



# Aceros para uso en la industria del Petróleo y del Gas



# Tenaris

Juan Carlos González  
Desarrollo de Producto e Investigación  
Director

# Aceros para uso en la industria del Petróleo y del Gas



- Productos Tenaris para la Industria de la Energía
- Tendencia en Exploración y Producción de Hidrocarburos
- Programa de Desarrollo de Producto y Procesos
- Materiales y Resultados del Desarrollo
- Conclusiones

# Aceros para uso en la industria del Petróleo y del Gas



## ● **Productos Tenaris para la Industria de la Energía**

● Tendencia en Exploración y Producción de Hidrocarburos

● Programa de Desarrollo de Producto y Procesos

● Materiales y Resultados del Desarrollo

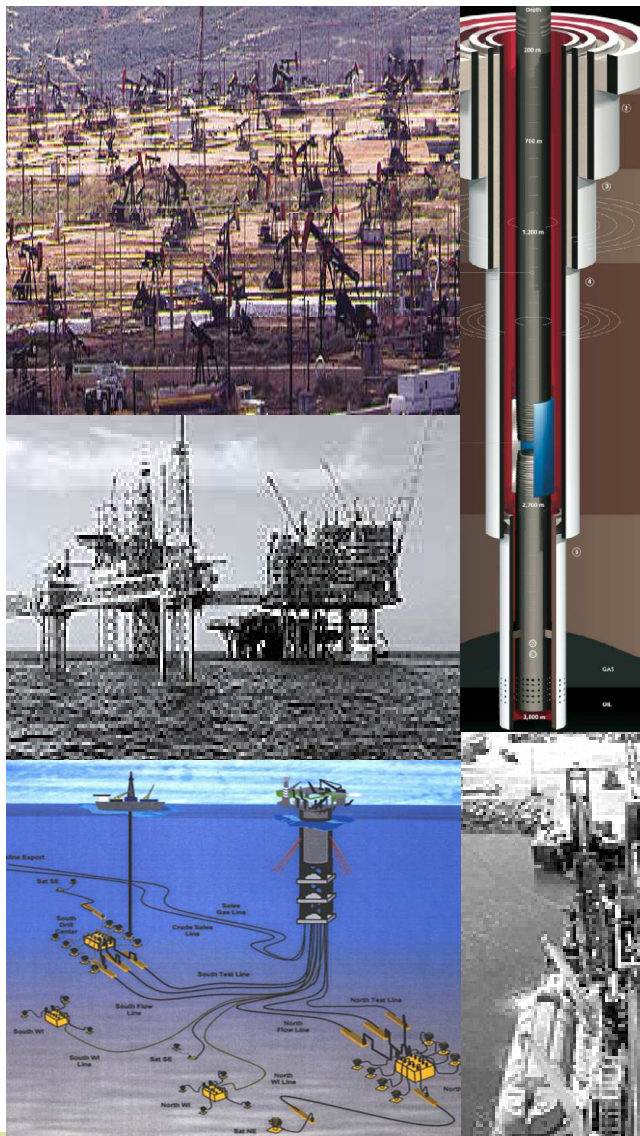
● Conclusiones

# Tenaris

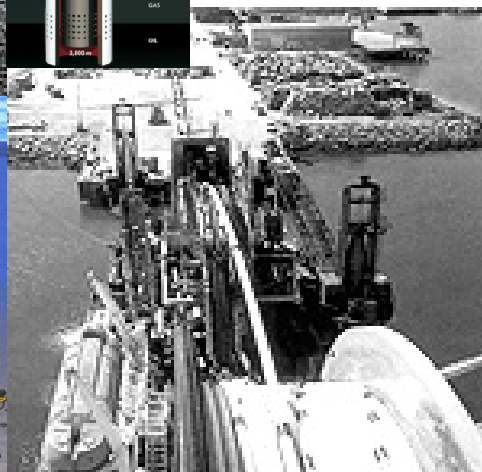


- **Productor Global Lider de tubos** de acero para E&P de Petroleo y Gas con **Plantas de Producción en cuatro continentes.**
- Cadena de **centros de distribución y servicios en más de 20 paises.**
- **Capacidad anual de producción:**  
Tubos de acero (sin costura y con costura -seamless + welded-): **6 millones ton**
- **Tenaris Siderca** comenzó operaciones en 1954 y la marca Tenaris fue lanzada al mercado en 2001.
- Programa Anual Corporativo de **Desarrollo de Producto y Procesos.** Cuatro **Centros de Investigación y Desarrollo (REDEs)** y una Universidad Corporativa (**Tenaris University**)

# Productos Tenaris para la Industria de la Energía



- Tubos y conexiones para exploración y producción (OCTG); perforating guns y sucker rods
- Conducción (Linepipe para on-shore y off-shore), Risers, Curvas, etc
- Servicio a alta temperatura y para procesos químicos y petroquímicos.



# Tenaris: Resolviendo los Problemas de los Aceros en la Producción Petrolera



- Productos Tenaris para la Industria de la Energía
- **Tendencia en Exploración y Producción de Hidrocarburos**
- Programa de Desarrollo de Producto y Procesos
- Materiales y Resultados del Desarrollo
- Conclusiones

# Resumen de Tendencias en Oil and Gas



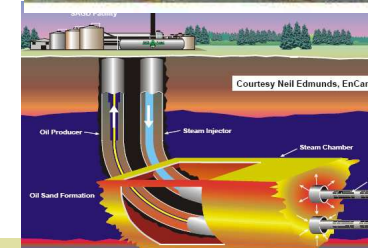
## *"Motivadores para el Desarrollo"*

### ***A nivel Local***

- **Corrosión Severa / muy Severa** - Aumento de la acidez en reservorios, tanto H<sub>2</sub>S como ácidos orgánicos, asociado con EOR (secundaria y terciaria), MIC
- **Incremento de Reservorios Maduros**, alto "water cut", CwD, expandibles, revestimientos
- **Posibilidades en Tight Gas / Gas Shales**
- Casos de **Petroleos Pesados**
- Producción de **arenas**, abrasión

