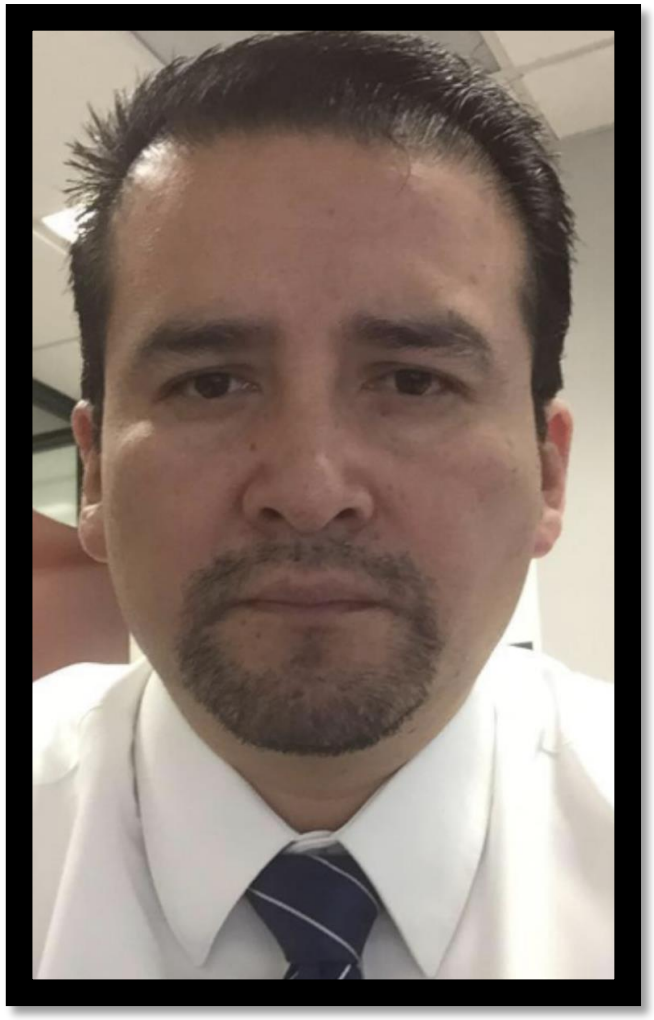
Semblanza

Presenta:

Ing. Juan Carlos Espinal González

Ciudad de México a 20 de mayo de 2026



Ing. Juan Carlos Espinal González
Moderador

“La coordinación técnica y el diálogo impulsan soluciones eficientes para grandes proyectos.”

Semblanza

Presenta:

Ing. Arturo Bruno Juárez León

Ciudad de México a 20 de mayo de 2026.

Ing. Arturo Bruno Juárez León

“La resiliencia en infraestructura comienza con metodologías innovadoras y visión de futuro.”

INGENIERÍA COSTERA Y MARÍTIMA:

NUEVAS METODOLOGÍAS PARA PROYECTOS RESILIENTES

ARTURO BRUNO JUÁREZ LEÓN
ANA JIMENA JUÁREZ SANDOVAL

1970s 1980s 1990s 2000s 2010s 2020s

1960s INGENIERÍA MARÍTIMA ESTRUCTURAL CLÁSICA

ENFOQUE DOMINANTE

- Diseño determinista basado en la estabilidadhidráulico-estructural.
- Uso de oleaje representativo unico.
- Métodos empíricos(Hudson, Iribarren,Goda)

ESTRUCTURAS TÍPICAS

- Rompeolas en talud
- Diques verticales de gravedad
- Espigones de retención litoral
- Revestimientos con enrocamiento
- Canales dragados de acceso portuario.

ELEMENTOS USADOS

Bloques cúbicos | Enrocamiento Pesado | Tetrapodos | Dolos (Filales de la decada)

Unidades de disipación de energía basadas en estabilidad GRAVITACIONAL.

EQUIPOS CONTRUCTIVOS

Draga Estacionaria | Draga Hopper temprana | Gruas sobre Pontona | Barcazas de Volteo

Equipos marinos convencionales para construcción offshore.

INSTRUMENTACIÓN

Mareógrafos Analógicos | Ecosondas monohaz | Cartografía Hidrográfica Analógica | Batimetría manual

Caracterización meteo-oceánica basica y mediciones manuales.

HERRAMIENTAS DE DISEÑO

Formula de Hudson | Ensayos Físicos en Canal de Oleaje | Nomogramas Hidráulicos

Diseño empírico basado en modelos físicos y relaciones hidráulicas.

CONTEXTO DE LA DÉCADA

Expansión del comercio marítimo internacional.

Expansión de Infraestructura portuaria y canales de acceso.

Ensayos en laboratorio de hidáulica marítima.

Primer uso extendido de unidades disipadoras prefábricadas.

Inicio de normalización técnica internacional.

Cooperación técnica entre países y organismos.

CLAVE DE LA DÉCADA: | ESTABILIDAD HIDRÁULICA MEDIANTE INFRAESTRUCTURA RÍGIDA DE DISIPACIÓN GRAVITACIONAL

1960s 1970s 1980s 1990s 2000s 2010s 2020s

1970s

CONSOLIDACIÓN DEL DISEÑO PORTUARIO MODERNO

ENFOQUE DOMINANTE

- Optimización de rompeolas y diques
- Funcionalidad portuaria integrada
- Modelos físicos 2D/3D en laboratorio
- Formulaciones semi-empíricas consolidadas

ESTRUCTURAS TÍPICAS

- Rompeolas en talud multicapa.
- Diques verticales de hormigon masivo.
- Espigones de estabilización litoral.
- Obras de abrigo exterior portuario.

ELEMENTOS USADOS

Bloques prismáticos | Enrocamiento Seleccionado | Tetrapodos más eficientes | Dolos (Uso extendido)

Mayor variedad de elementos y selección basada en estabilidad y economía

EQUIPOS CONTRUCTIVOS

Dragas cutter suction | Grúas de gran capacidad offshore | Vibrohincadores hidráulicos iniciales

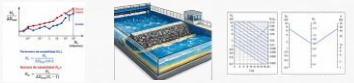
Mayor capacidad y eficiencia; construcción más rápida y controlada

INSTRUMENTACIÓN

Boyas direccionales tempranas | Mareógrafos automáticos | Ecosonda Multihaz | Estaciones topográficas electrónicas

Mejores mediciones de oleaje, niveles y corrientes para diseño y operación

HERRAMIENTAS DE DISEÑO



Fórmulas Hudson–Iribarren | Modelos físicos 2D y 3D | Ábacos y nomogramas hidráulicos

Diseño más racional con apoyo de laboratorio y herramientas gráficas

CONTEXTO DE LA DÉCADA

Aumento del trafico marítimo y tamaño de buques.

Expansión y modernización de puertos y terminales.

Consolidación de laboratorios de hidráulica costera

Publicación de guías y recomendaciones técnicas.

Cooperación Internacional y transferencia de conocimiento.

CLAVE DE LA DÉCADA: | EFICIENCIA ESTRUCTURAL Y FUNCIONALIDAD MEDIANTE OPTIMIZACIÒN Y CONOCIMIENTO EXPERIMENTAL

1960s 1970s 1980s 1990s 2000s 2010s 2020s

1980s

INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y CONSOLIDACIÓN DE LA MODELACIÓN NUMÉRICA EN INGENIERÍA COSTERA

ENFOQUE DOMINANTE

- Criterios ambientales en diseño portuario
- Modelación numérica de oleaje, corrientes y sedimentos
- Evaluación ambiental y dinámica litoral
- Metodologías probabilísticas
- Análisis de eventos extremos

ESTRUCTURAS TÍPICAS

- Rompeolas compuestos y sumergidos
- Diques mixtos
- Alimentación de playas
- Protección de dunas
- Restauración de humedales
- Terminales especializadas

ELEMENTOS USADOS

Geotubos | Bloques especiales (Corel-loc, Xbloc) | Tetrapodos y dolos de alto desempeño | Vegetación nativa

Mayor desempeño hidráulico y estabilidad con menor daño estructural.

EQUIPOS CONTRUCTIVOS

Dragas de succión en marcha (TSHD) | Bombas de impulsión sedimentaria | Sistemas GPS iniciales | Embarcaciones posicionamiento dinámico

Equipos especializados y tecnología avanzada para ejecución eficiente y segura.

INSTRUMENTACIÓN

Boyas de oleaje direccionales | Perfiladores sedimentológicos | Estaciones meteorologicas costeras

Monitoreo oceanográfico avanzado para diseño, construcción y operación.

HERRAMIENTAS DE DISEÑO

Modelos numericos (oleaje, corrientes, sedimentos) | Estudios de Impacto Ambeintal | Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Diseño basado en simulación, datos y análisis integrando del sistema costero

CONTEXTO DE LA DÉCADA

Acelerado crecimiento del comercio internacional y especialización portuaria.

Formalización de la legislación ambiental costera

Avances en laboratorios y capacidad de modelación niumérica

Desarrollo de guías ambientales y estándares internacionales (IMO, PIANC, USACE)

Cooperación internacional y transferencia tecnológica intensificada

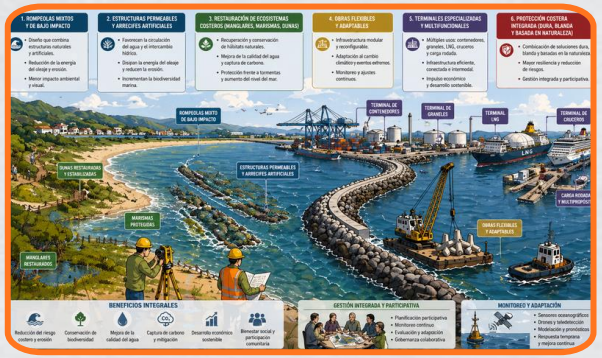
CLAVE DE LA DÉCADA: | INTEGRAR EL AMBIENTE COMO VARIABLE DE DISEÑO COSTERO

1960s 1970s 1980s 1990s 2000s 2010s 2020s

1990s GESTIÓN INTEGRADA DEL LITORAL

ENFOQUE DOMINANTE

- Gestión Integrada de Zonas Costeras (ICZM)
- Gobernanza y uso del territorio
- Evaluación económica (LCCA)
- Criterios sociales y ambientales
- Enfoque de sistema litoral



ESTRUCTURAS TÍPICAS

- Rompeolas mixtos de bajo impacto
- Estructuras permeables y arrecifes
- Restauración de ecosistemas
- Soluciones basadas en la naturaleza
- Obras flexibles y adaptativas
- Terminales multifuncionales

ELEMENTOS USADOS

Core Loc | Enrocamiento de alta calidad | Geotextiles | Vegetación

Soluciones híbridas y basadas en la naturaleza para reducir impactos ambientales.

EQUIPOS CONTRUCTIVOS

DGPS diferencial | Perfiladores acústicos | Ecosonda Multihaz

Tecnología avanzada para mayor precisión seguridad y eficiencia.

INSTRUMENTACIÓN

Boyas direccionales avanzadas | Fotogrametría aérea digital | Sensores de corriente ADCP

Monitoreo continuo e integrado para comprender la dinámica costera.

HERRAMIENTAS DE DISEÑO

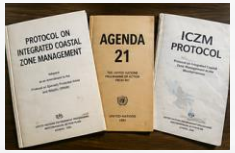
MIKE 21 | LITPACK | DELFT 3D | SIG aplicado a gestión costera

Diseño integral, multidisciplinario y sustentado en datos.

CONTEXTO DE LA DÉCADA

Conferencia de río (1992)

Auge del desarrollo sostenible y la Gestión Integrada de Zonas Costeras



Nuevas Políticas y Regulaciones

Legislación ambiental más estricta y planificación costera.

Avances en laboratorios y modelación

Modelos fisicos 3D y modelos numéricos más potentes y validados

Mayor conciencia de Riesgos Costeros

Eventos extremos y erosión costera impulsan estrategias de adaptación.

Cooperación y estandarización global

Fortalecimiento de organismos internacionales

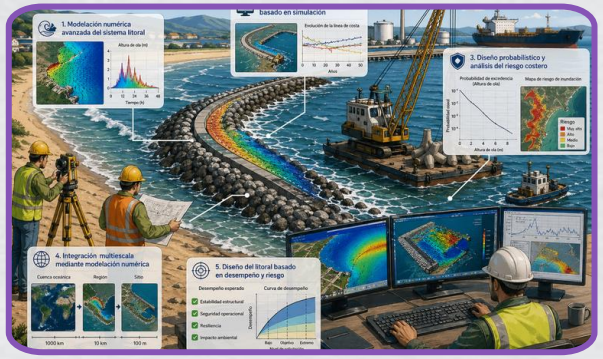
CLAVE DE LA DÉCADA: | VER EL LITORAL COMO SISTEMA Y PLANIFICAR A MÚLTIPLES ESCALAS

1960s 1970s 1980s 1990s 2010s 2020s

2000's MODELACIÓN NUMÉRICA COMO EJE DEL DISEÑO

ENFOQUE DOMINANTE

- Modelación numérica del sistema litoral.
- Diseño costero basado en simulación.
- Diseño probabilístico y análisis de riesgo.
- Integración multiescala.
- Diseño basado en desempeño.



ESTRUCTURAS TÍPICAS

- Rompeolas optimizados numéricamente.
- Diques perforados.
- Obras sumergidas funcionales.
- Defensas portuarias avanzadas.

ELEMENTOS USADOS

Unidades antifer | Geoceldas | Concreto espedal

Materiales optimizados y sistemas multicapa para eficiencia hidráulica

EQUIPOS CONTRUCTIVOS

Dragas de nueva generación (TSHD) | Gruas flotantes | Embarcaciones DP y espedalizadas | Vehículos autónomos (USV)

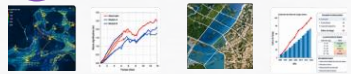
Alta precisión, automatización y control avanzado

INSTRUMENTACIÓN

ADCP | Boyas Direccionales | Estaciones GNSS | Radares HF inidales

Instrumentación metoceánica integrada para diseño numérico

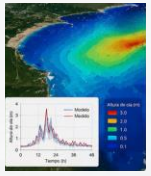
HERRAMIENTAS DE DISEÑO



Modelos numéricos acoplados | Análisis de riesgo y confiabilidad (Monte Carlo) | Sistemas de Información Geográfica (GIS) | Análisis costo-beneficio y ciclo de vida (LCCA)

Decisiones basadas en datos y desempeño

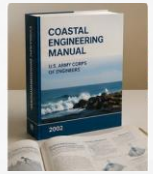
CONTEXTO DE LA DÉCADA



Consolidación de la modelación numérica 2DH–3D como herramienta estándar de diseño costero.

Incorporación del análisis probabilístico y del diseño basado en desempeño en infraestructura marítima.

Integración del ascenso del nivel del mar en escenarios preliminares de planificación costera.



Publicación del Coastal Engineering Manual del USACE (2002) como referencia internacional.

Expansión del uso de SIG y bases de datos metoceánicas en planificación litoral multiescala.

CLAVE DE LA DÉCADA: | SIMULAR PARA DECIDIR MEJOR

1960s 1970s 1980s 1990s 2000s 2020s

2010s DISEÑO BASADO EN RIESGO Y RESILIENCIA COSTERA

ENFOQUE DOMINANTE

- Diseño basado en riesgo
- Eventos extremos y cambio climático
- Desempeño en condiciones no estacionarias
- Soluciones híbridas gris-verde
- Infraestructura adaptable

ESTRUCTURAS TÍPICAS

- Rompeolas híbridos
- Living shorelines
- Restauración de dunas y marismas
- Diques resilientes al nivel del mar
- Infraestructura portuaria adaptable

ELEMENTOS USADOS

Soluciones híbridas | Materiales adaptativos | Sistemas eco-integrados | Vegetación costera

Soluciones híbridas y sistemas eco-integrados para resiliencia

EQUIPOS CONTRUCTIVOS

Dragas DP | Grúas offshore | Embarcaciones multipropósito | Plataformas modulares | UAV

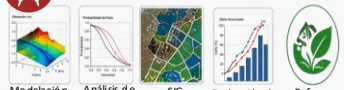
Construcción de alta precisión y control avanzado

INSTRUMENTACIÓN

Radar HF de corrientes superficiales. | GNSS. | Boyas metoceánicas inteligentes. | Sensores IoT | Monitoreo remoto multiescala.

Monitoreo continuo, integrado y multiescala para gestión de infraestructura

HERRAMIENTAS DE DISEÑO



Modelación probabilística multiescenario. | Análisis de riesgo costero integrado. | SIG multitemporal | Evaluación de ciclo de vida (LCCA). | Enfoque Working with Nature (PIANC).

Decisiones basadas en datos, riesgo y desempeño

CONTEXTO DE LA DÉCADA

PIANC | US Army Corps of Engineers

Consolidación del enfoque de riesgo en normativa internacional (PIANC, USACE).

Incorporación operativa del cambio climático en diseño costero.

Expansión de soluciones basadas en la naturaleza.

Integración del monitoreo continuo en gestión de infraestructura.

Transición hacia planificación adaptativa y resiliente.

CLAVE DE LA DÉCADA: | DISEÑAR CONSIDERANDO INCERTIDUMBRE, RIESGO Y ADAPTACIÓN FUTURA.

1960s 1970s 1980s 1990s 2000s 2010s

2020s

ADAPTACIÓN CLIMÁTICA Y DIGITALIZACIÓN DEL PROYECTO

ENFOQUE DOMINANTE

- Adaptación climática como eje
- Evaluación multiescenario (SSP–RCP)
- Infraestructura resiliente y flexible
- Integración de datos, BIM y gemelos digitales
- Soluciones basadas en la naturaleza

ESTRUCTURAS TÍPICAS

- Sistemas híbridos gris–verde
- Living shorelines avanzados
- Arrecifes artificiales
- Rompeolas eco-integrados
- Infraestructura modular y flotante

ELEMENTOS USADOS

Sistemas híbridos gris–verde. | Living shorelines. | Arrecifes artificiales. | Infraestructura modular adaptable.

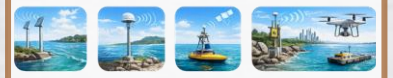
Materiales sostenibles y soluciones basadas en la naturaleza para resiliencia climática.

EQUIPOS CONTRUCTIVOS

Dragas inteligentes de bajo impacto. | Grúas offshore automatizadas. | Embarcaciones DP instrumentadas. | USV para inspección y batimetría. | UAV

Equipos automatizados y conectados

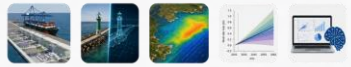
INSTRUMENTACIÓN



Radar HF de corrientes superficiales. | Redes GNSS | Boyas metoceánicas inteligentes. | Sensores IoT costeros. | Monitoreo remoto multiescala

Monitoreo integrado en tiempo real

HERRAMIENTAS DE DISEÑO



BIM portuario integrado. | Gemelos digitales del activo. | Modelación climática. | Modelación probabilística multiescenario | IA

Decisiones basadas en datos e IA

CONTEXTO DE LA DÉCADA

Urgencia climática global y metas del Acuerdo de París.

Incorporación operativa del ascenso del nivel del mar en diseño.

Consolidación de soluciones basadas en la naturaleza.

Digitalización del ciclo de vida mediante BIM y gemelos digitales.

Transición hacia infraestructura adaptativa, baja en carbono e inclusiva.

CLAVE DE LA DÉCADA: | DISEÑAR HOY PARA UN FUTURO RESILIENTE, SOSTENIBLE Y DIGITAL

1960s 1970s 1980s 1990s 2000s 2010s

2020s

CIVIL ENGINEERING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

CivEn AI 2.0

REALIDAD AUMENTADA (VISUALIZA Y ACTUALIZA)

Visualización inmersiva para inspección, verificación y toma de decisiones en sitio

CAPACITACIÓN

Formación continua en modelación digital, análisis de datos e inteligencia artificial aplicada

CONTROLA, ORDENA Y AUTOMATIZA PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS

Estandarización de procesos, gestión documental y automatización de flujos de trabajo.

ACTUALIZACIÓN Y /COLECTA DE DATOS EN CAMPO

Captura georreferenciada de datos con tecnología móvil, GNSS y sensores inteligentes

GEOPROCESOS AVANZADOS CON IA

Inteligencia artificial aplicada a datos geoespaciales para analisis avanzado y toma de decisiones

INNOVACIÓN TECNOLOGICA

Modelación integrada de sistemas hidráulicos, fluviales y costeros para planificación y soporte a decisiones

GEOMÁTICA

Integración geoespacial multifuente para captura, análisis y gestión inteligente del territorio

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL (SIG)

Visualiza, analiza y comparte resultados geoespaciales para soporte a decisiones colaborativas

CLAVE FINAL: | INTEGRAR DATOS, MODELOS Y DECISIONES EN UNA PLATAFORMA GEOSPACIAL INTELIGENTE

TUTOR COASTAL ENGINEERING MANUAL (CEM)

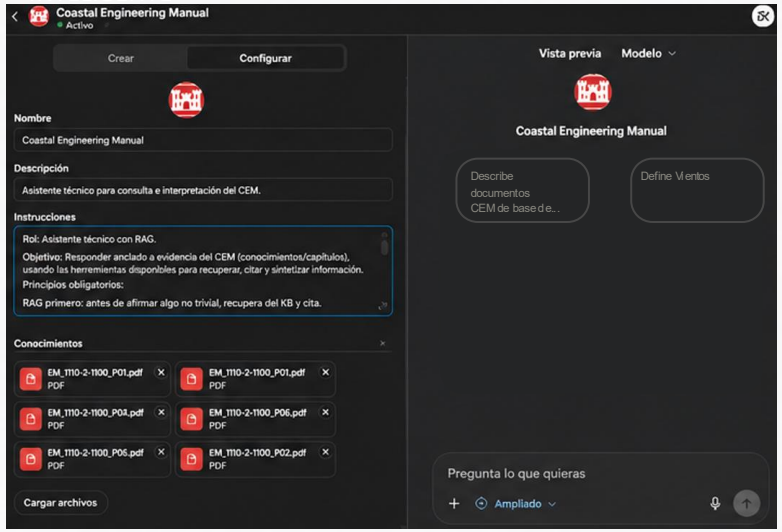
ASISTENTE INTELIGENTE PARA CONSULTA NORMATIVA Y SOPORTE AL DISEÑO DE INGENIERÍA COSTERA

ENFOQUE PRINCIPAL

- Consulta técnica asistida
- Recuperación contextual del CEM
- Interpretación de criterios hidráulicos y estructurales
- Soporte a cálculos preliminares
- Integración con modelación numérica costera.

Acceso inteligente al conocimiento técnico del CEM para soporte al análisis y diseño costero

TUTOR COASTAL ENGINEERING MANUAL - ASISTENTE INTELIGENTE



ENLACE AL GPT:

Tutor Coastal Engineering Manual

CAPACIDADES TÉCNICAS DEL ASISTENTE

Consulta técnica del CEM
Busqueda semántica en capítulos del CEM.

Interpretación técnica
Explicación de criterios hidráulicos y costeros.

Soporte a parámetros de diseño costero
Parámetros de oleaje, transporte literal y estabilidad.

Integración con modelación
Base conceptual para modelos numéricos.

Generación de reportes
Síntesis técnica estructurada

CONSULTAS TÉCNICAS SOPORTADAS POR EL CEM

- Parámetros de oleaje y niveles de agua de diseño
- Transporte litoral y estabilidad de playas
- Evolución de la línea de costa y morfodinámica
- Diseño preliminar de estructuras costeras
- Definición de condiciones para modelación numérica
- Interpretación técnica de criterios del CEM

INTEGRACIÓN CON FLUJO DIGITAL

SIG

Modelación Numérica

Bases Metoceánicas

BIM Costero

Gemelos Digitales

Integración del conocimiento CEM en flujos digitales de diseño costero

VALOR PARA PROYECTOS

- **Reduce tiempos de consulta normativa**
- **Estandariza criterios de diseño**
- **Mejora trazabilidad técnica**
- **Facilita capacitación especializada**
- **Apoya decisiones preliminares**

CLAVE DE LA HERRAMIENTA: | INTEGRAR NORMATIVA COSTERA EN PLATAFORMAS INTELIGENTES DE ANÁLISIS Y DISEÑO

ASISTENTES PARA ESTUDIOS AMBIENTALES

NOTEBOOK LM & GEMINI DE GOOGLE

ENFOQUE PRINCIPAL

- Consulta asistida de normativa ambiental
- Interpretación de lineamientos técnicos sectoriales
- Apoyo en estructuración de estudios ambientales
- Integración de bases documentales institucionales
- Automatización de síntesis normativa y técnica

Acceso inteligente a normativa ambiental para cumplimiento eficiente

CONSULTAS TÉCNICAS SOPORTADAS POR LOS ASISTENTES

- Marco normativo ambiental aplicable al proyecto
- Requisitos regulatorios para MIA / EIA / EVIS / ITS
- Evaluación de impactos ambientales potenciales
- Identificación de componentes ambientales sensibles
- Estructuración técnica de estudios ambientales

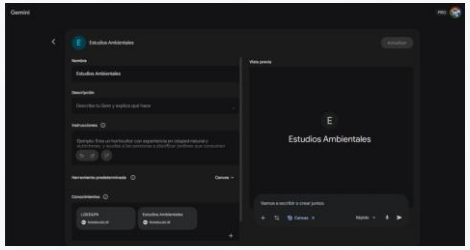
ASISTENTES PARA INTERPRETACIÓN REGULATORIA Y ELABORACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES

ENLACE AL NOTEBOOKLM:

Normativa Ambiental

ENLACE AL NOTEBOOKLM:

Guìas de Elaboración de Estudios



ENLACE A GEMINI:

Asistente Estudios Ambientales

CAPACIDADES TÉCNICAS DEL ASISTENTE

- BÚSQUEDA SEMANTICA EN LEGISLACIÓN AMBIENTAL.
- INTERPRETACIÓN DE TÉRMINOS DE REFERENCIA (TDR)
- IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS REGULATORIOS APLICABLES
- GENERACIÓN DE MATRICES DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL
- SÍNTESIS TÉCNICA DE DOCUMENTOS EXTENSOS

INTEGRACIÓN CON FLUJO DIGITAL

- SIG Ambiental
- Bases Regulatorias Ambientales
- Modelación Ambiental
- Gestión Documental Técnica
- BIM Ambiental

Conecta conocimiento ambiental con herramientas digitales para análisis territorial

VALOR PARA PROYECTOS

- **Reduce tiempos de revisión normativa.**
- **Mejora consistencia regulatoria del estudio**
- **Facilita estructuración de EIAs**
- **Apoya elaboración de matrices de impacto**
- **Fortalece trazabilidad técnica del proceso ambiental**

CLAVE DE LA HERRAMIENTA: | INTEGRAR NORMATIVA Y CRITERIOS AMBIENTALES EN PLATAFORMAS INTELIGENTES DE EVALUACIÓN

ANÁLISIS MULTITEMPORAL DEL LITORAL

CON GOOGLE EARTH ENGINE

OBJETIVO DEL ANÁLISIS

Evaluar cambios morfológicos en la desembocadura mediante imágenes satelitales multitemporales para identificar dinámicas de apertura, migración y sedimentación litoral.

CASO DE ESTUDIO

Boca de Cuautla, Nayarit

Serie temporal satelital

Evolución geomorfológica observada en decadas recientes

CAPACIDADES TÉCNICAS DEL ASISTENTE

- MONITOREO HISTÓRICO DE LÍNEA DE COSTA
- ANÁLISIS MULTITEMPORAL SATELITAL
- IDENTIFICACIÓN DE MIGRACIÓN DE BOCAS LAGUNARES
- EVALUACIÓN DE BARRAS Y CANALES ACTIVOS
- DETECCIÓN DE ZONAS DE ACRECIÓN Y EROSIÓN

APLICACIONES EN INGENIERÍA COSTERA

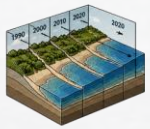
- Evaluación de estabilidad de bocas lagunares
- Inferencia de patronesdominantes de transportelitoral
- Apoyo a estudios de dinámicasedimentaria
- Análisis base para modelaciónnumérica
- Soporte para diseño de obras de control litoral

EVOLUCIÓN GEOMORFOLÓGICA DE LA BOCA DE CUAUTLA

ENLACE AL GOOGLE EARTH ENGINE:

Boca de Cuautla, Nayarit

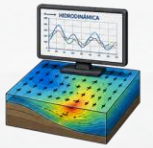
VALOR PARA PROYECTOS COSTEROS



Permite reconstruir evolución histórica del sistema litoral

Reduce incertidumbre en diagnóstico geomorfológico

Apoya definición de escenarios de intervención



Complementa modelación hidrodinámica

CLAVE DE LA HERRAMIENTA: | INTEGRAR OBSERVACIÓN SATELITAL MULTITEMPORAL EN EL DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA LITORAL

Gracias

Continuamos con el tema:
Infraestructura Portuaria y Medio Ambiente

60 ANIVERSARIO AMIP

FORO CONMEMORATIVO:
UNA VISTA AL PASADO CON VISIÓN DE FUTURO.

19 Y 20 DE MAYO 2026, CDMX

Semblanza

Presenta:

Ing. José Isaac Ramírez Macías

Ciudad de México a 20 de mayo de 2026

Ing. José Isaac Ramírez Macías

“La resiliencia ambiental comienza con planeación inteligente y compromiso técnico

FUNDADA EN 1966
ASOCIACIÓN MEXICANA DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA, MARÍTIMA Y COSTERA, A.C.

Infraestructura portuaria y medio ambiente: Retos, regulación y responsabilidad sostenible

M. en C. José Isaac Ramírez Macías

ARGO
CONSULTORES AMBIENTALES

60 Aniversario AMIP
FORO CONMEMORATIVO:
UNA VISTA AL PASADO CON VISIÓN DE FUTURO

19 Y 20 DE MAYO 2026, CDMX

La humanidad ha reconocido que somos los principales impulsores de la sexta extinción masiva de la historia de nuestro planeta. Y, aunque sabemos que somos los impulsores de este fenómeno, la respuesta global es insuficiente.

Las Naciones Unidas reconocen que la pérdida de biodiversidad es uno de los retos más acuciantes del siglo XXI, al mismo nivel que el cambio climático y estrechamente entrelazado con él.

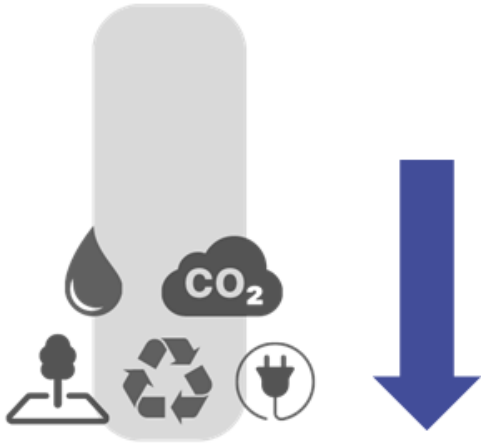
Desde 1982: El tráfico marítimo ha aumentado en un 1.600% y la contaminación por plásticos se ha multiplicado por 100. Al menos un tercio de las poblaciones de peces están siendo sobreexplotadas, y muchas especies de peces migratorios, como el atún, han disminuido más del 60 por ciento.

Los avances tecnológicos han llevado a una mayor prospección en las profundidades del océano en busca de minerales y otros recursos genéticos, así como a prácticas más destructivas, como la pesca de arrastre en el fondo del océano. El cambio climático, que está calentando las aguas y aumentando la acidificación, plantea aún más riesgos para la vida en los océanos.

(World Economic Forum)

Reconocimiento global del desafío

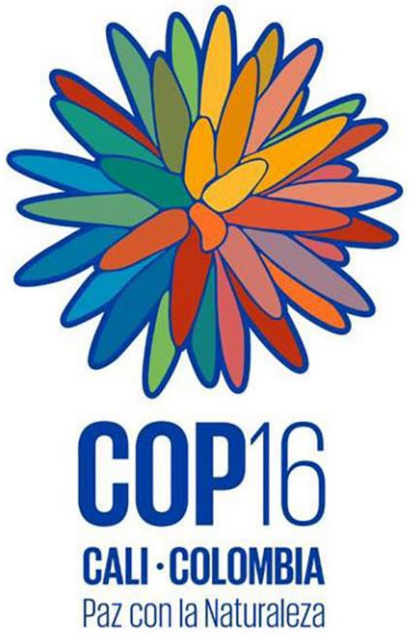
2020 UN BIODIVERSITY CONFERENCE
COP 15 - CP/MOP10-NP/MOP4
Ecological Civilization-Building a Shared Future for All Life on Earth
KUNMING – MONTREAL



META 15
"…reducir progresivamente los impactos negativos en la biodiversidad, aumentar los impactos positivos, reducir los riesgos relacionados con la biodiversidad para las empresas y las instituciones financieras, y promover acciones encaminadas a lograr modalidades de producción sostenibles".

Isaac Ramírez
Representante LIFE México
www.argoconsultores.com

Reconocimiento global del desafío



La COP 16 adoptó una decisión histórica sobre Biodiversidad y Cambio Climático, con una referencia destacada al nexo océano-clima-biodiversidad

- La COP 16 adoptó una decisión histórica sobre Biodiversidad y Cambio Climático, con una referencia destacada al nexo océano-clima-biodiversidad. El texto hace un llamado a los Presidentes de la COP 16 del CDB y de la COP 29 y COP 30 de la CMNUCC para fortalecer la coordinación multilateral.

- La COP 16 acordó un proceso nuevo y perfeccionado para identificar las áreas marinas ecológica o biológicamente significativas (EBSA, por sus siglas en inglés).

