

# Proceso A-P-E

Proceso de Encapsulación Avanzada de Pilotes



 **BASF**

The Chemical Company



## Proceso A-P-E

### Proceso de Encapsulación Avanzada de Pilotes A-P-E

Las fuerzas de la naturaleza actúan constantemente y sin cesar. Esto se evidencia aún más en el ambiente marino donde la corrosión, el oleaje, organismos marinos, y otras fuerzas actúan perpetuamente. El impacto del deterioro puede ir desde un daño meramente estético hasta afectar el servicio de la estructura, incluyendo pérdida de la sección y reducción de la capacidad de carga. Si los daños son severos pueden resultar en el abandono de la estructura.

El Sistema Avanzado de Encapsulado de Pilotes ha sido diseñado para hacer frente a estas situaciones. Desde 1984 se ha utilizado el sistema A-P-E en gran variedad de aplicaciones marinas e industriales, incluyendo puentes, estructuras costa afuera, represas, muelles, tuberías e instalaciones de proceso químico.

### Componentes del proceso A-P-E

#### A-P-E GROUT

Sistema epóxico 100% sólido de tres componentes específicamente diseñado para el encapsulado en aplicaciones en tierra y bajo el mar.

#### A-P-E CAMISAS TRANSLÚCIDAS

El laminado de FRP grado marino se construye con capas de manto tejido (woven roving), tejido aglomerado (mat), a la medida del elemento a proteger. Las camisas permanecen en posición y forman parte del sistema compuesto de reparación.

#### A-P-E PASTA EPÓXICA

Compuestos epóxicos de dos componentes que curan bajo agua para unir las costuras de las camisas y para sellar (HYDROCOTE® 3061 I) y para aplicaciones que no descuelgan, como en el tope del encapsulado y en reparaciones bajo agua (HYDROCOTE® 1063)

#### A-P-E Equipo de Aplicación

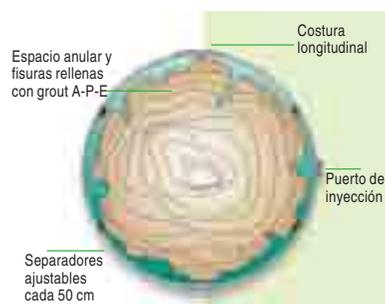
Una unidad autocontenida que trabaja con aire comprimido para la dosificación, mezclado y bombeo del A-P-E grout con el método pluricomponente. Beneficios del proceso A-P-E:

- Muy durable
- Ligero
- Alta resistencia
- Resistente a UV y a cloruros
- A la medida de cualquier elemento
- Estéticamente atractivo

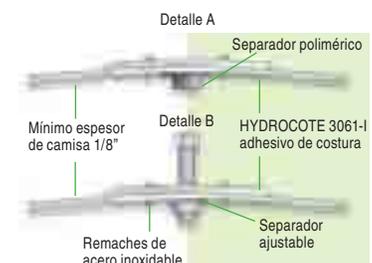
### La diferencia A-P-E

Otros métodos tales como envoltorios, sacos, sistemas de encamisado y recubrimientos no proveen la protección adecuada a largo plazo, principalmente porque no tienen la suficiente adherencia para mantenerse en contacto. Algunos sistemas son tan permeables que permiten que continúe la corrosión del elemento bajo el sistema, algunas veces escondiendo este deterioro por largo tiempo.

Al formar un elemento compuesto con el miembro protegido el proceso A-P-E permanece íntimamente adherido y no permite la intrusión de oxígeno, sales corrosivas y organismos marinos. Como testimonio de la durabilidad de las reparaciones con el proceso A-P-E muchas de las instalaciones realizadas hace 20 años todavía están en servicio.



