

LA SUSTENTABILIDAD Y EL CONCRETO PERMEABLE

La construcción de los pavimentos permeables típicos consiste en diferentes tipos de capas subyacentes con cada uno de los materiales con los que se construirá el pavimento permeable. Una forma de construir este tipo de pavimentos, se basa en piedra, concreto y adoquines de plástico formando un patrón de rejillas, en la cual el espacio que se encuentra entre cada una de las unidades de las rejillas independientes, se podrá encontrar hierba y tierra. Estos sistemas basados en la construcción típica incrementan la permeabilidad y permiten que el agua de lluvia se pueda infiltrar de manera rápida de tal manera que ésta no pueda escapar, pero este sistema no provee una capacidad estructural substancial y por lo tanto su aplicación es limitada y por lo tanto su aplicación es limitada.

En fechas recientes, investigadores de las industrias que se encargan del estudio de los pavimentos permeables, diseñaron un pavimento de concreto permeable en un sistema cerrado (PICPs), para poder acomodar con mayor frecuencia la carga pesada de los vehículos y así tener una mejor capacidad estructural. El sistema PICP consiste en que la pavimentación superficial de las unidades a construir sea con juntas o aberturas de llenado con agregados permeables. La función de estas juntas es que el agua de las tormentas pueda fluir de manera libre con ayuda de los agregados con gradación abierta hacia la base o sub-base de la reserva, que almacenará agua antes de que esta sea liberada hacia los mantos acuíferos, arroyos y lagos.

Para los suelos con bajas tasas de infiltración se colocaran en la sub-base tuberías de drenaje perforadas para drenar el exceso de agua directamente hacia las alcantarillas o hacia una fuente superficial de agua. Este innovador diseño no solo tiene aplicaciones más amplias por ser más resistente o fuerte, si no también puede tener otros usos como son la restricción del agua contaminada y el exceso de

aguas calientes en la superficie, siendo estas muy peligrosas para los sistemas acuáticos. Algunos de los beneficios de usar el nuevo sistema PICPs, es que tiene muchas aplicaciones pero una de las más importantes es que ayuda a disminuir la contaminación en el agua, mediante su filtración, quedando las partículas suspendidas atrapadas en una cama de agregados ya sea de la base o en la base de las capas. De igual forma dicho diseño remueve las partículas suspendidas de las alcantarillas, reduciendo la acumulación de los metales pesados y los nutrientes que de otra manera entrarían en los arroyos o en aguas superficiales contaminándolas y dañando el medio ambiente.

La investigación acumulada en los últimos 20 años comenta Eisenberg et al. de la Asociación Americana de Ingenieros Civiles, demuestra que los pavimentos impermeables son un método muy efectivo para administrar y controlar el escape de agua de las alcantarillas y la captura de contaminantes en zonas urbanizadas. Otro beneficio importante de este sistema es la capacidad de reducción de costos, ya que este minimiza la necesidad de espacios para la construcción de la infraestructura de drenajes. Los pavimentos permeables pueden ser el mayor y el más eficiente contribuidor para la efectividad administrativa de las alcantarillas. Ya que este método provee la facilidad de convertir una alcantarilla normal en algo mucho mejor, ya que puede administrar la práctica de captación, almacenamiento e infiltración de las alcantarillas en el entorno natural. La practica de este sistema incluye la reducción de las descargas de las alcantarillas, así como mejoras en la calidad del agua, reduciendo la suspensión de sólidos y químicos contaminantes. Los pavimentos permeables es una herramienta muy efectiva, pero los ingenieros deben ser muy cuidadosos al momento de su construcción, considerando notablemente las preocupaciones estructurales e hidrológicas en su diseño, para asegurar que los sistemas proporcionan soluciones económicas a lo largo de su vida de diseño. **C**

REFERENCIA:
"Concrete turns Green, figuratively speaking", public roads November - December 2015.

PISOS INDUSTRIALES CON UNA MAYOR CALIDAD (Parte I)

La industria requiere pisos que sean perfectamente planos en su totalidad, que no contengan juntas y que no requieran de un mantenimiento a largo plazo. Los ingenieros que se encargan del diseño y construcción de este tipo de pisos trabajan arduamente para mejorar la tecnología actual y poder satisfacer los objetivos que demanda la industria.

