

El futuro está en el origen.

SOLUCIONES VERDES

Innovación Consciente



Bajos en Carbono



Adaptabilidad y
Economía Circular



Bienestar

PRESENTACIÓN

de productos, servicios
y sistemas constructivos



ARGOS

SOLUCIONES VERDES. Innovación Consciente.

Empresa de cemento del  GRUPO ARGOS

Portafolio de productos y servicios



- **Cemento Verde.**
- **Concretos Verdes** de 3000 y 4000 psi.
- **EDIFIKA:** Sistema modular de construcción de edificaciones e infraestructura.

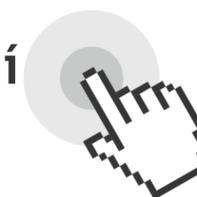


- **Concreto Durable de Baja Permeabilidad.**
- **Concreto de Altas Resistencias.**
- **Concreto Avanzado.**
- **Concreto Permeable.**
- **Sacos Verdes:** Programa de reciclaje sacos de cemento.



- **Concreto Arquitectónico.**
- **Concreto para Pavimentos.**
- **Concreto de Color.**
- **VÍAFORTE:** Solución sostenible para el desarrollo de infraestructura vial.

Descubre más de este producto haciendo clic aquí

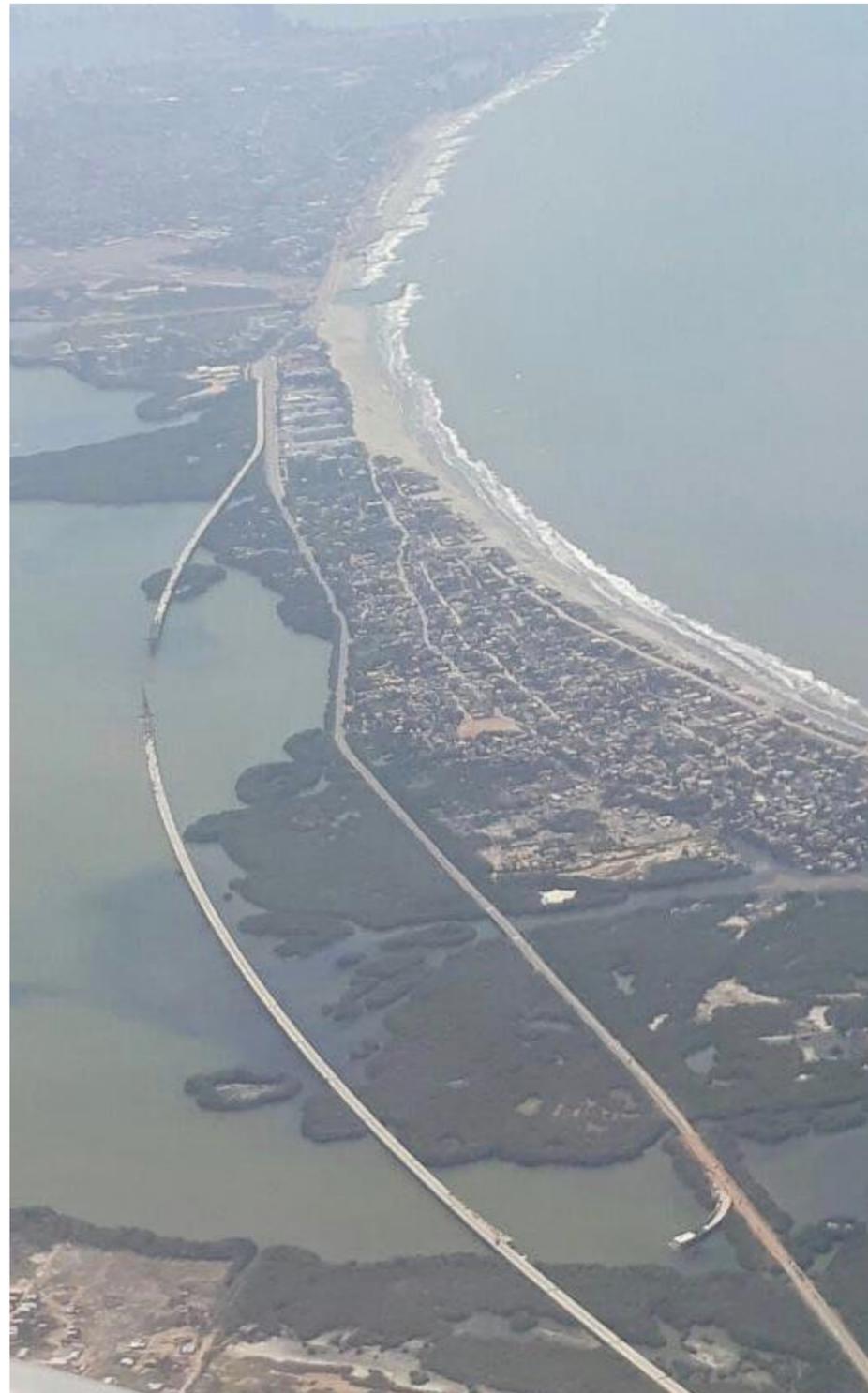




1

CONCRETO DURABLE DE BAJA PERMEABILIDAD

CONCRETO DURABLE DE BAJA PERMEABILIDAD



TIPO DE ESTRUCTURA	TIPO DE EXPOSICIÓN	A/MC MINIMA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN/FLEXIÓN	CONDICIONES ADICIONALES	OBSERVACIONES
Tanques, piscinas, cubiertas, presas, vertederos y canales.	Zonas humedad-Estanqueidad.	0,45 31 MPa a 38 MPa (4500 psi a 5500 psi)	Permeabilidad al agua: Baja: profundidad de penetración < 30mm. Fibra sintética.	Evaluado de acuerdo con la NTC 4483.
Pisos de cavas.	Congelamiento y deshielo.	0,40 4.4 MPa a 4.7 MPa (628 psi a 671 psi).	Aire incluido.	Evaluado de acuerdo con la NTC 1032 (ASTM C-173).
Plantas de tratamiento de aguas.	Protección contra químicos.	0,40 38MPa a 41MPa (5500 psi a 6000 psi).	Permeabilidad al agua: Baja: profundidad de penetración < 30mm. Resistencia a la penetración del ión cloruro: Baja: penetración del ión cloruro entre 1000 y 2000 Coulombs medida a 56 días Expansión máxima a sulfatos: 0,1 % a 6 meses.	Evaluado de acuerdo con la NTC 4483. Evaluado de acuerdo con la norma ASTM C1202. Evaluado de acuerdo con la norma NTC 3330 (ASTM C1012)
Proyectos de infraestructura: Puertos, puentes, cimentaciones.	Sulfatos Cloruros Humedecimiento y secado. Se debe determinar el ambiente que aplica.	<0,40 >41MPa (6000 psi).	Permeabilidad al agua: Baja: profundidad de penetración < 30mm. Resistencia a la penetración del ión cloruro: Baja: penetración del ión cloruro entre 1000 y 2000 Coulombs medida a 56 días. Expansión máxima a sulfatos: 0,1% a 6 meses.	Evaluado de acuerdo con la NTC 4483. Evaluado de acuerdo con la norma ASTM C1202. Evaluado de acuerdo con la norma NTC 3330 (ASTM C1012).

DURABILIDAD

Capacidad para resistir la acción del medio ambiente circundante

FISICAS

MECÁNICAS

QUÍMICAS

BIOLÓGICAS



***“Muchas estructuras se deterioran no por errores en el diseño estructural
Simplemente por falta de las recomendaciones apropiadas para hacerlas
durables.”***

NSR-10

TABLA C.4.2.1 — CATEGORÍAS Y CLASES DE EXPOSICIÓN

Categoría	Severidad	Clase	Condición	
F Congelamiento y deshielo	No es aplicable	F0	Concreto no expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo	
	Moderada	F1	Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo y exposición ocasional a la humedad	
	Severa	F2	Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo y en contacto continuo con la humedad	
	Muy severa	F3	Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo que estará en contacto continuo con la humedad y expuesto a productos químicos descongelantes	
S Sulfato			Sulfatos solubles en agua (SO ₄) en el suelo, % en peso	Sulfato (SO ₄) disuelto en agua, ppm
	No aplicable	S0	SO ₄ < 0.10	SO ₄ < 150
	Moderada	S1	0.10 ≤ SO ₄ < 0.20	150 ≤ SO ₄ < 1500 agua marina
	Severa	S2	0.20 ≤ SO ₄ ≤ 2.00	1500 ≤ SO ₄ ≤ 10000
	Muy severa	S3	SO ₄ > 2.00	SO ₄ > 10000
P Requiere baja permeabilidad	No aplicable	P0	En contacto con el agua donde no se requiere baja permeabilidad	
	Requerida	P1	En contacto con el agua donde se requiera baja permeabilidad	
C Protección del refuerzo para la corrosión	No aplicable	C0	Concreto seco o protegido contra la humedad	
	Moderada	C1	Concreto expuesto a la humedad, pero no a una fuente externa de cloruros	
	Severa	C2	Concreto expuesto a la humedad y a una fuente externa de cloruros provenientes de productos químicos descongelantes, sal, agua salobre, agua de mar o salpicaduras del mismo origen	

NTC -5551

Composición y propiedades del concreto

Parámetro	Subclases	Clase														
		1	2			3			4			5	6			7
		1	2,1	2,2	2,3	3,1	3,2	3,3	4,1	4,2	4,3		6,1	6,2	6,3	
Máxima relación a/m.c.	Concreto no reforzado	0,65	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,45	0,5	0,5	0,45	0,5
Máxima relación a/m.c.	Concreto reforzado	0,65	0,6	0,55	0,5	0,5	0,45	0,4	0,55	0,55	0,45	0,45	0,5	0,45	0,45	0,5
Máxima relación a/m.c.	Concreto preesforzado	0,6	0,6	0,55	0,5	0,5	0,45	0,4	0,5	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,5
Resistencia especificada mínima a compresión MPa		---	24	28	28	28	35	35	28	28	35	31	31	35	35	28
Contenido mínimo de material cementante (kg/m ³)	Concreto no reforzado	200	---	---	---	---	---	---	---	---	---	275	275	300	325	275
Contenido mínimo de material cementante (kg/m ³)	Concreto reforzado	250	300	300	300	300	325	350	300	320	340	300	325	350	350	300
Contenido mínimo de material cementante (kg/m ³)	Concreto preesforzado	275	300	300	300	300	325	350	300	320	340	300	325	350	350	300
Contenido de aire incorporado mínimo (%)									**	**	**	**	**	**	**	**
Otros requerimientos													*	*	*	

Concreto resistente a sulfatos (Tipo II, Tipo IV) a una edad de 28 días de curado en condiciones estándar.