#### Camisa A-P-E

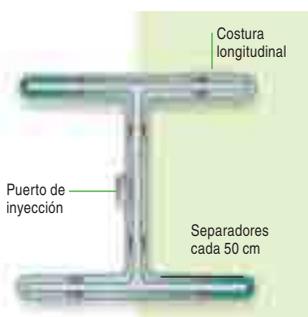
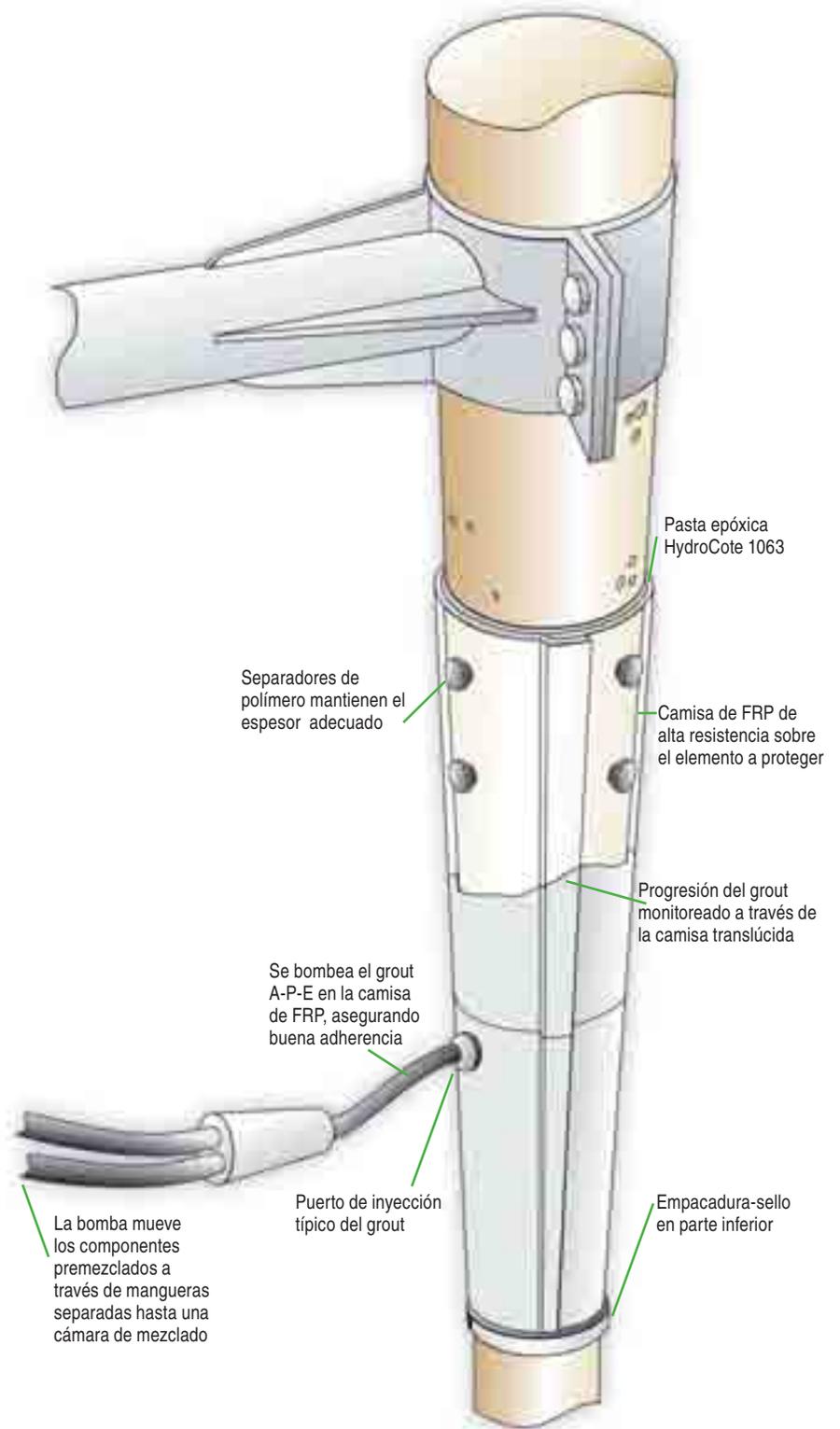




## Como Trabaja

Ya que cada aplicación de A-P-E es única, el equipo de especialistas en encapsulamiento de BASF diseña soluciones de reparación a la medida de los requerimientos específicos del proyecto.

El proceso comienza con la preparación de la superficie a proteger. Puede ser necesario remover las incrustaciones marinas y cualquier otro recubrimiento aplicado anteriormente. Se coloca una camisa reforzada con fibra de vidrio hecha a la medida sobre el elemento a proteger y se bombea en la camisa grout epóxico desde la parte inferior. El grout se mezcla y bombea con un equipo especialmente diseñado para mantener los componentes reactivos del grout separados hasta justo antes de que el grout penetre en la camisa. Como la camisa es translúcida el operador puede monitorear la ascensión del grout para asegurar un encapsulado continuo y sin vacíos. El efecto del grout epóxico con agregado al ascender en la camisa mejora la adherencia a la camisa y al sustrato, creando un sistema compuesto bien adherido.



