EcoTerra

Programa Nacional para Pavimentación Sustentable de caminos rurales de Chile

Comisión de Obras Públicas del Senado y MOP
Valparaíso, Agosto 12, 2026

Problemática Actual en Caminos Rurales

Del Punto de Vista del Mercado

1) Trabajos de baja calidad por mal manejo de las dosificaciones y su tecnología.
2) Los supresores actuales requieren mucha agua, (Ejemplo: Bischofita y Ripios basados en Cloruro de Magnesio) y solo Polímeros en pavimentación.
3) Se requiere alta disponibilidad de equipos para mantener caminos, con mano de obra cara y lentos para reaccionar.
4) Productos no sustentables, no permanentes en el tiempo y poco amigables con el medio ambiente.
5) Son compradores y revendedores de productos, con bajo valor agregado porque no manejan correctamente su fórmula y aplicación.

Del Punto de Vista del Estado

1) Altísima tasa de caminos rurales sin tratamiento (sobre 60.000 kms.)
2) Altos costos de mantenimiento para el Estado(agua, maquinarias, contaminantes, etc)
3) Polución y Polvo que afecta la salud de la población(Partículas PM10 y PM2,5)
4) Aislamiento en Invierno y riesgos de accidentes.
5) Presupuestos Estatales y Municipales acotados.
6) El sur de Chile es el más complicado por el clima.
7) Muchas áreas de la economía afectadas.

Nuestra Oferta y su Impacto en el País

1. Producto de alta calidad, proveniente de USA debidamente certificado.
2. El producto, no requiere agua para mantenerlo, solo durante la aplicación.
3. Contamos con una tecnología de pavimentación de muy bajo costo comparativo.
4. Nuestros productos son sustentables, no contaminan y permanecen en los caminos sin necesidad de regado permanente o periódico.
5. Nuestras propuestas son precisas con un plan de trabajo definido y que puede ser realizado por el Estado sin necesidad de contratar adicionalmente maquinarias, servicios y personal, se puede entregar capacitación para ello.
6. Nuestra propuesta es de alto valor agregado, ya que el producto lo podemos adaptar según cada situación como la dosificación y tipo de suelo, siendo muy flexibles y de reacción muy rápida.
7. Es una alternativa adecuada y probada en la infraestructura vial rural en Chile.
8. Es un beneficio para la inversión pública, eficientando el presupuesto de la nación y facilitando el Desarrollo Territorial

"*POLYCRETE* COMO VALOR AGREGADO"

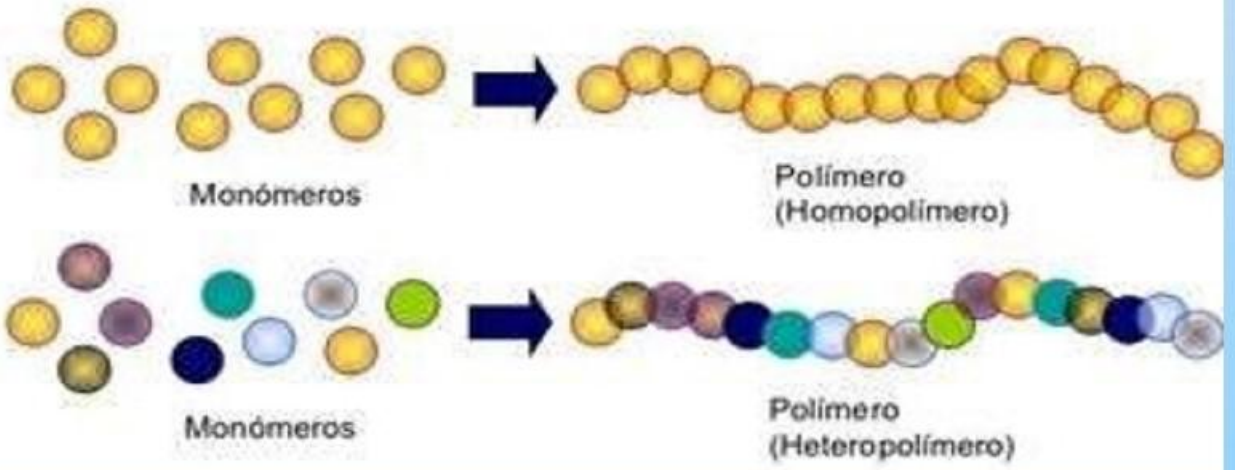
El avance en la estabilización de suelos y la pavimentación económica ha experimentado una auténtica revolución gracias a la convergencia entre la tecnología de **polímeros tradicionales(Vinil Acetato, derivado del Petróleo)** y la **nanotecnología**.

