

# Análisis de los elementos que integran la cadena de suministro para sustentar la competitividad

- CTC LOGISTICA Y COMPETITIVIDAD -

Ing. Antonio Moreno Gómez



XIII Reunión del Comité Ejecutivo  
de la CIP (CECIP)

Lima, Perú  
Marzo, 2012



## Objetivo

---

- ① Analizar los elementos que integran la cadena de suministro y el equilibrio que debe existir en la integración de estos, para el óptimo aprovechamiento de los recursos, que derive en un sano desarrollo y en la consecuente competitividad del proyecto.



- 1) El entorno portuario en la cadena de suministro
- 2) La capacidad y eficiencia portuaria como impulsor de las actividades logísticas y la competitividad
- 3) Desarrollo tecnológico y de gestión para facilitar la competitividad
- 4) La competitividad y el desarrollo sostenible en puertos
- 5) Conclusiones

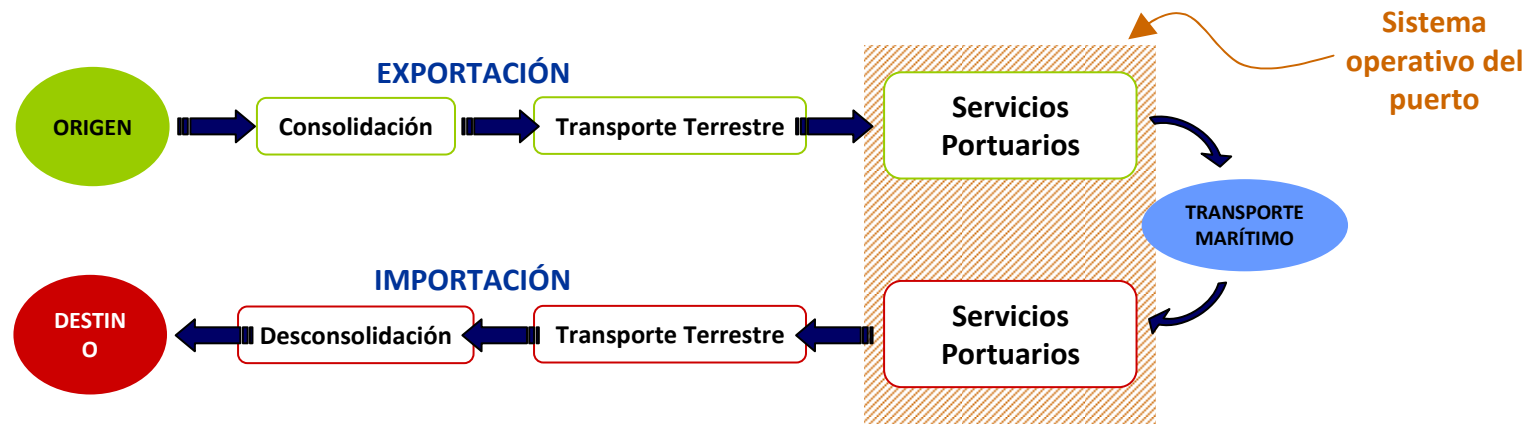


## **El Entorno Portuario en la Cadena de Suminsitro**



# Puertos y la Cadena de Suministro

- Considerando el esquema integral de la cadena, nos centraremos en el análisis del servicio portuario y particularmente en las terminales de contenedores, sin soslayar que el buen desempeño de esta depende del resto de los actores:



- Los Puertos buscan:

Estratégicos

Hub

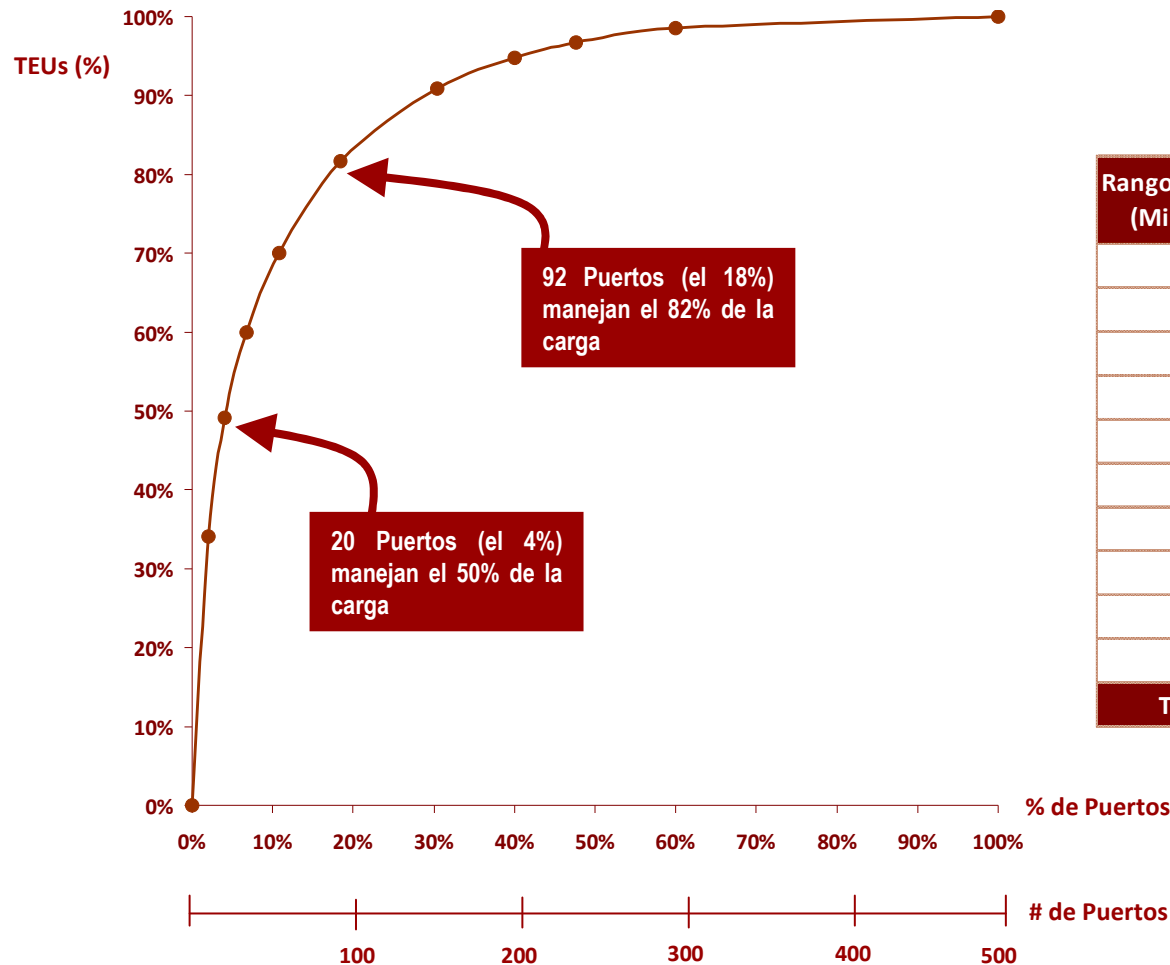
Manejar Contenedores



# Distribución de la actividad por puertos



Los puertos marítimos pueden considerarse como un eslabón de la cadena de suministro, en él confluyen una gran cantidad de actores que conforman entre otros aspectos la especialización, lo que permite ser más eficiente bajo el concepto de economías de escala que impactan en la competitividad.