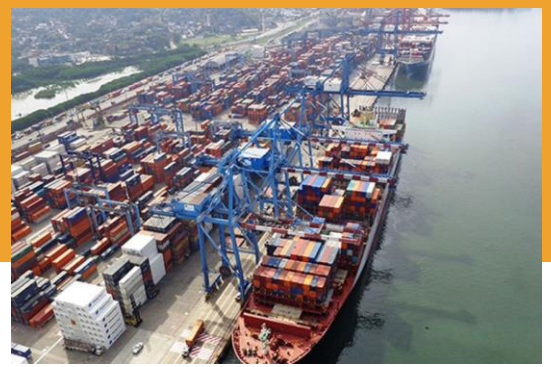
Isaac Ramírez
Representante LIFE México
www.argoconsultores.com

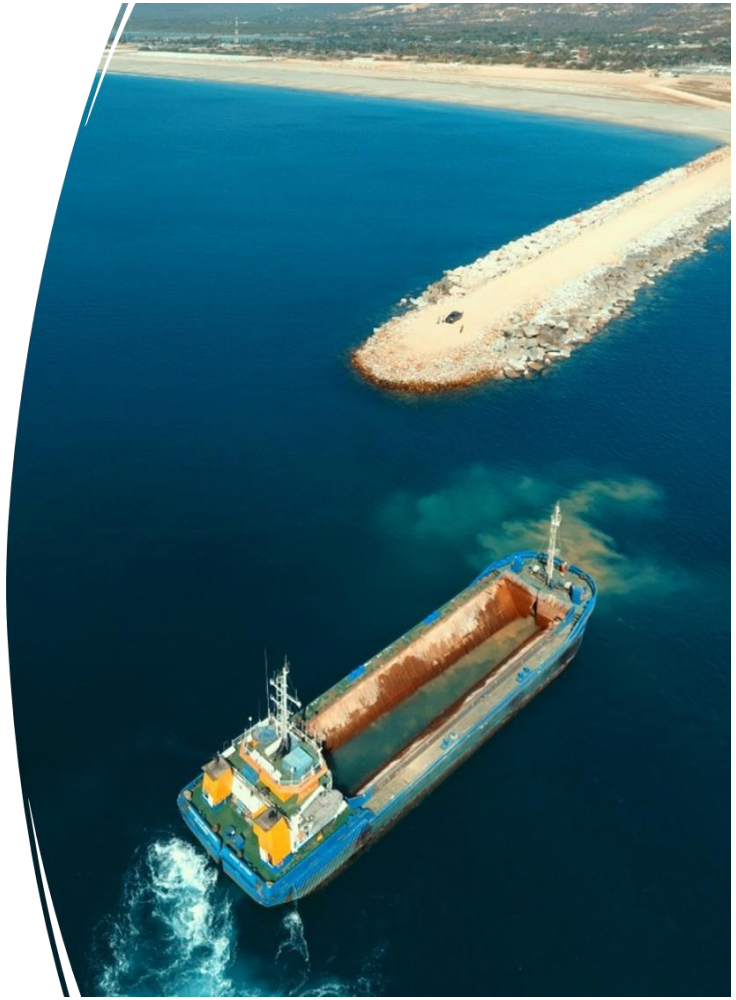
	1996	2004	2009	2013	2016	2017	2018	2019	2020
1	Port development (water)	Garbage/ Port waste	Noise	Air quality	Air quality	Air quality	Air quality	Air quality	Air quality
2	Water quality	Dredging operations	Air quality	Garbage/ Port waste	Energy consumption	Energy consumption	Energy consumption	Energy consumption	Climate change
3	Dredging disposal	Dredging disposal	Garbage/ Port waste	Energy consumption	Noise	Noise	Noise	Climate change	Energy efficiency
4	Dredging operations	Dust	Dredging operations	Noise	Relationship with the local community	Water quality	Relationship with the local community	Noise	Noise
5	Dust	Noise	Dredging disposal	Ship waste	Garbage/ Port waste	Dredging operations	Ship waste	Relationship with the local community	Relationship with the local community
6	Port development (land related)	Air quality	Relationship with the local community	Relationship with the local community	Ship waste	Garbage/ Port waste	Port development (land related)	Ship waste	Ship waste
7	Contaminated land	Hazardous cargo	Energy consumption	Dredging operations	Port development (land related)	Port development (land related)	Climate change	Garbage/ Port waste	Water quality
8	Habitat loss/ degradation	Bunkering	Dust	Dust	Water quality	Relationship with the local community	Water quality	Port development (land related)	Garbage/ Port waste
9	Traffic volume	Port development (land related)	Port development (water)	Port development (land related)	Dust	Ship waste	Dredging operations	Dredging operations	Dredging operations
0	Industrial effluent	Ship discharge (bilge)	Port development (land related)	Water quality	Dredging operations	Climate change	Garbage/ Port waste	Water quality	Port development (land related)

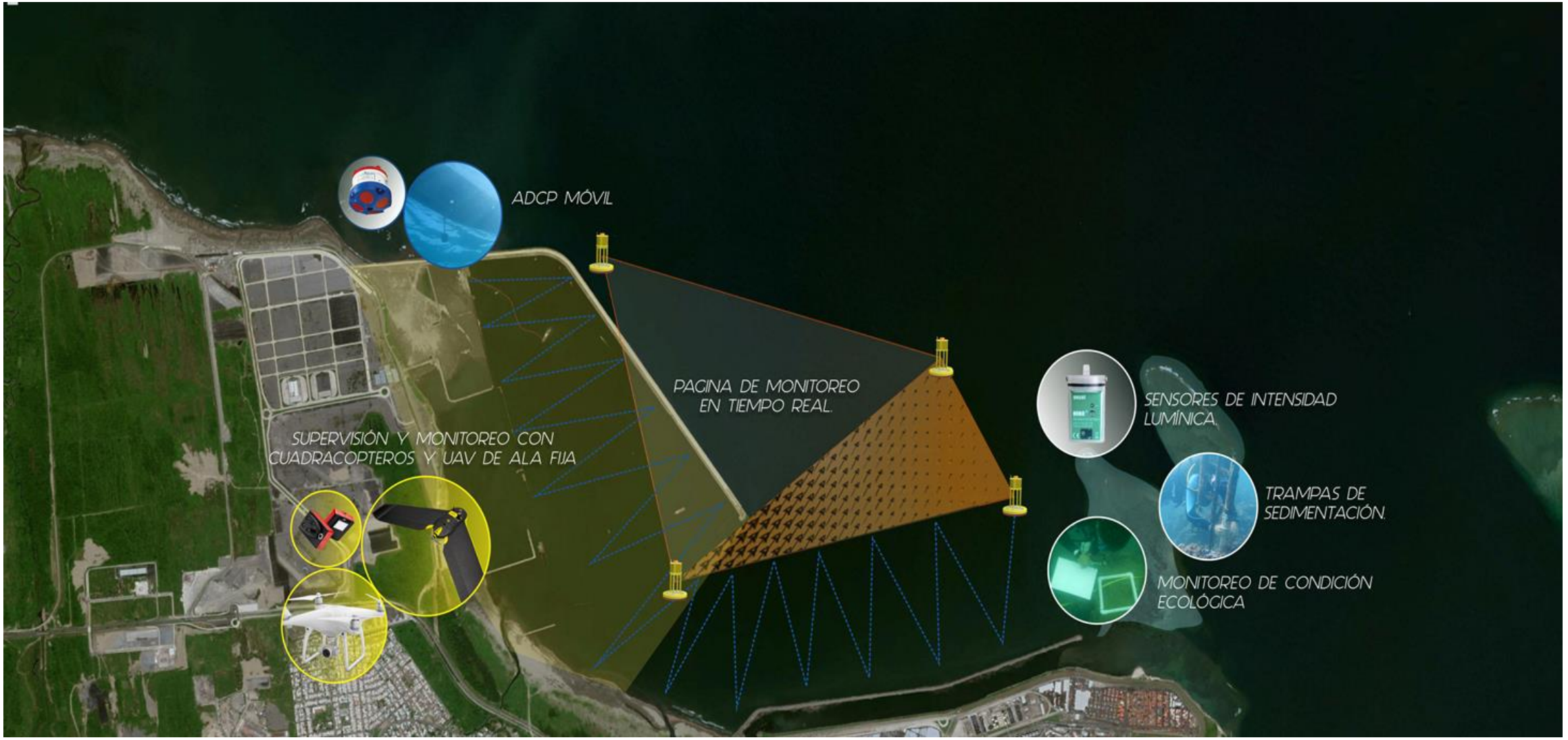
Herramientas para la gestión ambiental de los puertos

Isaac Ramírez
Representante LIFE México
www.argoconsultores.com

Gestión de la biodiversidad en el contexto portuario nacional.







El monitoreo preventivo para las actividades de dragado y relleno, fue crucial para prevenir el potencial impacto sobre los arrecifes del PNSAV. Este monitoreo fue la base para verificar que los sedimentos producidos por el dragado se mantuvieran en la Bahía de Vergara y para el manejo ambiental de dicha actividad.

15 de junio de 2022
#Supervisón Ambiental

9 de agosto de 2022

30 de julio de 2022
Vía sin nombre
Oaxaca

¡Liberación de crías de tortugas marinas!
Campamento tortuguero Playa Salinas del Marqués Aleph Ingenieros Consultores
GOBIERNO DE MÉXICO
MARINA
24 de agosto de 2022

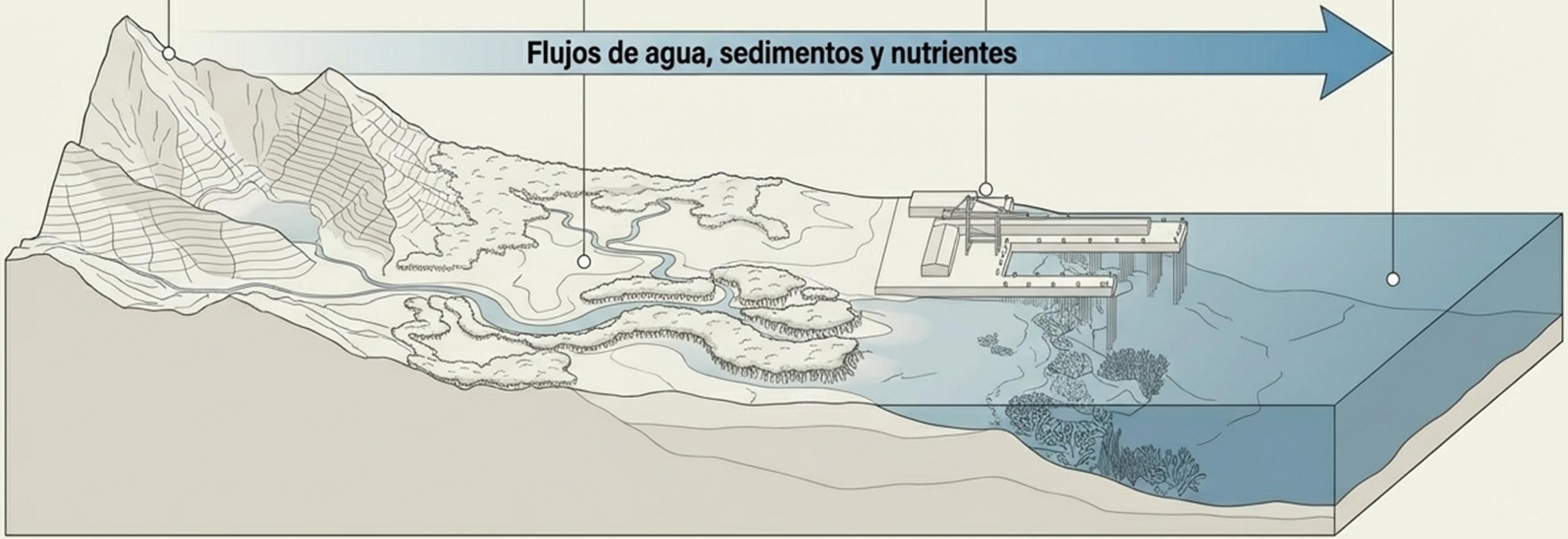
El puerto opera dentro de un continuo territorial de cuatro nodos críticos

1. Cuenca Alta:
Punto de origen de los procesos ambientales.

2. Ríos y Zonas Intermedias:
Sistemas de regulación, transporte y transformación.

3. Franja Costera:
Zona crítica de transición y convergencia.

4. Ecosistemas Marinos:
Receptores finales (pastos marinos y arrecifes).

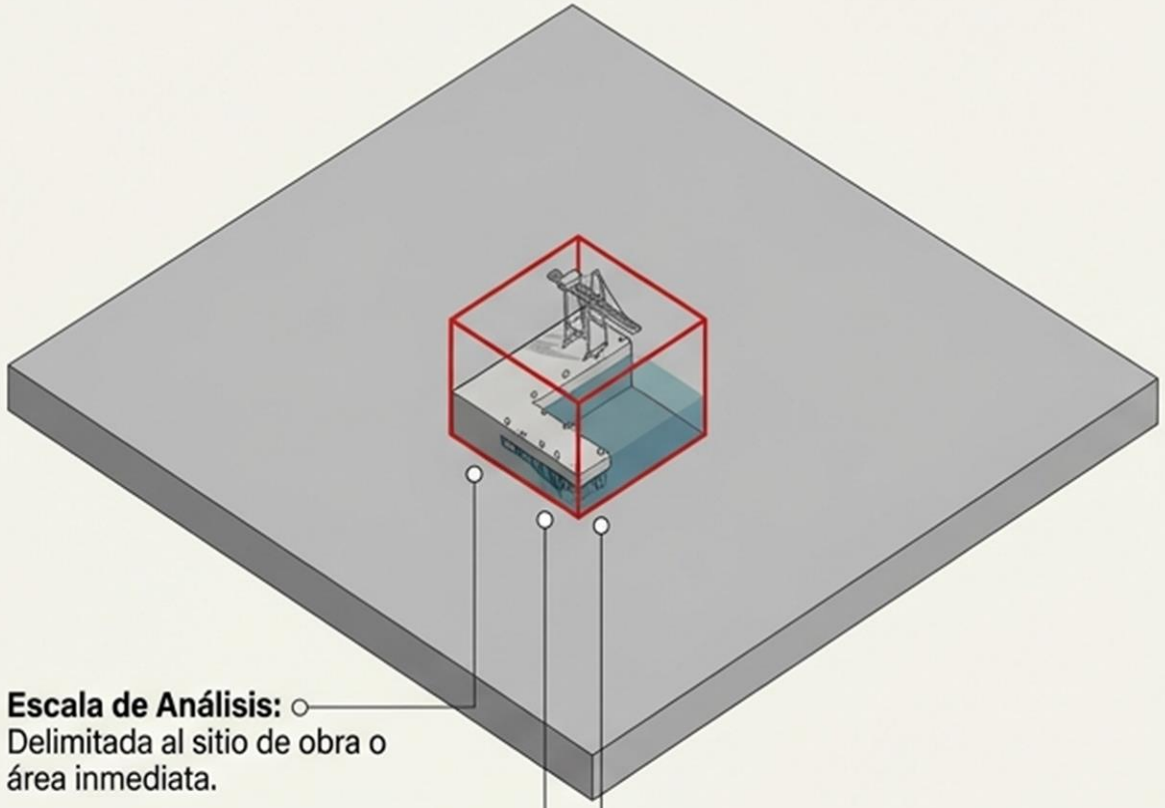


Los impactos trascienden el polígono del p
mediante efectos en cadena

Actividades en Puertos
Sustento humano
Desarrollo socioeconómico
Recursos Oceánicos
Factores Degradantes
Zonas de reproducción
Cadena alimentaria marina
Hábitat costero
Regulación climática
Sumidero de carbono
Desguace de barcos
Dragado
Contaminación por buques
Especies invasoras – Incrustaciónes
Especies invasoras – Agua de lastre
Rompeolas
Formación de playas
Aguas estancadas
Deporte y ocio
Carga de conntedores en buques
Transporte multimodal
Atraque de buques
Ferrocarril
Contaminación por plástico
Contaminación del agua
Recursos Oceánicos
Factores Degradantes

La evaluación ambiental exige superar la visión delimitada al sitio de obra

El Paradigma Tradicional

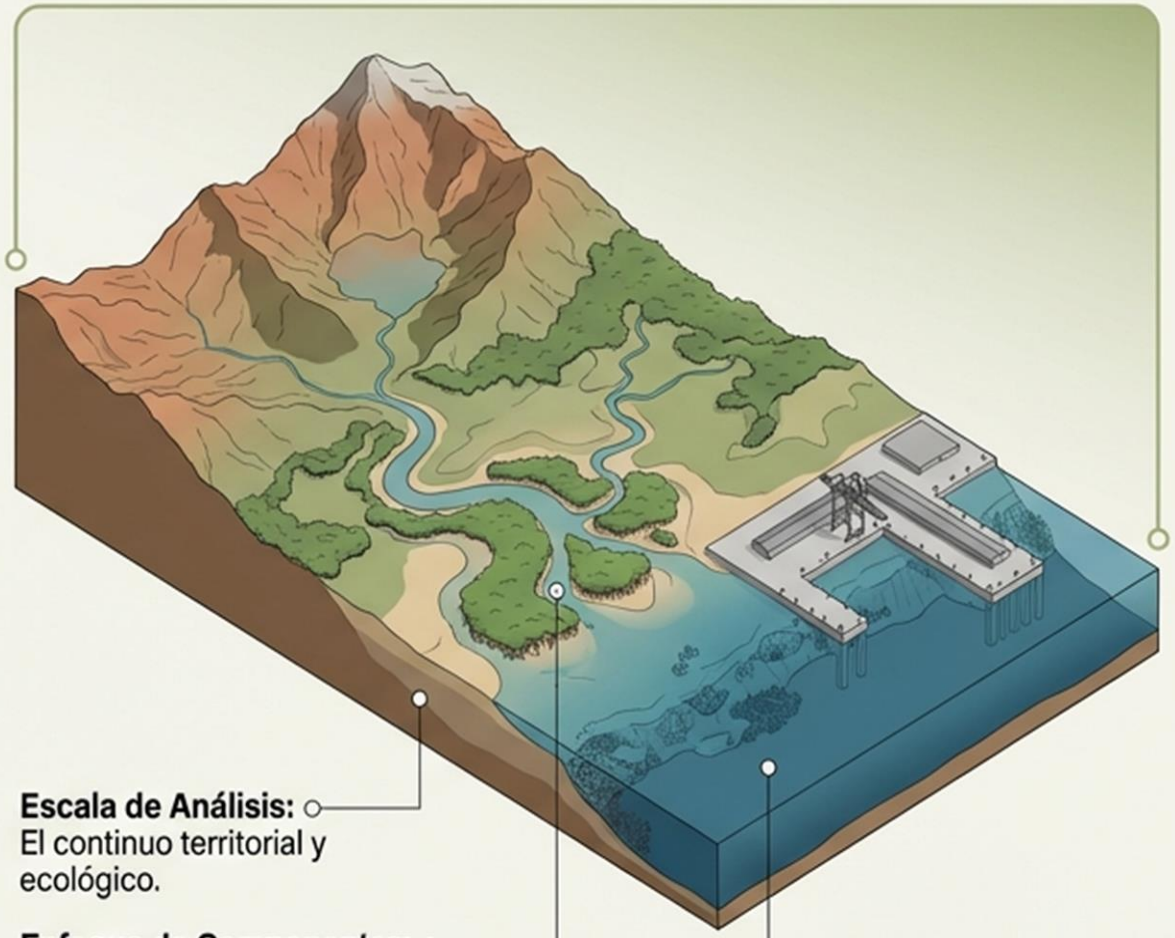


Escala de Análisis:
Delimitada al sitio de obra o área inmediata.

Enfoque de Componentes:
Elementos separados e independientes (agua, sedimentos, vegetación).

Naturaleza del Impacto:
Directo y aislado.

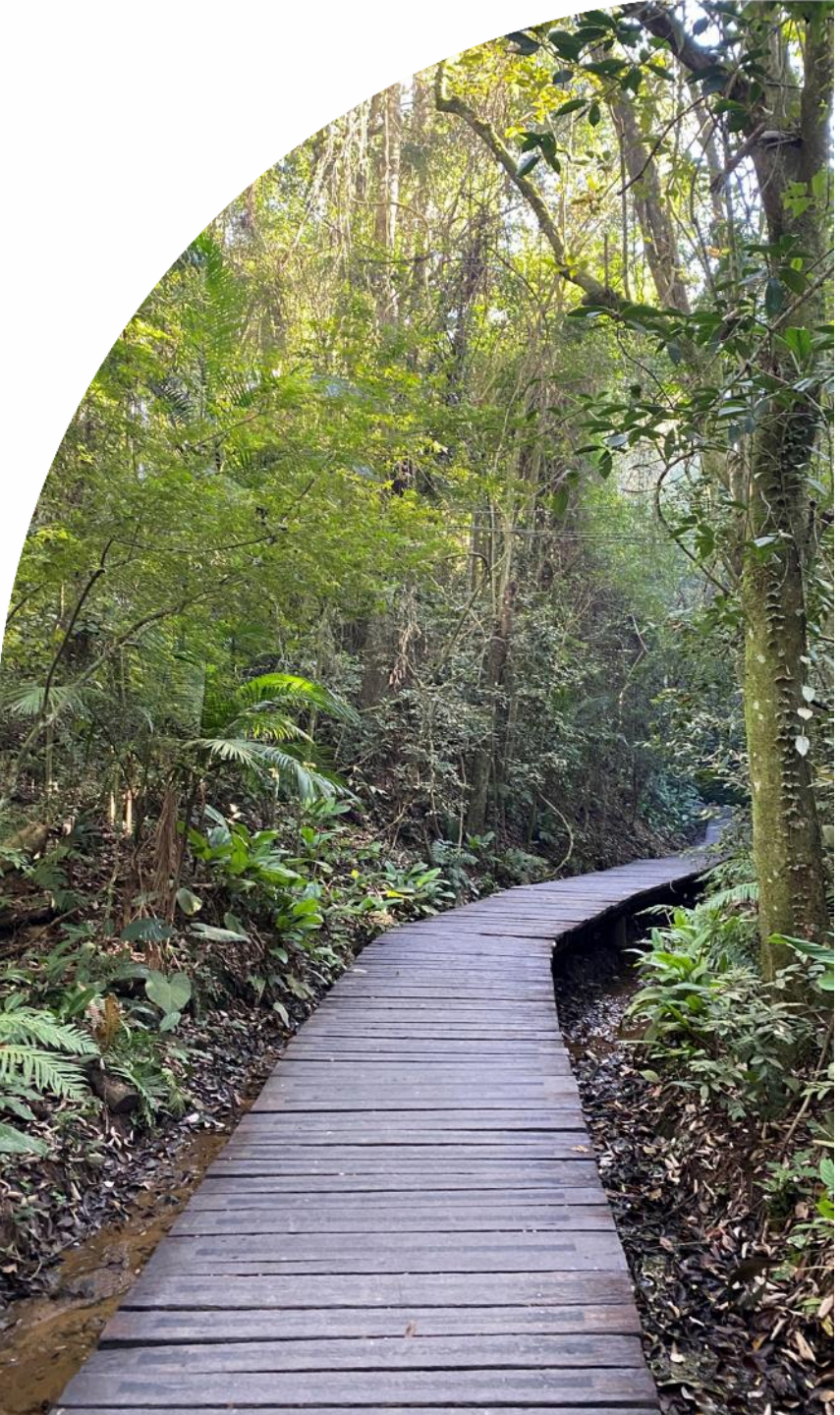
La Realidad Sistémica



Escala de Análisis:
El continuo territorial y ecológico.

Enfoque de Componentes:
Procesos interactuantes y dinámicos.

Naturaleza del Impacto:
Acumulativo y conectado.



Instituto LIFE

Nuestro propósito es agregar valor a las empresas que conservan la biodiversidad.

Fundado en 2009, el Instituto funge como un organismo internacional de normalización con énfasis en Negocios y Biodiversidad, desarrollando soluciones empresariales basadas en la ciencia.

life Business & Biodiversity

life Key

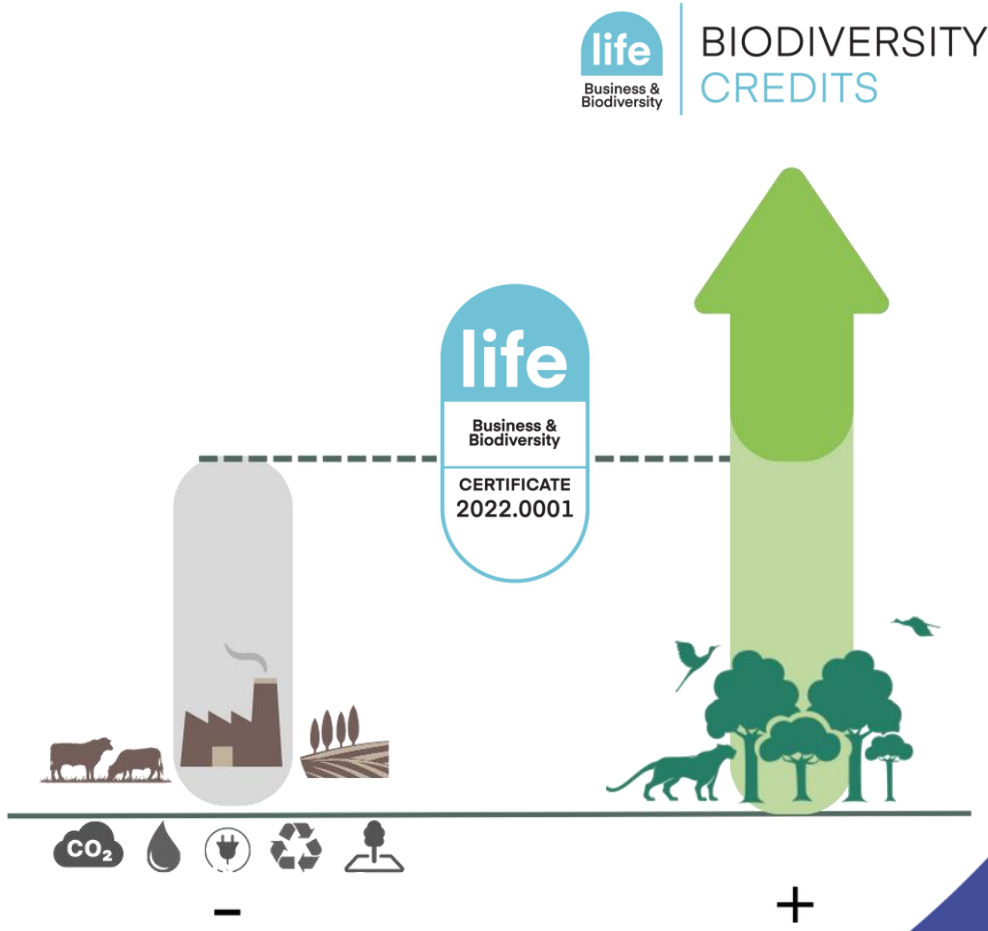
life Business & Biodiversity CERTIFICATE 2018.0007

life Business & Biodiversity BIODIVERSITY CREDITS

Negocios y Biodiversidad

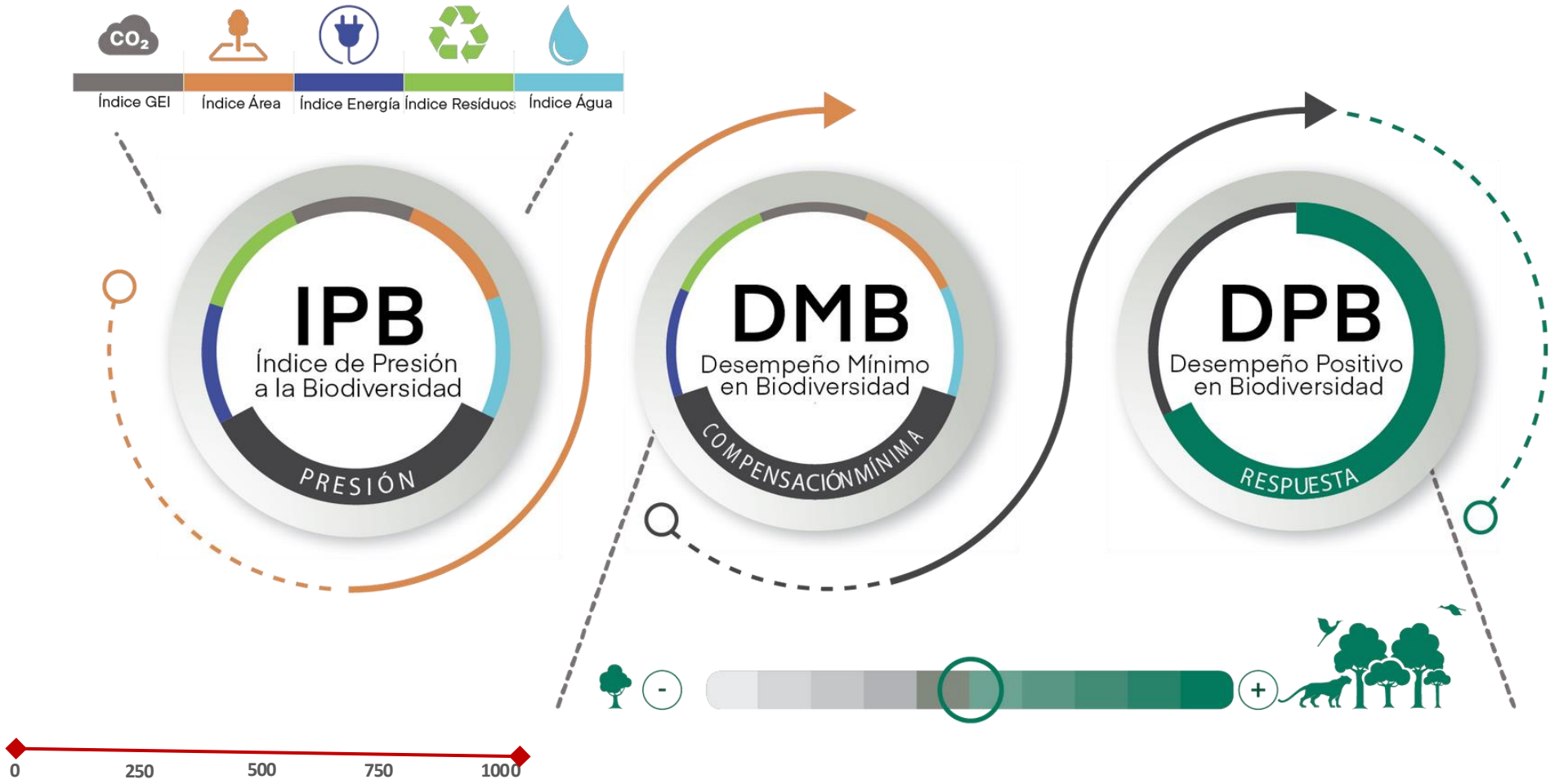
Metodología LIFE para Negocios y Biodiversidad

Aplicada a través del Software LIFE Key, la Metodolgía ofrece métricas de desempeño en cuanto a la biodiversidad. Como resultado, se calcula el balance entre la presión ejercida por las actividades de cualquier organización y las acciones de conservación necesarias para llegar a ser “**Nature positive”.**



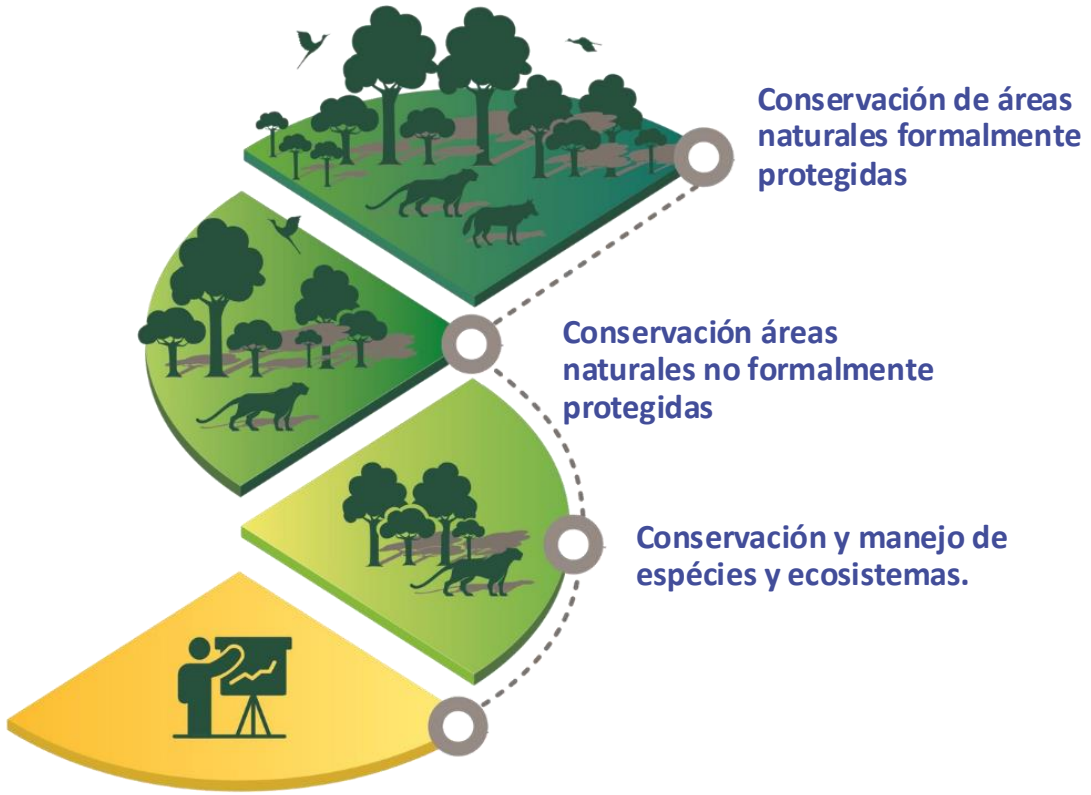
Isaac Ramírez
Representante LIFE México
www.argoconsultores.com

Métricas LIFE



Isaac Ramírez
Representante LIFE México
www.argoconsultores.com

Métrica de Desempeño Positivo Neto en Biodiversidad



Isaac Ramírez
Representante LIFE México
www.argoconsultores.com

GREEN MARINE INTERNATIONAL IS...