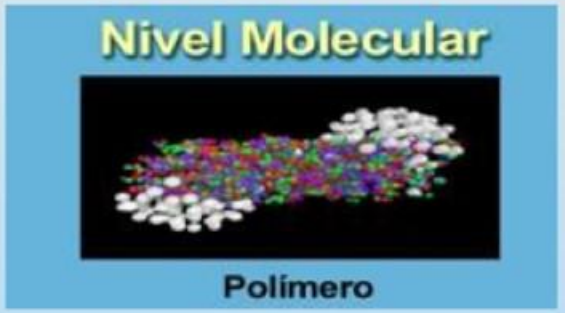
Originalmente, los polímeros (como los copolímeros acrílicos, vinílicos o productos naturales) actuaban a nivel macro y micro, recubriendo las partículas del suelo y creando puentes mecánicos para aglomerarlas. Sin embargo, la introducción de **nano partículas y nano compuestos** ha cambiado las reglas del juego, permitiendo intervenir la estructura del suelo a una escala molecular o casi cuántica.

Nanotecnología y POLYCRETE para Pavimentación

¿Qué son los Polímeros?

Los **polímeros** se producen por la unión de cientos de miles de moléculas pequeñas denominadas **monómeros** que forman enormes cadenas de las formas más diversas.







Ejemplos de Polímeros: Proteínas, Lípidos, Resinas.

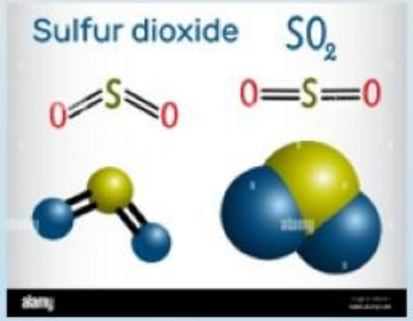
Nanotecnología en Polímeros para Pavimentación

"POLYCRETE"

Las emulsiones poliméricas de última generación ya no solo actúan como un pegamento superficial. Al incorporar nanomateriales, se transforman en nanocompuestos poliméricos estructurados.

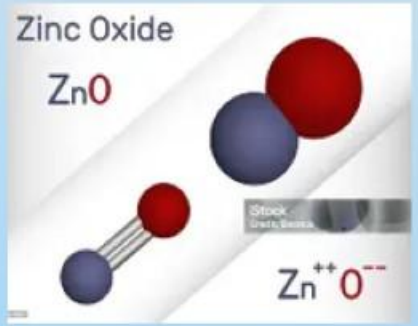
- ***Cadenas ultra largas y reticulación***: Mientras que los estabilizadores convencionales generan cadenas cortas (de 100 a 1,000 moléculas), los polímeros modificados con nanotecnología despliegan cadenas lineales de hasta un millón de moléculas.
- ***Acción profunda***: Gracias al tamaño nanométrico de los aditivos, el producto migra por gravedad de forma mucho más eficiente hacia las capas inferiores del suelo, logrando una estabilización secundaria o de "doble capa" sin necesidad de remover mecánicamente todo el espesor.

Nanopartículas y su función en POLYCRETE



NanoSílice(SIO2) y Nanoarcillas

1. *Modifica el comportamiento de suelos blandos y arcillosos.*
2. *Rellena espacios microscópicos que otros polímeros no logran*
3. *Incrementa exponencialmente la resistencia a la compresión*
4. *Acelera el tiempo de curado del terreno*



NanoOxido de Zinc (ZnO)

1. *Evitan la degradación del producto por la radiación ultravioleta*
2. *Actúa como filtro solar semiconductor integrado*
3. *Protege la matriz Polimérica del envejecimiento prematuro y la abrasión del tráfico.*



Nanocompuestos Acrílicos Hidrofóbicos

1. *Modifican la tensión superficial de las partículas del suelo.*
2. *El polímero no solo une el material, sino que repele activamente el agua.*
3. *Elimina el hinchamiento de las arcillas, evitando que el camino se transforme en lodo bajo la lluvia.*

¿Cómo funciona POLYCRETE en el Suelo?

A diferencia de los estabilizadores tradicionales como el cemento o la cal (que dependen de reacciones químicas rígidas y aumentan la fragilidad), los polímeros actúan mediante un mecanismo físico-químico flexible.