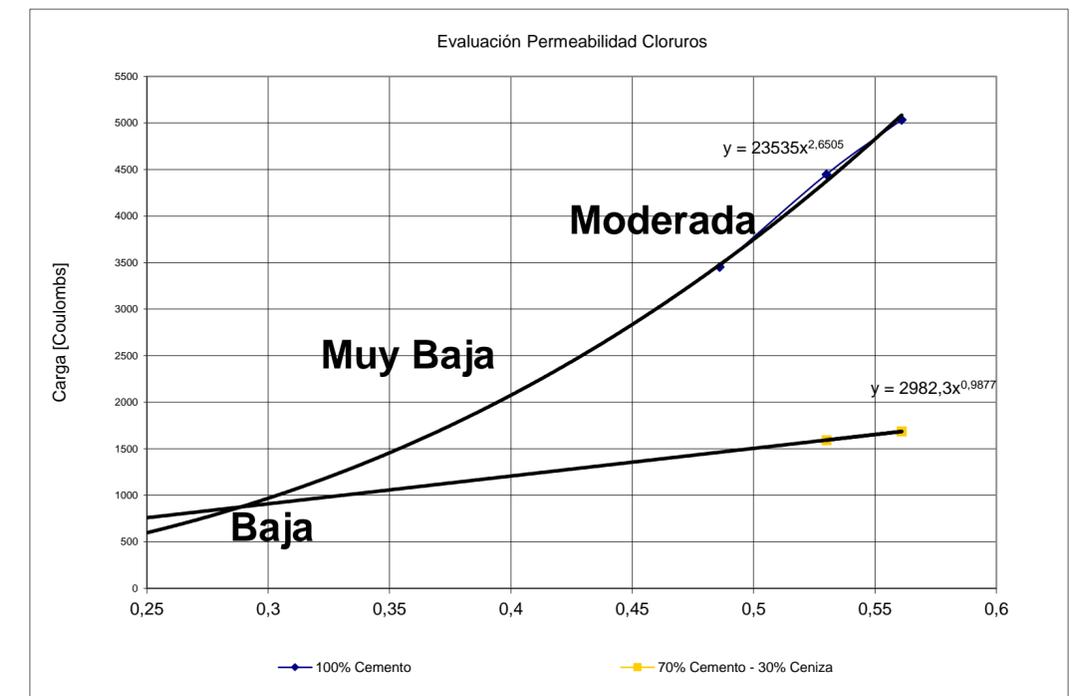
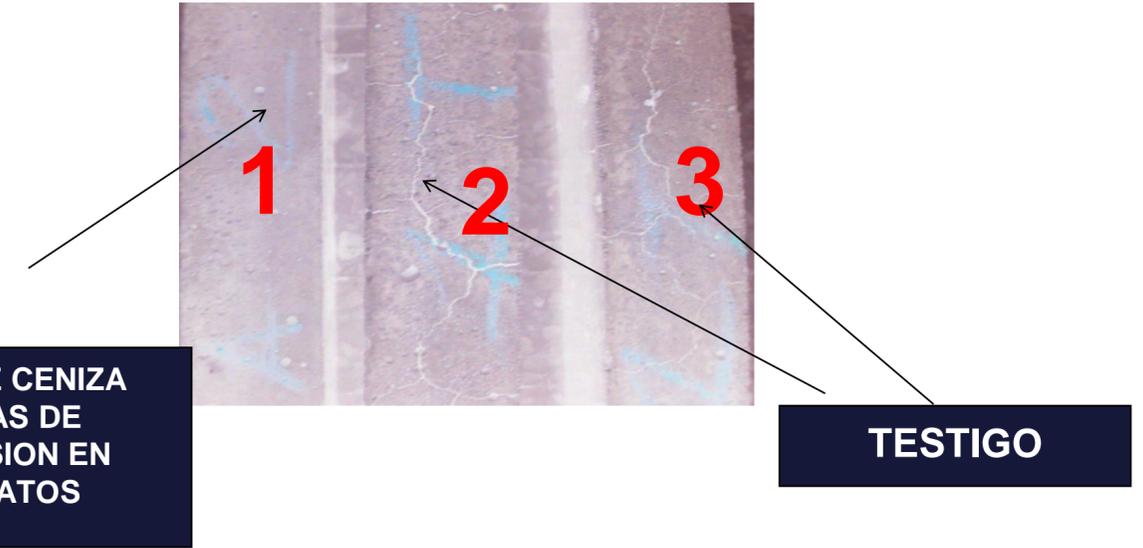
Uso de MCS

Contenido de ION Cloruro

Estabilidad Volumétrica

Baja Permeabilidad

Uso Aditivos Complementarios:
Inhibidores de corrosión, Hidrófugos



PREFABRICADOS VIADUCTO



OBJETIVO:

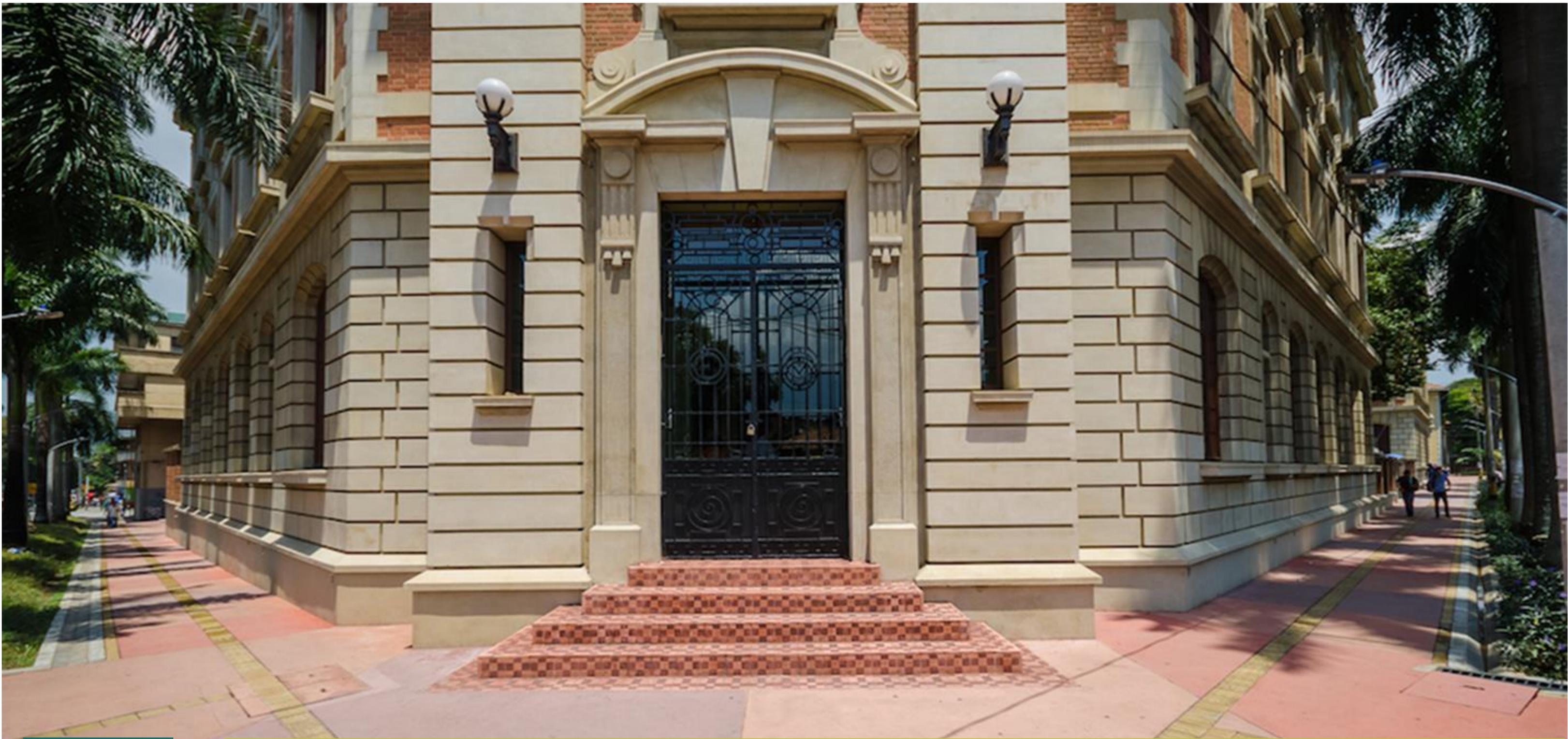
1. Atraviesa agua de mar y aguas residuales de la ciudad de Cartagena.
2. Vida útil de servicio de mas de 100 años
3. Prefabricados de gran formato: izaje, grandes masas
4. Alta concentración acero de refuerzo

ESPECIFICACION LOGRADA:

1. Concretos por durabilidad:
 - Permeabilidad al agua Baja $<20\text{mm}$
 - Coeficiente de Difusión de Cloruros

7 días	$12 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{seg}$
56 días	$5 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{seg}$
 - Bajas Relación agua/cementante $<0,35$
2. Temperatura controlada $<32^\circ\text{C}$
3. Concretos de Alta Resistencia a temprana edad

14 Hr	30 Mpa
28 días	55 Mpa
4. Inclusión de MCS: 8% Microsilice, Flyash, Escoria



2

CONCRETO DE COLOR

El Pasado



El Presente



Aspectos Relevantes: Diseño



Menores TMN de Agregados / Forma
3/8" - 1/2"

Relación Fino / Agregado
y Relación arena
Agregado

CARTA DE COLORES

11B CLAY	12A TERRACOTA	13B LIGHT PLUM
14B GINGER	15B CEDAR	16B DRIFTWOOD
17B TOFFEE	18B SALMON	19B DOESKIN
20B RAWHIDE	21B LAVA	22B SAHARA
23M OYSTER	24B SMOKE	25A ONYX

Uso de Máquina de Color
- Pigmentos líquidos

Selección de Materias Primas / Definición de color deseado



Características de un concreto convencional

CONCRETOS ARQUITECTÓNICOS COLOR

Relación A/MC
Reemplazo de cantidad de Agua por Pigmento líquido







Como un gran imitador





Corredores de Vida Alcaldía de Medellín – Avenida Juan del Corral



**8 Tonalidades
5000 m³
30 km de andenes y
senderos**



Corredores de Vida Alcaldía de Medellín



- 4517 m3 de concreto de color**
- Terracota
 - Doeskin
 - Onix

Institución Educativa la Sierra - Medellín





- Color: Terracota**
- **Concreto Pavimento MR 43**
 - **Concreto permeable en parqueaderos**

