

AGROTEX es la fibra de polipropileno de alto módulo para refuerzo del hormigón.

- Refuerzo tridimensional para el hormigón.
- Evita la formación de fisuras a edades tempranas.
- Impide y controla la formación de grietas a edades superiores.
- Incrementa la resistencia a la tracción, flexión y presión.
- Aumenta la resistencia al impacto y cargas repetitivas o vibratorias.
- Evita considerablemente el desgranamiento.
- Evita el deslizamiento del hormigón en planos inclinados.
- En el caso de gunitado, evita el deslizamiento vertical.
- Reduce la permeabilidad aumentando la resistencia a medios abrasivos y corrosivos.
- Reduce costos al evitar ocasionalmente el uso de mallas de hierro.
- No altera los ciclos de fraguado ni implica modificaciones en la fórmula del compuesto; reduce el asentamiento 4 cm. en el cono de Abraham.
- Puede utilizarse en combinación con aditivos químicos.
- De fácil aplicación, se incorpora directamente al hormigón durante el mezclado.

APLICACIONES

- | | | |
|--------------------------|---|---|
| ❖ Pavimento | ❖ Protección de estructuras de acero | ❖ Autopistas |
| ❖ Pavimento articulado | ❖ Pistas de aviación | ❖ Canales |
| ❖ Banquinas | ❖ Represas y aliviadores | ❖ Tanques y piletas |
| ❖ Dársenas | ❖ Estaciones de servicio | ❖ Estructuras de control de erosión marina y eólica |
| ❖ Cordón y cordón cuneta | ❖ Postes de alumbrado y telefónicos | ❖ Losas |
| ❖ Bacheo | ❖ Soportes metálicos | ❖ Pre moldeados |
| ❖ Playas y playones | ❖ Alternativa a las mallas soldadas | ❖ Gunitados |
| ❖ Pisos industriales | ❖ Prevención en zonas de alta salinidad | ❖ Morteros |
| ❖ Diques y puertos | | ❖ Hormigón Armado |
| ❖ Espigones y muelles | | ❖ Hormigón en general |
| ❖ Postes de alambrado | | |

La fibra **AGROTEX** de alto módulo es entregada en obra en todo el país en cajas de 20 Kg o fraccionada para su fácil manipuleo y su mejor dosificación en bolsas de 1 o 5kg c/u, las cuales pueden incorporarse directamente al hormigón sin romperse, lográndose de



éste modo una mayor optimización del mezclado y una homogénea distribución de las fibras en todo el material.

DOSIFICACIÓN INDICATIVA: 1Kg de fibra por m³ de hormigón.

Mejoras del hormigón agregando fibras **AGROTEX** de alto módulo

El incesante crecimiento de los costos en la reparación y restauración de estructuras importantes de hormigón, deterioradas por la CORROSIÓN, el USO y el TIEMPO, y a menudo a muy poco tiempo de haberse terminado la obra, han sido temas de estudio y preocupación por parte de los constructores de caminos, puentes, represas, edificios, etc.

En la actualidad, la búsqueda de materiales diferentes a los tradicionales, que puedan combatir estas deficiencias del hormigón se ha tornado imprescindible, en el afán de obtener estructuras más durables, resistentes y económicas.

Uno de estos materiales, las fibras de polipropileno de alto módulo, se han comenzado a utilizar con mayor frecuencia, debido al singular éxito obtenido en más de cuarenta países, por la facilidad de aplicación y reducido costo en comparación a los resultados positivos obtenidos en el hormigón fibrado.

Los primeros estudios referidos a estas fibras, desarrollados por la división de la Armada de los Estados Unidos, datan de la década del 60 y la evolución continuó y culminó cuando en 1983 las fibras fueron perfeccionadas con el esfuerzo conjunto de ingenieros y especialistas en hormigón y en la manufactura de fibras sintéticas. Allí nacen las fibras de alto modulo, producto de una tecnología revolucionaria.

Una de las características más importantes del hormigón fibrado, es su alta

resistencia a la formación de fisuras y grietas y a la propagación de las mismas. Como consecuencia de esta capacidad, el compuesto FIBRA-HORMIGÓN posee una alta elongación a la rotura y una elevada resistencia a la tracción cuando se presentan las primeras fisuras.

Bajo cargas dinámicas las fibras pueden sostener una masa, aún después de un agrietamiento excesivo. El beneficio resultante es

otorgar al hormigón una gran ductilidad en el post-agrietamiento, propiedad desconocida hasta ese momento en el hormigón ordinario.

La transformación de un material frágil en un material dúctil, incrementa su capacidad para resistir cargas de impacto.



