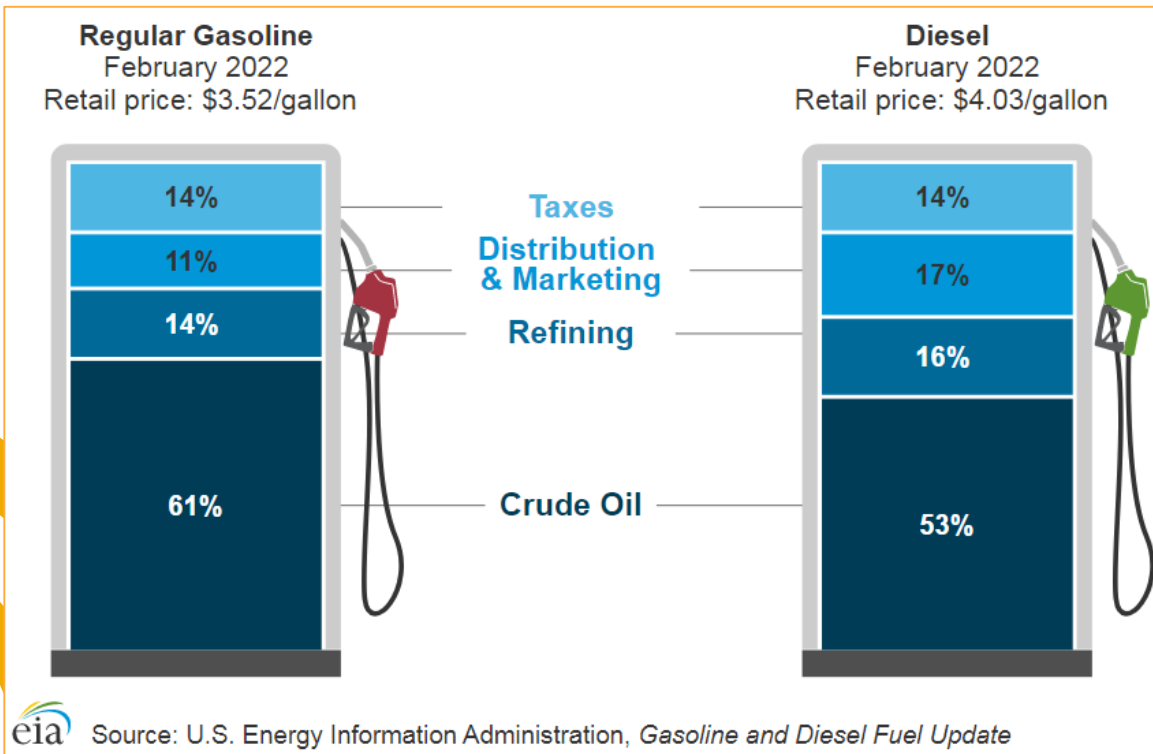


Precios al Usuario final

- Formación de precios referenciales internacionales del Diesel:



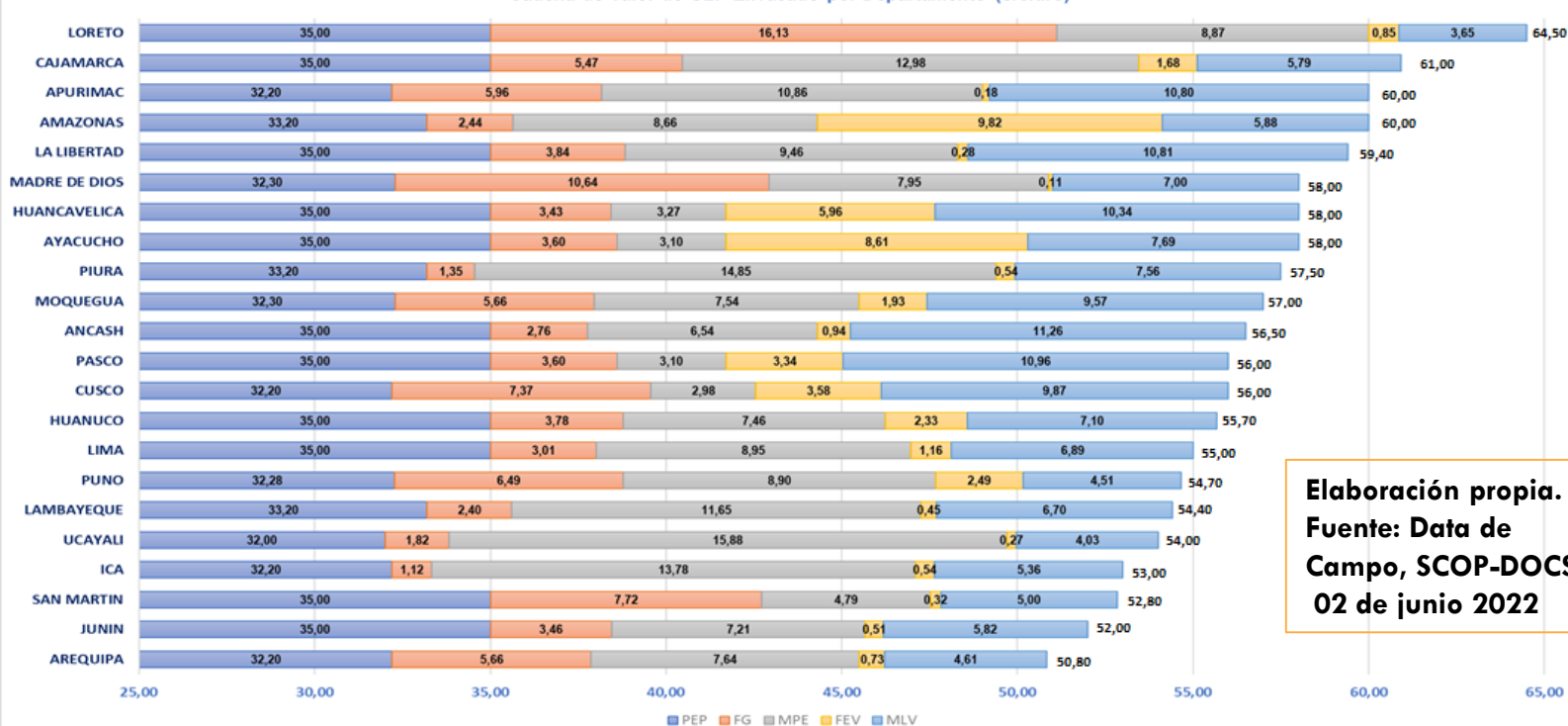
Estructura de costos por galón. FEB 2022



Precios del GLP en un Mercado Libre

CADENA DE VALOR DE GLP ENVASADO

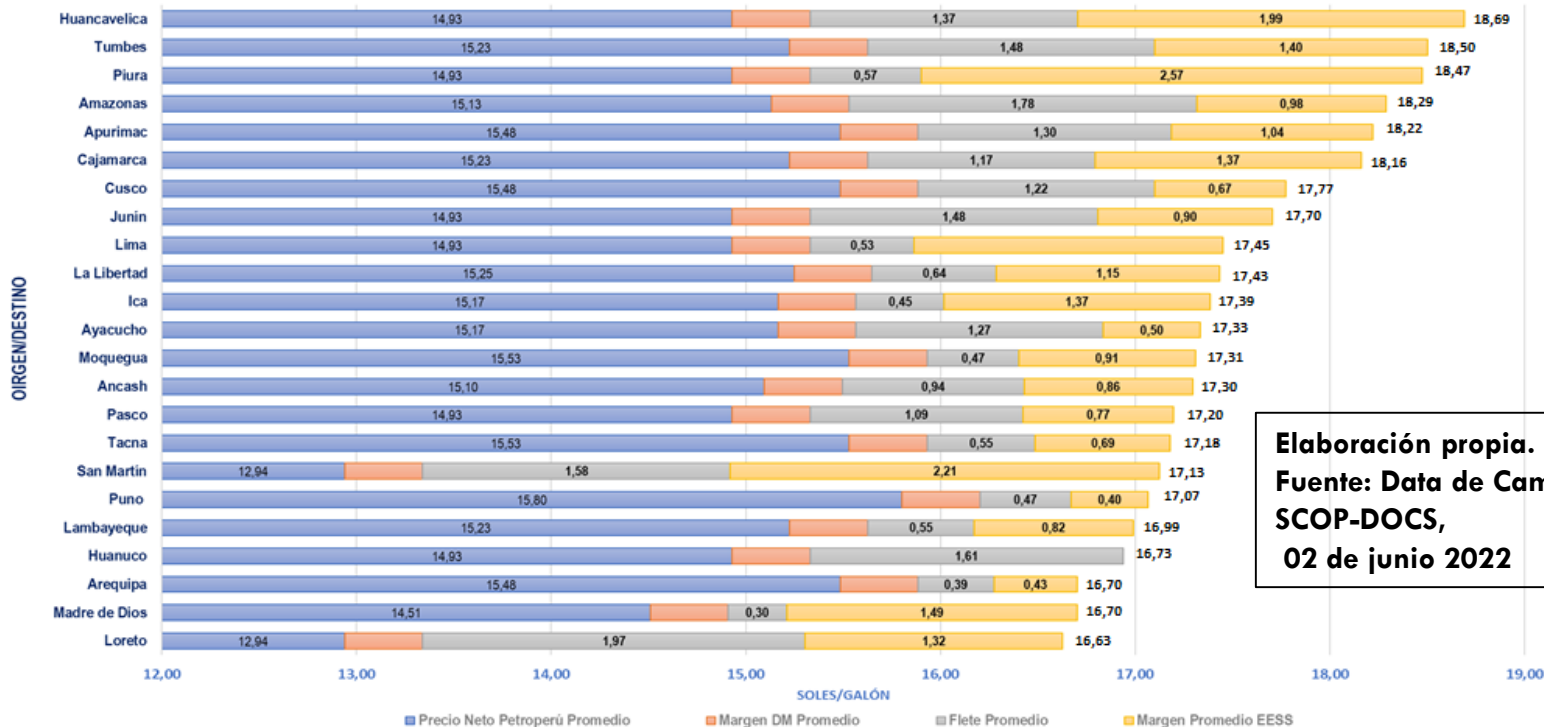
Cadena de Valor de GLP Envasado por Departamento (S/cldro)



Elaboración propia.
Fuente: Data de
Campo, SCOP-DOCS,
02 de junio 2022

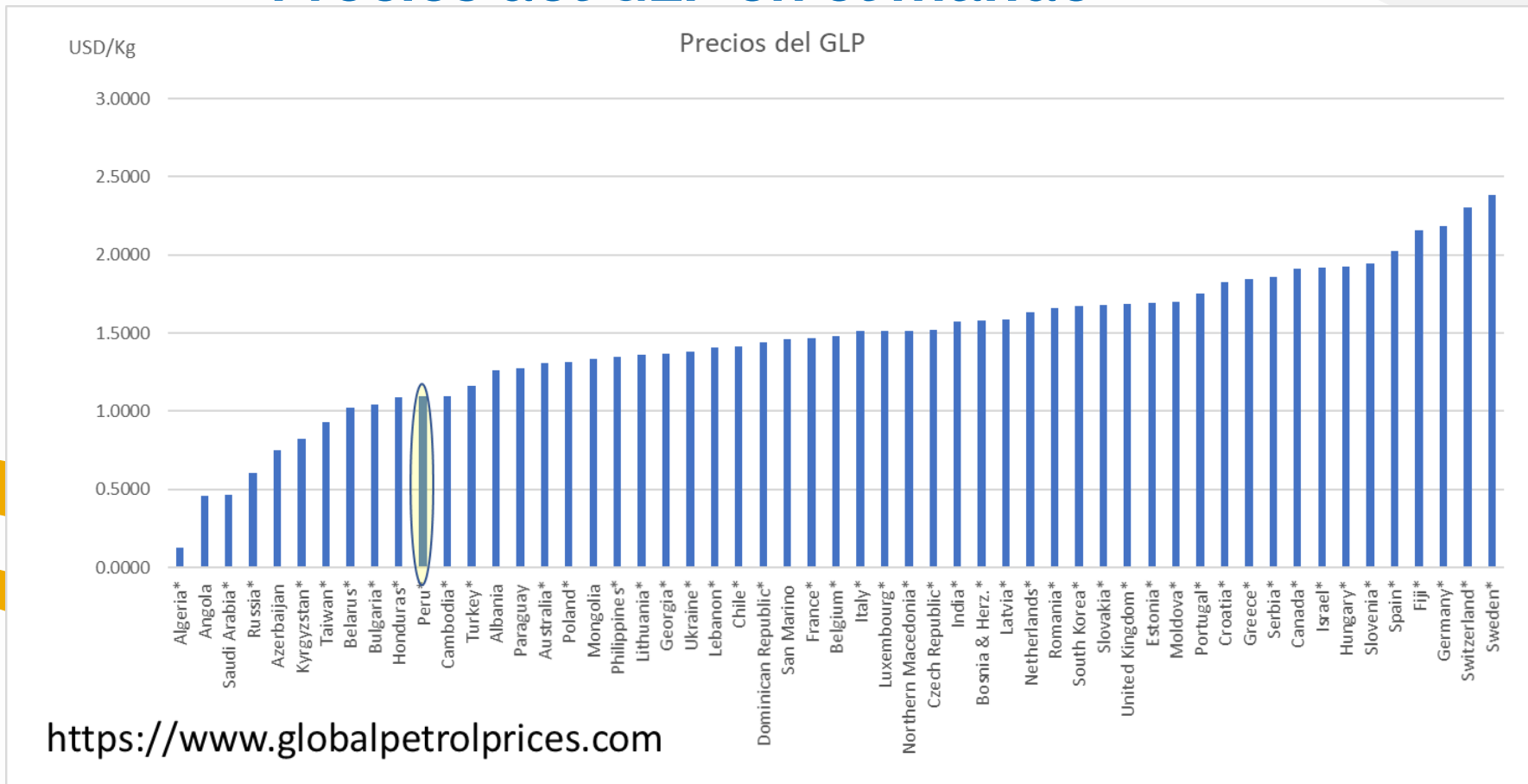
CADENA DE VALOR DE DIÉSEL B5

Cadena de Valor Diésel B5- Por Departamento

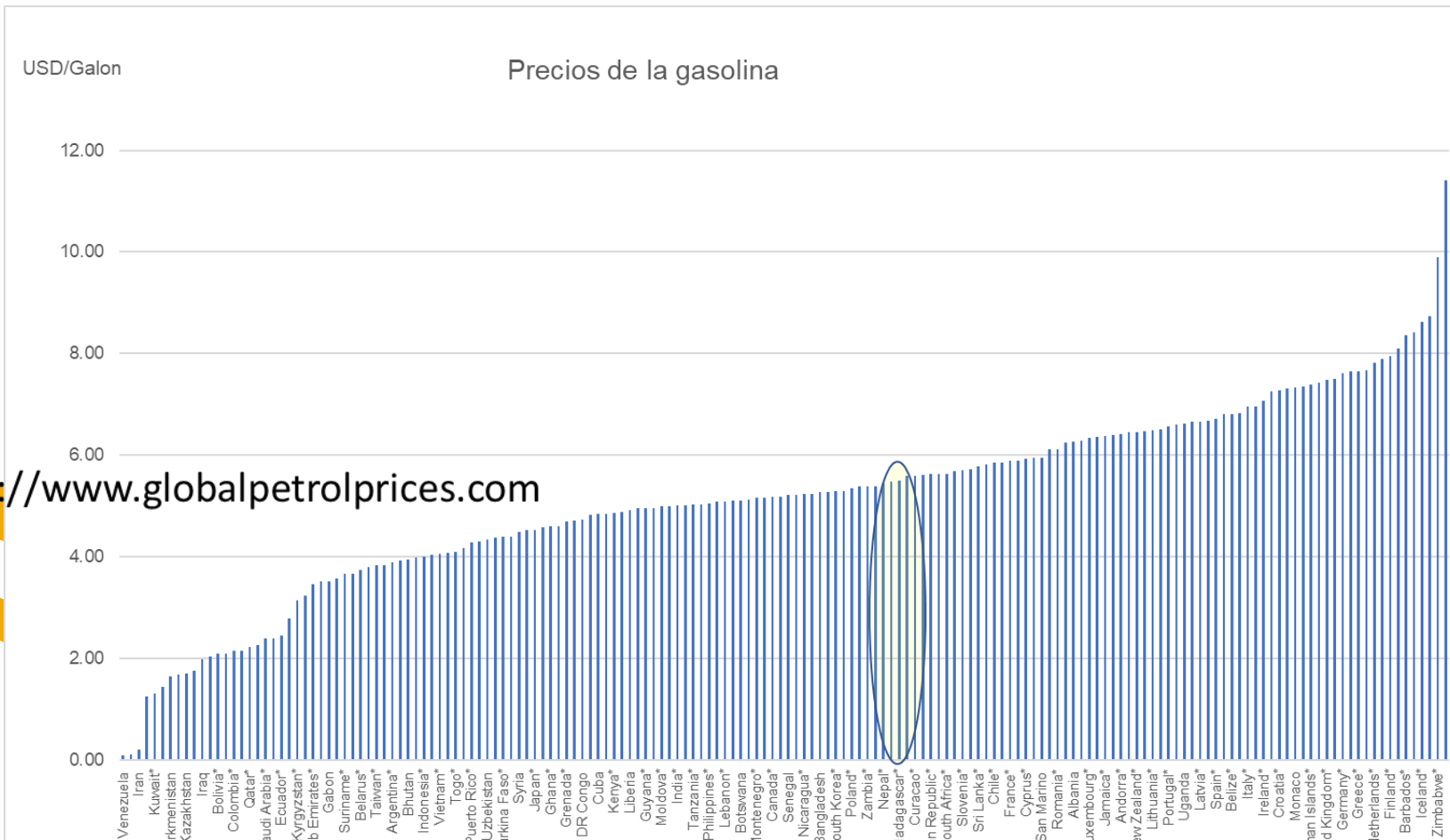


**Elaboración propia.
Fuente: Data de Campo,
SCOP-DOCS,
02 de junio 2022**

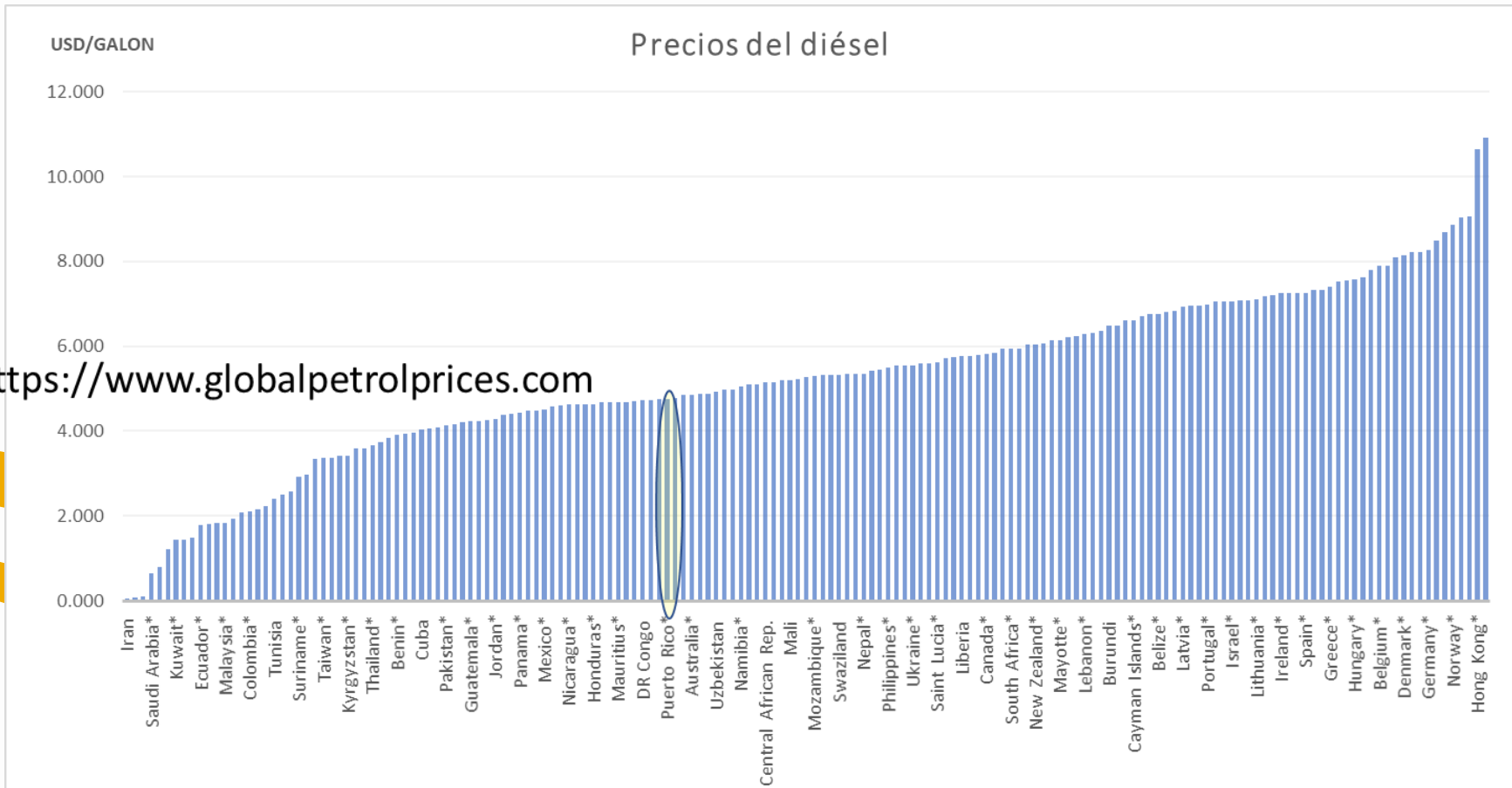
Precios del GLP en el mundo



Precios de Gasolina 90 en el mundo



Precios del Gasoil en el mundo



Contenido del Curso

01

Capítulo I.- Introducción

- Cual es el Objetivo
- Como se definen los Precios

02

Capítulo II.- El Mercado y la economía del petróleo

- El Mercado Global del Petróleo
- Mercado de la Refinación
- Transporte Por Ductos
- Formación de precios en el Mercado Minorista



03

Capítulo III.- El Mercado y la economía del Gas

- El Mercado del Global del Gas y los mercado Locales
- EL Mercado del Transporte de Gas
- El Mercado de la Distribución de gas por ductos
- Formación de Precios – Mercado minorista