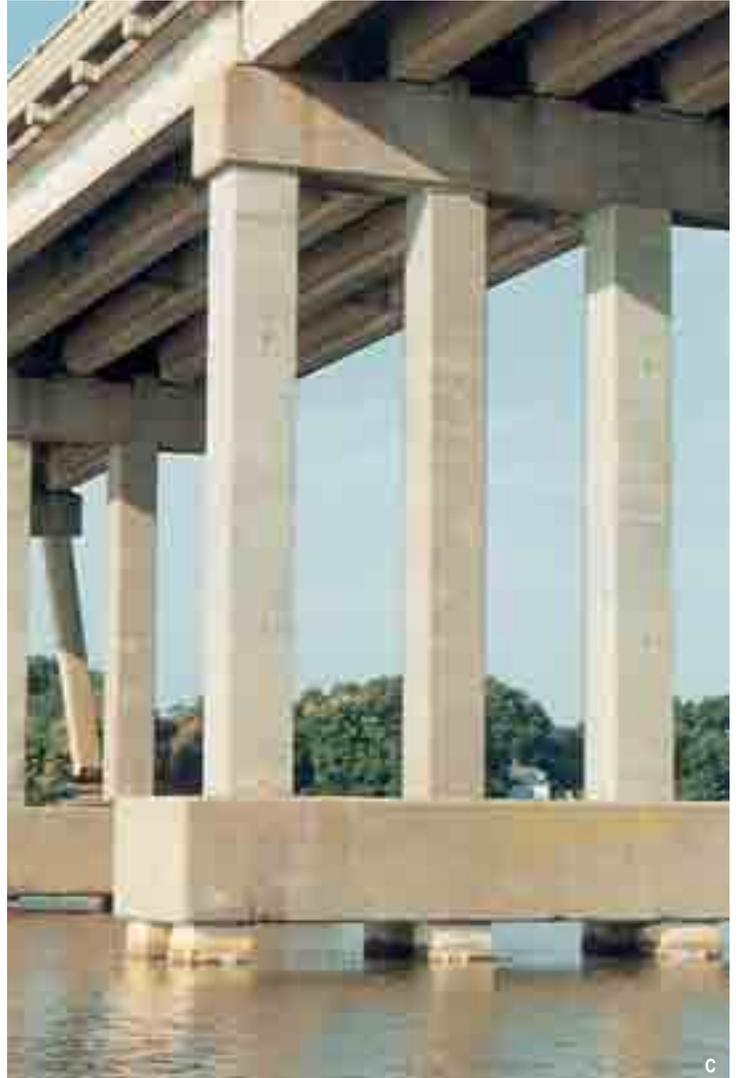
Camisa A-P-E para pilotes H





Encapsulado de pilotes monotubo de 14" diámetro por 4.5 m de alto.

Se encapsularon las dos pilas laterales que flanquean una pila sin encapsulado. El propietario requirió el mismo color que se logró pigmentando el A-P-E grout que se ve a través de la camisa translúcida.



## Puentes

*El sistema A-P-E es una solución comprobada para la zona de salpique o en toda la longitud del elemento, para controlar grietas, delaminaciones, para protección contra la corrosión y para protección contra materiales flotantes. Con el sistema A-P-E se protegen los pilotes y las vigas con camisas de FRP a la medida que sirven para la rehabilitación estructural con poco peso, sin incrementar la carga muerta ni la excentricidad.*

Encapsulación de 3 metros de altura en pilas cilíndricas con diámetro de 54", y con 1.2 metros sobre el nivel del agua. Desde 1988 se ha venido instalando el sistema A-P-E como parte del programa de mantenimiento a largo plazo de la Comisión.

A: Proyecto: Puente Lago Pontchartrain  
Lugar: Nueva Orleans, Louisiana, EEUU  
Propietario: Comisión de la Vía Expresa del área Metropolitana de Nueva Orleans

B: Proyecto: Puente Mill Street  
Lugar: Salisbury, Maryland, EEUU  
Propietario: City of Salisbury, Maryland

C: Proyecto: Puente Rappahannock River  
Lugar: Tappahannock, Virginia, EEUU  
Propietario: Dep. de Transporte de Virginia



A

Buzo monitorea la progresión del grout A-P-E en la camisa translúcida, golpeando la camisa con martillo para ayudar al deslizamiento del grout dentro de la camisa.



B

Los equipos de buzos de la Marina de los EEUU terminan la instalación de camisas de FRP en la estructura de acero de soporte del muelle, el A-P-E grout es bombeado en las camisas para crear la reparación con un compuesto monolítico.



