



14^{vo} Congreso Iberoamericano de Pavimentos de Concreto

2^{do} Congreso Iberoamericano de Pisos Industriales de Concreto



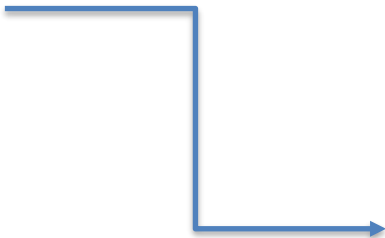
Desempeño y Ventajas Técnicas de los Pisos Reforzados con Fibras Sintéticas.

Ing. Luis Andrés Moreno Mora. MBA
BLK Internacional.
Costa Rica

BLK
INTERNACIONAL



Pisos Reforzados con fibras 100% Sintéticas



Concepto



Concepto

- ACI 302- Construction of Concrete for Interior Slabs.
- ACI360- Desing of Slabs on Ground
- ACI 544- Guide to Desing with Fiber Reinforced concrete.
- TR-34

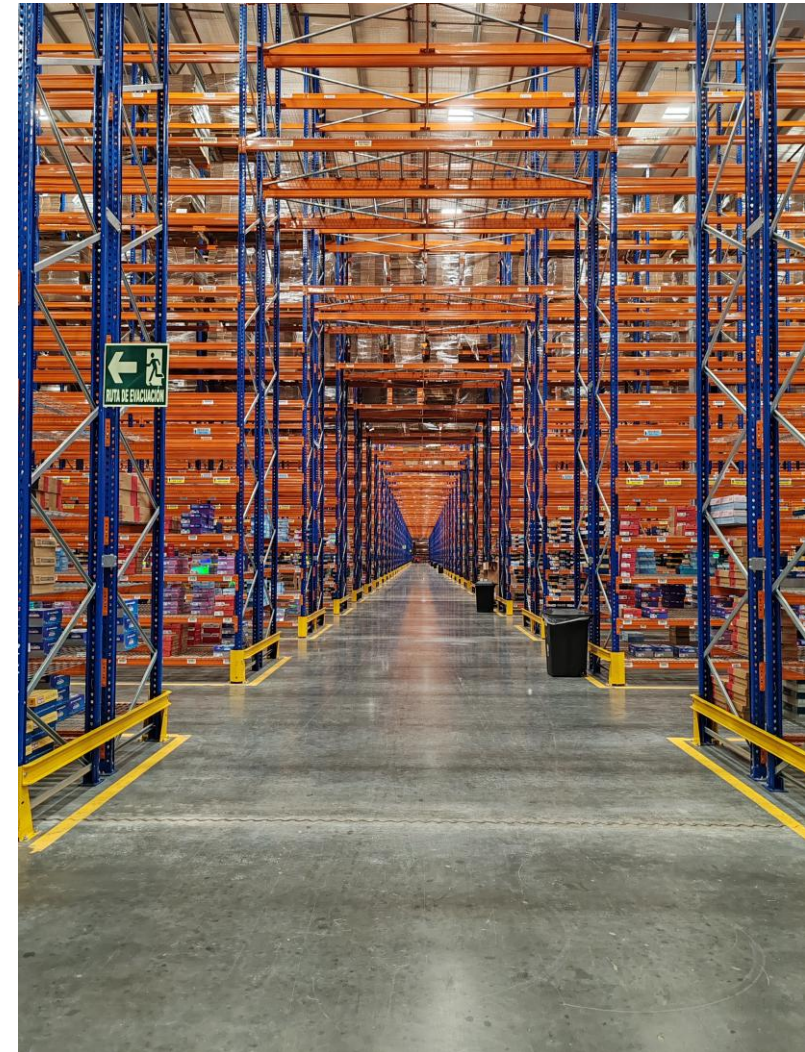


Desempeño y Ventajas Técnicas de los Pisos Reforzados con Fibras Sintéticas.

Desempeño



Rendimiento a la hora
de llevar a cabo
funciones específicas.



Fibras Sintéticas

¿Cuál será el
rendimiento esperado
de un piso que es
reforzado 100% con
fibra sintética?



Fibras Sintéticas

1. ¿Puedo usar Macro
Fibras Sintéticas para
reforzar pisos
Industriales?



Fibras Sintéticas.

Synthetic macrofibers became available in the 1990s with applications such as slabs-on-ground, composite decks, pavements, shotcrete, and some precast units. Steel fibers and synthetic macrofibers can be viable alternatives for full replacement of steel bars in concrete elements with continuous support such as slabs-on-ground or shotcrete. For free-standing elements such as suspended slabs and tunnel lining segments, steel fibers at medium to high dosages have been shown to successfully replace a large portion of steel bars in the section (ACI 544.6R; ACI 544.7R).



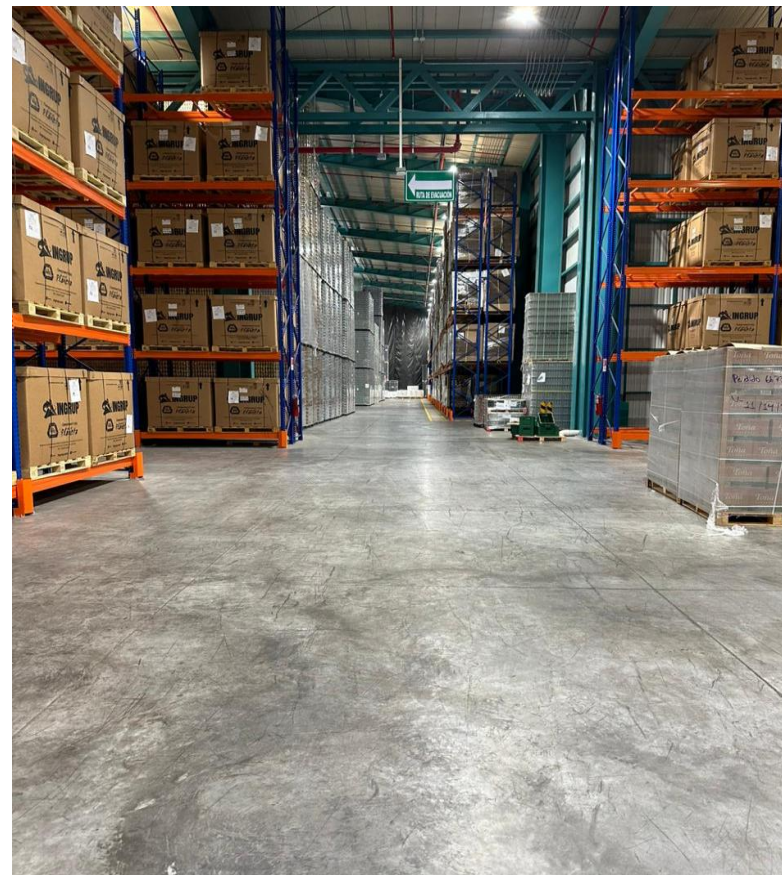
Fibras Sintéticas.

