

# LÍNEA PREMIUM

# CONCRETOS DYNAMax

## DYNAMax

El Concreto de Máximo Desempeño

IDEAS AL

# MÁXIMO NIVEL

↑ Máxima resistencia  
Más de 60 Mpa

↓ Durabilidad extraordinaria  
Máximo 750 Coulombs

↓ Reduce hasta un 10% en costos de estructura superior  
Depende de las condiciones del Proyecto

Un proyecto de

BD

PROMOTORES COLOMBIA

## Descripción

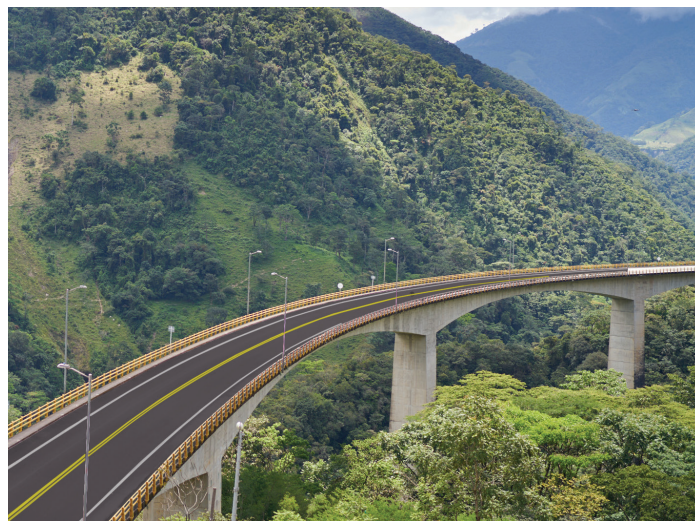
**DYNAMax** es la gama de concretos de alto desempeño ofertada por **Holcim**, que se adapta a las nuevas tendencias de la tecnología del concreto, los desafíos en términos de sostenibilidad, los requisitos técnicos y económicos de la industria de la construcción.

Al cumplir con estándares mucho más complejos **DYNAMax** es el candidato perfecto para la ejecución de proyectos de construcción sostenibles al aumentar su vida útil.

**DYNAMax** es una respuesta eficaz y sostenible en contraste al concreto convencional para proyectos de diseño estructural complejo, que promueve la eficiencia y sostenibilidad del mismo, generando valor al reducir los recursos utilizados y garantizando ciclos de vida más largos.

“**CONSTRUIAMOS MÁS CON MENOS**”, es la premisa que antecede al desarrollo de la gama **DYNAMax** y enfatiza la versatilidad del diseño, la construcción de estructuras con amplias aberturas y áreas libres,

secciones esbeltas, estructuras más livianas y económicas, en particular, la reducción en el uso de materiales sin comprometer el desempeño del edificio, con un positivo impacto en su vida útil y en la reducción de la huella de carbono.



Doble calzada Bogotá-Villavicencio



## Generalidades

El desarrollo de diferentes proyectos a gran escala en la industria de la construcción colombiana ha impuesto múltiples requerimientos especiales para el concreto. Las mezclas convencionales no pueden satisfacer tales necesidades, por lo que se han desarrollado concretos con propiedades específicas y representativas, adaptadas a todo tipo de proyectos.

Como se comentaba anteriormente, la gama **DYNAMax** se relaciona con concretos de alto desempeño, desarrollados para cumplir con una combinación de criterios de rendimiento y sostenibilidad, dando cumplimiento a normas y estándares más complejos que los concretos convencionales.

Si en el caso de los concretos tradicionales la resistencia a compresión es la principal característica requerida, en el caso de **DYNAMax** adquieren valor otras propiedades como módulo

de elasticidad, resistencia al impacto/abrasión, baja permeabilidad al agua y al ion cloruro en términos de exposición a ambientes agresivos.

Algunas características determinantes de la composición de **DYNAMax** son:

- Uso de cemento Holcim ART de alta calidad.
- Reducción de la relación agua/cemento por debajo del valor de 0.35, mediante el uso de tecnologías químicas de última generación.
- Uso de agregados con alta resistencia a la rotura, desgaste y alto módulo de elasticidad, prestando especial atención a las dimensiones, factor de forma, textura, absorción y demás propiedades representativas.
- Mejora de la matriz cementicia, mediante la adición de minerales a microescala para aumentar la compactación de la misma.
- Criterios particulares en la concepción de las premisas de diseños de mezclas que permiten el mejor desempeño al menor coste posible.

### Túnel San Gotardo-Suiza



## Usos

Los concretos **DYNAMax** permiten su uso en todo tipo de elementos estructurales (pilares, vigas, muros, tejas, etc.), además su aplicación es ideal en obras arquitectónicas con formas esbeltas, complejas, con perfiles finos o estructuras con grandes vanos.

- Infraestructura vial, férrea, puentes en general, en especial aplicaciones sistemas delizados, dovelas

sucesivas y/o atirantados, viaductos, túneles, pavimentos.