### ***A nivel Global sumamos***

- Alta T / Alta P (**HT/HP**), ~200°C – +20000psi
- **Sistemas de perforación**: Horizontal, Desviada, Multilateral,
- **Heavy Oil: Inyección de Vapor** (~350°C) - SAGD
- Producción de **Gas a Alta Presión (sour?)** (PC alta sellabilidad).
- Aumento profundidad: Profundo (+500m) y **ultraprofundo (+1500m)**
- **Resistencia a la Fatiga**: risers, "casing while drilling"
- **Cuidado Ambiental** (evitar derrames y contaminación)
- **Aspectos climáticos** (Usos Articos, Tormentas)



## **Factor Clave: diseño y calidad del acero**

# Tenaris: Resolviendo los Problemas de los Aceros en la Producción Petrolera

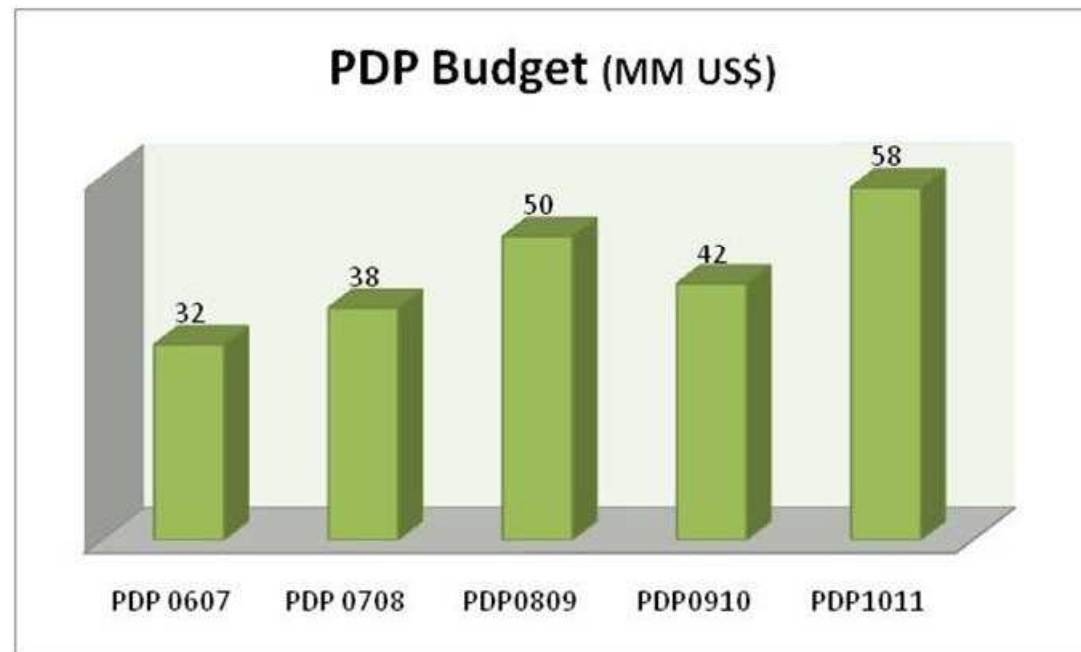


- Productos Tenaris para la Industria de la Energía
- Tendencia en Exploración y Producción de Hidrocarburos
- **Programa de Desarrollo de Producto y Procesos**
- Materiales y Resultados del Desarrollo
- Conclusiones

# Programa de Desarrollo de Producto y Procesos



- Programa Corporativo que cubre todos los segmentos de producto, especial foco en aceros de alta performance para la industria de la energía.
- Grupo multicultural con visión global
- Cuatro Centros de I+D
- Educación continua y training a través de