Si, Puedo diseñar
losas de contrapiso
100% con macro fibras
sintéticas!!!



Fibras Sintéticas.

Pisos convencionales.



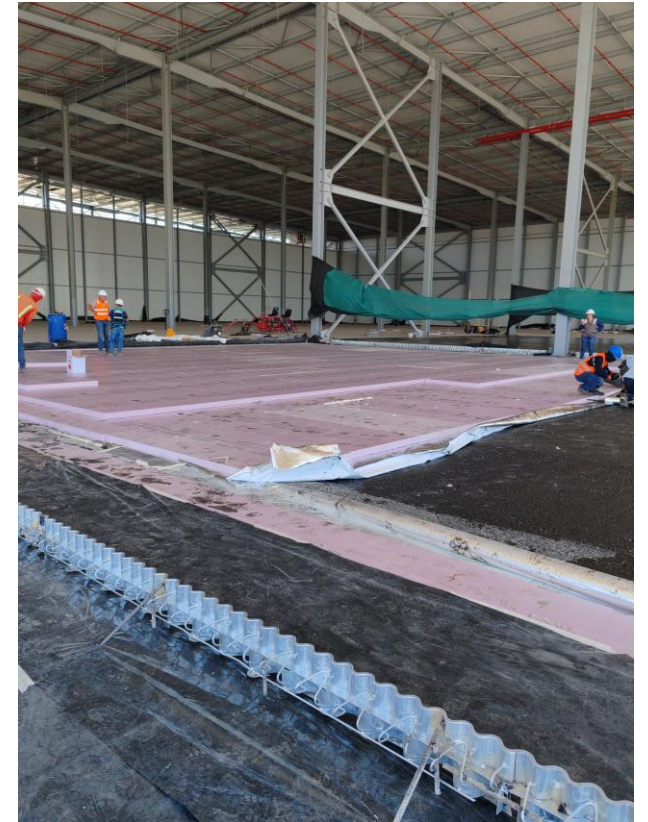
Fibras Sintéticas.

Pisos sin juntas de control.



Fibras Sintéticas.

Pisos para congelados
o refrigerados.



Fibras Sintéticas.

2.¿Qué debo conocer?



Fibras Sintéticas.

The addition of fibers affects the plastic and hardened properties of mortar and concrete. Depending on the fiber material, length and diameter, deformation geometry, and the addition rate, many properties are improved, notably plastic shrinkage cracking, impact resistance, and toughness or ductility. Flexural strength, fatigue and shear strength, and the ability to resist cracking and spalling can also be enhanced by providing the composite material with some postcracking (residual) strength in either the plastic or hardened state. More detailed information on properties may be found in ACI 544.1R and 544.2R.

Fibras Sintéticas.

- **Afecta propiedades Plásticas y Endurecidas del concreto.**

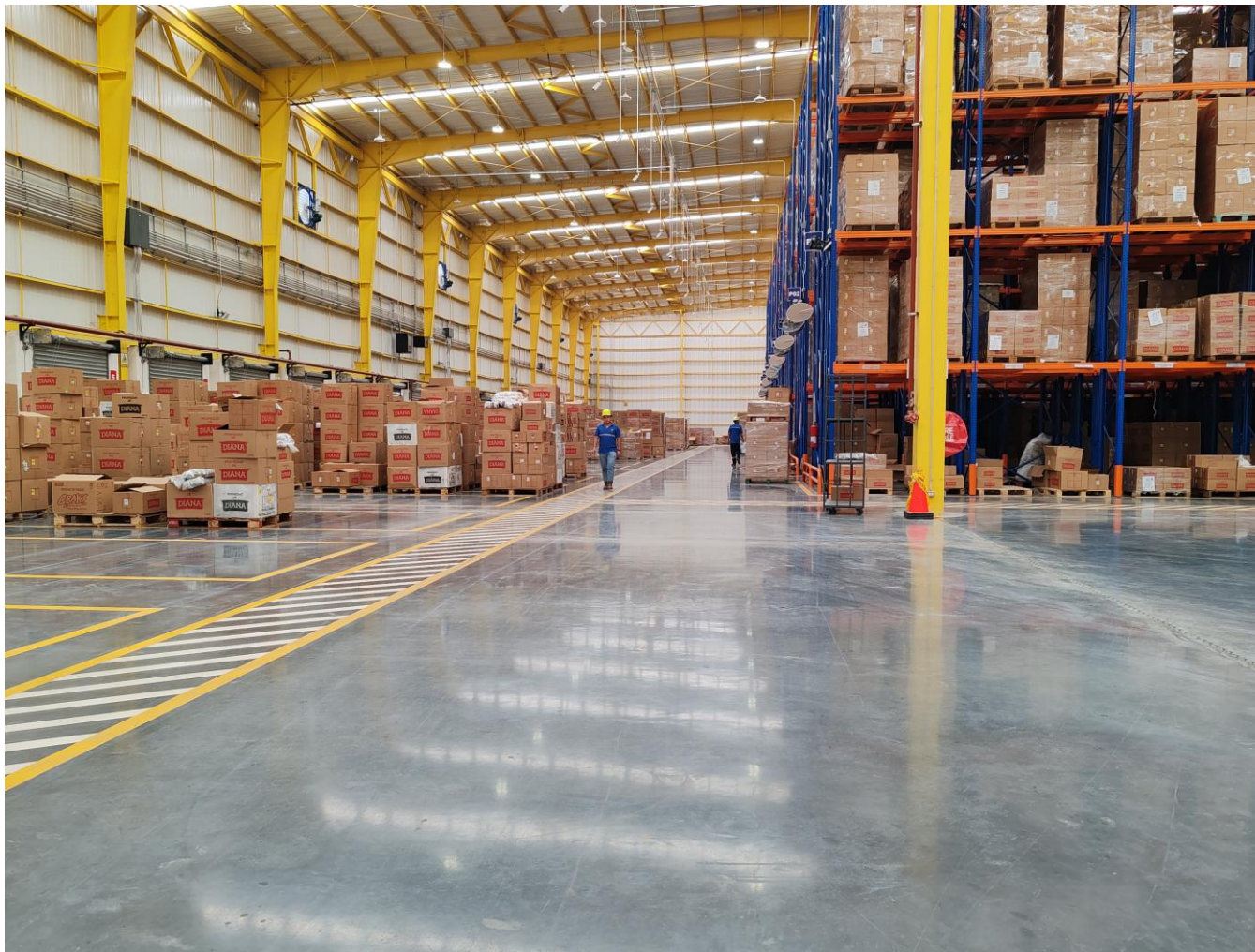
- Cuales son las propiedades de mi fibra?
 - Material.
 - Longitud.
 - Diámetro.
 - Relación de aspecto.
 - Adición de fibras.