## Puertos de Contenedores y su participación en el mercado

Rango de Movimientos (Millones de TEUs)	Puertos		Participación (%)
	No.	%	
> 10	10	2%	34%
5 a 10	10	4%	49%
3 a 5	14	7%	60%
2 a 3	20	11%	70%
1 a 2	38	18%	82%
0.5 a 1	60	30%	91%
0.3 a 0.5	48	40%	95%
0.2 a 0.3	38	48%	97%
0.1 a 0.2	62	60%	99%
< 0.1	200	100%	100%
<b>Total Puertos</b>	<b>500</b>		<i>Frecuencias acumuladas</i>

La eficiencia requiere de grandes inversiones, en donde la dispersión de recursos afecta a la competitividad



# Marco general

Asia



- 🌐 Es conocido que el nuevo escenario global está modificando las pautas del comercio internacional
- 🌐 Hoy en día la competencia entre puertos, líneas navieras, transportistas, prestadores de servicios, o cualquier otro elemento de la cadena de suministro está derivando cada vez más en una competencia entre cadenas logísticas
- 🌐 Por lo anterior, es obligado tener una visión integral de la cadena logística, donde las Terminales de Contenedores son un eslabón que debe funcionar de manera eficiente al igual que el resto de los sistemas que conforman la ruta de suministro

# Acciones para la competitividad hoy

- Para alcanzar la competitividad habrá que considerar que hay muchos elementos que influyen, que son de carácter físico, de procedimientos, seguridad, etc..

Estrategias de la actividad portuaria

Ventaja competitiva

+ Valor económico (sustentabilidad)

- Infraestructura
- Equipamiento
- Foros internacionales
- Gestión del recurso humano
- Reducción de costos
- Seguridad
- Control administrativo
- Certificaciones
- Gestión operativa eficiente
- Desarrollo IT
- Reformas portuarias
- Muchos más



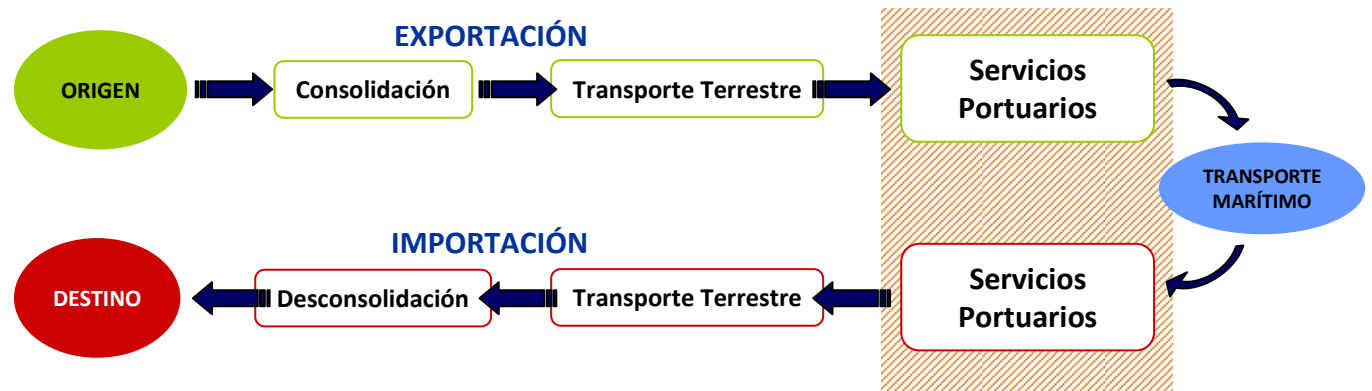




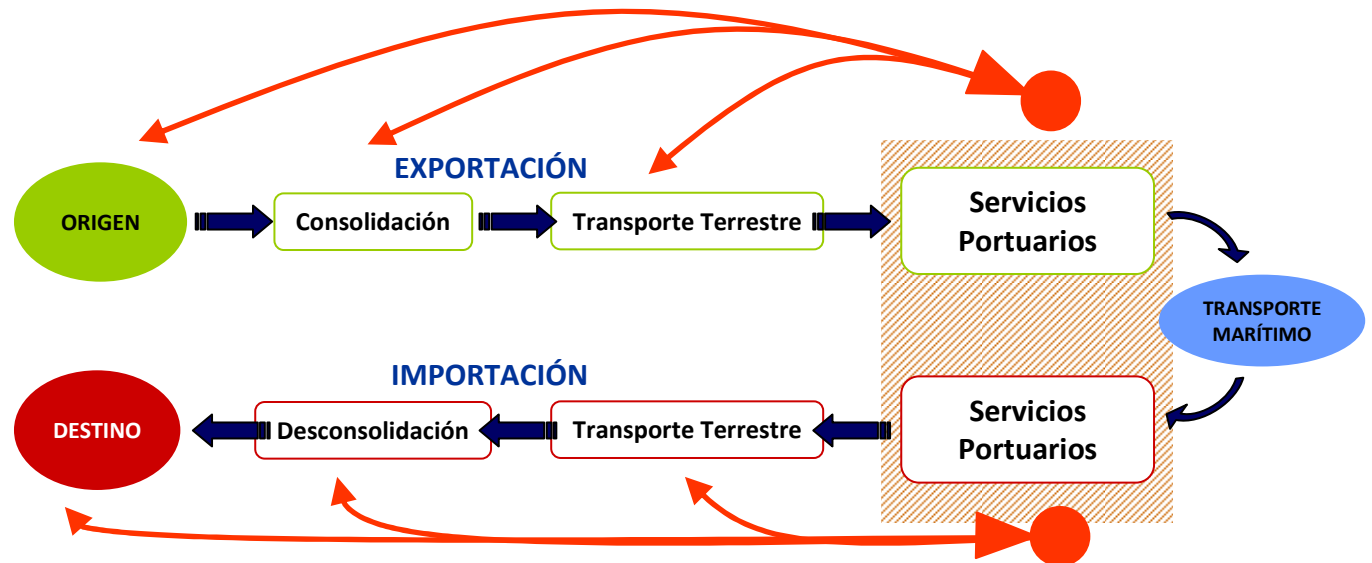
# Nuevo entorno más dinámico

- La actividad portuaria estará cada vez más presionada para responder al dinamismo y exigencias del resto de los actores de la cadena de suministro

Hoy



La tendencia





- Los negocios portuarios buscan el crecimiento, sin embargo estos deben ofrecer un elemento distintivo que encierra estos conceptos:

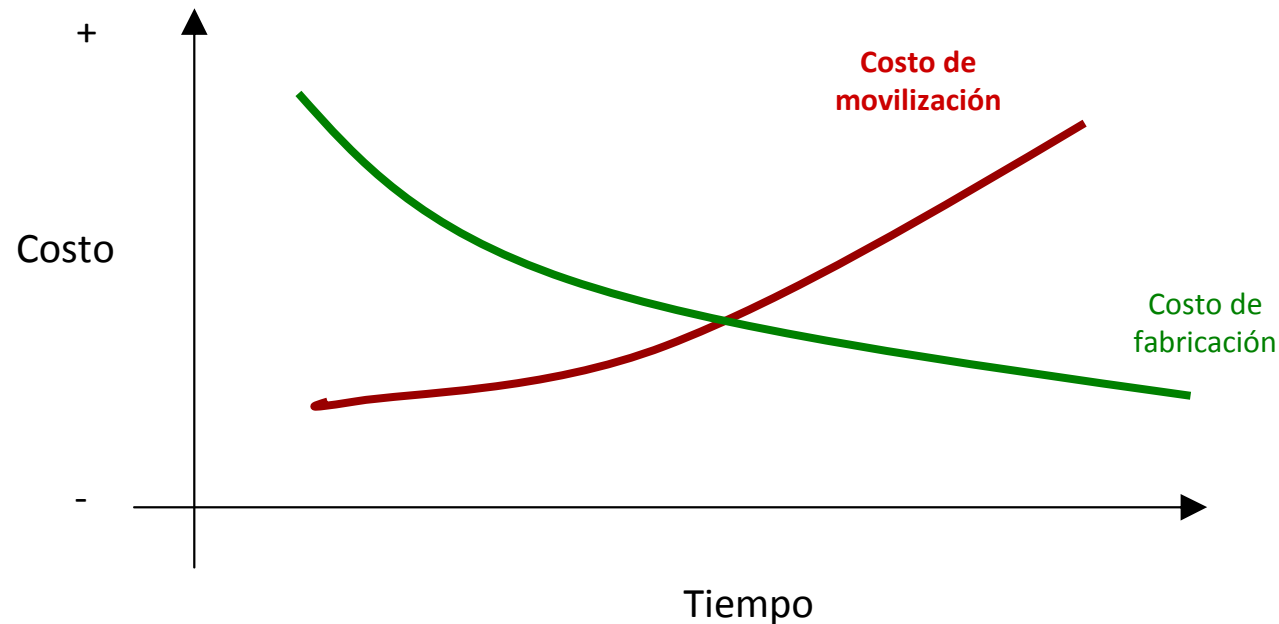


- En este proceso se debe ser muy consciente de no crear elefante blancos.