Cap III.- El Mercado y la economía del Gas



3.1 El Mercado del Gas Global y Local

3.2 Mercado del Transporte de Gas

3.3 Distribución de gas por ductos

3.4 Formación de Precios



Mercado del Petróleo vs GAS



MERCADO DEL PETRÓLEO

- Mercado internacional
- El petróleo tiene un precio internacional**
- El transporte es barato
- El precio del producto representa un alto componente del precio final 70%.
- Fácilmente comerciable internacionalmente
- Se busca la integración vertical a lo largo de la cadena de valor

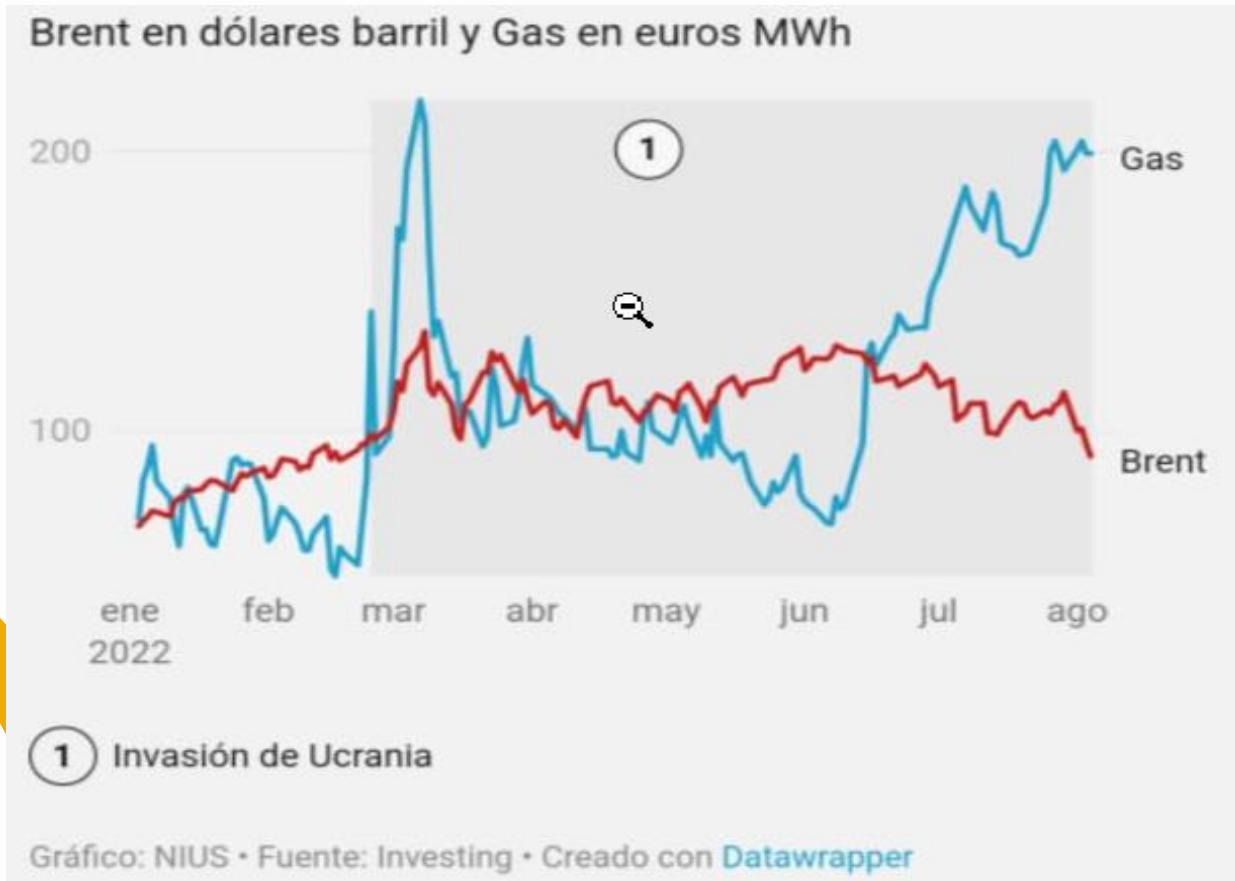


MERCADO DEL GAS

- Mercado local o regional
- El Gas No tiene un precio internacional.**
Depende del MERCADO y su uso final.
- El transporte es costoso, 5 veces mayor que el caso del crudo
- El precio del producto tiende a ser menor – 20%.- los costos de transporte, distribución y comercialización representan un alto componente del precio final.
- Se requiere mayor infraestructura para su comercialización internacional
- Los reguladores separan las actividades, y restringe la integración vertical

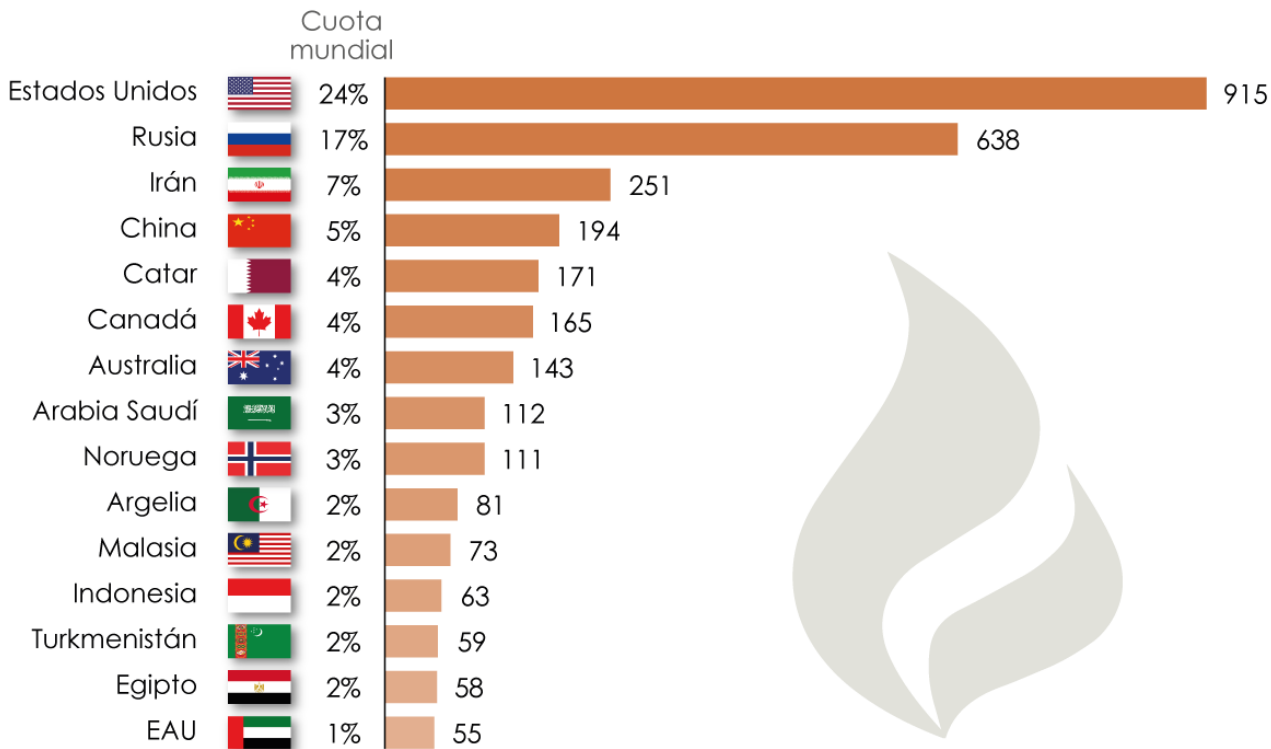


El Petróleo se desacopla del gas



Los mayores productores de gas natural

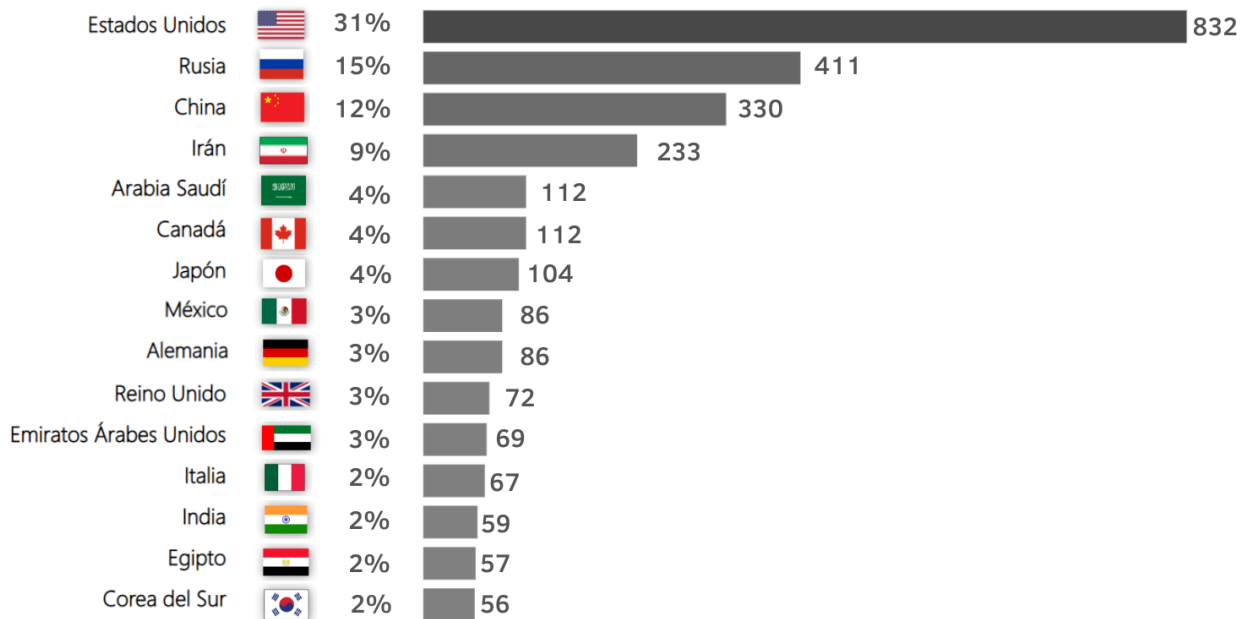
Miles de millones de metros cúbicos (2020)

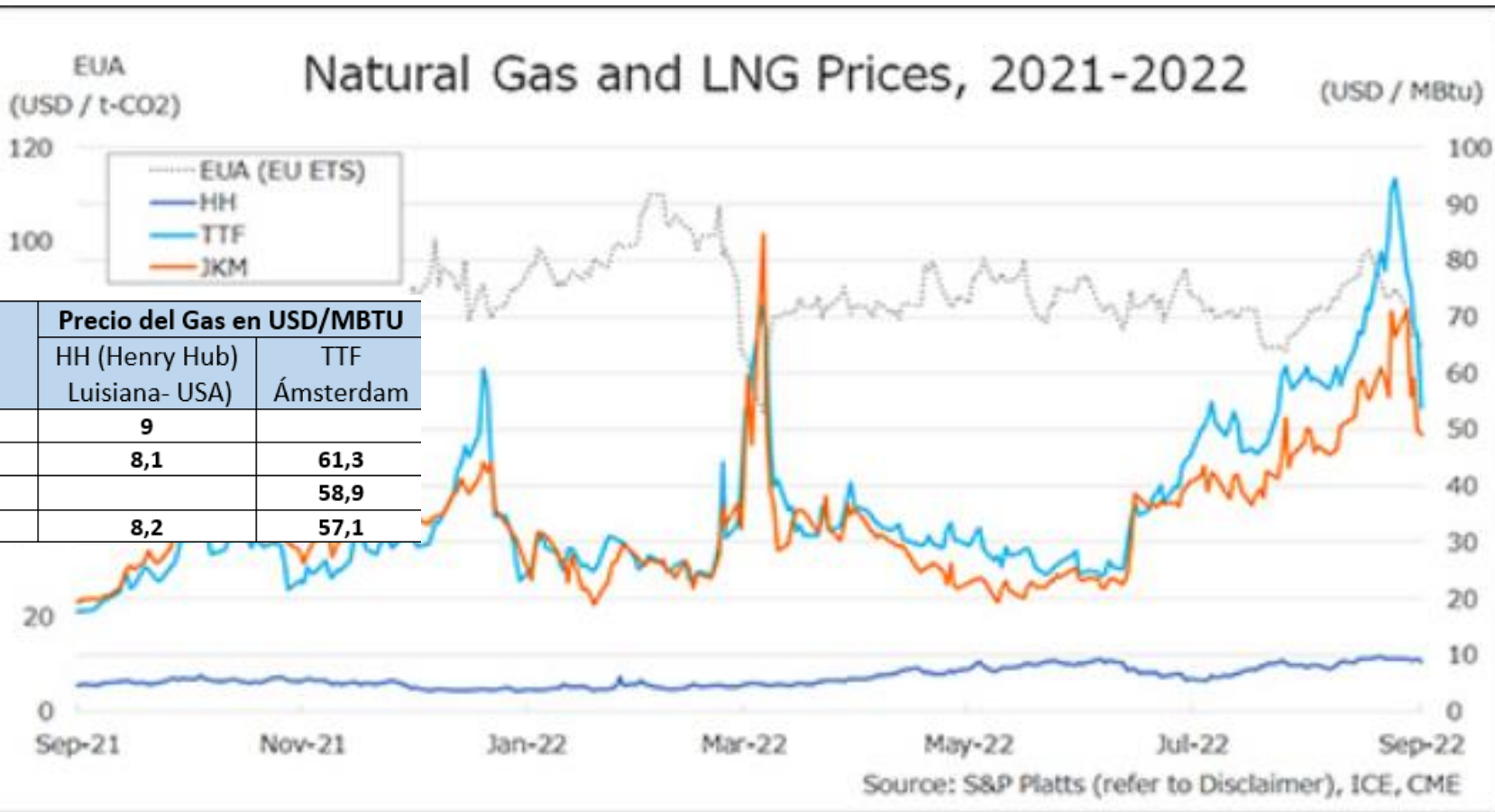


Autor:
Álvaro Merino (2022)
Fuente:
BP (2020)

Los mayores demandantes de Gas Natural

Billones de metros cúbicos (2020)





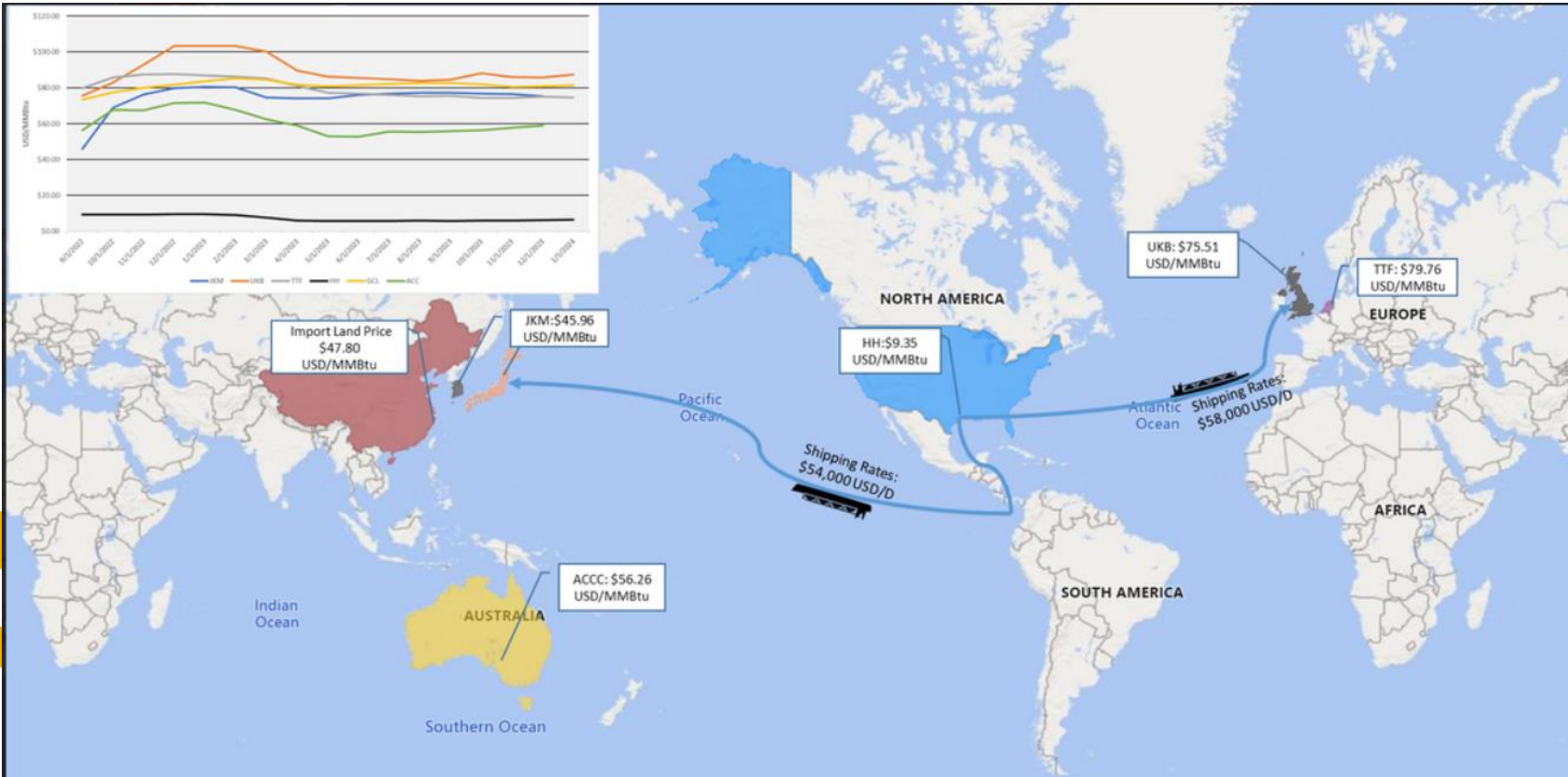
Fecha	Precio del Gas en USD/MBTU	
	HH (Henry Hub Luisiana- USA)	TTF (Ámsterdam)
Julio 2022		
26	9	
27	8,1	61,3
28		58,9
29	8,2	57,1

Natural gas price benchmarks –August 2022 (\$/mmbtu)

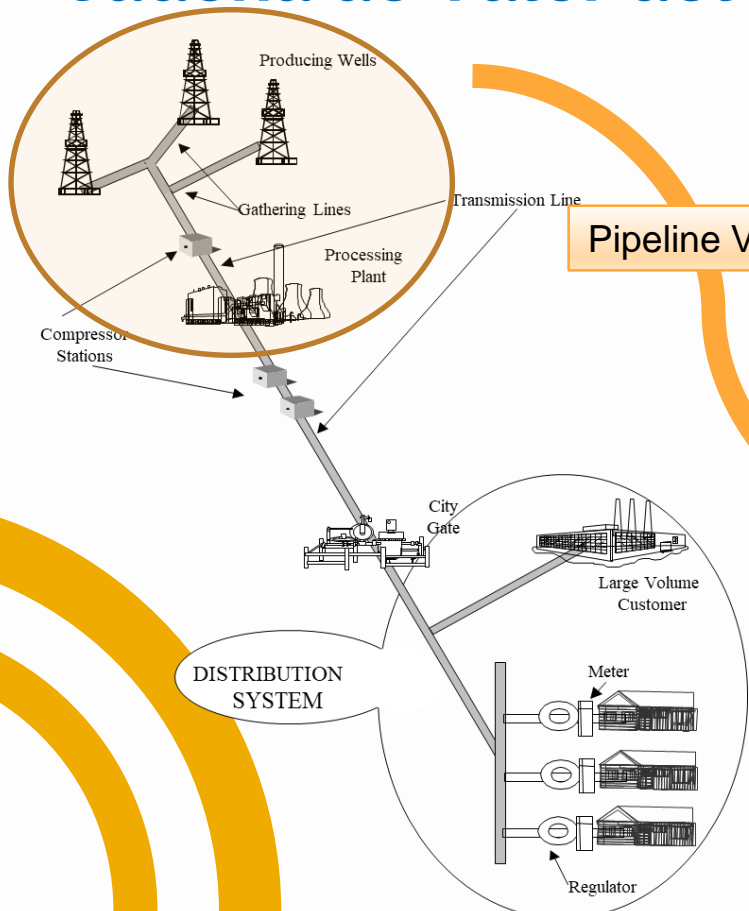
Title Transfer Facility (TTF) is a pricing location within the Netherlands.

TTF has become the most liquid pricing location in Europe





Cadena de Valor del Gas



Pipeline Vs LNG

PRODUCCIÓN - IMPORTADOR

ALMACENAMIENTO

TRANSPORTE

COMERCIALIZADOR MAYORISTA

DISTRIBUCIÓN

COMERCIALIZADOR MINORISTA

USUARIOS



¿Cuál es la mejor opción para la monetización del gas?