- Se mejora:
 - Agrietamiento por contracción plástica.
 - Resistencia al impacto.
 - Tenacidad o Ductilidad

- Se mejora:
 - Resistencia a la flexión.
 - Resistencia a la fatiga.
 - Capacidad de resistir al agrietamiento.
 - Capacidad residual posterior al agrietamiento.

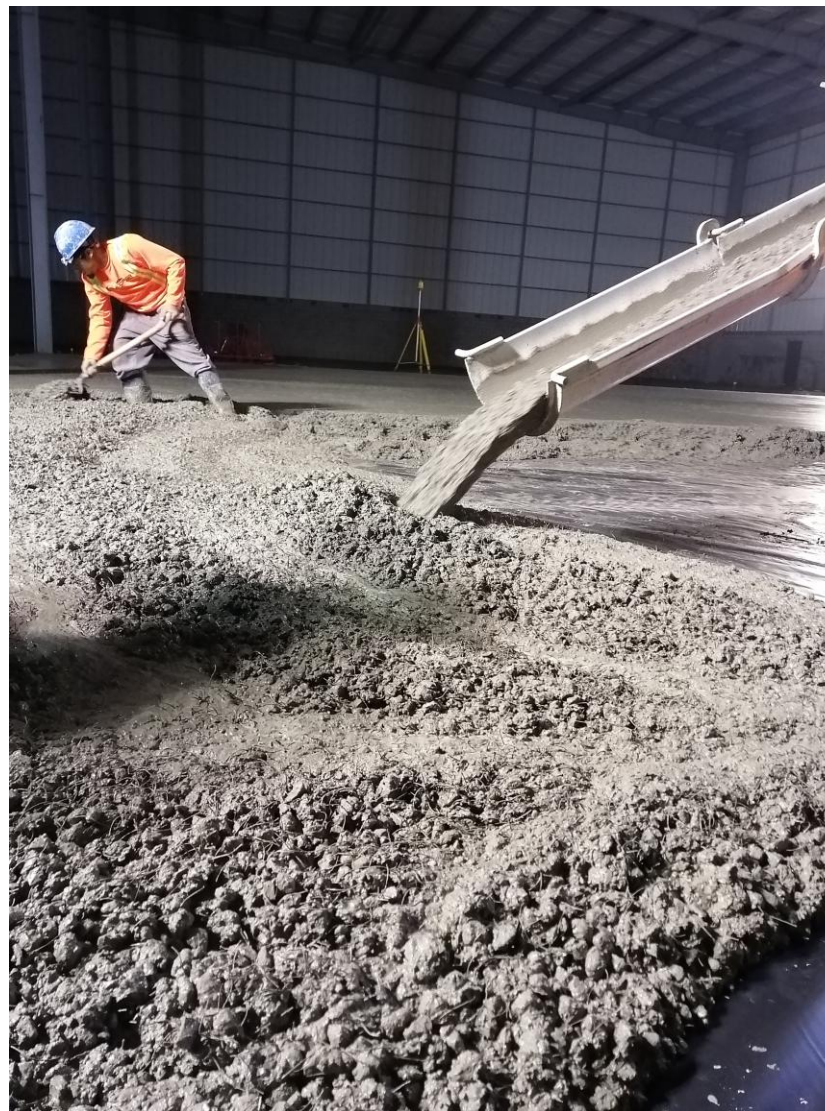
Fibras Sintéticas.

Conozca la fibra !!!!



Fibras Sintéticas.

Ejemplos



Relación de Aspecto.

Longitud / Diámetro Equivalente

Fibra 1: A

Fibra 2: A+1

Relación de aspecto menor

Relación de aspecto mayor.

Relación de aspecto.

Longitud / Diámetro Equivalente

Valor 1: A

Valor 2: A+1

Menor área de contacto en
el concreto

Mayor área de contacto en el
concreto.

Relación de aspecto.

Longitud / Diámetro Equivalente

Valor 1: A

Valor 2: A+1

Necesito más dosis para
cubrir una misma área.

Necesito menos dosis para
cubrir una misma área.

- Gravedad Específica / Densidad.

Cuanta presencia de fibra tendré en mi masa de concreto según el peso.

- Gravedad Específica
- ***Dosis usuales para pisos sin juntas
 - 30 kilos / m³ metálica
 - 4.5 / m³ sintética

Fibras Sintéticas.

- Un camión de 7 m³
 - 30 kilos / m³ metálica → • 210 kilos
 - 4.5 / m³ sintética → • 31.5 Kilos

206 Kilos menos

- Resistencia a la tensión.

- 800 mpa



- Fibra 1

- 600 mpa



- Fibra 2

Fibras Sintéticas.

- ¿Qué efecto tiene esto en mi piso?

- 800 mpa



- Fibra 1

- 600 mpa



- Fibra 2

Cuanto resiste 1 hilo de
fibra antes de fallar

Fibras Sintéticas.

3. ¿Cuales son los
principios de diseño?



Normativa de Diseño. ACI 360

Macrosynthetic fibers provide increased post-cracking residual strength to concrete slabs-on-ground. The same design principles for steel FRC in Section 11.3.3 can be used for macrosynthetic FRC.

Normativa de Diseño. ACI 360

When macrofibers are used in concrete to replace steel reinforcement, they can provide enhanced ductility, toughness, and durability. Fiber dosage can be engineered to provide a desired level of crack control, post-crack tensile and flexural capacity, or both. Similar to steel bars for which the size and spacing are calculated to provide the required reinforcement ratio, the dosage of fibers is also calculated to satisfy engineering requirements. Parameters affecting

El ADN de la Fibra.