Centro Argos para la Innovación – Eafit Medellín

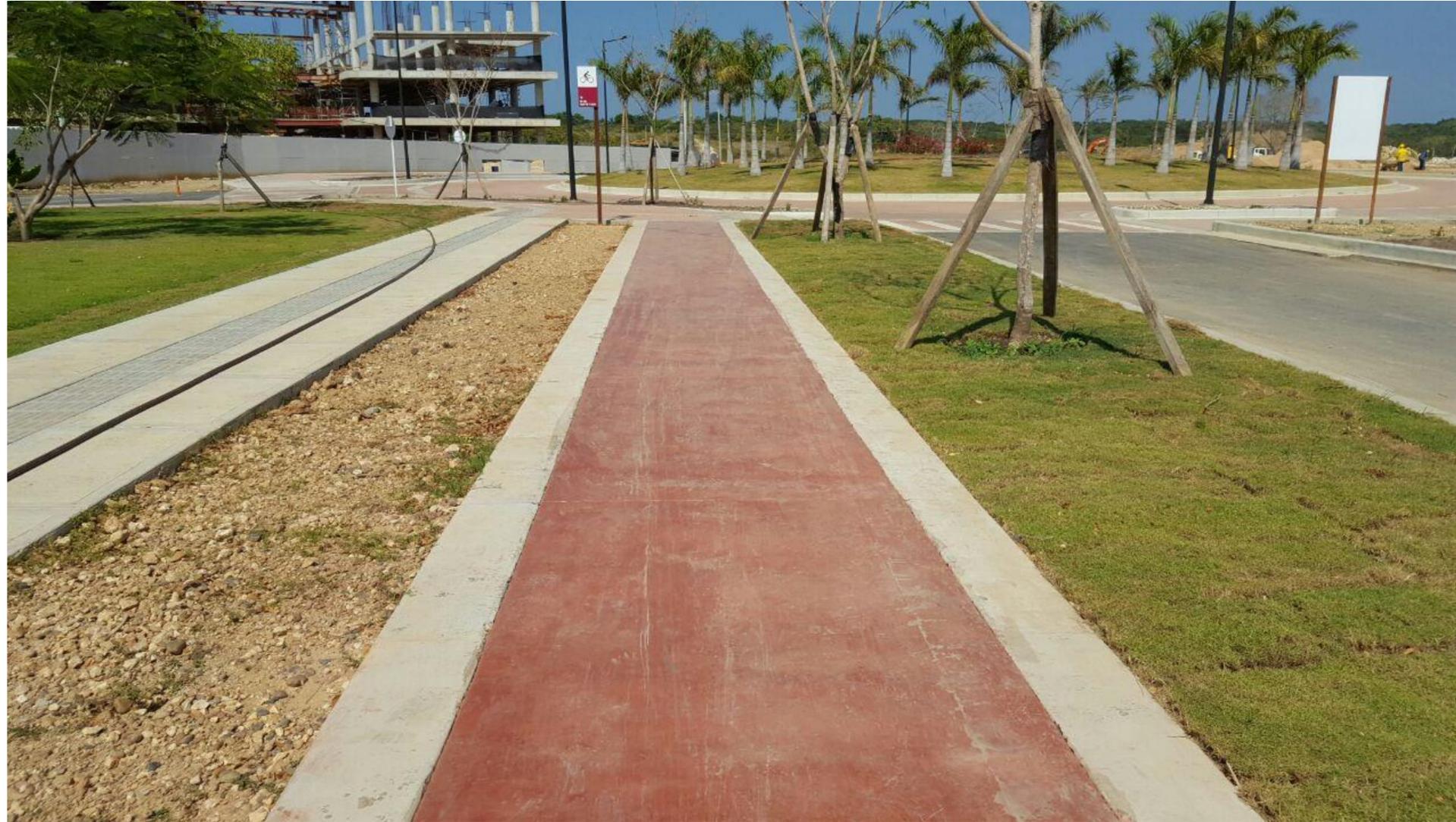




**Color: Terracota
1850 m2 en paneles
prefabricados**



**Central de beneficio de café
los Farallones - Antioquia**



Senderos peatonales
Color: Terracota

Proyecto Serena del Mar- Cartagena



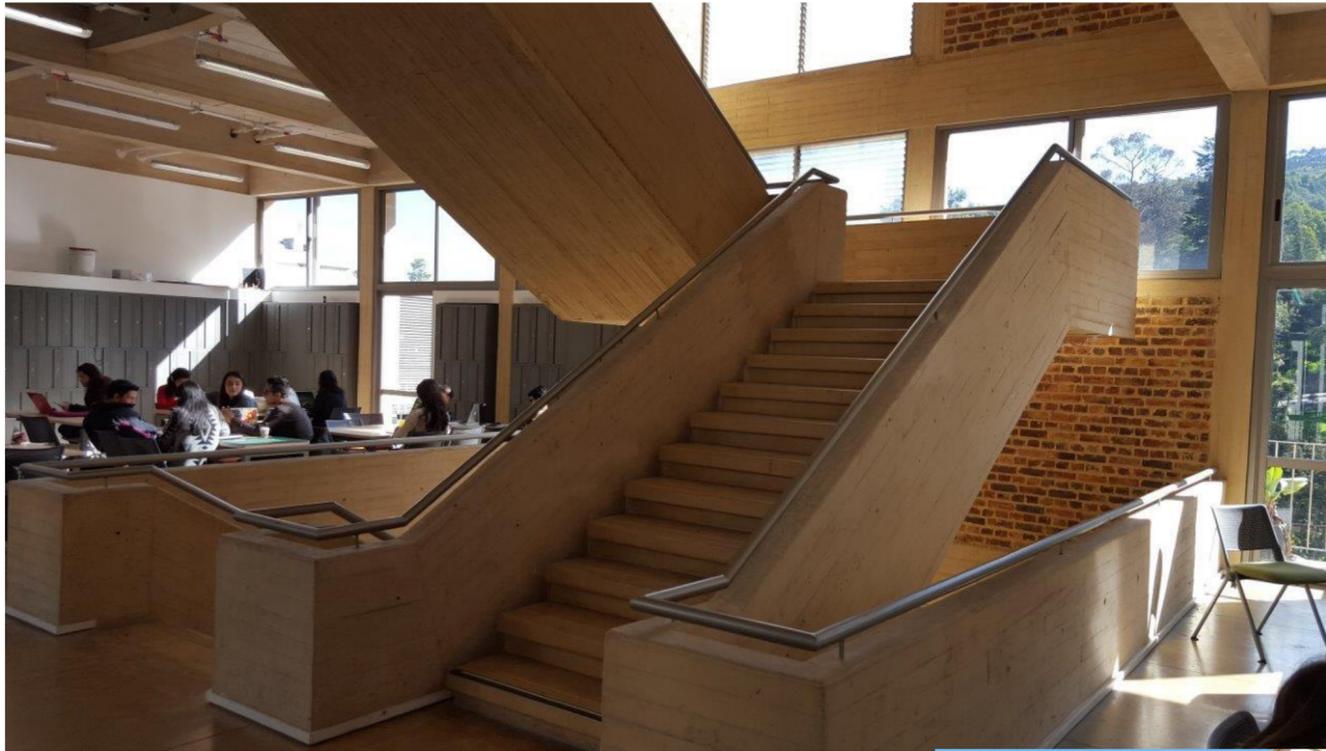
Glorieta Santander – Cartagena: Color Terracota, Salmón y Ginger