C

## Puertos

*El sistema A-P-E provee refuerzo estructural y protección contra la corrosión en estructuras de atraque, muelles, muros y diques. Sean las estructuras de concreto, acero estructural, lámina corrugada o madera, el sistema A-P-E se hace a la medida de la estructura. El sistema A-P-E ha comprobado su efectividad en mitigar los daños causados por organismos marinos y por la corrosión.*

A: Proyecto: Pier  
Lugar: Cabo Cañaveral, Florida EEUU  
Propietario: Marina de los EEUU

B: Proyecto: Pier Fuel  
Lugar: Pto. Murat, Australia  
Propietario: Marina Australiana

C: Proyecto: Calle France,  
Embarcaderos 5 & 6  
Lugar: Nueva Orleans, Louisiana, EEUU  
Propietario: Puerto de Nueva Orleans



A

## Industrial

*Represas hidroeléctricas, plantas de generación de energía nuclear, estructuras de soporte industrial y tuberías han utilizado el Proceso A-P-E. Siempre que se necesite protección contra la corrosión sobre y bajo el nivel del mar, el sistema A-P-E provee una solución superior.*

En este proyecto se rehabilitaron 176 pilotes H que soportan varias torres de transmisión. Los pilotes muy deteriorados se reforzaron primero con secciones metálicas apernadas que se encapsularon luego con A-P-E.



A



B

Con A-P-E se protegieron 96 pilotes de 18" diámetro, verticales e inclinados por una longitud de 6 metros cada uno.

A: Proyecto: Plataforma de Carga de Combustible  
Lugar: Long Island Sound, Nueva York, EEUU  
Propietario: Long Island Lighting

B: Proyecto: Torres de transmisión  
Lugar: Puerto de Baltimore, Maryland, EEUU

El sistema A-P-E protege contra la corrosión en la zona de marea a estas plataforma de gas a 98 millas de la costa. Se seleccionó el sistema A-P-E para reemplazar otro sistema de reparación que está y está en servicio sin mantenimiento desde 1994



Los buzos conectan la manguera al puerto de inyección de un abrazadera metálica para reparación. Con frecuencia el grout A-P-E se utiliza para unir miembros estructurales con abrazadera.



Sobre el agua se completa la instalación de las camisas en tres conductores, los buzos completarán la instalación con una altura de encapsulado de 6 metros por conductor.

## Costa Afuera

Los propietarios de estructuras costa afuera están en constante lucha para proteger sus activos de las fuerzas de la naturaleza. La más persistente de éstas es la corrosión. La industria petrolera y de gas han confiado en el proceso A-P-E para protección contra la corrosión de plataformas, conductores, pilotes y elementos estructurales en tan agresivo ambiente.

A: Proyecto: Pier Fuel  
Lugar: Colón Panamá  
Propietario: Refinería Panamá

B: Proyecto: Plataforma de compresores  
Lugar: Golfo de México, EEUU  
Propietario: Stingray Pipeline Co.

C: Proyecto: Encapsulación de Conductor  
Lugar: Golfo de México, EEUU  
Propietario: Anadarko Petroleum Co.

## Apoyo en Obra

1. Planificación-reunión de preinstalación



2. Se reúnen componentes en obra, camisas, grout y adhesivo



3. Se colocan los separadores, puertos de inyección y remaches



4. Se instala la camisa se aplica adhesivo a las costuras y se une con remaches de acero inoxidable



5. Se aplica sello impermeable en la parte inferior y en la costura longitudinal, se instala el puerto de inyección del grout



6. Se inyecta el grout



## Aplicaciones Especializadas

- Restauración de pilotes de madera
- Protección contra organismos marinos
- Encapsulado de vigas y columnas
- Paredes y muros
- Tablestacado
- Grouting de precisión para bases de maquinaria y abrazaderas
- Revestimiento de tuberías

Reconocimiento: Algunas de las fotos fueron suministradas por los propietarios y contratistas de los proyectos, cabe destacar a la Ciudad de Salisbury, MD; Kinetics, Inc.; Long Island Lighting Co.; MADCON Corp.; Port of New Orleans y el US Navy.

BASF Construction Chemicals  
23700 Chagrin Blvd.  
Cleveland, OH, USA, 44122  
1-216-839-7550

México 55-5899-3984	Guadalajara 33-3811-7335	Monterrey 81-8335-4425	Mérida 999-925-6127	Tijuana 664-686-6655		
Costa Rica 506-2440-9110	Panamá 507-300-1360	Puerto Rico 1-787-258-2737	Rep. Dominicana 809-334-1026			
Argentina 54-34-8843-3000	Brasil 55-11-2718-5555	Chile 56-2-799-4300	Colombia 57-1-632-2260	Ecuador 593-2-3-979-500	Perú 511-385-0109	Venezuela 58-212-256-0011

[www.la.cc.basf.com](http://www.la.cc.basf.com)