



## DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS EN AGUAS PROFUNDAS DE MEXICO

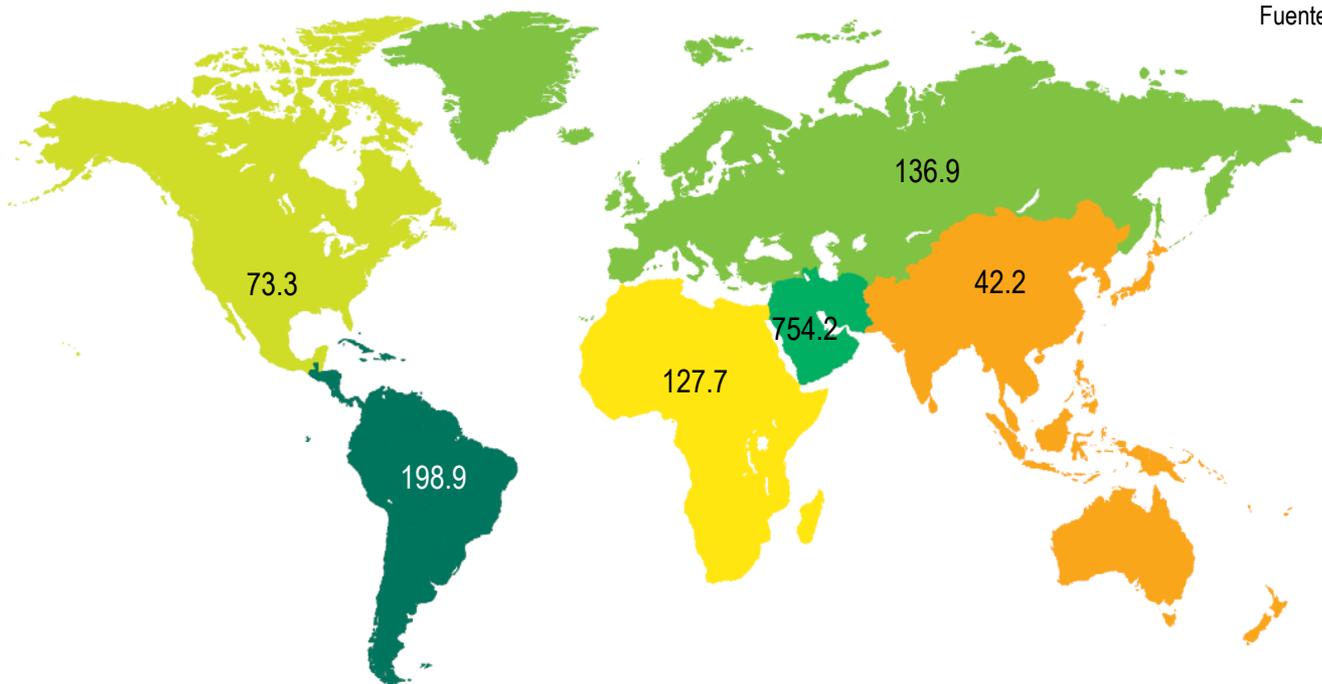
DR. ERNESTO HEREDIA ZAVONI

Panel Temático  
13ª FERIA DE POSGRADOS DE CALIDAD  
Universidad Autónoma de Baja California  
Ensenada, 2012

1. Tecnología para Aguas Profundas
2. Problemática y retos tecnológicos en Aguas Profundas
3. Visión Estratégica del IMP para Investigación y Desarrollo en Aguas Profundas
4. Comentarios

## Ámbito mundial: reservas probadas, finales de 2009 (mmmb)

Fuente: BP Statistical Review of World Energy, June 2010



Reservas mundiales de petróleo en 2008, mmmb	
En tierra	1,120
Aguas someras	213
Aguas profundas	25

FUENTE: International Energy Agency

Evolución en el No. de campos productores de petróleo y gas en aguas profundas (Triángulo de Oro)		
Región o país	2000	2007
Oeste de Africa	2	18
Brasil	9	18
US Golfo de México	32	112

FUENTE: Infield Systems Ltd.