- Color: Light plum**
- Concreto Autocompactante**
 - 650 m3**

Universidad Tadeo - Bogotá

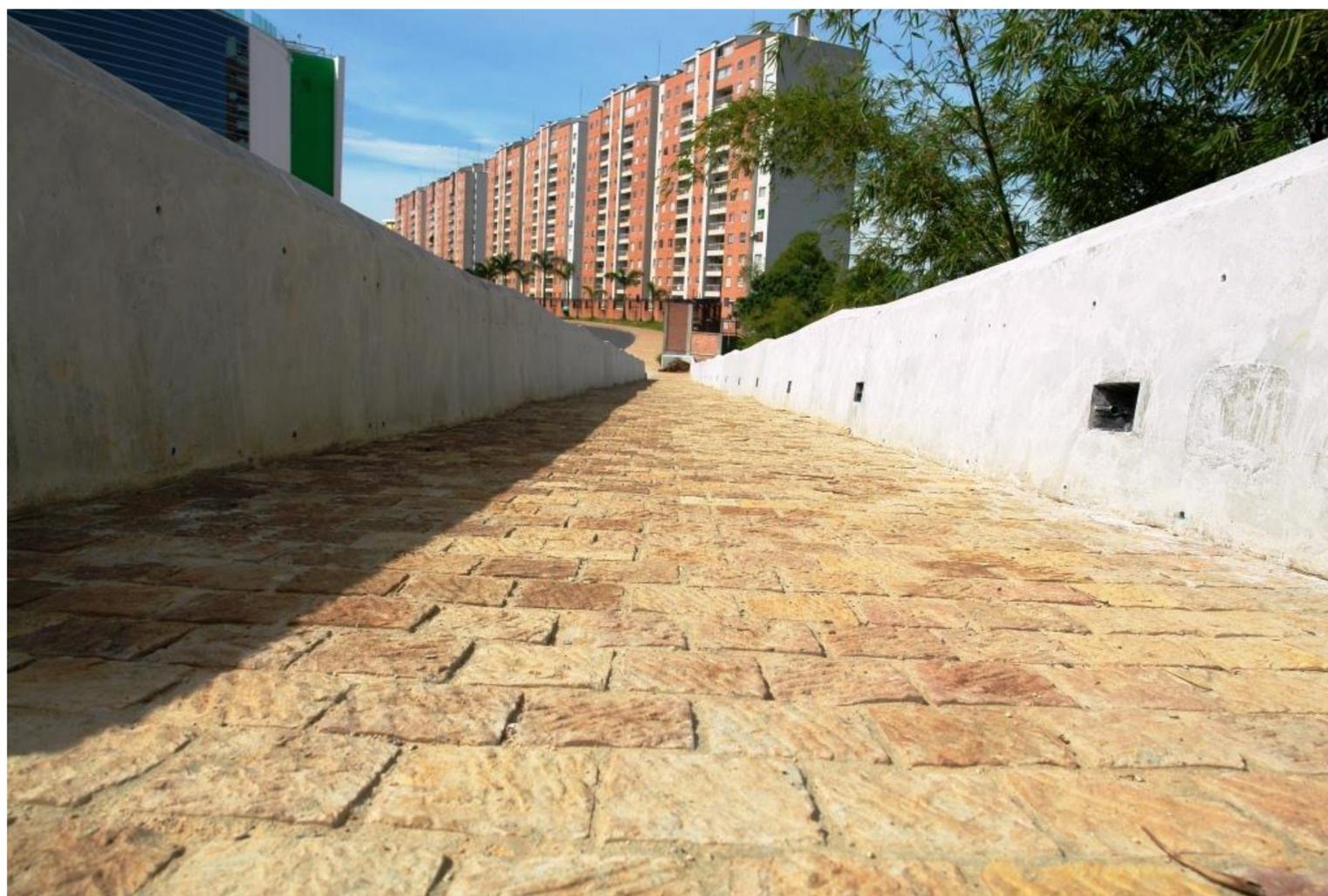




Color: Ocre con pigmento y cemento blanco

**Universidad de los Andes
Edificio Enrique Cavelli
Bogotá**

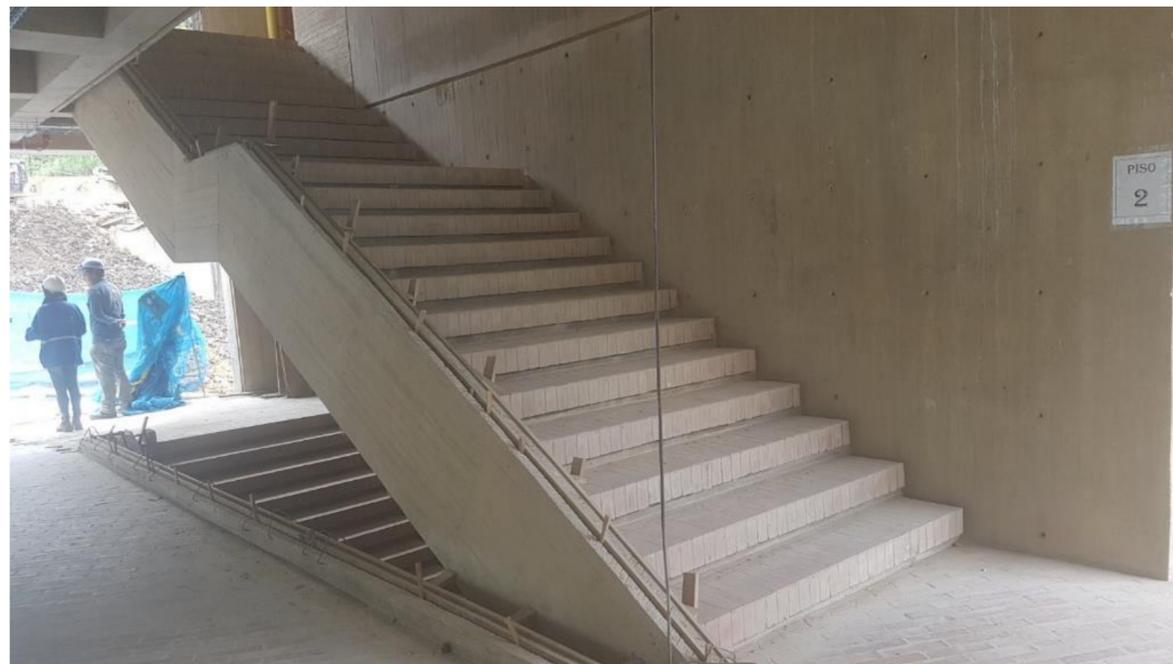




**Concreto MR 43, estampado con pigmentos y
cemento blanco.
Imitación piedra Barichara**



Parque Intercambiador Vial Neomundo - Bucaramanga



Cortesía Revista Axxis: <https://insta-stalker.com/post/Bssdyu-D8y3/>

Universidad de los Andes Bloque C

Concretos Fluidos de 28 Mpa
3600 m³ Color Doeskin.



Edificio Ad Portas U Sabana



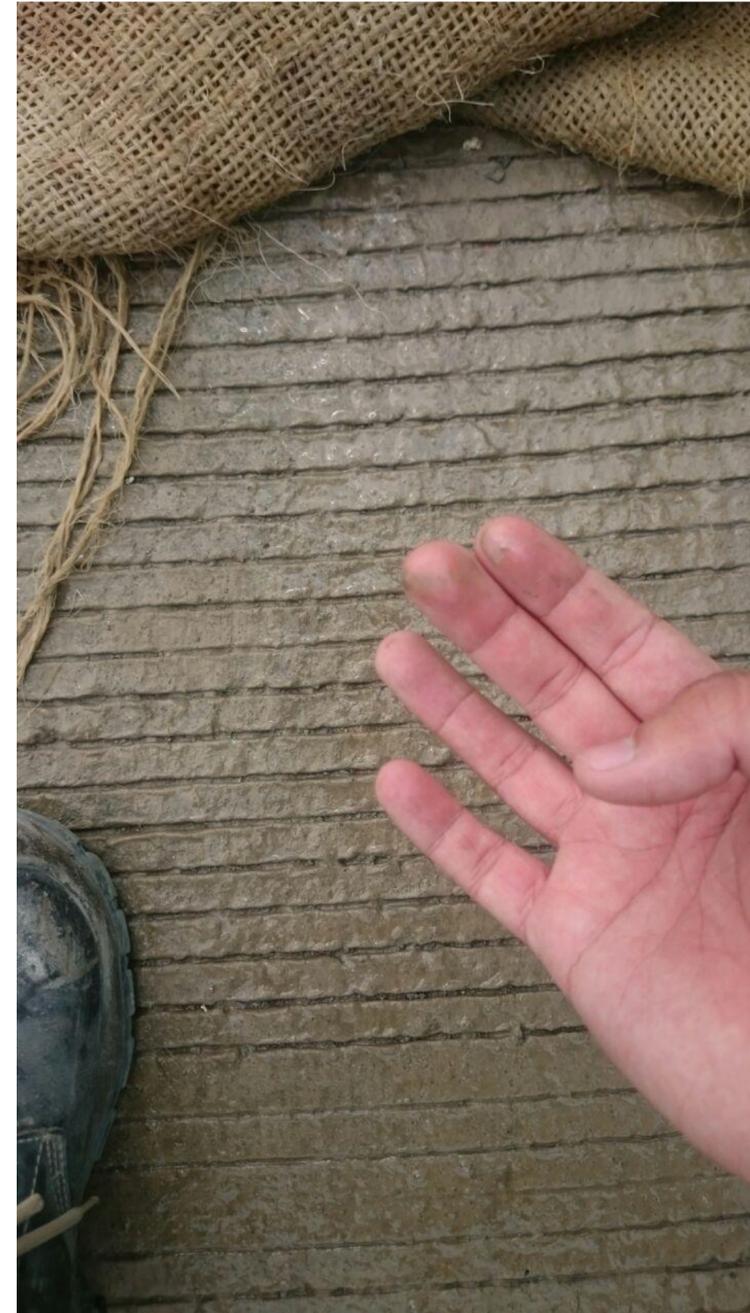
**2000 M3 de Concreto Autocompactante Ocre
de 28, 34 y 48 MPa**



**Concretos MR 45
Color Terracota
Estampado.
5000 m3**



IDU - Eje Ambiental - Bogotá



Parques del Río – Medellín
**Concreto MR color
Ginger**



3

CONCRETO PERMEABLE

Típicamente describe un concreto sin asentamiento, con una gradación abierta, compuesto de cemento portland, agregado grueso, con muy poco o sin agregado fino, adiciones, aditivos y agua (ACI 522R-10).

Poros interconectados:	2-8 mm
Vacíos:	15-35%
Densidad:	1600-2000 kg/m ³
Resistencia a compresión:	2.8-28 Mpa
Tasa de permeabilidad:	81-730 L/min/m ²
Cemento:	250 a 400 kg/m ³
A/C:	0.25 a 0.40
Agregado:	1200 a 1550 kg/m ³
Arena:	< 6%



Impacto del Desarrollo Urbano en el Ciclo Natural del Agua



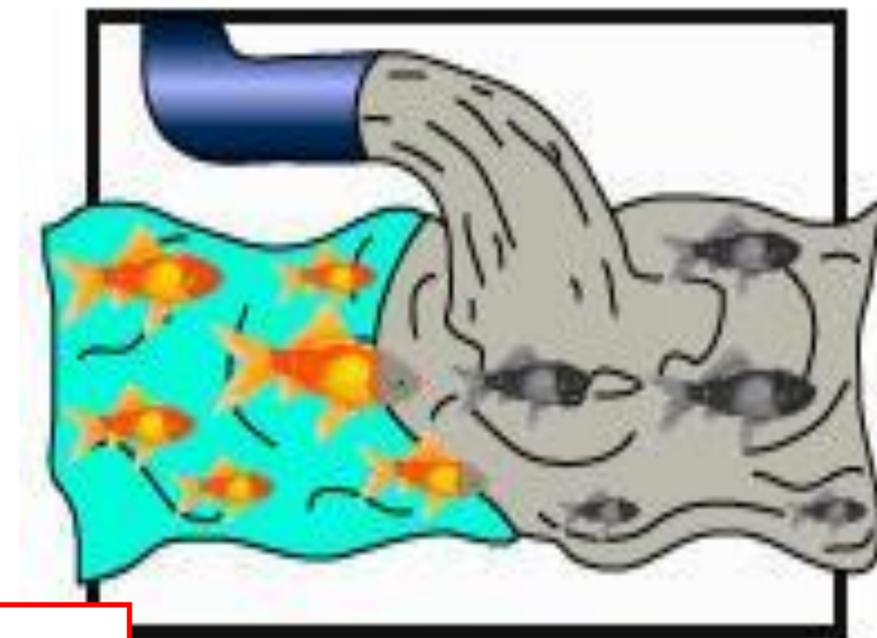
*Imágenes cortesía Aquatectura.

<https://www.youtube.com/watch?v=mGSO6rGdsjl>

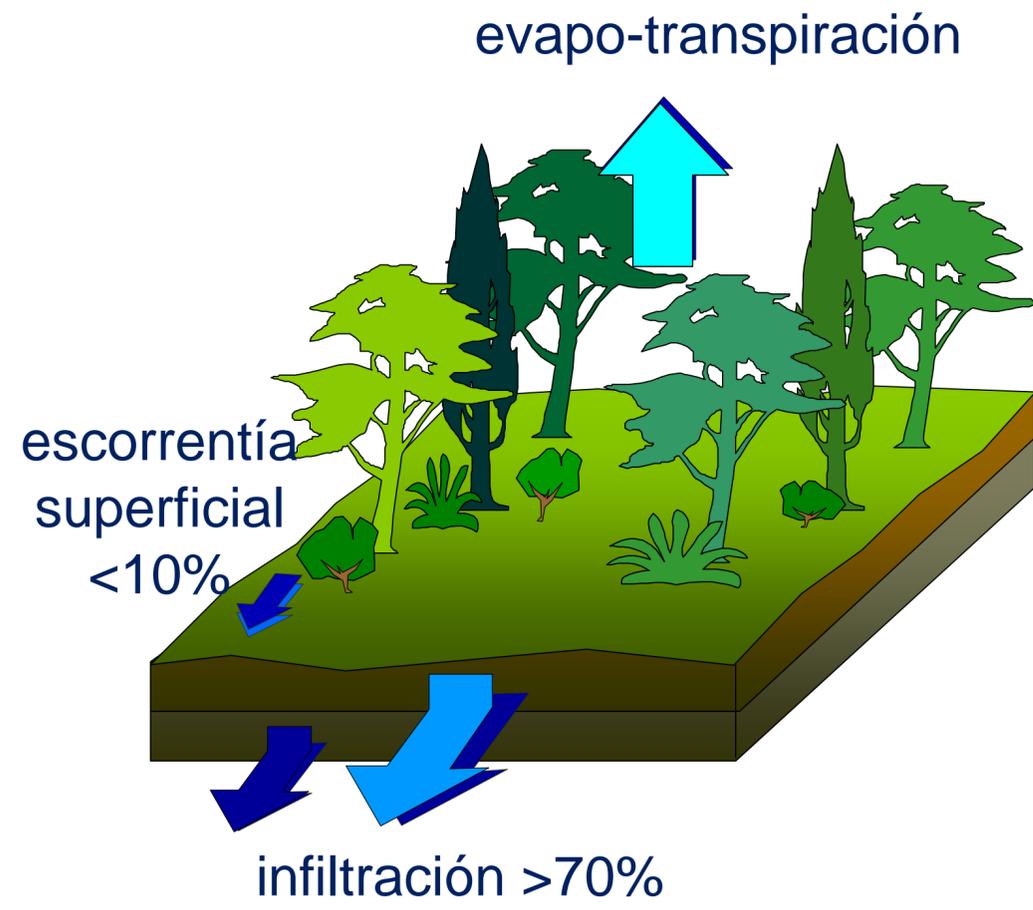
Impactos Medioambientales

- Potenciación de escorrentía, mínima infiltración
 - Aumento de velocidad de flujo
 - Altos volúmenes concentrados demandan sistemas de drenaje de gran capacidad
 - Aumento de contaminación física, química, térmica, etc.
- Mayor cambio de nivel de agua en los cauces, inundaciones, desbalance hidrológico de los cauces