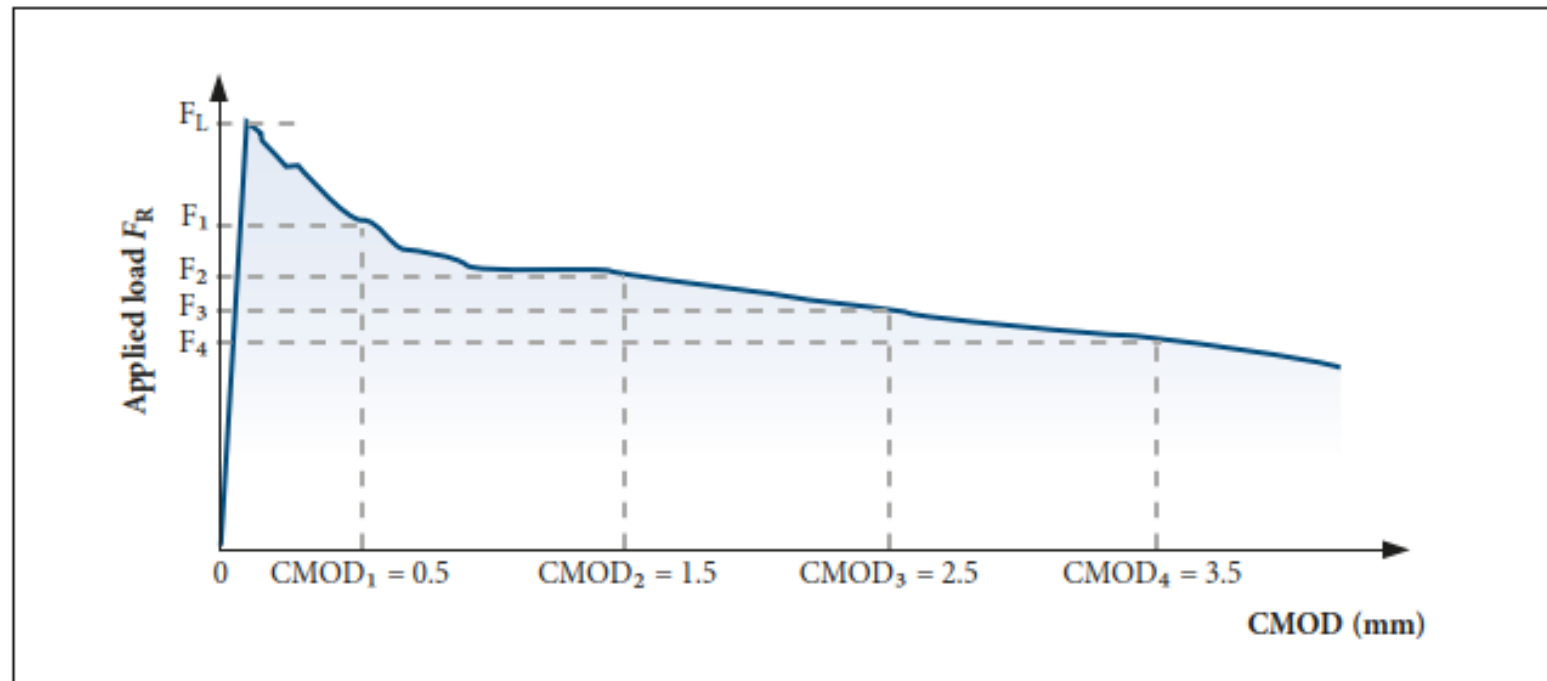


Figure 6.1: Typical graph of test load F_R vs CMOD.

Fibras Sintéticas.

The specimen concrete should have material constituents similar to those to be used in the floor. Where possible, the actual fibre dosage should be tested. Where this is not possible, results may be interpolated between the results of tests at a higher and lower dosage than that required; however, the range between these two dosages used should not be greater than 10kg/m^3 . Results must not be extrapolated, i.e. to obtain values for a higher dosage than actually tested. Nor should the results from one fibre type be used to predict the results from another fibre type.

- A) Con concreto similar al que se hará el Piso.
- B) Dosis real de fibra. No suponga curvas.
- C) No use los resultados de una fibra para otra fibra.

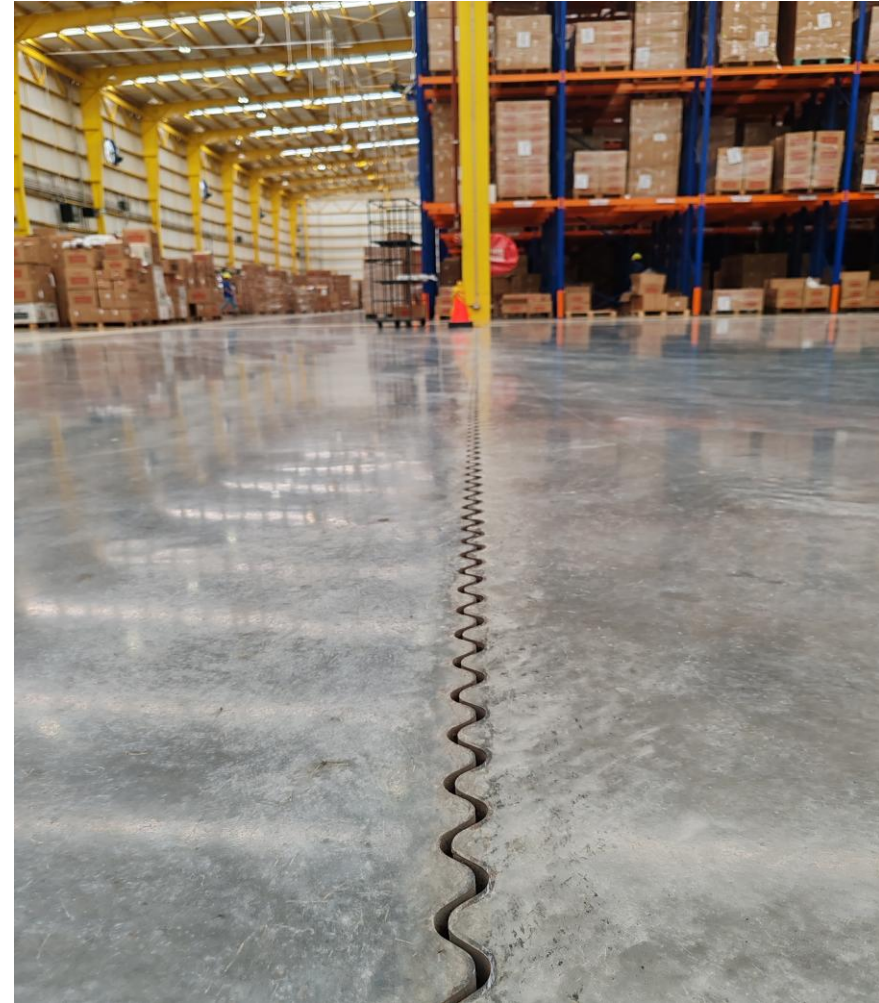
Fibras Sintéticas.