El hormigón fibrado contiene suficientes fibras AGROTEX (7.000.000 Aprox/m³) como para que tomen todo el esfuerzo a la tracción, donde quiera que la matriz se agriete y al estar las fibras tan bien ancladas por todas partes, el material puede soportar deformaciones considerablemente más altas antes de la rotura.

COMO LA FIBRA AGROTEX EVITA EL FISURADO DEL HORMIGON

Al verter el hormigón se encuentra en estado plástico, después de colado, este comienza a asentarse y a perder agua por evaporación en la superficie mientras se aproxima el período de fraguado y el cemento empieza a hidratarse. Es durante este período de asentamiento, donde es más vulnerable a las fuerzas que producen muchos de sus defectos de nacimiento y las grietas que por contracción y asentamiento plástico, pueden formarse en esa etapa.

Durante el estado plástico, el hormigón pierde agua por evaporación y sangrado, que provocan la retracción del hormigón; esta contracción, no obstante, es conocida como la resistencia debida a las restricciones causadas por la cimbra, la base, el acero de refuerzo, etc.

Las restricciones tratan de retener a la masa en su lugar y provocan tensiones en el hormigón que tratan de contraerlo. Estas fuerzas de contracción plástica son pequeñas al principio, pero pueden crecer rápidamente durante el fraguado, dependiendo éstas de las tendencias a la contracción.

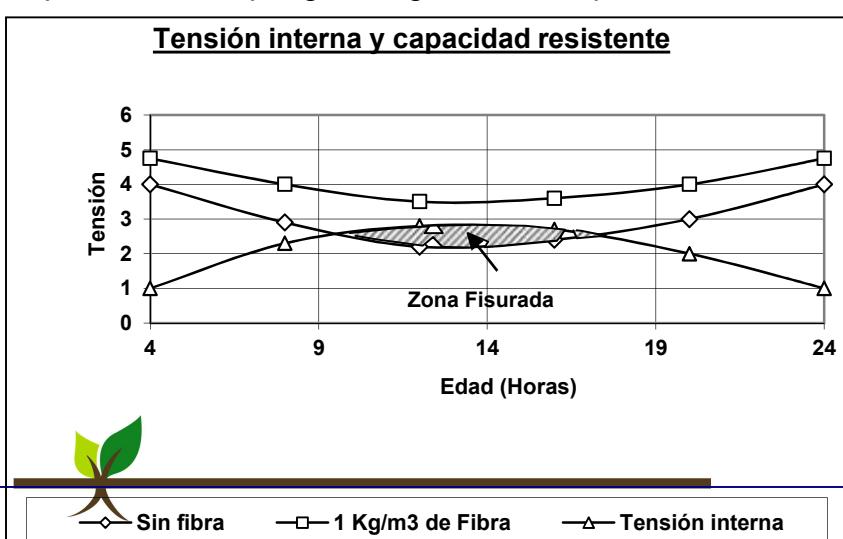
Estas tensiones pueden ser liberadas únicamente por la aparición de fisuras que se forman en el hormigón.

Después de que la masa ha endurecido, las fuerzas provenientes de la contracción son menores.

Durante el estado plástico, las fuerzas de contracción plástica son bajas y la capacidad para resistir dichas fuerzas es alta.

Llegará el momento en el cual la energía de las fuerzas de contracción plástica exceda la capacidad de resistir del hormigón durante el fraguado. Es aquí donde se desarrollan innumerables fisuras y grietas.

Estas grietas tempranas, pueden ser fácilmente visibles y normalmente pasan a través de toda la masa, con el peligro de que al ser tapadas durante la terminación superficial, se expongan luego a edades posteriores.



Al agregar fibras AGROTEX de alto módulo, el hormigón aumenta su capacidad de resistencia a los esfuerzos en todas direcciones, durante toda la etapa de fraguado (Ver gráfico). Allí se ve claramente, que se elimina el peligro de entrar en la zona