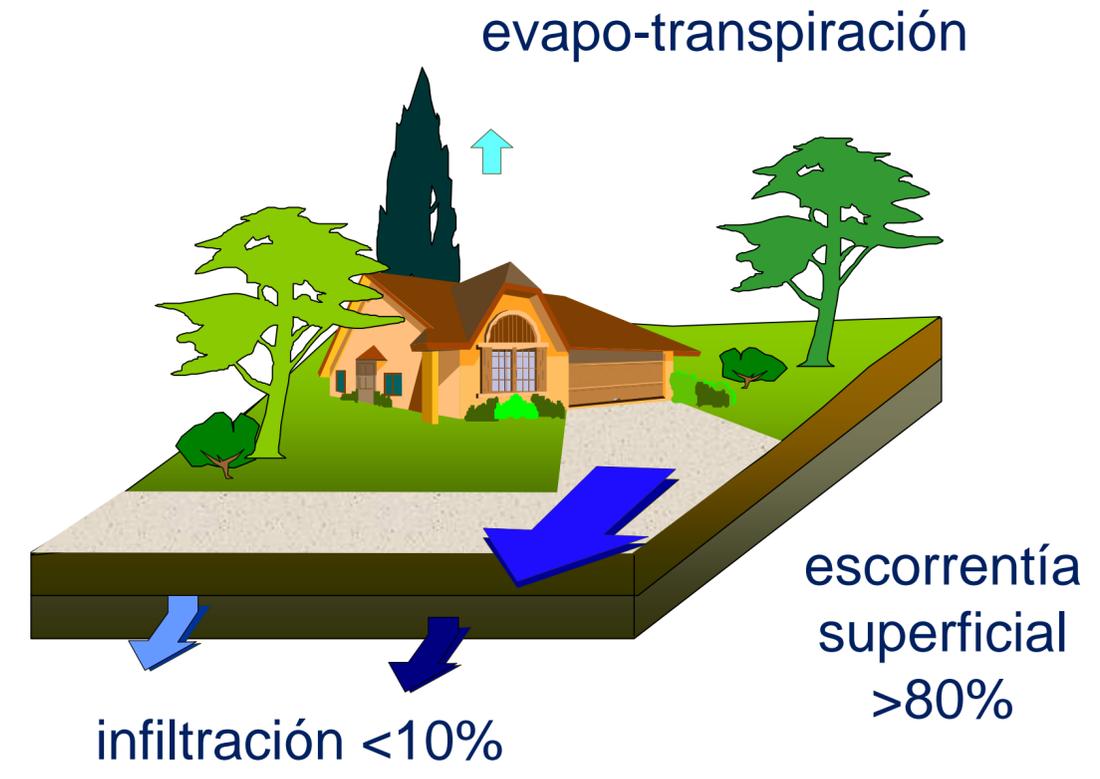
INADECUADO-INSOSTENIBLE-INVIABLE



Fractura del Ciclo Natural del Agua por Impermeabilización



PRE-DESARROLLO



POST-DESARROLLO

*Imágenes cortesía Aquatectura.

Solución para un Drenaje Urbano Sostenible

Por su estructura abierta de vacíos interconectados, permite que el agua pase intencionalmente, para que eventualmente sea absorbida por el suelo natural, entregada la sistema y/o recolectada para darle algún uso. De esta forma, se genera un desarrollo urbano de bajo impacto ya que mantiene condiciones cercanas a las del ciclo natural del agua, cosa que no sucede cuando se utilizan superficies impermeables.



LA LLUVIA ES UN RECURSO, NO UN RESIDUO



ENTÉRATE DE SUS BENEFICIOS:



VENTAJAS ESTRUCTURALES

- Gestión eficiente del agua de escorrentía sin usar el sistema de alcantarillado o con un uso controlado.
- Permite el desarrollo urbano recreando el ciclo natural del agua, sin saturar el sistema de alcantarillado o demandar incremento de secciones para conducción.
- Reduce y/o elimina la necesidad de estructuras especiales (bordillos, cunetas, sumideros, tubería, cajas de inspección y estructuras de retención) para el manejo de aguas de escorrentía.



VENTAJAS ARQUITECTÓNICAS

- Disponible en la paleta de colores de Argos (Ver ficha técnica de concreto de color).
- Tiene un impacto visual diferente a otro tipo de concretos por su textura.



ENTÉRATE DE SUS BENEFICIOS:

VENTAJAS AMBIENTALES

- Reduce el impacto del desarrollo urbano ya que permite el paso del oxígeno y del agua hacia las raíces de los árboles, la alimentación de los acuíferos naturales, la reducción de la escorrentía, la limpieza del agua lluvia y la disminución de la temperatura, protegiendo el equilibrio del ecosistema.
- Posibilidad de obtención de puntos LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) en varias categorías evaluadas.
- Mitiga el efecto “isla de calor”.
- Con un adecuado sistema hidráulico, se pueden recolectar y reutilizar agua lluvias.
- Aporte LEED (Leadership in Energy & Environmental Design): este producto puede contribuir a la obtención del crédito LEED: “Materiales y Recursos – Conocimiento y Optimización de los Productos de Construcción: Abastecimiento de Materias Primas”, aplicando a la opción 2, ya que pueden tener en su composición entre el 5% y el 25% de contenido reciclado pre-consumo.

Nota: los porcentajes de contenido reciclado pre-consumo pueden variar de acuerdo al tipo de producto y condiciones de cada planta. Algunos productos o plantas pueden no tener dicha adición.



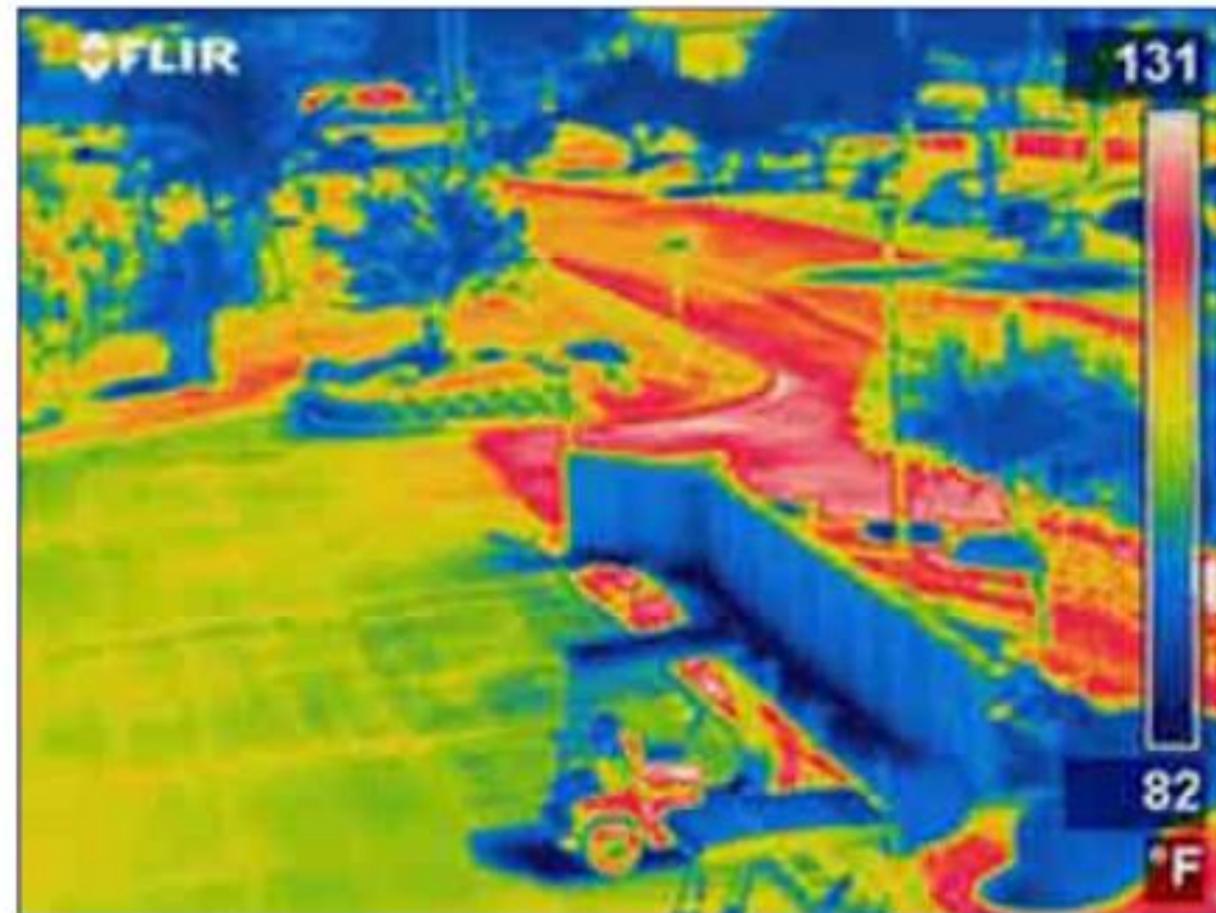
SELLO VERDE: este producto permite desarrollar ciudades y proyectos urbanos más sostenibles, mitigando los efectos ambientales negativos.

- Vida útil de la estructura donde se usa entre 20 y 40 años, cuando se usa y se diseña correctamente.
- Construido en 1984 (30 años)



- Mitiga el efecto “Isla de Calor”.

La imagen térmica muestra diferencias de 6 a 12 ° C.





ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Con un adecuado diseño del sistema y su correspondiente cumplimiento en el proceso constructivo, se pueden lograr las siguientes propiedades:

- Densidad: valor especificado en el diseño +/- 80 kg /m³.
- Porcentaje de vacíos: entre el 15% y el 30%.

Nota: el comportamiento mecánico, se validará en conjunto con el diseñador estructural del proyecto.