A **global voluntary initiative** overseeing certification programs, Green Marine (launched in 2007), Green Marine Europe (launched in 2020), to reduce the environmental footprint of maritime operations by:

- exceeding regulatory compliance
- promoting a culture of continual improvement

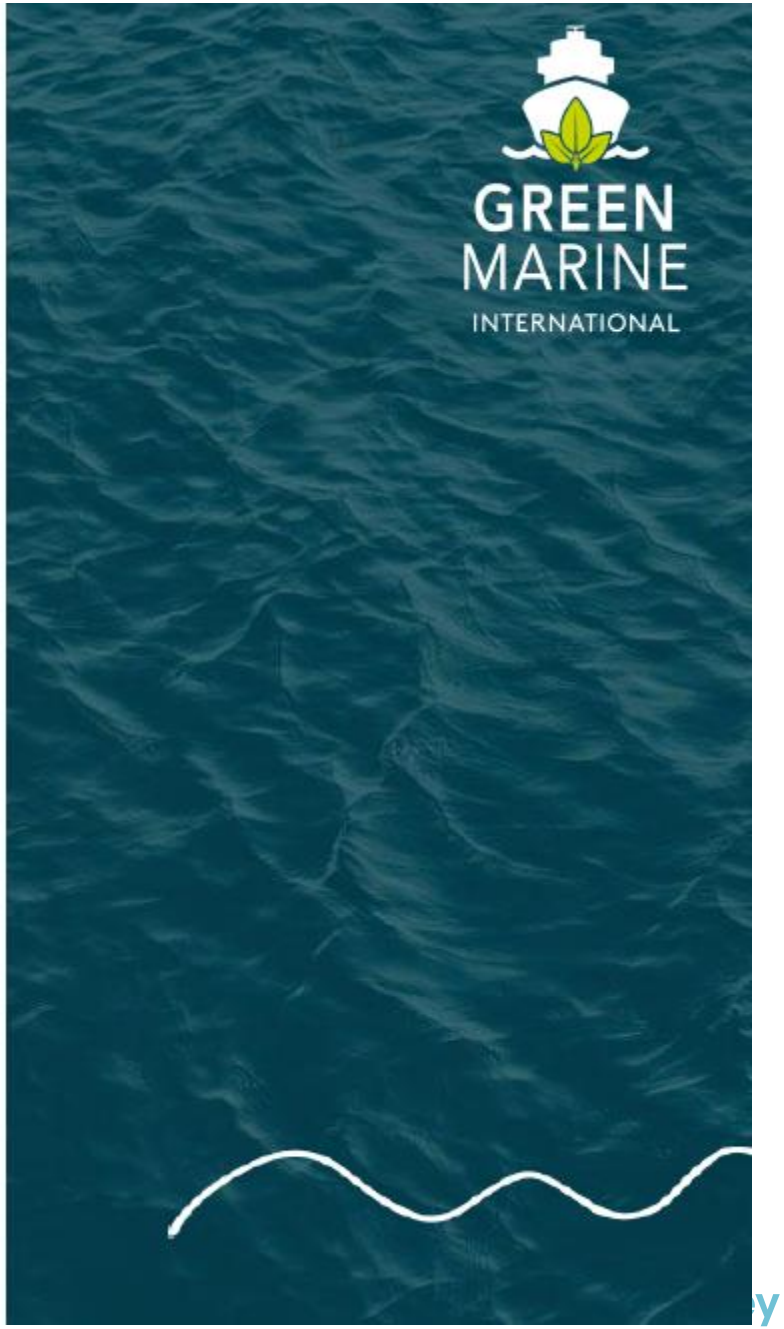
A **benchmarking tool** to measure performance

Action plan addressing key environmental issues

Independent verification of results

Transparency & Public reporting of individual company performance

A **partnership** initiative among stakeholders



GREEN MARINE

PARTICIPANTS FROM ACROSS SECTORS

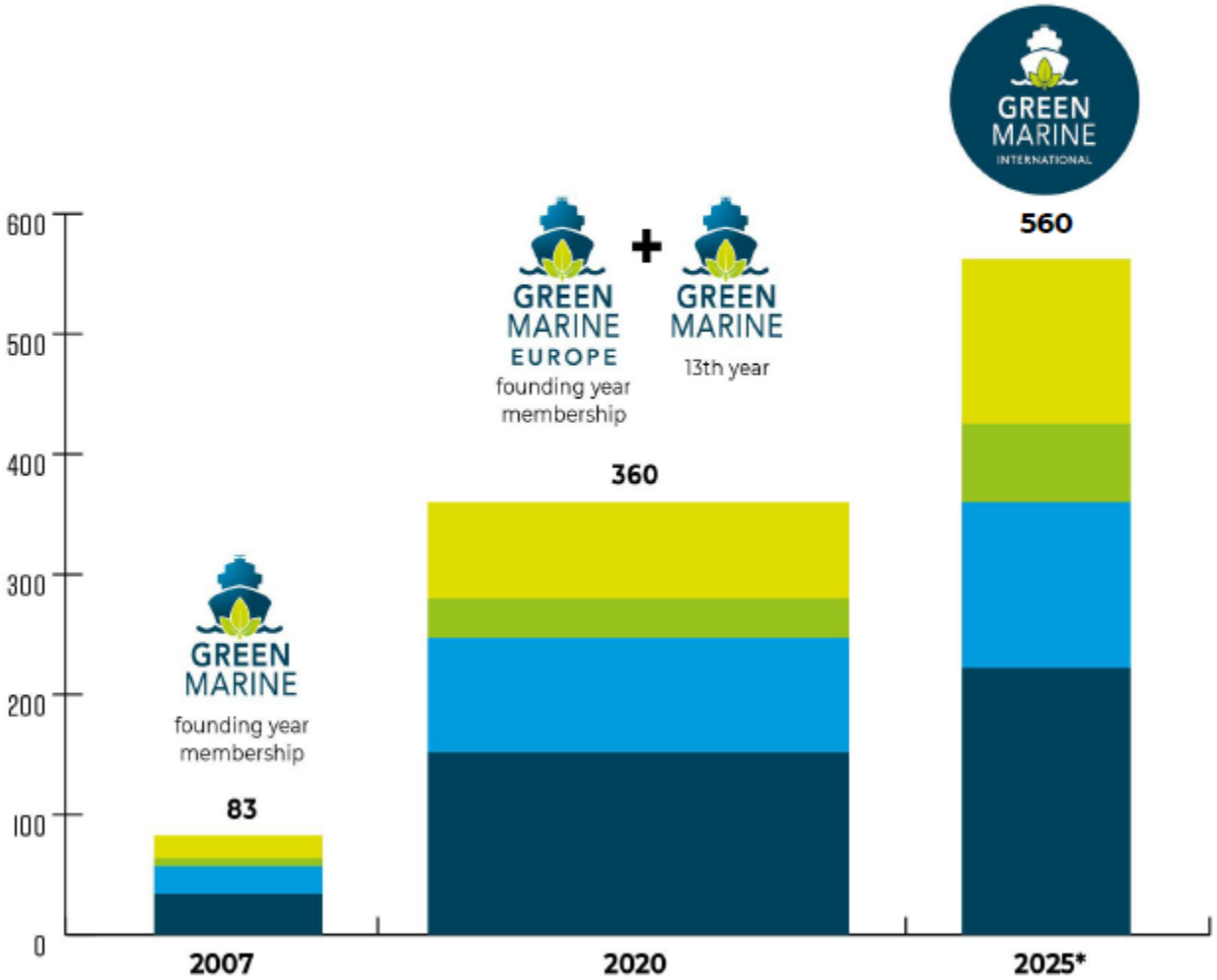
Ship Owners

Terminals

Ports

Shipyards

MEMBERSHIP GROWTH



225 Participants

GM 187; GME 38

Ship owners, ports, terminals, shipyards, and the Seaway

126 Partners

Suppliers of products, equipment, technologies and/or services

67 Associations

Industry Advocacy

142 Supporters

Environmental Groups and Government Agencies

Green Marine International Members List as of November 6, 2025

FURTHER GLOBAL REACH

Green Marine held 5 successful pilot projects in the summer of 2024, bolstering the program's strength in North America and Europe, and raising the global bar for maritime transportation’s environmental sustainability.

The newest Green Marine participants are located in:

- Bahamas
- Australia
- Mexico

Read more about the trials in Green Marine Magazine

2024 PILOT PROJECT PARTICIPANTS

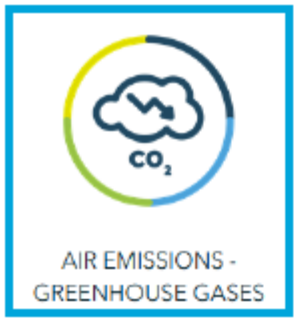
- New South Wales Port Authority
- Port of Brisbane
- Manly Fast Ferry (Sydney)
- Grand Bahama Shipyard
- SSA Mexico – Manzanillo Terminal

Read more about the trials in Green Marine Magazine

PERFORMANCE INDICATORS

The programs' **broad scope** addresses environmental issues related to air, water and soil quality, as well as advancing social engagement through better community relations and biodiversity protection.

GREEN MARINE
INTERNATIONAL



AIR EMISSIONS - GREENHOUSE GASES

AIR EMISSIONS - NOX

AIR EMISSIONS - SOX & PM

AQUATIC ECOSYSTEMS

AQUATIC INVASIVE SPECIES

COMMUNITY IMPACTS

COMMUNITY RELATIONS

DRY BULK HANDLING AND STORAGE

ENVIRONMENTAL LEADERSHIP

OILY DISCHARGE

SHIP RECYCLING

SPILL PREVENTION AND STORMWATER MANAGEMENT

SURFACE TREATMENTS AND COATINGS

UNDERWATER NOISE

WASTE MANAGEMENT

Ship owners
Ports & Seaway
Terminals
Shipyards

MEASURING PERFORMANCE

Participants evaluate their progress yearly on the 1-to-5 scale of each applicable performance indicator.

GREEN MARINE INTERNATIONAL

1 MONITORING OF REGULATIONS

2 BEST PRACTICES

3 INTEGRATED MANAGEMENT AND QUANTIFIED IMPACTS

4 NEW TECHNOLOGIES AND REDUCTION TARGETS

5 EXCELLENCE AND LEADERSHIP

Reducir, mitigar y compensar son los primeros pasos: mantener y restaurar la biodiversidad es el camino

CONTACTO
lifemexico@argoconsultores.com
Isaac Ramírez
www.argoconsultores.com
www.argoconsultores.com/life

Gracias

Continuamos con el tema Materiales innovadores y sistemas constructivos para infraestructura portuaria del futuro

60 ANIVERSARIO AMIP

FORO CONMEMORATIVO:
UNA VISTA AL PASADO CON VISIÓN DE FUTURO.

19 Y 20 DE MAYO 2026, CDMX

Semblanza

Presenta

Ing. Luis Moreno López

Ciudad de México a 20 de mayo de 2026

Ing. Luis Moreno López
SHIBATA FENDER

“La innovación en protección portuaria fortalece la seguridad y resiliencia de la infraestructura marítima.”

SHIBATAFENDERTEAM

on the safe side

VISTA AL PASADO, DISEÑO DEL FUTURO: DE PIANC 2002 A LAS FENDER GUIDELINES 2024 (WG211)

FORO CONMEMORATIVO 60 ANIVERSARIO AMIP

Luis Moreno

20 de Mayo de 2026

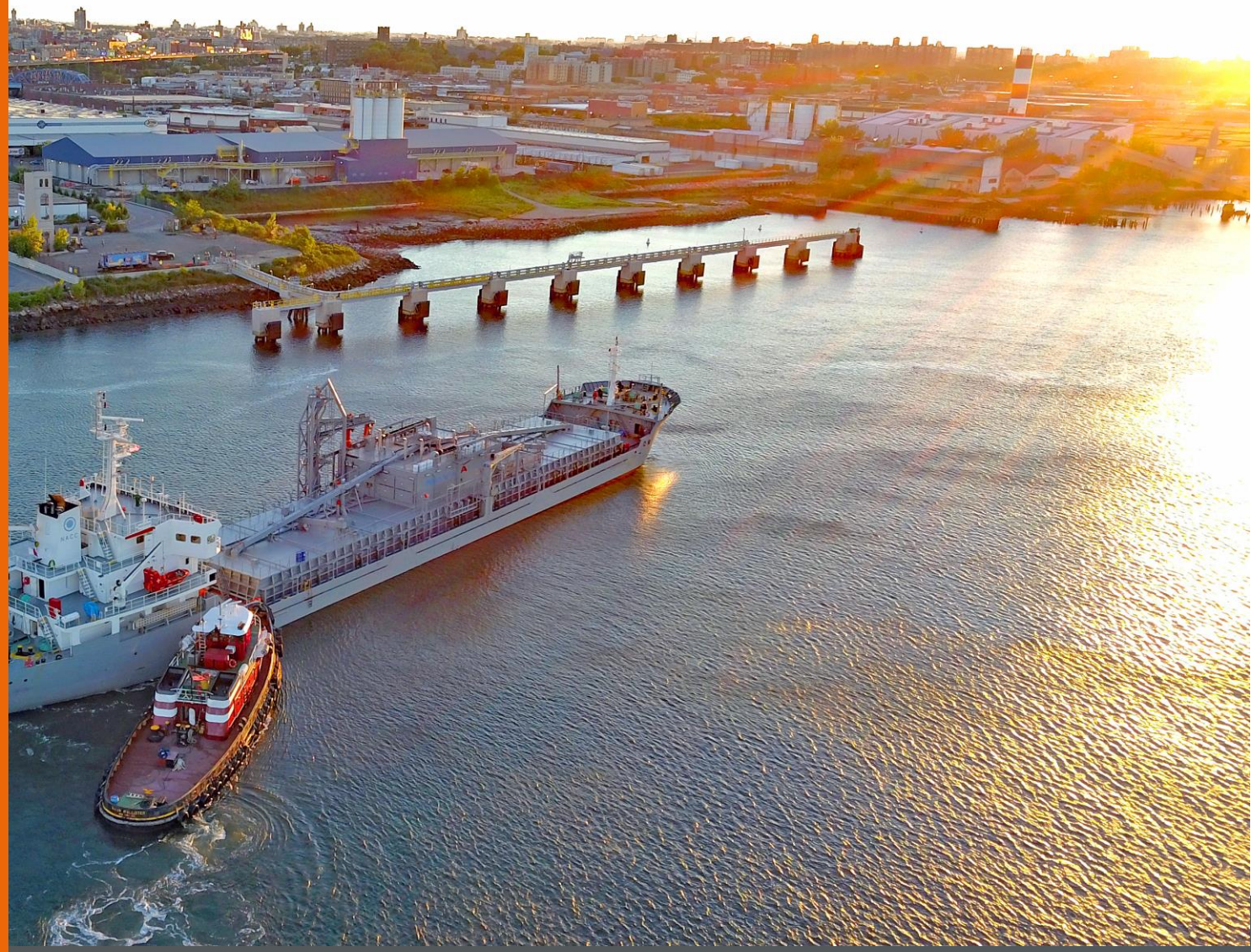


TABLA DE CONTENIDOS.

- INTRODUCIÓN
  - CAPÍTULOS 1 - 2
- CAPÍTULO 4 – BASES DE DISEÑO.
- CAPÍTULO 5 – ENERGÍA DE ATRAQUE.

SHIBATAFENDERTEAM
on the safe side

WG211– INTRODUCCIÓN.

WG33

- Informe de 2002
- Versión actualizada del 1984
- Referente bien establecido para la industria marítima.
- Referencia de consulta principal para velocidades de atraque.

WG211

- Inciado en 2019/ Publicado en 2024
- Renovación de la guía del 2002
- Cumple los requisitos más recientes marcados por las partes interesadas y otros informes PIANC
- Centrado en el enfoque holístico
- Incluye:
  - Nuevo capitulo sobre testeo
  - Actualizaciones en requerimientos de Rendimiento, y un nuevo enfoque de diseño de sistemas de defensa

© ShibataFenderTeam 2026

CAPÍTULO 1.
INTRODUCCIÓN Y ASPECTOS GENERALES

INFORME TTALMENTE NUEVO, NO UNA SIMPLE ACTUALIZACIÓN DEL WG33.

SHIBATAFENDERTEAM
on the safe side

1-2 años de transición del WG33 to WG211

- La revision completa es crucial para diseñadores.
- RECORDATORIO: defensas ‘certificadas PIANC’ no existen, PIANC no es un cuerpo certificador.
- WG211 aporta guía en el diseño, la producción, y el testeo de los sitemas de defensa – consideración holística del diseño de defensa
- WG211 se centra en los sistemas de defensa para buques marítimos – sistemas simples como defensa extruidas D-type no estan cubiertas, igual que en el WG33
- Se centra en los datos locales – punto central en el tipo de diseño
- Para evaluar estructuras existentes, los factores de seguridad parciales son generalmente muy conservadores.
- Velocidades y ángulos de atraque basados en el WG145. SOLO se aplican si no hay datos locales.

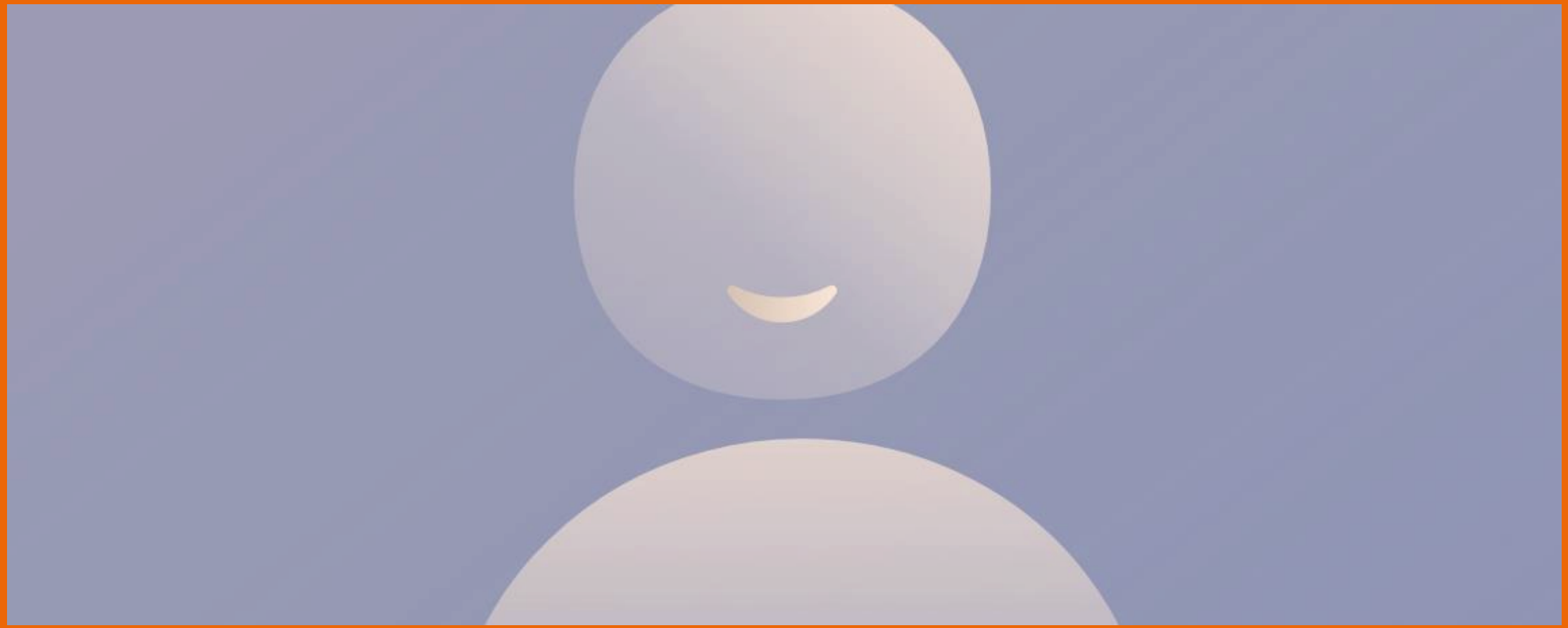
© ShibataFenderTeam 2026

¿QUÉ ES NUEVO?

- Descripción de diferentes condiciones de navegación
- Tipos de consecuencias determinan el factor de seguridad, ya no hay energía anormal
- Contacto múltiple
- Efectos de la frecuencia de atraque

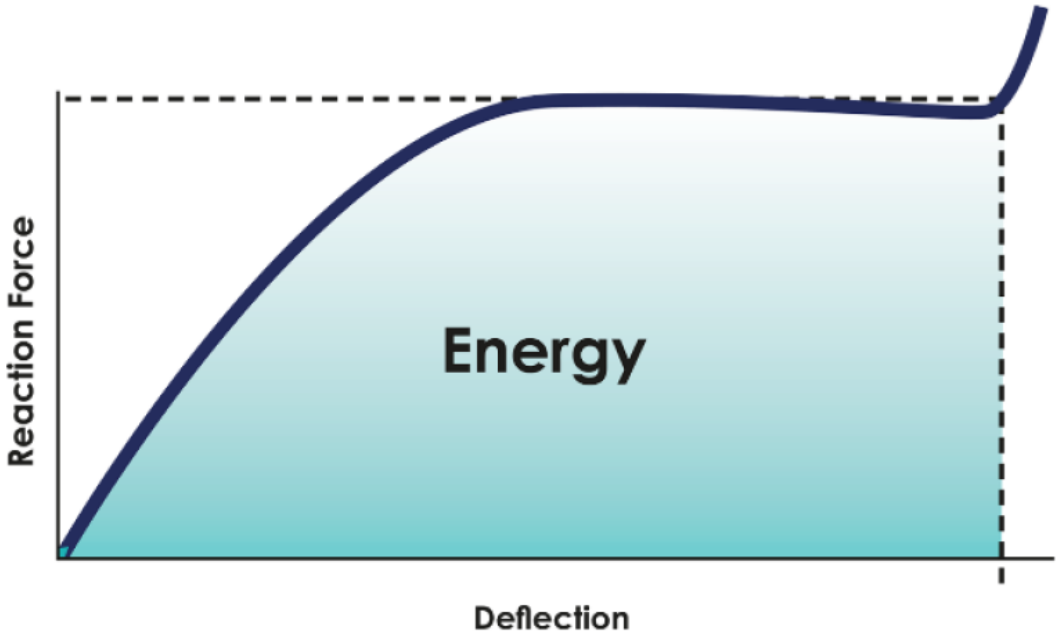
© ShibataFenderTeam 2026

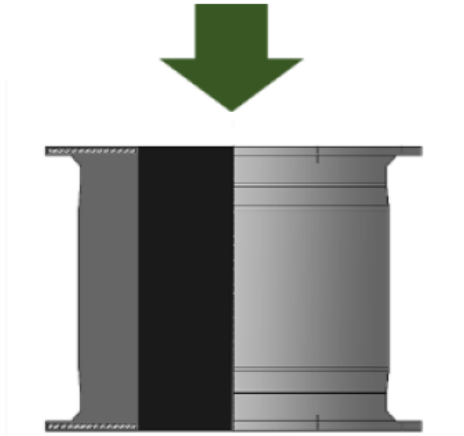
CAPÍTULO 2.
PRINCIPIOS DE LAS DEFENSA DE ATRAQUE.

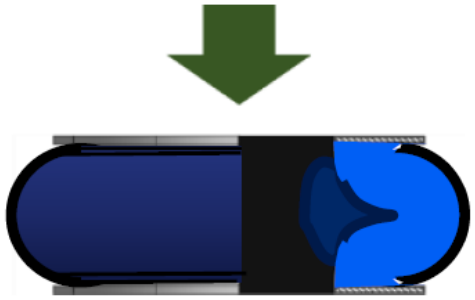


EFICIENCIA DE LAS DEFENSAS.

FIGURA 2.1: CURVA TÍPICA DE DEFENSA DE DEFORMACIÓN AXIAL

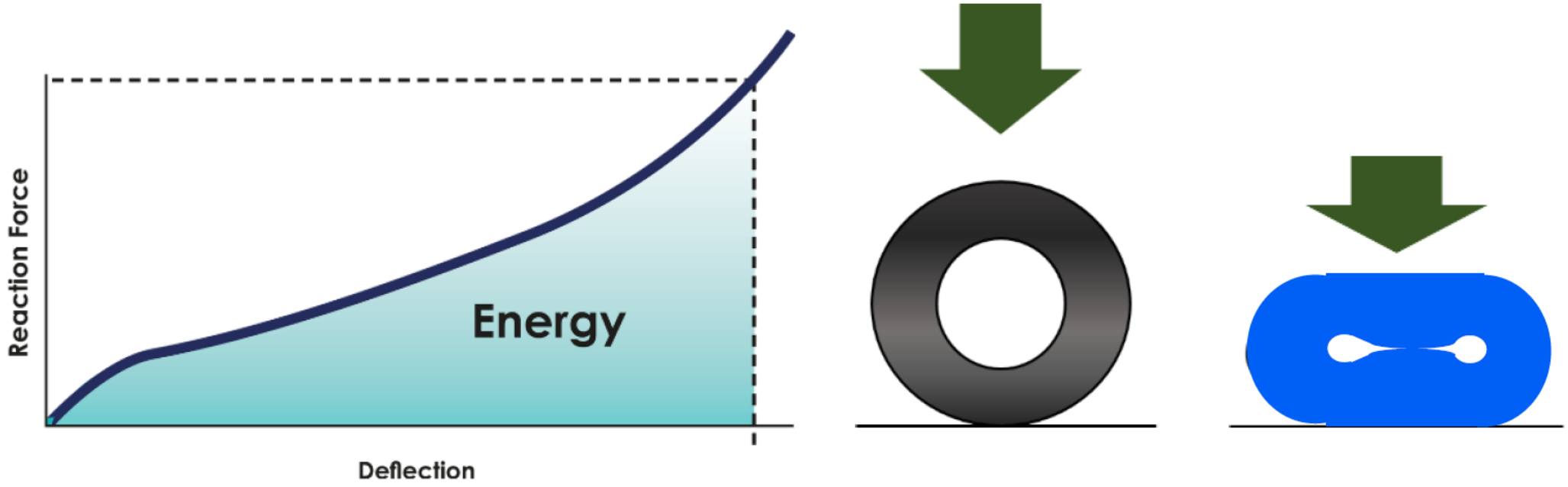






EFICIENCIA DE LAS DEFENSAS.

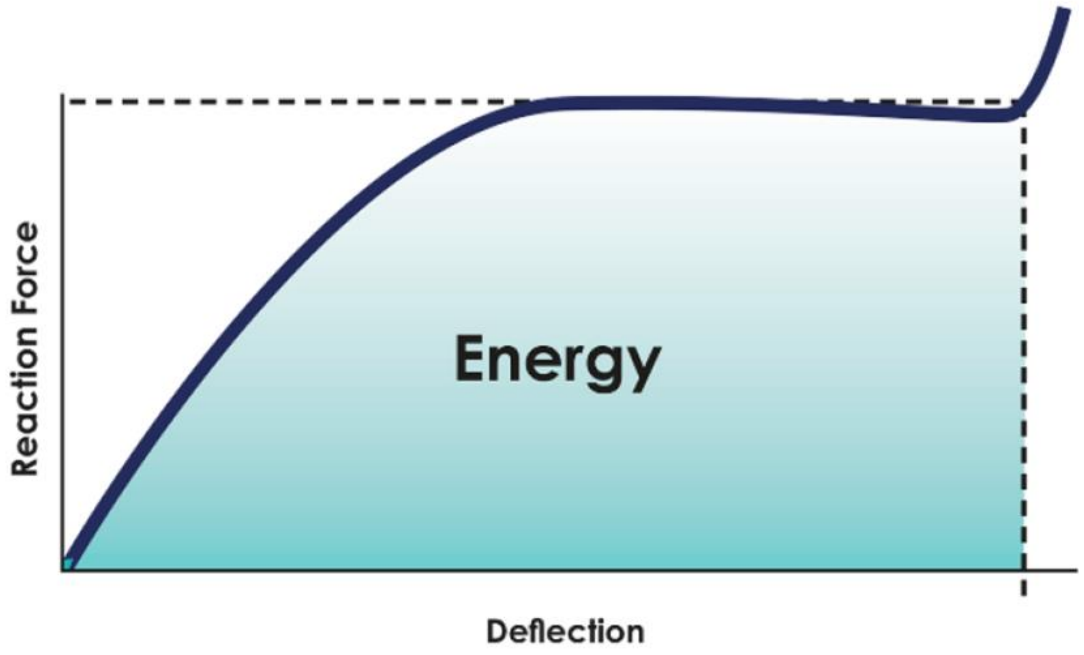
FIGURA 2.2: CURVA TÍPICA DE DEFENSA DE DEFORMACIÓN LONGITUDINAL

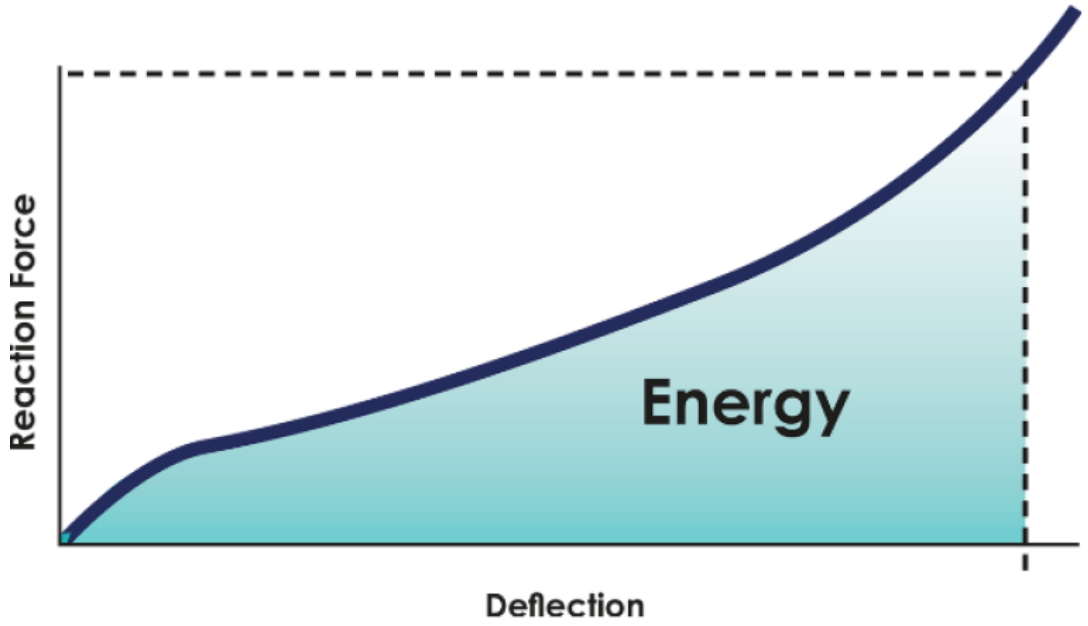


© ShibataFenderTeam 2026

EFICIENCIA DE DEFENSAS.

DEFENSAS DEFORMACIÓN AXIAL FENDERS VS DEFENSAS DFORMACIÓN LONGITUDINAL





© ShibataFenderTeam 2026

HIGHLIGHTS.