Tendencias al **just in time** y las prácticas **lean**  
- **eficiencia** en lugar de **efectividad** -

## Equilibrio de los costos en la cadena...

- La logística se está incrementando y si no hay una respuesta adecuada no habrá competitividad.



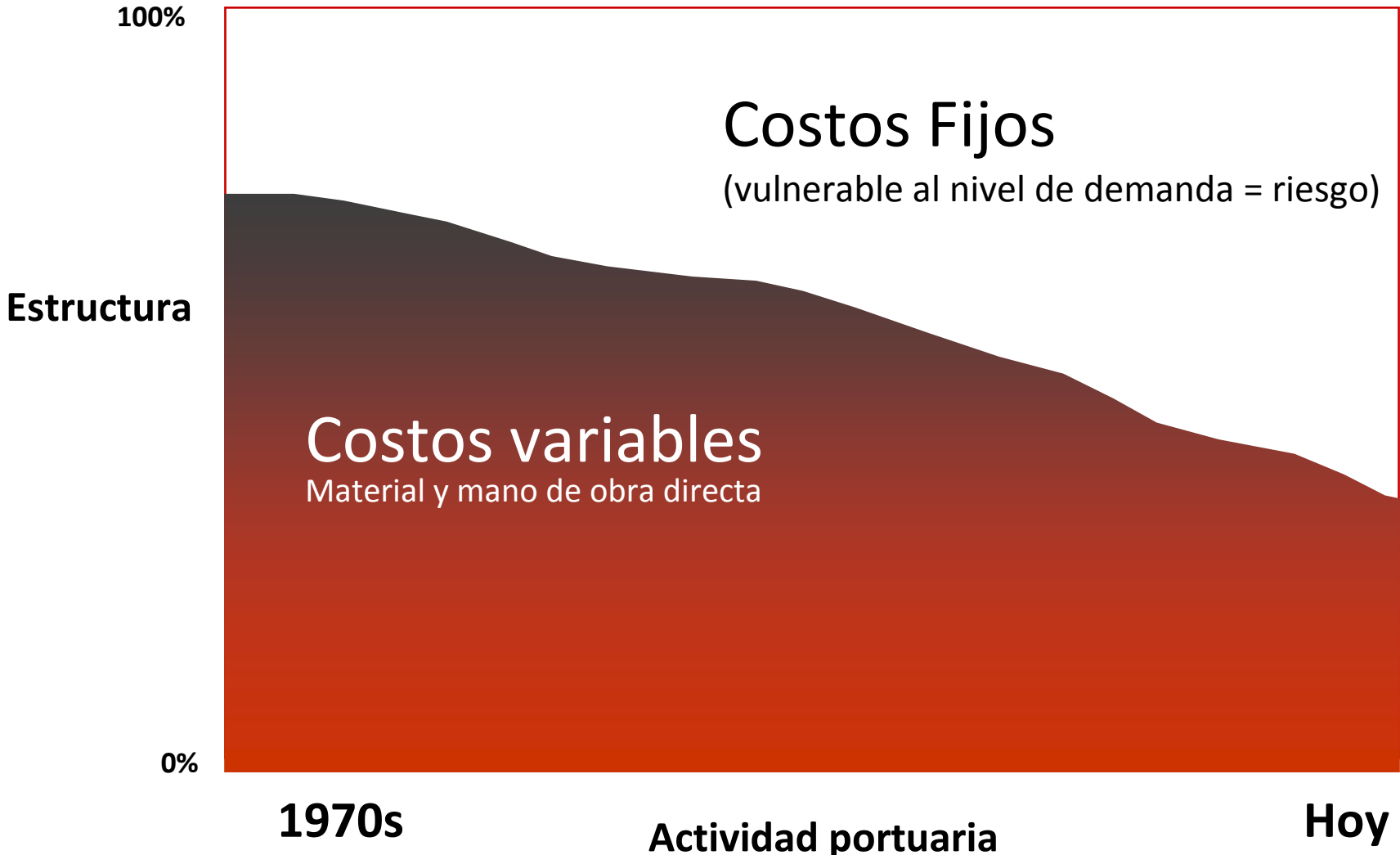
El costo de fabricación de los cosas está disminuyendo

El costo de movilización de los cosas está aumentando

# Cambios en la estructura de costos



Los nuevos esquemas nos llevan a tener costos fijos más altos que deben ser controlados para ser competitivos.





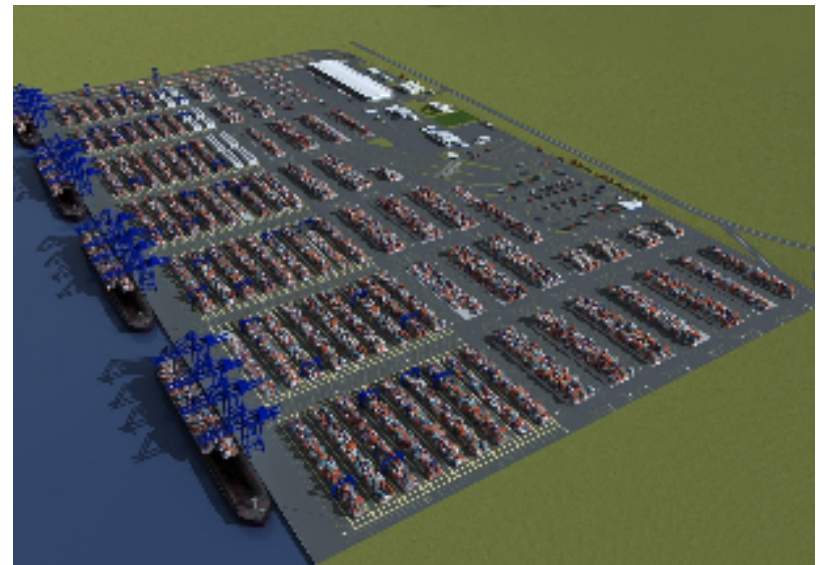
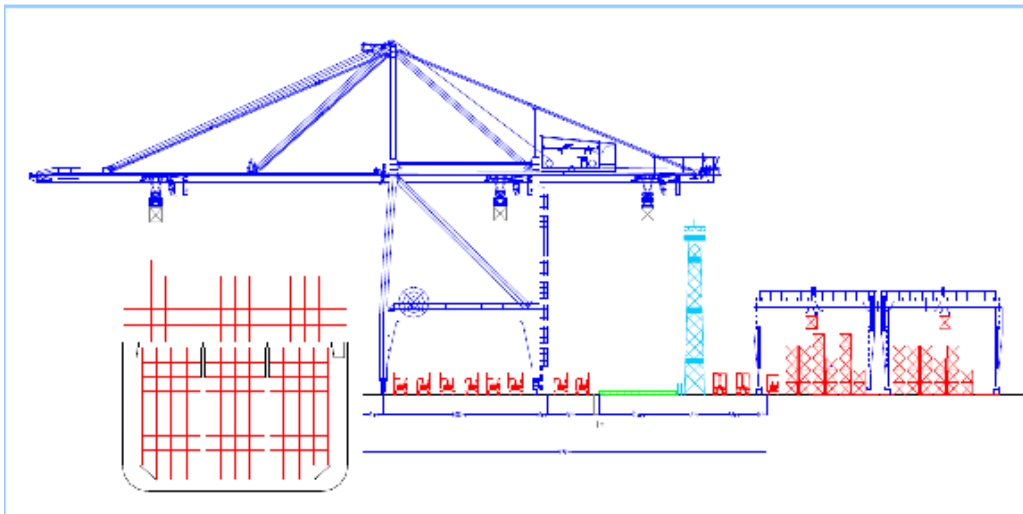
**2.**