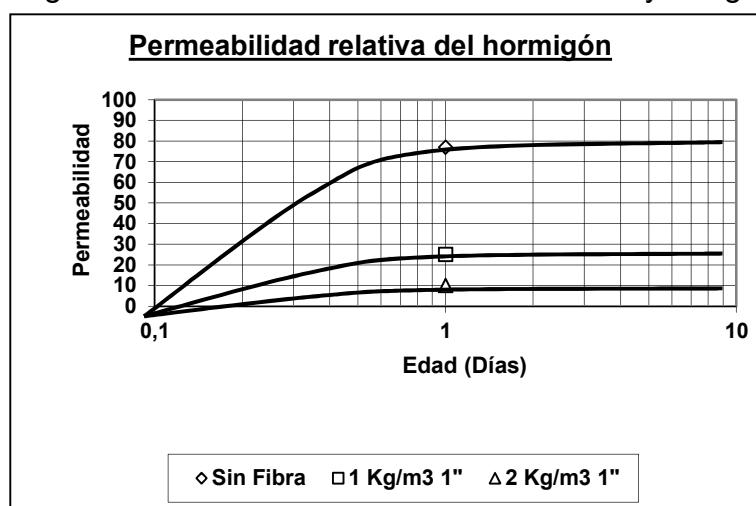
de fisurado. Esto le permite al hormigón endurecerse y ganar resistencia sin grietas ni fisuras, las cuales reducen su integridad y debilitan la estructura. Esto le da al hormigón la oportunidad de fraguarse con pocos defectos de nacimiento y le permite alcanzar toda la integridad y resistencia de la cual es capaz.

Las fibras AGROTEX son un REFUERZO SECUNDARIO muy efectivo, sin embargo, no puede ser considerado como reemplazo directo del refuerzo estructural en miembros de hormigón reforzado o prefabricado.

La presencia de fibra en el cuerpo del hormigón mejora su resistencia al agrietamiento y al fisurado como asimismo a la flexión y al impacto, dándole mayor durabilidad e impermeabilidad, respecto a la funcionalidad y servicio de miembros de hormigón reforzado.

COMO LA FIBRA AGROTEX REDUCE LA PERMEABILIDAD DEL HORMIGON

Pruebas realizadas en importantes laboratorios del mundo han demostrado que la adición de fibras de alto modulo al hormigón en estado plástico, incrementan significativamente la resistencia al fisurado y al agrietamiento por retracción del fraguado,



asentamiento plástico y vibraciones a edades tempranas así como en estado endurecido a edades posteriores. Esto es particularmente importante, ya que la mayoría de las grietas se producen durante las primeras 12/24 horas de colocado.

El agrietamiento a edades tempranas del hormigón, incrementa la permeabilidad del mismo, provocando que grandes áreas de la superficie de las estructuras de acero se vean expuestas al medio ambiente y

"especialmente en estructuras ubicadas cerca de la costa". Se reduce sensiblemente la vida útil de las mismas, al verse atacadas por la humedad, sales y cloruros que penetran en el hormigón y provocan el deterioro y la corrosión del acero de refuerzo y ocasionan que se gaste mucho dinero para repararlas.

Como resultado de las pruebas realizadas por diferentes laboratorios hemos visto que la adición de fibras reduce el porcentaje de los iones de cloruro, de forma que retarda la corrosión de las barras de refuerzo. Se ha comprobado que el agregado de fibras al hormigón duplica el tiempo de iniciación de la corrosión comparado con el hormigón sin fibra.





Hilos y cintas de polipropileno y polietileno

FORMA DE USO

Nuestra fibra AGROTEX es entregada en cajas de 20 Kg o fraccionada para su fácil manipuleo y su mejor dosificación, en bolsas de 1 o 5kg c/u, las cuales pueden incorporarse directamente al hormigón sin romperse.

La utilización de nuestra fibra AGROTEX no requiere el empleo de mano de obra con experiencia en su dosificación, acelerando así, la cadena de producción.



FIBRA AGROTEX DE ALTO MODULO. SU USO EN PREMOLDEADOS

1- INTRODUCCION

La adición de fibras AGROTEX de alto modulo al hormigón permite que las estructuras no cargadas y a prueba de corrosión, puedan hacerse más delgadas que las que usualmente se refuerzan secundariamente con acero. El uso de estas fibras permite economizar material, mano de obra, gastos de transporte y, por lo tanto, dinero.

Además, le ofrecen:

- ❖ Control y bloqueo del fisurado.
- ❖ Mayor resistencia al impacto.
- ❖ Mantienen las piezas integradas aunque se produzca el fisurado.
- ❖ Resistencia residual después de producida la fisura.
- ❖ Mayor resistencia a la flexión.
- ❖ Importante incremento en la resistencia a la abrasión y al desgranamiento.
- ❖ Disminución de la permeabilidad, y por lo tanto protección de la estructura resistente de la corrosión.
- ❖ Evitan el deslizamiento del hormigón al llenar formas en planos inclinados.

Al mismo tiempo, el uso de estas FIBRAS le brinda otras ventajas. Un gran número de artículos convencionales manufacturados con hormigón pre moldeado necesitan armadura de acero para reforzarlos, solamente durante el transporte y manipuleo aunque luego no son sean sometidos a solicitudes en su lugar de emplazamiento.