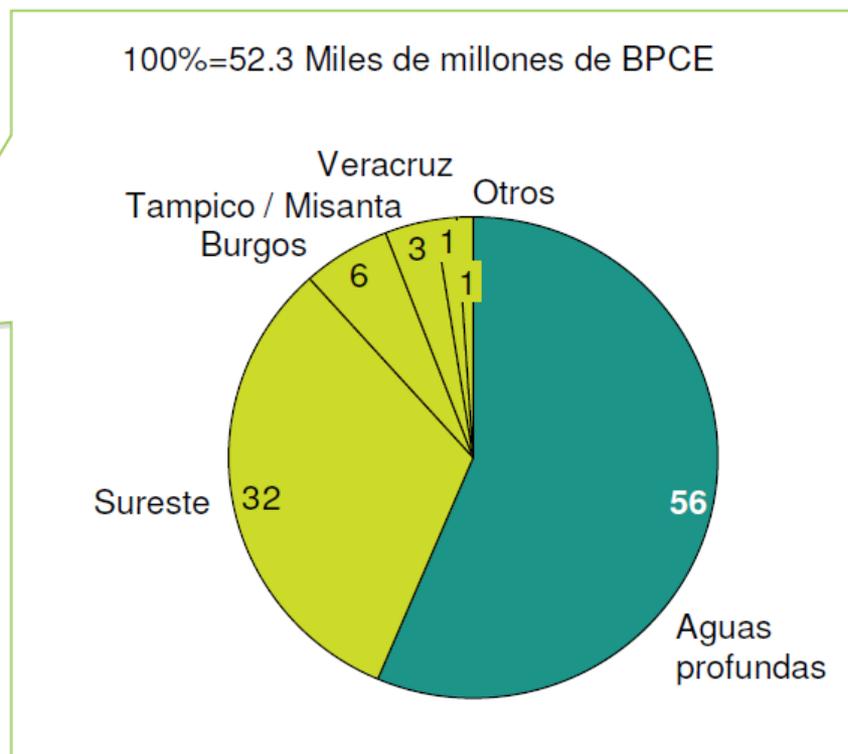
# Recursos prospectivos en México

## LOCALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS RECURSOS PROSPECTIVOS

Mapa cuencas del país

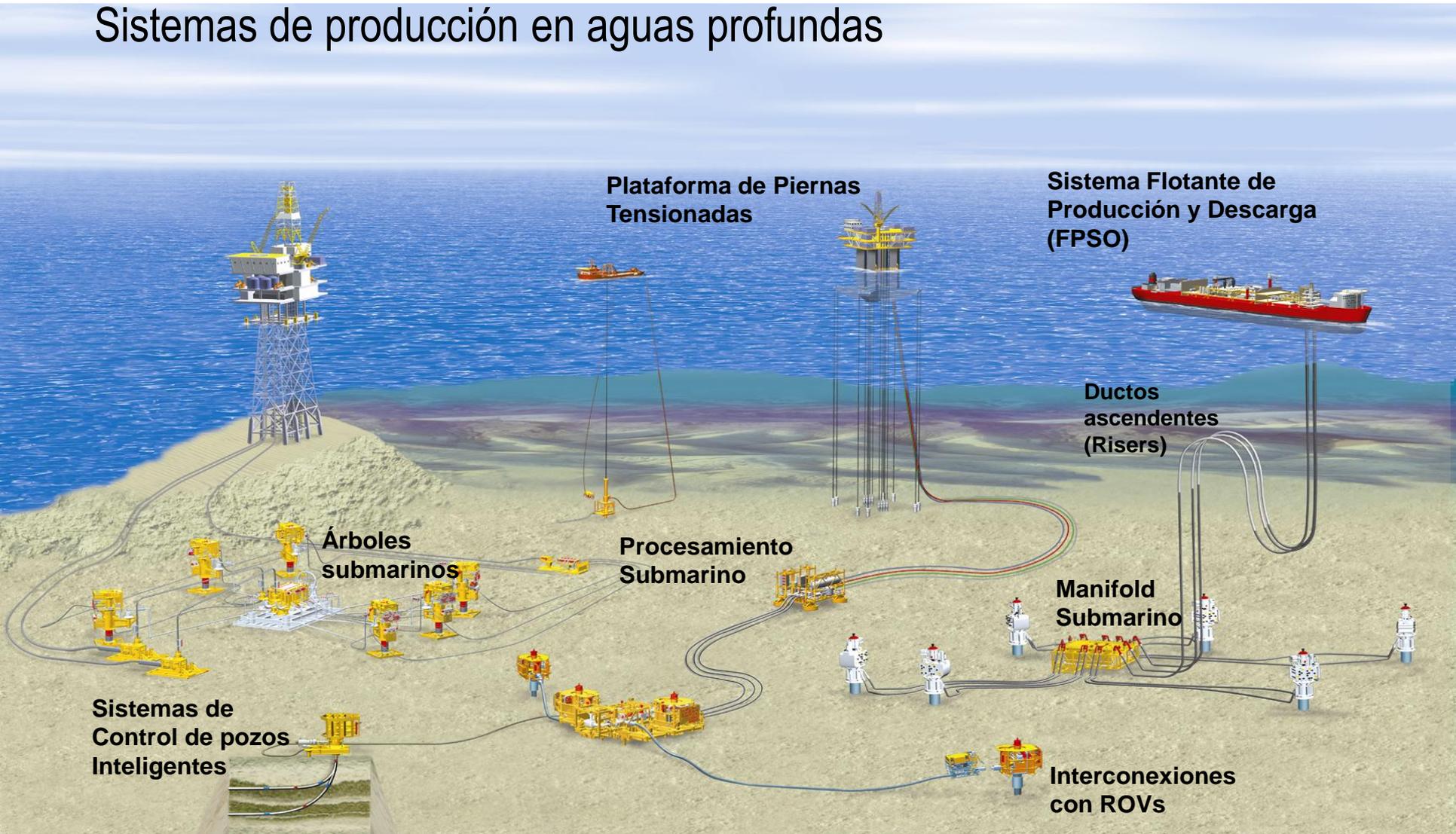


Desglose recurso prospectivo por cuenca  
2009



FUENTE: Estrategia Nacional de Energía, SENER, 2010.