4. ¿Qué desempeño
van a tener la losa de
hormigón?



Fibras Sintéticas.

El que se le diseñe al
Piso.!!!

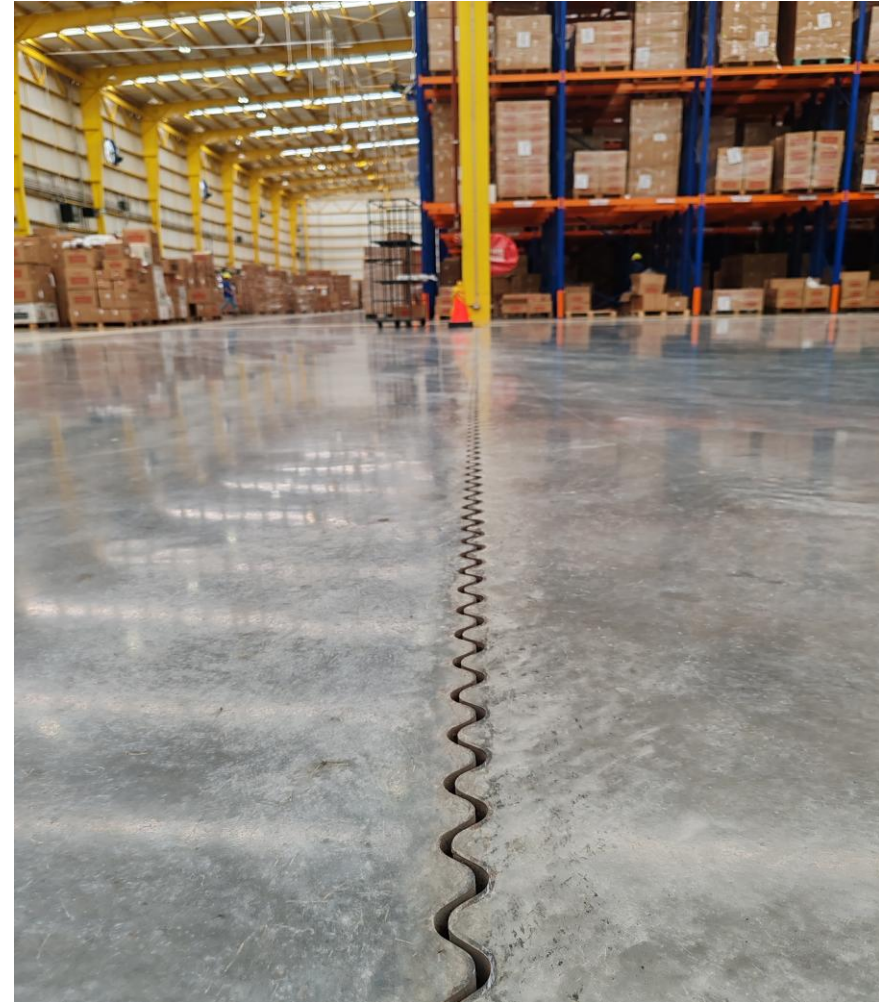


Fibras Sintéticas.

Capacidad de carga.

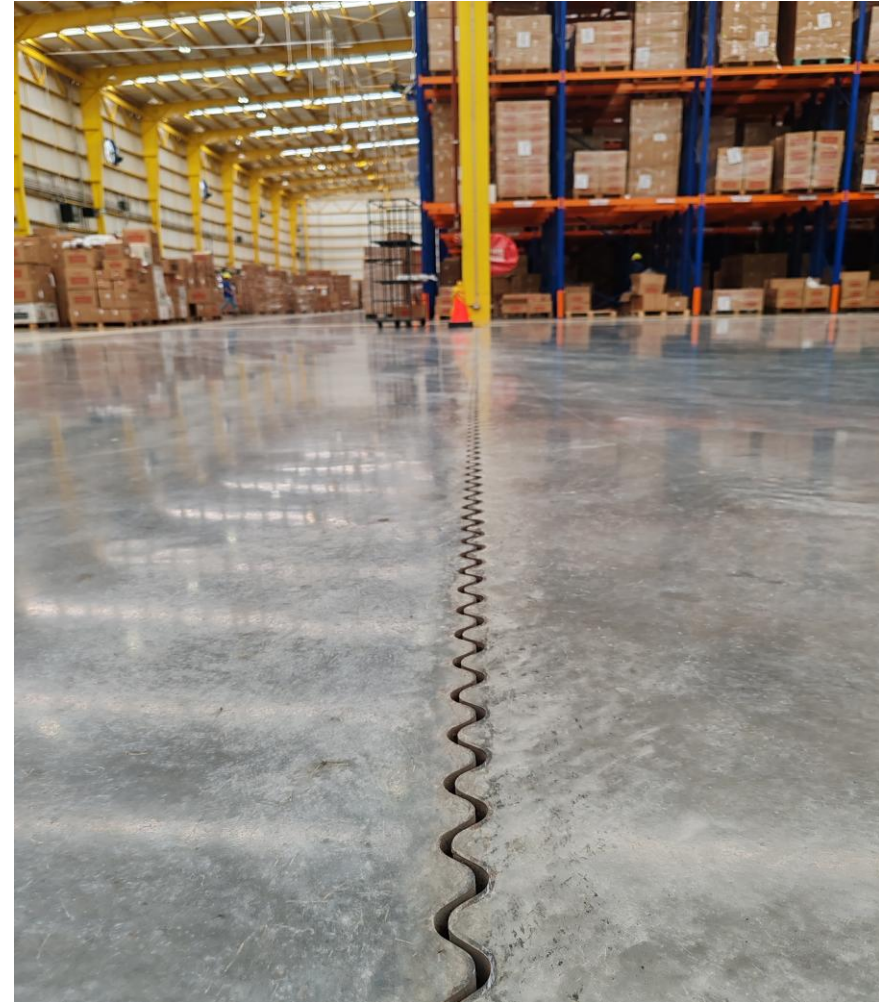
Ductilidad.

Resistencia a tensiones
internas.