LNG



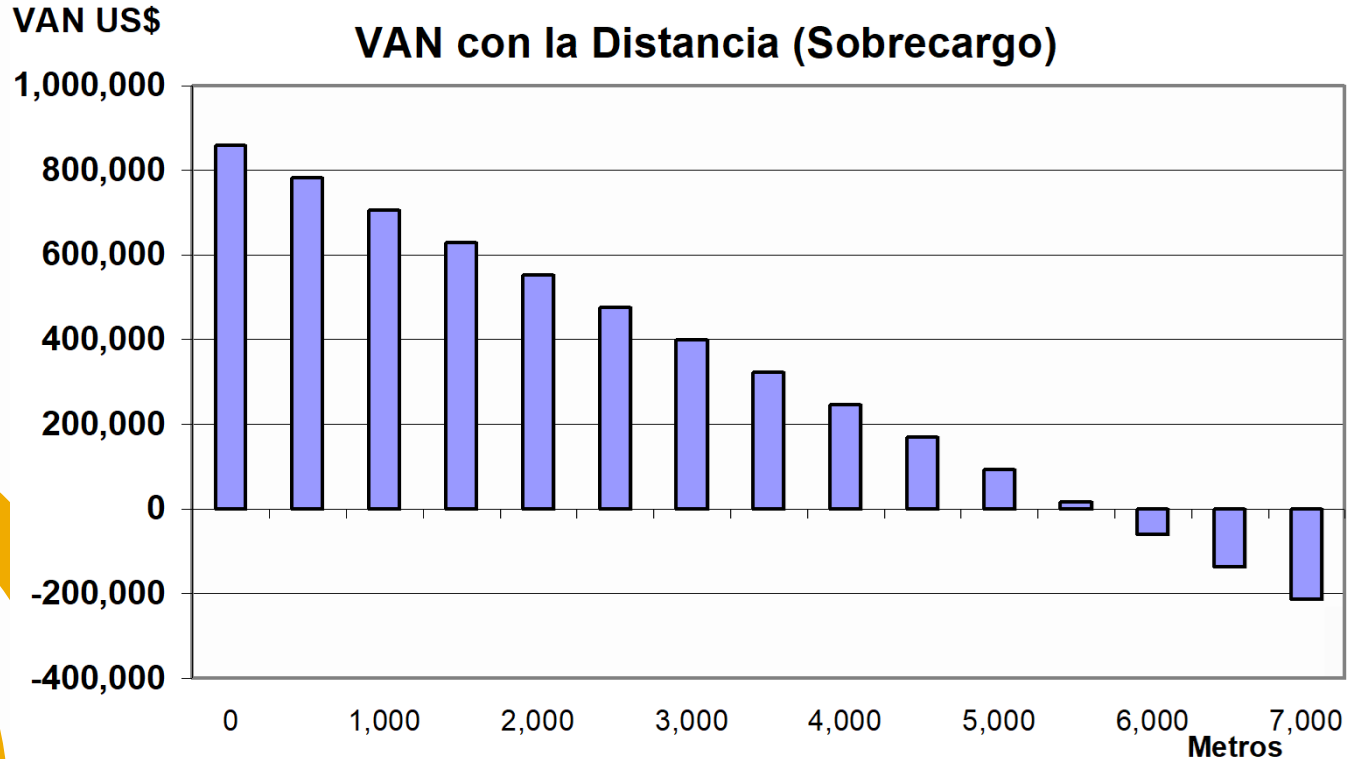
CNG



GASODUCTO



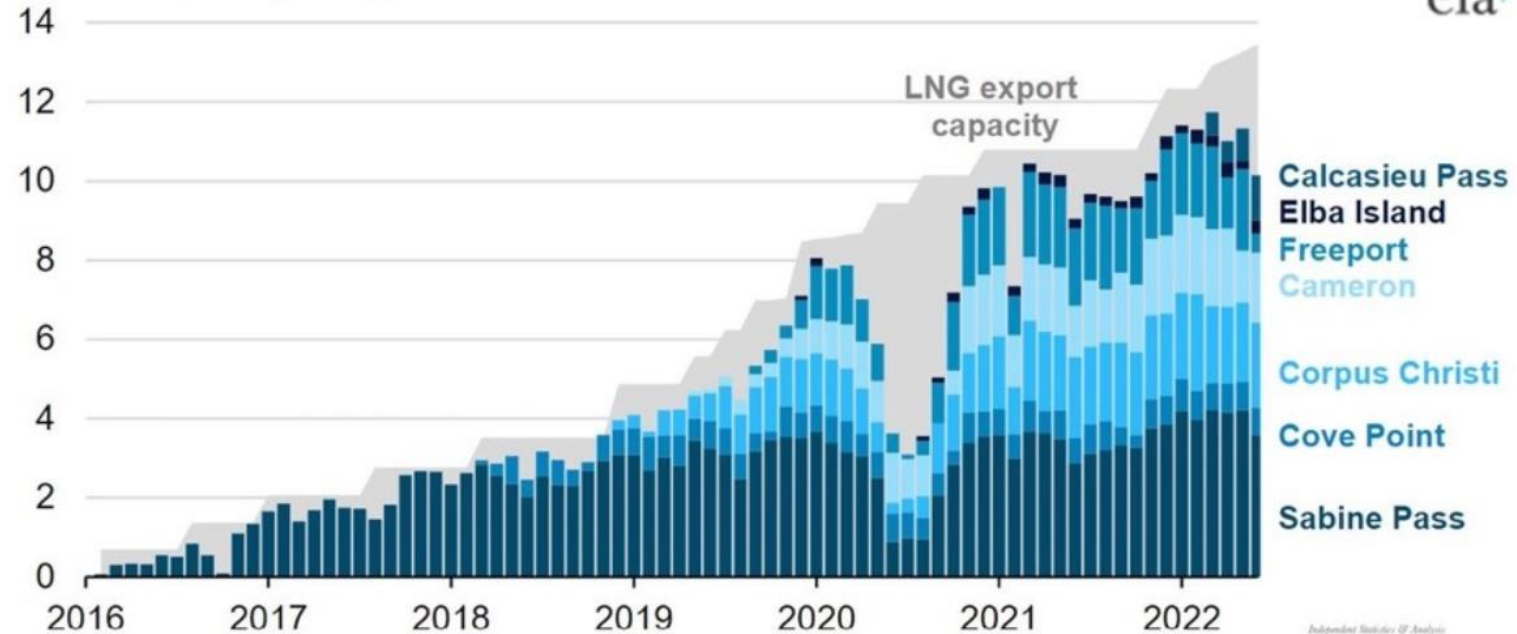
¿Cuál es la mejor opción para la monetización del gas?



Exportación de GNL de USA al Mercado Internacional

Monthly U.S. liquefied natural gas (LNG) exports (Jan 2016-Jun 2022)

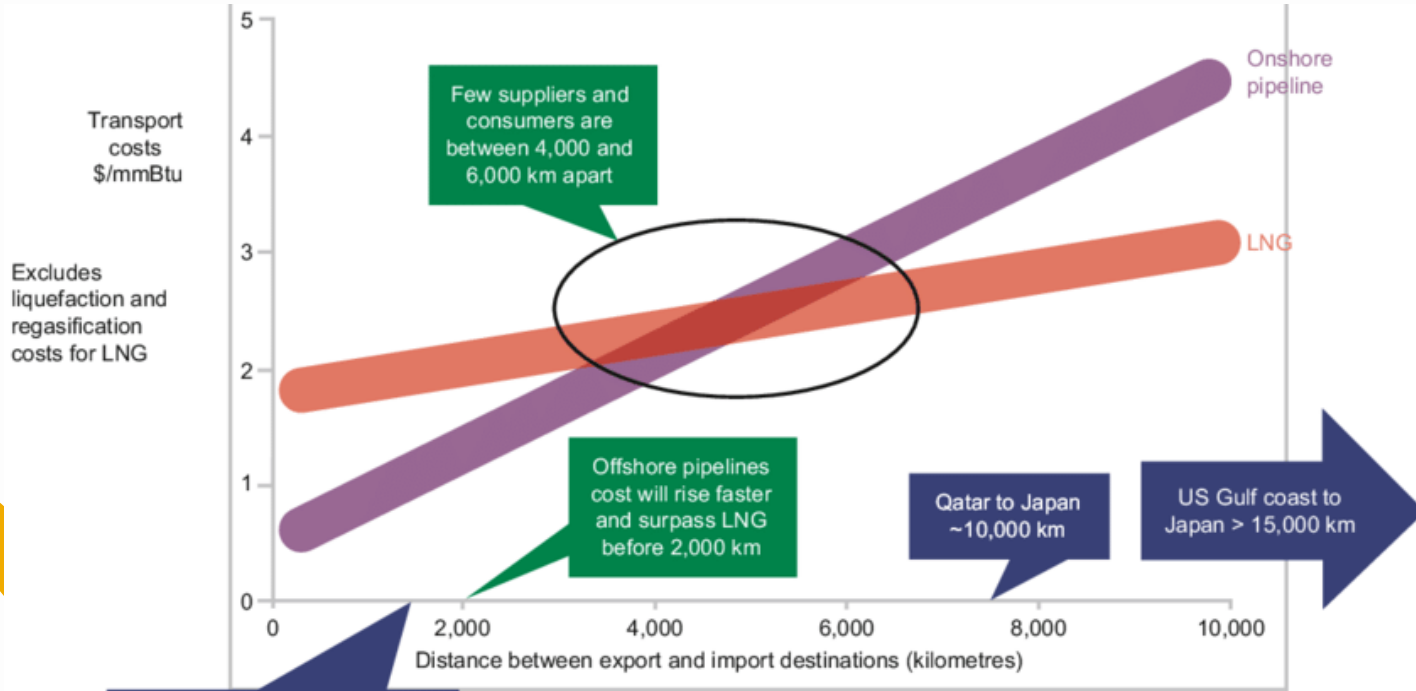
billion cubic feet per day



Data source: U.S. Energy Information Administration, Liquefaction Capacity Table, and U.S. Department of Energy LNG reports

Independent Statistics & Analysis
U.S. Energy Information Administration

¿Cuál es la mejor opción para la monetización del gas A grandes distancias?



Comparison of competitiveness between pipeline natural gas and LNG. Source Vivid Economics based on SBI Energy Institute (2014)



- ▶ Los productores de GNL de todo el mundo están invirtiendo miles de millones en aumentar su capacidad tras el reciente aumento de la demanda del combustible.
- ▶ El reciente repunte de los precios del gas natural tendrá otro efecto, el aumento de los contratos a largo plazo.



La reciente crisis energética en Europa y Asia ha reafirmado la importancia del gas natural y el GNL.

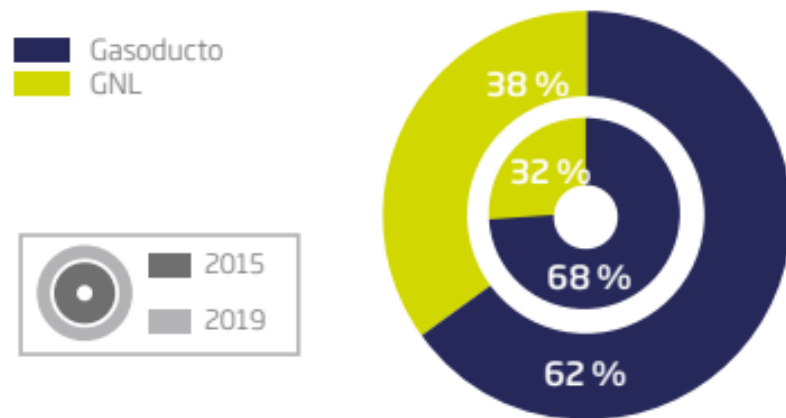
- ▶ **Cheniere Energy** ha anunciado recientemente planes de ampliación de su planta de licuefacción de Sabine Pass por valor de US\$ 7.000 millones
- ▶ **Qatar está trabajando en un aumento sustancial de su capacidad de producción de GNL.** El proyecto, que cuesta US\$ 28.750 millones, aumentará la capacidad de producción de GNL del país de 77 millones de toneladas al año a 110 millones de toneladas. La producción debería comenzar en 2025. De 10 083 MMPCD a 14 390 MMPCD.

Comercio Internacional – Pipeline vs LNG

Comercio internacional de gas natural

La tasa de crecimiento interanual en el último quinquenio para el comercio mundial de GNL fue de 9,4 %, mientras que el comercio de gas a través de ductos solo creció a una tasa de 3,3 %. Nuevos dispositivos comerciales y una variedad de instrumentos aplicados en los contratos a largo plazo apuntan a que el GNL se proyecte como un energético cada vez más versátil, contrario a las dificultades que siguen en aumento en el comercio por gasoductos.

Comercio internacional de gas natural



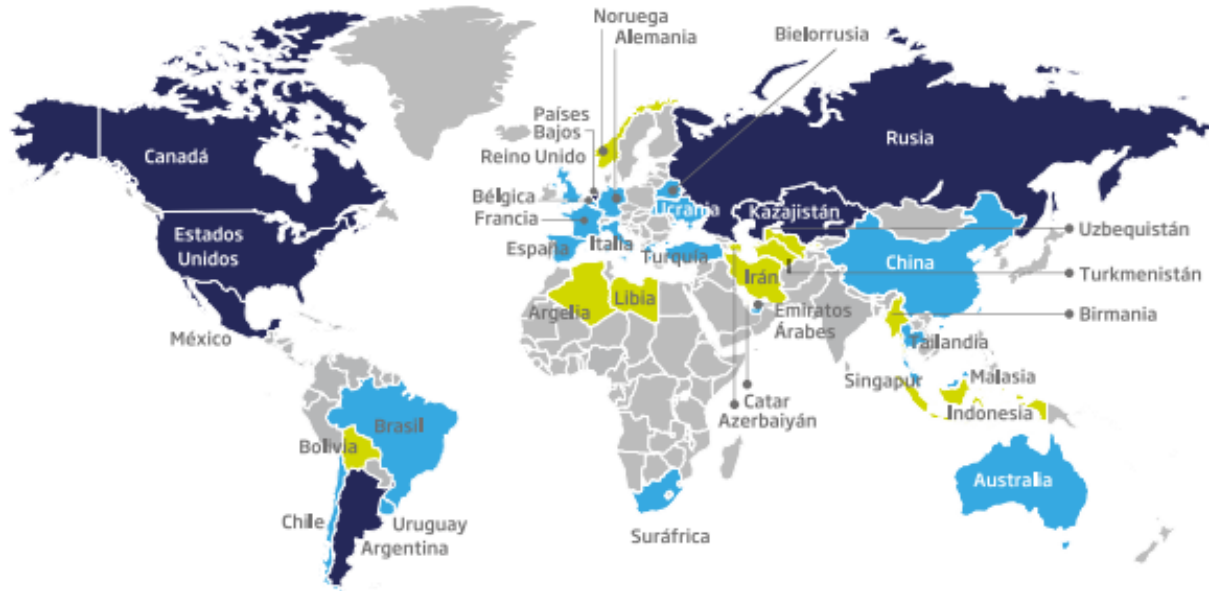
Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2020.

Comercio Internacional – Pipeline

Comercio de gas natural a través de gasoductos - 2019

- Exportadores e importadores
- Exportadores
- Importadores

Un 59 % del gas exportado por gasoductos se concentra, en Rusia y Noruega 41 %, los grandes surtidores de gas para el continente europeo, y en los flujos de gas que se intercambian en el mercado norteamericano, 18 %.



*Nota: No se incluyen otros países porque por su nivel de comercio la fuente los identifica como otros.
Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2020.*

Comercio Internacional – LNG

Comercio de GNL - 2019

- Exportadores e importadores
- Exportadores
- Importadores



*Nota: No se incluyen otros países porque por su nivel de comercio la fuente los identifica como otros.
Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2020.*



DESTINOS DE EXPORTACIÓN DE GNL 2019



País de destino	MMm ³
Corea del Sur	3,1
Japón	1,8
China	1,7
España	0,8
Francia	0,6
Países Bajos	0,5
Taiwán	0,3
Tailandia	0,2
Inglaterra	0,1
Total	9,0



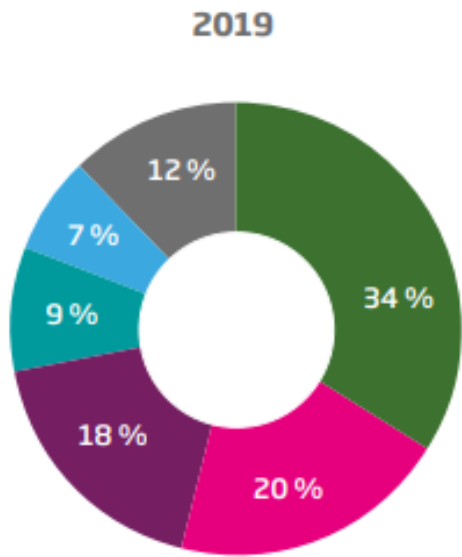
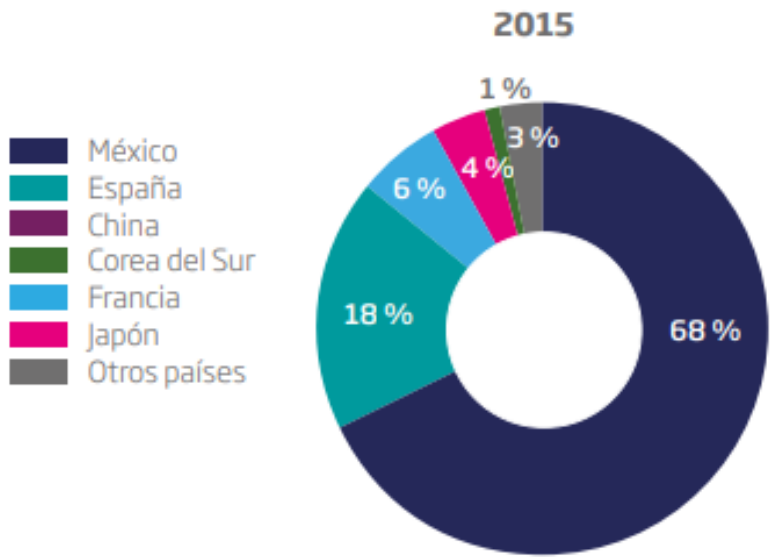
Fuente: Perupetro.

Con los 58 embarques que se despacharon en 2019 desde la planta de GNL, se completó un total de 553 desde que comenzó su operación en junio de 2010, un promedio de 55 embarques/año.

En la actualidad, predominan dos mercados para las exportaciones del GNL peruano: el Lejano Oriente y países de la Europa Atlántica.



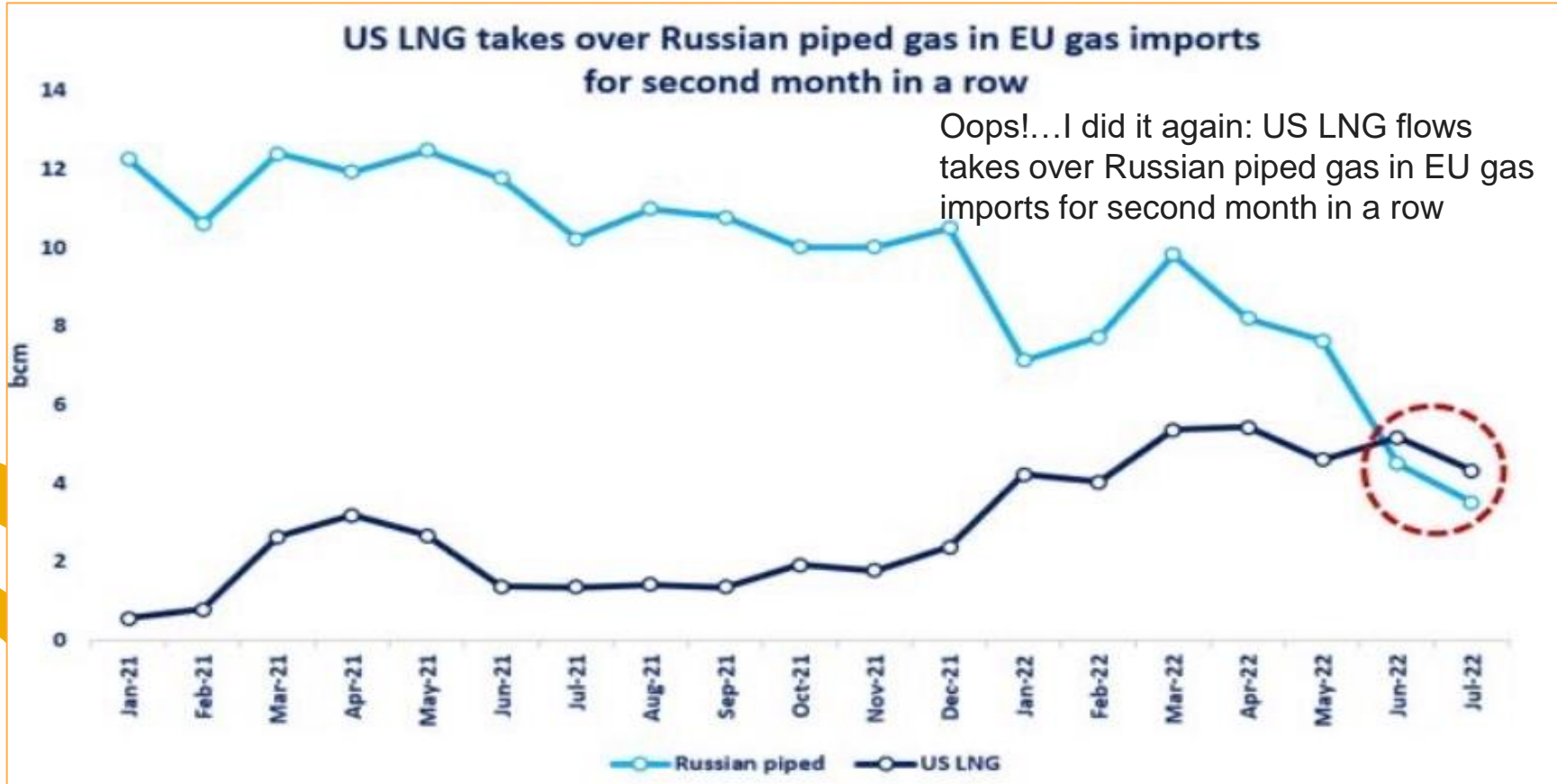
Destinos de exportación de GNL



Las tres grandes potencias del Lejano Oriente: Corea del Sur, Japón y China, en 2019 fueron receptores, conjuntamente, de 72 % del total de las exportaciones de GNL peruanas. Atrás quedaron las épocas en que dos tercios de las exportaciones tenían como destino inicial México.

Fuente: Perupetro.