**La Capacidad y Eficiencia Portuaria  
como impulsor de las actividades  
logísticas y la competitividad**



# Capacidad del sistema operativo del puerto

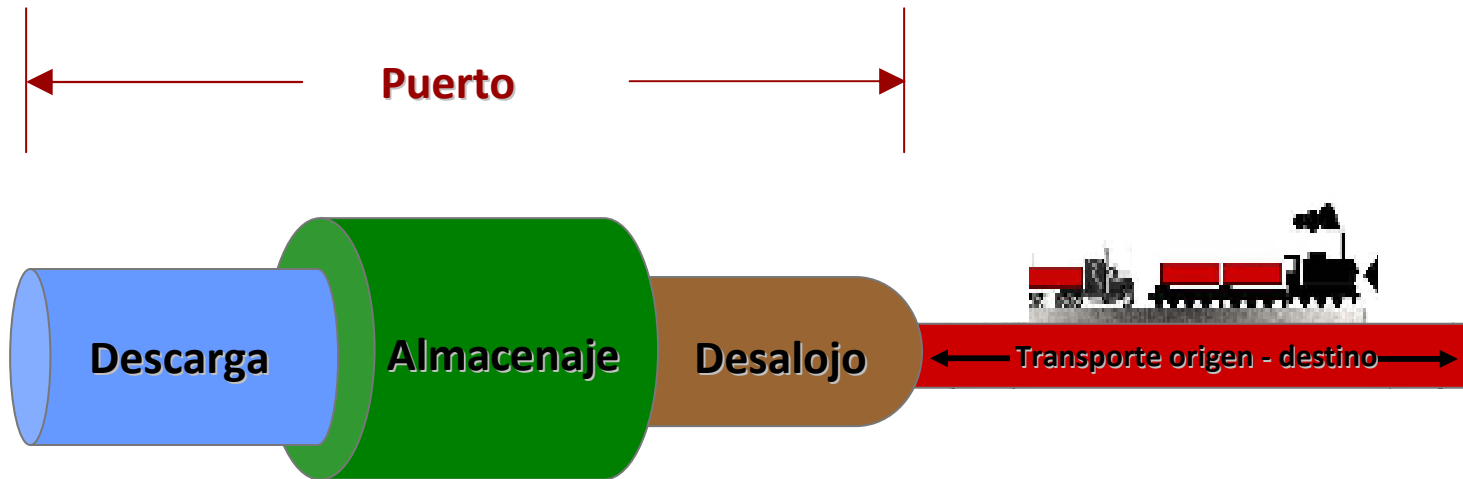
- ① La propiedad fundamental de una Terminal portuaria es su capacidad
- ① La capacidad de una Terminal portuaria debe permitir que se realicen con eficiencia tres funciones básicas:
  - 1) La carga y descarga de las mercancías de los barcos
  - 2) Proveer espacios adecuados para el almacenamiento temporal
  - 3) Tener conexiones terrestres suficientes para el movimiento de cargas desde y hacia el puerto





# Capacidad del sistema operativo del puerto

- Para la correcta evaluación de la capacidad, se debe considerar, principalmente, los procesos de carga-descarga, almacenaje, desalojo y transporte de origen y destino de la carga. Una instalación debiera estar en equilibrio con toda la logística de la cadena de suministro para el óptimo aprovechamiento de los recursos, ya que de lo contrario la capacidad estará determinada por el proceso mas ineficiente. Es por eso que se hace necesario contar con la infraestructura y el equipamiento adecuado en cada una de las operaciones.



**Elementos**

**Actores**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Longitud de muelle</li> <li>• Equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie de patio</li> <li>• Equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puertas</li> <li>• Equipo</li> <li>• Patios de FFCC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infraestructura de FFCC</li> <li>• Infraestructura vial</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea naviera</li> <li>• Terminal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea naviera</li> <li>• Terminal</li> <li>• Cliente final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoridad Federal</li> <li>• Terminal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transportistas</li> <li>• Autoridades</li> </ul>



## Aspectos de evaluación de una Terminal portuaria

- En el caso de una Terminal de Contenedores, la forma de evaluar el desempeño de sus operaciones es a través de indicadores de productividad y eficiencia, el cual relaciona el número de unidades manejadas por la Terminal con los recursos y tiempos disponibles
- Basado en esos indicadores podemos citar los siguientes ejemplos:

### Operación en Muelle

Productividad Grúa de Muelle (mph)

Productividad de Buque (mph)

Productividad de Muelle (mph)

TEUs por Buque (TEU)

Ocupación de Muelle (%)

### Operación en Patio

Densidad del Patio (%)

Productividad Grúa de Patio (mph)

Utilización Grúa de Patio (%)

Estadía del Contenedor (días)

### Operación de puertas / desalojo

TEUs Movidos por las Puertas (TEUs)

Camiones Movidos por Puertas (camiones)

Tiempo Camiones en Terminal (mins)





## Indicadores de Eficiencia

ZONA	CONCEPTO	UNIDAD	TIPO DE TERMINAL			
			SMALL	MEDIUM	LARGE	MAXIMUM
Muelle	Longitud de Atraque	TEUs/m/año	275	580	1,400	1,700
	Grúas QC	TEUs/QC/año	45,000	80,000	140,000	200,000
Patio	Superficie (Ha)	TEUs/Ha/año	8,000	1,600	32,000	50,000

Fuente: Drewry 2010



## Subsistema Muelle

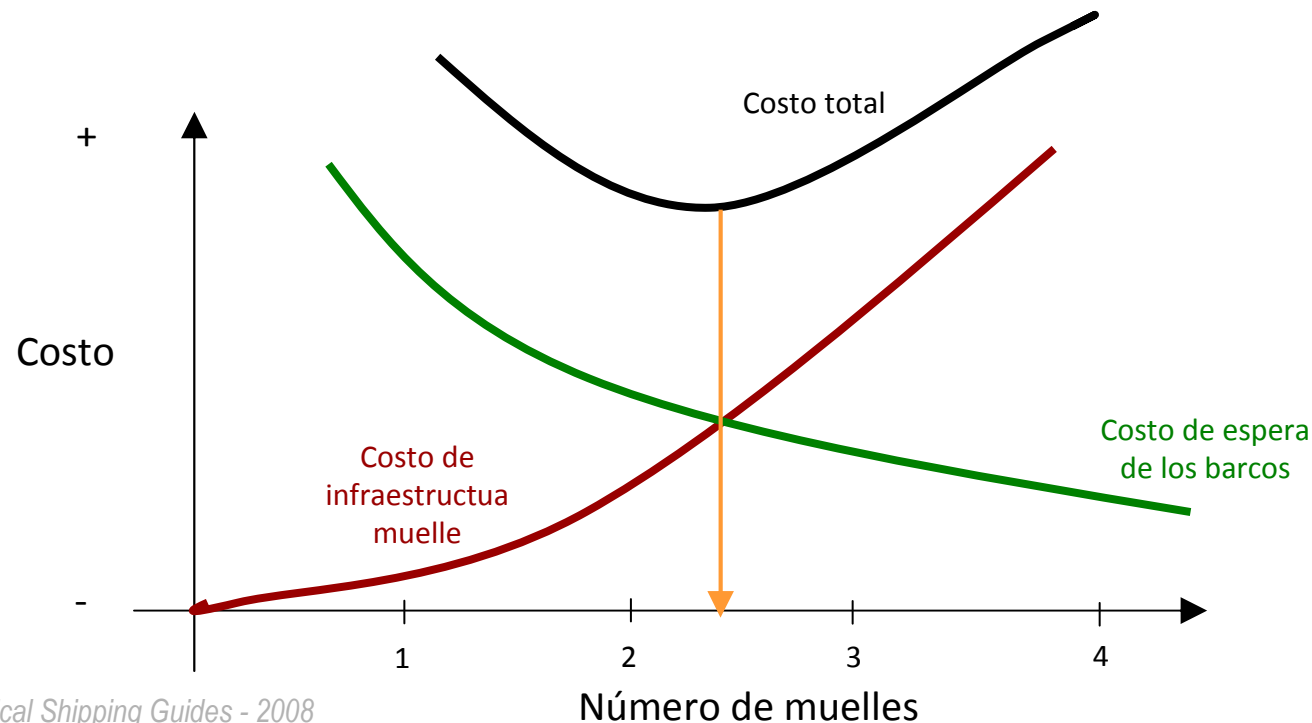
- 🌐 Los niveles de eficiencia y capacidad del subsistema de muelle dependen de diferentes factores; algunos de ellos son:
  - a. Número de posiciones de atraque
  - b. Grúas de Pórtico disponibles y su productividad
  - c. Servicios al buque (atraque, desatraque, pilotos, remolcador, etc)
  - d. Tamaño y tipo de barcos
  - e. Métodos de manipulación (experiencia)
  - f. Distribución de la carga en la bodega de los barcos