Fibras Sintéticas.

El material de
refuerzo le confiere
diferentes
propiedades!!



Fibras Sintéticas.

NO TODO ES
TRABAJO DE LA
FIBRA



Fibras Sintéticas.

Base.

Concreto / Hormigón.

Colocación.

Agentes Externos.



Fibras Sintéticas.

¿Qué esperar de un piso reforzado
con fibra Sintética?



Fibras Sintéticas.

Que opere para lo cual fue diseñado
según los factores tomados en cuenta

Fibras Sintéticas.

Que trabaje como todas las fibras...
POS FISURA

Fibras Sintéticas.

In flexure, no major change takes place up to the cracking point of concrete. Fibers cannot be expected to modify the behavior of uncracked elements because fiber reinforcement mechanisms are mainly activated through crack development. When uncracked, FRC can be assumed to be homogeneous and isotropic, but this assumption does not hold for FRC in its cracked state. After cracking, fibers bridge the cracks and start to carry tensile stresses, giving load-bearing capacity to FRC in its cracked state. This is usually referred to as residual strength or post-cracking strength. Steel and synthetic macrofibers have been shown to significantly improve the post-crack response of concrete, providing

Fibras Sintéticas.

Los mecanismos de defensa de las fibras se activan a través del desarrollo de grietas.

Después de fisurado soportan las tensiones por tracción.

Capacidad de carga luego de fisurado.

Fibras Sintéticas.

5. Ventajas / ¿Por que
usarla sobre otros
tipos?



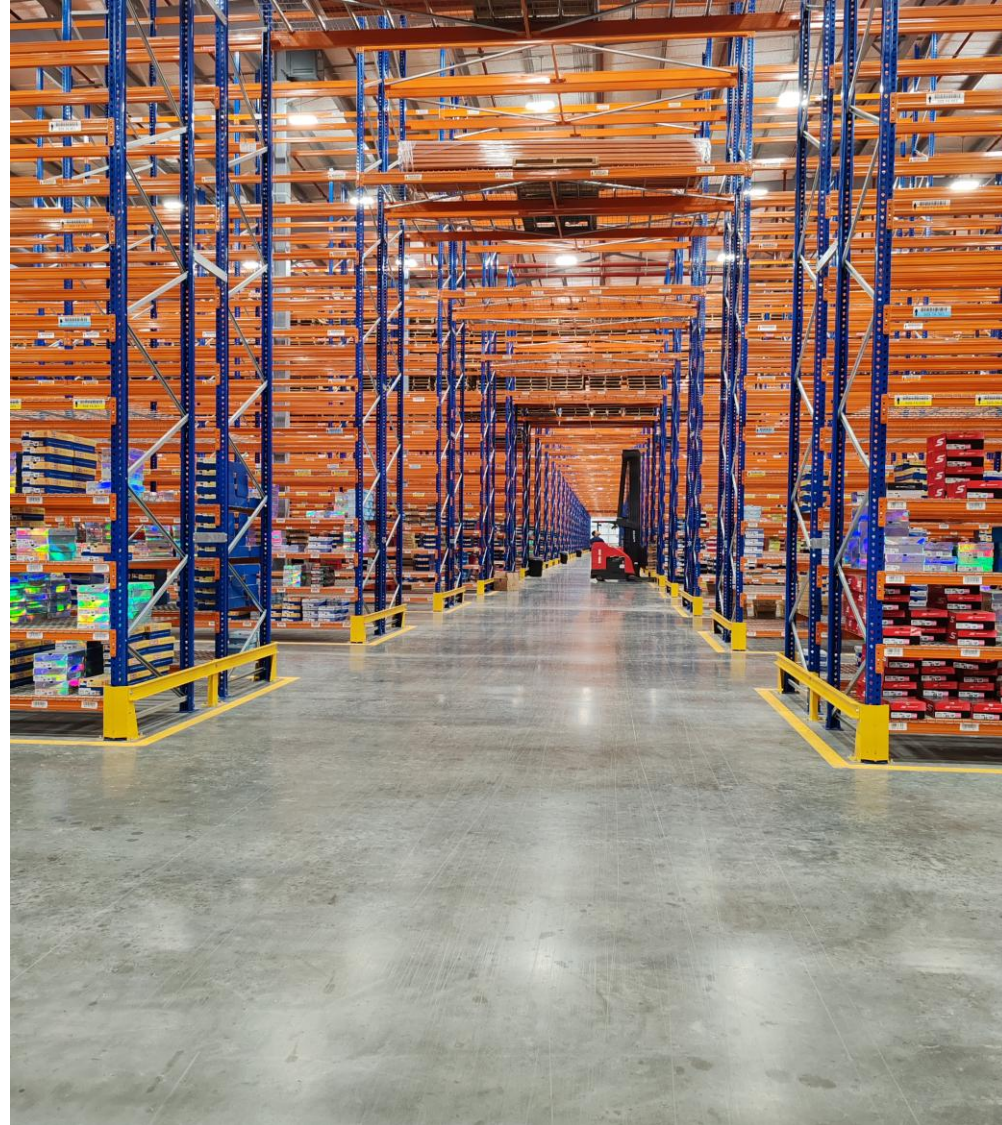
Fibras Sintéticas.