El uso de acero requiere una gruesa capa de hormigón sobre el mismo para evitar la corrosión y oxidación del mismo y evitar las indeseables manchas de óxido en las superficies.

La utilidad del refuerzo de acero durante la vida de la pieza, es prácticamente nula y las resistencias fueron establecidas solamente para prevenir roturas durante el transporte y manipuleo.

El uso de las fibras elimina este desperdicio.

La construcción de paneles más finos, posee otras ventajas implícitas como economía en los costos de la producción (menos hormigón por elemento); ausencia de mallas de acero prefabricadas; economía en el transporte (por viaje pueden ser transportadas más piezas) y economía en los equipos de construcción (pueden usarse elemento de elevación para menor capacidad).

La combinación de estos factores, junto con la economía de mano de obra resultante, le otorgan al uso de las fibras AGROTEX considerables ventajas sobre el hormigón armado prefabricado con acero.



La estructura de acero es necesaria solo para aquellos elementos sometidos a cargas de cierta importancia, ya que el mismo es indispensable como elemento estructural.

En la actualidad, muchos son los elementos no solicitados por cargas, usados en la construcción. Allí las FIBRAS son de gran importancia en la continua batalla por minimizar los costos.

Como muchos elementos no solicitados por esfuerzos, los paneles pueden ser pre moldeado en una fábrica, proceso que permite utilizar técnicas avanzadas de construcción y controla adecuadamente la calidad, dejando para las FIBRAS lo referente a la resistencia a los golpes y las roturas en el transporte y manipuleo.

Algunos ejemplos donde la exclusión de la armadura de acero y/o reducción de los espesores permiten hacer una buena economía con el uso de fibras AGROTEX son:

- ❖ Protecciones y paneles de techos.
- ❖ Muros de separación.
- ❖ Postes y muros para cercos.
- ❖ Tubos y secciones de tubos.
- ❖ Quilla para barcos, Muelles.
- ❖ Pre moldeado para pavimentación.
- ❖ Premoldeados para pisos.
- ❖ Separadores de calzadas, cordones, etc.
- ❖ Piletas y jaulas para animales.
- ❖ Frentes en piezas para armar, etc.

Como el uso de las fibras AGROTEX ofrece una gran resistencia al impacto, se sugiere su aplicación en elementos donde olas marinas, vehículos o equipos pesados, vibraciones, etc. pueden causar daños como ser:

- ❖ Pavimentos articulados.
- ❖ Canales.
- ❖ Diques y puertos.
- ❖ Muros en el mar. Espigones.
- ❖ Elementos para control de erosión marina, eólica, etc.
- ❖ Y muchas otras aplicaciones más.

2- COSTOS

Para considerar la incorporación de cualquier aditivo en un mortero, hormigón o revoque de construcción, a fin de mejorar sus cualidades, se debe tener en cuenta que el producto sea de bajo precio y que dé un efecto satisfactorio en bajas concentraciones.





Hilos y cintas de polipropileno y polietileno

A primera vista, el agregado de 1 a 1,5 Kg/m³ de FIBRA AGROTEX no parece muy económico.

Pero las mejores cualidades mecánicas pueden justificar un mayor precio en los elementos producidos. Y, además, hay una economía porque omite el uso de armaduras de acero, reduce la mano de obra y el producto es más liviano.

Esto hace que el uso de las fibras, por su reducido costo y bajo porcentaje de fabricación, resulte sumamente atractivo.

3- FIBRAS DE ALTO MODULO

Las fibras AGROTEX de alto módulo no deben ser confundidas con monofilamentos de Polipropileno o de vidrio, ni con otras fibras textiles.

Éstas se encuentran en el mercado desde hace mucho tiempo, antes que las fibras AGROTEX. Su utilización data de la década del 60, pero su campo de aplicación es limitado y los porcentajes de aplicación muy superiores, con ciertas limitaciones en sus propiedades.

Los monofilamentos de Polipropileno, debido a su menor superficie de contacto y a que se estiran al ser solicitados, reduciendo su diámetro en su alojamiento; dan una mejor adherencia al hormigón, y su módulo no acompaña el comportamiento del mismo, por lo que su efecto es muy limitado.

Las fibras de vidrio poseen el mismo problema superficial y si bien su módulo es adecuado, son atacadas por los álcalis del cemento, perdiendo sus propiedades.