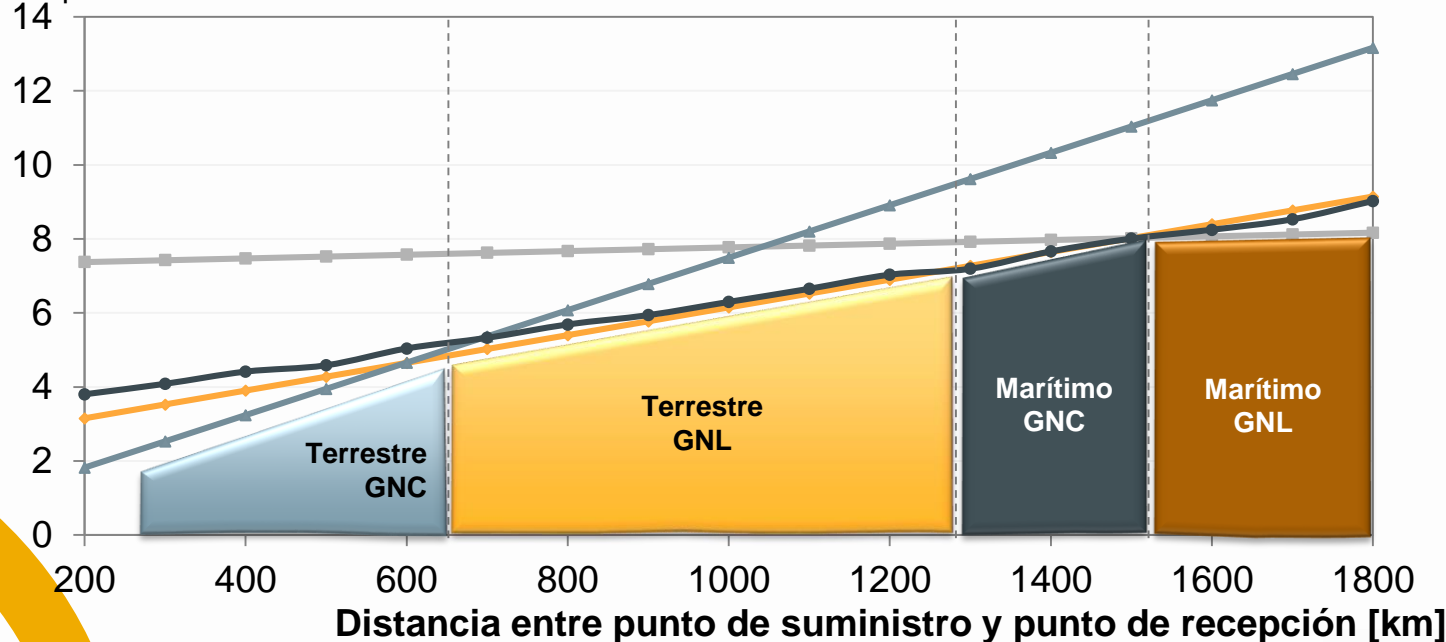
Precios del Gas Natural – Pipeline vs LNG



¿Cuál es la mejor opción para la monetización del gas localmente?

US\$/MMBTU

Evaluación con Demanda de 9 MMPCD

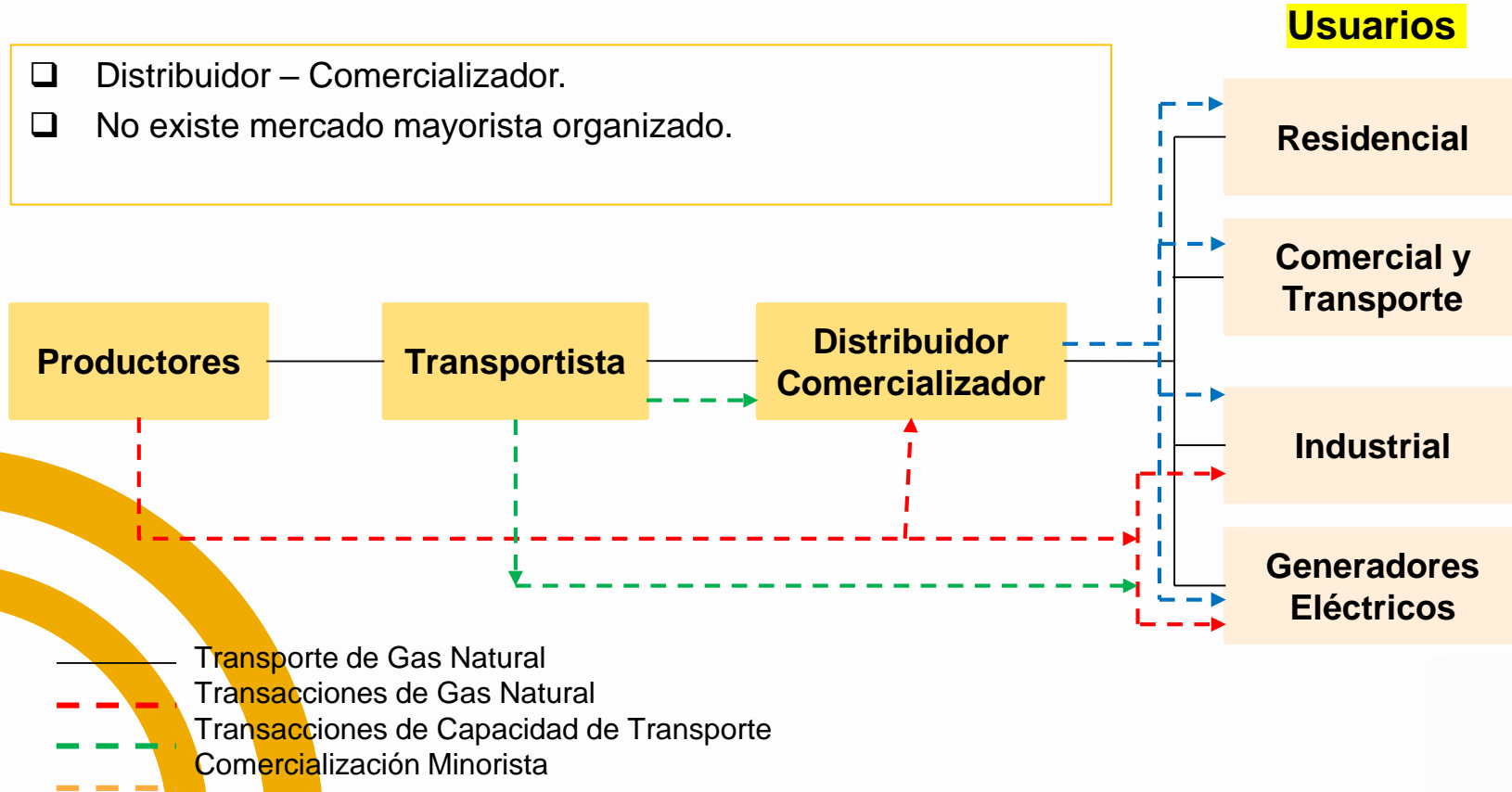


—●— Terrestre GNL

—■— Marítimo GNL

Mercado de Gas Natural 1

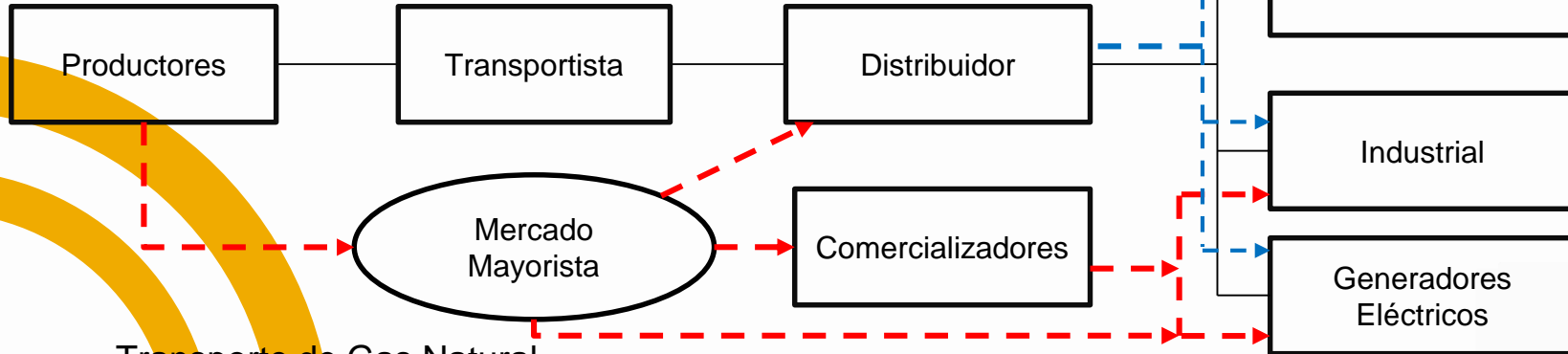
- Distribuidor – Comercializador.
- No existe mercado mayorista organizado.



Creación de un mercado mayorista de gas natural (The Wholesale market) Suministro de Gas Natural

- ❑ Subastas de corto y mediano plazo definen los precios .
- ❑ Aparecen los comercializadores .
- ❑ Mercado Mayorista Organizado.- Gestor del Mercado - Subastas

Usuarios Finales

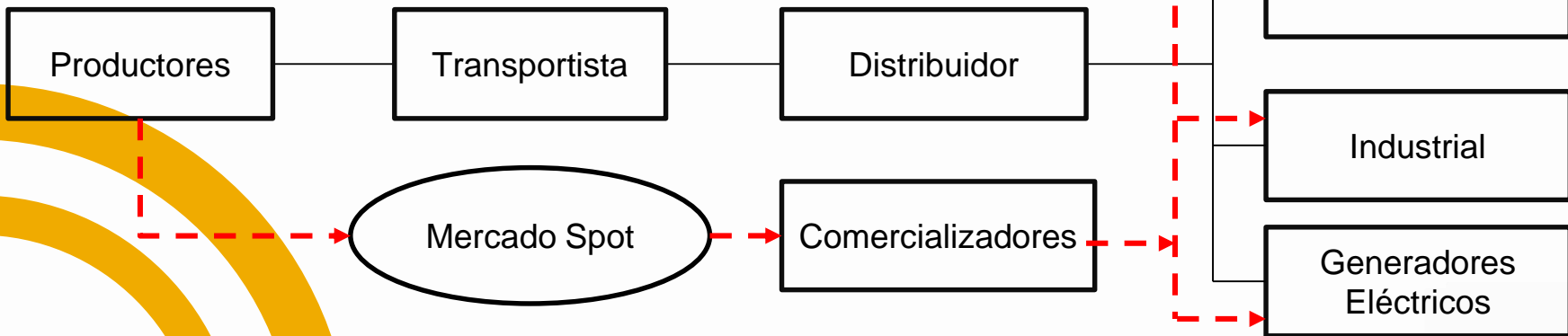


———— Transporte de Gas Natural
- - - - - Transacciones de Gas Natural

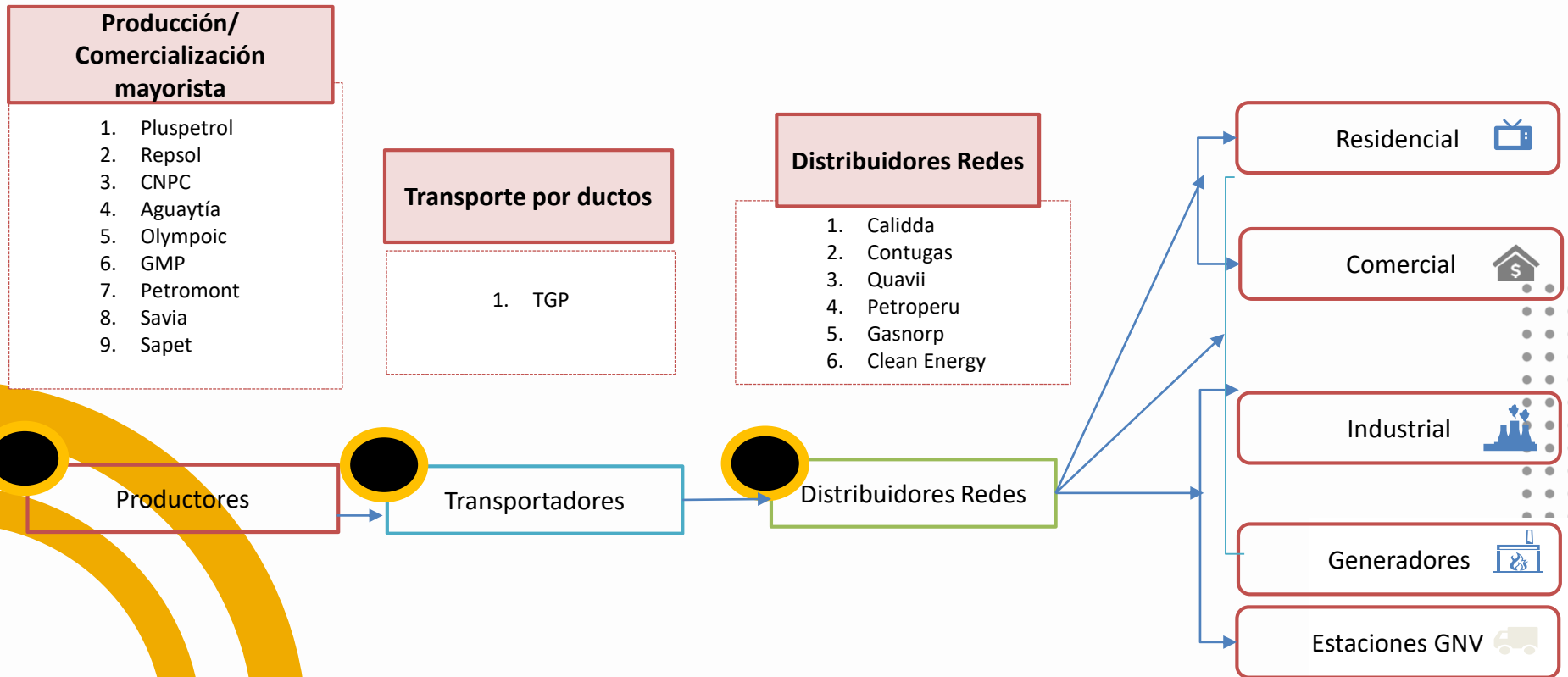
Creación de un Mercado SPOT donde tienen lugar la transacciones de corto plazo y se define un lugar físico de transacciones.

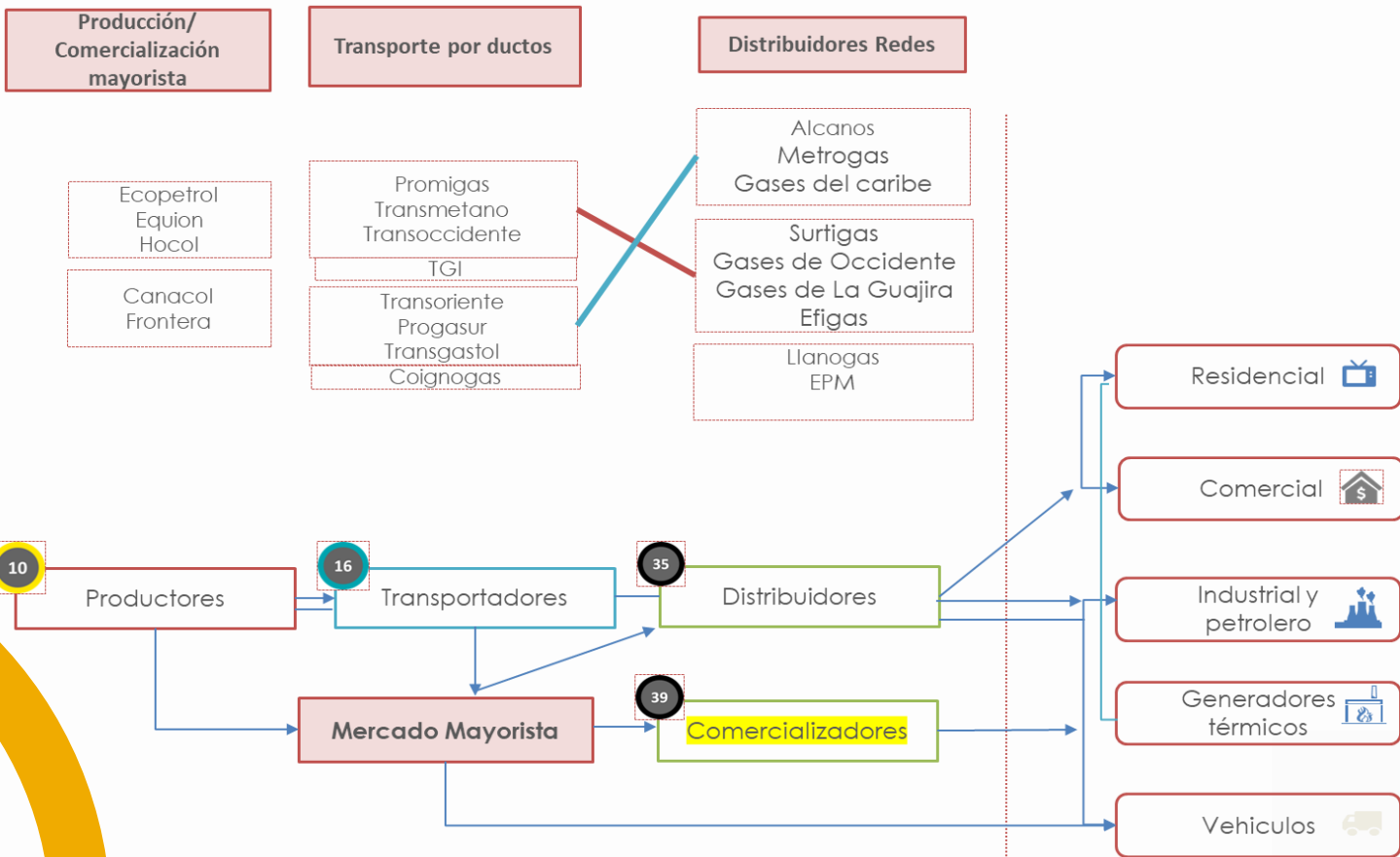
- ❑ Mayor Liquidez.
- ❑ Mercado SPOT.- Marcador de Precio de Gas.
- ❑ Los comercializadores son los únicos que venden al cliente final.
- ❑ Umbral para ser considerado consumidor independiente es cero.

Usuarios Finales



———— Transporte de Gas Natural
- - - - - Transacciones de Gas Natural





Cap III.- El Mercado y la economía del Gas



3.1 El Mercado del Gas Global y Local

3.2 Mercado del Transporte de Gas

3.3 Distribución de gas por ductos

3.4 Formación de Precios

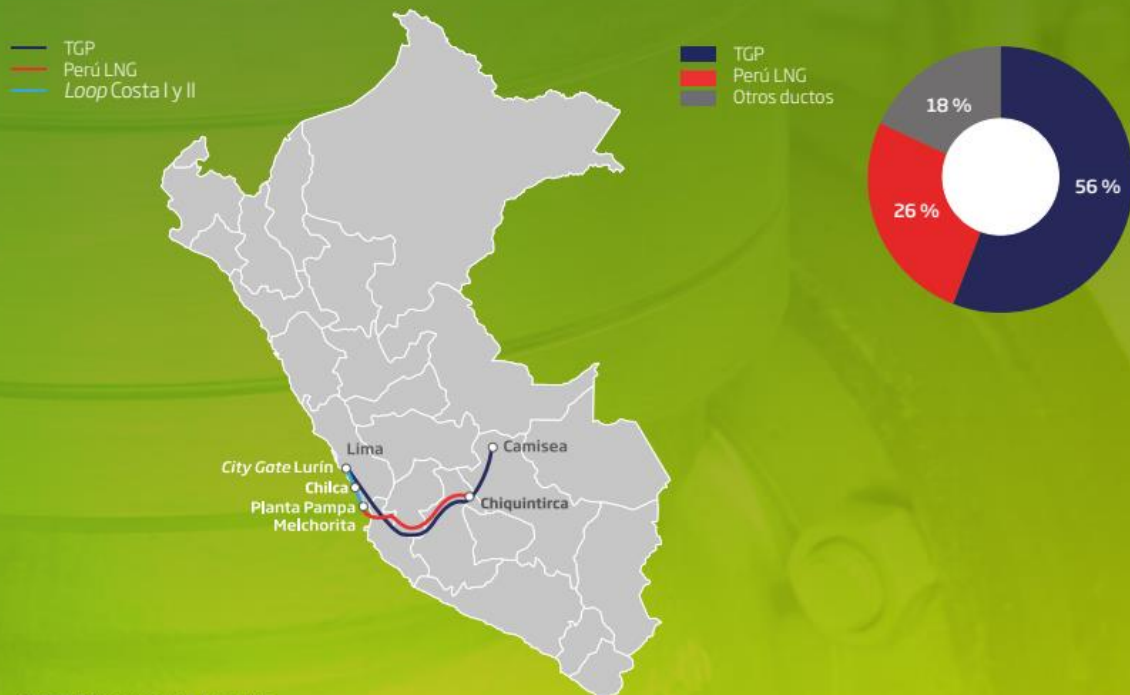


Transporte de Gas Natural Perú

La infraestructura de transporte de gas natural de Perú no ha sufrido variación desde 2016, cuando se construyó en el

sistema de TGP la estación compresora Kámani, el *loop* Costa II (31 km) y la derivación principal a Ayacucho (18 km).

Red de transporte de gas natural en Perú 2019



Fuente: TGP, Osinergmin, Perú LNG.

Fuente: Grafico tomado de InformedelSectorGasNaturalenPeru2020. PROMIGAS



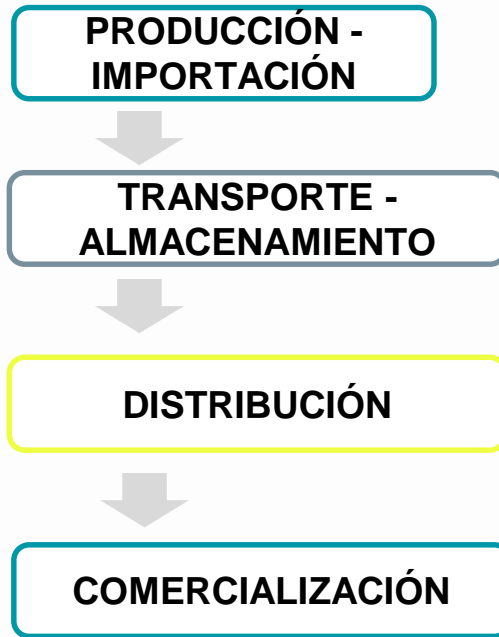
Nuevos Proyectos Gasoductos

LEYENDA

- Ducto █
- Ducto LNG █
- Ducto Transcogas █
- GSP █
- Ducto Norte █
- Ducto Otro █

El Mercado del Transporte de Gas Natural

- ***Considerado Mercado Naturalmente Monopólico***
- ***Tarifas reguladas.***
- ***Riesgo comercial, Riesgo Regulatorio, Riesgo Operativo***
- ***La Tasa de Descuento - Riesgos***



Tarifas de Transporte

El Transporte de Hidrocarburos por ductos debe ser un negocio para el transportista o distribuidor.



Debe generar un retorno (Rentabilidad) US\$\$

El Regulador interviene en la aprobación de las tarifas.