**Tenaris University**, generación de RRHHs en área técnica.

# Cuatro Centros de I+D



Centro Investigación Industrial  
**(CINI) Campana, Argentina**

Director: G.Carcagno

**R&D – Veracruz, Mexico**

Director: H.Quintanilla

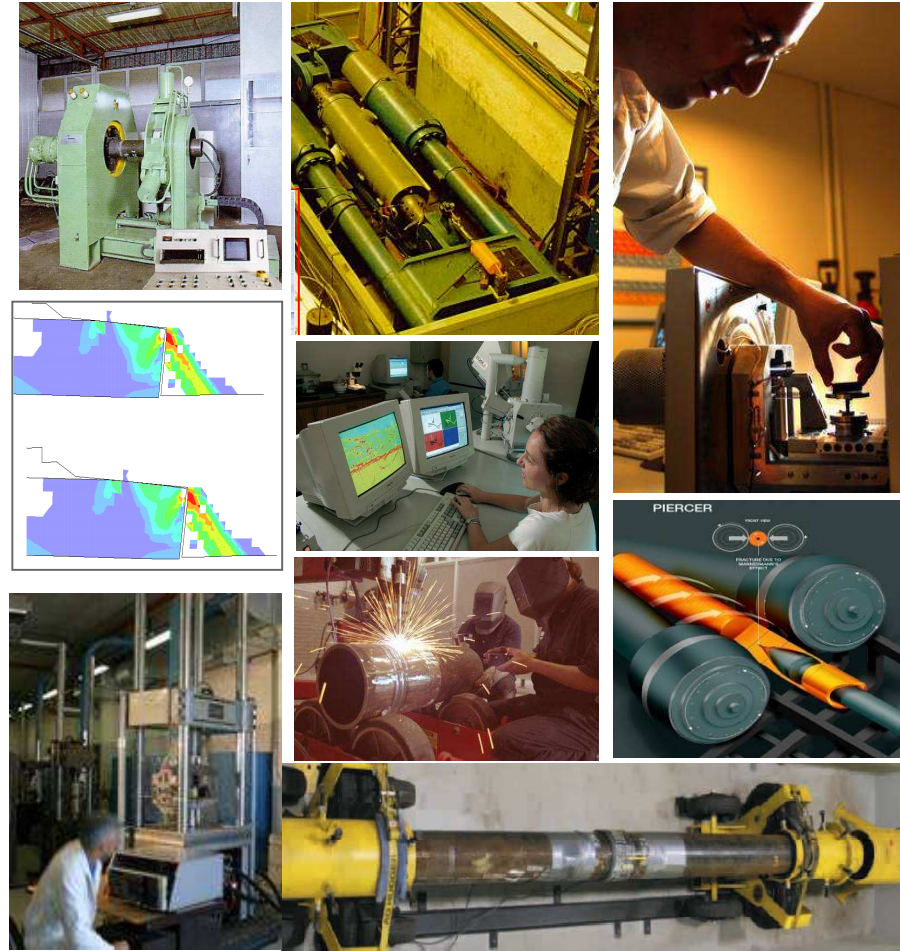
**R&D – Dalmine, Italia**

Director: M.Rossi

**R&D – Kawasaki, Japón**

Director: T.Ono

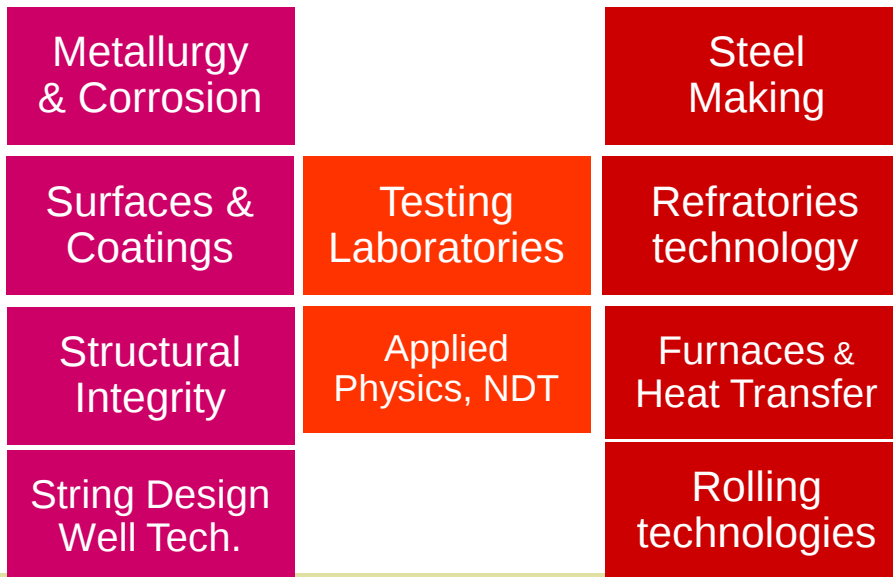
*Investigación Básica y Aplicada de  
Productos y Procesos*



# CINI - Centro de Investigación Industrial



- Fundado en 1988
- Más de 70 Investigadores y 30 Técnicos
- Colaboración con Universidades e Institutos de I+D
- Soporte a la Operación Industrial y Comercial



# CINI – Laboratorio de Ensayos

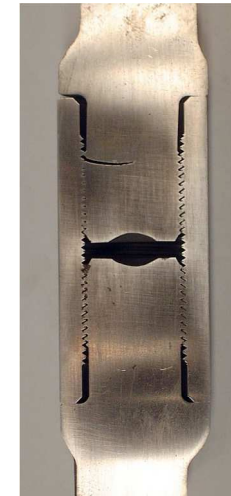


Conexiones



Colapso

Fractomecánica y Fatiga



Fatiga a plena escala



# Tenaris: Resolviendo los Problemas de los Aceros en la Producción Petrolera

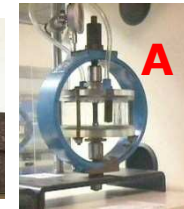
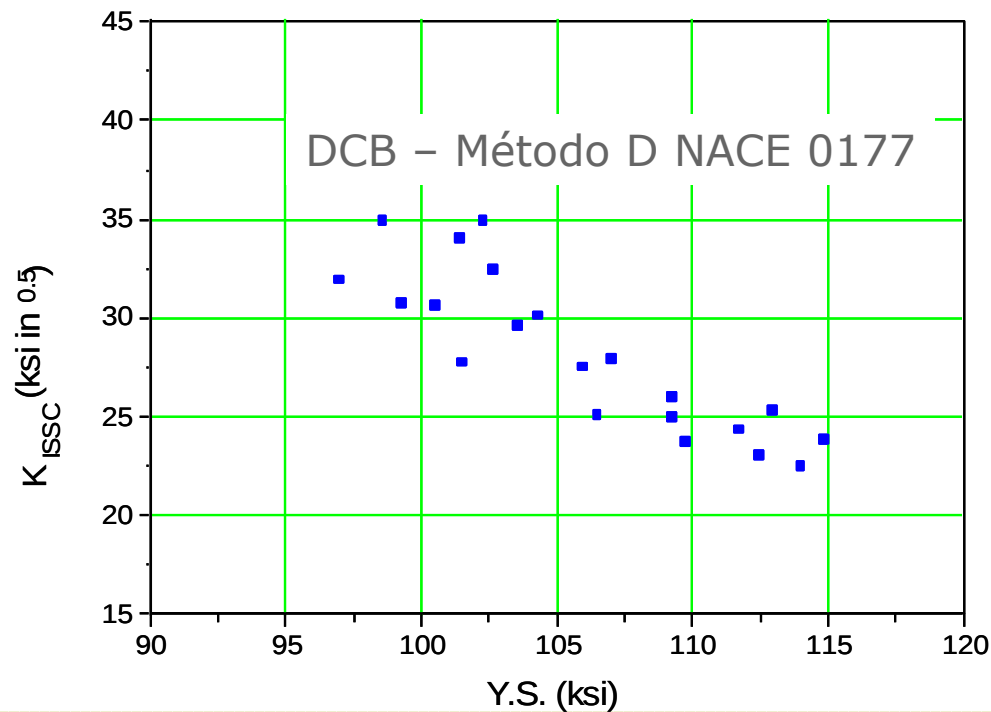