A. Refuerzo más
económico.



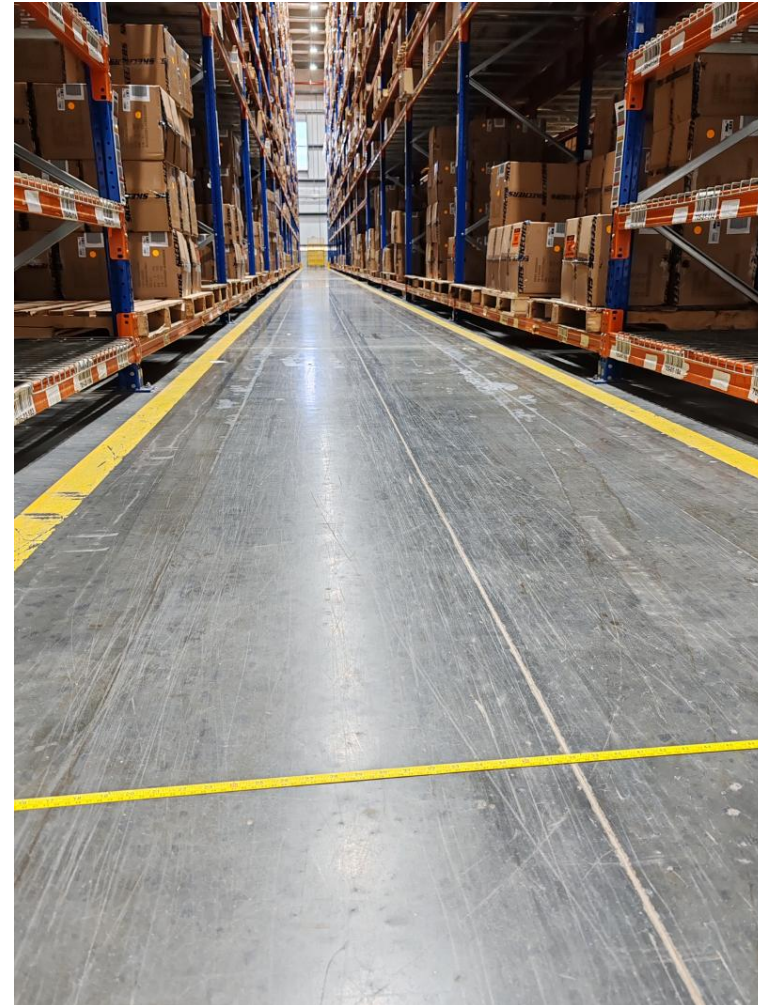
Fibras Sintéticas.

B. Acabados.

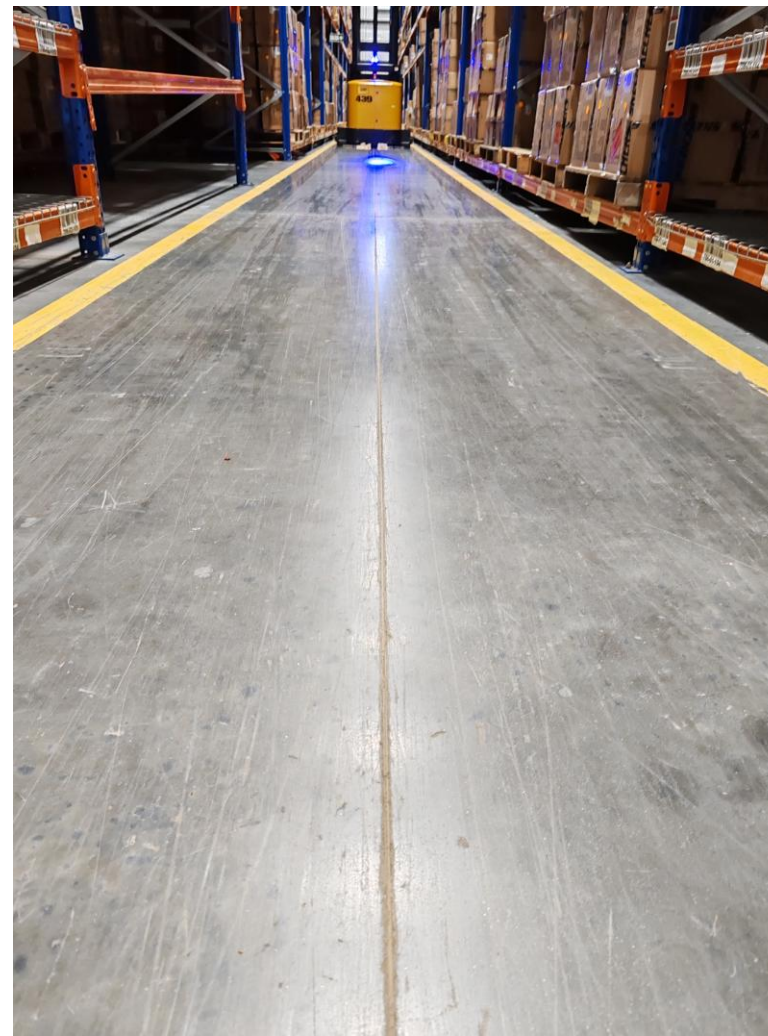
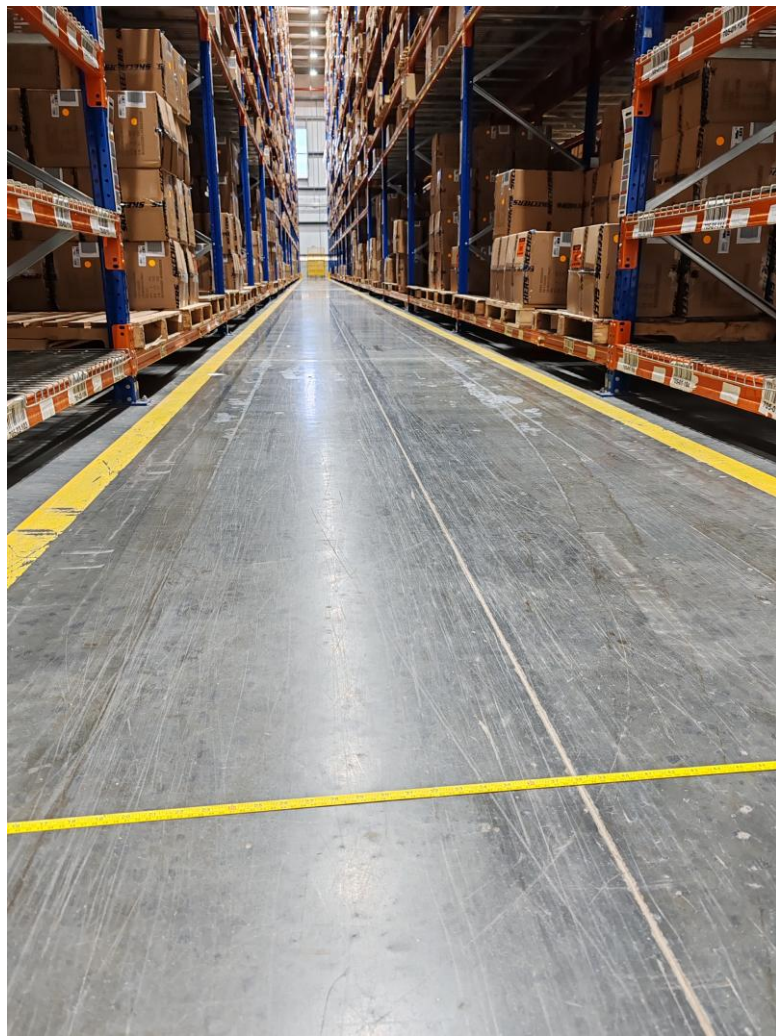


Fibras Sintéticas.