## Capacidad óptima del Subsistema Muelle

- ① Un puerto lleno de barcos atracados puede dar una idea equivocada del nivel de eficiencia y calidad del servicio
- ① De manera ideal el transporte marítimo desearía encontrar el muelle disponible, para asegurar que no hay tiempos de espera en el arribo de sus barcos; por otro lado el operador portuario desearía optimizar sus inversiones de capital (en ese caso infraestructura y equipamiento de muelle)
- ① Las dos variables implícitas en el punto anterior (costo de infraestructura y costo de espera de los barcos) deben conjugar un costo óptimo que garantice los niveles adecuados de inversión y tasas de servicio. A manera de ejemplo se ilustra este concepto en la siguiente figura:





# Cálculo de Capacidad - Subsistema Muelle

- Existen varias formas de establecer la capacidad. Una de ellas es la que se refiere a la Capacidad Óptima Anual, la cual está dada por una *Tasa Óptima de Ocupación (TOp)* en donde el costo de espera de los buques resulta equivalente al costo de un nuevo desarrollo. La ecuación que define este concepto es la siguiente:

$$\text{Capacidad Óptima Anual} = N \times P \times T \times \text{TOp}$$

**N = # de posiciones de atraque**

**P = productividad por buque (cajas / hora)**

**T = tiempo útil de operación anual (horas / año)**

**TOp = tasa óptima de ocupación (%)**

- Considerando el costo de inversión y estadía del buque, se obtiene el Tiempo Óptimo de Espera Anual, el cual está asociado a una *Tasa Óptima de Ocupación* que se obtiene de los análisis de un sistema de teoría de colas apoyado con funciones de probabilidad de llegadas de las embarcaciones y de servicios en muelle. Esta TOp varía en función del número de posiciones de atraque conforme al siguiente cuadro:

		Lloyd's Practical														
Número de posiciones de atraque		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Tasa óptima de ocupación		64%	68%	70%	72%	73%	74%	75%	76%	76%	77%	78%	78%	79%	79%	79%

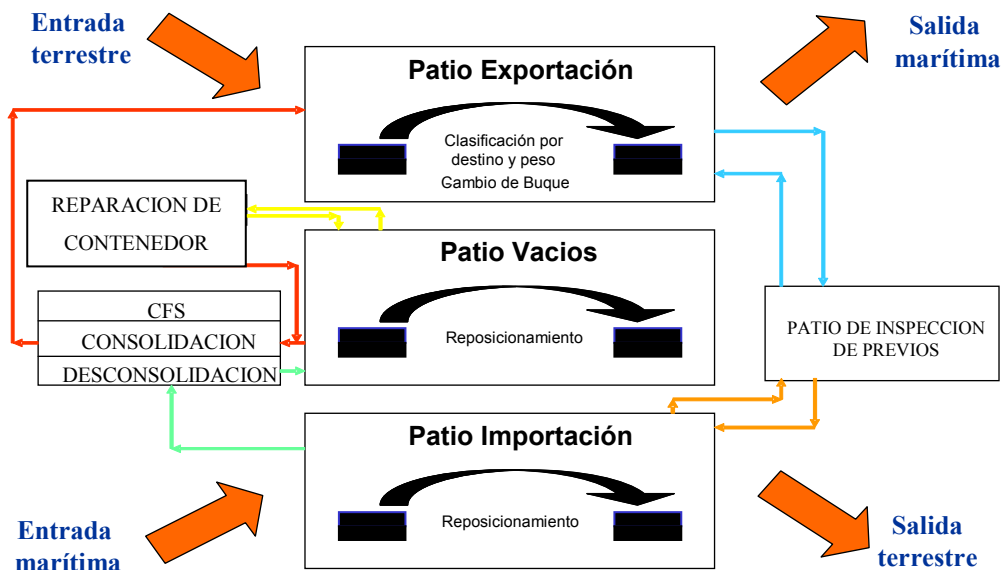


Diferentes organismos internacionales han planteado criterios para establecer los factores óptimos de ocupación, sin embargo todos ellos son a manera de recomendación.



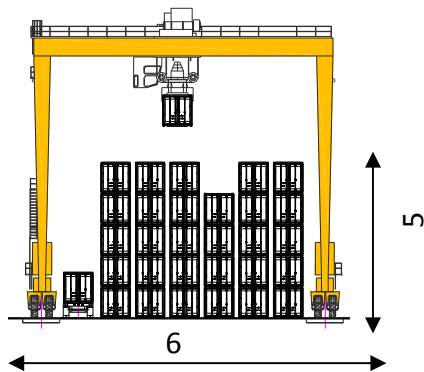
## Subsistema Patio

- La capacidad del patio (almacenamiento) condiciona la capacidad de las operaciones en el muelle, y a su vez dependerá de la superficie disponible, del factor de estiba y del tiempo de estancia de la carga
- La capacidad de cada uno de los subsistemas condiciona la de los otros



# Cálculo de Capacidad - Subsistema Patio

- Se reconocen dos elementos básicos para determinar la capacidad de almacenamiento de una Terminal: *La Capacidad Estática* y *La Capacidad Dinámica*
- La capacidad estática depende del sistema de almacenamiento que se adopte y está vinculada básicamente con la superficie disponible y por la altura de estiba de los contenedores



Sección Tipo de Estiba

Configuración		Celdas Disponibles	Altura de Estiba	Capacidad Estática TEUs
Longitudinal	Transversal			
37	6	222	5	1,110