Las fibras textiles, al no poseer módulo de elasticidad suficiente, no acompañan el comportamiento del hormigón, por lo que su utilización no es eficaz. Se necesitan grandes cantidades para lograr el objetivo.

Las fibras AGROTEX, además de poseer un módulo de elasticidad, poseen una forma fibrilada con ramificaciones, que se adhieren y se anclan a la matriz del hormigón, repartiendo adecuadamente las tensiones. La presentación es en longitudes de 25 y 50 mm para una mejor distribución en la masa. Las aplicaciones varían entre 1 y 2 Kg/m³ de hormigón, y es suficiente para adquirir las propiedades expuestas.

Material	Polipropileno de Alto Módulo	Hormigón	Polipropileno Textil	Fibra de Vidrio	Sisal	Amianto	Acero	Carbono
Densidad Kg/dm ³	0,90	2,40	0,90	2,70	1,70	2,55	7,84	1,90
Módulo de Young Kg/mm ²	33	30-40	6-8	50-60	13-16	160	190	230

4- MEZCLADO DE LAS FIBRAS AGROTEX

Las fibras AGROTEX son producidas con el 100% de polipropileno virgen, con material de calidad especialmente seleccionada para obtener un elevado módulo de elasticidad. Es un material impermeable, hidrófugo, y no es mojado por el cemento, mortero o revoque.



Aún con el agregado de agentes humectantes (que se utilizan para facilitar la dispersión en la masa) no se establece una reacción fisicoquímica entre el hormigón y las fibras.

La perfecta distribución de las fibras entre las partículas de la masa es puramente un efecto mecánico.

Las fibras no necesitan un largo contacto durante la mezcla, solo deberán ser bien dispersadas durante la misma.

La adición de las fibras al hormigón puede ser efectuada antes del período de mezcla, siendo esto suficiente para distribuir uniformemente las fibras en la masa.

El uso de mezcladores comunes no causa problemas cuando se adicionan fibras.

En el caso en que se transporten y mezclen masas con palas, sé deber tener en cuenta la resistencia extra que se nota al introducir la pala en la mezcla (hay que tener mucho cuidado de no agregar agua ya que esta tendencia general perjudica la calidad del hormigón).

La trabajabilidad del hormigón con asentamientos bajos es muy buena.

Los recipientes de llenado deben tener bocas de salida mayores en el fondo para facilitar el flujo del hormigón fibrado a los moldes.

Debe recordarse que las masas con fibras de 25 mm fluyen más fácilmente que las que tienen 50 mm y que una cantidad de 1 Kg/m³ de fibras fluye mejor que con 2 Kg/m³.

Una forma de aplicación usual para lajas finas, es acomodar manualmente las fibras en el molde en la dirección y plano de solicitud, siendo más conveniente y efectivo su efecto.

Una cualidad importante del hormigón fibrado es que los tiempos de sobremezclado se incrementan, facilitando la tarea al poder realizar mezclas mayores.

5- TIPOS DE MEZCLAS

Las fibras AGROTEX pueden ser agregadas sin dificultad en morteros y hormigones hasta relaciones cemento / agregados de 1 a 6.

Una alta proporción de agregados gruesos (superior a 25 mm) interfiere con las fibras durante la compactación, pero agregados de hasta 15 mm son recomendados.

La relación agua / cemento se puede utilizar entre 0,35 a 0,45. Si es imprescindible una mayor fluididad, agregar fluidificantes. Recordar que con la misma relación agua / cemento, el asentamiento disminuye al agregar las fibras, y que la trabajabilidad es similar a aquella sin las mismas.

6- COMPACTACION

Las fibras AGROTEX no presentan tendencia a la segregación cuando son sometidas a vibraciones. Tener en cuenta que las mezclas de hormigón fibrado deben ser





Hilos y cintas de polipropileno y polietileno

bien desairadas hasta lograr una buena compactación para obtener un excelente resultado de resistencia.

En el caso de usar vibradores, el grado de compactación depende del tipo y frecuencia del equipo, y de la duración de la vibración, batido o compresión en el alisamiento.

La compactación se mide con la densidad del hormigón, que debe acercarse lo más posible al valor de la pieza vibrada sin fibras.

Los procedimientos en las fábricas deben ser adoptados conforme a pruebas, de manera de obtener la mayor densidad posible.

Debe tenerse en cuenta que las pruebas realizadas en laboratorio son normalmente muy cuidadas durante el fraguado y que en obra es muy distinto.

El uso de fibras AGROTEX en el hormigón o en los morteros minimiza los contratiempos desfavorables del fraguado, por lo que las mejoras esperadas son ampliamente superiores a lo especificado.