El Retorno del negocio depende de las tarifas, de la Eficiencia del transportista y de los grados de libertad y riesgos regulatorios

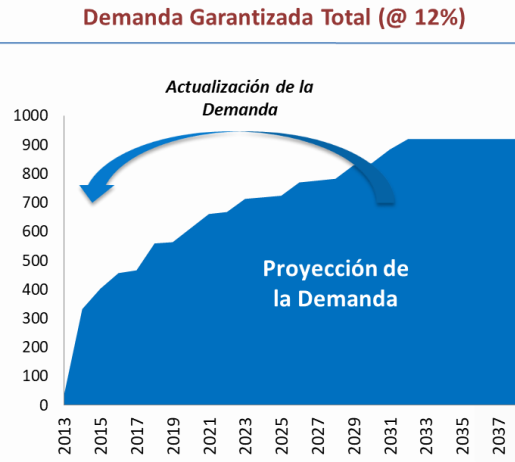
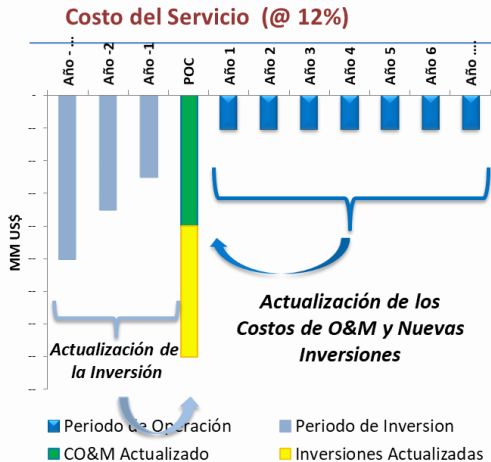


Tarifas de Transporte de Gas

$$\text{Ingresos} = \text{Costos}$$

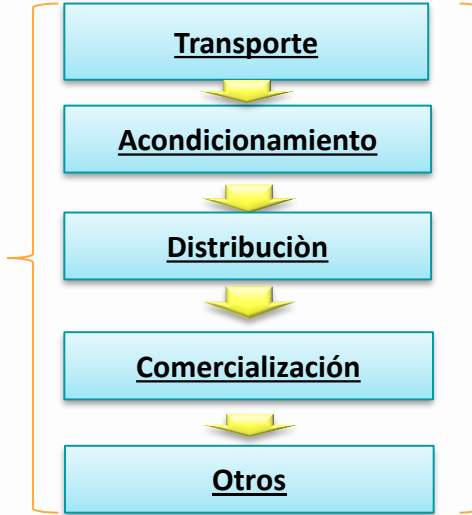
$$\sum_{i=1}^n \frac{\text{Vol}_i \times \text{Tarifa}}{(1+r)^i} = \sum_{i=1}^n \frac{\text{Inv anual}_i + \text{COyMi}}{(1+r)^i}$$

$$\text{Tarifa} = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\text{Inv anual}_i + \text{COyMi}}{(1+r)^i} \right)}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\text{Vol}_i}{(1+r)^i} \right)}$$



El Diseño de las Tarifas

Definir los servicios



Servicio
Empaquetado



Definir los productos



El nivel de regulación
depende del tipo de
producto.



El Diseño de las Tarifas

Diseño de Tarifas



- Menú de Cargos fijos y variables
- Cargo fijo por AOM

Esquema de Cargos



- Cargos por distancia o tramos
- Cargos de Entrada y salida



Métodos de Calculo de Tarifas de Transporte

Tarifa Estampilla de Largo Plazo

- ✓ Fácil cálculo y aplicación
- ✓ No facilita el Bypass fisico
- ✓ No refleja costos

$$\text{Tarifa} = \frac{\text{Costo Total Servicio}}{\text{Demanda Total}}$$



CMLP = Costo Medio de Largo Plazo

Alienta el consumo pero desalienta la inversión.



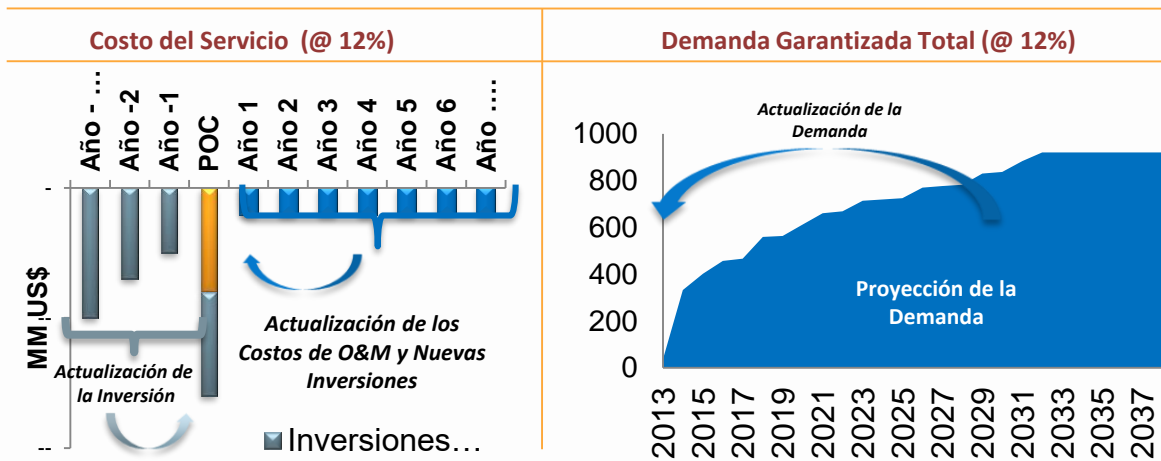
Tarifas de Transporte Post stamp - Estampilla

Tarifa Estampilla de Largo Plazo

$$Demanda = \frac{\sum (Demanda)}{(1+r)^i}$$

$$Costo\ del\ Servicio = \frac{\sum (Inv + CO \& M)}{(1+r)^i}$$

$$Tarifa = \frac{Costo\ Servicio}{Demanda}$$



Tarifas de Transporte Post stamp - Estampilla

Tarifa Estampilla de Largo Plazo

Ingreso Total

$$IT_{PR} = \sum_{i=1}^{i=PR} Amortizacion_i + \sum_{i=1}^{i=PR} Renta(Inv)_i + \sum_{i=1}^{i=PR} CO \& M_i$$

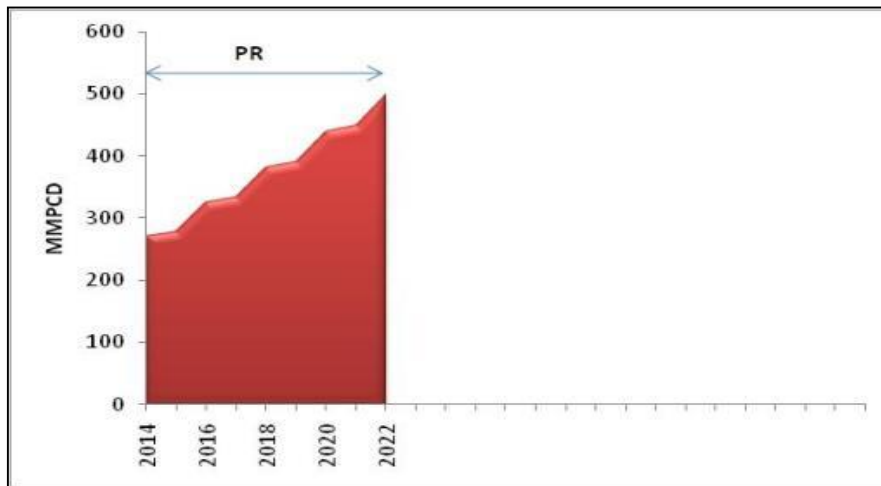
$AmInv_{(t)}$ = Amortización Inversión inicial de cada año dentro del PR.

$AmNuevInv_{(t)}$ = Amortización de las Nuevas Inversiones previstas dentro del PR

$RInv_{(t)}$ = Rendimiento de la Inversión inicial para cada año dentro del PR.

$RNuevInv_{(t)}$ = Rendimiento de las Nuevas Inversiones previstas dentro del PR.

$CO\&M_i$ = Costo de Operación y Mantenimiento en cada año dentro del PR.



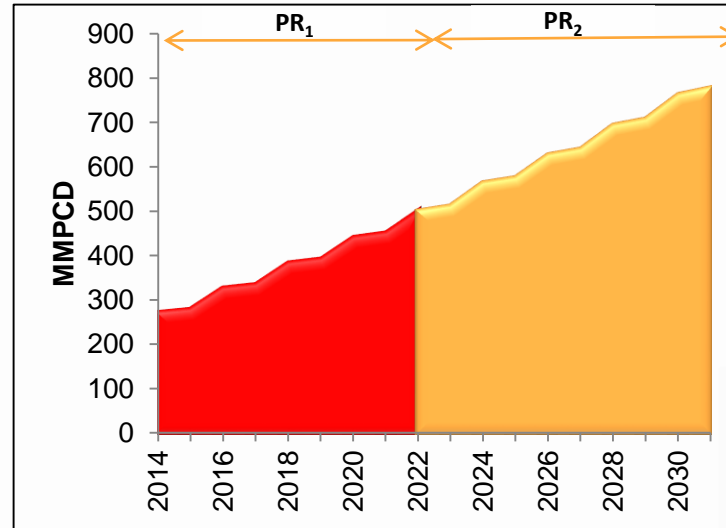
Tarifas de Transporte Post stamp - Estampilla

Tarifa Estampilla de Largo Plazo

$$T_{PR} = \frac{\sum_{i=1}^{i=PR} \left(\frac{Amortizacion_i + Renta(Inv)_i + Co \& M_i}{(1+r)^i} \right)}{\frac{Demanda_i}{(1+r)^i}}$$

r = Tasa de Actualización
 i = índice que representa cada año dentro del Periodo de Regulación.
 PR = Periodo de Regulación
 Demanda = Demanda de cada año durante el Periodo de Regulación

CMCP = Costo Medio de Corto Plazo
Alienta al Inversionista pero desalienta la penetración.



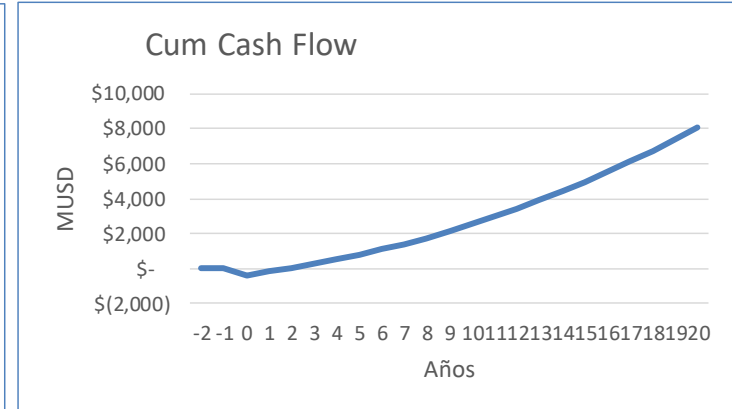
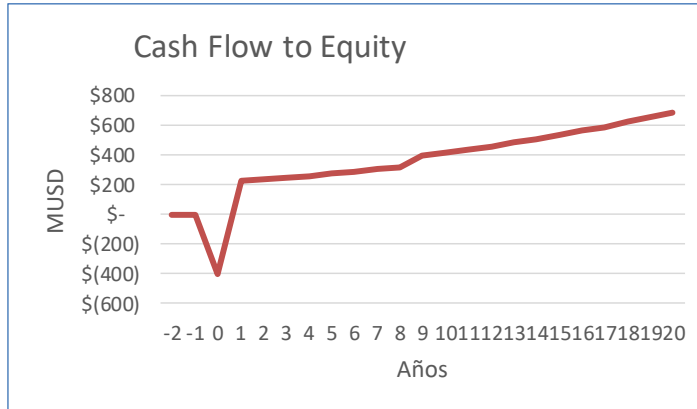
Cash flow to Equity – Gas pipeline

INPUT

CAPEX		
Direct Costs	1,000.0	<i>MUSD</i>
OPEX		
General	4.00%	of CAPEX
Tariff	3.00	<i>USD/KPC</i>
CAPITAL		
Equity	40%	
Tasa Minima Equity	20.0%	
Tasa deuda	6.0%	

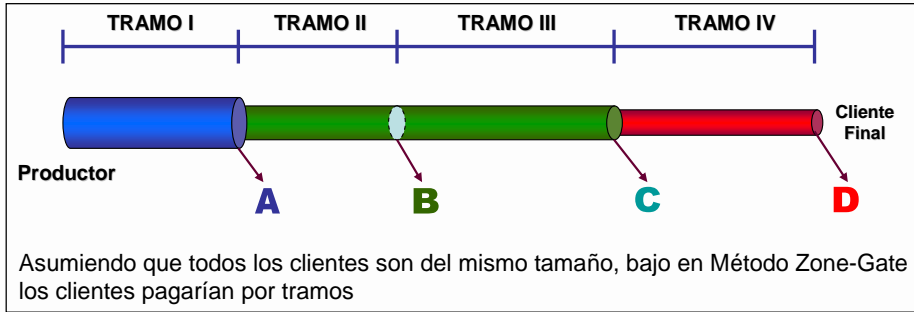
OUTPUT

IRR	59.83%	
WACC	26.45%	
NPV	322.14	<i>MMUSD</i>



Métodos de Cálculo de Tarifas de Transporte

Método Zone-Gate o Tarifas por Tramos



- Se utiliza en Colombia, USA, Perú,

- Fácil cálculo y aplicación en redes unidireccionales
- Facilita By pass físico
- Refleja Costos, el usuario paga por la porción del tramo que utiliza.
- Los clientes localizados aguas abajo contribuyen a las economías de escala aguas arriba.
- Los “gates” se definen arbitrariamente



Método Zone-Gate o Tarifas por Tramos



- $T_A = \frac{CS_A}{V_A + V_B + V_C + V_D}$
- $T_B = \frac{CS_A}{V_A + V_B + V_C + V_D} + \frac{CS_{AB}}{V_B + V_C + V_D}$
- $T_C = \frac{CS_A}{V_A + V_B + V_C + V_D} + \frac{CS_{AB}}{V_B + V_C + V_D} + \frac{CS_{BC}}{V_C + V_D}$
- $T_D = \frac{CS_A}{V_A + V_B + V_C + V_D} + \frac{CS_{AB}}{V_B + V_C + V_D} + \frac{CS_{BC}}{V_C + V_D} + \frac{CS_{CD}}{V_D}$

Métodos de Cálculo de Tarifas de Transporte

Método Zone-Gate o Tarifas por Tramos

Comparación



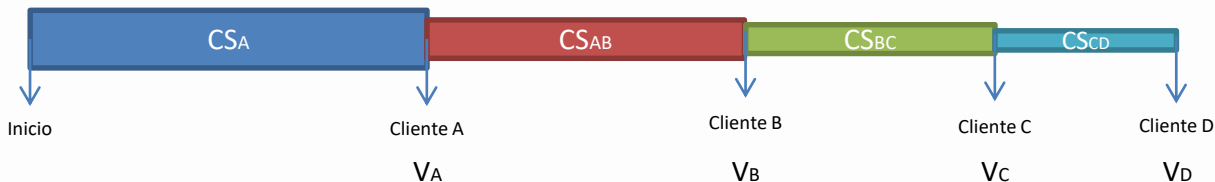
CSA	500	MMUSD	VA	100	MMPC
CSAB	400	MMUSD	VB	100	MMPC
CSBC	300	MMUSD	VC	100	MMPC
CSCD	200	MMUSD	VD	100	MMPC

TA	1,25 US\$/MPC
TB	2,58 US\$/MPC
TC	4,08 US\$/MPC
TD	6,08 US\$/MPC



Métodos de Calculo de Tarifas de Transporte

Método Zone-Gate o Tarifas por Tramos



Volumen mayor al Inicio

CSA	500	MMUSD		VA	1	2.00
CSAB	400	MMUSD		VB	5	4.00
CSBC	300	MMUSD		VC	5	6.00
CSCD	200	MMUSD		VD	50	8.00
						MMPC

TA	2,00
TB	4,67
TC	7,67
TD	11,67

Volumen mayor al Final

CSA	500	MMUSD		VA	50	MMPC
CSAB	400	MMUSD		VB	50	MMPC
CSBC	300	MMUSD		VC	50	MMPC
CSCD	200	MMUSD		VD	100	MMPC

TA	2,00
TB	4,00
TC	6,00
TD	8,00

Métodos de Calculo de Tarifas de Transporte

Método de Costos Marginales

PRECIO EN DUCTO

TARIFA DE TRANSPORTE
(TT)

$$TT = P2 - P1$$

$$TT = Cs + CE$$



Punto de salida del ducto

TARIFA CONSUMIDORES

$$P2 = NBP + CS$$

P2: Precio igual al NBP sumado al cargo de Salida. (Cs)

Punto de entrada al ducto

TARIFA DE IMPORTACIÓN

$$P1 = NBP - CE$$

P1: Precio igual al NBP restando un Cargo de Entrada. (CE).



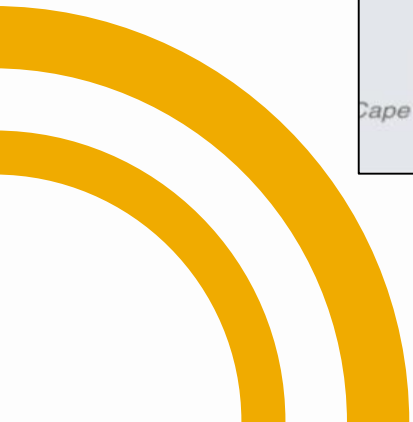
Métodos de Calculo de Tarifas de Transporte

Método Mcf-Mile



El método Mcf-Mile, es otro mecanismo para asignar costos de transporte. Este método asigna costos en base a los volúmenes ponderados por la distancia.

LEGEND:			
	Oil pipeline		Intra-Country oil pipeline label
	Oil pipeline (planned/under construction)		Cross-Border oil pipeline label
	Gas pipeline		Intra-Country gas pipeline label
	Gas pipeline (planned/under construction)		Cross-Border gas pipeline label
	Products pipeline		Intra-Country products pipeline label
	Products pipeline (planned/under construction)		Cross-Border products pipeline label



Métodos de Cálculo de Tarifas de Transporte

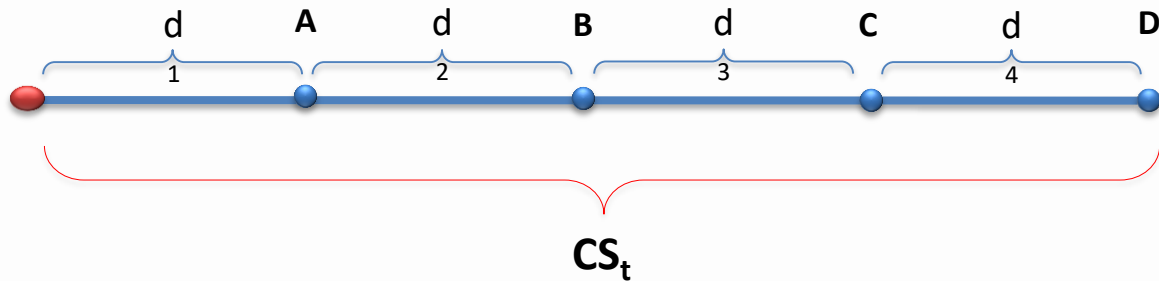
Método Mcf-Mile

- La tarifa para todos los usuarios se calcula en base a los siguientes factores:
 - *Costo de Servicio Total*
 - *Distancia*
 - *Volumen*
- Este modelo tarifario reconoce que las redes de sistemas funcionan en una manera interconectada e integrada para atender a todos los clientes, independientemente de su ubicación –asignando al mismo tiempo costos en base a la distancia. También reconoce que a pesar de que los clientes más cercanos a la fuente de suministro deberían pagar menos que los clientes más lejos, todos los clientes comparten un sistema único e integrado y por lo tanto deberían pagar costos promedio del sistema total para cada kilómetro de transporte.



Métodos de Calculo de Tarifas de Transporte

Método Mcf-Mile



$$T = \frac{CS_t}{d_1 \times V_A + (d_1 + d_2) \times V_B + (d_1 + d_2 + d_3) \times V_C + (d_1 + d_2 + d_3 + d_4) \times V_D}$$

Donde:

T : Tarifa media en US\$/m³-Km.

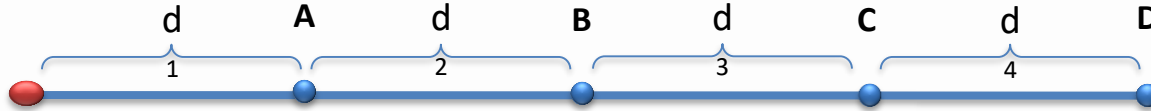
CS_t : Costo de Servicio US\$

V_A, V_B, V_C, V_D : Volumen de cada punto. En m³.

d₁, d₂, d₃, d₄ : Distancia de cada tramo. En Km.

Métodos de Calculo de Tarifas de Transporte

Método Mcf-Mile



Del esquema se puede deducir el pago de cada cliente:

$$P_A = T \times d_1 \times V_A$$

.

$$P_D = T \times (d_1 + d_2 + d_3 + d_4) \times V_D$$

- El pago de A será equivalente al producto de la distancia d_1 que recorre el volumen A, por el volumen A, por la tarifa
- El pago de D será equivalente al producto de la distancia que recorre el volumen D, por el volumen D, por la tarifa



Métodos de Calculo de Tarifas de Transporte

Método Mcf-Mile

Ejemplo



Costo de Servicio: 500 MMUS\$

$$T = \frac{CS_t}{d_1 \times V_A + (d_1 + d_2) \times V_B + (d_1 + d_2 + d_3) \times V_C + (d_1 + d_2 + d_3 + d_4) \times V_D}$$

Cliente	Volumen MMPC	Distancia Km	Acumulada Km
A	100	100	100
B	60	50	150
C	40	100	250
D	50	50	300

TARIFA US\$/PC
1,032
1,549
2,581
3,097



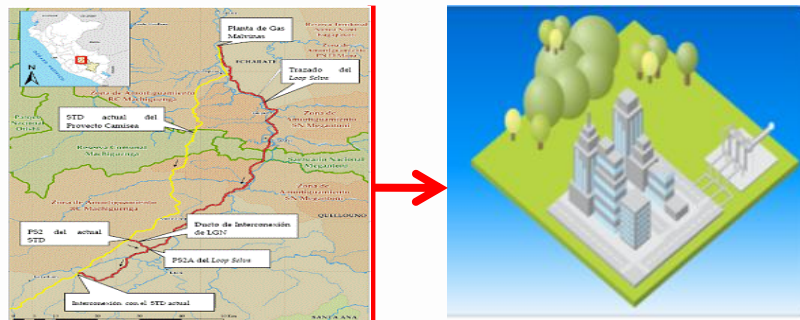
TARIFA: 0,0103 US\$/MPC-Km

5 años 10% Anual CS anual = 131,9 MMUSD

Los contratos de transporte de gas natural a través de gasoductos, son contratos que además de las tarifas deben especificar aspectos operacionales, comerciales y legales con estricto apego a las normas del país en que se suscriben y complementarse con normas habituales de la industria gasífera de reconocimiento a nivel internacional.