USA-Algunas experiencias



Rivera Río Mississippi-Área Metropolitana de Minneapolis

CHINA- Algunas experiencias



Aplicaciones

CAPI - Medellin

- ❑ 300 m² de concreto permeable terracota
- ❑ Rata de infiltración 400 a 600 mm/min



- ❑ Gestiona **100%** del agua lluvia que tributa al parqueadero (**infiltración**)



Aplicaciones-Palmas del Río (Barranquilla)



Diseño con elementos SUDS:

- No uso de redes pluviales externas al parque
- Usos mínimos de riego para zonas de jardines



- Infiltración y retención de 323.000 litros de agua lluvia
- Almacenamiento de 80.000 litros de agua lluvia para riego

*Cortesía de Aquatectura.

Aplicaciones-Palmas del Río (Barranquilla)



Aplicaciones-Palmas del Río (Barranquilla)



Aplicaciones - Universidad Nacional sede Medellín



□ 5000 m2 de concreto permeable

Parqueadero de motos-Universidad Nacional de Medellín:



- ❑ 5.000 m2 de parqueadero para motos
- ❑ Concreto permeable gris espesor 10 cm

- ❑ Infiltración
- ❑ Flexibilidad para re-uso futuro

Aplicaciones - Universidad Nacional sede Medellín



□ 5000 m2 de concreto permeable

Aplicaciones - Universidad Nacional sede Medellín



□ 5000 m2 de concreto permeable

Aplicaciones – C.C Parque la Colina Bogotá

□ 22 m³ de concreto permeable color Ginger



□ Filtración de agua lluvia para recirculación en fuentes de agua

Aplicaciones – Panamericana Armenia



Aplicaciones – Panamericana Armenia

□ 15 m³ de Concreto Permeable



□ Parqueaderos Residenciales

Aplicaciones – Parqueadero Planta de Concreto Arroyohondo



□ 55 m3 de Concreto Permeable



4

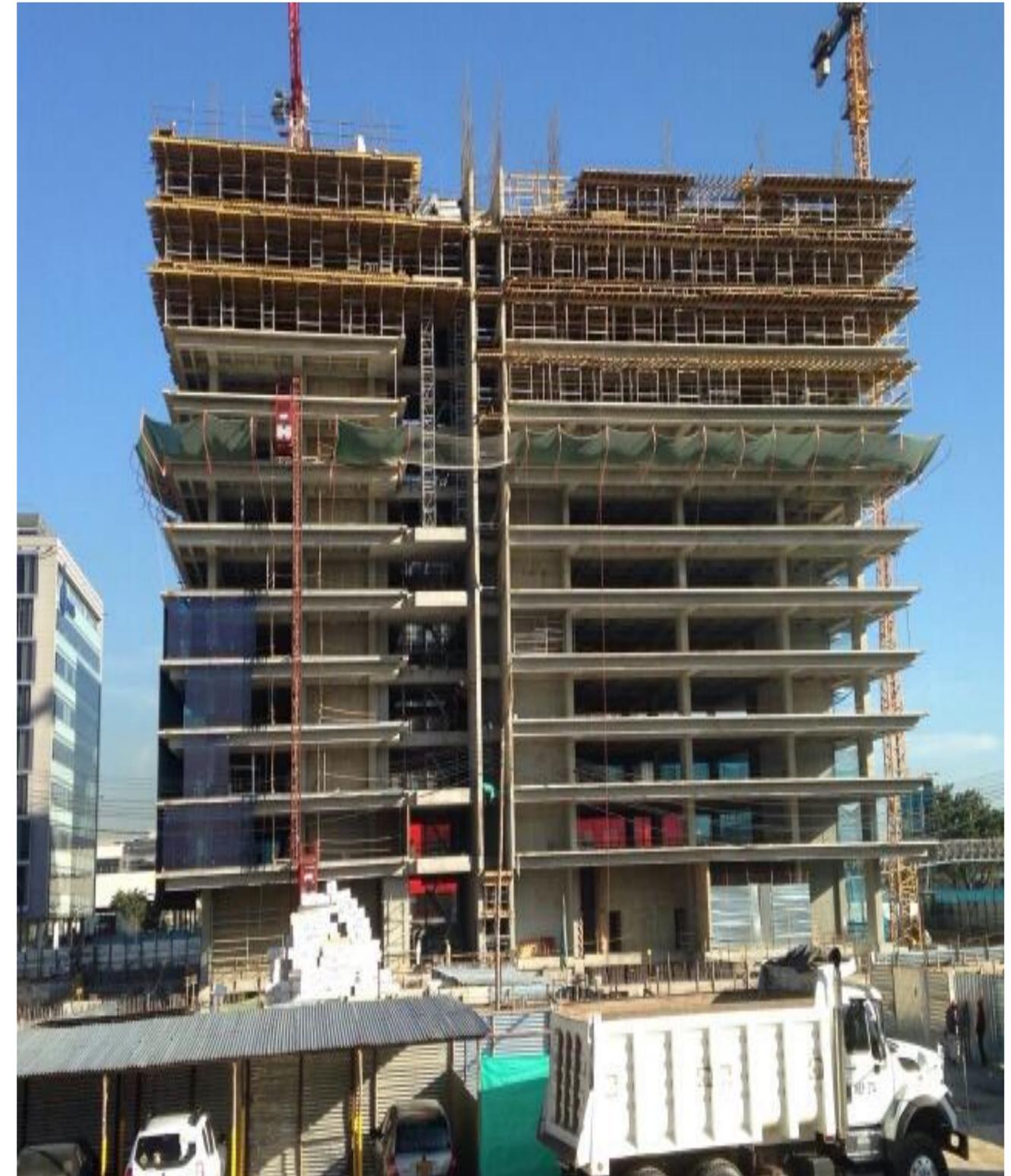
CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA

- Diseñado para alcanzar resistencias iguales o superiores a 7.000 psi (48 MPa).
- Excelentes propiedades de manejabilidad; adicionalmente por sus consideraciones de diseño, contribuye al cumplimiento de altas prestaciones y especificaciones de durabilidad según las normas vigentes.
- Excelente comportamiento bajo diferentes condiciones de exposición, aportando a la durabilidad de la estructura.



Usos

- Elementos estructurales con altas exigencias mecánicas.
- Edificaciones esbeltas.
- Elementos preesforzados.
- Elementos estructurales sujetos a condiciones severas de exposición tales como ambientes agresivos, ambientes marinos, zonas industriales, agua o suelos con altas concentraciones de sulfatos o cloruros.
- Pilas en puentes y plataformas.
- Aplicaciones arquitectónicas de altas especificaciones.

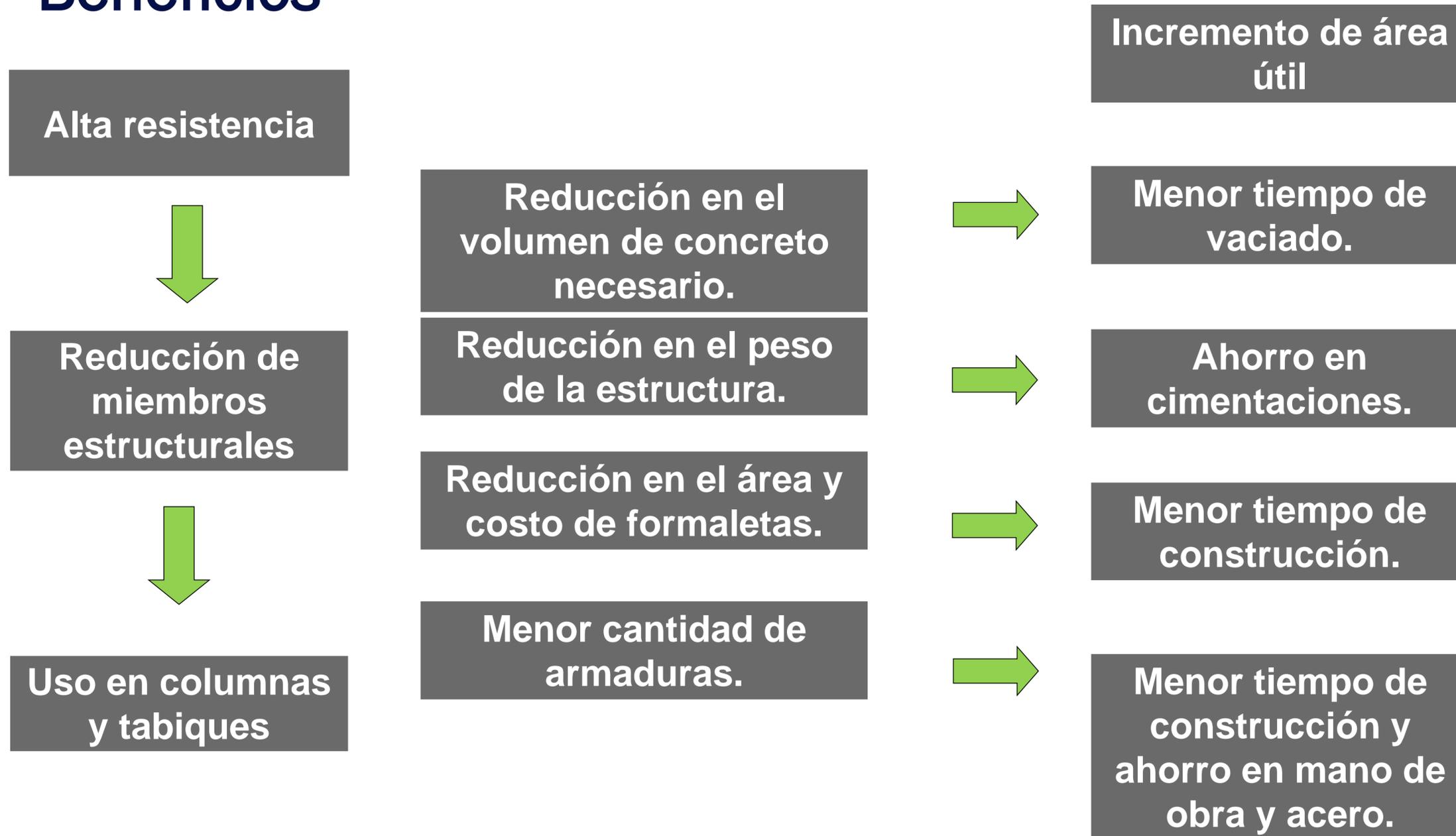


Ventajas

- **Concretos con trabajabilidad adecuada.**
- **Exudación casi nula.**
- **Ausencia de segregación.**
- **Alto módulo de elasticidad.**
- **Menor contracción por secado.**
- **Mejor comportamiento térmico**
- **Baja carbonatación superficial.**
- **Baja permeabilidad al ion cloruro.**
- **Reducido riesgo de corrosión de armaduras.**