Por lo que cabe mencionar algunos puntos importantes de la actualización entre los que debe considerarse:

♦ El alabeo

¿Qué es el alabeo? El alabeo es un consecuencia de la contracción. Este defecto es un resultado de que el agua se evapora por la parte superior o inferior de la losa demasiado rápido. Usualmente la parte superior del piso pierde agua a un ritmo más rápido que el fondo, así que el volumen cerca de la parte superior de la losa se evapora y como resultado la losa así como los bordes de la losa se contraen y se mueven hacia arriba en comparación con la línea central de la losa. Algunos factores que afectan el alabeo pueden ser:

- El concreto con un importante exceso de agua contenido, puede causar una mayor contracción por secado y por lo tanto este aumenta el alabeo en el piso. Las condiciones ambientales pueden causar un rápido ajuste en la superficie con la formación de costras y el incremento de la contracción y el alabeo.
- El concreto altamente resistente propicia un incremento debido al cemento portland y al agua respecto al resultado de una mezcla en una pasta con contenido alto y debido a esto incrementa la contracción y el alabeo.
- Los agregados duros son utilizados para la elaboración de los agregados altamente compresibles ya que resultan de la mezcla

REFERENCIA:
"Infrastructure building better floors" - Revista Concrete international - Febrero 2016.

GRAN SOLUCIÓN AL PROBLEMA DE DURABILIDAD

Los pisos y pavimentos cada vez son más exigentes cuando calidad y rendimiento corresponden, ya que la industria necesita pisos altamente fuertes y prácticos para el uso diario, que soporten cargas cada vez más pesadas y no solo cargas es lo que debe soportar un buen piso, si no también sustancias químicas que pueden deteriorar el piso y a cortar su vida útil, para esto es necesario nueva tecnología combinada con algunas sustancias para hacerlo más resistente a la abrasión y la corrosión de sustancias, reduciendo los costos de mantenimiento y así poder tener una vida útil más larga y duradera, los pisos epóxicos industriales y de uretano cementicio, estos cuentan con un sistema de protección que cubra los estándares y exigencias de calidad, durabilidad y seguridad específicas que requiere cada área de trabajo según el tipo de procesos a realizar.

Los pisos epóxicos industriales se componen en lo general por varias capas y son aplicados sobre superficies de concreto en diferentes espesores con una previa preparación de superficie (CSP 3). Son sistemas 100 % sólidos libres de olores a solventes y se conforman de dos componentes y agregados sílicos en caso de morteros, tienen una alta resistencia al paso de montacargas. La función principal de un piso epóxico es la de recubrir el concreto para evitar el desgaste natural así como contaminación por polvo. Las ventajas de contar con un piso epóxico es la de reparar en tiempos menores y evitar acumulaciones de bacterias que son requeridas principalmente en la industria farmacéutica y alimenticia. Su apariencia final es brillante aunque suele opacarse con el uso.

Existen varios tipos: Auto-nivelante, morteros, decorativos (hojuelas /cuarzos), anti derrapante, conductivos / antiestáticos, novolac (resistencia química). Los beneficios de usar pisos epoxicos industriales son los siguientes:

- Restauración del piso.
- Protección contra la corrosión a los medios con ambientes químicos desde moderados hasta muy agresivos así como a la abrasión.
- Acabados estéticos, lisos o con cáscara de naranja.
- Propiedades disipativas / conductivas.
- Propiedades anti-derrapantes y anticorrosivas.
- Protección anti-microbial con acabados sanitarios.
- Auto-nivelantes.

- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia al tráfico pesado de montacargas y vehículos.
- Resistencia a alto impacto.
- Fácil limpieza.
- Sistemas de secado rápido.
- Pulido y abrillantado de concreto.

Los pisos de uretano cementicio: Son los pisos más resistentes del mercado, se conforman de tres componentes y en algunos sistemas (antiestáticos / decorativos) de cuatro componentes, monolíticos (libres de juntas) y son aplicados de 4 – 9 mm según el sistema. Existen varios tipos: anti-derrapante, lisos, conductivos/antiestáticos, y decorativos.