## Cálculo de Capacidad - Subsistema Patio

- La capacidad dinámica se calcula en base a la capacidad estática y la estadía de cada contenedor dentro de la Terminal. Por lo tanto la ecuación que define esta capacidad está dada por la siguiente formula:

$$\text{Capacidad Dinámica} = \text{CE} \times \text{R}$$

**CE = Capacidad Estática**

**R = Número de rotaciones de los contenedores dentro de la Terminal durante 1 año:**

**\*R = 365 / Estadía promedio del contenedor**

- Sin embargo, pensar en una ocupación al 100% resulta inadecuado e inoperable ya que por la propia naturaleza de la operación se requiere de “espacios libres o de holgura” para el manejo propio de los contenedores.
- Es por ello que la Capacidad Dinámica Real de almacenamiento en Patio debe calcularse considerando también un factor óptimo de ocupación, el cual puede ser entre el 70% y 80%:

$$\text{Capacidad Dinámica Real} = \text{CD} \times \text{Foc}$$

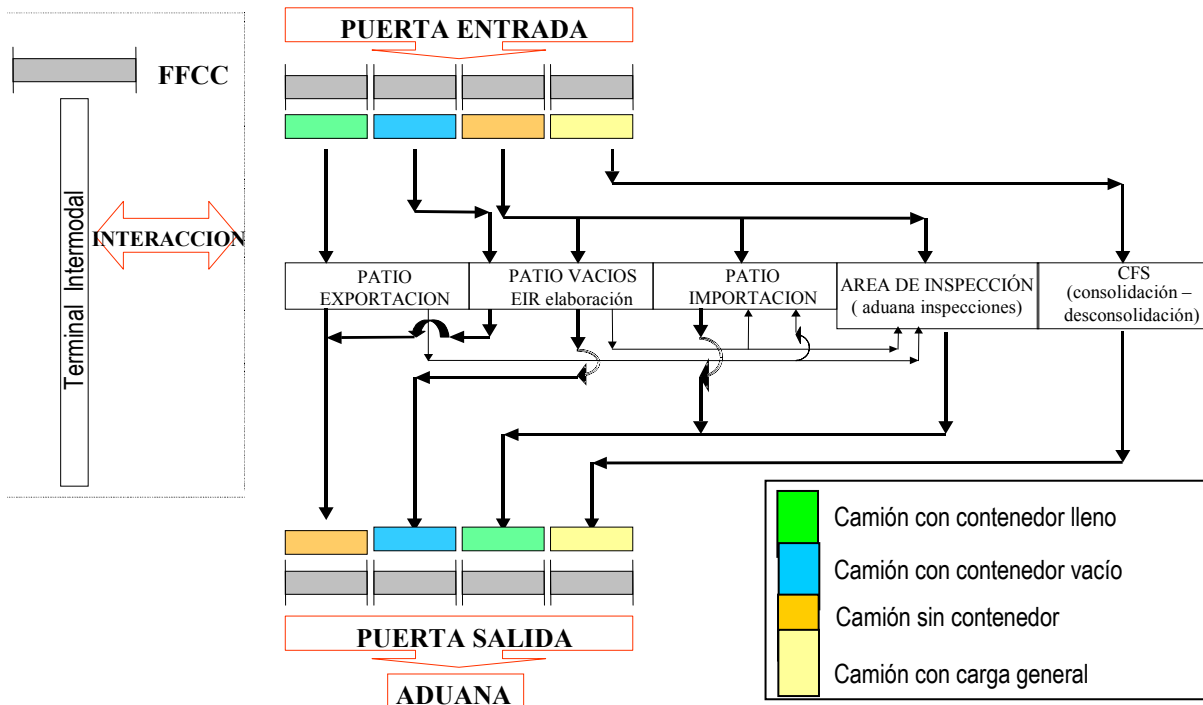
**CD = Capacidad Dinámica**

**Foc = Factor Óptimo de Ocupación (%)**



## Subsistema Puertas / desalojo

- La Capacidad de desalojo de una Terminal considera el transporte terrestre (camión o ferrocarril) que interactúa con ella a través de sus puertas y vialidades internas (vías de ferrocarril y camión). Un factor importante también lo son los accesos y vialidades generales de la circulación portuaria
- Los accesos terrestres pueden ser un cuello de botella de las Terminales portuarias, limitando su capacidad
- El cumplimiento de regulaciones no arancelarias (inspecciones y otros) pueden retardar la salida de la carga, limitando así, la capacidad del subsistema del patio







## Matriz de capacidad y equipamiento requerido

Capacidad TEUs/año	Longitud de Atraque (m)	Grúas de Pórtico	Patio (Ha)	Grúas de Patio	
				Llenos	Vacíos
250,000	250	2	3.3	4	1
500,000	375	3	7	8	2
1,000,000	625	5	13	17	5
2,000,000	1125	10	26	33	9
4,000,000	2125	20	53	67	19

Fuente: Drewry 2010



**3.**

**Desarrollo tecnológico y de gestión  
para facilitar la competitividad**



# Aleatoridad y eficiencia en la instalación portuaria

🌐 La eficiencia y los resultados operativos estarán expuestos a la aleatoriedad de variables ajenas como:

- 🌐 **Tamaño y tipo de buque**
- 🌐 **Distribución de la carga en la bodega de los barcos**
- 🌐 Composición de la carga: impo y expo, llenos y vacíos, 20 y 40 ft
- 🌐 % de reacomodos
- 🌐 **Día y hora del atraque**
- 🌐 **Tasa de llegada de los barcos**
- 🌐 Cantidad de servicios a la carga
- 🌐 **Estadía promedio de la carga**
- 🌐 **% de desalojo por FFCC y SPF**
- 🌐 Hora del día para el desalojo por FFCC y SPF
- 🌐 Otros importantes

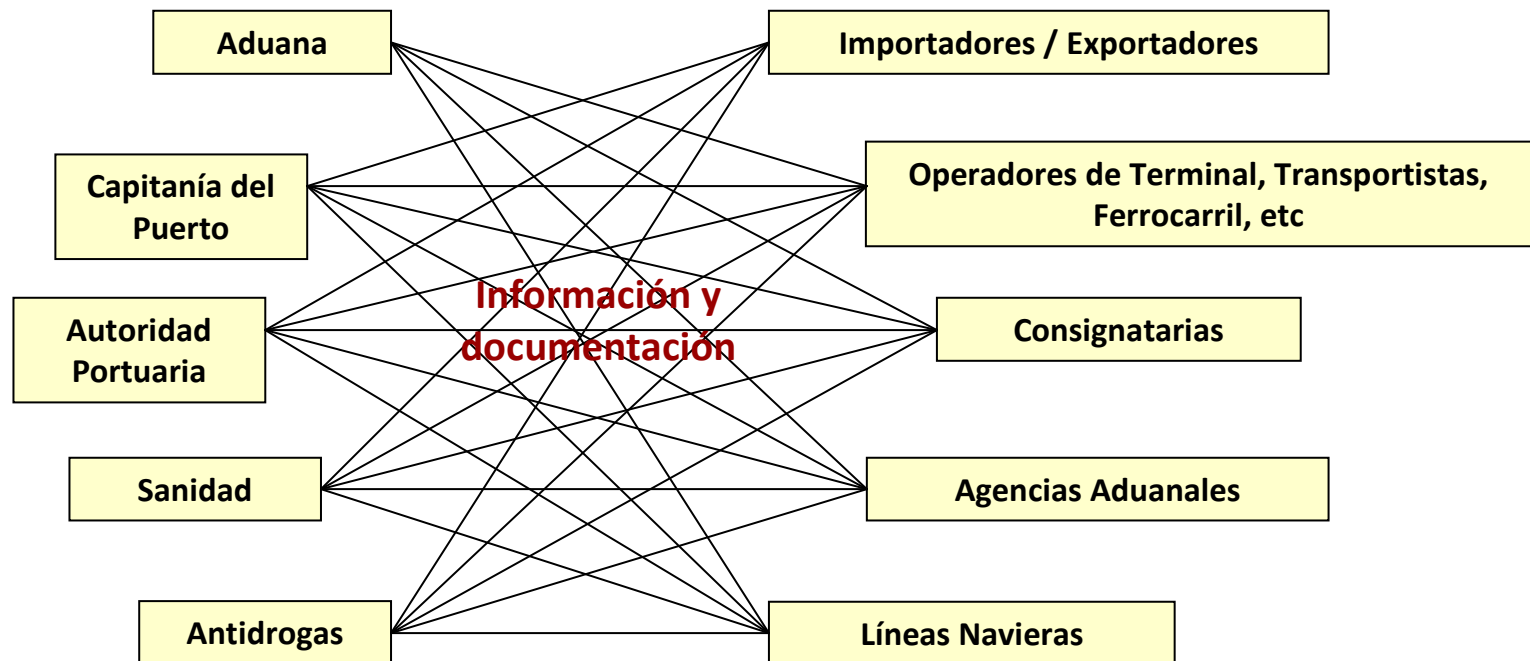
- **Promover herramientas para manejar el riesgo implícito en la toma de decisiones**
- **Buscar ser más acertivo**
- **Competitividad a través de la eficiencia**



## Circuito de información en la plataforma portuaria

- Para la manipulación de la carga participan una gran cantidad de actores (autoridades, gestores, operadores...) que generan gran intercambio de información y documentación. Una carencia en la integración ordenada de estos sistemas influye desfavorablemente en la competitividad de la cadena de transporte.
- El vínculo entre los diferentes actores que confluyen en la actividad portuaria debe darse al mismo nivel de automatización y eficiencia

### Matriz de interacción





## Desarrollo tecnológico y de gestión para impulsar el desarrollo competitivo

- ① La tecnología de la información es un habilitador de la competitividad
- ① La creciente complejidad de la industria hace indispensable la utilización de sistemas que faciliten la organización y automatización de actividades y procesos



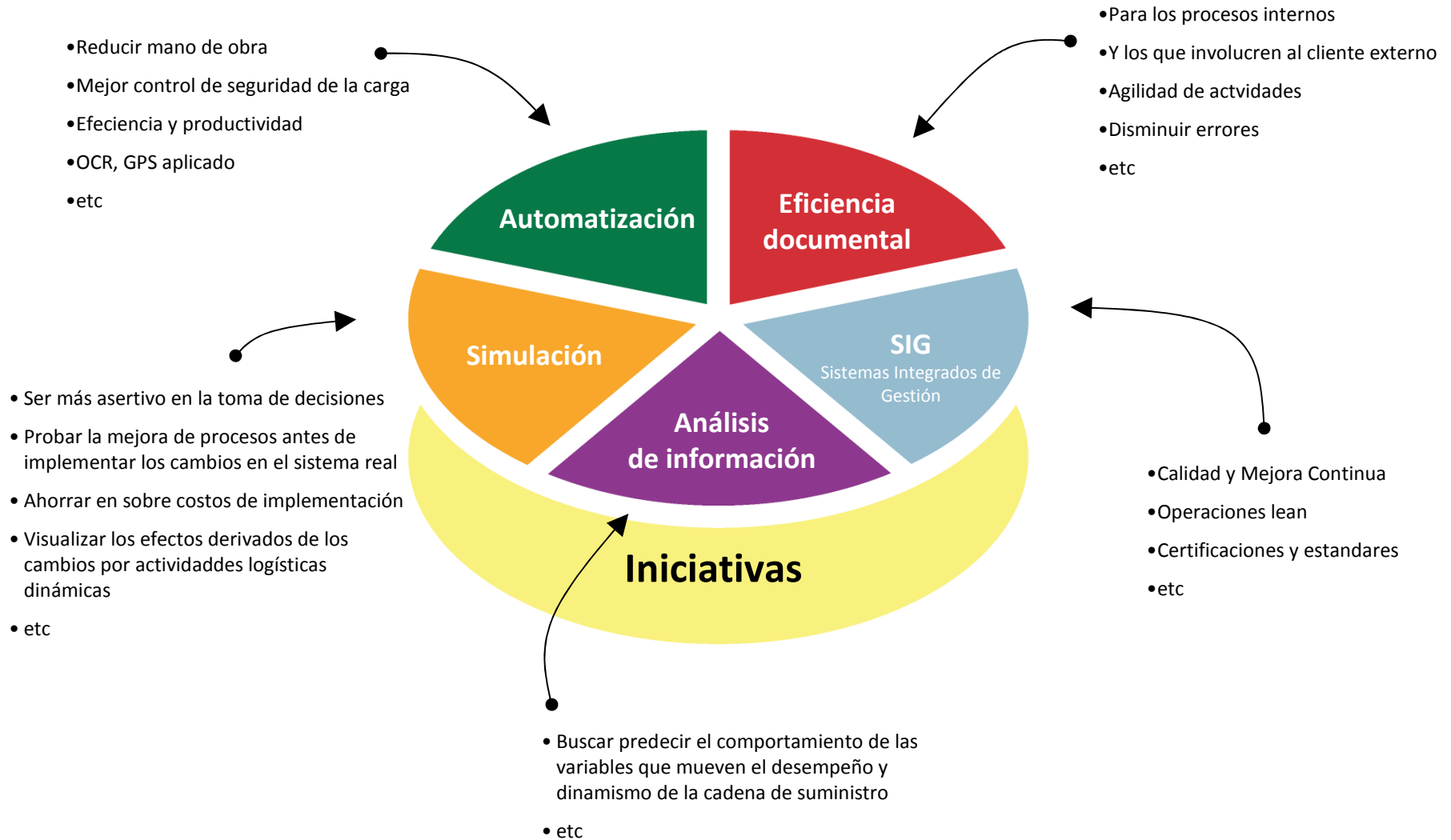
## Expectativas sobre el desarrollo tecnológico

Tópico	LA	WW
Mejorar los procesos del negocio	1	1
Incrementar el uso de análisis de información en la toma de decisiones	2	3
Reducción de costos en la organización	3	2
Atraer y retener nuevos clientes	4	5
Crear nuevos productos o servicios (innovación)	5	6
Consolidar la operación del negocio	6	9
Ser más efectivos en la búsqueda de clientes y mercados	7	10
Asegurar la calidad de productos y servicios	8	-
Expandir la actual relación con clientes	9	8
Mejorar la efectividad de la fuerza laboral en la empresa	10	4
Expandirse hacia nuevos mercados y áreas geográficas	11	13

Fuente: Gartner Executive Programs Survey CIOs 2010



# Desarrollo tecnológico y de gestión para impulsar el desarrollo competitivo





4.