# Sistemas de producción en aguas profundas



Plataforma de Piernas Tensionadas

Sistema Flotante de Producción y Descarga (FPSO)

Ductos ascendentes (Risers)

Árboles submarinos

Procesamiento Submarino

Manifold Submarino

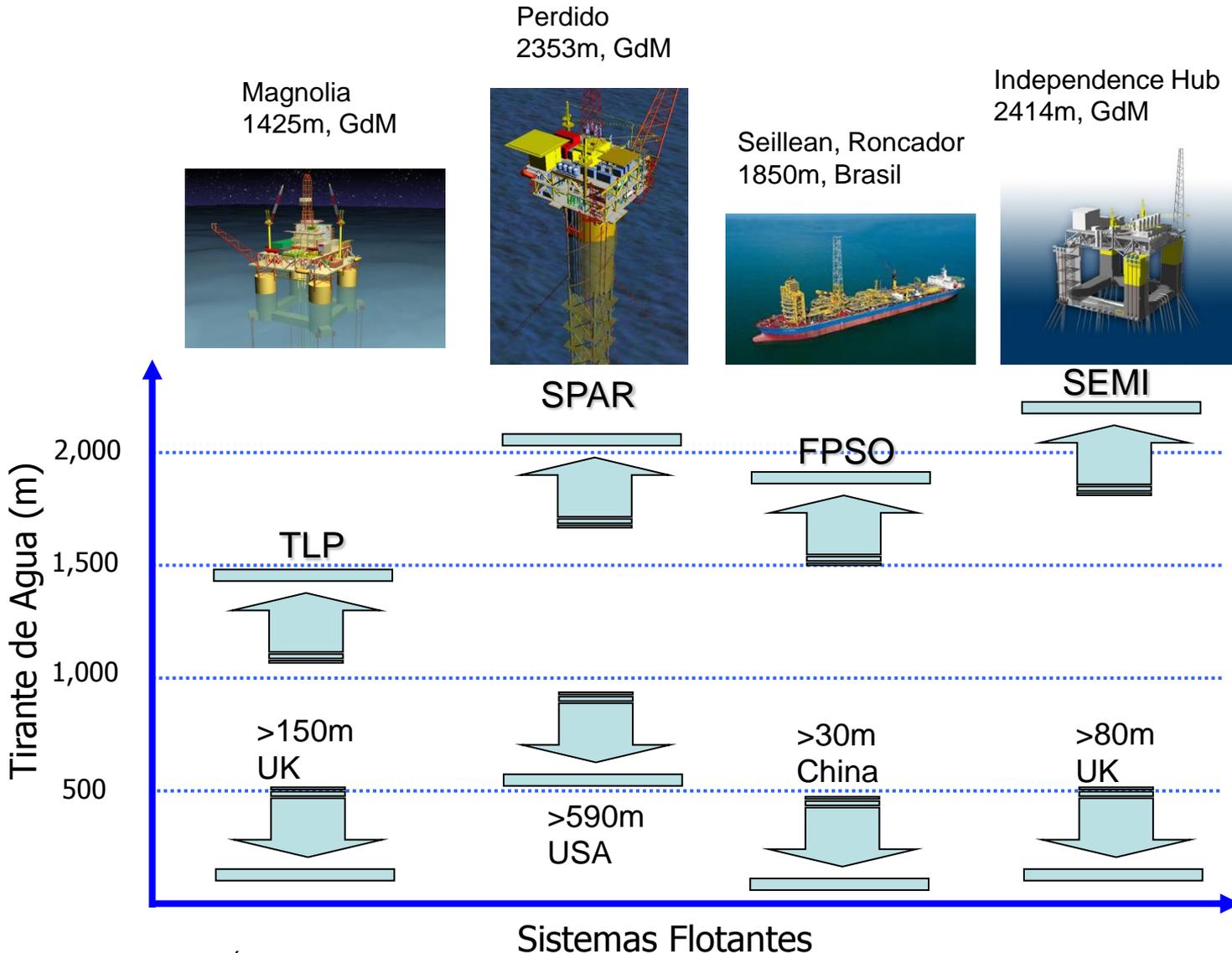
Sistemas de Control de pozos Inteligentes