Los beneficios de usar pisos de uretano cementicio son los siguientes:

- No reblandece por derrames ocasionales de líquidos a altas temperaturas
- No contamina el aire y da higiene en la producción de alimentos
- Reduce costos por mantenimiento
- Diseñado especialmente para aplicaciones que requiera conducir la electricidad
- Reduce los costos por mantenimiento
- Reduce el tiempo de parada por colocación o reparación
- Fácil limpieza con vapor de agua
- Reduce los tiempos de parada por la rápida puesta en servicio aún a bajas temperaturas
- Reduce la posibilidad de caídas por el texturizado del acabado
- Reduce los costos de mantenimiento

Estos tipos de pisos ayudan a mejorar la calidad y servicio de las empresas, y cumplir con todos los requerimientos necesarios para ser aprobados en cuestiones de calidad, dichos pisos suelen ser resistentes a varias tipos de químicos y a la abrasión del paso del tiempo. El piso es una parte fundamental de toda edificación. Es el elemento clave que sostiene toda la operación productiva y los procesos que se llevan a cabo en una planta industrial. Por este motivo es indispensable que en el caso de los pisos epóxicos industriales y uretanos cementicios, cuenten con un sistema de protección que cubra los estándares y exigencias de calidad, durabilidad y seguridad específicas que requiere cada área de trabajo según el tipo de procesos a realizar. **C**

EL MEJOR ALIADO PARA UN MENOR COSTO DE MANTENIMIENTO Y UNA MAYOR DURABILIDAD

Los pavimentos actuales poseen una vida útil corta y en muchos casos un alto costo de mantenimiento. Los problemas de durabilidad de los firmes suelen ser causados por fallos de resistencia y por las consecuentes deformaciones. Estos problemas derivan en otros como la pérdida de la estanquidad de sus juntas de contracción o la incursión del agua en la sub-base del firme. Realizar este tipo de reparaciones es muy costoso y de un mantenimiento periódico continuo, a todo esto, se debe adherir pérdidas económicas y de tiempo en la reparación.

Siendo estos en conclusión muy sensibles a la resistencia a tracción (fractura frágil), a la variación de rigidez de la sub-base, a la cantidad de juntas de contracción y al agua que pasa a través de ellos que deteriora la base que los soporta. Una solución a este problema es el diseño de pavimentos de hormigón dada la geometría de los ejes de los camiones, la cual reduce el espesor de losas optimizando el tamaño de estas. Este diseño consta con el apoyo sobre una base granular, tratada con cemento o asfáltica. Considerando que no existe relación entre la base, o pavimento antiguo y la losa de hormigón. La esencia original de diseño tiene en un principio en diseñar el tamaño de la losa de tal manera que no más de un set de rueda se encuentre en una determinada losa, logrando así poder reducir o minimizar la tensión de tracción crítica en la superficie. Se han construido tramos en los cuales se han hecho pruebas a gran escala y probado bajo cargas aceleradas con espesores de hormigón de 8, 15 y 20 cm (todas con base granular y sobre capas asfálticas sin adherir). Dichas pruebas demostraron que haciendo una disminución notable en las dimensiones de la losa permite que siendo de bajo espesor, estas lograron soportar una cantidad considerable de peso de ejes equivalentes antes de comenzar a agrietarse.

- Las losas de hormigón sobre bases granulares con un espesor de 20 cm, no mostraron agrietamiento a pesar de haber sido ensayados a más de 50 millones de EE.
- Losas de espesor de 15 cm mostraron grietas a los 12 millones de ejes equivalentes en promedio
Mientras que:
- Las losas de 8 cm de espesor resistió 75,000 ejes equivalentes antes de las primeras grietas.

Además, estas pruebas mostraron que la incorporación de fibras al concreto puede soportar hasta 20 veces más tráfico o peso antes que de empiece el proceso de agrietamiento, así como soportar una vida útil más larga una vez agrietadas reduciendo los procesos de mantenimiento y el tiempo requerido para el beneficio de la obra. A partir de esto se ha desarrollado un software de diseño mecánico – empírico, que optimiza el diseño geométrico y el espesor de las losas de concreto, considerando las condiciones particulares de cada proyecto; ya sea clima, tráfico, capa y materiales. El método es capaz de diseñar de manera eficiente diversos pavimentos de concreto para vías de menor volumen de tráfico; dar especificaciones de diseño (cargas, retracción, y cambios de temperatura), prever su resistencia y controlar el agrietamiento como en cualquier otra estructura de concreto. **C**

REFERENCIA:
<http://www.master-builders-solutions.basf.com.mx/es-mx/products/urete/2355>
<http://www.imcyc.com/ci2009/guiaeproductosjun09/pisos/urete.htm>
<http://www.industrialdock.com/#!urete/c1q0u>

REFERENCIA:
 "Diseño de losas de hormigón con geometría optimizada", Juan Pablo Covarrubias - Pontificia Universidad Católica de Chile. Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción.