

Colegio de Ingenieros Civiles

# CONSTRUYENDO VERDE CON CONCRETO GRIS



Ing. Irene Campos Gómez  
Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto



# Contenido

- Construcción Sostenible
- Concreto, material sostenible
  - Concreto con agregados reciclados
  - Concreto permeable o poroso
  - Concreto liviano
  - Concreto traslúcido
  - Concreto de ultra alto desempeño
  - Concreto “auto limpiante”
  - Prefabricados de concreto (aplicación)
  - Pavimentos de concreto (aplicación)
- Conclusiones

# Construcción Sostenible

- La Construcción Sostenible, se define como aquella que tiene **especial respeto y compromiso con el ambiente**; implica el **uso eficiente de la energía, del agua, los recursos y los materiales no perjudiciales para el medio**, resulta más saludable y se dirige hacia una **reducción de los impactos ambientales**.
- El término de construcción sostenible **abarca**, no sólo las **edificaciones** (viviendas o edificios) propiamente dichos, sino también cuenta el **entorno y la manera cómo se integran para formar las ciudades**.



# Construcción Sostenible

- La construcción sostenible, significa un **cambio en el sector de la construcción**; se deben priorizar acciones como el **reciclaje, la reutilización y la recuperación de materiales**; así como la **utilización de materiales sostenibles**, un uso **eficiente de los recursos** y un diseño y proceso constructivo que minimice los impactos ambientales.

# Concreto: Material Sostenible

- La **tecnología del concreto**, se ha interesado en desarrollar novedosas investigaciones en temas relacionados con la construcción sostenible, por lo que haremos un recorrido por algunas de ellas y luego comentaremos sobre dos **aplicaciones del concreto**, en donde sus características sostenibles se potencian.

# Concreto: Material Sostenible

## 1. Concreto con agregados reciclados

- El uso de agregados reciclados, en la elaboración de concreto, permitirá solucionar entre otros:
  - Problemas de contaminación ambiental, por material de demolición.
  - Ahorros económicos, pues se reducirán los costos de transporte (acarreo); menor consumo de combustibles, menor producción CO<sub>2</sub>
  - Ahorro de energía, debido a una menor explotación de canteras y lechos de dominio público
  - Menor consumo de materiales no renovables.

# Concreto: Material Sostenible

- La utilización de concreto de desecho triturados, como agregado para la elaboración de nuevos concretos, es una **práctica común en países europeos** como Holanda.
- El concreto triturado, se utiliza como **agregado grueso**, en reemplazo de parte de los agregados gruesos naturales.



# Concreto: Material Sostenible

- En el país se han hecho algunas **investigaciones, sobre el reciclado** de concreto, o de mampostería de concreto; dando resultados buenos, con respecto a calidad del concreto.
- Resultados en una mezcla de 175 kg/m<sup>2</sup>, utilizando agregado reciclado de bloques de concreto, **50% sustitución 200 kg/m<sup>2</sup>** y **10% sustitución, 275 kg/m<sup>2</sup>**. (Poveda, Mario)
- Nos falta: **mayor investigación**, para determinar la calidad del concreto y su durabilidad, **normas técnicas** para su utilización y **capacitación** a constructores.





# Concreto: Material Sostenible

2. Concreto poroso o permeable
  - La principal característica de este tipo de pavimento, es **permitir la infiltración del agua a través de su superficie** y proporcionarle a ésta, un **almacenamiento temporal**, para su posterior disposición o infiltración en el terreno.



# Concreto: Material Sostenible

- Algunas características por las que se está tratando de potenciar este tipo de pavimentos de estructura porosa, en obras de carreteras y parqueos es:
  - Permite la infiltración del agua en la superficie del pavimento, con la consiguiente **disminución del riesgo en la circulación en presencia de lluvia**.
  - **Disminuye los gradientes térmicos y de humedad**.
  - Al aumentar la estructura de los macroporos, el material se convierte **en drenante y autoventilado**.