- Productos Tenaris para la Industria de la Energía
- Tendencia en Exploración y Producción de Hidrocarburos
- Programa de Desarrollo de Producto y Procesos
- **Materiales y Resultados del Desarrollo**
- Conclusiones

# Desarrollo de Grados TN para SS

*Grados de Acero para "Sour Service", 80 / 95 / 110 Ksi de fluencia*

| C    | Mn   | Cr  | Mo   | S     | P     |
|------|------|-----|------|-------|-------|
| 0.24 | 0.40 | 1.0 | 0.72 | 0.001 | 0.010 |

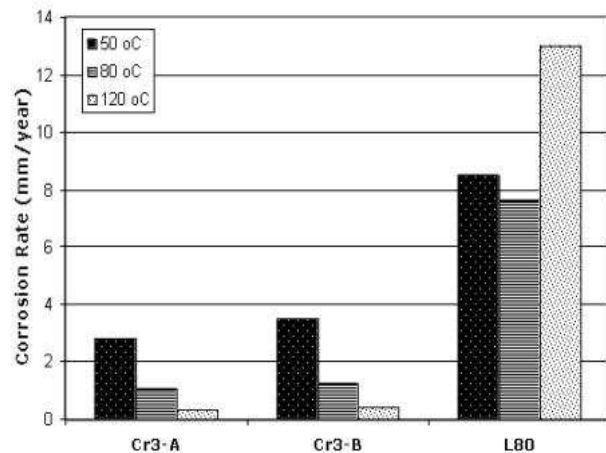


- Calificación con ensayos NACE métodos A y D
- Dureza controlada
- Alta Tenacidad
- Acero Templado y Revenido

# Mejorando la Performance en medios Carbónicos – Grados con 3%Cr

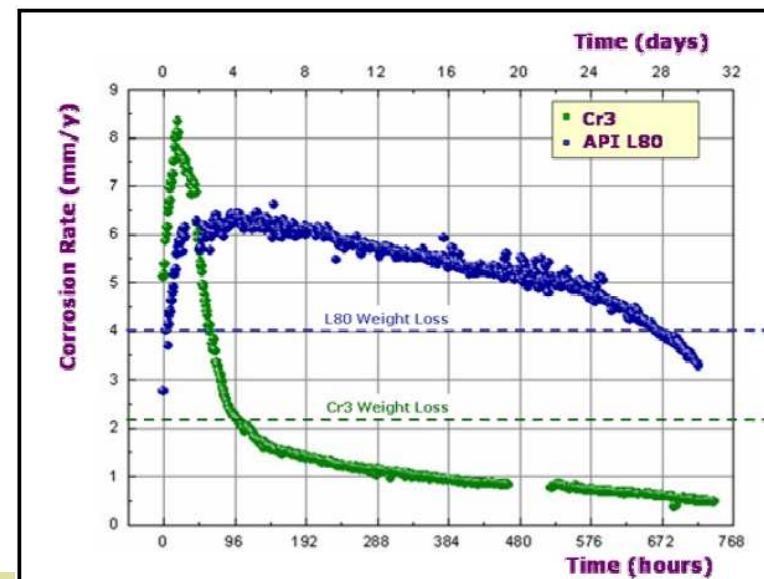


| Grado | C    | Mn   | Si   | Mo       | Cr    | S     | P     |
|-------|------|------|------|----------|-------|-------|-------|
| 3Cr   | 0.08 | 0.4  | 0.30 | <0.30    | ~3.00 | 0.003 | 0.015 |
| L80   | 0.26 | 1.30 | 0.30 | residual | <0.20 | 0.003 | 0.015 |