En los contratos de transporte se identifica al prestador del servicio de transporte como transportador y al usuario del sistema de transporte como remitente.

Tipos de contratos de Transporte



Frontera Comercial de los Contratos de Transporte

Previsiones y obligaciones típicamente contenidas en los contratos de transporte de gas

Algunas de las previsiones y obligaciones que contienen los contratos de transporte de gas por gasoductos que son particulares a este tipo de servicio:

- 1- Capacidad de Transporte Contratada.
- 2- Tarifas.
- 3- Calidad del Gas.
- 4- Nominaciones.
- 5- Medición del gas transportado.



Contrato de transporte firme

- No sujeto a reducción ni interrupción
- Capacidad Máxima Contratada Diaria (CMD)
- Entrega Diaria Programada
- Condiciones de excepción
- Reprogramaciones
- Tarifas:
 - Por la cantidad reservada
 - Independencia del uso real de dicha capacidad
 - Requisitos financieros de dichos cargadores
- Relación entre gas recibido y entregado/ No pérdidas



Contrato de transporte interrumpible

- Prioridad inferior al servicio firme
- Sujeto a reducción o interrupción, pero sin discriminación entre clientes del mismo tipo
- Capacidad Máxima Contratada Diaria
- Entrega Diaria Programada
- Reprogramaciones
- Tarifas:
 - Por la cantidad utilizada (asignada)
- Gas combustible
- Relación entre gas recibido y entregado
- Volumen mínimo anual contratado



Nominaciones de transporte – Caso Colombia

Las “Nominaciones de Transporte de Gas” son impuestas a los usuarios del gasoducto mediante la norma nacional aplicable o en su ausencia mediante el contrato de transporte y consisten en.-

“El pronóstico diario de los volúmenes de gas requeridos para transportar y su notificación a los agentes del sector a través del correspondiente medio de información y coordinación del transportador”.

HORA	ACTIVIDAD
15:30	Hora límite para el recibo por parte de los CPCs, de las Nominaciones efectuadas por sus Remitentes.
17:30	Hora límite para que el CPC informe a sus Remitentes sobre el Programa de Transporte de Gas Natural factible y la Cantidad de Energía Autorizada.
18:00	Hora límite para el envío de la Cantidad de Energía Confirmada por parte de los Remitentes, a los CPCs respectivos.
19:00	Hora límite para la coordinación de programas de Transporte entre CPCs
19:30	Hora límite para que el CPC envíe a sus Remitentes el Programa de Transporte de gas definitivo.



Ofertas Públicas y Subastas de Gas Natural

Oferta Pública: *Es el acto público convocado por el Concesionario, a través del cual se efectuarán por escrito propuestas para contratar la Capacidad Ofertada de Transporte de Gas Natural.*

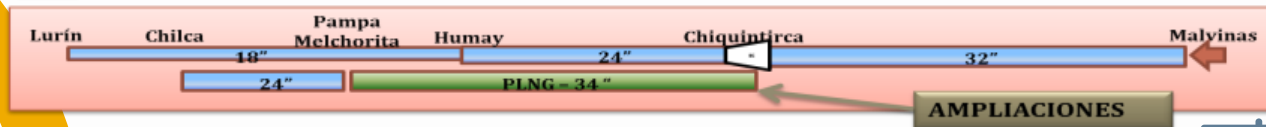


Capacidad Ofertada: *En cada Oferta Pública el Concesionario ofertará la Capacidad Disponible más la capacidad que pueda resultar de una Ampliación Prevista. El Concesionario también podrá ofrecer capacidad que pueda resultar de una Ampliación Propuesta.*

Diciembre 2009



2010



Cap III.- El Mercado y la economía del Gas

3.1 El Mercado del Gas Global y Local

3.2 Mercado del Transporte de Gas

3.3 Distribución de gas por ductos

3.4 Formación de Precios



Concesiones en Operación

USUARIOS DE GAS NATURAL 2019

Total usuarios: 1.113.983



Zona Norte

Puesta en operación: 2017

Conexiones establecidas:
150.137 (2022)
Conexiones vigentes: 87.486
Inversión ejecutada: US\$MM 135



Lima y Callao

Puesta en operación: 2004

Conexiones vigentes: 952.682
Inversión ejecutada: US\$MM 1.080



Ica

Puesta en operación: 2014

Conexiones establecidas: 50.000 (2020)
Conexiones vigentes: 61.472
Inversión ejecutada: US\$MM 381



Sur Oeste

Puesta en operación: 2017

Conexiones establecidas:
64.000 (2024)
Conexiones vigentes: 12.290
Inversión ejecutada: US\$MM 40



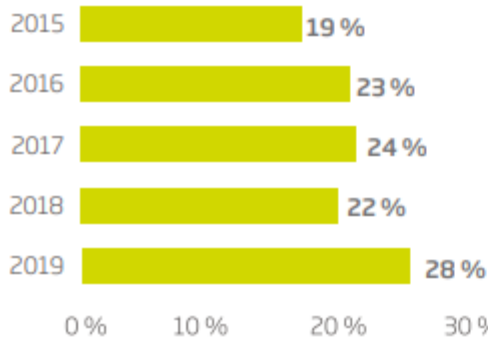
Fuente: Empresas del sector.

Fuente: Grafico tomado de InformedelSectorGasNaturalenPeru2020. PROMIGAS

Concesiones de Distribución EBITDA

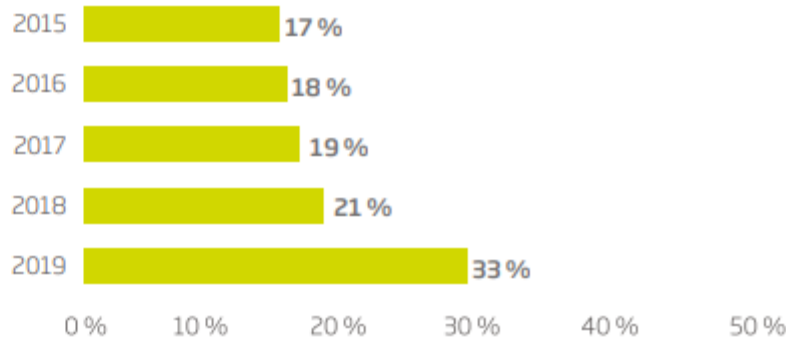
CALIDDA – LIMA y CALLAO

MARGEN EBITDA CÁLIDDA



CONTUGAS - ICA

MARGEN EBITDA CONTUGAS



QUAVII

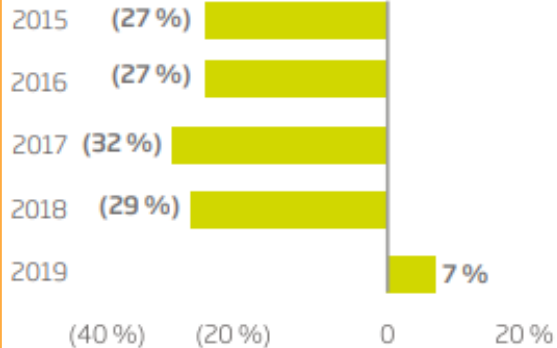
EBITDA.- Earnings Before Interests, Tax, Depreciation and Amortization

Concesiones de Distribución EBITDA

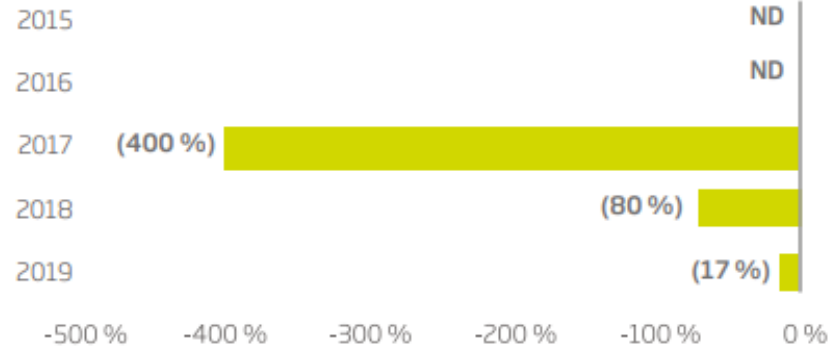
QUAVII - NORTE

NATURGY - SUROESTE

MARGEN EBITDA QUAVII



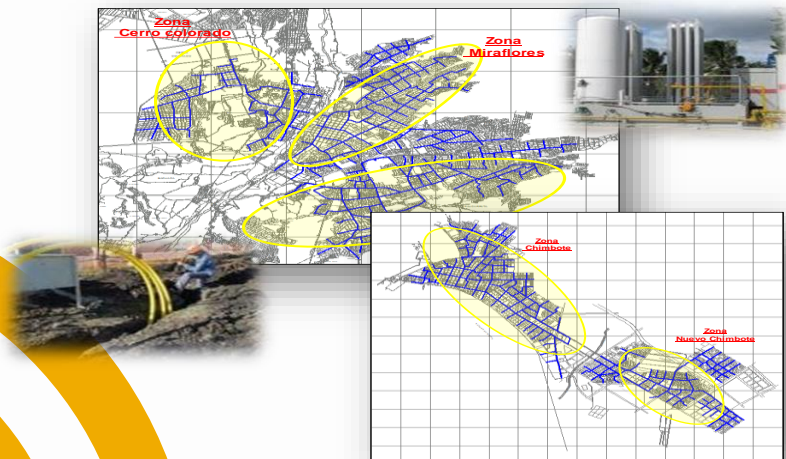
MARGEN EBITDA NATURGY



EBITDA.- Earnings Before Interests, Tax, Depreciation and Amortization

El Mercado de la Distribución de GN

- **Considerado Monopolio Natural.**
- **Típicamente Tarifas Reguladas**
- **Uso de subsidio cruzado y directo**

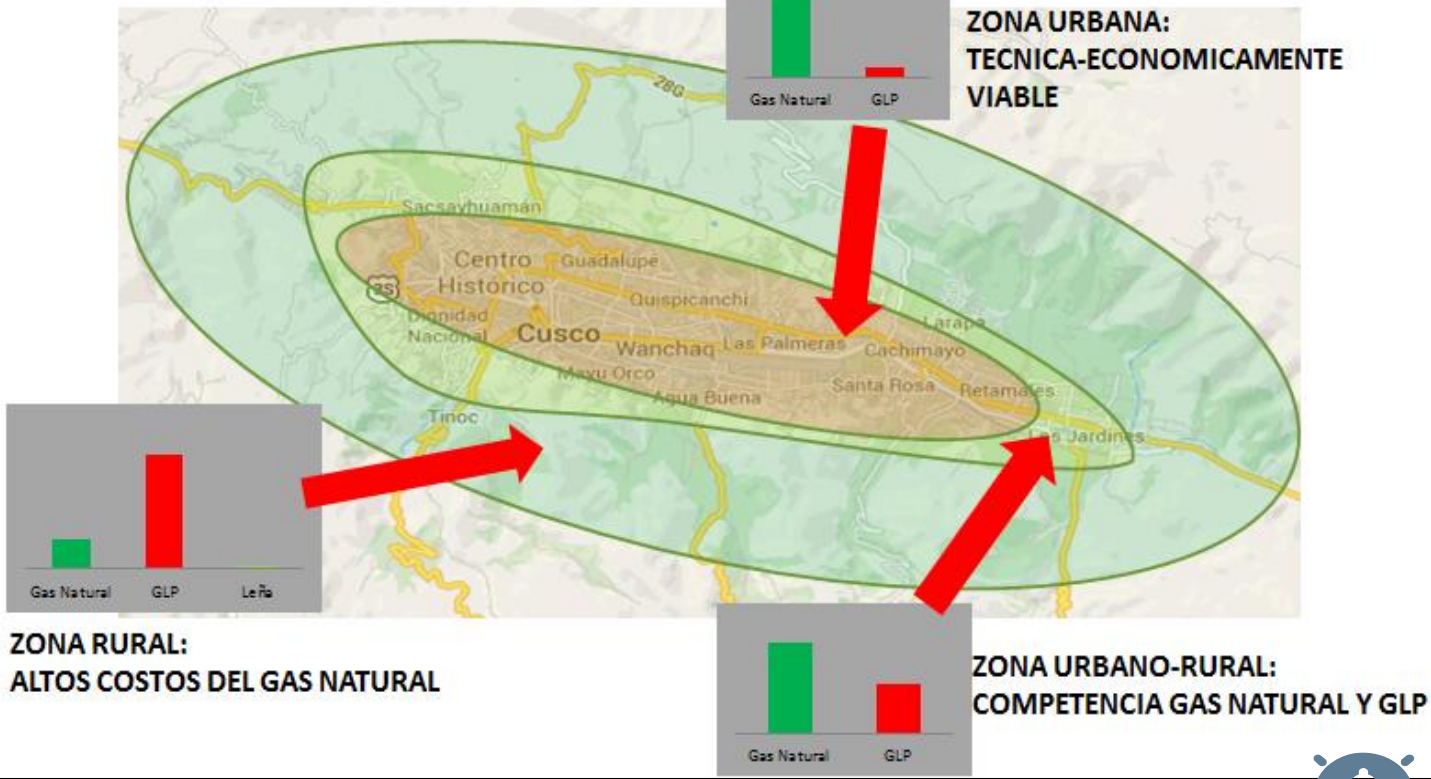


Tarifa de Distribución



Tarifa de Distribución

Alcances de la Distribución de gas natural

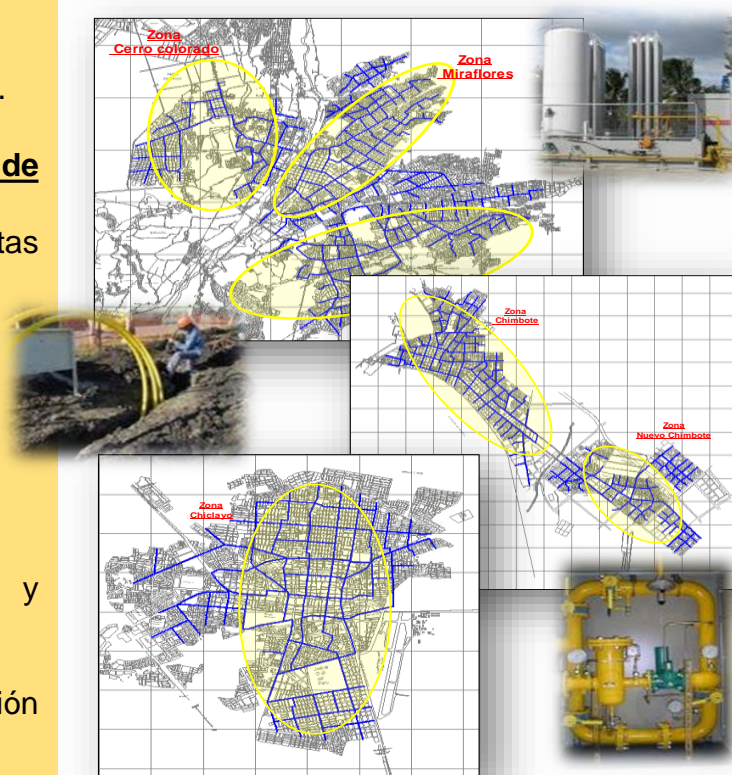


Inversión (CAPEX)

- **Residencial y Comercial**
 - Redes de polietileno.
 - Planta de Regasificación - PSR.
 - City Gate (Estaciones de Distrito) .
- **Industrias, GGEE y Estaciones de Servicio**
 - No incluye el costos de las Plantas de Regasificación en la Tarifa.
- **Otros Costos de la Concesión.**
 - SCADA.
 - Costos de desarrollo.
 - Contingencia.

Operación y Mantenimiento (OPEX)

- Distribución, Administración y Comercialización.
- Costo Financiero del Gas.
- Revisión Quinquenal de Instalación Interna.
- Mantenimiento de Acometida.
 - Otros



Tarifa de Distribución



$$\text{Ingresos} = \text{Costos}$$

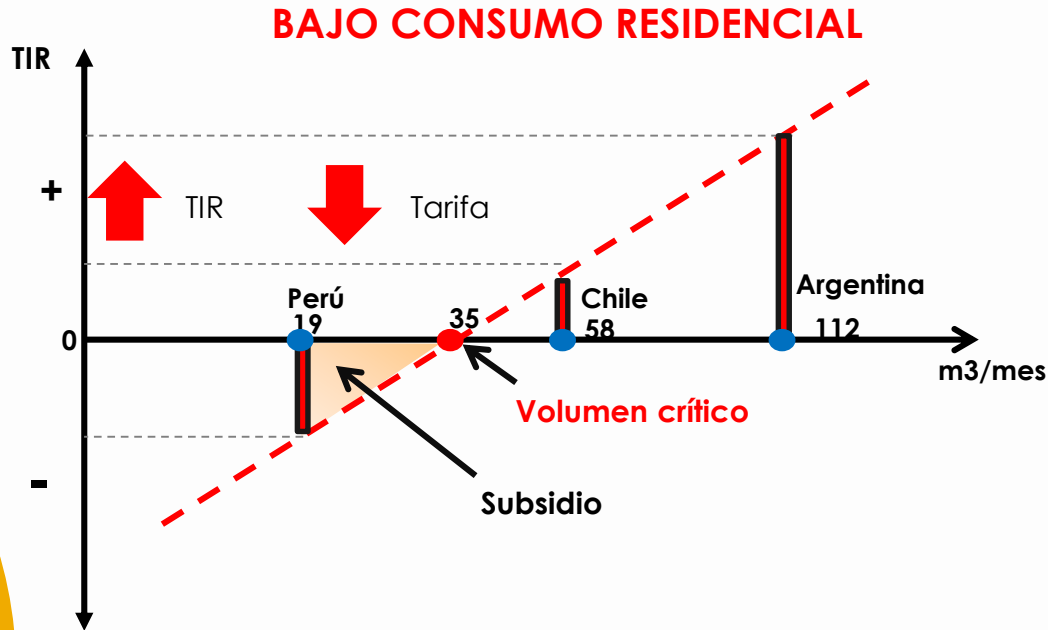
$$\sum_{t=1}^{20} \left(\frac{Vol_t \times Tarifa}{(1+r)^t} \right) = \sum_{t=1}^{20} \left(\frac{InvAnual_t + CostoOp_t}{(1+r)^t} \right)$$



Modelos de Cálculos de Tarifas de Distribución

Tarifas con Subsidio Cruzado

El bajo consumo de los clientes residenciales puede provocar una perdida de valor del negocio de distribución.



Tarifas con Subsidio Cruzado

Tarifa Media

$$T_{MD} = \frac{\text{Costo del Servicio}}{\text{Demanda}}$$

$$T_{MD} * D = T_R * D_R + T_{C\&PI} * D_{C\&PI} + T_{GNV} * D_{GNV} + T_{GI} * D_{GI} + T_{GE} * D_{GE} + T_{PQ} * D_{PQ} \dots (1)$$

- ▶ **Tarifa Residencial**
- ▶ **Tarifa Comercial y Pequeña Industria**
- ▶ **Tarifa GNV**
- ▶ **Tarifa Gran Industria**
- ▶ **Tarifa Generadores Eléctricos**
- ▶ **Tarifa Petroquímica**

$$T_R = PS_R * (1 - X_{\%}) - P_{Gas}$$

$$T_{C\&PI} = PS_{C\&PI} * (1 - X_{\%}) - P_{Gas}$$

$$T_{GNV} = PS_{GNV} * (1 - X_{\%}) - P_{Gas}$$

$$T_{GI} = PS_{GI} * (1 - X_{\%}) - P_{Gas}$$

$$T_{GE} = PS_{GE} * (1 - X_{\%}) - P_{Gas}$$

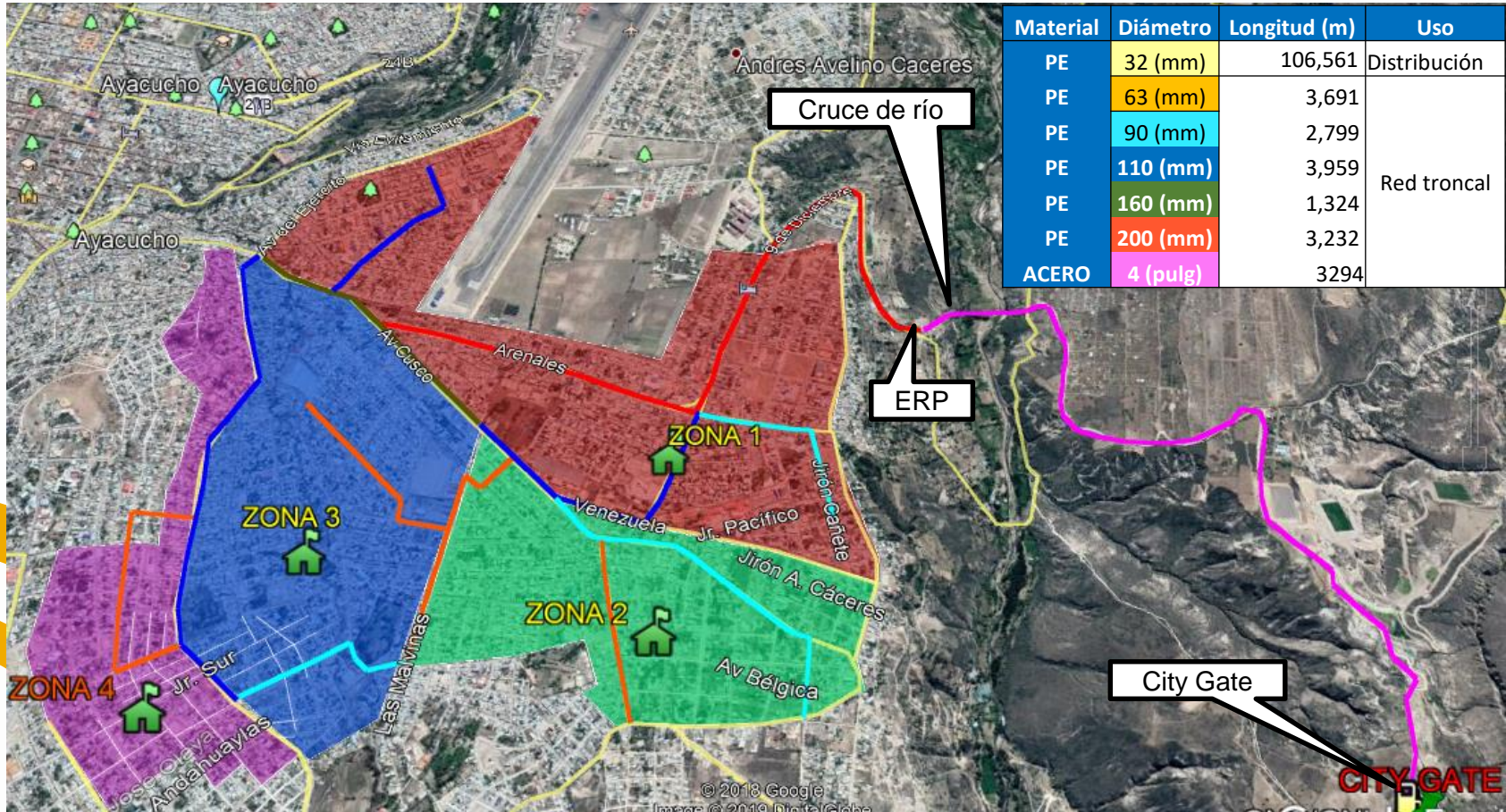
$$T_{PQ} = PS_{PQ} * (1 - X_{\%}) - P_{Gas}$$