DISEÑADOR

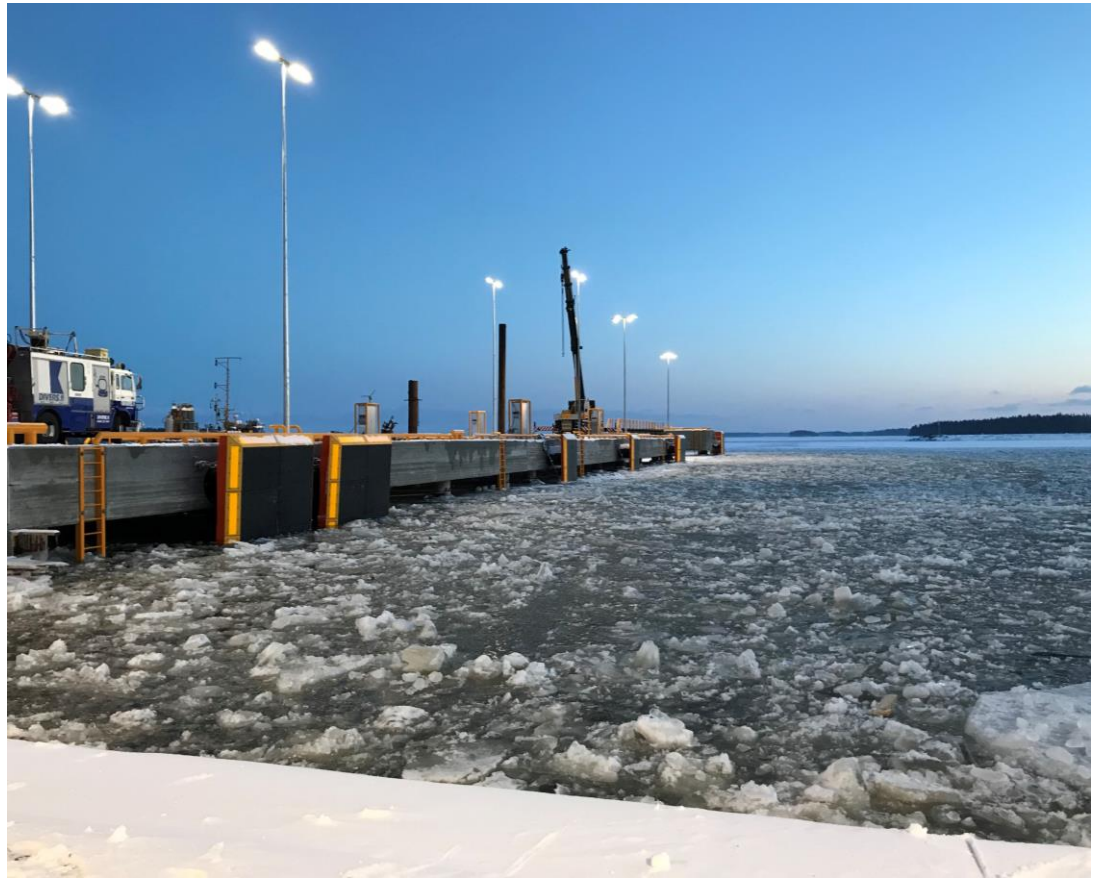
- Se require considerer un **amplio rango de variables** y criterios de diseño cuando se seleccionan y diseñan sistemas de defensa:
  - se deber ser consciente de que herramientas de selección de defensas simplificadas pueden guiarte hacia diseños genéricos.
  - Se recomienda consultar al suministrador de defensas para adoptar un enfoque holístico
- Tambien se deben **permitir variaciones** en el rando de absorción de energía y fuerzas de reacción del sistema seleccionado para evitar especificaiones de de fuente única

© ShibataFenderTeam 2026

CAPÍTULO 4.
BASES DE DISEÑO.

PLANTILLA PARA EL PROCESO DE DISEÑO.

- Requerimientos funcionales
- Requerimientos operacionales
- Condiciones locales
- Criterio de diseño, periodo de retorno y diseño de vida útil
- Operación y mantenimiento



© ShibataFenderTeam 2026

REQUERIMIENTOS DE FIABILIDAD.

TABLA 4-1: CLASES DE CONSECUENCIAS Y DESCRIPCIÓN DEL FALLO (1/2)

Class	Description of failure consequences	Explanation	Example of fender systems
A	Negligible/ low consequences for risk of loss of human life AND environmental damage AND economic damage.	Failure of a single fender predominantly results in insignificant to no structural damage.	Fenders installed on a marine structure that is part of a terminal or port with functional redundancy [a] and limited number of people at risk. Failure of a single fender is not likely to result in the unavailability of the berth or widespread damage to the marine facility assuming there is sufficient redundancy with additional berths. An example can be a continuous earth retaining quay wall or a dolphin berth with more than two/ redundant berthing (breasting) dolphins or marine facilities with multiple berths having similar capabilities.
B	Some consequences for risk of loss of human life OR environmental damage OR economic damage.	Material damage **and** functionality losses of significance for owners and operators **and** low or no social impact.	Fenders installed on a marine structure without functional redundancy [a]. Failure[b] of the fender system is likely to result in the unavailability of the berth with no other alternatives. An example can be a single berth with two berthing (breasting) dolphins.
C	Considerable consequences for risk of loss of human life OR environmental damage OR economic damage.	Material losses **and** functionality losses of societal significance, causing regional disruptions **and** delays in important societal services over several weeks.	Fenders installed on marine structures, positioned at locations for which failure of the fender system is likely to put public lives at risk. Fenders installed on a marine structure for which failure[b] of the fender system is likely to close the berth and cause considerable consequential economic loss. Examples can be essential floating powerplants or floating storage regassification units that are prevented from operating after fender failure[b] and sufficient backup measures are available to resume operations.

© ShibataFenderTeam 2026

REQUIREMENTS DE FIABILIDAD.

TABLA 4-1: CLASES DE CONSECUENCIA Y DESCRIPCIÓN DEL FALLO (2/2)

Class	Description of failure consequences	Explanation	Example of fender systems
D	High risk of loss of human life OR environmental damage OR economic damage.	Disastrous events causing severe losses of societal services **and** disruptions **and** delays at national scale over periods in the order of months.	Fenders installed on marine structures for which failure[b] of the fender system is likely to lead to significant socio-economic disruptions. Examples are progressive damage or cascading effects of other types of structures, e.g. critical installations such as essential powerplants or floating storage regassification units that are prevented from operating after fender damage with no backup measures available to resume operation.
E	Very high risk for loss of human life OR environmental damage OR economic damage.	Catastrophic events causing losses of societal services **and** disruptions **and** delays beyond national scale over periods in the order of years.	Beyond the scope of this guideline. In some cases, owners may choose, for practical reasons, to add an additional berthing criterion to cover 'Extreme Events' where additional energy is absorbed by partial collapse of secondary structural elements to protect critical wharf assets.

a) If a structural component is part of a series system (a configuration such that, if any one of the system components fails, the entire system fails) or if progression of failure is not mitigated, a higher consequence class should be considered.

b) A fender system is therefore considered to fail when it does not fulfil its function (Chapter 2.1), resulting in a high probability of exceeding the design value of the fender reaction force and/or the design value of the associated berthing impact force. Fender system failure can happen even if fender units still appear intact and undamaged for future use. Other causes of failure can be damage due to degradation or mechanical failure of the fender system itself.

© ShibataFenderTeam 2026

CAPÍTULO 5 – ENERGÍA DE ATRAQUE.

- CONDICIONES DE NAVEGACIÓN
- ENERGÍA CINÉTICA DE ATRAQUE
- VELOCIDAD DE ATRAQUE
- ÁNGULO DE ATRAQUE
- FACTOR DE ENERGÍA PARCIAL

CONDICIONES DE NAVEGACIÓN.

CONDICIONES DE NAVEGACIÓN.

Condiciones de Navegación

- Favorables
- Moderadas
- Desfavorables

Consideraciones

- Estrategia de acercamiento del buque
- Recursos para controlar el buque
- Corrientes
- Olas
- Viento

Fijar las conciciones de navegación require discusión activa y debem ser acordadas con el dueño **de manera previa al diseño del Sistema de defensa.**

© ShibataFenderTeam 2026

CONDICIONES DE NAVEGACIÓN.

	Navigation Conditions		
	Favourable	**Moderate**	**Unfavourable**
Vessel approach strategy	The vessel can be brought to a controlled stop during the final berthing manoeuvre; AND	Vessels cannot be brought to a controlled stop during the final berthing manoeuvre, e.g. manoeuvring onto the berth by making use of the vessel momentum; OR	The capability to control the vessels approach, even with tug assistance, is significantly affected by the environmental conditions; OR
Resources for Vessel Control (main propeller, rudder, azipods, bow/ stern thrusters, tugs, etc.)	The vessel's movement can be fully controlled using the available resources, with margin. ; AND	The vessel's movement can be controlled using the available resources; however, environmental conditions are elevated and require active/continual use of the available resources to maintain control, margin is reduced. If neither tugs nor thrusters are present, this category may apply for benign environmental conditions.; OR	Environmental forces are significant compared to the available resources for controlling the vessel's movements, approaching limits of control. If neither tugs nor thrusters are present, this category may apply for moderate environmental conditions.; OR
Currents	During the berthing process currents at oblique angles or parallel to the berth having minimal effect on the manoeuvring vessel. Current forces are small and marginally effect the efficiency of the available tug power and/or vessel propulsion; AND	During the berthing process currents are generally parallel to the berth, however, may require continuous use of elevated vessel propulsion and/or tug power to stabilise control of the vessel in its final approach. Oblique current forces are controllable by available tug power and/or vessel propulsion; OR	During the berthing process, strong currents e.g. turbulent currents, at an oblique angle or parallel that require substantial use of propulsion to control the vessel; OR
Waves	During the berthing process wave effects on both the berthing vessel and the assisting tugs are negligible; AND	During the berthing process wave effects on the berthing vessel are small, however, the effectiveness of the tug assistance may be reduced; OR	During the berthing process waves substantially influence both the berthing vessel and the assisting tugs; OR
Wind	During the berthing process wind speeds and/or windage area result in small wind forces that marginally reduce the effectiveness of the available tug power and/or vessel propulsion.	During the berthing process wind speeds and/or windage area result in moderate wind forces that reduce the effectiveness of the available tug power and/or vessel propulsion.	During the berthing process wind speeds and/or windage area result in high wind forces that substantially reduce the effectiveness of the available tug power and/or vessel propulsion.

Table 5-1: Description of navigation conditions at berth

© ShibataFenderTeam 2026

ENERGÍA CINÉTICA DE ATRAQUE.

FORMULA.

ENERGÍA CINÉTICA DE ATRAQUE

- WG33

$$E_{\mathrm{d}} = \left(\frac{1}{2} M V_B^2\right) C_e C_m C_s C_{\mathrm{c}}$$

$$E_{ab} = C_{ab} E_d$$

M	Max. Desplazamiento del buque de diseño mayor
$\mathrm{V_B}$	Velocidad de atraque
$\mathrm{C_e}$	Factor de excentricidad
$\mathrm{C_m}$	Factor de masa añadida
$\mathrm{C_s}$	Factor de suavidad
$\mathrm{C_c}$	Factor de configuración de muelle
$\mathrm{C_{ab}}$	Factor de energía anormal

- WG211

$$E_k = \left(\frac{1}{2} M V_B^2\right) C_e C_m$$

$$E_{k,d} = \gamma_E E_{k,c}$$

M	Max. desplazamiento del buque de diseño mayor
$\mathrm{V_B}$	Velocidad de atraque
$\mathrm{C_e}$	Factor de excentricidad
$\mathrm{C_m}$	Factor de masa añadida
γ_E	Factor parcial de energía

NOTA: La velocidad de atraque es el factor dominante

© ShibataFenderTeam 2026

VELOCIDAD DE ATRAQUE.

PIANC WG145 2020.

ANÁLISIS DE LA VELOCIDAD DE ATRAQUE DE BUQUES MARÍTIMOS

- No hay evidencia de que
  - las velocidades de atraque sean menores en buques cargados que vacios
  - La velocidad de atraque se vea influenciada por la estructura marítima o el sistema de defensa
- No hay correlación entre la velocidad del viento/oleaje y la velocidad de atraque
- Las velocidades de atraque dependen en gran medida de la política de atraque

© ShibataFenderTeam 2026

AUSENCIA DE DATOS DEL LUGAR ESPECÍFICO.

TABLA 5-3: VELOCIDAD DE ATRAQUE CARACTERÍSTICA EN AUSENCIA DE DATOS DEL LUGAR ESPECÍFICO.

Navigation Condition:	Favourable	Moderate	Unfavourable
Type of Vessel[a]	$V_{B,c}$ (m/s)		
Coaster	0.180[f]	0.300[e]	0.400[e]
Feeder, Handysize	0.150[b]	0.225[c]	0.300[d]
Handymax, Panamax	0.120[b]	0.200[e,g]	0.275[d]
Vehicle Carriers	0.120[e]	0.200[e]	0.275[e]
Post Panamax, Capesize (small), Aframax	0.100[b,e]	0.175[c]	0.275[d]
New Panamax, Capesize (large), Suezmax, ULCV, VLBC, VLCC, ULCC	0.100[b,e]	0.150[c,f]	0.250[d]
Cruise & Passenger Vessels	0.100[e]	0.150[e,f]	0.250[e]

© ShibataFenderTeam 2026

HIGHLIGHTS – VELOCIDAD DE ATRAQUE.

- La velocidad de atraque debe ser proporcionada por el **propietario** (Autoridades portuarias, o terminales)

- Las velocidades de atraque menores a 0.10 m/s mo son recomendadas a menos que se demuestre, utilizando datos y experiencias del lugar específico, o haya instalados mecanismos de apoyo al atraque.

- Cuándo los límites operacionales del Puerto son considerados, las velocidades características de la Tabla 5-3 pueden ser conservadores.

© ShibataFenderTeam 2026

ÁNGULO DE ATRAQUE.

AUSENCIA DE DATOS DEL LUGAR ESPECÍFICO (I).

TABLE 5-5: ÁNGULO DE ATRAQUE [GRADOS] EN EL MOMENTO DE CONTACTO, SIN INFORMACIÓN ESPECIFICA DISPONIBLE (1/2)

Alongside berthing	Tugs	Thrusters[a]	α_c[b]	α_i[c]	Explanation
Parallel, (Section 5.1.1)	Yes	Yes	2	3	Vessels positioned off the berth and approach parallel. Vessels have sufficient thruster capacity. **If under keel clearance is very low and therefore it negatively influences manoeuvrability (local input needed),consider this as a 'no thrusters scenario'.**
		No	3	5	Vessels positioned off the berth and approach parallel. Vessels do not have thrusters **or very low under keel clearance negatively influences manoeuvrability.**
	No	Yes	2	3	Vessels positioned off the berth and approach parallel. Vessels have sufficient thruster/pod capacity on bow and stern (like cruise vessels).
		No	X	X	This manoeuvre can only be done using a current or strong wind. To be discussed with pilots and vessel masters.

© ShibataFenderTeam 2026

HIGHLIGHTS – ÁNGULO DE ATRAQUE.

- El ángulo de atraque característico (α_c) se utiliza tanto en el cálculo de energía de atraque como en la selección de la defensa.

- El ángulo de atraque incidental (α_i) se usa generalmente para verificar si el contacto será lateral o no para el buque de diseño menor, y por tanto poder determiner el distanciamineto de la defensa y prevenir daño a la estructura.

- La combinación del ángulo incidental y una alta velocidad de atraque no es muy probable de que ocurra simultaneamente, por lo que el factor de energía parcial se puede considerar 1.0 al calcular el espaciado entre defensas.

© ShibataFenderTeam 2026

FACTOR DE ENERGÍA PARCIAL.

γ_E – FACTOR DE ENERGÍA PARCIAL.

- El factor de energía parcial (γ_E) considera la incertidumbre del cálculo de la energía de atraque y se aplica a la energía de atraque característica $E_{k,c}$ para determiner el valor de la energía de atraque de diseño $E_{k,d}$ (Ecuación 5-3, página 46).

  El factor de energía parcial resulta como sigue: (Ecuación 5-17):

$$\gamma_E = \gamma_{E,ref}\gamma_n\gamma_p\gamma_c$$

- Where:

  $\gamma_{E,ref}$ Factor de refencia de energía parcial para 100 atraques anuales.

  γ_n Factor de correción para frecuencias de atraque anuales alternativas (Paso 6)

  γ_p Factor de corrección para atraques sin asistencia al piloto (Paso 7)

  γ_c Factor de corrección para correlaciones entre variables de diseño (Paso 8)

© ShibataFenderTeam 2026

PASOS PARA DETERMINAR γ_E

PASO 1. Elegir la consecuencia de clase correspondiente (Capítulo 4)

PASO 2. Evaluar las conciciones de navegación específicas (Sección 5.1.4)

PASO 3. Considerar la variación del desplazamiento de los diversos buques

PASO 4. Determinar si durante el atraque una o varias defenas contribuirán a la absorción de la energía de atraque

PASO 5. Selecciona el factor de energía parcial

PASO 6. Ajusta el factor de energía parcial de referencia dependiendo de las frecuencias de atraque anual

PASO 7. Ajusta el factor de energía parcial de referencia para atraques con o sin asistencia al piloto

PASO 8. Considera los efectos de las correlaciones entre variables de diseño cuando sean relevantes

© ShibataFenderTeam 2026

PASO 5. SELECCIÓN DEL FACTOR DE ENERGÍA PARCIAL DE REFERENCIA.

SHIBATAFENDERTEAM
on the safe side

TABLA 5-8: FACTOR DE ENERGÍA PARCIAL DE REFERENCIA [$\gamma Eref$] PARA 100 ATRAQUES ANUALES – CONTACTO SIMPLE

Navigation Condition	CoV_M	Reference partial energy factor for consequence classes [$\gamma_{E_{ref}}$]			
		A	B	C	D
Favourable	High	1.30	1.50	1.60	1.70
	Moderate	1.35	1.55	1.65	1.80
	Low	1.50	1.70	1.80	1.95
Moderate	High	1.35	1.60	1.70	1.85
	Moderate	1.45	1.65	1.75	1.90
	Low	1.60	1.80	1.90	2.10
Unfavourable	High	1.50	1.85	2.00	2.20
	Moderate	1.60	1.95	2.05	2.30
	Low	1.80	2.15	2.30	2.55

© ShibataFenderTeam 2026

PASO 6. AJUSTE DEL FACTOR DE ERNGÍA PARCIAL PARA FRECUENCIA DE ATRAQUE ALTERNATIVA(I).

SHIBATAFENDERTEAM
on the safe side

El factor de corrección para frecuencias de atraque alternativas resulta como sigue: (Ecuación 5-19):

$$\gamma_n = a \ln(n) + b$$

TABLE 5-11: FACTOR DE CORRECCIÓN PARA UNA FRECUENCIA DE ATRAQUE ALTERNATIVA (γ_n) N ≤ 100

Class	Annual berthing frequencies, *n*							Equation (5-19)	
	1	*2*	*5*	*10*	*20*	*50*	*100*	*a*	*b*
A	0.68	0.73	0.79	0.84	0.89	0.95	1.00	0.0696	0.6788
B	0.72	0.76	0.82	0.86	0,90	0.96	1.00	0.0605	0.7207
C	0.73	0.77	0.83	0.87	0.91	0.96	1.00	0.0573	0.7356
D	0.76	0.79	0.84	0.88	0.91	0.96	1.00	0.0529	0.7561

© ShibataFenderTeam 2026

PASO 6. AJUSTE DEL FACTOR DE ERNGÍA PARCIAL PARA FRECUENCIA DE ATRAQUE ALTERNATIVA (II).

SHIBATAFENDERTEAM
on the safe side

TABLA 5-12: FACTOR DE CORRECCIÓN PARA UNA FRECUENCIA DE ATRAQUE ALTERNATIVA (γ_n) FOR N > 100

Class	Annual berthing frequencies, n							Equation (5-19)	
	200	*500*	*1000*	*2000*	*5000*	*10000*	*25000*	a	b
A	1.05	1.13	1.18	1.23	1.30	1.36	1.43	0.0778	0.6416
B	1.05	1.11	1.15	1.20	1.26	1.31	1.37	0.0669	0.6917
C	1.04	1.10	1.14	1.19	1.25	1.29	1.35	0.0630	0.7095
D	1.04	1.09	1.13	1.17	1.22	1.26	1.32	0.0576	0.7340

© ShibataFenderTeam 2026

PASO 7. AJUSTE DEL FACTOR DE ERNGÍA PARCIAL PARA ATRAQUES SIN ASISTENCIA A PILOTO (γ_p).

SHIBATAFENDERTEAM
on the safe side

- Atraque asistido por piloto **Y** remolcadores
  - Pilotos familiarizados con las condiciones locales
  - No hacen falta ajustes → γ_p = 1.0

- Atraque asistido únicamente por remolcadores:
  - Remolcadores guiados por un capitan que no está familiarizado con las condiciones de navegación locales:
  - Se ajusta aumentado→ γ_p = 1.25

© ShibataFenderTeam 2026

PASO 8. EFECTOS DE LAS CORRELACIONES DE LAS VARIABLES DE DISEÑO CUANDO SEAN RELEVANTES (γ_c).

SHIBATAFENDERTEAM
on the safe side

- PIANC WG 145: No hay una correlación significativa entre el tamaño del buque y la velocidad de atraque → γ_c = 1.0

- Nota:
  - Puede llevar a cáculos de la energía de atraque conservadores
  - Basado en los registros actuales no se puede recomendar valores menores de 1.0 para γ_c

© ShibataFenderTeam 2026

CONCLUSIONES.

CONCLUSIONES.

- El proceso de determinar el valor de la energía de atraque require aportar más datos, tanto relativos al proceso de atraque como a las velocidades de atraque (si hay disponibilidad)
- Los cálculos para obtener la energía de atraque require que el diseñador implique mñas recursos comparado con el proceso del WG33
- En la guía del WG211 permite la consideración de contacto multiple, lo que puede ayudar a reducer la energía de diseño si la geometría lo permite
- Usar datos locales es altamente recomendado para obtener un diseño más eficiente
- El propietario necesita estar más involucrado en el proceso de diseño de defensas que en el pasado

© ShibataFenderTeam 2026

SHIBATAFENDERTEAM
on the safe side

CONCLUSIÓN

No dudes en contactarnos:

l.moreno@sft.group

contact-americas@sft.group

© ShibataFenderTeam 2026

Semblanza

Presenta:

Ing. Jorge Armando Pérez Pérez

Ciudad de México a 20 de mayo de 2026

Ing. Jorge Armando Pérez Pérez
JP GEOCONSULTORÍA

”Construir infraestructura confiable comienza desde el entendimiento del terreno.”

JP Geoconsultoría

Soluciones Innovadoras en Geosintéticos

Somos una firma especializada en la consultoría, el diseño, suministro e instalación de geosintéticos para proyectos de ingeniería, ambientales, arquitectura y más.

GEOCONSULTORÍA
INGENIERÍA EN GEOSINTÉTICOS

UNA SOLUCIÓN ESPECÍFICA DISEÑADA PARA CADA NECESIDAD Y CADA PROYECTO.

Aplicaciones de los Geosintéticos

1 Estabilización y refuerzo de Suelos

Mejora las características mecánicas del suelo, evitando la erosión y aumentando su capacidad de carga.

2 Control de Erosión

Protege las superficies contra la erosión hídrica y eólica, previniendo el deterioro y pérdida de suelo.

3 Drenaje y Filtración

Facilita el flujo de agua a través del suelo, previniendo la acumulación de humedad y mejorando la estabilidad del terreno.

4 Protección y recuperación costera

Permiten la protección de playas y riveras, así como la reconstrucción y rehabilitación de las aquellas que por acción del hombre o de la naturaleza han sufrido deterioro pérdida.

Proyectos Destacados

1

Carreteras – Guadalajara - Colima

Utilización de geotextiles, geomallas, para la estabilización de subrasantes, refuerzo de terraplenes y drenaje, protección contra la erosión y control de caídos con Geomanta para control de erosión e hidrosiembra.

2

Carretera – Chamapa Lechería

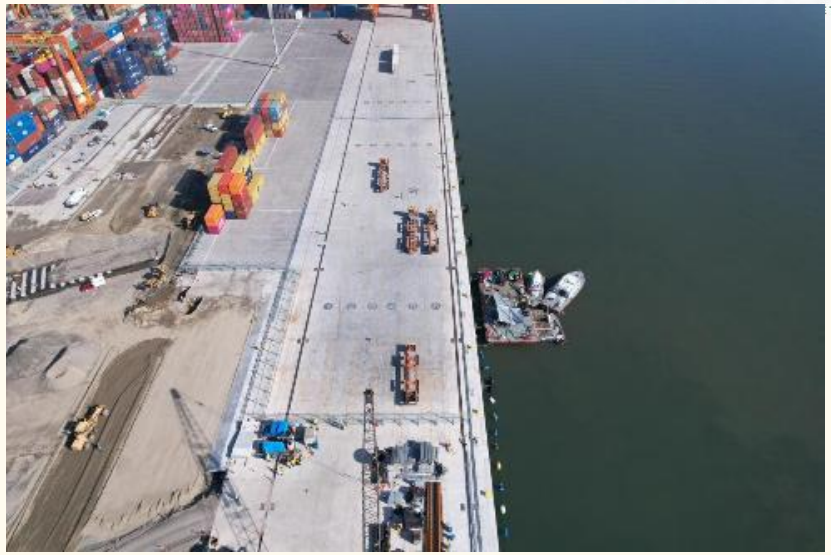
Mantos para control de erosión e hidrosiembra y mallas metálicas para control de caídos para protección y revegetación de taludes.

GEOCONSULTORÍA
INGENIERÍA EN GEOSINTÉTICOS

FLINT Technical Geosolutions

Synthetex®
Reforzando la infraestructura para generar bienestar.™

JP GEOCONSULTORÍA



3 Puerto de Manzanillo – Teminal Especilizada de contenedores

Protección de dique bajo el muelle contra erosión con colchón de concreto encapsulado AB1200.

Sistema de Coclchón de Concreto Encapsulado Hydrotex AB1200®– Synthetex

4

Marítimos – Playa Martinhos, Brasil

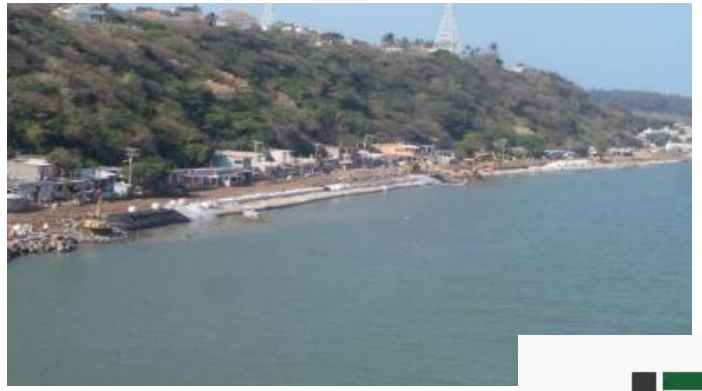
Reconstrucción de playa 150m de ancho y construccion de espigones con corazón de Tubos Geotextil TITANTube®.

FLINT
Technical Geosolutions

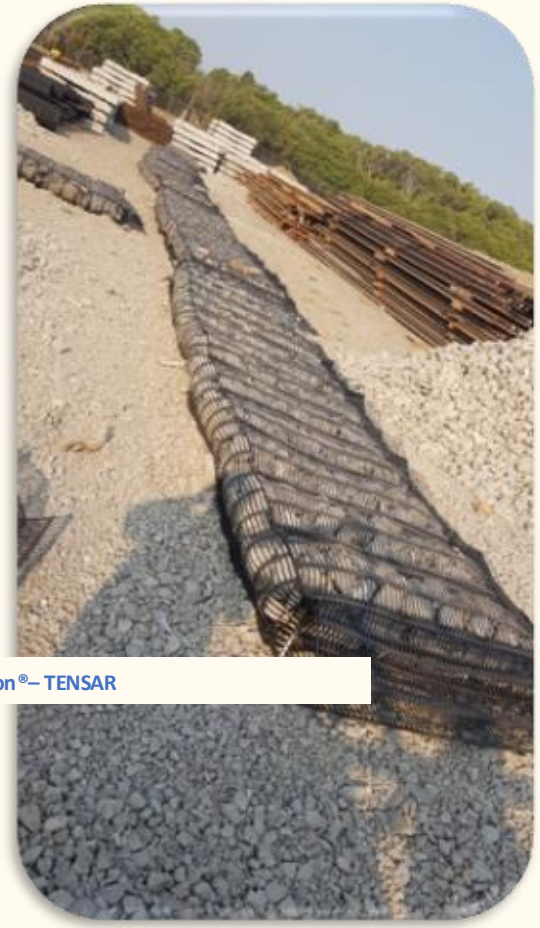
5

Proyectos Mixtos - Veracruz

Protección de rivera de río y reconstrucción de vialidad con TITANTube®



GEOCONSULTORÍA
INGENIERÍA EN GEOSINTÉTICOS



Sistema de Colchón Marino Triton®– TENSAR

Geocompuesto Marino Triton®– TENSAR

6 Puerto de Manzanillo – Teminal Especilizada de contenedores

Refuerzo de suelos para construcción de patios de contenedores y protección de muelle contra socavación con geocompuesto y colchones marinos Triton.

Compromiso con la Sustentabilidad

Reducción de la Huella de Carbono	Utilización de materiales reciclados y biodegradables.
Conservación del Suelo	Protección de la biodiversidad y el ecosistema.
Optimización del Agua	Mejora del manejo y gestión del agua en proyectos de construcción.
Recuperación de los ecosistemas	Equilibrio Técnica – Economía – Medio Ambiente.

Control de calidad

1

Investigación y Desarrollo

Inversiones constantes en investigación para desarrollar nuevos productos y soluciones innovadoras.

2

Control de Calidad

Contamos procesos de control de calidad para asegurar el resultado de nuestros proyectos y los estándares de nuestros productos.

3

Colaboración con Expertos

Trabajamos con expertos en distintos ramos que nos permite complementar nuestra experiencia con el fin de ofrecer soluciones personalizadas.

QUIENES SOMOS

1 Experiencia

Somos una firma mexicana con más de 13 años de experiencia, ofreciendo soluciones que mejoran la durabilidad y sostenibilidad de proyectos

2 Innovación y Adaptación Continua

Estamos comprometidos con la innovación constante, adaptándonos a las últimas tendencias tecnológicas en el sector .

3 Calidad

Trabajamos solo con materiales de la más alta calidad, garantizando el cumplimiento de las normativas internacionales y locales.

4 Certificaciones

Contamos con certificaciones nacionales e internacionales que nos avalan como expertos en las soluciones ofrecidas.

GEOCONSULTORÍA
INGENIERÍA EN GEOSINTÉTICOS

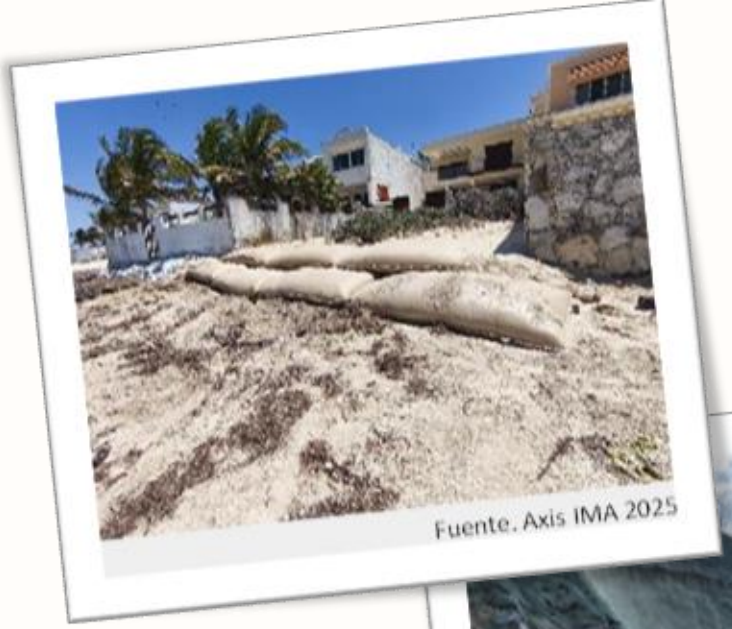
GEOCONSULTORÍA
INGENIERÍA EN GEOSINTÉTICOS

¿Por qué elegirnos?

- Elegir nuestra empresa significa
  - Garantizar el éxito de su proyecto;
  - Optar por soluciones avanzadas, diseñadas a medida, con productos de alta calidad, un enfoque sostenible;
  - Contar con un equipo experto, comprometido con la excelencia en cada etapa del proyecto.

- Gracias a nuestro amplio conocimiento y experiencia, ayudamos a nuestros clientes a maximizar el rendimiento, reducir costos y garantizar la durabilidad de sus proyectos, cumpliendo con los más altos estándares de calidad, normatividad y respeto al medio ambiente.

Ventajas de los Geosintéticos



Durabilidad y Resistencia

Ofrecen alta resistencia a la tracción, compresión y desgarre, prolongando la vida útil de las obras.

Facilidad de Instalación

Su peso ligero y flexibilidad permiten una instalación rápida y eficiente, reduciendo los costos de mano de obra.

Sostenibilidad

Reducen el consumo de materiales tradicionales y generan un menor impacto ambiental en la construcción.

Nuestros socios estratégicos

FLINT Technical Geosolutions

Desde el 2016 somos parte del grupo con Flint Technical Geosolutions con los sistemas TITANTUBE®

Synthetex®
Reforzando la infraestructura para generar bienestar.™

Parte del grupo GeoQuest son Nuestro socios en soluciones para mercado marino y portuario con Hydrotex® – Colchón de concreto encapsulado

Productos y Servicios

Sistemas y Materiales

Geomallas, geotextiles tejidos y no tejidos, geomembranas, geodrenes, mantos para control de erosión, geocelda, muros mecánicamente estabilizados, triple torsión, tubos geotextil.

Instalación

Para aquellos materiales o sistemas que requieren personal y equipos especializados, ofrecemos la instalación de los mismos para lo cual nuestro personal cuenta con las certificaciones requeridas

Propuestas de Diseño Personalizado

Nuestro equipo de ingenieros y diseñadores especializados proporciona un enfoque técnico integral para cada proyecto.

Soporte Técnico de Campo

Acompañamos a nuestros clientes capacitando a su equipo de trabajo en la correcta instalación y *control de Calidad* de nuestros productos y soluciones proveídos a sus proyectos.

Contáctanos

Teléfono

+52 55 4991 5334

Correo Electrónico

contacto@jpgeoconsultoria.mx

Sitio Web

www.jpgeoconsultoria.mx

GEOCONSULTORÍA
INGENIERÍA EN GEOSINTÉTICOS

Cada proyecto es una gran oportunidad cuando se ejecuta con visión. Permítanos transformar su desafío en un resultado extraordinario

Sistema de Colchón Marino Triton®– TENSAR

Gracias

Continuamos

60 ANIVERSARIO AMIP
FORO CONMEMORATIVO:
UNA VISTA AL PASADO CON VISIÓN DE FUTURO.
19 Y 20 DE MAYO 2026, CDMX

Semblanza

Presenta:

Ing. Fernando García Espinoza

Ciudad de México a 20 de mayo de 2026

Ing. Fernando García Espinoza
CIMESA

"La innovación en materiales especializados impulsa infraestructura portuaria más eficiente y durable."