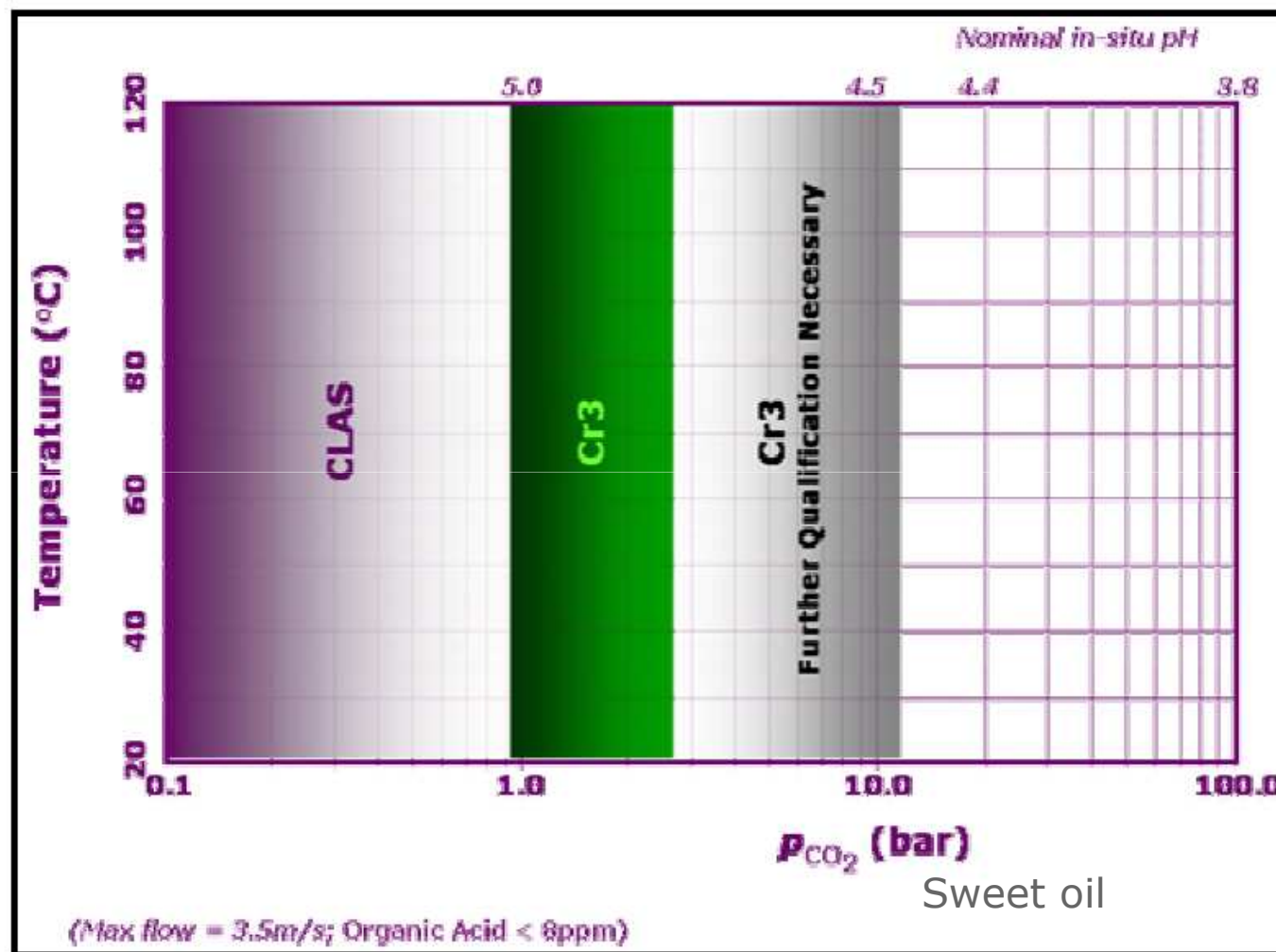


Corrosion loop data from buffered CO<sub>2</sub> containing 10%NaCl solution

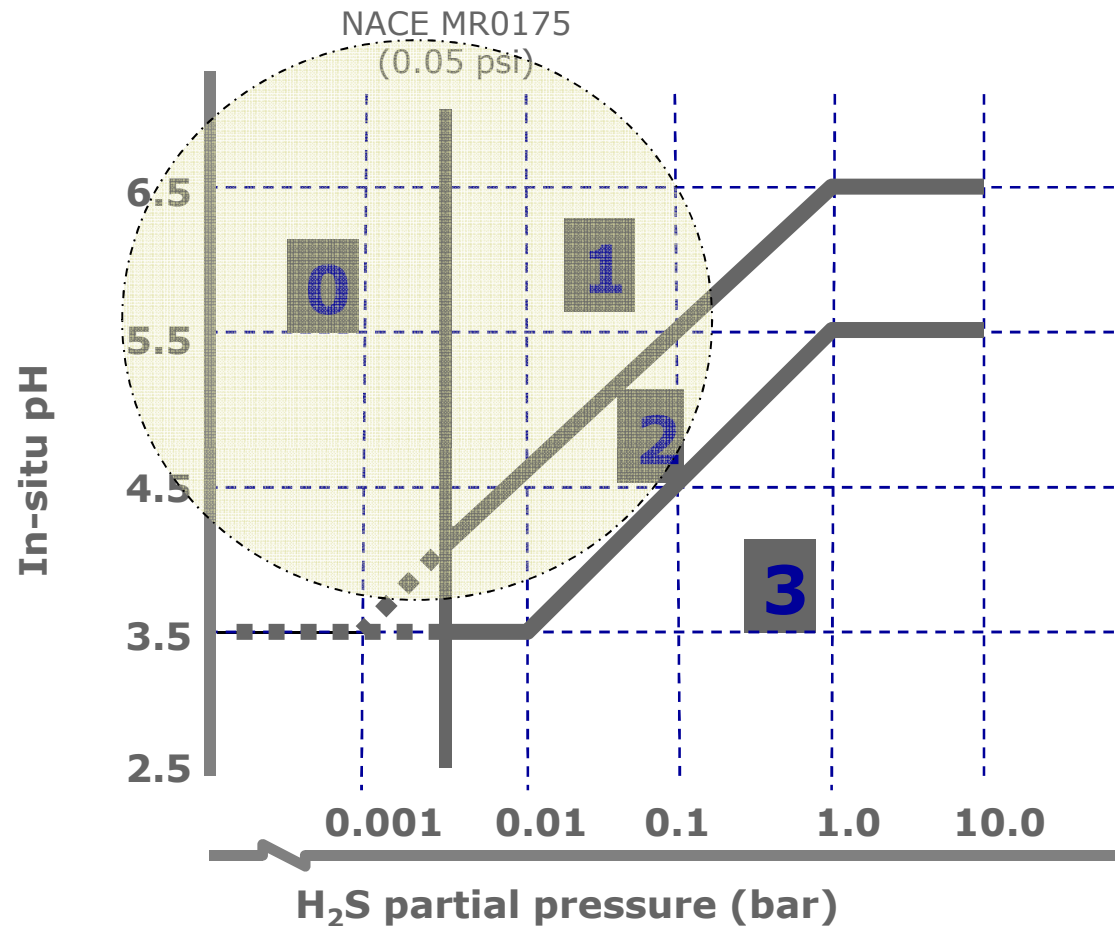
Grados disponibles: L80, C95, P110  
Principalmente desarrollado como tubing,  
Alternativa en condiciones "mild-CO<sub>2</sub>"