- ***Red de Micro-Anclaje***: Las largas cadenas de polímeros líquidos envuelven las partículas individuales de suelo (desde arcillas finas hasta arenas). Al curar y evaporarse el agua de la emulsión, estas cadenas se entrelazan y forman una matriz tridimensional elástica.

- ***Impermeabilización (Hidrofobicidad):*** El polímero encapsula las partículas de arcilla, impidiendo que absorban agua. Esto evita que el camino se convierta en lodo durante la lluvia o que sufra deformaciones por ciclos de congelación-descongelación (freeze-thaw).

- ***Cohesión sin Rigidez:*** Proporciona resistencia a la tensión (ductilidad). Bajo el paso de vehículos pesados, el suelo estabilizado se deforma ligeramente sin agrietarse y recupera su forma, lo que prolonga drásticamente la vida útil del camino.

Características de POLYCRETE como Pavimento de Bajo Costo

- ✓ Aplicable a todo tipo de terreno (arcillas, arenas, rocoso, etc.)
- ✓ Resiste equipos de alto tonelaje.(Hasta 80 toneladas)
- ✓ Entrega una superficie lisa de fácil y segura conducción.
- ✓ No lo afecta la humedad ni la temperatura.(hasta -30°)
- ✓ Es un producto único y cuya fórmula es exclusiva.
- ✓ Es más barato que similares del mercado.
- ✓ Es de rápida aplicación y puede ser marcado como una calle.
- ✓ Se puede aplicar en tranques de relaves o en taludes.
- ✓ No requiere ningún tipo de regado de agua como mantención
- ✓ Reduce a cero la mantención permanente de caminos.
- ✓ No deja residuos tóxicos o nocivos en el medioambiente
- ✓ Es biodegradable, detiene la erosión.
- ✓ Reduce el desgaste de piezas de vehículos y equipos.
- ✓ Puedes ser almacenado hasta un año, es de alta duración





Etapas de Preparación y Aplicación de POLYCRETE.

Escarificado



Nivelado



Compactado



Regado de Aljibe





Resultado: Soluciones Sustentables para transito fluido y seguro de Caminos.

Ventajas Económicas y Sustenibilidad
POLYCRETE v/s Asfalto

Factor	POLYCRETE	Pavimento de Asfalto Convencional
Uso de Materiales	Utiliza el suelo nativo del lugar; rara vez requiere acarrear agregados nuevos.	Requiere transporte de piedra chancada y asfalto caliente desde plantas lejanas.
Costo de Instalación	Hasta un 70% - 80% más económico que colocar una carpeta asfáltica.	Elevada inversión inicial en maquinaria pesada y aglomerante asfáltico.
Mantenimiento	Elimina la necesidad de pasar motoniveladoras constantemente y reponer grava. Se realiza un re-sellado rápido cada 2 años.	Requiere bacheo constante y sellados de grietas costosos.
Sustenibilidad	Reduce sustancialmente la huella de carbono al eliminar el transporte de áridos y el uso de combustibles para calentar el asfalto.	Alta emisión de CO_2 en la refinación, transporte y aplicación caliente del asfalto.

Comparación de Ciclos de Vida entre Productos

Concepto	Ripio	Asfalto	Hormigón	POLYCRETE
Inversión inicial	★	★★★	★★★★	★★
Mantención	Muy alta	Media	Baja	Baja
Polvo	Alto	Nulo	Nulo	Nulo
Consumo de agua	Alto	Bajo	Bajo	Nulo
Tiempo de construcción	Muy corto	Medio	Largo	Muy Corto
Aplicación en caminos rurales	Alta	Media	Baja	Muy Alta

UTILIZACIÓN Y APLICACIONES POLYCRETE

Superficie	Dosificación	Dilución	Mantención
Caminos Mineros, Carga Pesada, Tranques de Relaves y Taludes	580 -1,700 cc/m2	3 – 7 Lts.	18 – 24 Meses
Convoy Militar, Caminos de Suministro			
Caminos de Alto Tráfico			
Camino Vehículos Particulares			
Estacionamientos			
Caminos de tráfico liviano			
Helipuertos(Livianos y Pesados)			
Estabilizado Base(Liviano, Medio, Pesado)			

El Curado dependerá de:

1. Razón de Aplicación
2. Razón de Dilución
3. Tipo de Suelo
4. Temperatura
5. Profundidad

DATOS TÉCNICOS Y CIFRAS DE APOYO

Venta solo Producto

Aplicaciones en el año	Polycrete Dosis inicial L/Mtr²	Sello Dosis inicial L/Mtr²	Dosis de mantención sello L/Mtr²	Superficie mtr.² (10KM. X 6 Mts.)	Total Litros	Precio Producto US/Ltr	Costo Producto / m2 en cada aplicacion	Costo total US$ + IVA
Primera	1	0		60.000	60.000	7,0	7,0	$420.000
12 meses		Si	0,3	60.000	18.000	7,0	2,10	$126.000
5° año		Si	0,3	60.000	18.000	7,0	2,10	$126.000