Evolución y perspectivas futuras en el diseño y construcción de muelles con Muro Diafragma (Muro Milán)

Fernando GARCÍA ESPINOZA

cimesa

AMIP
FUNDADA EN 1966
ASOCIACIÓN MEXICANA DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA, MARITIMA Y COSTERA A.C.

CONTENIDO

- Introducción
- Pasado — Primeras experiencias
- Presente — Actualidad en muelles
- Ejemplos de muelles con muro diafragma
- Futuro — Nuevas tendencias
- Últimos comentarios

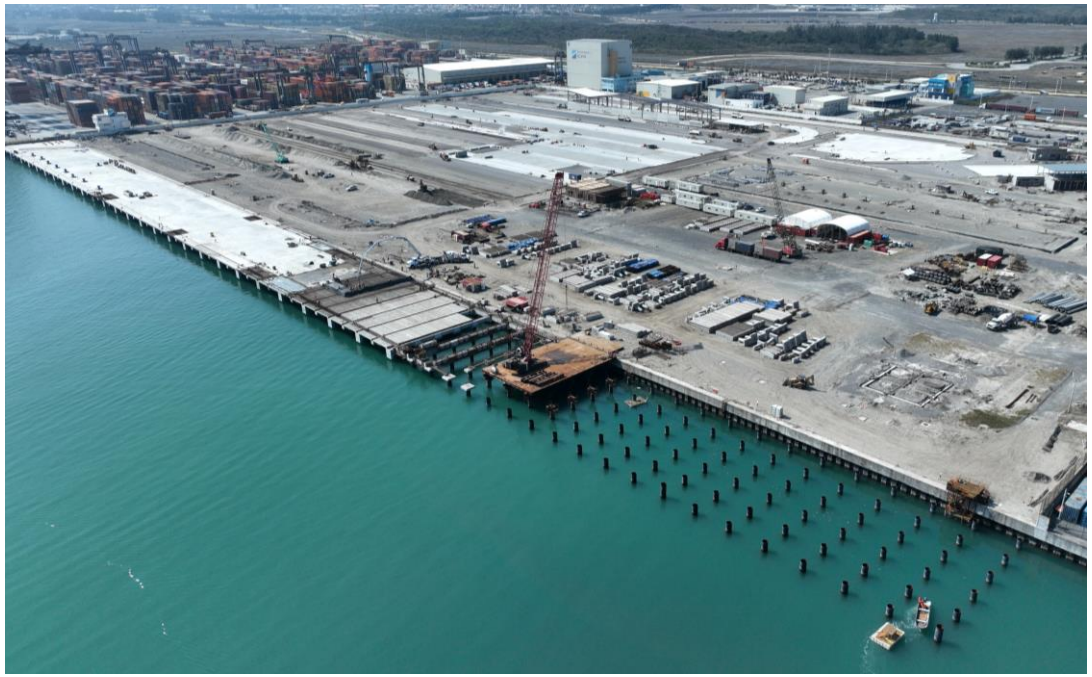
cimesa

AMIP
FUNDADA EN 1966
ASOCIACIÓN MEXICANA DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA, MARÍTIMA Y COSTERA A.C.

INTRODUCCIÓN — ¿Cuándo considerar un muelle de estructura cerrada o abierta?

INTRODUCCIÓN

¿CUÁNDO CONSIDERAR UN MUELLE DE ESTRUCTURA CERRADA O ABIERTA?



Estructura Abierta

Estructura Cerrada

INTRODUCCIÓN

MUELLES DE ESTRUCTURA CERRADA

Construcción en tierra →

- No se requieren medios marítimos para su construcción
- Diversos sistemas de contención (Tablestaca, Combiwall, Muro Diafragma, etc.)

Ventajas del uso de Muro Diafragma →

- Versatilidad en geometría (espesor y trazo)
- Compatibilidad con muchos de elementos de retención
- Muy rígido →
  - Embarcaciones grandes (+ dragado)
  - Sobrecargas importantes

PASADO — Primeras experiencias de muelles con Muros Diafragma

PASADO

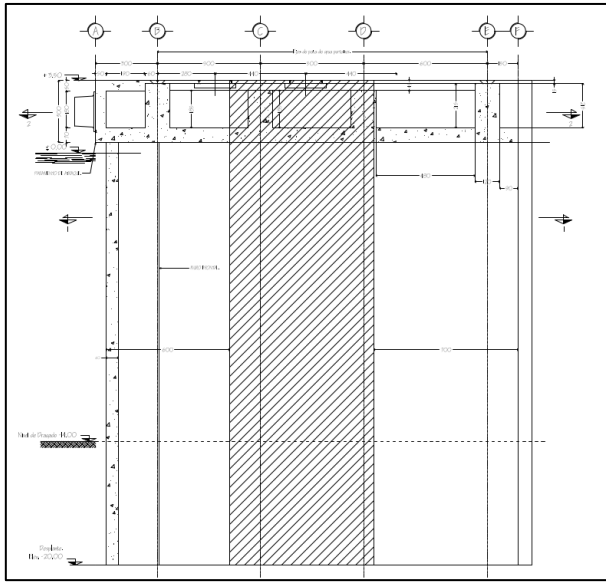
PRIMERAS EXPERIENCIAS DE MUELLES CON MURO DIAFRAGMA

DISEÑO

- Diseño tradicional, sin herramientas de cálculo actuales

CONSTRUCCIÓN

- Concreto convencional para obra civil
- Perforación mediante almeja mecánica (desviaciones, sin capacidad en suelos rígidos)
- Fluido de perforación inadecuado (excavación inestables o con colapsos)
- Sin pruebas de integridad en muro
- Planos 2D convencionales



Fernando GARCÍA-ESPINOZA

PASADO

PRIMERAS EXPERIENCIAS DE MUELLES CON MURO DIAFRAGMA

CONTAMINACIÓN DEL CONCRETO

ACERO EXPUESTO

JUNTA FRÍA

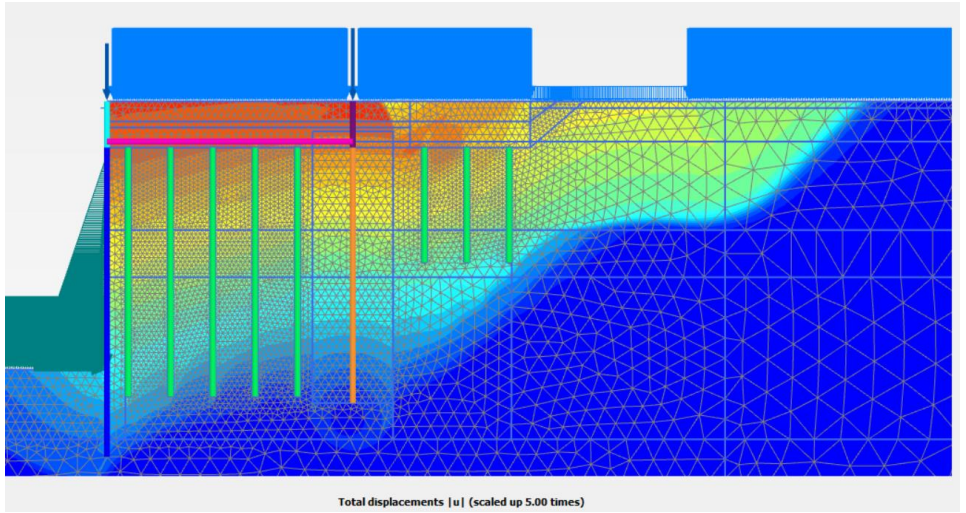
PRESENTE — Actualidad en muelles con Muro Diafragma

PRESENTE

ACTUALIDAD EN MUELLES CON MURO DIAFRAGMA

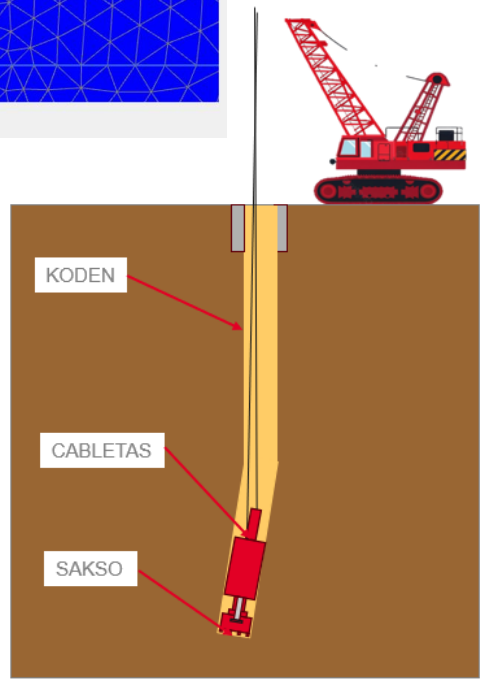
DISEÑO

- Herramientas avanzadas (interacción suelo-estructura)
- Vida útil (definición de ancho de grieta)



CONSTRUCCIÓN

- Perforación con almeja hidráulica (verticalidad controlada, para cualquier tipo de suelo)
- Fluido de perforación (bentonita o polímero)
- Concretos especiales (autocompactables, permanencia, baja permeabilidad, resistencia a ambientes marinos)

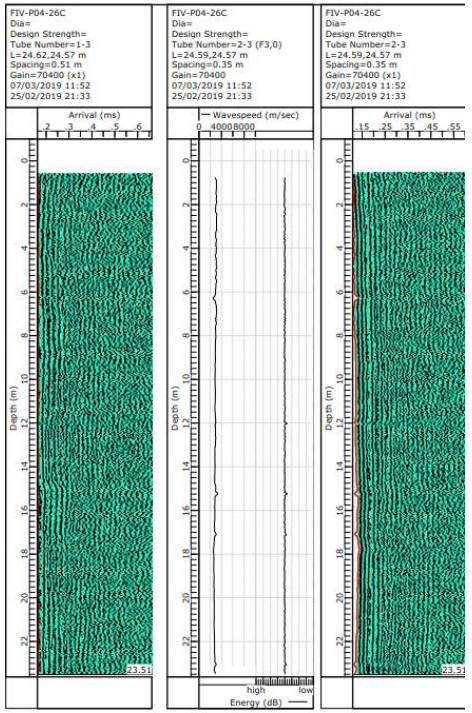


PRESENTE

ACTUALIDAD EN MUELLES CON MURO DIAFRAGMA

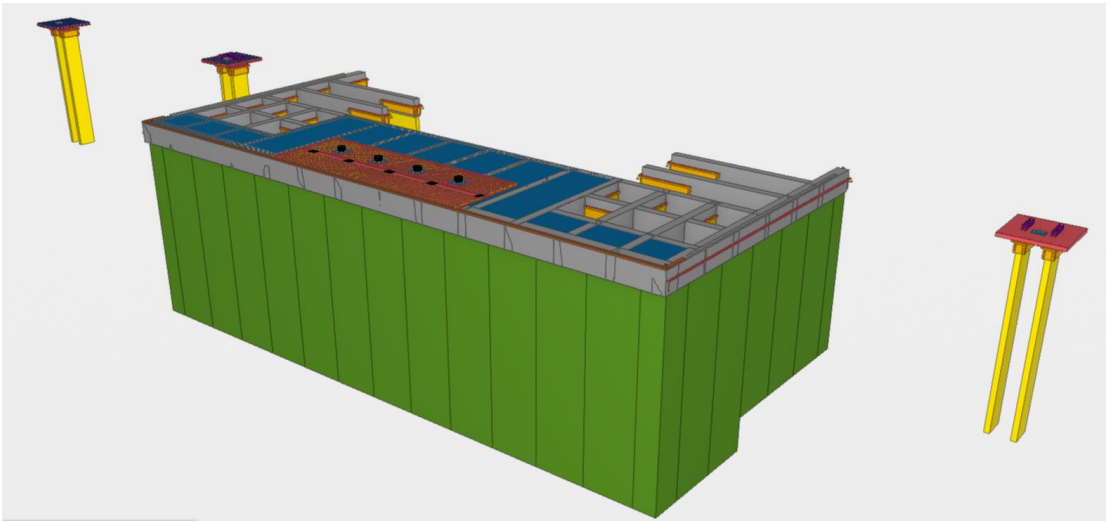
CONTROL DE CALIDAD

- Perfil de perforación previo colado (Koden)
- Pruebas de integridad (CSL)
- Trazabilidad completa de cada panel de muro



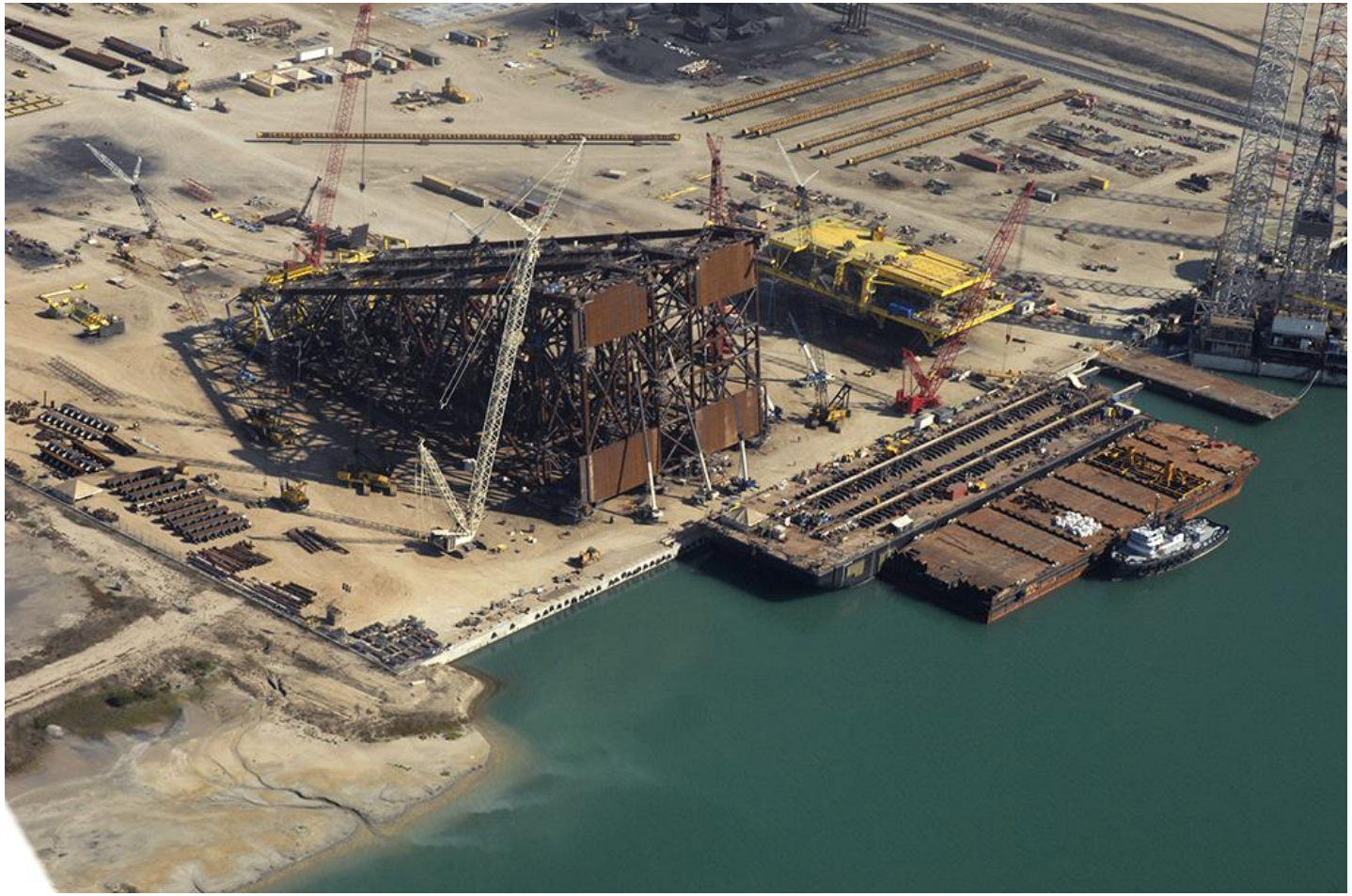
DIGITALIZACIÓN

- Modelado BIM
  a) Coordinación diseño-obra
  b) Secuencias constructivas
  c) Detección de interferencias
  d) Información As Built



Ejemplos Muelles con Muro Diafragma

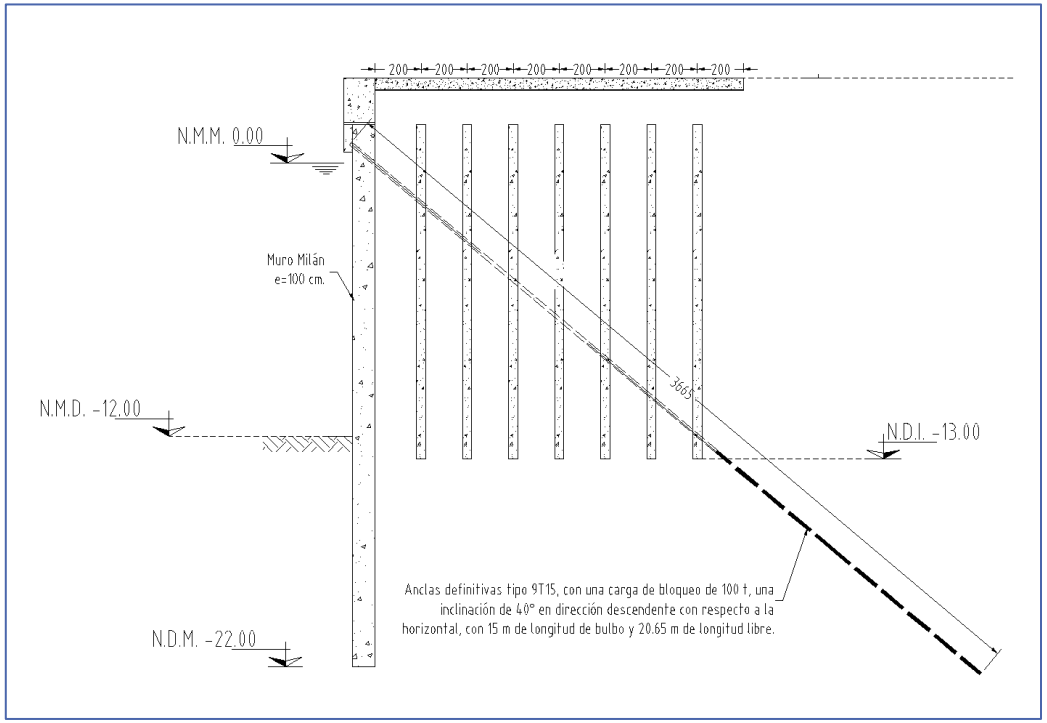
EJEMPLOS DE MUELLES



Muelle McDermott, Puerto de Altamira

- Longitud de muelle = 550 m
- Nivel de dragado= -12 m
- Inclusiones en reticula 2x2 m

Muro Diafragma + Anclas Definitivas + Inclusiones

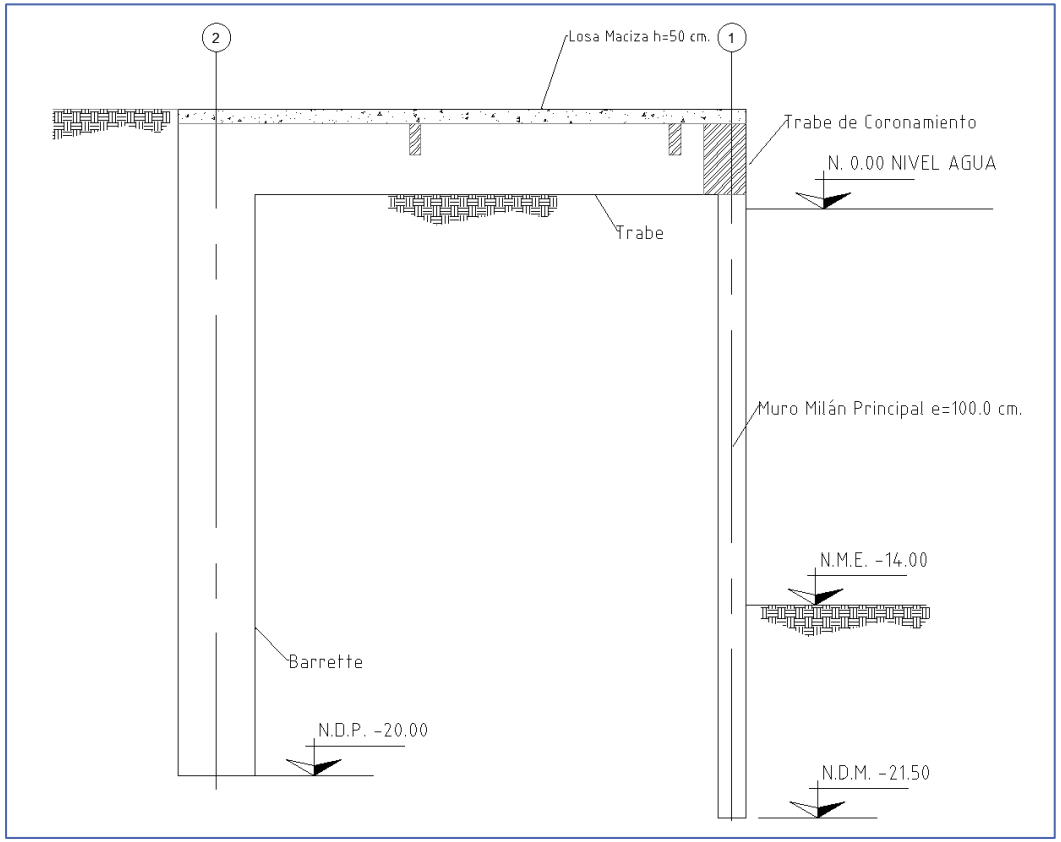


EJEMPLOS DE MUELLES

Muelle Cooper T. Smith, Puerto de Altamira

- Dos posiciones de atraque de 120 m cada una
- Nivel de dragado=14 m

Muro Diafragma + Trabes + Barrettes

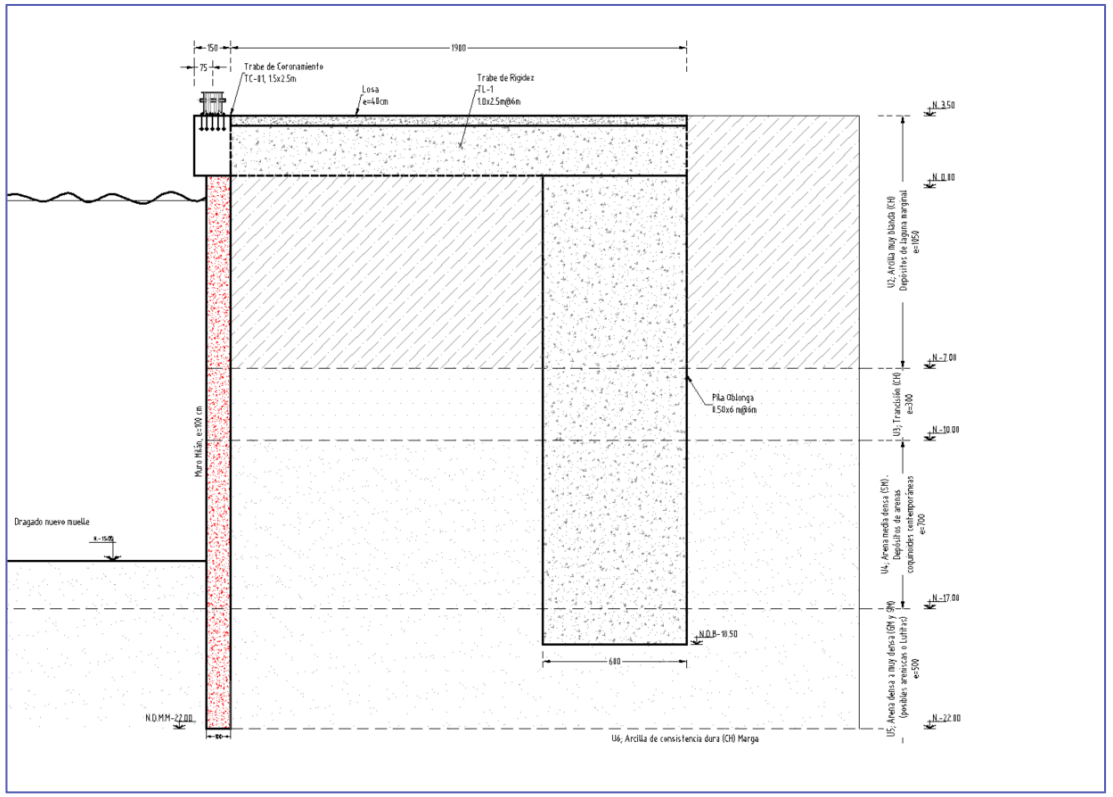


EJEMPLOS DE MUELLES

Muelle DPH, Puerto de Altamira

- Longitud de muelle = 100 m
- Nivel de dragado= -15.0 m
- 4 Duques de alba

Muro Diafragma + Trabes + Barrettes

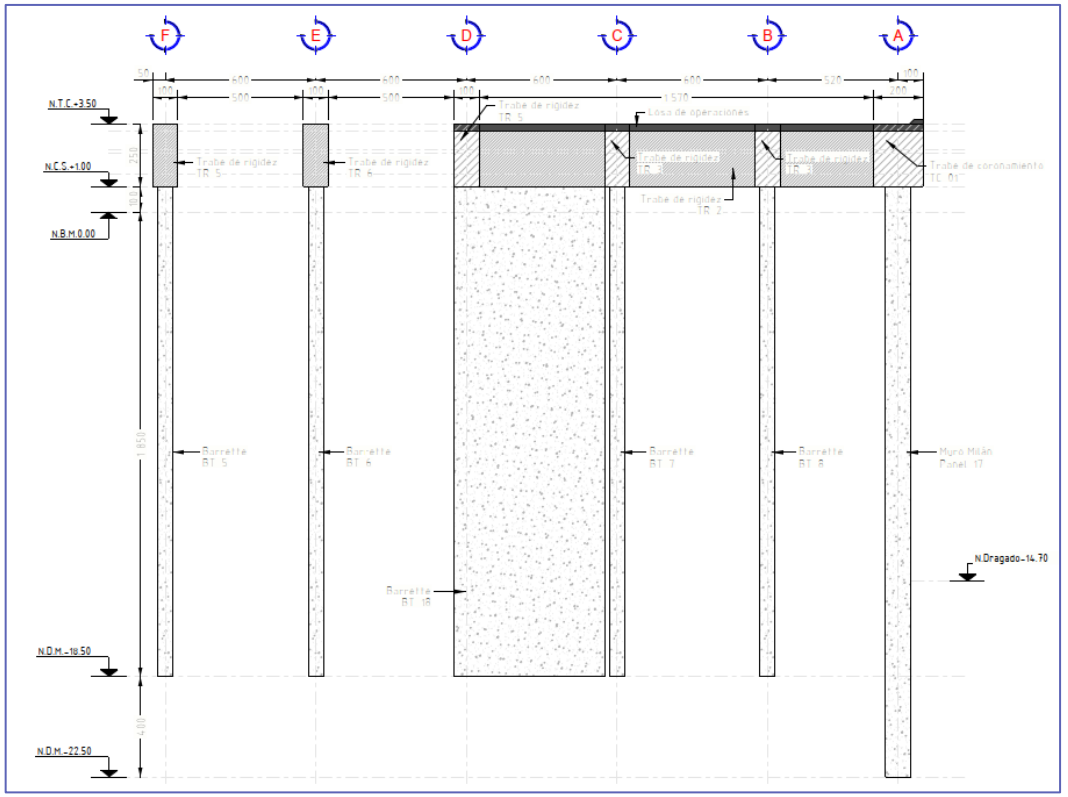


EJEMPLOS DE MUELLES

Muelle Huasteca, Puerto de Altamira

- Longitud de muelle = 80 m
- Nivel de dragado= -15.0 m
- 4 Duques de alba

Muro Diafragma + Trabes + Barrettes

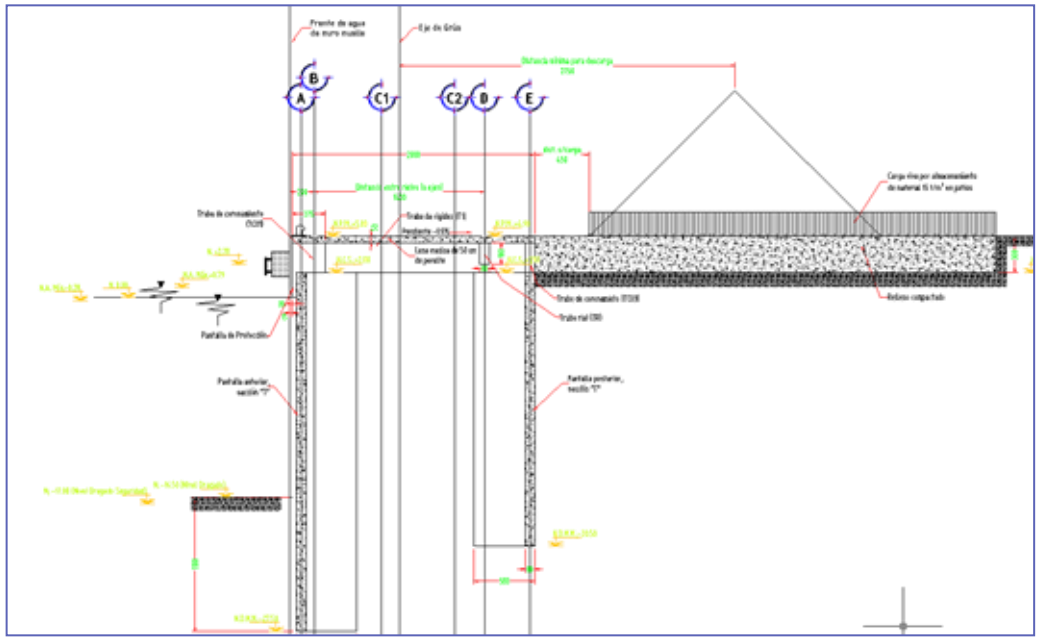


EJEMPLOS DE MUELLES

Muelle Terminales Portuarias del Pacifico (TPP), Puerto de Lazaro Cárdenas

- Longitud de muelle = 180 m
- Nivel de dragado= -16.5 m

Muro Diafragma en T + Trabes + Barrettes en T

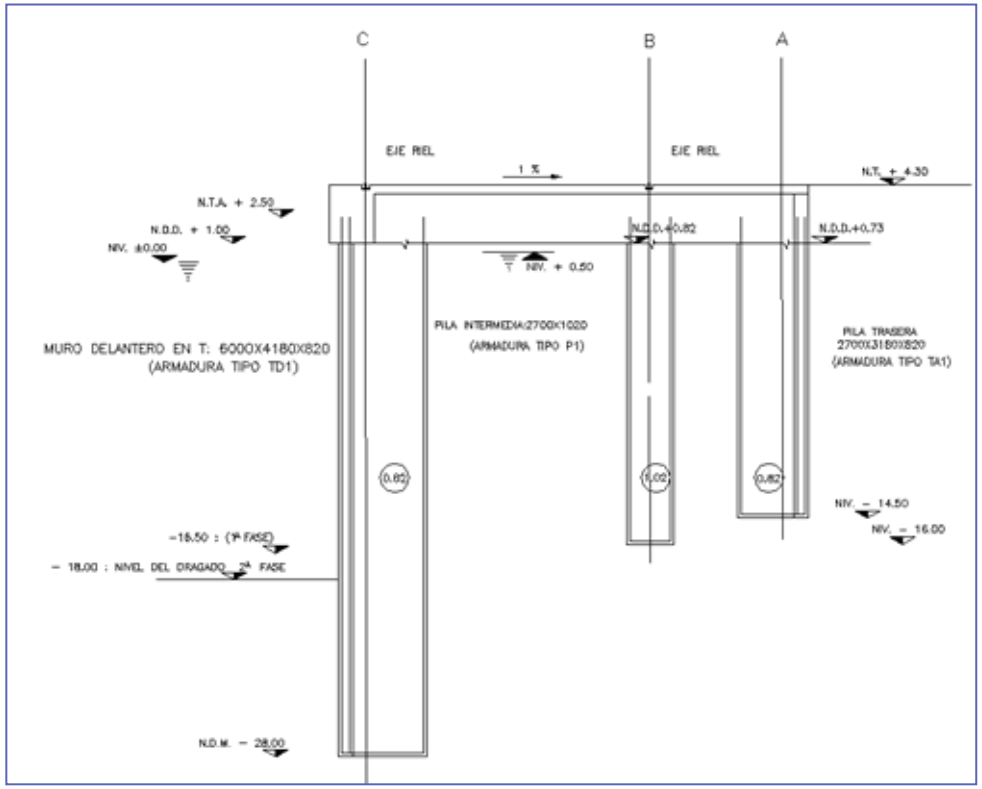


EJEMPLOS DE MUELLES

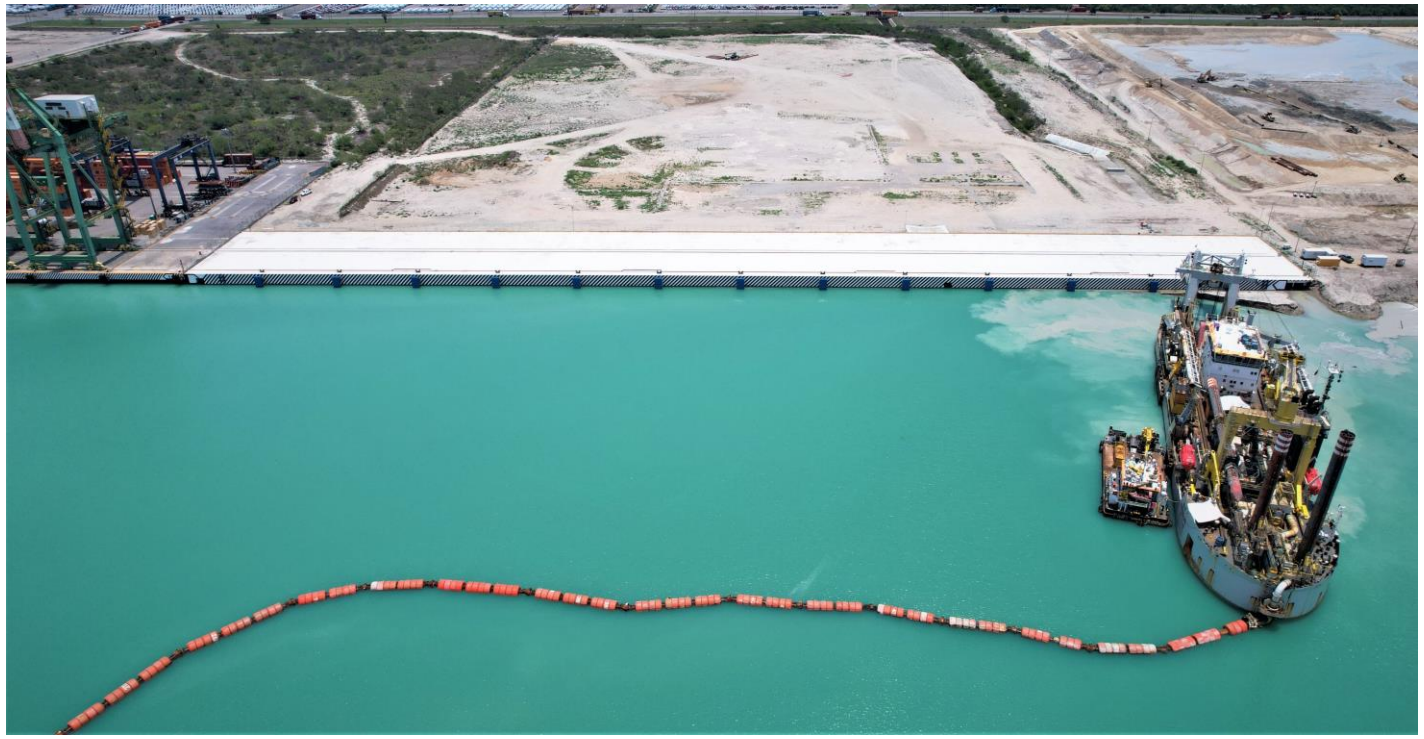
Muelle Carbonser, Puerto de Lazaro Cárdenas