La competitividad y el desarrollo sostenible en puertos





## La competitividad y el desarrollo sostenible en puertos

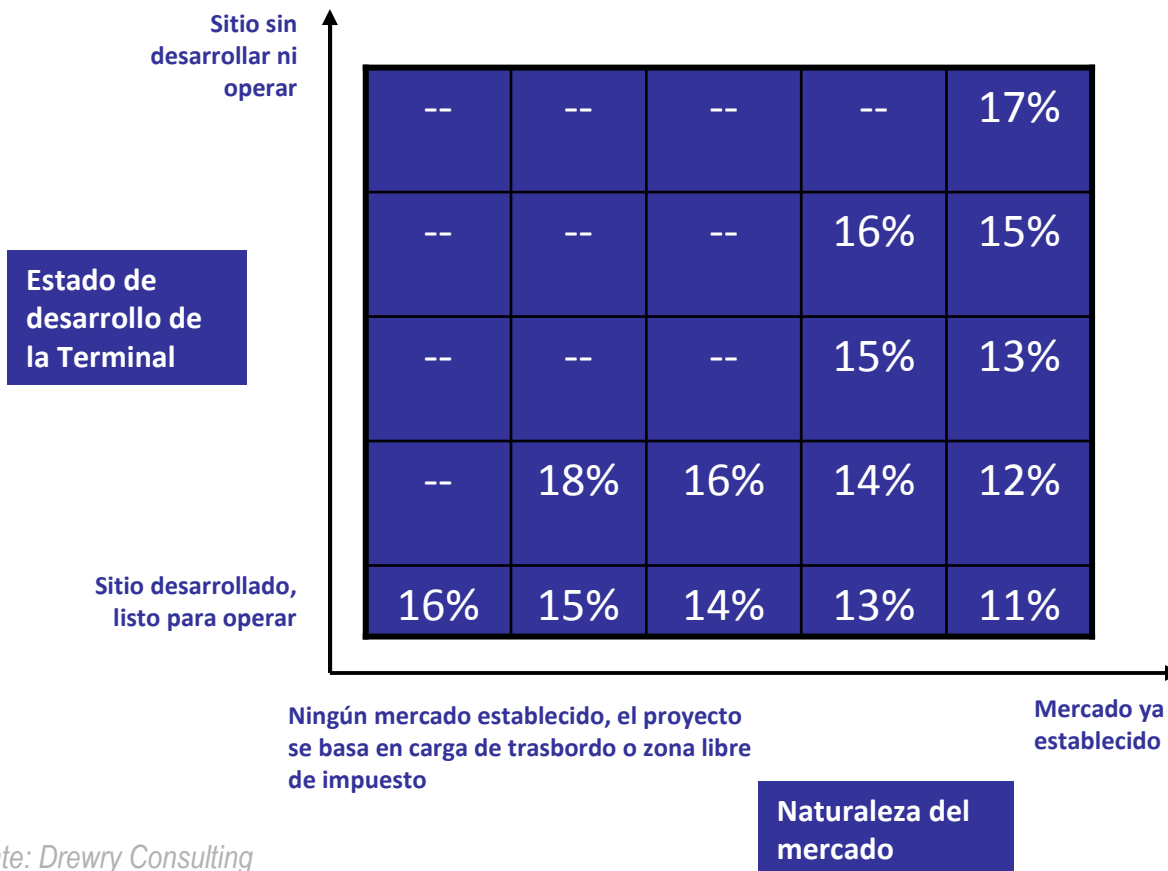
---

- ① El desarrollo sostenible es un tema emergente, al menos, en los puertos de América Latina
- ① Considera, entre muchas otras perspectivas, que la actividad portuaria sea económicamente rentable para perdurar en el tiempo. Esto se logra entre otras formas, a través de la competitividad
- ① Por ello la importancia de que las cadenas logísticas busquen ser competitivas considerando niveles apropiados de inversión en infraestructura y equipamiento para que se permita generar las capacidades adecuadas de servicio; de lo contrario capacidades ociosas o sobre utilizadas generan costos que restan competitividad al puerto.



# Costos asociados a la capacidad y sus implicaciones

- Los costos para disponer de Capacidades de servicio ociosas o sobre utilizadas juegan un papel relevante en el resultado financiero de los actores de la cadena de suministro
- Drewry Consulting indica que, de acuerdo con los estándares internacionales, las inversiones portuarias esperan obtener TIR en función del riesgo, del grado de desarrollo de la Terminal y del propio mercado. Estas TIR varían del 11 al 17%. A manera de ejemplo se refiere el siguiente caso de una Terminal Portuaria:

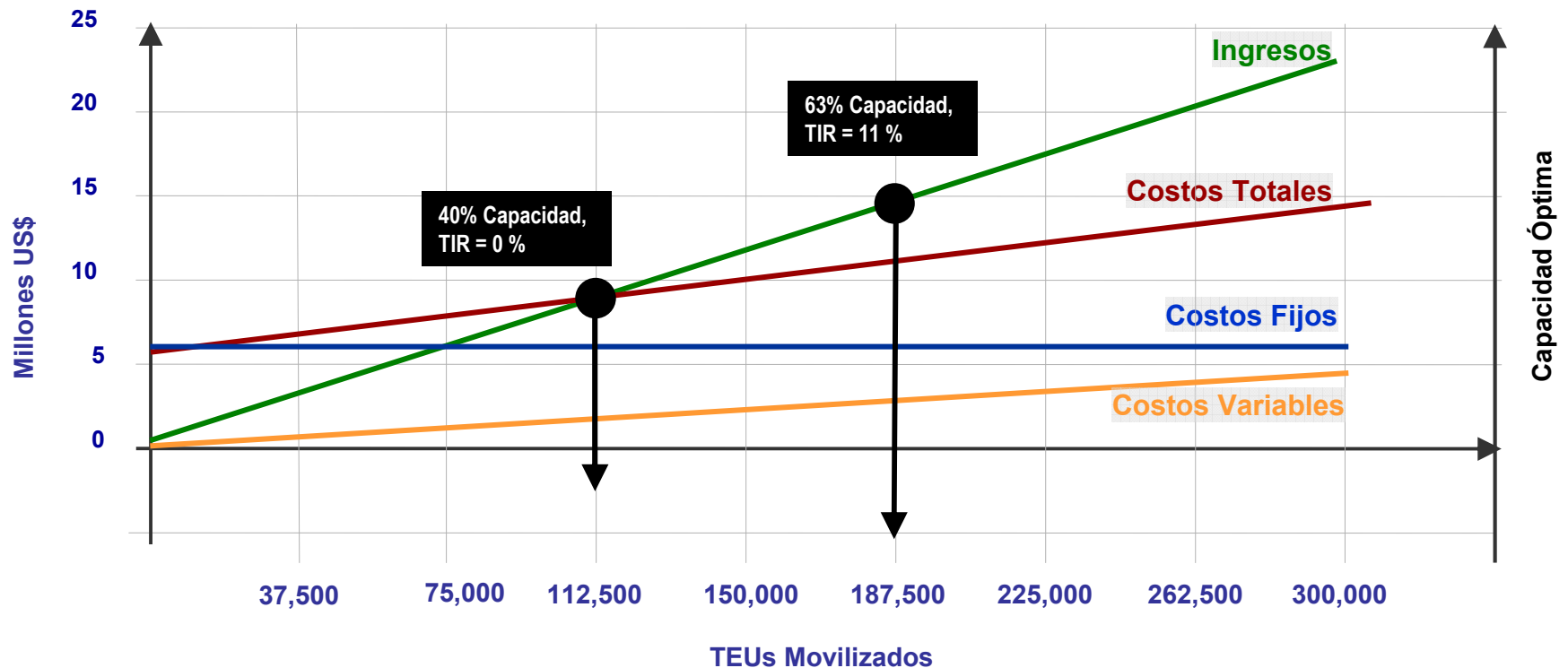


Nivel riesgo país	TIR
1	12%
2	13%
3	16%
4	18%



# Costos asociados a la capacidad y sus implicaciones

- En términos de desarrollo de nuevos proyectos que tengan por objeto ampliar la capacidad , deberá valorarse el potencial de los proyectos vigentes, ya que estos requieren de un tiempo de maduración que permita recuperar adecuadamente la inversión
- A manera de ejemplo, Drewry Consulting hace un ejercicio para una Terminal con capacidad de 300,000 TEUs, el cual se muestra en la siguiente gráfica:





## 5. Conclusiones



## Conclusiones

---

- 🌐 La industria portuaria debe evolucionar en sincronía con la cadena de suministro
- 🌐 Los actores de esta cadena demandan cada vez más una gestión portuaria “a la medida” y dinámica; sin embargo ésta debe ser también eficiente y competitiva
- 🌐 Priorizar el desarrollo en los actores de la cadena más débiles
- 🌐 La actividad portuaria opera con muchas variables ajenas, pero sobre todo aleatorias. Se debe ser capaz de manejar el riesgo
- 🌐 En términos de eficiencia y competitividad en la cadena logística, un elemento importante lo constituye la adecuada capacidad de servicio
- 🌐 El papel de la tecnología es fundamental para la eficiencia y competitividad
- 🌐 La eficiencia de la infraestructura se asocia con una adecuada conectividad
- 🌐 La eficiencia requiere la especialización y el manejo masivo
- 🌐 La sostenibilidad implica periodos adecuados de maduración

# Gracias

**Ing. Antonio Moreno Gómez**  
moreno.antonio@icave.com.mx

XIII Reunión del Comité  
Ejecutivo de la CIP (CECIP)

Lima, Perú  
Marzo, 2012