Aplicación Completa hecha por Ecoterra

Costo Trabajo Completo: EJ. Talca		
Item	**Valores**	**Unidades**
Dimensión Camino	50.000 x 6	Metros
Superficie Total	300.000	m2
Avance Diario	3 (18 Días)	Kms/Día
Avance Mes	75	Kms/Mes
Dosificación	0,8	Lts/m2
Litros Totales	240.000	Litros
Precio	7	US$/Lt
Cobro Producto	1.680.000	US$+IVA
Equipos y Personal	43.011	US$/Mes
Transporte	11.613	US$
Inversión Total	1.734.624	US$
Costo Unitario	5,78	US$/m2
Dólar Referencial	*930*	

Carta Gantt (20 kms x 6 mts.de ancho)

Mes	Agosto				Septiembre			
Semana	1	2	3	4	1	2	3	4
Recepción Orden de Compra	X							
Pago Anticipado 50% del Estado	X							
Compra Preparación Polycrete en USA	X	X						
Viaje a Chile en Barco desde USA		X	X	X	X			
Llegada a Chile					X			
Preparación Logística y Operación			X	X	X			
Traslado a Bodega del Comprador					X			
Preparación y Aplicación del Producto					X	X		
Recepción Final y Entrega de Factura							X	
Recepción de Pago Final							X	X

Avance Diario= 3 Kms/Día

ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO

ORGANISMO	*JUSTIFICACIÓN TÉCNICO - SOCIAL*	INVERSIÓN
CORFO	Innovación tecnológica, Crédito con garantía estatal, Programa Desarrollo Regional, Mejora Conectividad, Reducción de Costos, Impacto Ambiental.	Posible
MOP	Financiar proyecto Piloto	Posible
GORE	Desarrollo Agrícola, Reducción de Polvo, Apoyo a Comunidades Rurales, Financian al principio luego pasa a Municipios o MOP	Posible
BANCOESTADO	Dispone de Líneas de Inversión para proyectos con respaldo público.	Posible
FONDO NACIONAL DE DESARROLLO REGIONAL	Un proyecto que reduzca en más del 40–60 % los costos de conservación de caminos rurales tiene argumentos sólidos para ser considerado.	Posible

Tendencias Actuales en Pavimentación

Las tecnologías con mayor crecimiento a nivel mundial son:

- Estabilización de suelos con polímeros y otros aditivos para reducir costos en caminos secundarios.
- Reciclado de pavimentos existentes para disminuir consumo de materiales y emisiones.
- Uso de geosintéticos para reforzar estructuras y prolongar la vida útil.
- Hormigón compactado con rodillo (RCC) en aplicaciones industriales y mineras.
- Pavimentos permeables para una mejor gestión de aguas lluvias.
- Pavimentos inteligentes con sensores para monitoreo estructural y mantenimiento predictivo.

CONCLUSIONES CLAVES

1. Chile necesita una alternativa técnica y económicamente viable para pavimentar las decenas de miles de kilómetros de caminos rurales que hoy no pueden acceder a soluciones tradicionales por costo y logística.
2. Se necesitan en forma urgente soluciones intermedias entre el ripio tradicional y el pavimento asfáltico.
3. El impacto social y macroeconómico con POLYCRETE permite mejorar la conectividad para la agricultura, la minería, el turismo, la población y las comunidades aisladas con mayor seguridad, favoreciendo con ello el crecimiento económico local.
4. Esta innovación tecnológica permitirá un fuerte ahorro fiscal reduciendo el costo de conservación de miles de kilómetros de caminos rurales y de paso resguardando la salud pública del polvo en suspensión y sus efectos sobre la población.
5. La unión de Polímeros y Nanopartículas consigue que POLYCRETE sea una alternativa: Eficiente, Rápida, Económica, Bajas emisiones de CO_2, Duradera, Resistente, sin contaminar el subsuelo y competitiva en el Mercado.
6. No solo proponemos una nueva forma de construir caminos; proponemos una nueva forma de administrar los recursos públicos destinados a la infraestructura rural de Chile.
7. La presente propuesta junto a su utilización por parte del Estado, nos coloca a la vanguardia mundial en pavimentación de bajo costo.
8. Proponemos un plan piloto de 250 kms para 5 regiones distintas como prueba del producto en distintos ambientes.

ANEXOS

Imágenes y Videos de la Aplicación de Polycrete







Imágenes y Videos de la Aplicación de Polycrete





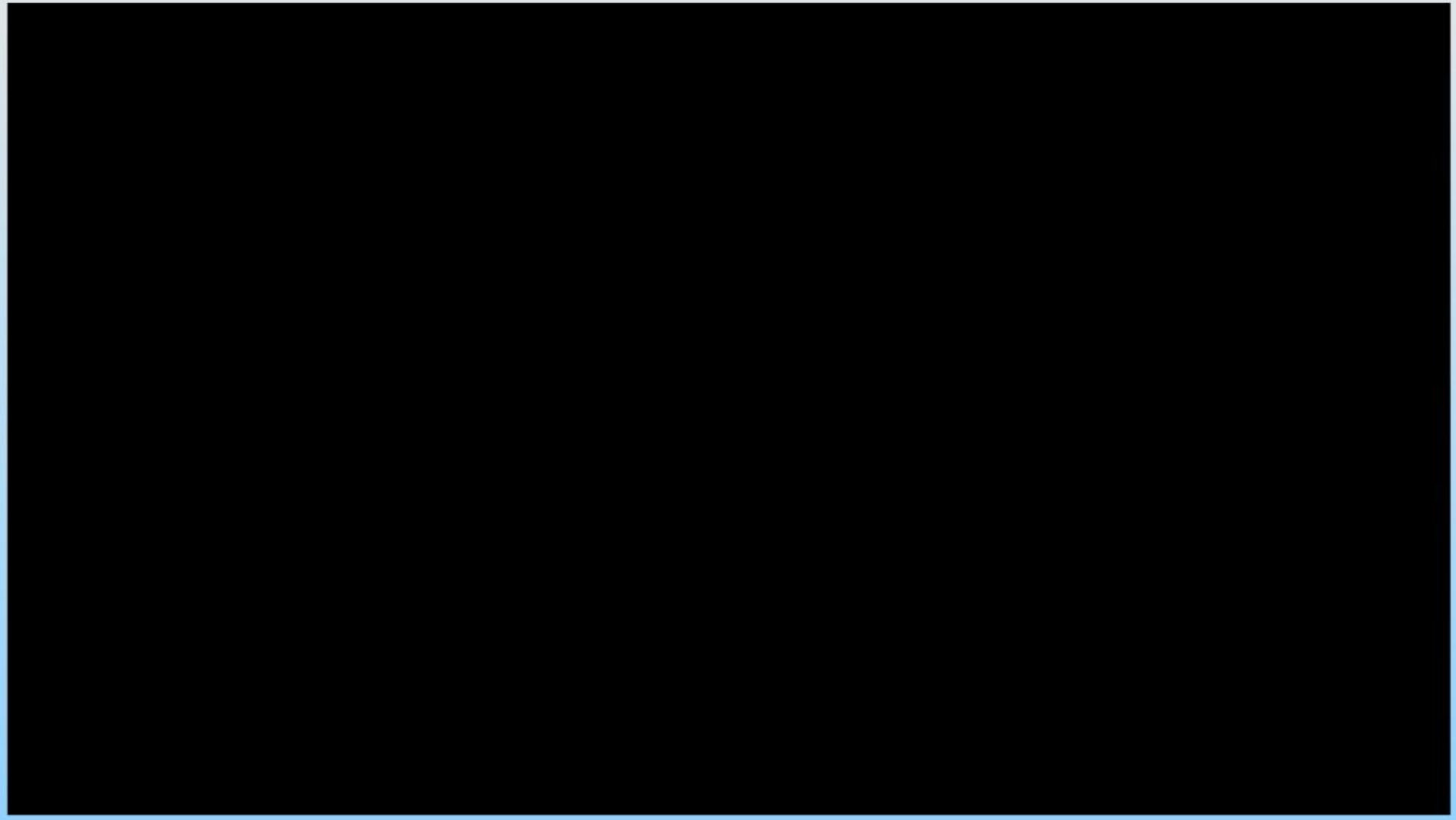


Imágenes y Videos de la Aplicación de Polycrete



Video 3 Pista Helicóptero.mp4

Imágenes y Videos de la Aplicación de Polycrete



GRACIAS

Expositores:
Oscar Ñuñez – CEO
Alejandro Stefanovic – Director de Operaciones

EcoTerra