# Mejorando la Performance en medios Carbónicos – Grados con 3%Cr



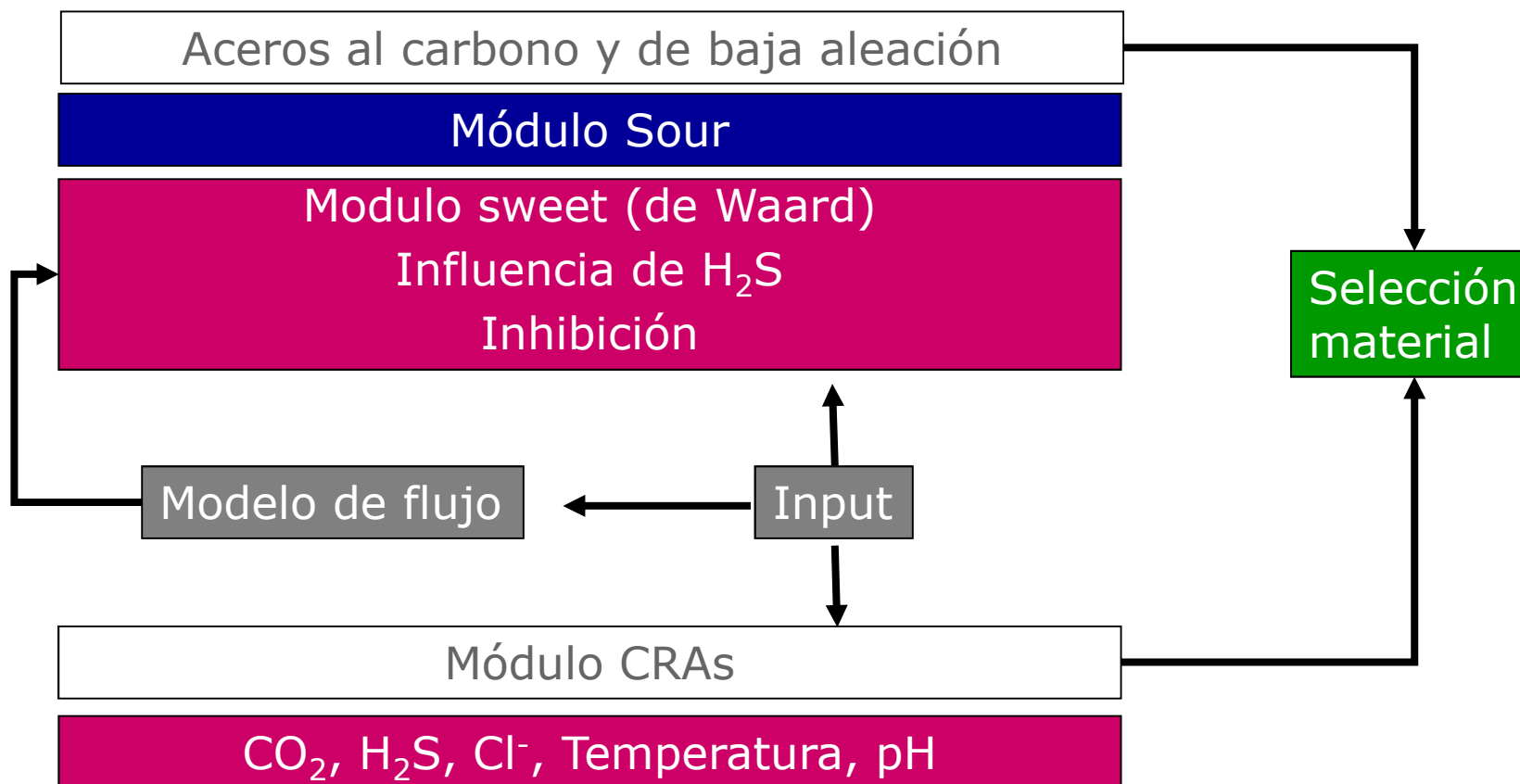
# Mejorando la Performance en medios Carbónicos – Grados con 3%Cr



# Selección de Materiales: MATSEL



Es una herramienta que combina modelos de predicción y dominios de utilización para asistir en la selección de tubería para producción.



# MATSEL Input

The image displays two overlapping windows from the MATSEL software. The 'Well and material data' window is in the foreground, and the 'Sections' window is partially visible behind it.