- Longitud de muelle = 208 m
- Nivel de dragado= -18.0 m

Muro Diafragma en T + Trabes + Barrettes en T + Barrette Intermedio



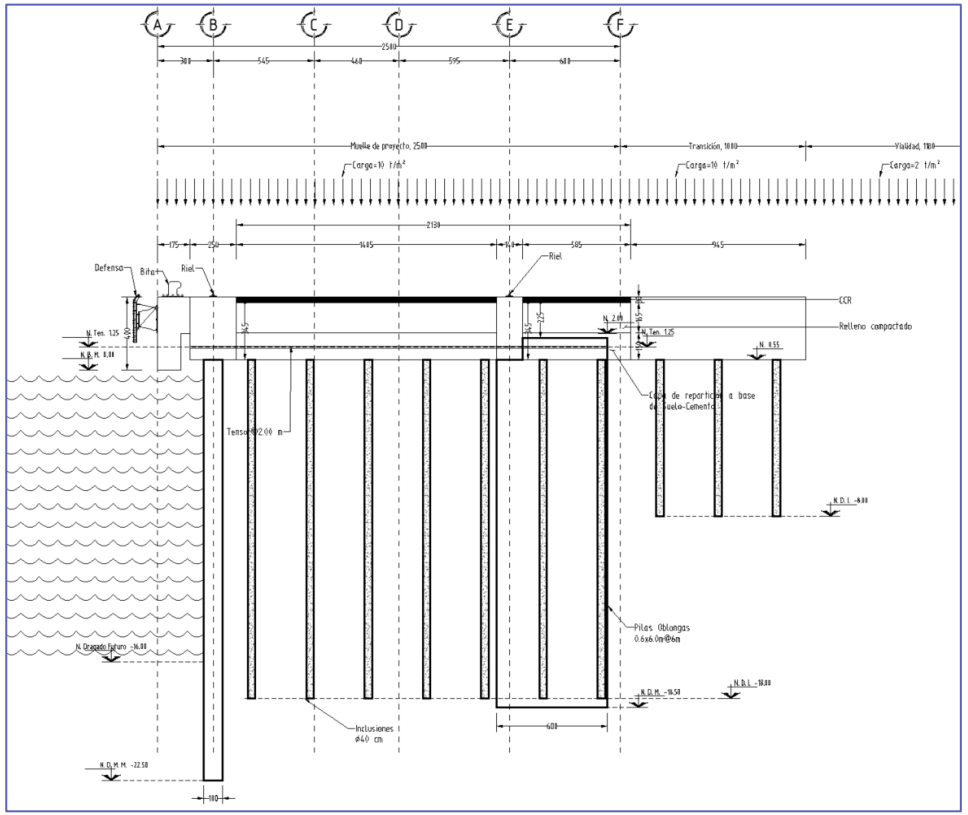
EJEMPLOS DE MUELLES



Muelle IPM, Puerto de Altamira

- Longitud de muelle = 350 m
- Nivel de dragado= -16.0 m

Muro Diafragma + Tensores + Inclusiones + Barrettes



FUTURO — Nuevas tendencias para muelles con Muro Diafragma

FUTURO

NUEVAS TENDENCIAS PARA MUELLES CON MURO DIAFRAGMA

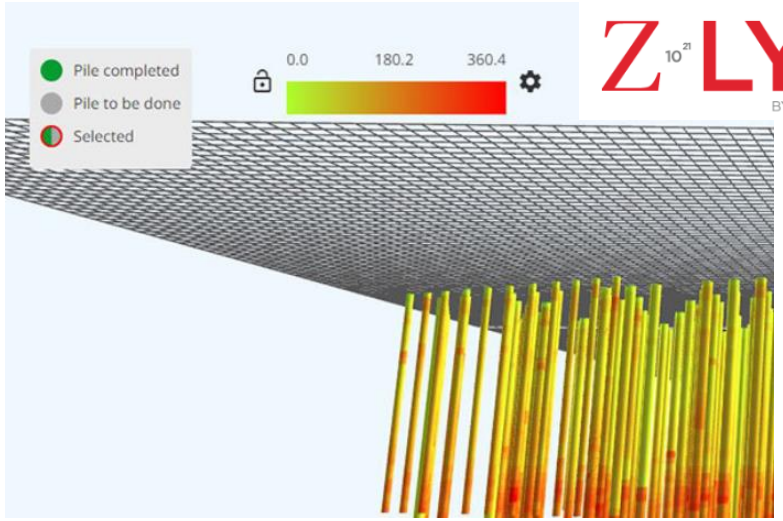
exegy® by Soletanche Bachy

35%

de reducción de la huella de carbono.

MATERIALES

- Uso de acero reciclado o de fibra de vidrio
- Concreto de bajo contenido de carbono
- Concreto de ultra baja permeabilidad
- Filtrado de lodos de perforación



Z-LYZE BY SOLETANCHE BACHY

CONSTRUCCIÓN

- Mayor automatización en equipos
- Seguimiento en tiempo real

DISEÑO Y GESTIÓN

- BIM + Digital twin

ÚLTIMOS COMENTARIOS

AGRADECIMIENTOS

AMIP, Asociación Mexicana de Infraestructura Portuaria, Marítima y Costera A.C.

CIMESA (Soletanche Bachy, México)

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Fernando **GARCÍA ESPINOZA**

garcia.fernando@cimesa.net

Semblanza

Presenta:

Ing. José María Posadas Jiménez

Ciudad de México a 20 de mayo de 2026

Ing. Jose María Posadas Jiménez

GÁNDA

“La calidad y la tecnología son pilares para la infraestructura del mañana.”

GÁNDARA, INNOVACIÓN CONSTRUCTIVA

Mayo 2026

GÁNDARA

SU EQUIPO EN CIMENTACIÓN

CONTENIDO:

- GÁNDARA BIENES DE CAPITAL
- PRODUCTOS
- SERVICIOS
- PROYECCIONES
- CONSIDERACIONES FINALES

GÁNDARA
SU EQUIPO EN CIMENTACIÓN

¿Quiénes somos?

En Gándara Bienes de Capital, nos especializamos en proveer equipos y servicios de asesoría para diversos tipos de proyectos, los cuales van desde el hincado, perforación, mejoramiento de suelos, contención, entibados, protecciones marginales, oil and gas, cimentación profunda y obras marítimas. Así como venta de accesorios y refacciones, venta y renta de perfiles de acero para México y Latinoamérica

GÁNDARA
SU EQUIPO EN CIMENTACIÓN

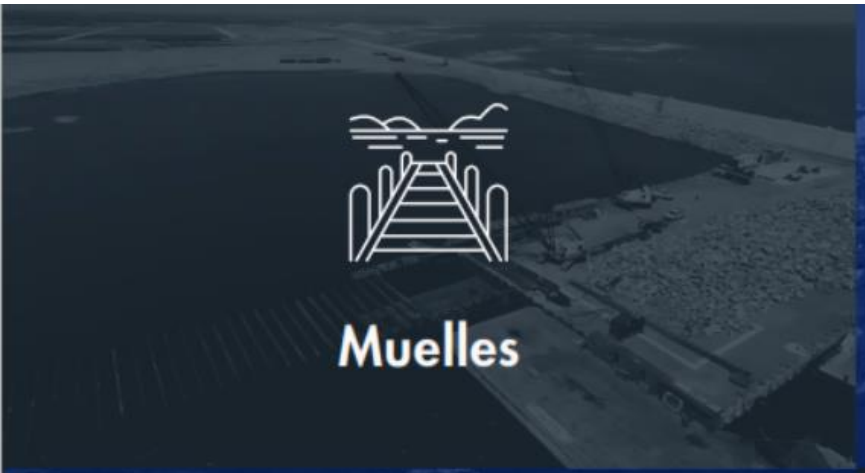
¿Qué ofrecemos?

Nos esforzamos por entender las necesidades de nuestros clientes, orientando en la elección del equipo idóneo, que les permita obtener la mayor eficiencia a la par de la seguridad.

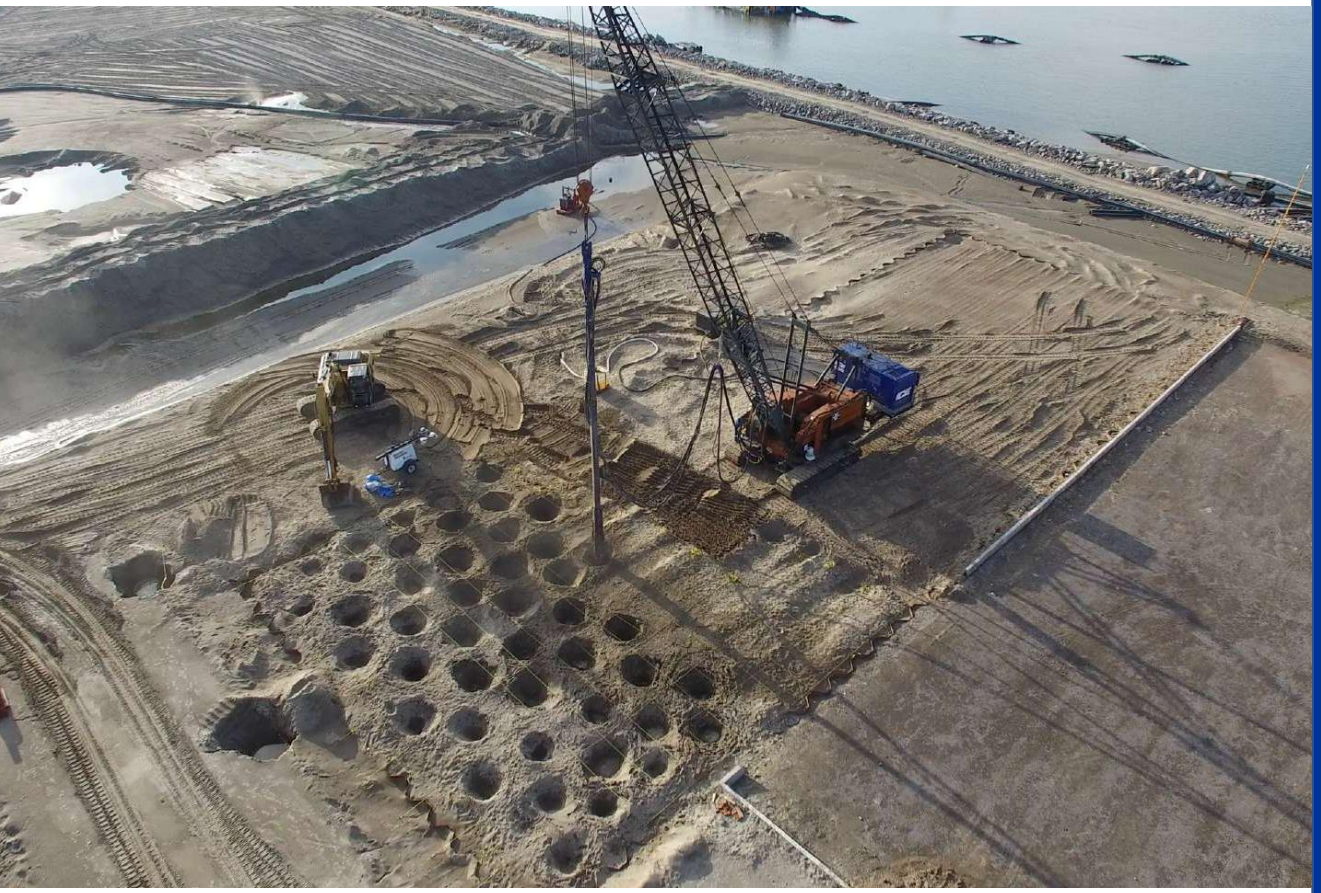
- **Soporte técnico.**
- **Asesoría en proyectos.**
- **Venta y renta de maquinaria.**
- **Venta y renta de perfiles de acero para México y Latinoamérica.**

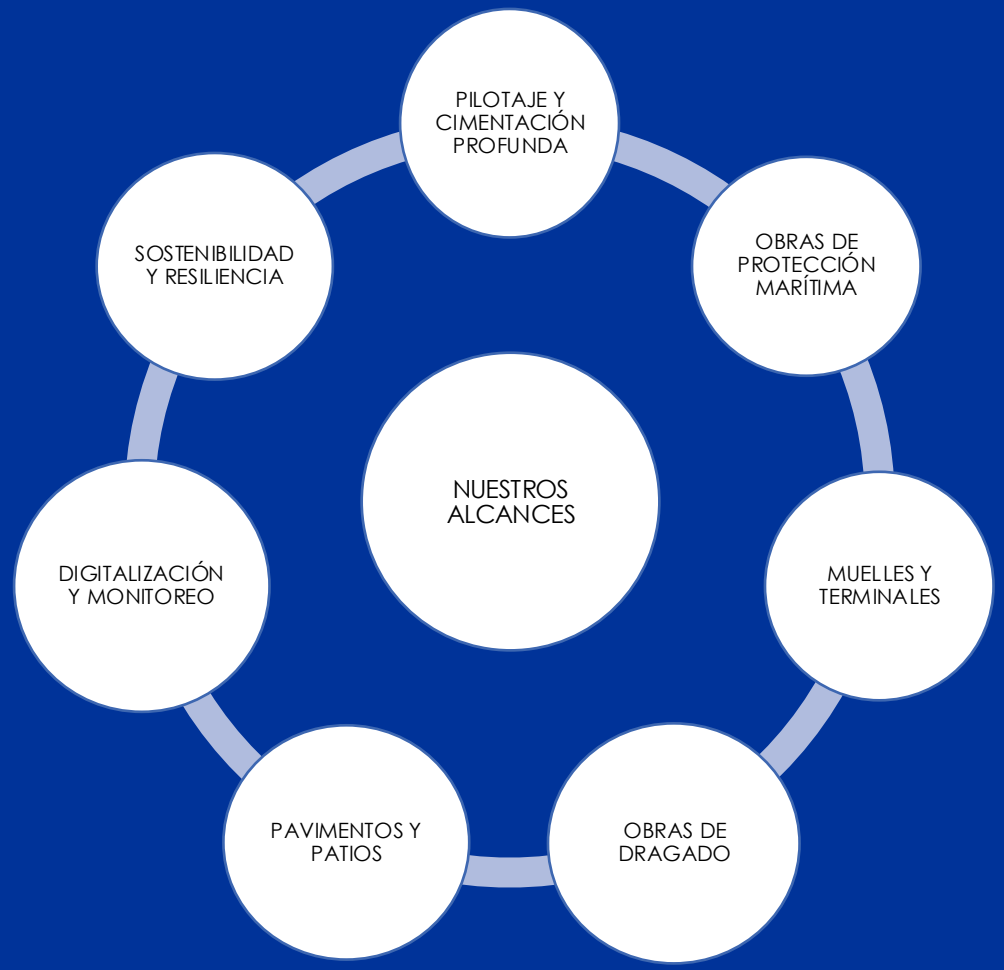
GÁNDARA
SU EQUIPO EN CIMENTACIÓN

PROYECTOS



GÁNDARA
SU EQUIPO EN CIMENTACIÓN





GÁNDARA
SU EQUIPO EN CIMENTACIÓN

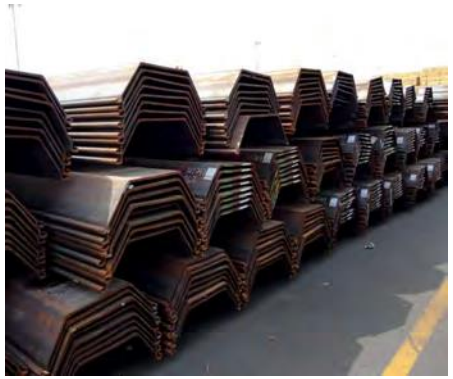
+ 100 Proyectos	+ 20 Años de Experiencia	+ 55,000 Ton. Acero Hincadas	+ 65,000 ML en Hincado de Pilotes	+ 300,000 Mts3 en Mejoramiento De Suelo

ANTECEDENTES

PRODUCTOS

- **Venta y renta de perfiles de acero para México y Latinoamérica**.
- Tablestaca.
- Muro combinado.
- Flotilla de vibrohincadores en renta.
- Equipos guiados multipropósito.
- Maquinaria para venta y renta.

Apoyados por uno de los comerciantes de acero más grandes del mundo, Meever & Meever y por Emirates Steel.

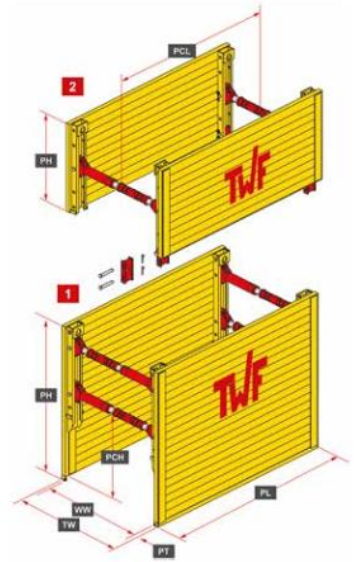


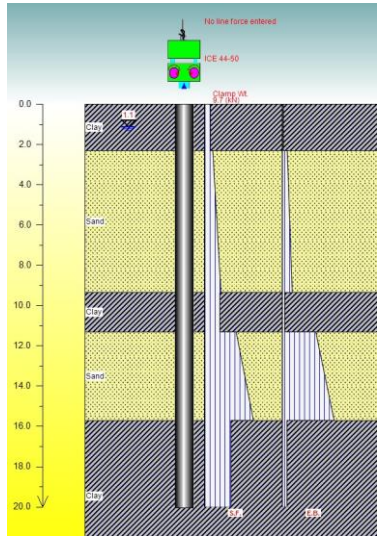
SERVICIOS

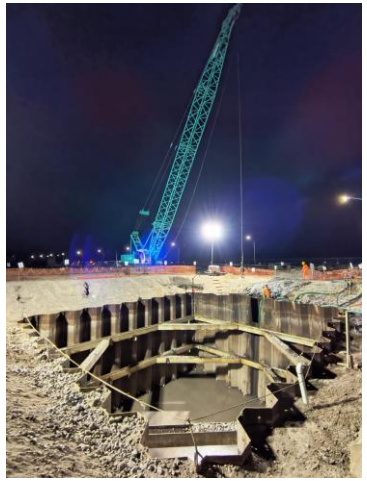
- Soporte técnico.
  -Operadores certificados.
  -Personal técnico capacitado.
  -Mantenimientos preventivos y correctivos.

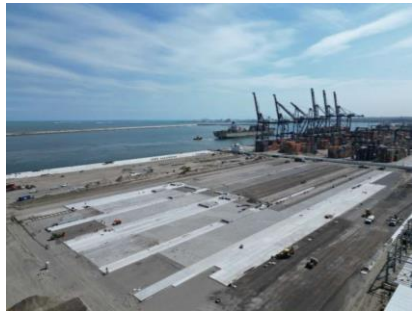
- Asesoría en proyectos.

  -Estudios de hincabilidad.
  -Sistemas de contención.
  -Sistemas de troquel y apuntalamiento.
  -Sistemas de entibación.
  -Muelles y protección marginal.
  -Procedimientos constructivos.
  -Cimentaciones profundas.
  -Mejoramiento de suelos.
  -Automatización en colocación de Adocreto.



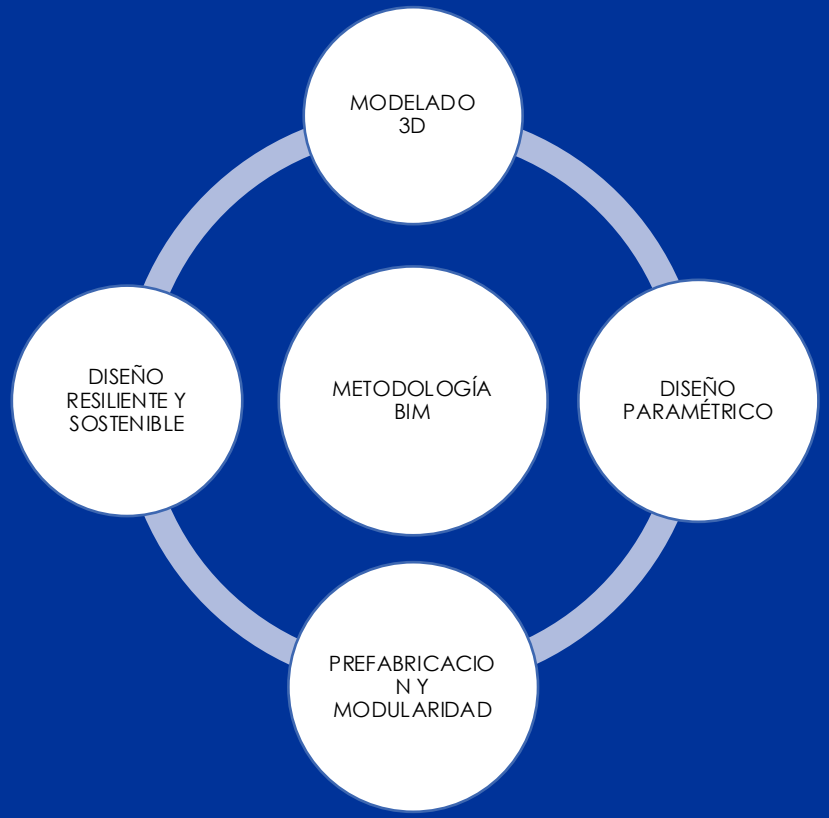


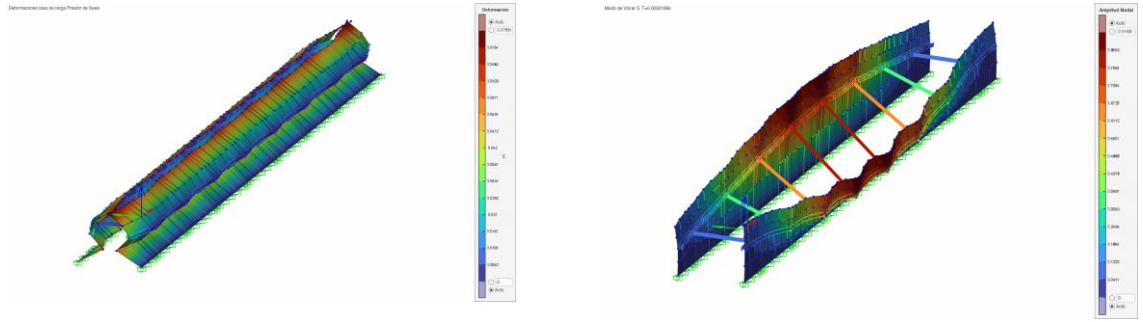


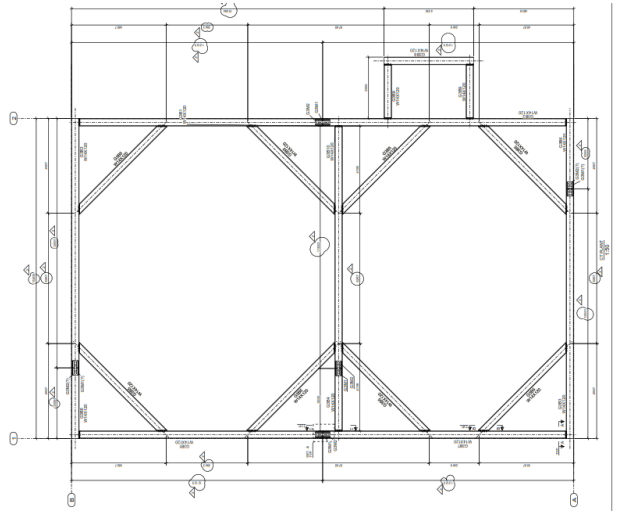


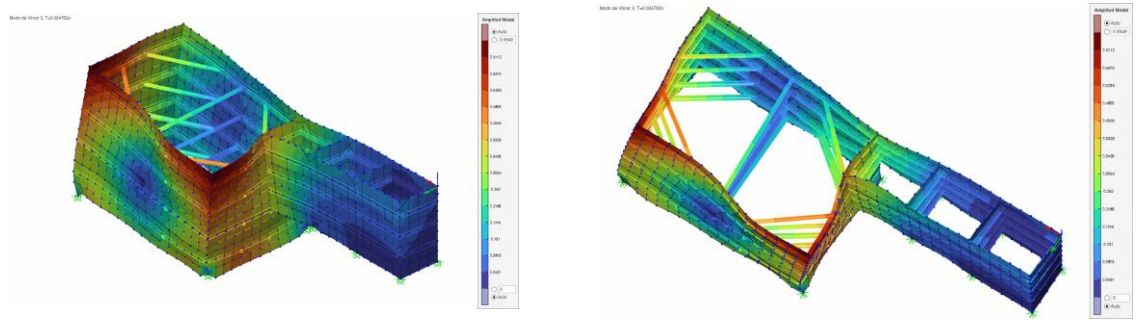
PROYECCIONES

- Migrar a metodología BIM.
- Gemelos digitales.
- Elementos finitos.

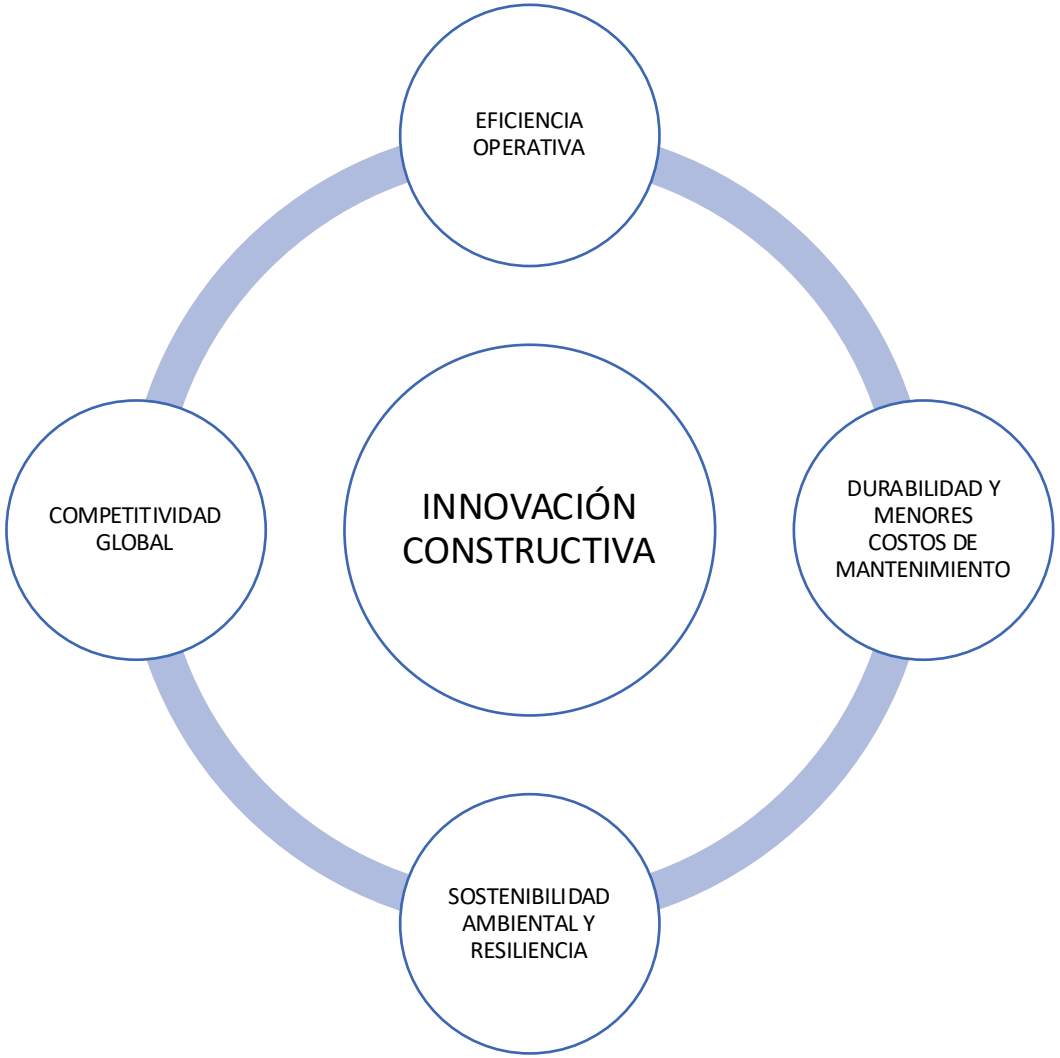








GÁNDARA
SU EQUIPO EN CIMENTACIÓN

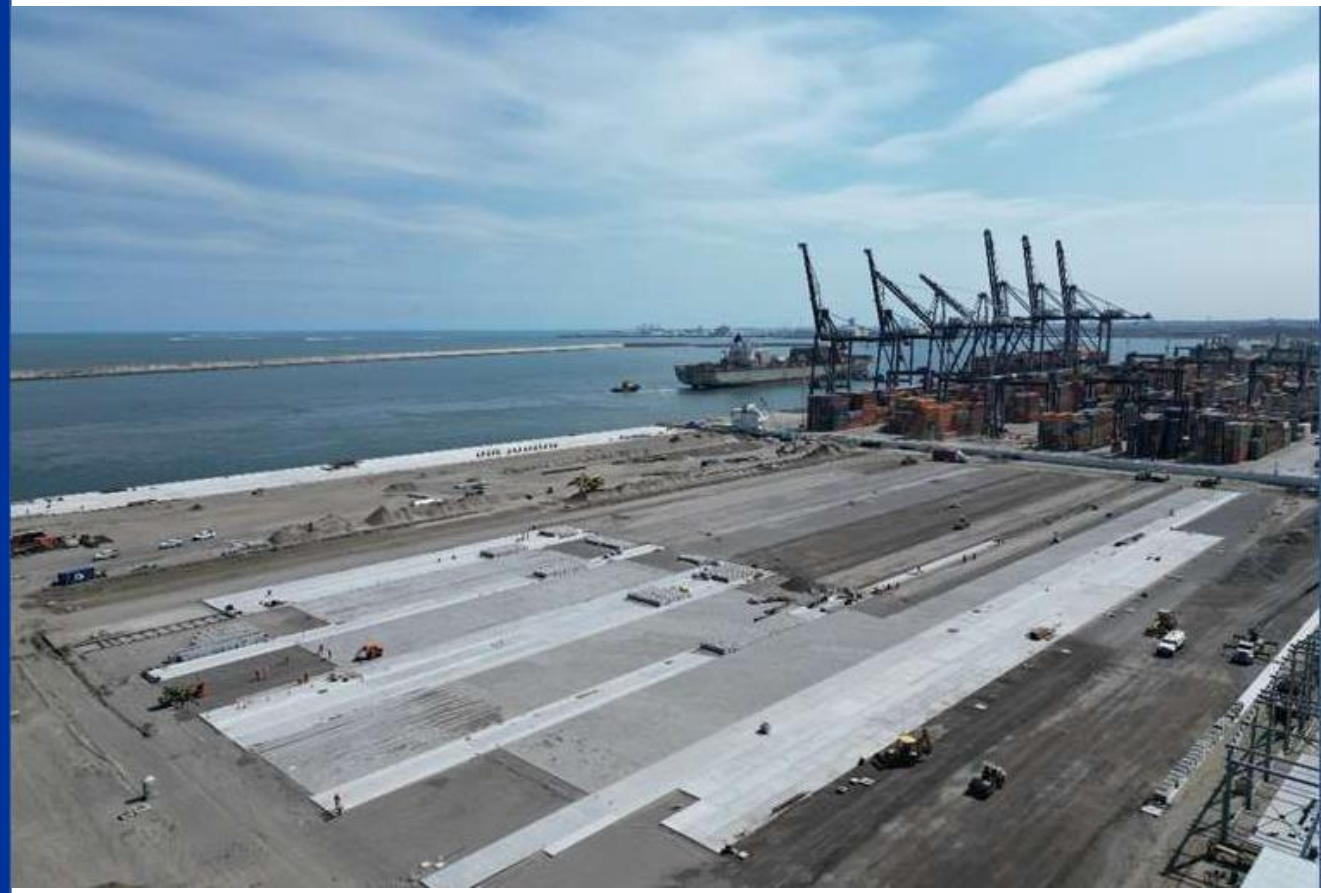


CONSIDERACIONES FINALES

La innovación constructiva no solo consiste en usar "nuevos materiales", sino en integrar un refinado proceso de ingeniería + sostenibilidad + digitalización para hacer proyectos más seguros, duraderos y eficientes.

GÁNDARA
SU EQUIPO EN CIMENTACIÓN

GRACIAS POR SU ATENCIÓN



Gándara Bienes de Capital S.A. de C.V.
info@gandara.com.mx
www.gandara.com.mx

Semblanza

Presenta:

Ing. Juan Pablo Broissin

Ciudad de México a 20 de mayo de 2026

Ing. Juan Pablo Broissin
GEO & GEO

“La innovación en materiales y soluciones técnicas fortalece la infraestructura del futuro.”

G&G
Soluciones con tecnología de punta

20 AÑOS

Plataformas resilientes de Alto Desempeño con Geosintéticos

Ing. Juan Pablo Broissin

Ing. Juan Pablo Broissin

Director Técnico - Comercial
Solmax Latam

Ingeniero Civil y Director Comercial de Solmax para Latinoamérica. Egresado del Instituto Politécnico Nacional, con Maestría en Administración y Finanzas por la Escuela Bancaria Comercial.

Cuenta con amplia especialización en el diseño de soluciones con geosintéticos aplicados a pavimentos, terraplenes, cimentaciones y muros de contención. Ha desarrollado proyectos en más de 10 países, destacando su experiencia internacional en América Latina, España, India y Australia.

EL RETO

La plataforma portuaria nunca descansa.

Cargas extremas

Concentradas, repetitivas, con equipos de gran tonelaje.

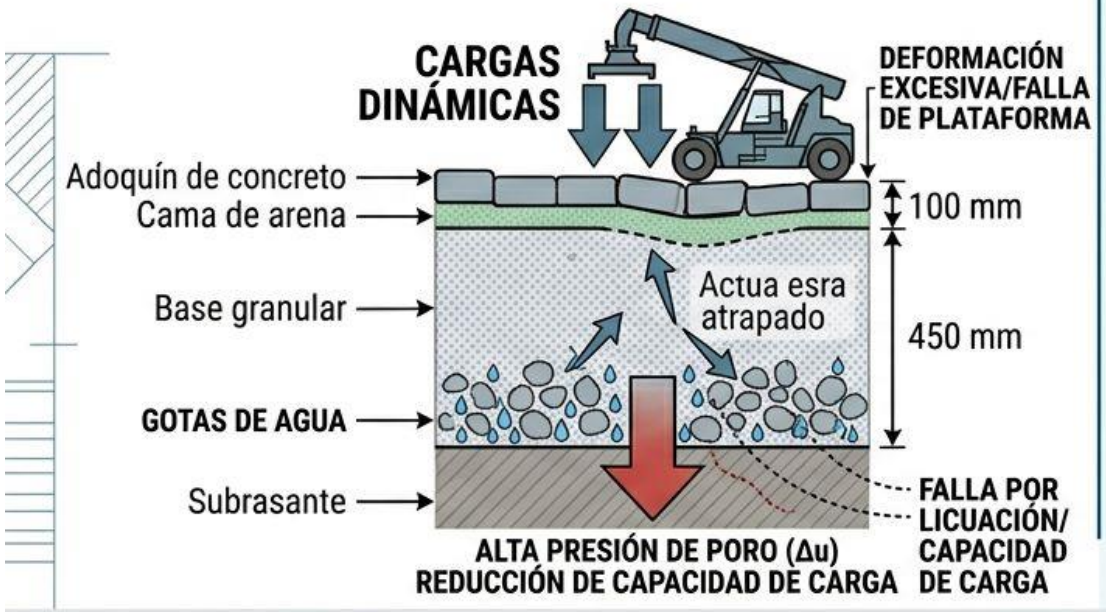
Subrasantes blandas

Saturadas y variables, sensibles a humedad y ciclos.

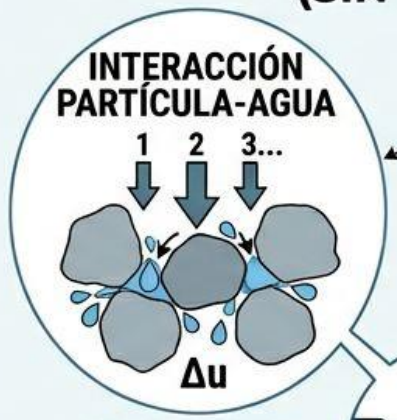
Operación 24/7

Ventanas mínimas para mantenimiento; cada paro es costo.

ESCENARIO DE FALLA: ALTAS CARGAS DINÁMICAS Y ALTA PRESIÓN DE PORO



MECANISMO DE FALLA EXPLICADO (SIN MITIGACIÓN)



Carga dinámica atrapa agua.

REDUCCIÓN DEL ESFUERZO EFECTIVO (σ′)

$\sigma' = \sigma - u$

Δu Δu

σ′ disminuye → Menor resistencia.

FALLA DEL PAVIMENTO

- Licuación local de subrasante
- Falla de soporte.

IMPACTOS CLAVE DE LA PROBLEMÁTICA

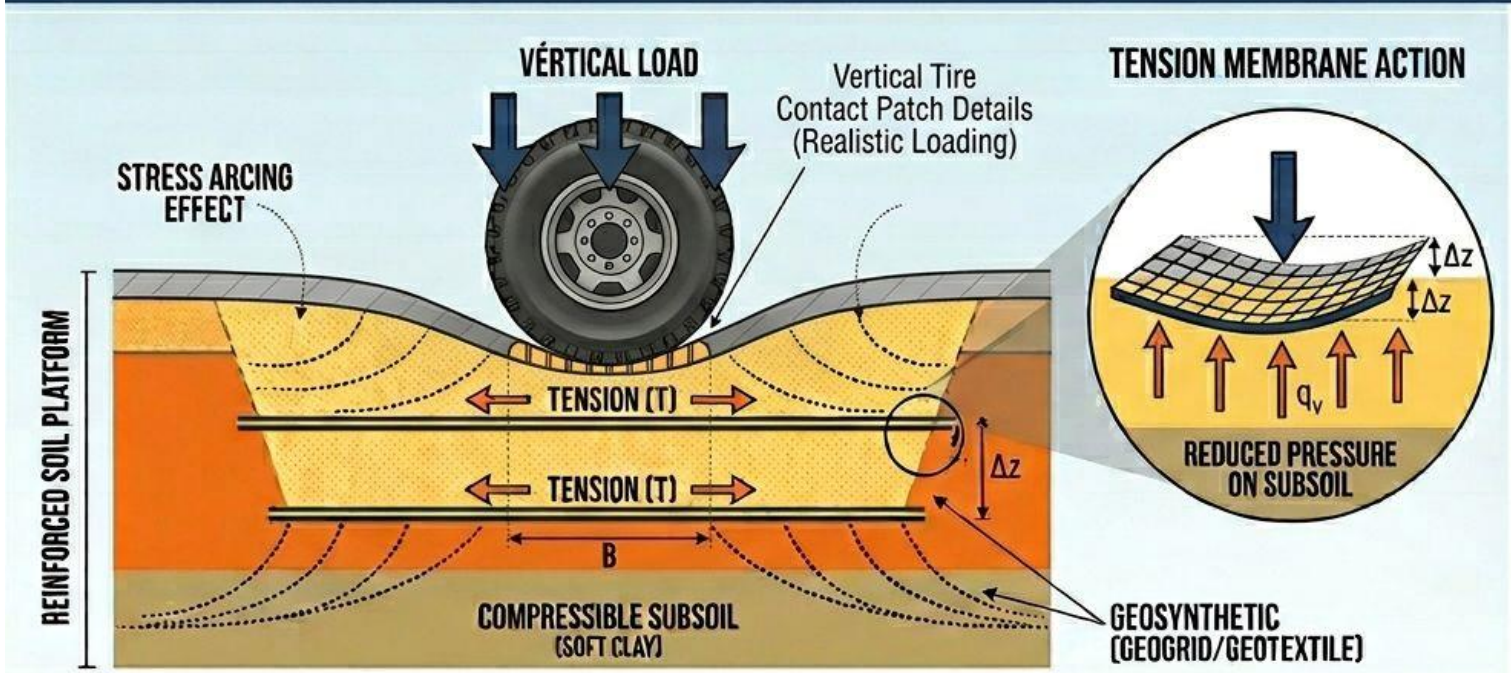
PÉRDIDA DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL
Grietas, baches y fallas globales.

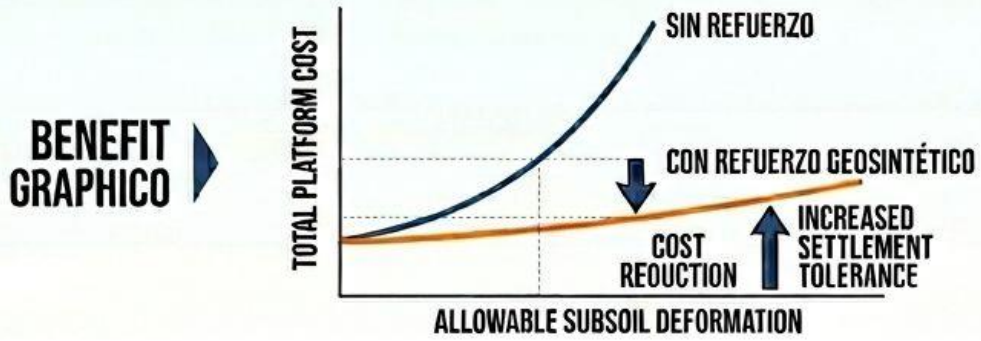
INESTABILIDAD OPERATIVA
Rutas de tráfico comprometidas.

ALTOS COSTOS DE MANTENIMIENTO
Reparaciones frecuentes y costosas.

PÉRDIDA DE PRODUCTIVIDAD DEL PUERTO
Retrasos en operaciones de carga.

MECANISMO DE REFUERZO MEMBRANA A TENSIÓN CON GEOSINTÉTICO EN PLATAFORMAS PORTUARIAS





TENSION FORCE IN GEOSYNTHETIC (T):

$$T = q * R * \left(1 - e^{-\frac{f*L}{R}}\right)$$

Force | Parera parameta | Geosyntotic (geogrid/geotextile)

BEARING CAPACITY IMPROVEMENT (q_u):

$$q_u = c'N_c + \sigma'_z N_q + 0.5\gamma' B N_\gamma + \Delta\sigma_z$$

$$\Delta\sigma_z = \frac{2 \cdot T \cdot \sin(\beta)}{B}$$

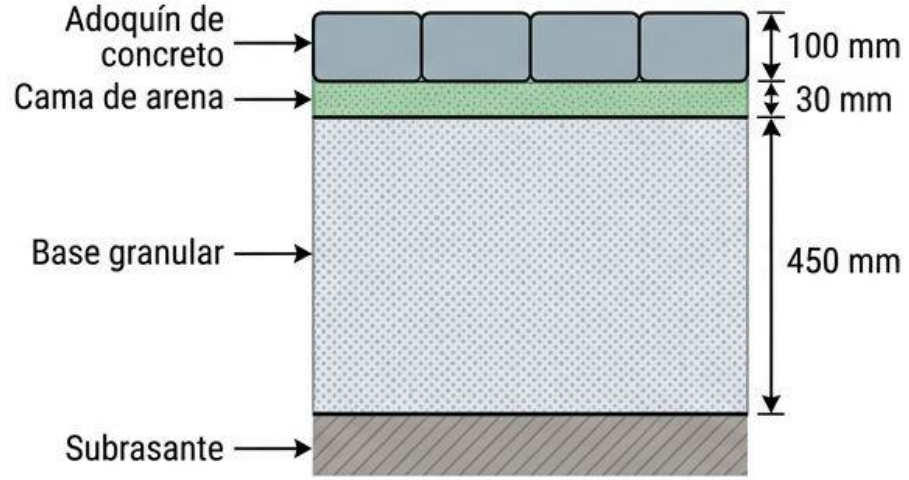
where β is in deflection angle

MEMBRANE EFFECT STRESS ($\Delta\sigma_z$):

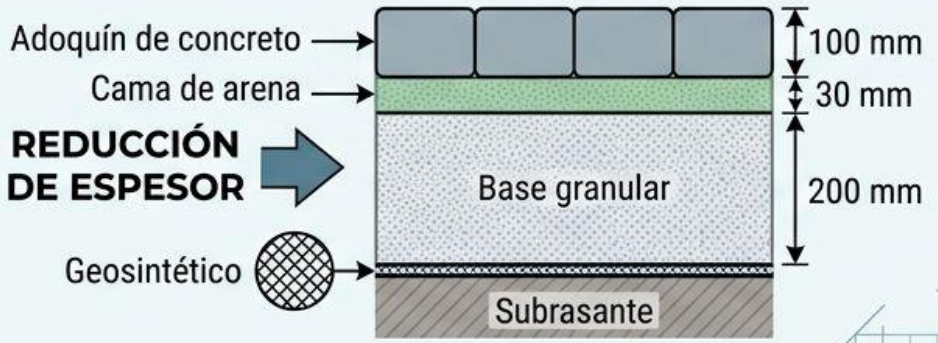
$$\Delta\sigma_z = \frac{2 \cdot T \cdot \sin(\beta)}{B}$$

(where β is the deflection angle)

SECCIÓN ESTÁNDAR
(SIN GEOSINTÉTICO)



SECCIÓN OPTIMIZADA
(CON GEOSINTÉTICO)



BENEFICIOS CLAVE DE LA OPTIMIZACIÓN

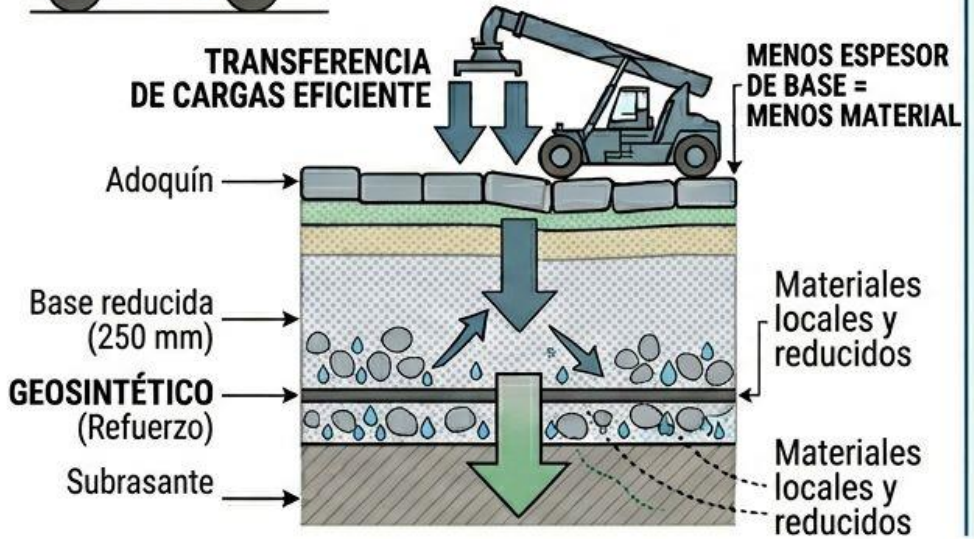
REDUCCIÓN DE COSTOS DE MATERIAL
Menos de base agregado (volumen de base)

MENOR ESPESOR TOTAL DEL PAVIMENTO
Permite de perfiles axinos de plataforma de puerto

MENOR TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN
Instalación de base fásido

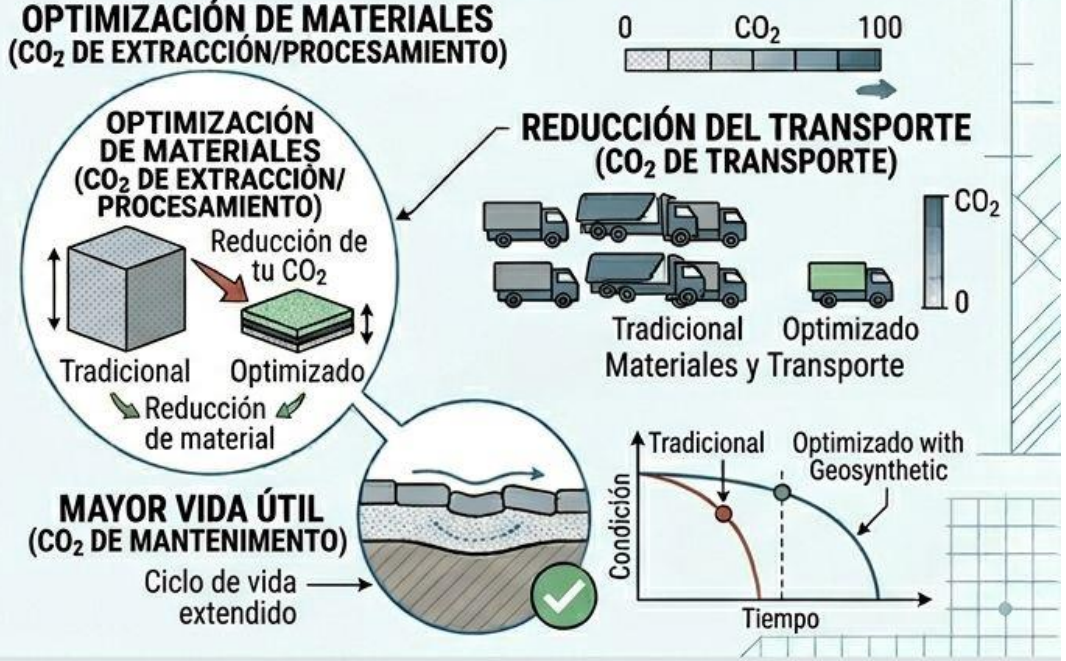
MAYOR CAPACIDAD DE CARGA Y VIDA ÚTIL
El geosintético provorta refuerzo para el tráfico pesado puerto

MITIGACIÓN DE CO_2 EN PUERTOS



REDUCCIÓN ESTIMADA DE CO_2 - Ciclo de Vida: 30% - 50%↓

MECANISMO DE CICLO DE VIDA (CO_2)



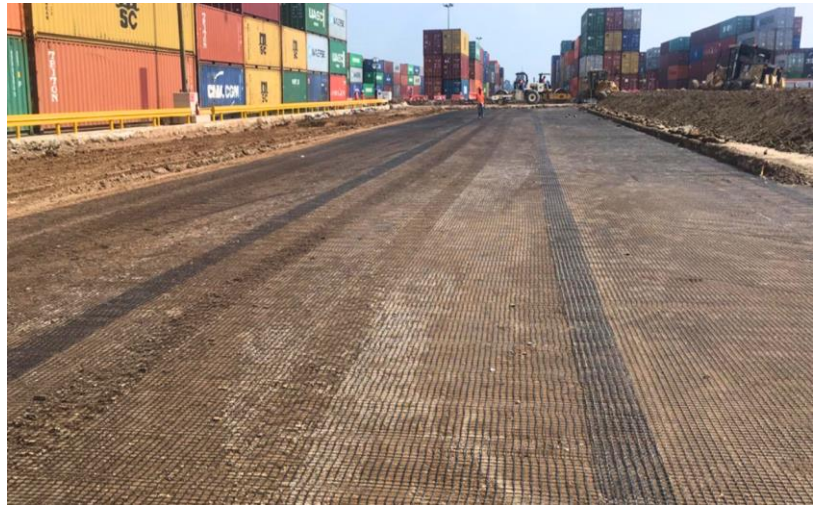
IMPACTOS CLAVE DE LA MITIGACIÓN DE CO_2

REDUCCIÓN DE HUELLA DE CARBONO
Mitigación global

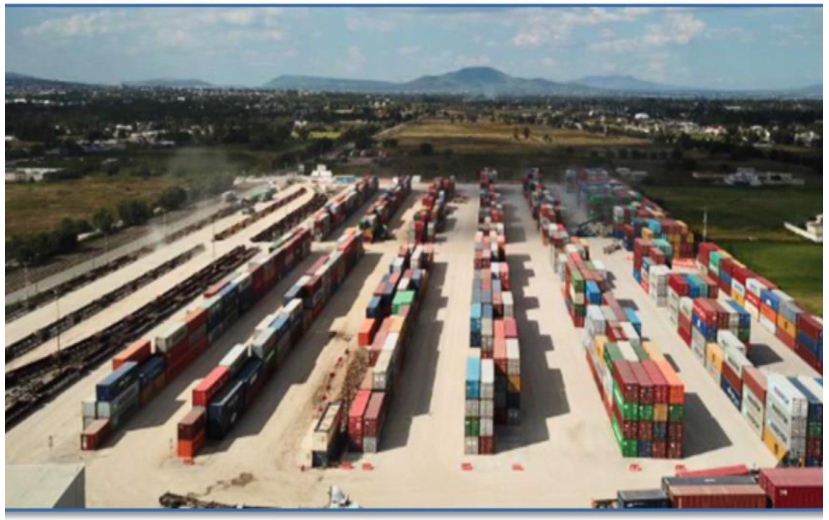
LOGÍSTICA EFICIENTE
Transporte optimizado

RENTABILIDAD SOSTENIBLE
Ahorros financieros

OBJETIVOS CLIMÁTICOS
Contribución nacional



MAERSK



Contacto

Ing. Leonardo Betancourt

Gerente de Unidad de Negocio
Refuerzo y Estabilización de Pavimentos | G&G®

442 501 95 00

lbetancourt@geoygeo.com

+52 56 3655 1341

www.geoygeo.com

G&G
Soluciones con tecnología de punta

20 AÑOS

“Haciendo un mundo mejor, un proyecto a la vez”

Gracias

Continuamos

60 ANIVERSARIO AMIP
FORO CONMEMORATIVO:
UNA VISTA AL PASADO CON VISIÓN DE FUTURO.
19 Y 20 DE MAYO 2026, CDMX

Semblanza

Presenta:

Ing. Sergio Aguilar Sanders

Ciudad de México a 20 de mayo de 2026

Ing. Sergio Aguilar Sanders
FREYSSINET – GEOQUEST

“Construir infraestructura resiliente requiere experiencia, tecnología y visión de largo plazo”

FREYSSINET

Tu socio especialista en ingeniería civil

Freyssinet de México

Ing. Sergio Aguilar Sanders

15/05/2026

FREYSSINET

Empleados
8,000

Países
70

Sustainable technology

1. INTRODUCCIÓN

Referencia dentro de la ingeniería civil

Ofreciendo soluciones técnicas para la construcción y reparación de estructuras.

La historia de Freyssinet es la de una empresa fuerte y resiliente, basada en los valores fundamentales de su fundador, Eugène Freyssinet, que ha crecido y se ha adaptado para cumplir con los retos de sus tiempos.

- Ingeniería sólida, tecnologías sustentables
- Gusto por los retos
- Métodos y recursos basados en proyectos
- La fuerza de un grupo, el espíritu local de emprendimiento

Creatividad, huella internacional, integración vertical y diversificación, todas estas características son parte del ADN de Freyssinet.

Jean-Philippe RICARD
CEO

Nuestros compromisos

Higiene y Seguridad
de nuestra gente
de nuestras obras

Calidad
Altos estándares
y métodos rigurosos

Medio ambiente
Soluciones sustentables
Reducción de la huella ecológica

Responsabilidad social
Ética y acciones solidarias.
(Puentes a la prosperidad)

Respaldado por la fortaleza de un grupo internacional

VINCI

VINCI ENERGIES | VINCI CONSTRUCTION | VINCI CONCESSIONS

Proximidad — RED

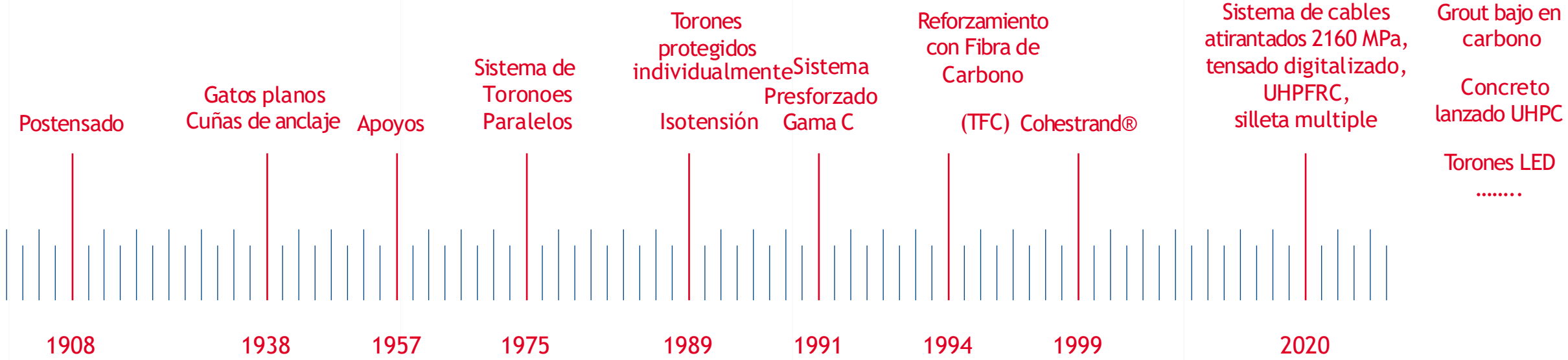
Especialidad — RED

Grandes — Proyectos

- CIMESA — Suelos
- MENARD — Suelos
- GEOQUEST — Estructuras
- FREYSSINET — Estructuras
- NUVIA — Nuclear
- SIXENSE — Digital

INVENCIONES DE FREYSSINET QUE HAN HECHO HISTORIA

600
Patentes activas en el mundo



FREYSSINET

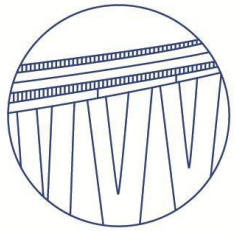
2 SERVICIOS Y PRODUCTOS

Puente Mezcala Solidaridad, Guerrero

15/05/2026

Estructuras (Tipología)

Puentes, Túneles y Bóvedas

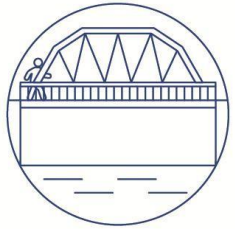

Viaductos

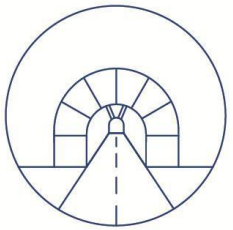
Puentes en arco

Puentes extraditados

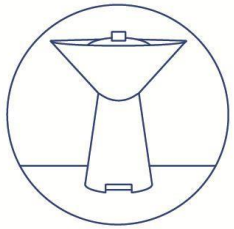
Puentes suspendidos

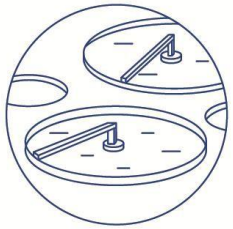
Puentes atirantados


Pasarelas

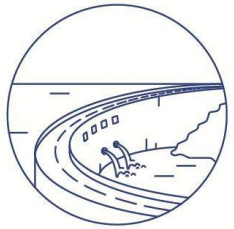

Túneles y bóvedas

Agua

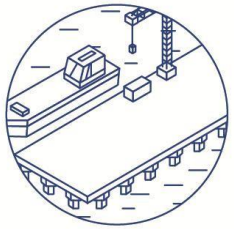

Obras de ingeniería civil del agua


Plantas de tratamiento de agua

Presas y Canales


Canals and dams

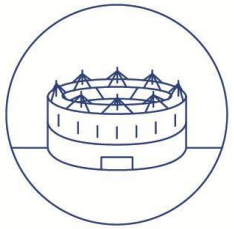
Puertos


Obras hidraulicas y marítimas

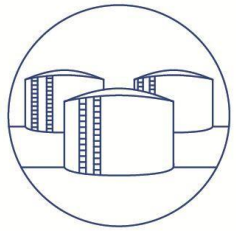
Edificación

Buildings

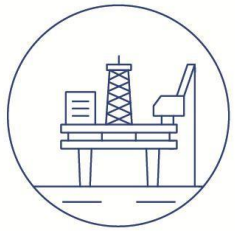
Estadios

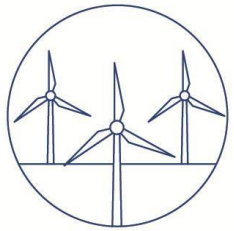

Estadios

Energía

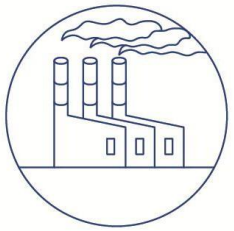

LNG tanks

Centrales nucleares


Estructuras offshore


Parques eólicas

Industrial

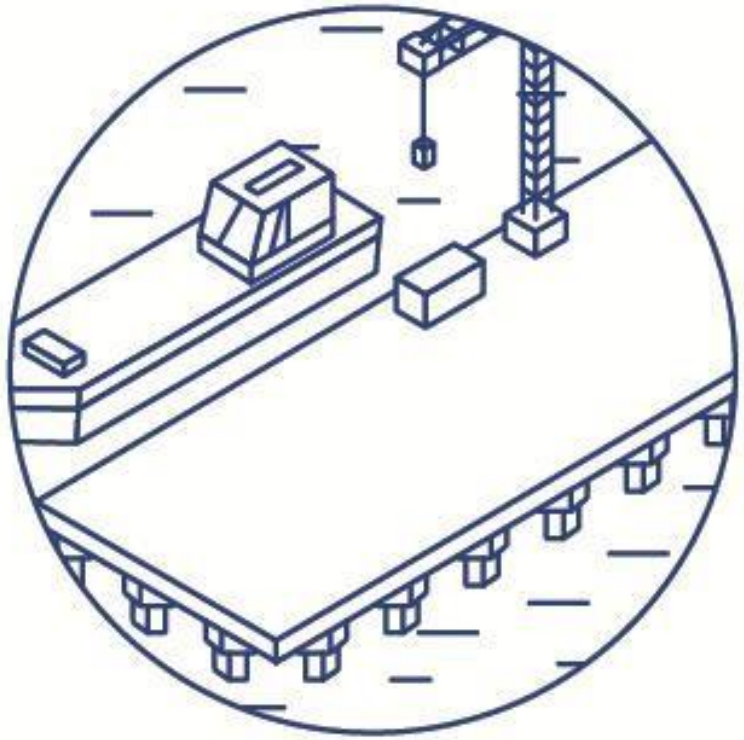

Industrial infrastructure

Monumentos Históricos

Historical monuments

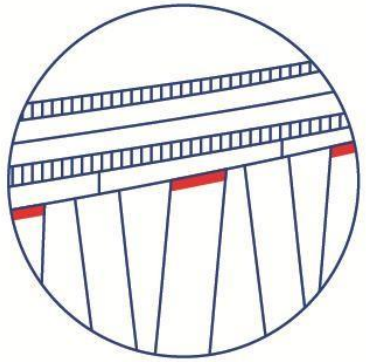
Estructuras (Tipología)