Beneficios

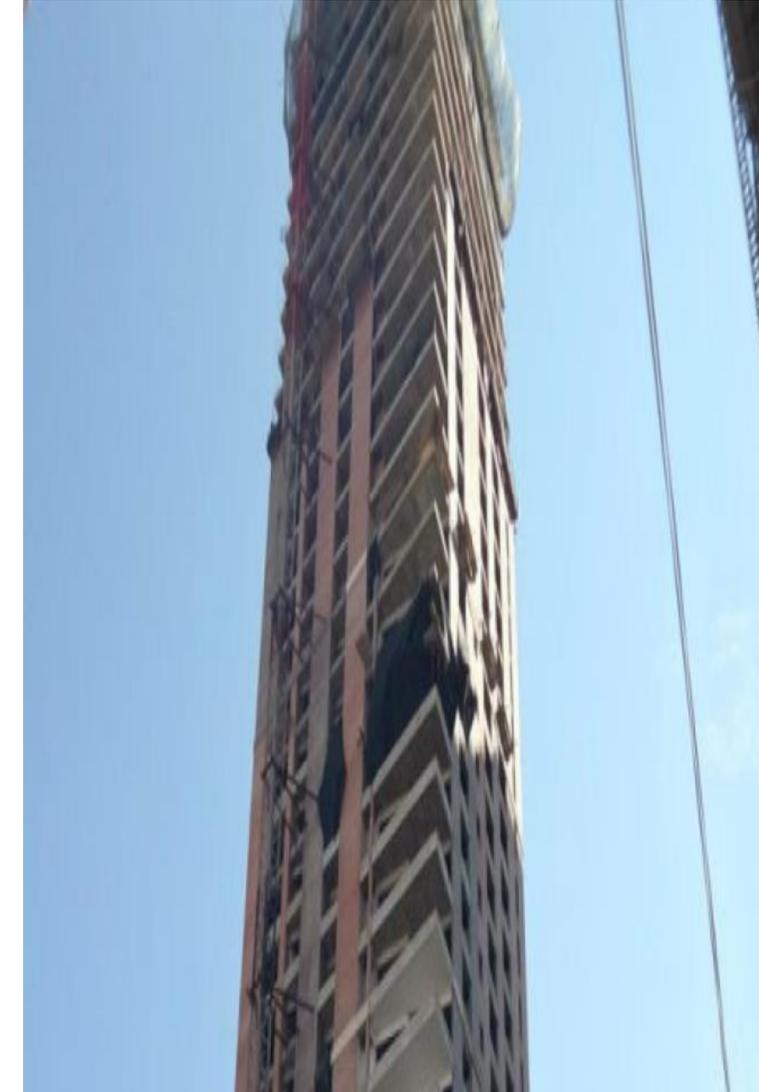




BD Bacatá – Bogotá
66 Pisos – 240 m



Grattacielo – Barranquilla
40 Pisos – 153 m



Mirage 57 – Barranquilla
43 Pisos – 162 m



5

CONCRETO AVANZADO

Concreto Avanzado

Ficha Técnica. Versión 2. Enero 2017.

CONCRETO AVANZADO



INNOVACIÓN PURA EN UN SOLO PRODUCTO.

Mesa elaborada en Concreto de ultra Alto Desempeño. Centro Argos para la Innovación. Medellín.

Argos. Luz Verde.



Producto de última tecnología que además de ofrecer alta resistencia a la compresión, también ofrece resistencia a la flexotracción con muy buena manejabilidad, lo que permite romper la barrera de los concretos convencionales y lograr un gran número de alternativas estructurales y estéticas.

Donde Puede ser aplicado:

- Puentes vehiculares
- Puentes peatonales
 - Fachadas
 - Cubiertas
- Paneles acústicos
 - Mobiliario

Concreto avanzado

Especificaciones Técnicas:

Notas:

ESPECIFICACIÓN	VALOR	OBSERVACIONES
Fluidez.	200 mm a 260 mm.	Evaluado de forma estática bajo la metodología NTC 5784.
Resistencia a compresión a 28 días.	21.000 psi (150 MPa).	Evaluado siguiendo la metodología NTC 673 (ASTM C 39).
Resistencia a flexión a 28 días.	18 MPa.	Evaluado siguiendo la metodología ASTM C 947.
Resistencia a tracción a 28 días.	5 MPa.	Evaluado con la metodología recomendada HPFRCC-JSCE.
Módulo de elasticidad.	38 GPa.	Evaluado siguiendo la metodología NTC 4025 (ASTM C 469).
Permeabilidad al agua.	Baja: Profundidad de penetración < 30 mm.	Evaluado siguiendo la metodología NTC 4483.
Resistencia a la penetración del ión cloruro.	Menor a 1000 Coulombs.	Evaluado siguiendo la metodología ASTM C 1202.

Todas las características son especiales...

Concreto Avanzado

Como soluciona el producto las necesidades de mi cliente?

Es un producto innovador...

- Sostenible
- Estético
- Alto desempeño estructural

- Elementos livianos
- Reduce acero de refuerzo pasivo
 - Durabilidad
 - Libertad de formas
- Acabado de alto valor estético
- Secciones delgadas y esbeltas



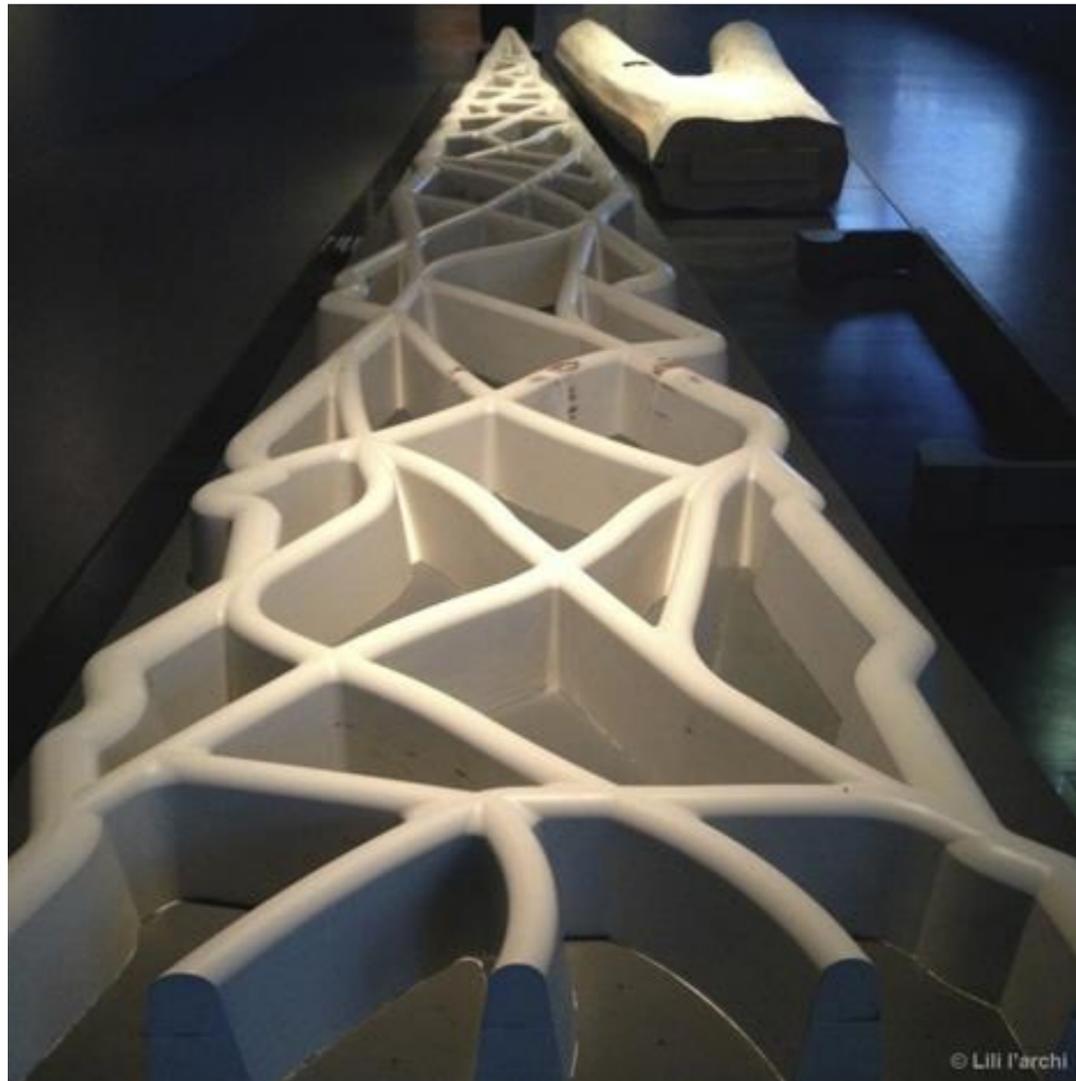
Concreto Avanzado

Como soluciona el producto las necesidades de mi cliente?



Concreto Avanzado

Como soluciona el producto las necesidades de mi cliente?



Concreto avanzado

Experiencias en proyectos - Vivencias



Concreto avanzado

Experiencias en proyectos - Vivencias

Bancas y Mesas

Bieton S.A.S./Dominio Público



Mobiliario U. EAFIT

- 900 Piezas en UHPC (máx. 1,80 x 0,70)
- 1,5 cm de espesor
- 700 m2 instalados

Concreto avanzado

Experiencias en proyectos - Vivencias

Bancas y Mesas

Bieton S.A.S./Dominio Público



Mesa de café - Argos

- 1,5 cm de espesor
- Resistencia última 1200 kg

Concreto avanzado

Experiencias en proyectos - Vivencias

Bancas y Mesas

Bieton S.A.S./Dominio Público



Banca Leggera

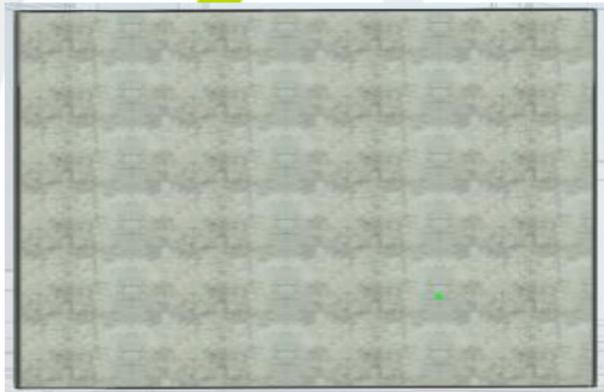
- 1,8 m de luz
- Espesor variable de 2 cm a 6 cm