# Concreto: Material Sostenible

- Aumenta la **facilidad de puesta en obra y acabado**.
- **Disminuye las distancias de frenado de los vehículos** especialmente en condiciones ambientales adversas, como lluvias extremas.
- **Baja probabilidad de deslumbramientos por reflexión de la luz** sobre películas de agua superficial.
- Contribuye a **disminuir la probabilidad de inundaciones por escorrentía** superficial en las ciudades

# Concreto: Material Sostenible

- El concreto poroso, se convierte en un **filtro del agua de escorrentía superficial**, y sirve como medio para eliminar contaminantes. Dos estudios desarrollados en EEUU, muestran la reducción de contaminantes, del agua de escorrentía superficial luego de pasar a través del concreto poroso.

Efectividad de la remoción de contaminantes en el pavimento poroso, \* % por masa

Lugar del estudio	Sólidos Suspendidos Totales (SST)	Fósforo Total	Nitrógeno Total	DQO	Metales
Prince William, VA	82	65	80	-	-
Rockville, MD	95	65	85	82	98-99

*Schueler, 1987, indicado por USEPA, 2004. Estos datos no fueron recolectados en sistemas de concreto poroso, sino en otro material poroso.*

Fuente: <http://www.perviouspavement.org/benefits,%2oenvironmental.htm>

# Concreto: Material Sostenible

## 3. Concreto Celular Liviano:

- Concreto **estructural de peso liviano**, posee una densidad en el sitio de 1440 a 1840 kg/m<sup>3</sup>. La mezcla de concreto se elabora con **un agregado grueso de peso liviano**.
- El uso fundamental, es **reducir la carga muerta de una estructura de concreto**, lo que permite que el diseñador estructural **reduzca el tamaño de columnas, y cimientos**; con la consecuente **ahorro de materiales**, como acero; lo cual es un principio de la construcción sostenible.

# Concreto: Material Sostenible

- El concreto liviano además:
  - Proporciona una estructura de concreto con **mayor resistencia al fuego**.
  - Tiene excelentes propiedades de **aislamiento**, lo que **favorece el ahorro de energía**, en el caso de necesitar climatización.
  - La porosidad del agregado liviano, proporciona una fuente de agua, para el curado interno del concreto, que permite el **aumento continuo de la resistencia y de su durabilidad**.

# Concreto: Material Sostenible

## 4. Concreto Traslúcido

- Se trata de un material novedoso, ya que **tiene la luminosidad de un cristal arenado**, lo que significa que a través de él pasa la luz, **permitiendo ver las formas, luces y colores**.
- Es un concreto **15 veces más resistente** y se caracteriza por presentar **nula absorción de agua, alta permeabilidad** y un peso **volumétrico 30 % inferior a un concreto convencional**.
- A diferencia de la mezcla tradicional que está hecha con base en cemento y agregado pétreos, el concreto translúcido es una **combinación de concreto fino** (sin agregado grueso), **con fibras ópticas**.

# Concreto: Material Sostenible

- El concreto traslúcido, al permitir el paso de la luz solar, **contribuye a la disminución del uso de luz artificial**, lo que redunda en **ahorro energético**





# Concreto: Material Sostenible

## 5. Concreto de ultra alto desempeño.

- El concreto de ultra alto desempeño (UHPC - Ultra-High Performance Concrete), es **una matriz de concreto altamente densa y homogénea**, con una relación **agua-material cementante menor que 0.20**, un tamaño **máximo de agregado inferior a 8 mm**, con **utilización de fibras metálicas**, de polipropileno o una combinación de ambas y **aditivos superplastificantes** de última generación.

# Concreto: Material Sostenible

- El UHPC tiene **resistencias** a la compresión superiores a los 150 MPa, posee una **alta capacidad a la tensión** (superior a los 20 MPa). Con este tipo de concreto, es posible **eliminar el acero pasivo para elementos pretensados**. En estado fresco, **presenta una fluidez similar al concreto autonivelante**; por lo tanto, **puede ser bombeado, inyectado o simplemente colado en sitio**.