Interconexiones con ROVs

## Estado actual de la Tecnología

- La tecnología para la explotación de campos en aguas profundas ha sido desarrollada principalmente por las compañías proveedoras.
- La explotación de los hidrocarburos exige a las compañías operadoras generar las capacidades para la evaluación, selección, adecuación, desarrollo, aplicación y operación de la tecnología, considerando las condiciones propias de cada región y de los hidrocarburos.

## Aplicación de la tecnología



## Aplicaciones Submarinas



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de tiebacks submarinos con un <b>tirante de agua &gt; 304 m (1000´)</b> en el mundo <sup>(1)</sup>:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>1668</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Penguin A-E</b> (Shell) – récord de tieback para aceite (Mar del Norte) <sup>(2)</sup>:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>69.8 km</b> en 175 m de tirante</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Snohvit</b> (Statoil) – récord de tieback para gas (Noruega) <sup>(2)</sup>:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>143 km</b> en 345 m de tirante</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Perdido-Silvertip</b> (Shell) – récord de tirante de agua para árbol submarino (aceite, GdM) <sup>(2)</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>2,852 m</b> con un tieback de 14.4 km</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cheyenne</b> (Anadarko) – récord de tirante de agua para árbol submarino (gas, GdM) <sup>(2)</sup>:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>2,743 m</b> con un tieback de 72 km</li> </ul>

<sup>(1)</sup> *Offshore Magazine* (2009)

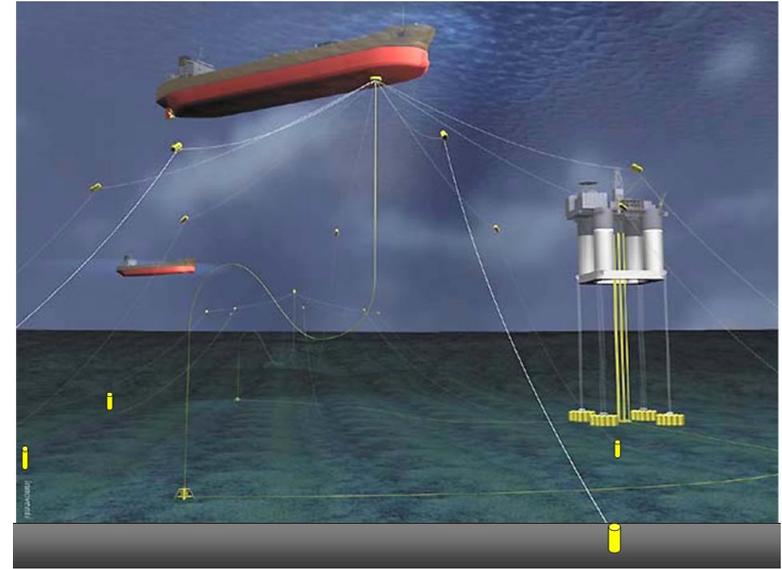
<sup>(2)</sup> *Offshore Magazine* (2011)