C. Cualquier tipo de
Piso Industrial.

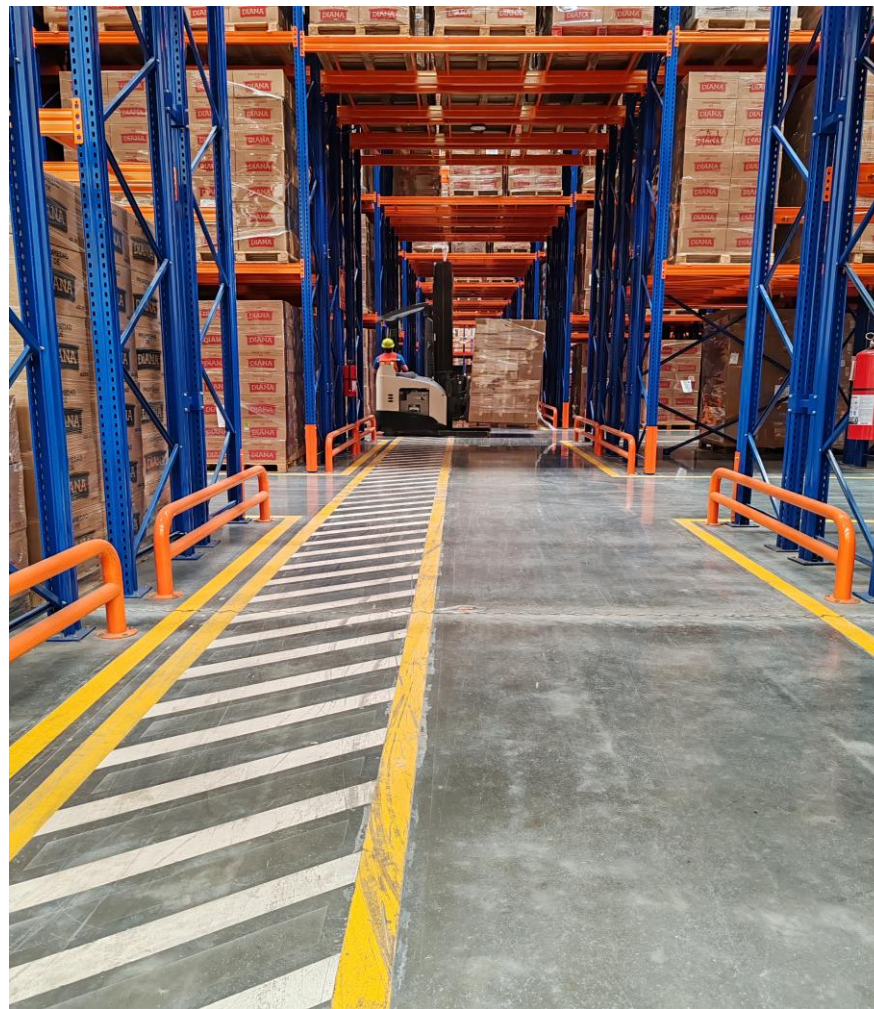


Fibras Sintéticas.



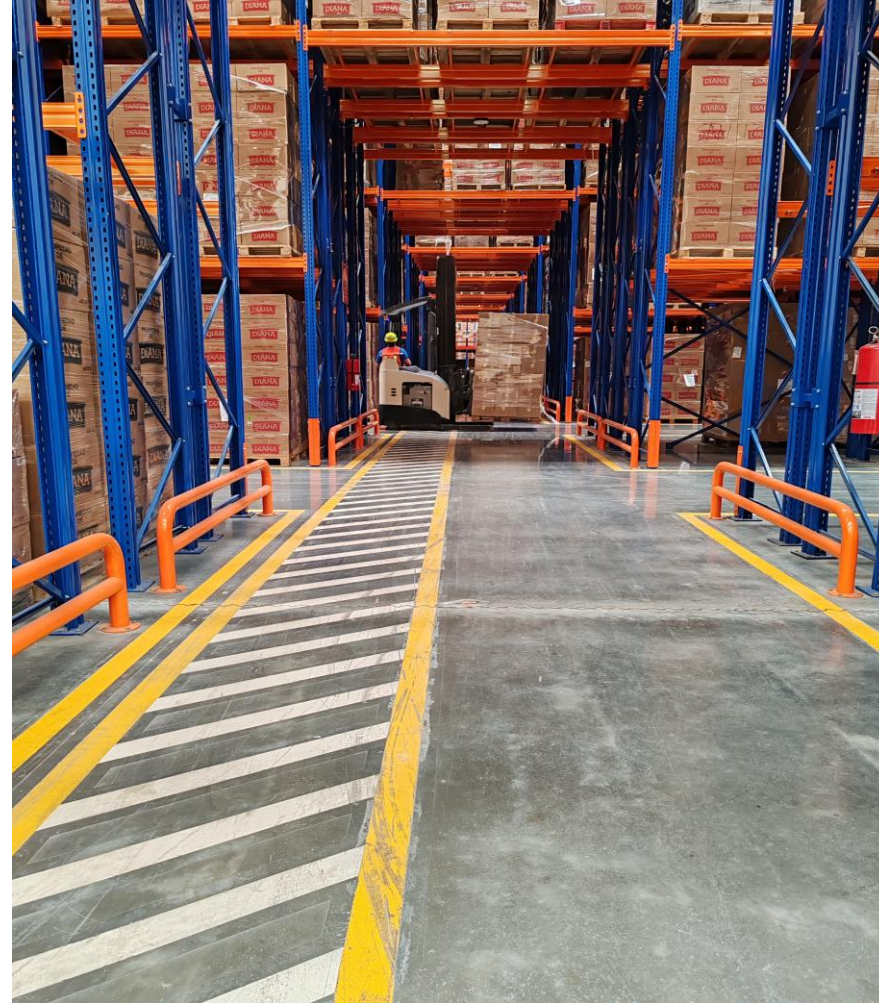
Fibras Sintéticas.

D. Menos emisiones
de Co₂.



Fibras Sintéticas.

E. Menos abrasión en
equipos. Los daña
menos.



Fibras Sintéticas.





**14^{vo} Congreso Iberoamericano
de Pavimentos de Concreto**
**2^{do} Congreso Iberoamericano de
Pisos Industriales de Concreto**



GRACIAS

Ing Luis Moreno Mora. MBA
BLK Internacional – Costa Rica.
ingenieria@blk-internacional.com