# Concreto: Material Sostenible

Debido a su fluidez y a la finura de los materiales que lo componen, le permite **copiar la superficie de moldes con textura especial**, así como la **eliminación del acero de refuerzo**, lo cual reduce significativamente la carga muerta, permitiendo un aumento considerable de las luces entre apoyos. (**Ahorro de materiales**)



# Concreto: Material Sostenible

El puente Sakata-Mirai en Japón, tiene una  $f'_c=238$  MPa, una luz de 50 metros, un ancho de 2.4 metros y un espesor de losa de 5 centímetros



# Concreto: Material Sostenible

## 6. Concreto con cemento fotocatalítico

- La **fotocatálisis** es un fenómeno natural por el cual una **sustancia acelera la velocidad de una reacción**, cuyo principio se **aplica en el cemento Portland por medio del dióxido de titanio, para conseguir un efecto "autolimpiante y descontaminante"**.
- La reacción foto catalítica que tiene lugar en la superficie del concreto, gracias a su base de cemento, **transforma las sustancias** que ensucian los edificios o contaminan el aire, en productos sin impacto alguno para el medio ambiente y la salud de las personas.

# Concreto: Material Sostenible

- El uso más eficaz del concreto autolimpiante, es en obras a gran escala, **donde la mayor superficie expuesta a la luz** ofrece un mejor rendimiento **autolimpiante y descontaminante**.
- El fotocatalizador, activa un fuerte proceso de oxidación, mediante la acción de la luz ( natural o artificial), transformando las sustancias orgánicas e inorgánicas en sustancias inocuas.



# Concreto: Material Sostenible

- **Autolimpiante:** capacidad permanente de eliminar-descomponer por si mismo los compuestos, que manchan la superficie, especialmente los de origen orgánico.
- **Descontaminante:** capaz de disminuir el contenido de contaminantes atmosféricos, de su entorno: NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, COV, Cloruros Orgánicos.
- Casos específicos de estas aplicaciones, lo representan el recién construido **I-35 West Bridge en Minneapolis**, Minnesota, así como el **edificio Chiesa Dives in Misericordia, Roma**.



# Concreto: Material Sostenible

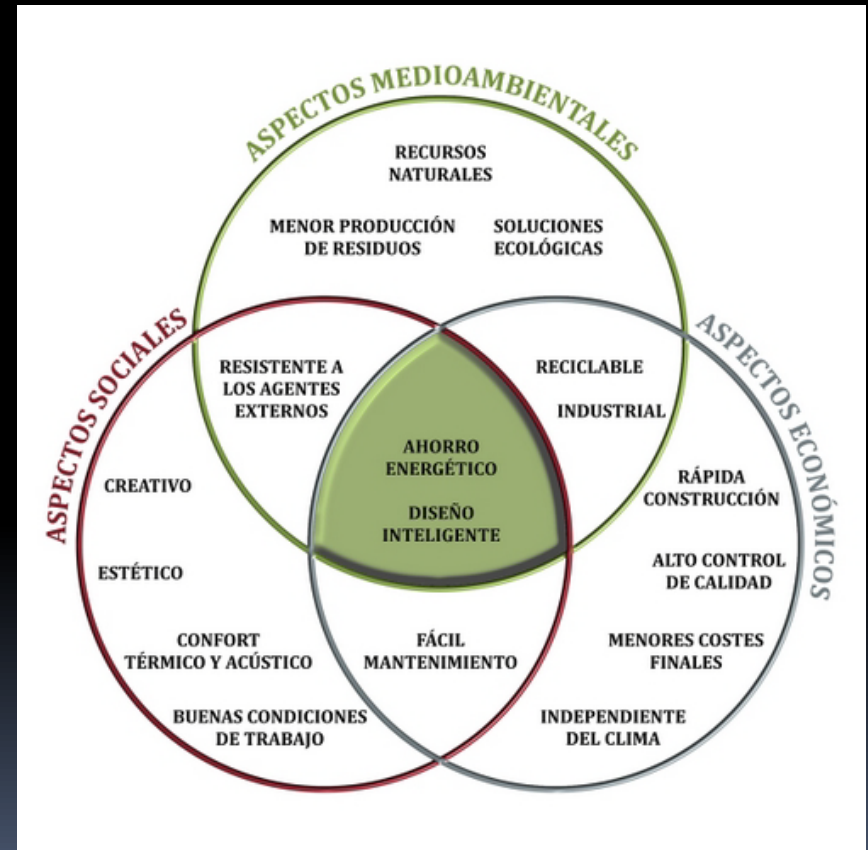
## Aplicaciones: Prefabricados de Concreto

- La utilización del concreto, en piezas prefabricadas, también se considera como un material sostenible.
- Algunos beneficios que ofrecen los sistemas prefabricados de concreto: **reducción de los desperdicios, control del curado**, así como la **disminución de los tiempos de construcción**, lo cual se transforma al final en un beneficio también para el usuario final.



# Concreto: Material Sostenible

- Los sistemas prefabricados de concreto brindan un **diseño eficiente**, favorable en costos y una apariencia segura y **duradera**, que mantendrá su imagen a través de su larga vida de servicio y reducen la cantidad de residuos de forma importante.



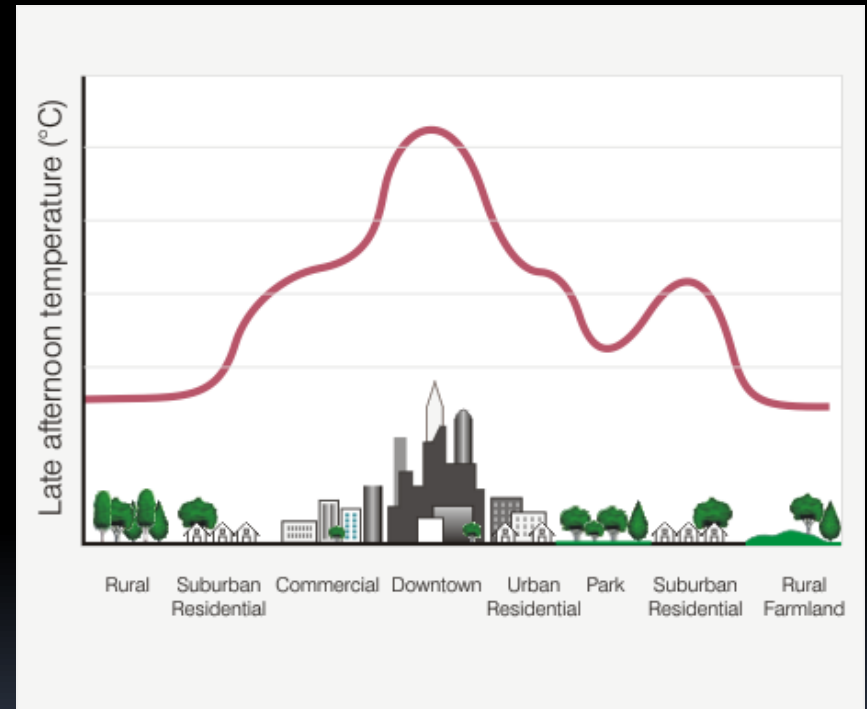
# Concreto: Material Sostenible

## Aplicaciones: Pavimentos de Concreto

- El concreto, utilizado en los pavimentos, es un material sostenible porque:
  - **Vida útil superior de 50 años** o más; lo que significa una alta durabilidad.
  - Gran **capacidad de absorción de incrementos de carga**, producidos por el constante aumento del volumen del tráfico y del peso de los ejes de los vehículos, lo que garantiza **su vida útil y el bajo mantenimiento**.

# Concreto: Material Sostenible

- Pavimentos de concreto tienen menor resistencia al rodamiento de vehículos (fricción) en comparación con carpetas asfálticas, por lo cual existe una **reducción de combustible en los vehículos**.
- El pavimento de concreto, **reduce las necesidades de iluminación de las vías**
- **Reduce el efecto de la isla de calor en las ciudades**, lo que ayuda a disminuir el consumo de energía en edificaciones



# Concreto: Material Sostenible

## ■ Conclusiones:

- El Concreto es un material , que permite realizar obras de gran durabilidad , belleza estética y que promueven el uso eficiente de los recursos.
- La tecnología del concreto, se ha preocupado por investigar y se ha desarrollado tecnología y aplicaciones que favorecen la construcción sostenible.



**MUCHAS GRACIAS !**