## Problemática:

- Alta presión y alta temperatura.
- Hidrocarburos amargos
- Suelos de consistencia blanda y georriesgos de mayor complejidad.
- Fenómenos meteorológicos y oceanográficos severos.
- Formación de hidratos, asfaltenos y parafinas
- Mayores presiones hidrostáticas

## Retos:

- Perforación y terminación de pozos.
- Caracterización de hidrocarburos (HP/HT, asfaltenos, parafinas, hidratos de metano)
- Aseguramiento de flujo
- Caracterización de los peligros naturales (oceanográficos, meteorológicos, geotécnicos, sísmicos)
- Sistemas eléctricos de control
- Procesamiento submarino
- Materiales ligeros y resistentes a la corrosión
- Conocimiento del comportamiento de los sistemas de producción para las condiciones del GdM
- Generación de normas basadas en riesgo y confiabilidad.



## ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO Y LA CONFIABILIDAD DE EQUIPOS Y SISTEMAS



• Niveles de Riesgo



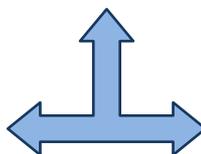
• Índices de Confiabilidad

➔ **NORMATIVA** ➔

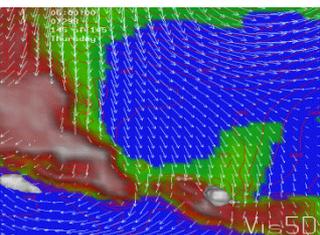


Aplicación en el diseño, fabricación, instalación y operación de sistemas y equipos

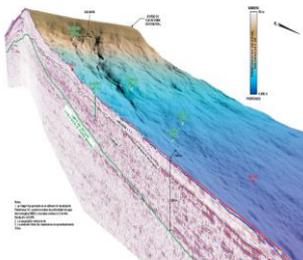
## CARACTERIZACIÓN DE PELIGROS NATURALES Y DE HIDROCARBUROS



## CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE EQUIPOS Y SISTEMAS



- Viento
- Oleaje
- Corrientes
- Mareas



- Suelos
- Riesgos someros
- Sismos



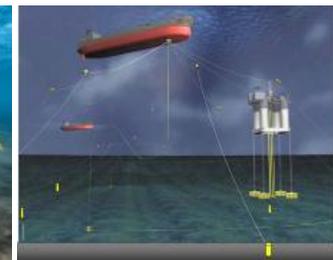
- Asfaltenos
- Parafinas
- Hidratos
- Alta Presión y Alta Temperatura



- Sistemas Flotantes



- Sistemas Submarinos, equipos de perforación



- Ductos y Risers



## Misión:

- Realizar investigación y desarrollar tecnología para generar soluciones e iniciativas para la explotación de hidrocarburos en aguas profundas.

## Visión:

- Generador de la tecnología en nichos específicos a través de proyectos de investigación que impacten en la competitividad de PEMEX en la explotación de campos en aguas profundas.

## Áreas Técnicas:

- Oceanografía
- Geotecnia
- Sismología
- Riesgo y Confiabilidad
- Sistemas Submarinos
- Sistemas Flotantes
- Ductos y risers
- Control
- Materiales
- Inspección y Mantenimiento

## Personal:

- 53 Investigadores y Tecnólogos, con los siguientes perfiles:
  - Doctorado: 33
  - Maestría: 14
  - Licenciatura: 6

## Recursos:

- Formación de recursos humanos de alto nivel académico
- Red de centros de investigación e IES
- Infraestructura experimental

1. La explotación de los hidrocarburos en aguas profundas exige que el operador cuente con las capacidades para evaluar, seleccionar, adecuar, desarrollar, aplicar y operar la tecnología, considerando las condiciones propias de cada región y de los hidrocarburos.
  
2. La visión estratégica que orienta la IDT se fundamenta en tres ejes:
  - i. Caracterización de peligros e hidrocarburos
  - ii. Caracterización de sistemas de producción
  - iii. Administración del riesgo y la seguridad
  
3. Los principales retos tecnológicos en aguas profundas están relacionados con perforación y terminación de pozos, el aseguramiento de flujo, la operación en condiciones de alta presión y alta temperatura, los georriesgos en el lecho marino, los riesgos oceanográficos y meteorológicos, y los riesgos de operación.
  
4. La estrategia de IDT incluye un programa de formación de recursos humanos de alto nivel académico



Gracias