Puertos

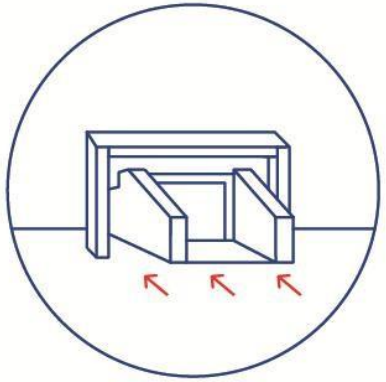


Obras hidraulicas y marítimas

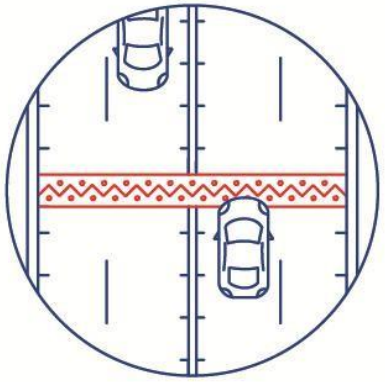
Obra Nueva - Especialidades



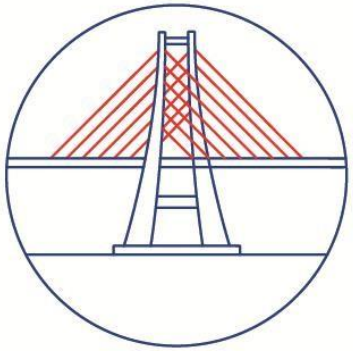
Apoyos



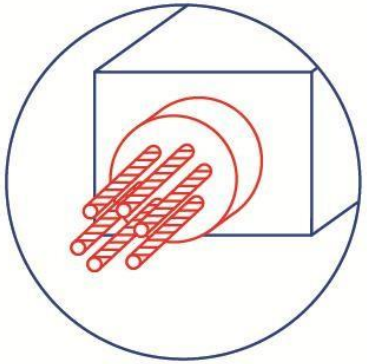
Movimiento y manejo de grandes cargas



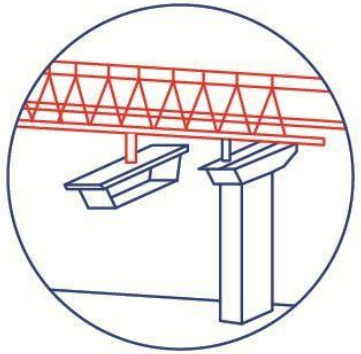
Juntas de expansión



Sistemas de cables

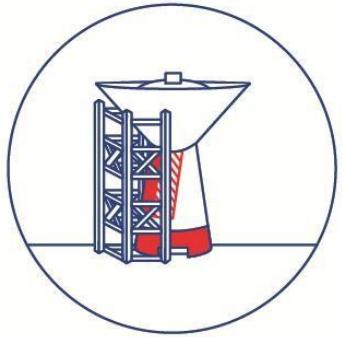


Sistemas de postensado

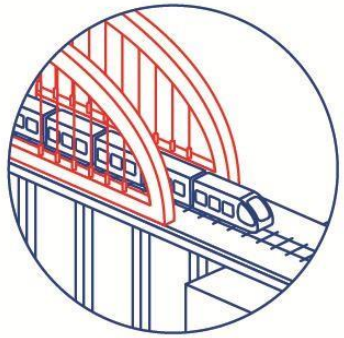


Métodos constructivos

Reparaciones - Especialidades

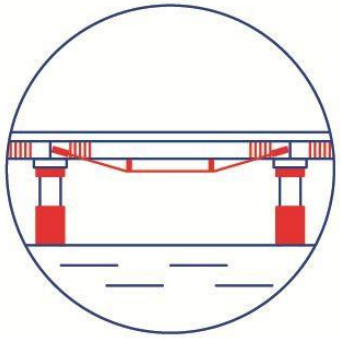


Reparación de concreto y protección

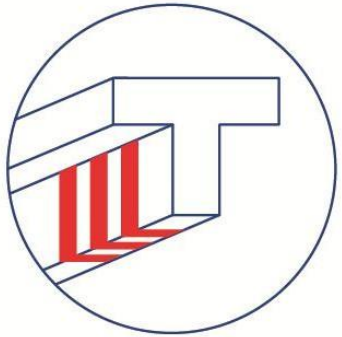


Refuerzo de estructuras de metal

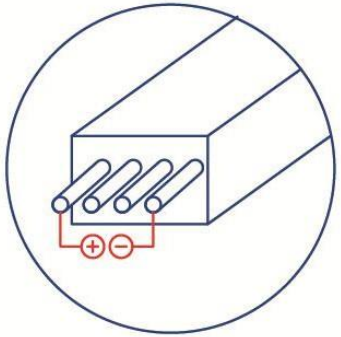
Refuerzo de estructuras de madera y telas



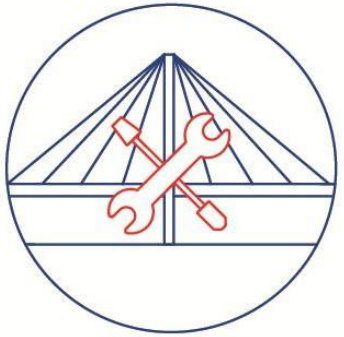
Refuerzo de estructuras de concreto



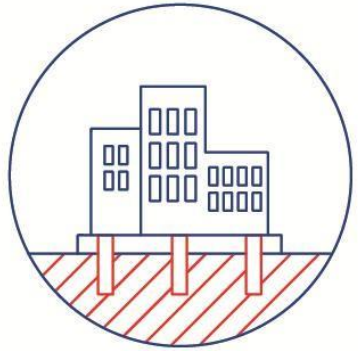
Refuerzo con fibras de carbono



Protección catódica



Mantenimiento del equipamiento de la obra



Apuntalamiento y estabilización

3 NUESTRAS REFERENCIAS

Lanzado Puente 54, Autopista Mitla Tehuantepec, Oaxaca

Proyectos Llave en Mano

Freyssinet es un contratista especializado que ofrece soluciones personalizadas para reparar, reforzar y proteger sus estructuras.

Maritim Port of Marseille – Francia

South Hook Jetty – Reino Unido

Port of Caltex – Australia

Estrategia integrada verticalmente

Nuestros servicios primordiales son evaluación de la condición de la infraestructura, diseño de la solución y desarrollo de la reparación y mantenimiento futuro.

Permite tener un a nuestros clients ***un solo responsable*** de la infraestructura gracias al conocimiento y habilidades técnicas.

FREYSSINET

Identificación 1

2 Investigación y diagnóstico

Desarrollo de soluciones técnicas 3

4 Implementación

Entrega 5

6 Monitoreo y manetnimiento

Proyectos /año 3,000

Países 70

Nuestra marca para reparaciones de calidad

La marca Foreva trae consigo un amplio rango de propuestas en **actividades de reparación estructural y de soluciones**

Desde el análisis hasta la ingeniería y la ejecución, la marca garantiza que los clientes de Freyssinet reciban un servicio personalizado con productos certificados en calidad que cubran sus necesiadades.

Repair Foreva by Freyssinet

Nuestras habilidades

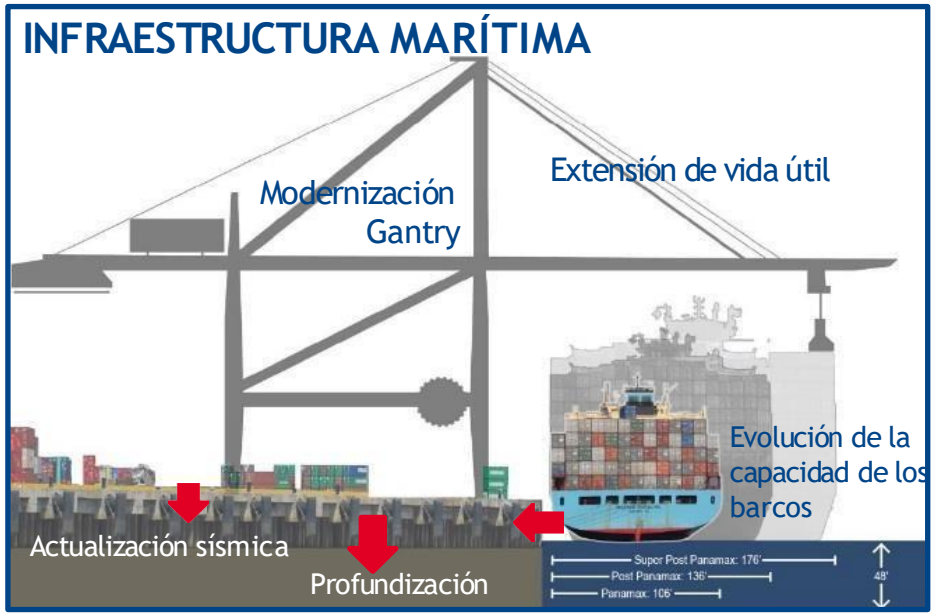
- Asesoría de la condición
- Plataformas de acceso y de trabajo
- Hidrodemolición
- Colado y cimbrado de concreto
- Concreto lanzado en seco
- Protección catódica
- Reforzamiento

Servicios principales

Muhas estructuras fueron construidas hace más de 30 años y en muchos casos ya excedieron la vida útil progrmada.

Son infraestructuras críticas con un alto costo de mantenimiento si no se toman medidas y estrategias apropiadas e implementadas efectivamente.

Con la visión alineada de las agendas del dueño y el operador, Freyssinet puede ser el contratista de su elección para rehabilitación de estructuras marítimas
para garantizar la extension de la vida útil y/o la actualización según se requeira.



REPARAR

- Evaluación de la condición
- Monitoreo corrosión
- Reparación concreto

REFORZAR

- Viga grúa puente
- Cimentación
- Plataforma del muelle
- Duques de alba
- Viga defensa
- Sustitución de defensas y elementos de amarre

PROTEGER

- Protección catódica
- Encamisado pilas
- Recurimientos protectores

FREYSSINET

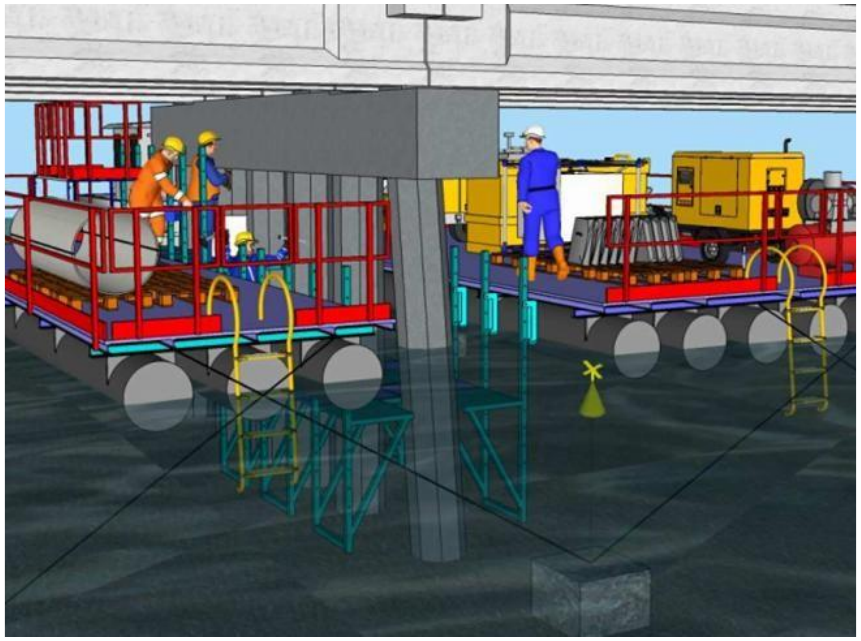
Nuestras habilidades

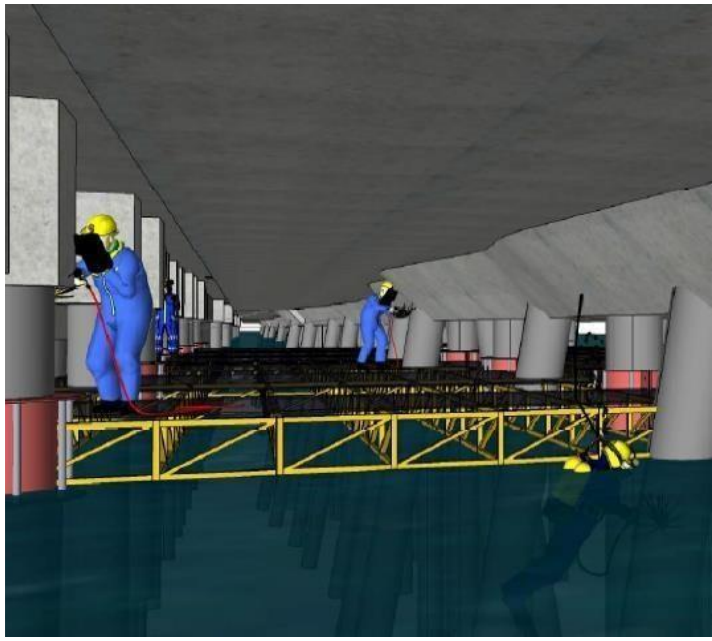
Evaluación de la condición

FREYSSINET

Nuestras habilidades

Accesos y plataformas de trabajo





Nuestras habilidades

Hidrodemolición

Nuestras habilidades

Colado y cimbrado concreto

Nuestras habilidades

Concreto lanzado en seco

Nuestras habilidades

Protección Catódica

Nuestras habilidades

Protección Catódica y encamisado

Nuestras habilidades

Reforzamiento con TFC y PT

Nuestras referencias

Muelles para petróleo y gas

South Hook LNG company (UK, 2006)

Planta de refinería de petróleo convertida en una terminal de Recepción de LNG

Reparación y protección catódica de un muelle existente con más de 30 años (12,000m2) para extender otros 30 años de vida útil.

Kurnell Port & Berthing Facility (Australia)

Upgrade of the Australia's largest fuel import terminal

Underwater and atmospheric cathodic protection works (+100.000 discrete anodes) to provide a further 50 year life

Port Bonython Dolphins (Australia, 2016-2017)

Refurbishment with specialized access structure resistant to large waves

Removal of 160mm of cover concrete, replacement of steel reinforcement and reinstatement of concrete areas. Replacement of the existing large fender system.

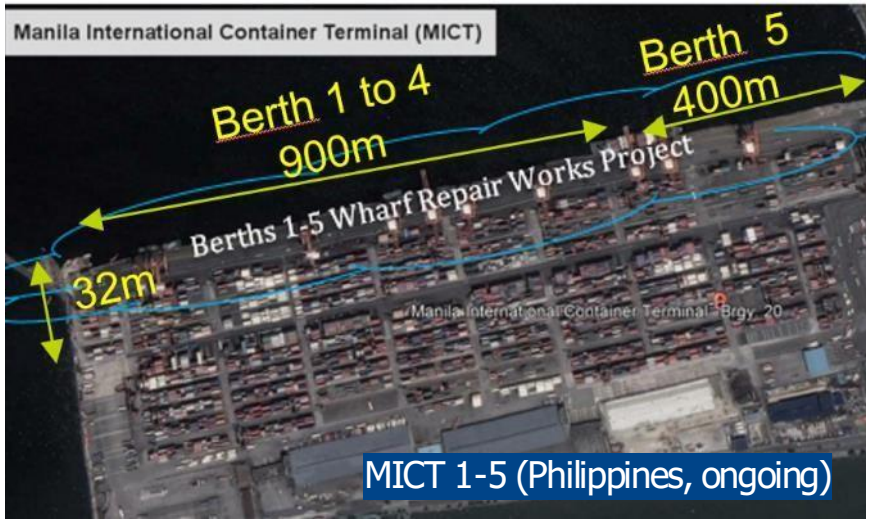
Nuestras referencias

Terminales de contenedores

Webb Dock Terminal (Australia, 2015-2016)

Ro-RO terminal converted into a container terminal

Repair and cathodic protection to provide a further 30 year life (+30.000 discrete anodes).



MICT 1-5 (Philippines, ongoing)

Remediation works

Construct contract to undertake remedial concrete works including concrete repair, galvanic protection (18.000 anodes), Silane protection (30.000m²) and PT cable maintenance (144u).

Fishermans Island Berths 4 &5 (Australia)

Remediation of the 25 year old structure

Structural reinforcement, additional cathodic protection works, pile protection installation of strand ground anchors to stabilize the underlaying marine clay.

Nuestras referencias

Port Botany (Australia, 2010)

Container terminal - pavement reconstruction

Prestressed slab built on the ground (63.000m²)

Straddle carrier lifting 50t containers

Nuestras referencias

Terminales de carga a granel

Minerals export terminal (Mauritania)

Repair and strengthening of the very old jetty

Restructure the concrete members, provide additional prestressing for shear and bending reinforcements.

Gravel &sand import terminal (Belgium 2014)

Remediation works to restore the bearing capacity of a 34 year old jetty and to extend the service life to the next 10 years

Inspect, design &construct contract to undertake remedial concrete works including the repair of the front dolphins. Reconnection of the piles with the deck.

Kpeme's wharf (Togo, ongoing)

Repair and strengthening of the very old jetty

Structural assessment of the steel structures. Structural repairs of the pumping, hopper and loading platforms. Anti-corrosion painting and all steel structures.

Nuestras referencias

Terminales de cruceros

Ajaccio Ferry Terminal *(France, 2013-2016)*
Design & repair of the concrete quay

Structure:
7000 m² of slabs on concrete piles

Scope:
Repair the concrete members (2600t dry shotcrete) , provide impressed current cathodic protection (5.000 anodes + 5000 m² anodic mesh)

Nuestras referencias

Puentes marítimos

Peats ferry (Australia, 2013)

Puente la Unidad (Mexico, 2006– 2009)

Rehabilitation of Peats Ferry Old and New Bridges over the Hawkesbury River at Mooney

Pile caps - repair of concrete and installation of an ICCP system (ribbon and discrete anodes).

Jacketing of the piers

Encapsulating zinc-mesh anodes with a stay-in-place fiberglass form filled with cement grout. A supplemental bulk anode was added to protect the submerged portion of the pile.

Nuestras referencias

Puentes marítimos

Peats ferry (Australia, 2013)

Puente la Unidad (Mexico, 2006– 2009)

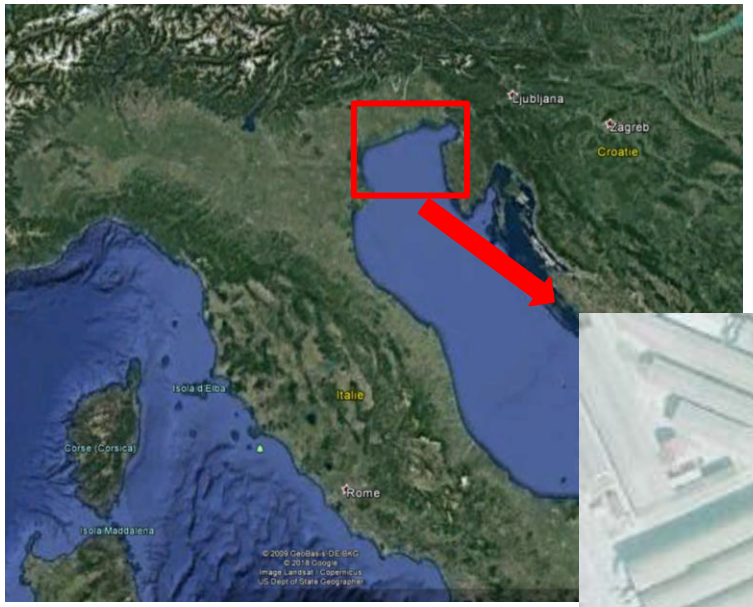
Rehabilitation of Peats Ferry Old and New Bridges over the Hawkesbury River at Mooney

Pile caps - repair of concrete and installation of an ICCP system (ribbon and discrete anodes).

Jacketing of the piers

Encapsulating zinc-mesh anodes with a stay-in-place fiberglass form filled with cement grout. A supplemental bulk anode was added to protect the submerged portion of the pile.

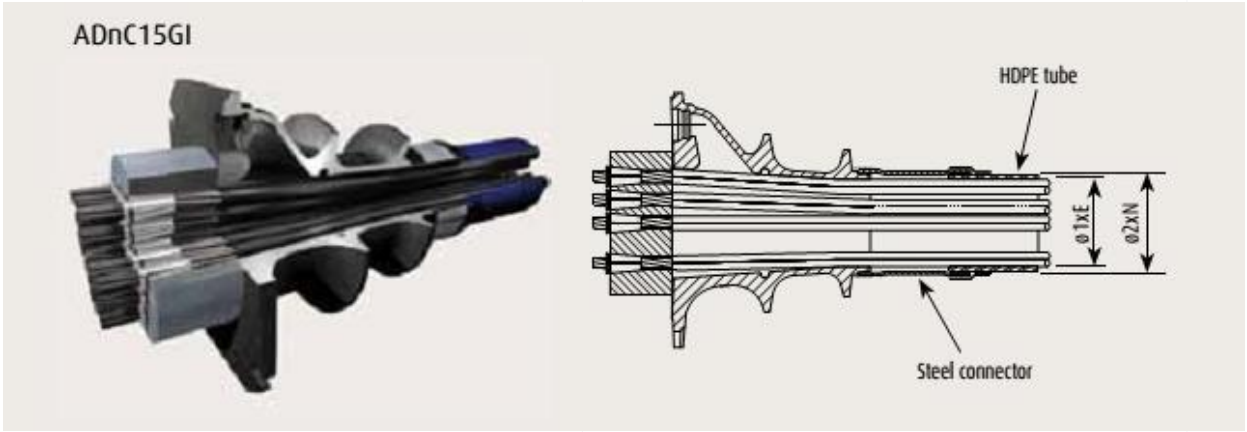
Plataforma logística portuaria en el Puerto de Trieste

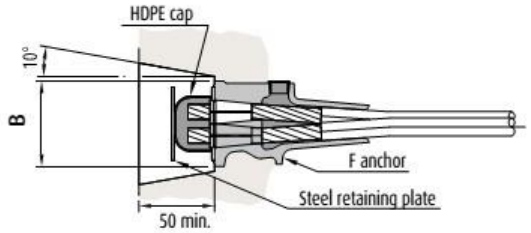


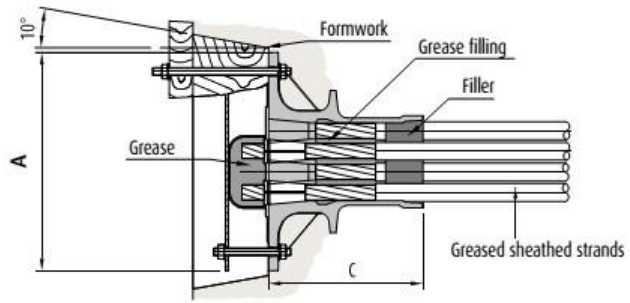
Plataforma logística portuaria en el Puerto de Trieste

SISTEMA DE POSTENSADO

- FREYSSINET RANGO SISTEMA C & F
- SISTEMA APROBADO POR ETA Y MARCADO CE

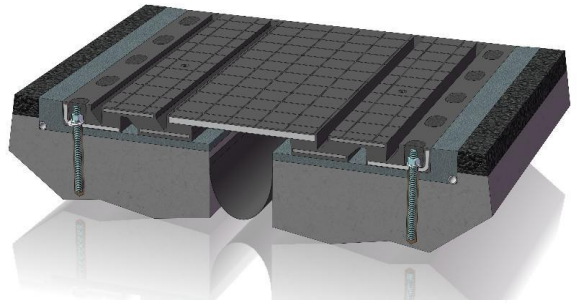


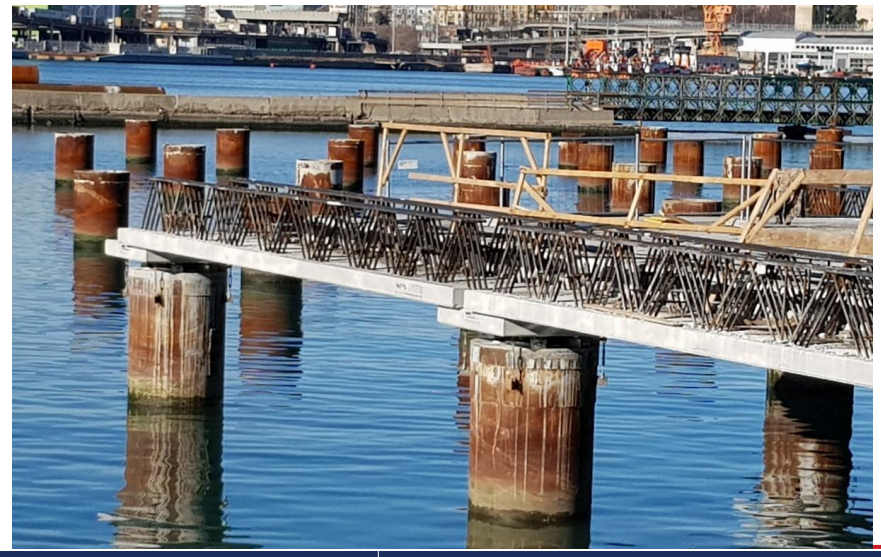




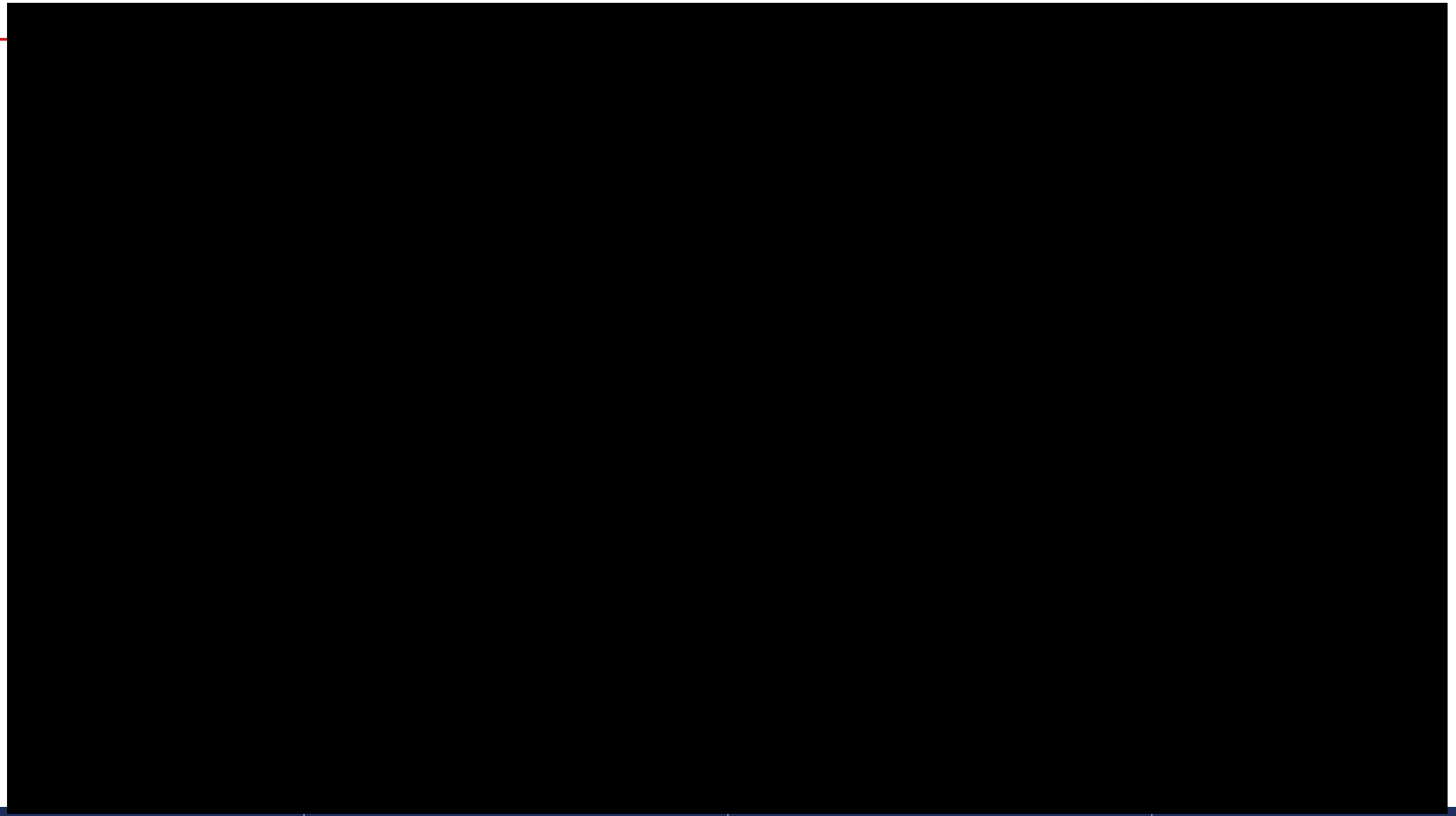
Plataforma logística portuaria en el Puerto de Trieste

MPLEMENTACIÓN DE LA OBRA





REFERENCIAS: ACTUALIZACIÓN SÍSMICA CON AISLAMIENTO



Su proyecto

Gracias

Continuamos

60 ANIVERSARIO AMIP
FORO CONMEMORATIVO:
UNA VISTA AL PASADO CON VISIÓN DE FUTURO.
19 Y 20 DE MAYO 2026, CDMX

Semblanza

Presenta:

Ing. Agustín Valera K.

Ciudad de México a 20 de mayo de 2026

Presentación

Presenta:

Ing. Mario Arturo Moreno Palau

Ciudad de México a 20 de mayo de 2026

CORDINA
GRUPO SACMAG

GRUPO SACMAG | DESDE 1960

PROPUESTA DE VALOR 2026

Cómo la IA está transformando la gerencia y supervisión de obras

CORDINA
GRUPO SACMAG

NUEVO SERVICIO
TECNOLÓGICO

CORDINA- Mayo- 2026

PMBOK V8 + IA

Cómo la IA está transformando la gerencia y supervisión de obras

40%
Menos carga administrativa

3×
Planeación más rápida

100%
Trazabilidad digital

Ecosistema de IA para Gestión de Proyectos

"La combinación estratégica de herramientas de IA permite automatizar procesos, mejorar la toma de decisiones y acelerar la gestión de proyectos."

IA GENERATIVA

ChatGPT

Automatización documental y reporteo ejecutivo

Claude

Análisis técnico y revisión de información compleja

IA OPERATIVA

Gemini

Integración operativa y análisis multimodal

IA METODOLÓGICA

PMI Infinity

Gobernanza y alineación metodológica PMI

CORDINA
GRUPO SACMAG

¿Por qué la IA en la Gestión de Proyectos?

Sobrecosto recurrente

70% de proyectos exceden presupuesto inicial.

Retrasos no detectados

65% termina fuera del plazo acordado..

Carga documental excesiva

40% del tiempo del PM se dedica a reportes.

Decisiones sin datos

Falta de indicadores reduce capacidad correctiva.

CORDINA
GRUPO SACMAG

Flujo Integrado PMBOK 8 + IA

Todo digital · Todo trazable · Sin papel

01 Project Charter

- Objetivos
- Alcance
- Stakeholders

Acta generada automáticamente

02 Enunciado del Alcance

- Entregables
- Exclusiones
- Aceptación

Trazabilidad automática

03 EDT (WBS)

- Estructura jerárquica
- Paquetes de trabajo
- Control del alcance

WBS generada con IA

04 Cronograma + Presupuesto

- Gantt y ruta crítica
- Línea base de costos
- Curva S integrada

Planeación 3× más rápida

05 Control EVM

- CPI / SPI en tiempo real
- Valor ganado
- Alertas de desviación

Detección temprana

La validación técnica y decisión final es responsabilidad del Project Manager

CORDINA
GRUPO SACMAG

Aplicaciones de IA en Gerencia y Supervisión de Obras

Control Documental Inteligente

Automatización de reportes, minutas e informes ejecutivos.

↓ 40% tiempo admin.

Planeación y Control de Proyectos

Cronogramas y control EVM con alertas tempranas.

3× más velocidad

Supervisión y Calidad

Validación documental y control automatizado.

↓ Errores y retrabajos

Ingeniería y Geotecnia

Interpretación técnica asistida por IA y modelación avanzada.

Soporte técnico preciso

BIM y Coordinación Digital

Detección de interferencias, revisión de modelos BIM y coordinación de especialidades.

↓ Conflictos en obra

"La nueva supervisión de obras será digital, predictiva y basada en datos."

CORDINA
GRUPO SACMAG

Impacto Esperado y Gestión de Riesgos

40%	3×	100%	0%
Reducción tiempo administrativo	Velocidad de planeación inicial	Trazabilidad documental digital	Reducción significativa de papel

BENEFICIOS IDENTIFICADOS

- Mayor trazabilidad documental en todo el ciclo de vida
- Estandarización metodológica bajo PMBOK 8
- Soporte a toma de decisiones con datos en tiempo real
- Reducción de incertidumbre en costos y plazos
- Mejor control ejecutivo con dashboards EVM

RIESGOS Y CONTROLES

⚠ Datos sin verificar
✓ Validación humana obligatoria

⚠ Restricciones alteradas
✓ Prompts con restricciones explícitas

⚠ Dependencia excesiva en IA
✓ Protocolo de supervisión activa

⚠ Información inventada (alucinaciones)
✓ Revisión documental cruzada

“La IA no reemplaza la experiencia humana; amplifica la capacidad de tomar mejores decisiones.”

GRUPO SACMAG | DESDE 1960

CORDINA GRUPO SACMAG

“El futuro de la gerencia y supervisión de obras ya comenzó.”

Coordinación Técnico Administrativa de Obras, S.A. de C.V.

Av. Revolución #1597 2do Piso, Col. San Ángel, Alc. Álvaro Obregón, CDMX, C.P. 01000

55 5669 3807 | 55 5086 6821

www.grupo-sacmag.com.mx

Ing. Cecilia Del Alto López

Cordina GRUPO SACMAG

“Los grandes proyectos requieren visión estratégica, innovación y excelencia técnica.”

Gracias

Continuamos con un Coffe Break

60 ANIVERSARIO AMIP
FORO CONMEMORATIVO:
UNA VISTA AL PASADO CON VISIÓN DE FUTURO.
19 Y 20 DE MAYO 2026, CDMX