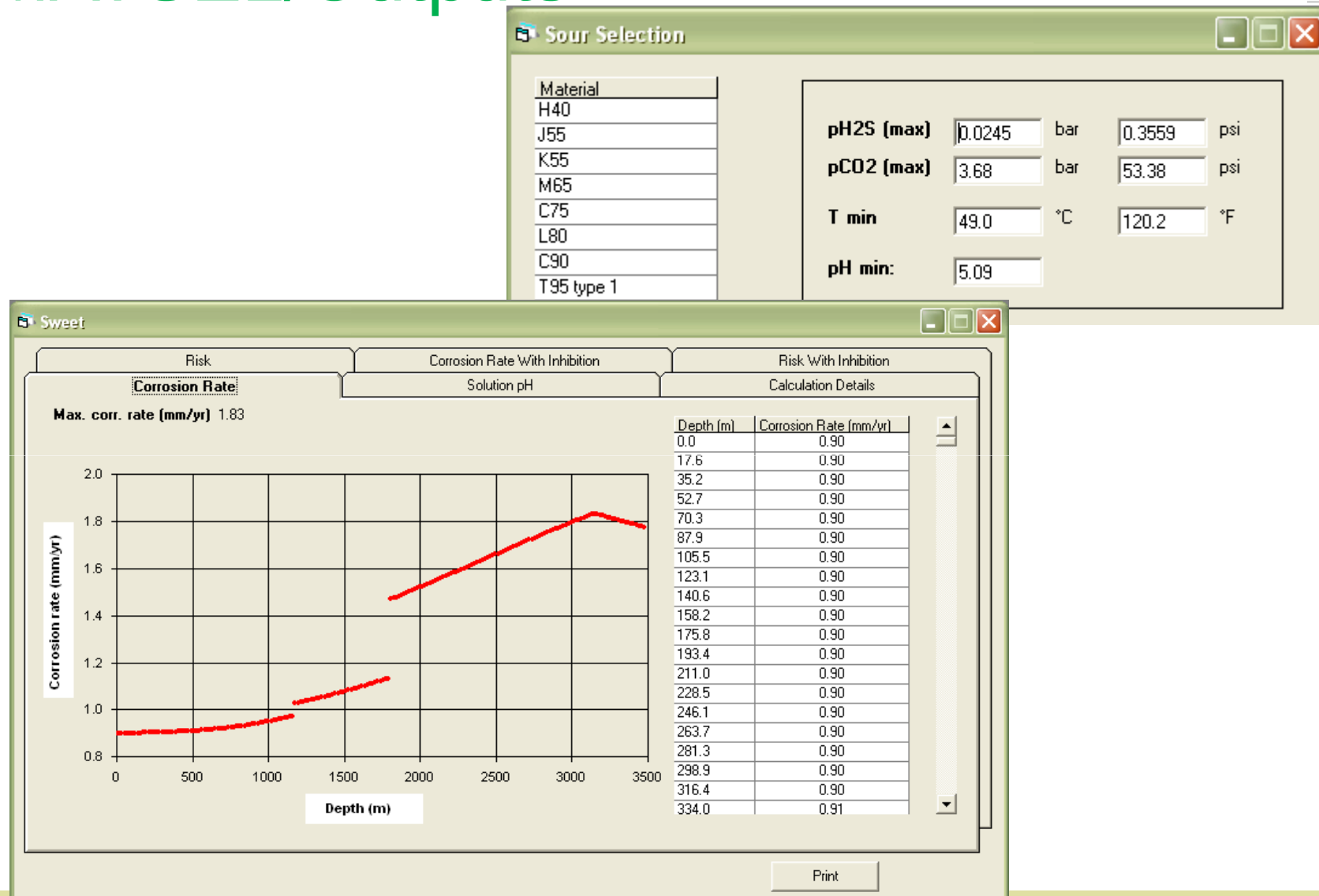
**Well and material data window:**

- Production Data:**
  - Oil Production (BOPD):
  - Water Production (BWPD):
  - Gas Production (MMSCFD):
- Temperature:**
  - ☐ T °C Wellhead  Bottom
  - ☐ T °F
- Total Pressure:**
  - ☐ P (bar) Wellhead
  - ☐ P (psi)
- Water Chemical Composition (mg/l):**
  - Na+  Ba2+  SO42-
  - K+  Sr2+  Fe2+
  - Ca2+  Cl-
  - Mg2+  HCO3-  HCO3 > 50
- Steel Characteristics:**
  - C wt %  % C <= 0.5
  - Cr wt %  % Cr <= 3.5
  - Heat treatment: ☐ N ☐ Q+T
- Oil Properties:**
  - Oil API Density:
  - Gas Specific Gravity (0.5 - 1.2):
  - % CO2 gas:
  - % H2S gas:
- Desired life:**
- NACE MR 0175/ISO 15166-2:**
  - ☐ Option 1
  - ☐ Option 2
- Inhibition:**
  - ☐ Yes
  - ☐ No
- Project Name:**
- Run GO'WFlow** button

**Sections window:**

- Sections:**  **Change Number of sections**
- |           | Length (m)           | Tubing deviation (°) (0-15) | Tubing External diameter (") | Thickness(mm)        |
|-----------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------|
| Section 1 | <input type="text"/> | <input type="text"/>        | <input type="text"/>         | <input type="text"/> |
| Section 2 | <input type="text"/> | <input type="text"/>        | <input type="text"/>         | <input type="text"/> |
| Section 3 | <input type="text"/> | <input type="text"/>        | <input type="text"/>         | <input type="text"/> |