.. (2)

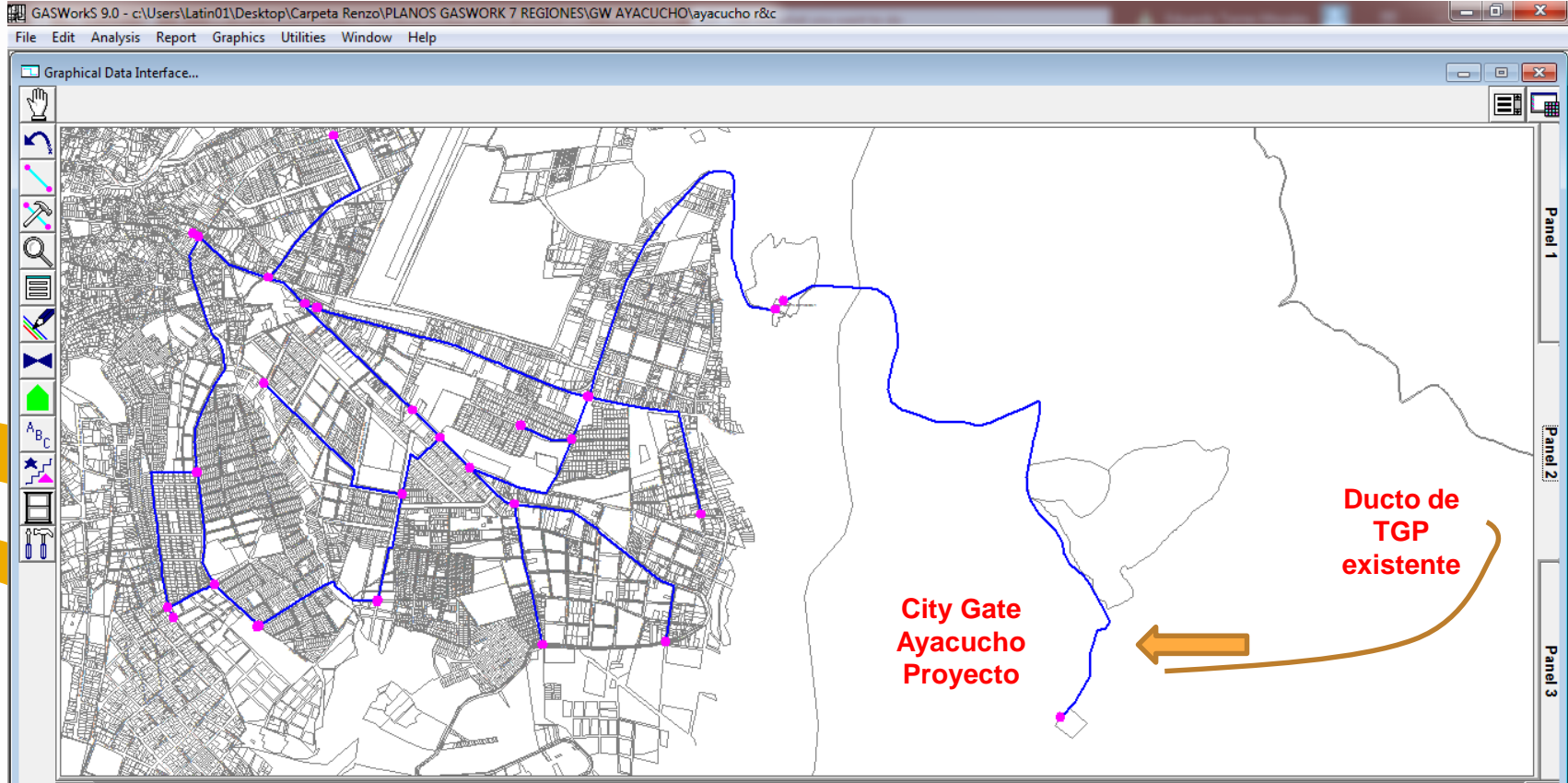
Proyecto 2.- Distribución de Gas Ayacucho

Existe fuente de suministro de gas – Ducto TGP

Diseño de Redes Ayacucho



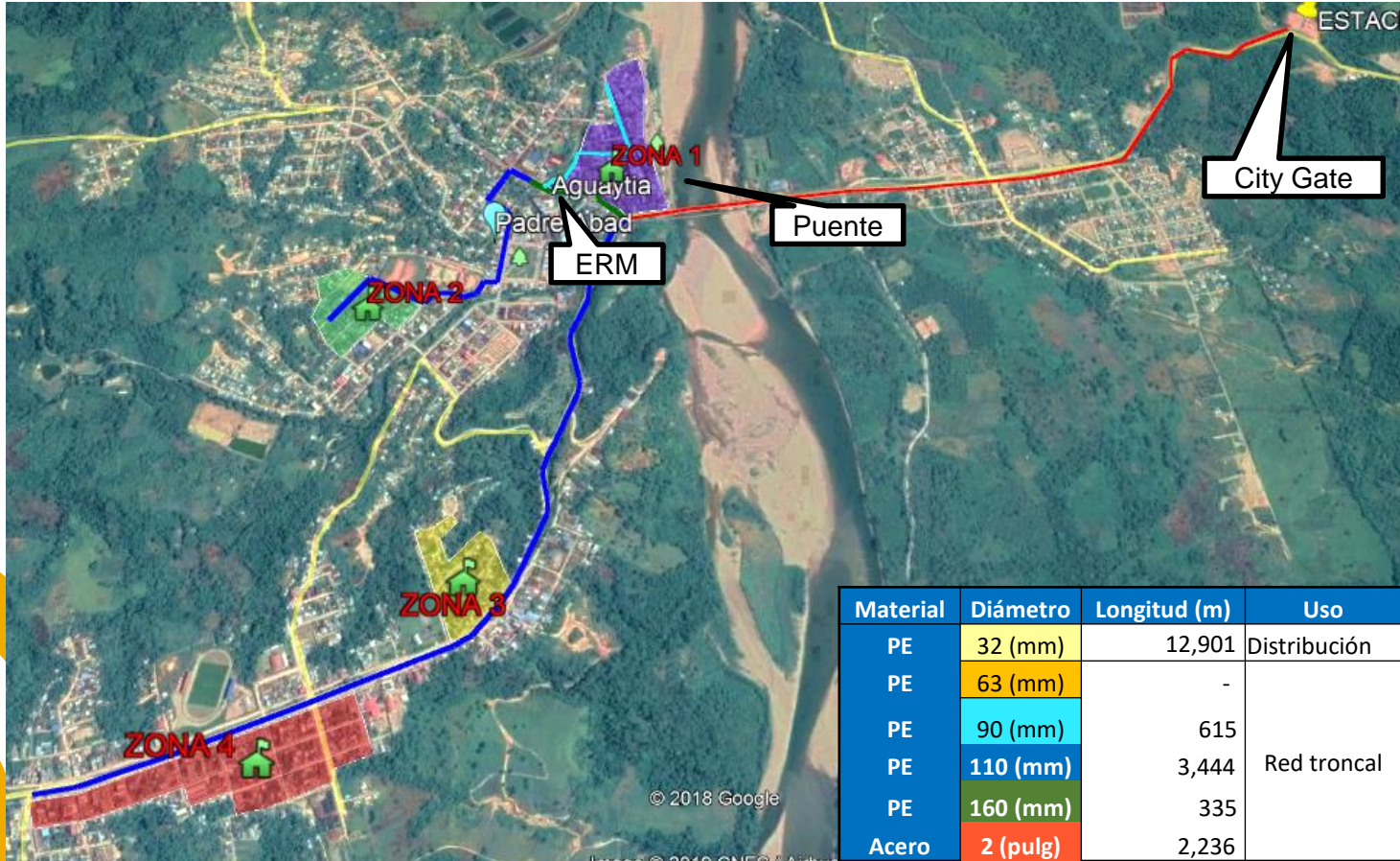
Redes Troncales 63 mm, 90 m, 110 mm, 160 mm, 200 mm, 4 plg



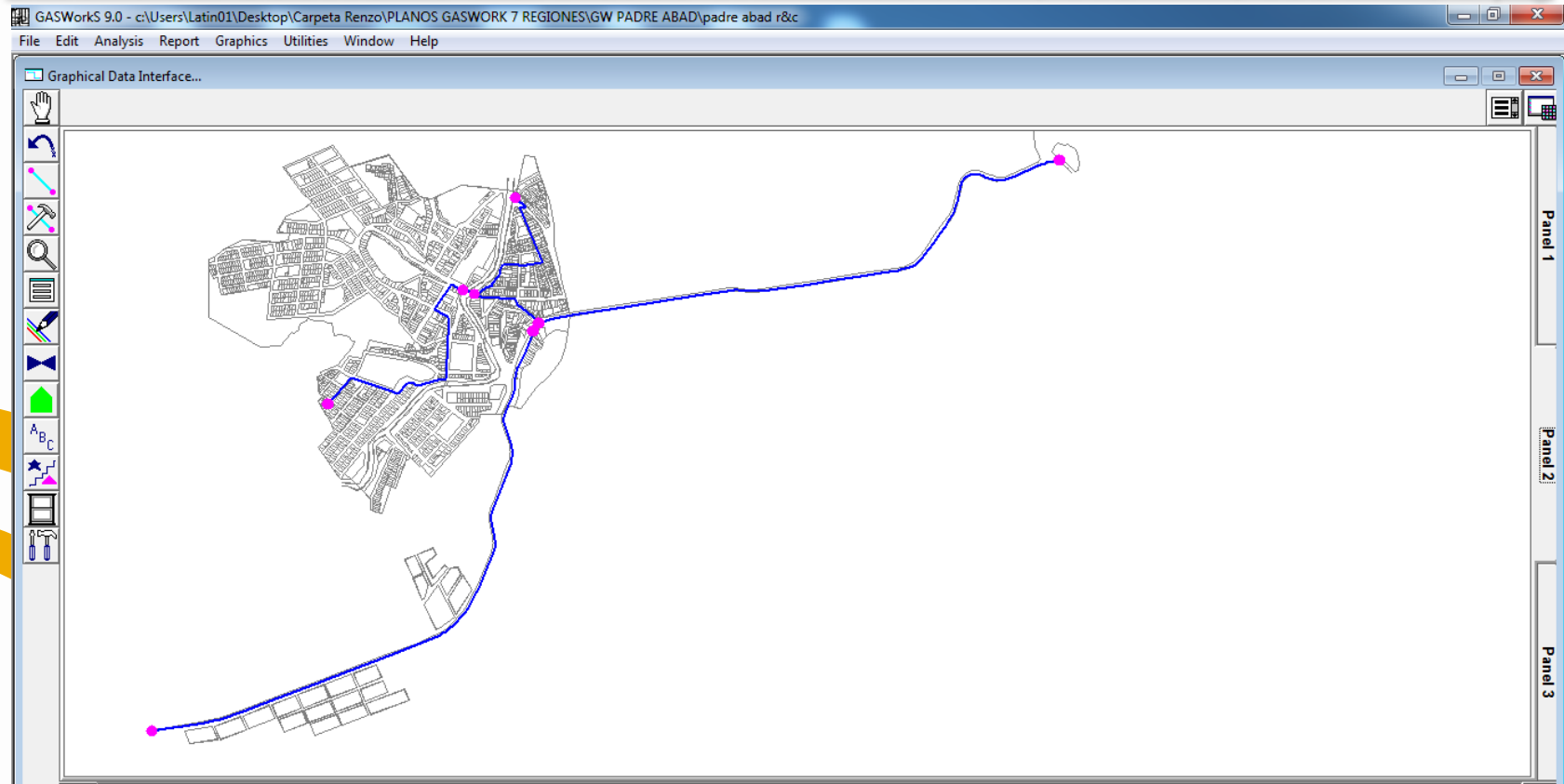
Proyecto 3.- Distribución de Gas Pucallpa

Existe fuente de suministro de gas – Yacimiento de gas Aguaytía – Ductos de gas a Pucallpa

Diseño de Redes Ucayali



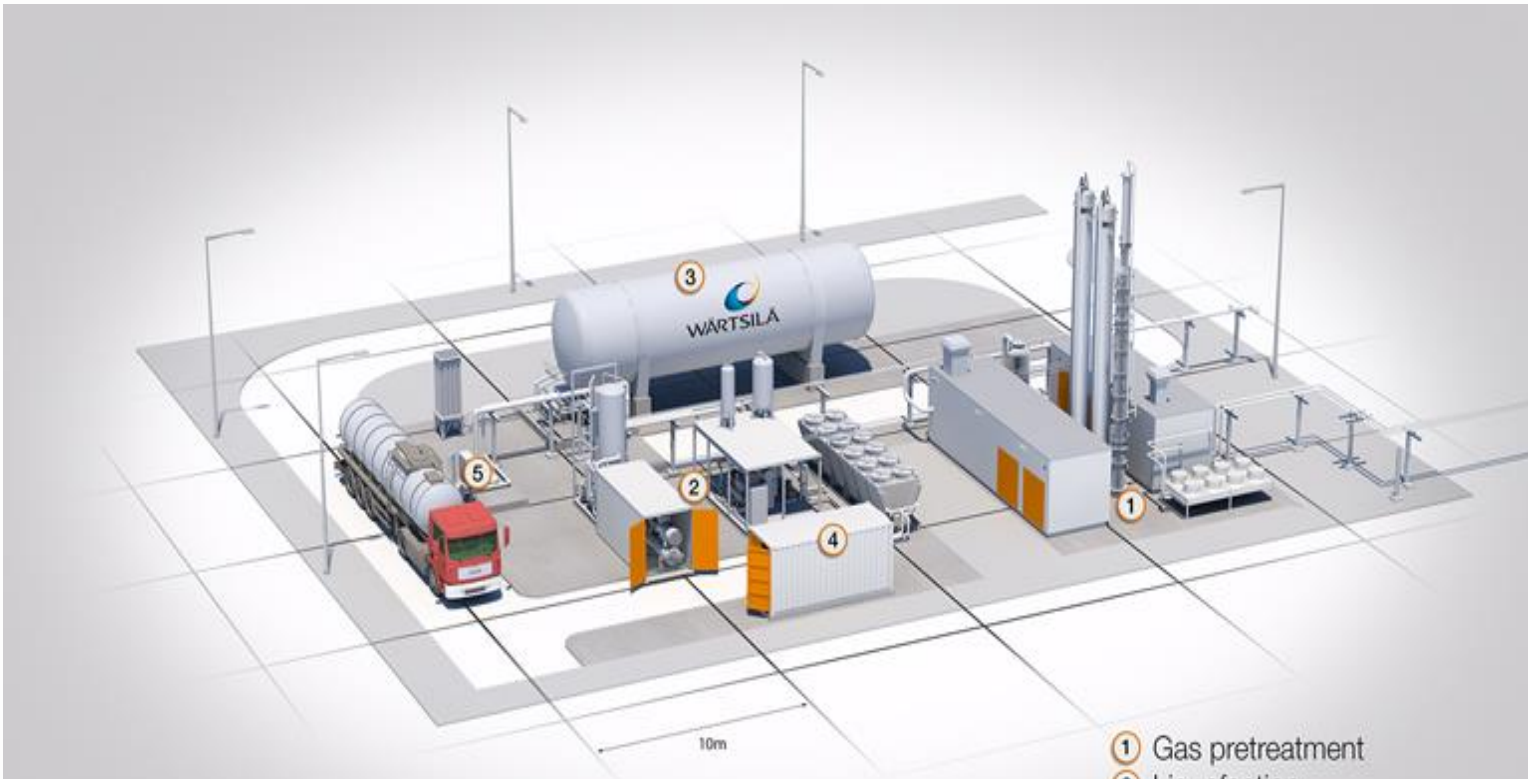
Diseño en GasWorks 9.0. Redes Troncales 90 m, 110 mm, 160 mm, 2 plg





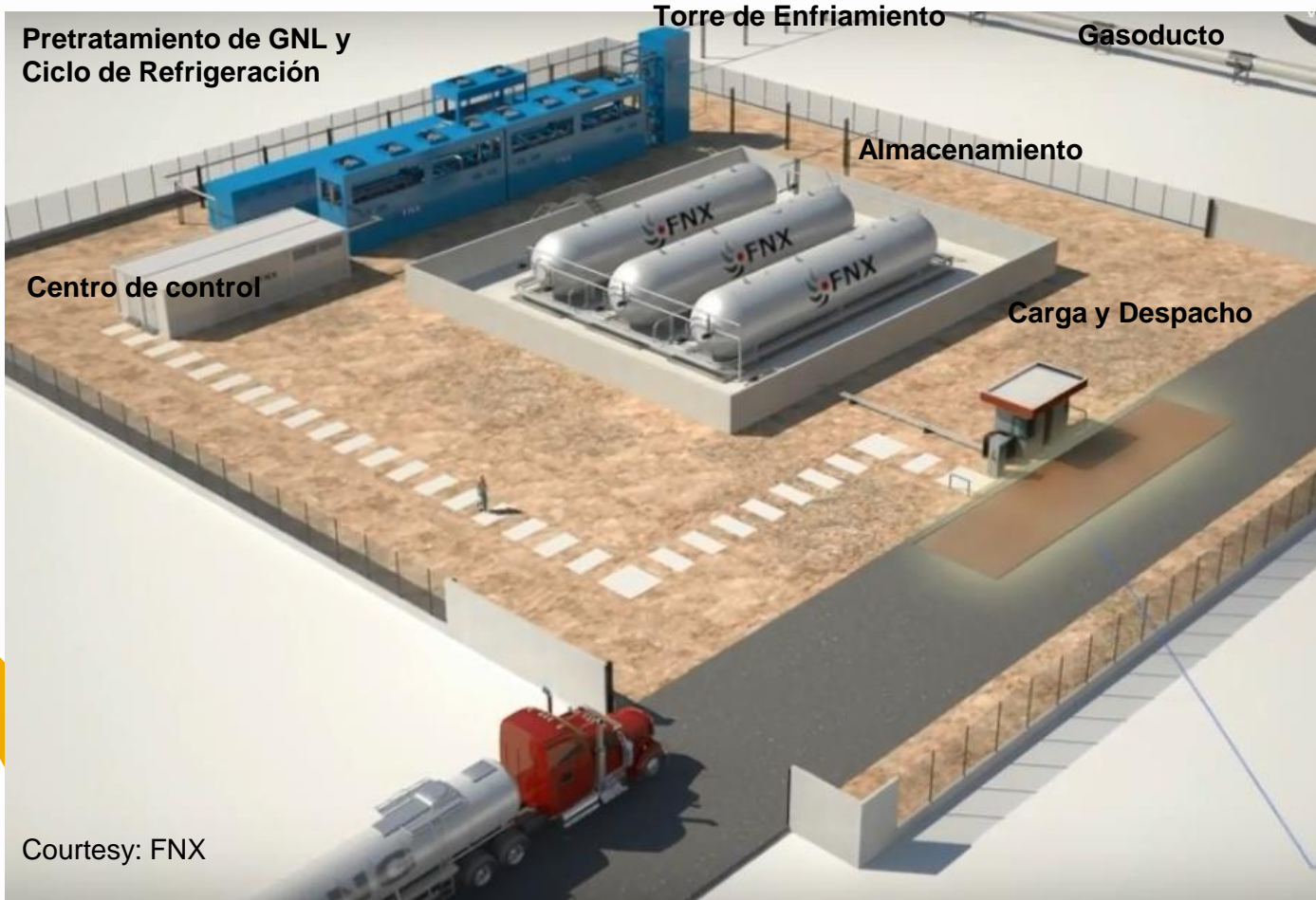
Proyectos Small Scale LNG

Modelos de Plantas SSLNG



- ① Gas pretreatment
- ② Liquefaction
- ③ LNG storage
- ④ Electrical and control system
- ⑤ Truck loading