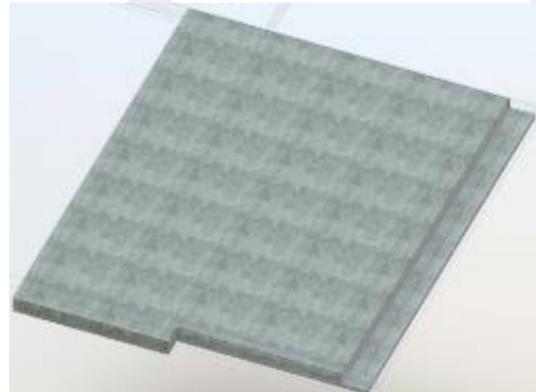
6

Sistema Modular Edifika

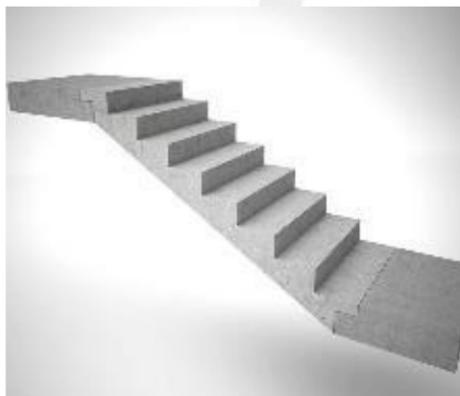
SISTEMA MODULAR PARA EDIFICACIONES



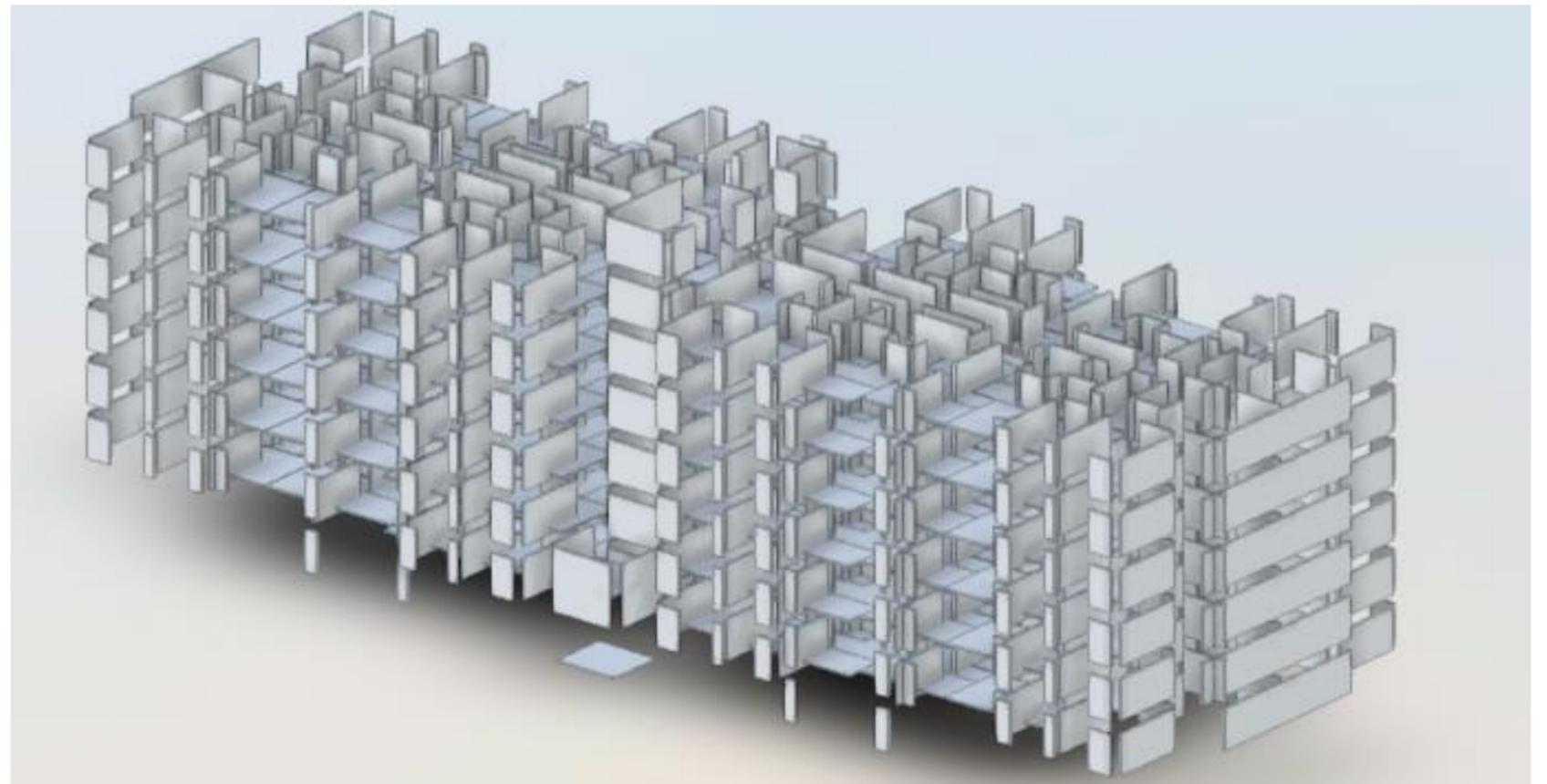
MUROS



LOSAS



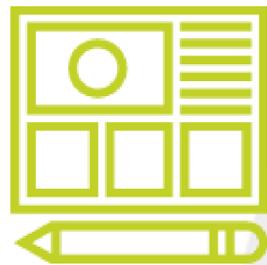
ESCALERAS



INCREMENTA EXPONENCIALMENTE LA PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESPACIOS PARA LA VIVIENDA Y DISFRUTE DE LAS PERSONAS

PROPUESTA DE VALOR

SOLUCIONES A LA MEDIDA DEL PROYECTO



DISEÑO MODULAR



PRODUCCIÓN



TRANSPORTE



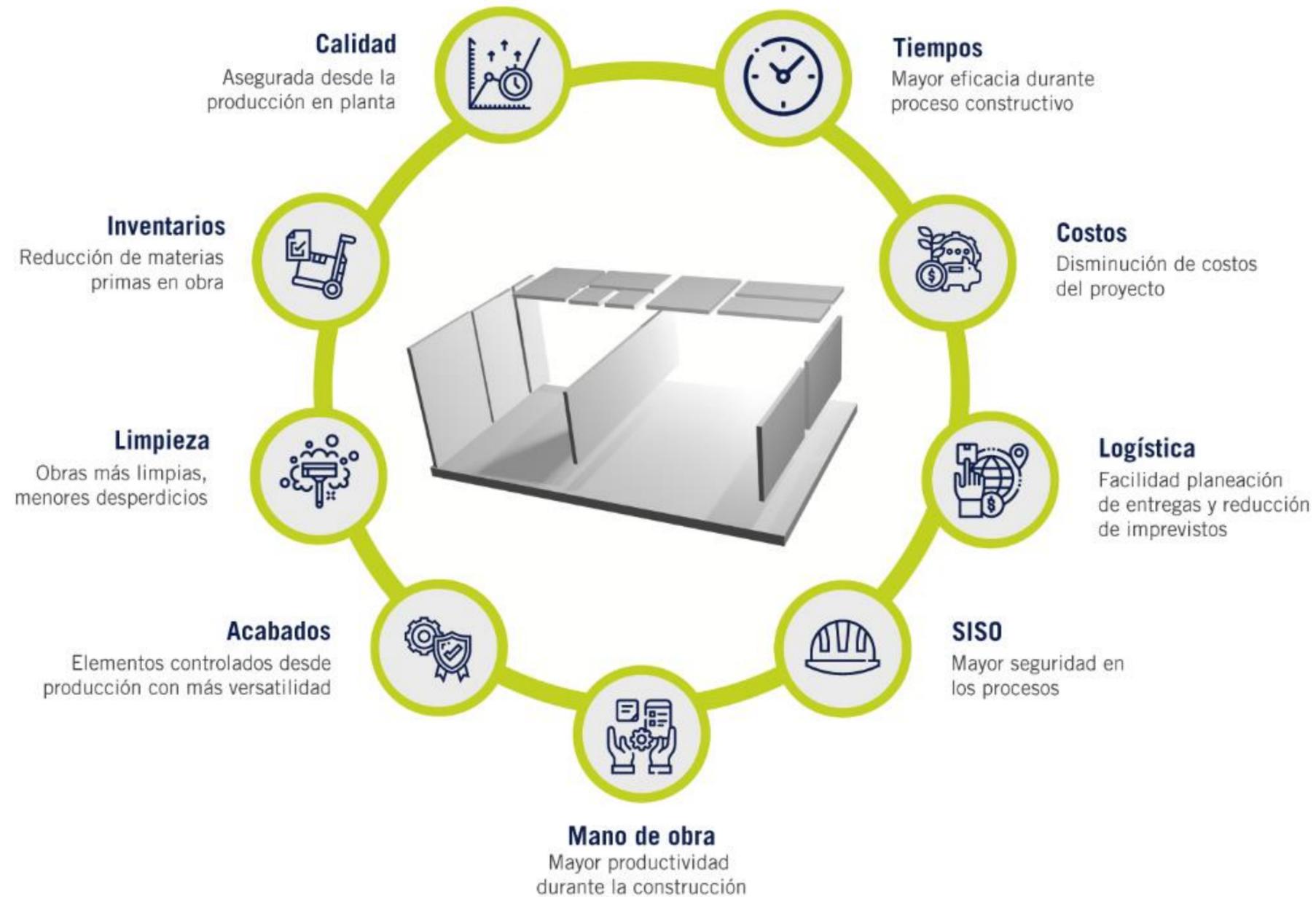
ENSAMBLAJE

EL CAMBIO EN LA INNOVACIÓN ENFOCADA EN PRODUCTOS A **SOLUCIONES INTEGRALES.**

RESUELVE LOS PROBLEMAS CRÍTICOS DE LAS OBRAS.

MEJORA LA SINCRONIZACIÓN EN LOS FLUJOS DE: VENTAS, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIEROS.

BENEFICIOS



COMPARATIVO

SISTEMA MODULAR

- Mayor rigurosidad en la planeación
- Coordinación interdisciplinaria crítica para el éxito de la construcción
- Producción industrializada
- Accesos adecuados en obra para ingreso de elementos
- Coordinación logística para eficiencia ensamblaje
- Equipo de izaje esencial en el sistema
- Rendimientos constructivo marcados por equipo de izaje
- Cuadrillas reducidas por frente de trabajo
- Ensamblaje secuencial
- Mayor precisión
- Mayor durabilidad del concreto
- Menores reprocesos y desperdicios
- Construcción en seco/menor consumo de agua

SISTEMA TRADICIONAL

- Menor tiempo en planeación
- Mayor flexibilidad para reprocesos
- Alto requerimiento de personal en obra para desarrollo de actividades
- Mayor intensidad en interventoría y supervisión técnica de obra
- Alto flujo de contratistas en obra
- Mayor dedicación en la coordinación de materias primas y procesos para construcción
- Mayor uso de equipos y formaletas en obra
- Mayor consumo de agua
- Mayor generación de desperdicios y escombros
- Mayor exposición de obra a externalidades

Construye más sostenible.
www.solucionesverdes.com



SOLUCIONES VERDES. Innovación Consciente.

Empresa de cemento del  **GRUPO ARGOS**