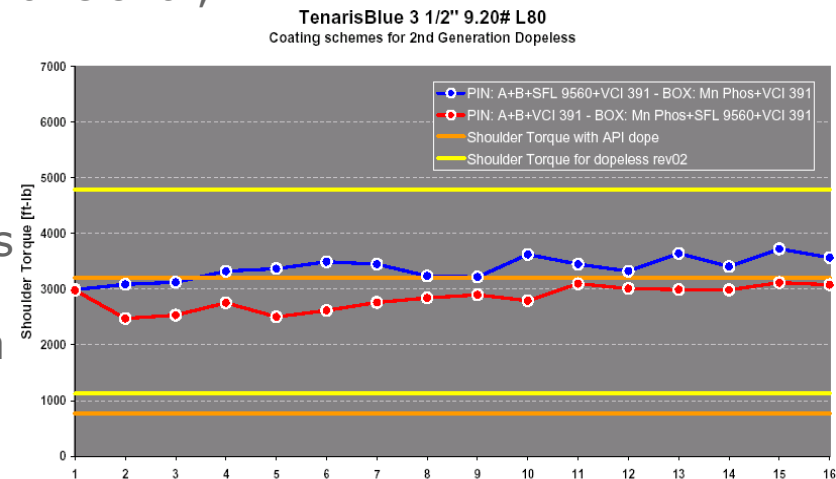
# MATSEL/Outputs



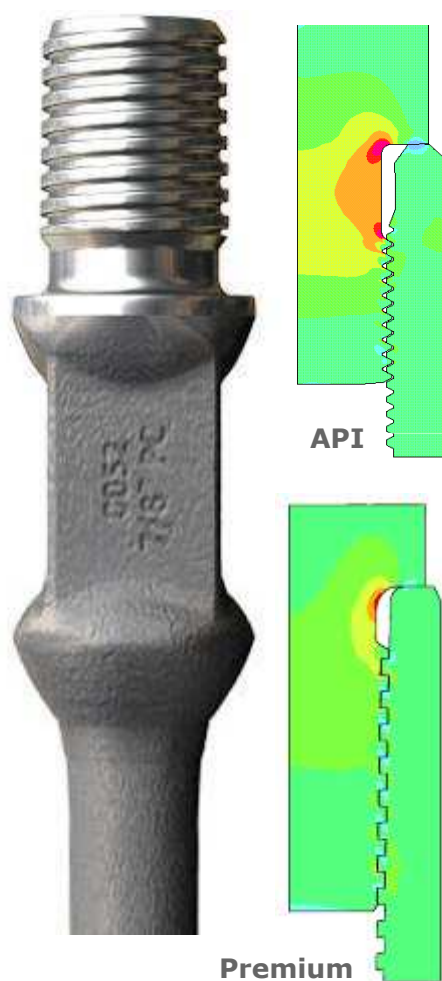
# Tecnología Dopeless



- Desarrollada para Conexiones Premium
- Tratamiento superficial con coating multifuncional, Protección anticorrosiva y lubricante
- Más de 15 M&B sin Galling en tubing
- Excelente performance en casing
- Muy buen funcionamiento en condiciones Árticas y de baja temperatura
- Buena funcionalidad en alta temperatura
- Evita contaminaciones del reservorio
- + de 2 MM ft ya corridos

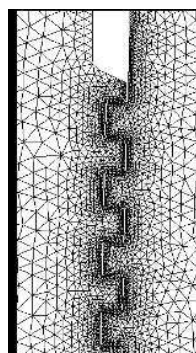


# Varillas de Bombeo



## Premium Conexión para Varillas

- Perfil de rosca trapecoidal
- Interferencia diametral con flank-to-flank contact
- Baja concentración de tensiones en MU



|             | API 3/4"          |                   | Premium 3/4" |     |     |
|-------------|-------------------|-------------------|--------------|-----|-----|
| Cmax (Ton)  | 15                | 15                | 15           | 16  | 17  |
| Cmin (Ton)  | 5                 |                   | 5            |     |     |
| % Goodman   | 279.8             |                   | 279.8        | 308 | 336 |
| Cycles (MM) | 2.96<br>Falla pin | 4.87<br>Falla pin | <b>10</b>    |     |     |

# Revestimientos externos e internos



- Aplicaciones a externo de tubing de pozos inyectoros para prevenir MIC en zonas cercanas al punzonado.
- Aplicación a externo de casing para prevenir ataque corrosivo por contacto con acuíferos.
- Programa básico sobre coating novedosos para desarrollo de revestimientos internos bloqueadores de corrosión sulfhídrica y también carbónica.
- Revestimientos aislantes para aseguramiento de flujo en LP.



# Linepipe para Off shore

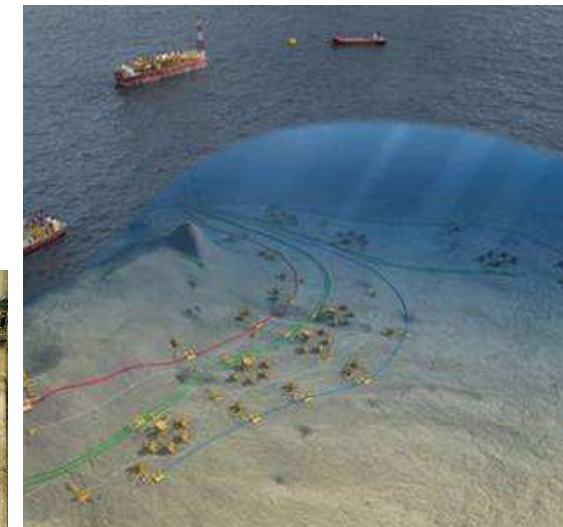
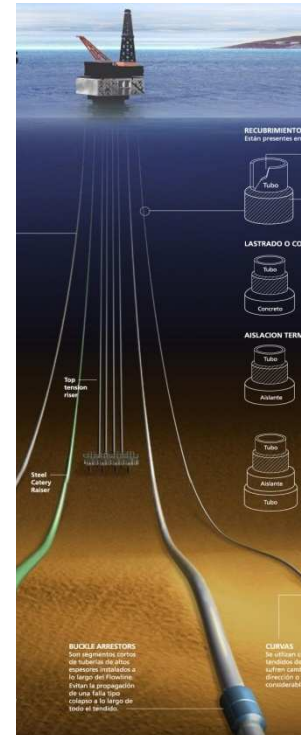


❑ Desarrollo de Linepipe, Bends and Risers con especificaciones propietarias siguiendo normas API /ISO, DNV

❑ Análisis de soldabilidad utilizando procesos de alta productividad (bajo calor aportado) y representativos de las condiciones offshore.

❑ Estudios de confiabilidad estructural: fatiga a plena escala, fractomecánica. Ensayos SSC.

❑ Grados X52 a X80 en SMLS, CVN a baja Temperatura, CTOD, hardness control, low CE / PCM.



# Tenaris: Resolviendo los Problemas de los Aceros en la Producción Petrolera



- Productos Tenaris para la Industria de la Energía
- Tendencia en Exploración y Producción de Hidrocarburos
- Programa de Desarrollo de Producto y Procesos
- Materiales y Resultados del Desarrollo
- **Conclusiones**

# Conclusiones



- ❑ La producción de Petróleo y Gas ofrece oportunidades para R&D con el incremento de las condiciones severas de servicio y de los requerimientos más exigentes.
- ❑ Tenaris ha demostrado un compromiso con la actividad de R&D, así como en el desarrollo de Recursos Humanos, a través de CINI y TU, respectivamente. La importancia de contar con personal altamente capacitado es esencial para la producción de productos con mayores requerimientos, con calidad consistente, así como para la operación de procesos modernos y sistemas de inspección sofisticados que permitan garantizar un nivel de calidad superior.
- ❑ Los programas actualmente en marcha apuntan a aumentar la calidad de los aceros (i.e.: residuales, química muy ajustada, microestructura, etc.), confiabilidad de los productos (performance, tenacidad, SSC, fatiga, etc.), consistencia en la calidad (i.e.: indicadores de inspección, ensayo, etc.) y disminución del impacto ambiental.