Modelos de Plantas SSLNG



Courtesy: FNX



**Buenos Aires,
Argentina**

Proveedor: Galileo



Bajo Alto, Ecuador

Proveedor: Ros Roca



Rio Grande, Bolivia

Proveedor: Sener

Bajo Alto, Colombia

Proveedor: Sener



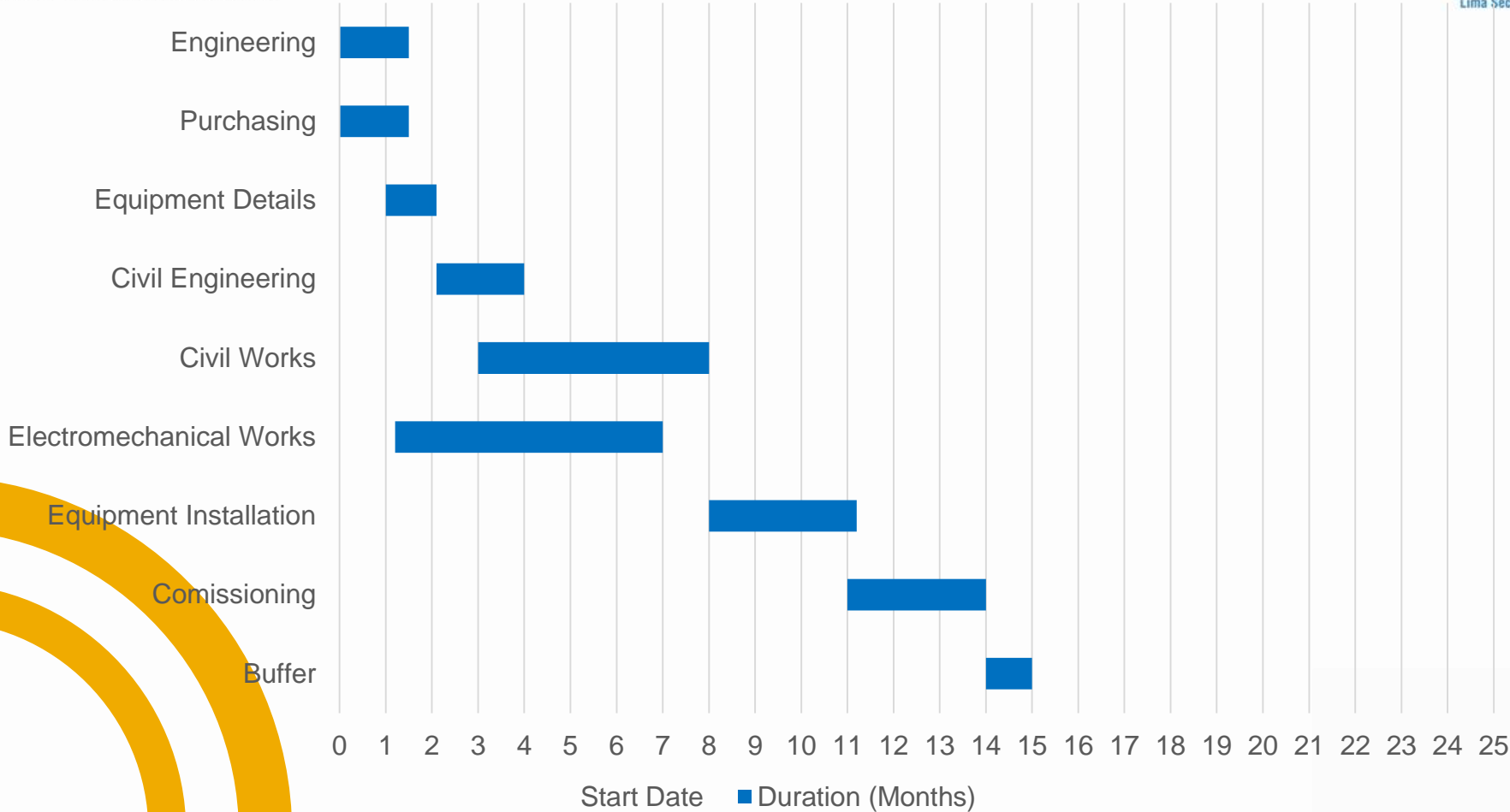
**Colan,
Peru**

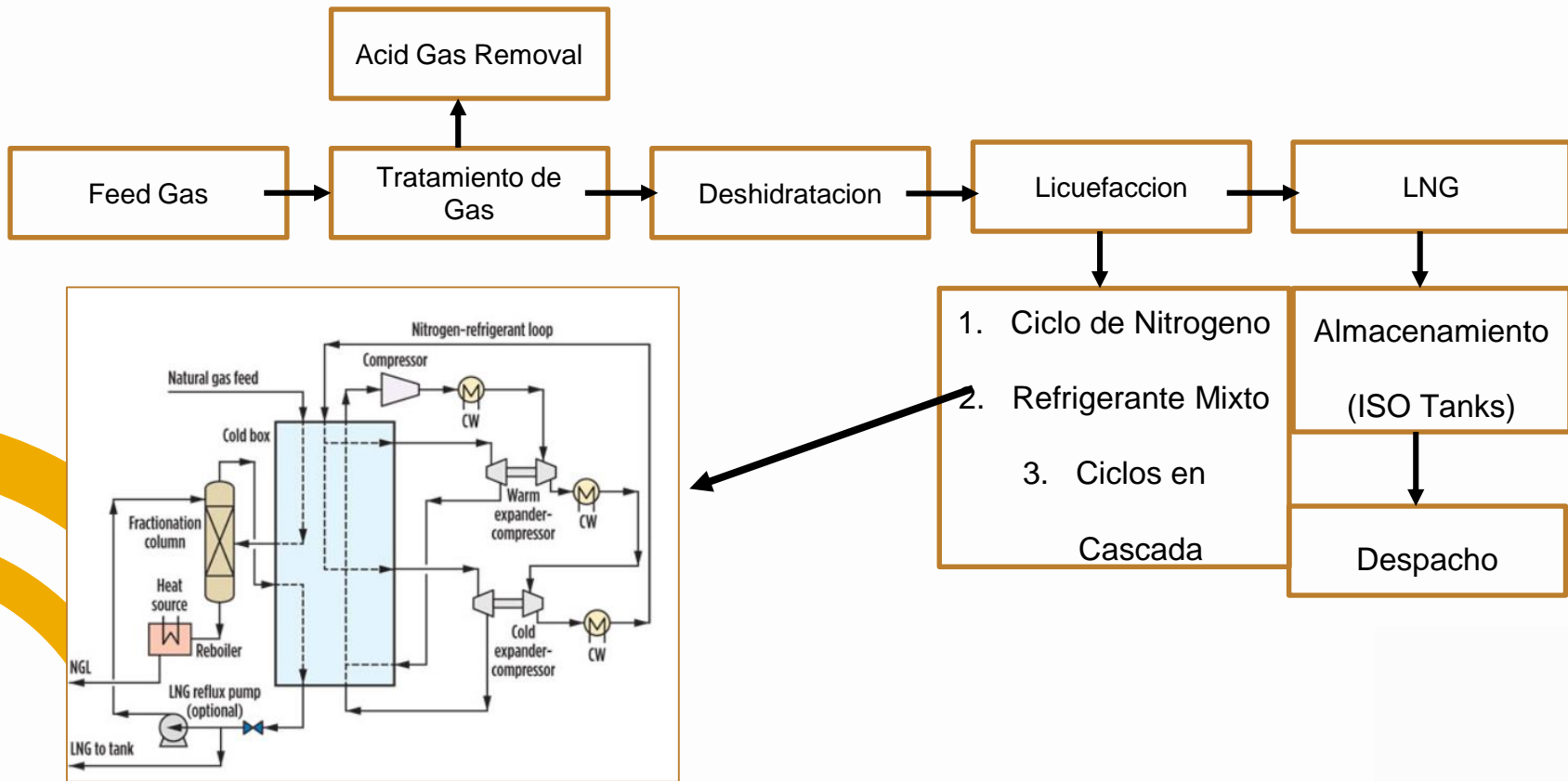


Implementación y Puesta en Marcha SSLNG

Conceptual del Proyecto	Habilitación	Project Development	Financiamiento	Construcción y Comisionado POC	Operación y Mantenimiento
<ul style="list-style-type: none"> • Economía del Proyecto • Concepto del Negocio • Ubicación • Factibilidad comercial y técnica • Viabilidad política 	<ul style="list-style-type: none"> • Negociar asignación de riesgos • Investigación de ubicación • Obtener acuerdos <p>Claves:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concesión • Extracción • Suministro de LNG • Despacho LNG • Lease del local • Verificación del proyecto • Plan preliminar de financiamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería preliminar • Obtener permisos • Finalizar plan de financiamiento • Ejecutar contratos principales 	<ul style="list-style-type: none"> • Finalizar documentos de préstamo si aplicable • Obtener OK para proceder 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Ingeniería detallada • Project management • Delivery e instalación de equipo • Comisionado y tests • POC 	<ul style="list-style-type: none"> • Management de operaciones • Delivery de partes de repuesto y mantenimiento de planta

Línea de Tiempo Estimada (Planta Modular)





Inversión y Costo Medio Plantas SSLNG 5 MMPCD

Ítem	Valorización
	USD
Estudios y Asesorías	350 000
Ingeniería	250 000
Equipos Planta de Licuefacción	14 300 000
Obras de Montaje y Puesta en Marcha	3 900 000
Servicio requeridos	4 200 000
Sub Total USD	3 000 000
EPCM	700 000
Seguros	300 000
TOTAL USD	24 000 000

CAPEX

Una Micro planta de Licuefacción de capacidad de 5 MMPCD que utiliza la tecnología de refrigerante de Nitrógeno y el efecto de Joule Thompson se estima el costo de inversión de 24 MMUSD.

PARAMETROS

Para efectos de Costo de la Licuefacción se han asumido las siguientes premisas:

- Inversión 24 MMUSD
- Tasa: 10%
- Vida Util de la Planta: 10 Años
- Costo de operación y mantenimiento 1.8 MMUSD/año.

Costo = 3.45 USD/MMBTU.

COSTO MEDIO PLANTA DE LICUEFACCION

Aspectos Económicos

Descripción	Costo	Unidades
Otros Parámetros		
Impuesto a la Renta	28%	
Periodo de Evaluación	10	años
Tasa de actualización	10%	
Utilidad a trabajadores	5%	
Resultados		
Tarifa	3.45	US\$/MMBTU

CAPEX	24 000 000.0	USD
--------------	---------------------	-----

OPEX	1 826 414.48	USD/Año
-------------	---------------------	---------

Capacidad de Planta	5	MMPCD
	106	TPD
Poder calorífico	1 070	BTU/PC
Año	365	Días
Energía Annual	1 952 750	MMBTU/Año

Programa de Inversiones

Año	Costo	Unidades	Porcentaje
-	2	2.40	MMUS\$ 10%
-	1	7.20	MMUS\$ 30%
-	-	14.40	MMUS\$ 60%
Total Equipos	24.00	MMUS\$	

Flujo de Caja Descontado

Item / Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
fa	1.21	1.10	1.00	0.91	0.83	0.75	0.68	0.62	0.56	0.51	0.47	0.42	0.39
Ingresos	-	2	-	1	-	1	-	2	-	3	-	4	-
Energía MMBTU				1 952 750		1 952 750		1 952 750		1 952 750		1 952 750	
Volumen actualizado				1 775 227		3 389 070		4 856 200		6 189 955		7 402 459	
Ingreso nominal (MMUS\$)				6.7		6.7		6.7		6.7		6.7	
Ingreso actualizado (MMUS\$)				6.1		11.7		16.8		21.4		25.5	
CAPEX (Inversión)	-	2	-	1	-	2	-	3	-	4	-	5	-
CAPEX nominal		2.4		7.2		14.4		-		-		-	
CAPEX actualizado (MMUS\$)				25.2		25.2		25.2		25.2		25.2	
OPEX (Operacion & Mantenimiento)	-	2	-	1	-	2	-	3	-	4	-	5	-
Costos OPEX				1.83		1.83		1.83		1.83		1.83	
OPEX actualizado (MMUS\$)				1.66		3.17		4.54		5.79		6.92	
Depreciacion, Utilidad a los Trabajadores	2	-	1	-	1	-	2	-	3	-	4	-	5
Impuesto y Utilidad a Trabajadores nominal				0.75		0.75		0.75		0.75		0.75	
Impuesto y Utilidad a Trabajadores actualizado (MMUS\$)				0.7		1.3		1.9		2.4		2.9	
Margen (EBITDA)				4.9		4.9		4.9		4.9		4.9	
Depreciación				2.5		2.5		2.5		2.5		2.5	
EBIT				2.4		2.4		2.4		2.4		2.4	
Reparto de utilidades a trabajadores				0.1		0.1		0.1		0.1		0.1	
Utilidad a los Trabajadores				0.1		0.1		0.1		0.1		0.1	
EBT				2.3		2.3		2.3		2.3		2.3	
Utilidad Antes de Impuestos				2.3		4.5		6.8		9.1		11.3	
Impuesto a la Renta (IR)				0.6		0.6		0.6		0.6		0.6	
Costo del Servicio	-	2	-	1	-	2	-	3	-	4	-	5	-
Costo del Servicio actualizado				27.57		29.70		31.64		33.40		35.01	
Tarifa	-	2	-	1	-	2	-	3	-	4	-	5	-
Tarifa (US\$/MMBTU)				15.53		8.76		6.52		5.40		4.73	

Cap III.- El Mercado y la economía del Gas

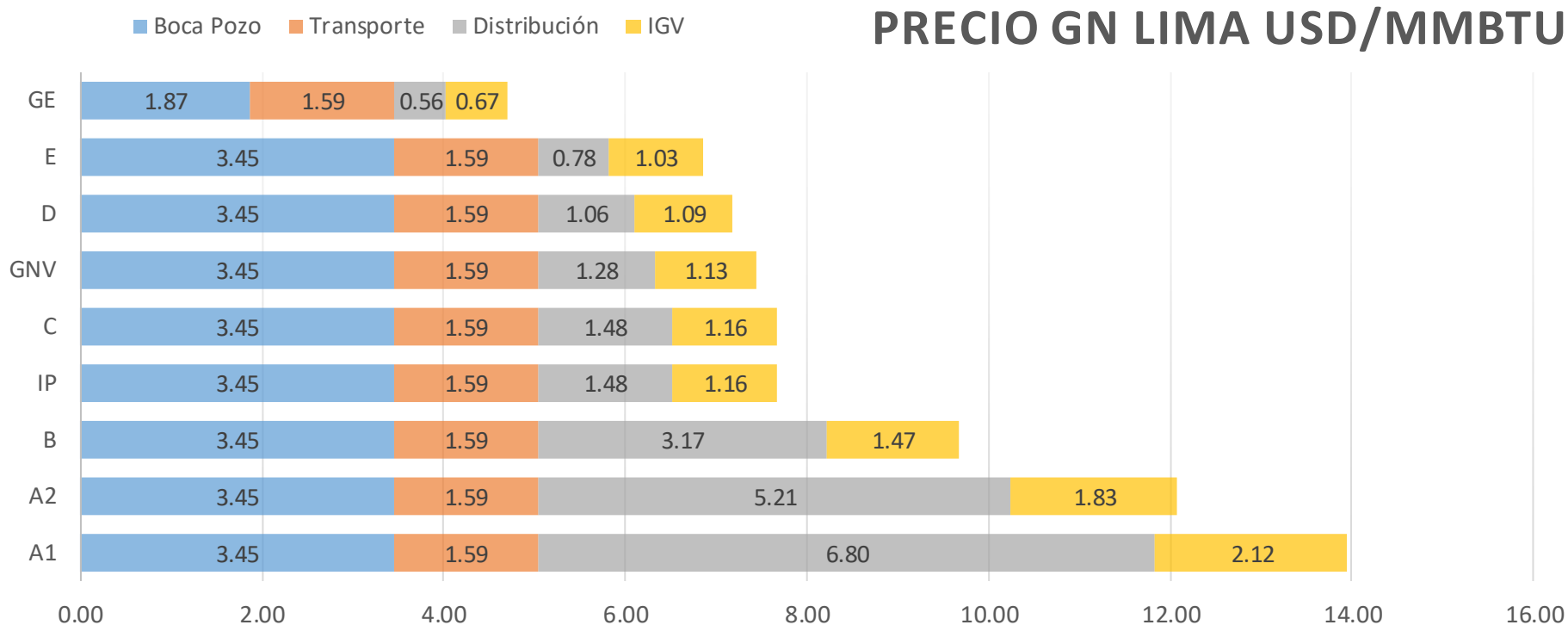
3.1 El Mercado del Gas Global y Local

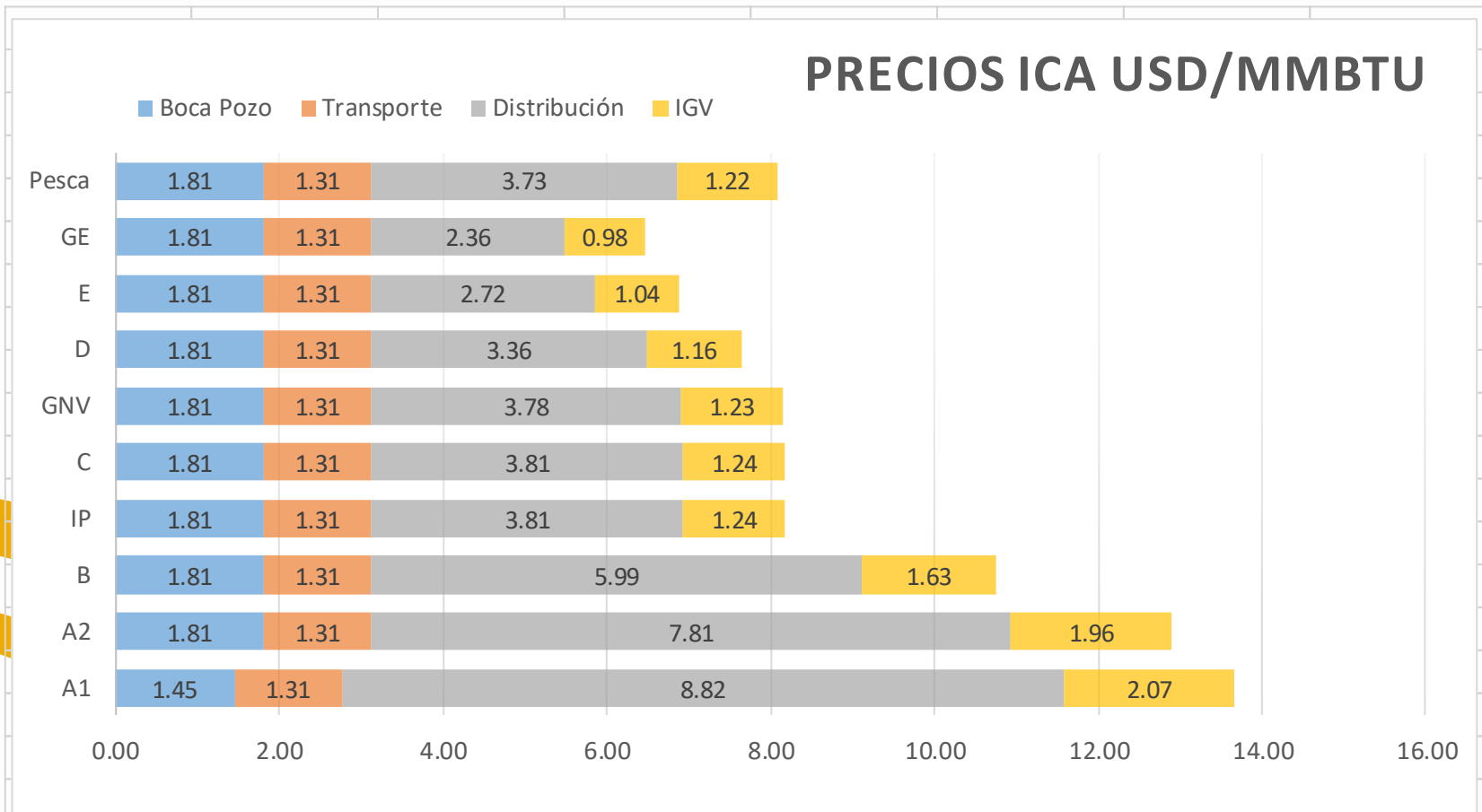
3.2 Mercado del Transporte de Gas

3.3 Distribución de gas por ductos

3.4 Formación de Precios

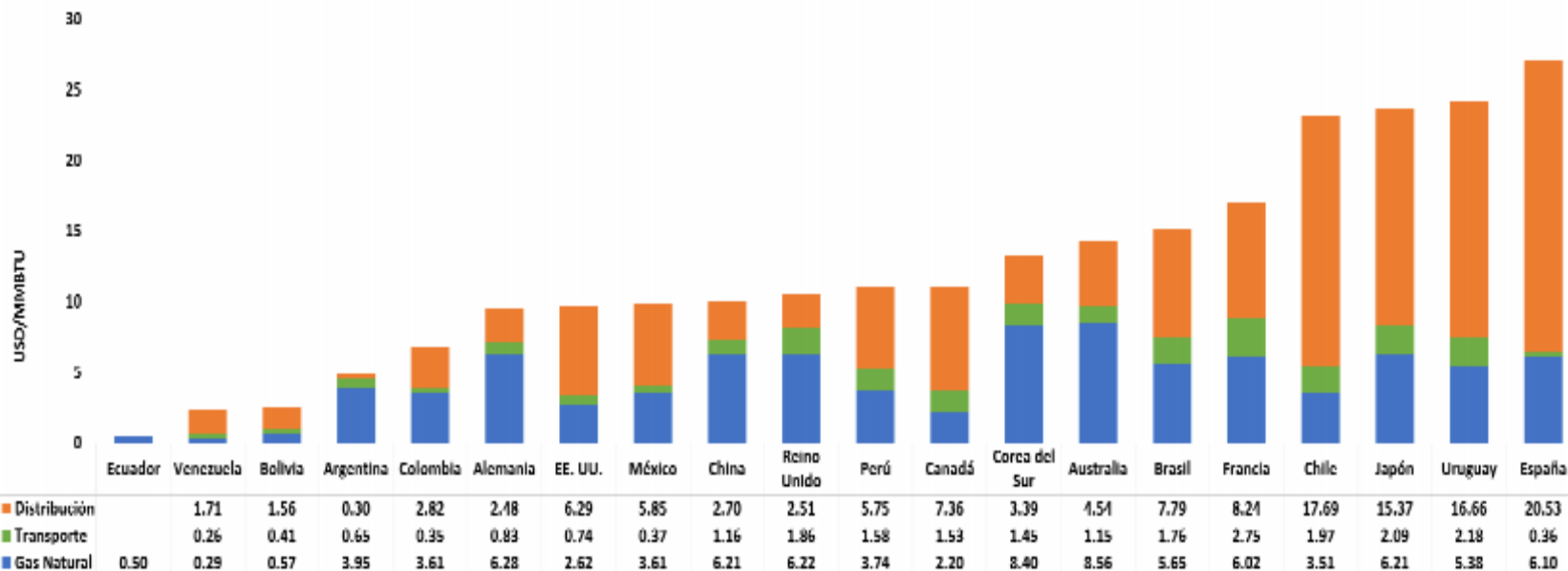






Estructura del Precio del suministro de Gas Natural para el Sector Residencia sin Impuestos, marzo 2021, en US\$/MMBTU

Precio del suministro de Gas Natural al Sector Residencial sin Impuestos (US\$/MMBTU)
Marzo 2021



Precios a usuario final

PRECIOS DEL GAS NATURAL DOMESTICO

DICIEMBRE 2021

USD/MMBTU

80.000

70.000

60.000

50.000

40.000

30.000

20.000

10.000

0.000



GRACIAS

Edgard Ramirez Cadenillas
Ingeniero de Petróleo, MBA.

eramirez@globalredland.com

Ramirez.edgard@gmail.com