- Edificaciones de gran altura o construcciones con requisitos especiales como elementos esbultos.
- Construcciones expuestas a ataques químicos y ambientes agresivos como obras hidráulicas y agrícolas.

# Beneficios

## Desempeño extraordinario:

- Alta durabilidad / incremento en ciclos de vida de la estructura.
- Alta resistencia a compresión, flexión, y tracción indirecta.
- Alto módulo de elasticidad.
- Alta resistencia a la abrasión e impacto.
- Baja permeabilidad al agua y por ende desempeño ataques a la carbonatación.
- Resistencia superior al ataque químico.

## Estructuras más eficientes:

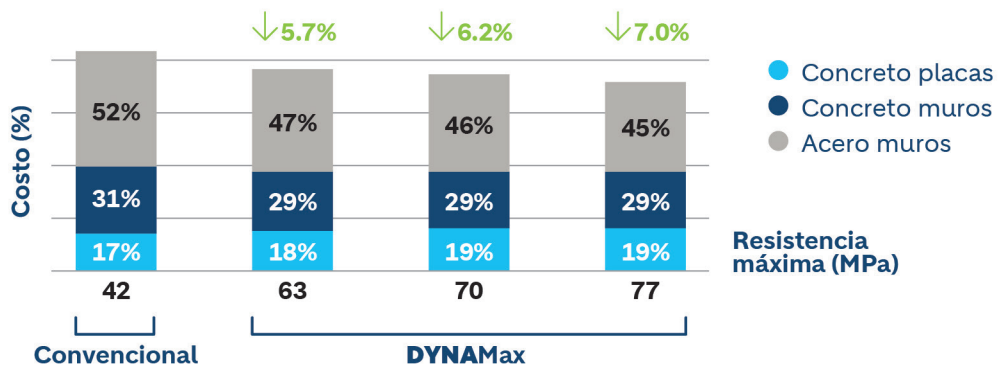
- Es factible reducir el costo integral de la estructura 10%.
- Tiempo de ejecución y rotación de formaleta más rápido por el alto desarrollo de resistencias

iniciales >50% a 3 días.

- Mayores áreas libres aprovechables >2%.
- Reducción del 5% en recursos naturales y huella de carbono.
- Mayores vanos y distancias (beneficio significativo para los puentes al reducir costos con pilares y cimientos relacionados).

## Protección de las personas y del medio ambiente:

- Lograr una construcción sostenible incrementando la vida útil de 50 a 100 años.
- Resistencia superior a agentes externos, ambientes agresivos, a la intemperie, terremotos y explosiones.
- Inhibe el crecimiento de bacterias moho.



## Clases de exposición (según NSR-10 C.4.3.1 y NTC 5551 Tabla 3):

**DYNAMax** cumple con todas las especificaciones y requisitos mínimos para mezclas de concreto respecto a resistencia a la compresión, relación a/mc y contenido mínimo de material cementantes derivadas de las categorías y clases de exposición, en concordancia con lo consignado en la NSR-10 y la NTC 5551.

CLASES GENERALES DE EXPOSICIÓN PARA EL CONCRETO NTC 5551 - (NSR-10 C.4.3.1)												
Clases	1	2 (C)		3 (S)(C)		4 (S)(C)		5 (F)	6 (P)(C)		7	
Sub clases	Ningún riesgo de corrosión o ataque	Corrosión inducida por carbonatación		Corrosión inducida por cloruros del agua de mar		Corrosión inducida por cloruros diferentes de los del agua de mar		Ataque por hielo/deshielo	Ataque químico		Desgaste	
		Humedad alta	Humedad media	Ciclos Húmedo/seco	Aérea	Sumergida	En zonas de mareas		Humedad moderada	Humedad en procesos industriales		Ciclos Húmedo/seco

<sup>1</sup>Se debe verificar con el equipo de soporte técnico el cumplimiento de especificaciones particulares adicionales respecto al uso de materiales cementante suplementarios, cementos por desempeño, contenidos de aire y ensayos especializados.



## Datos técnicos

En estado fresco, **DYNAMax** tiene características similares a las del concreto convencional, garantizando manejabilidad y tiempos de fraguado con una diferencia mayor viscosidad debido a la gran cantidad de partículas finas presentes en la mezcla, la cual se compensa especificando

asentamientos de entrega desde 200mm hasta 650mm (autocompactantes).

**DYNAMax** tiene características especiales, que lo destacan frente a un concreto común, tal como se aprecia a continuación:

### 1. Resistencia a la compresión (MPa)<sup>3</sup>:

**DYNAMax** se caracteriza principalmente por una alta resistencia a la compresión 28 días y una evolución significativa de la misma después de esta edad. En comparación con los concretos convencionales, **DYNAMax** también tiene una resistencia inicial muy alta, tal como se aprecia en la siguiente tabla.

TIPO	1 DÍA	7 DÍAS	28 DÍAS	56 DÍAS	90 DÍAS
63 MPa	20.5	49.9	67.02	81.1	86.1
70 MPa	25.0	55.5	74.02	84.3	89.1
84 MPa	28.2	67.0	88.02	86.0	90.2

<sup>2</sup> A la hora de definir la resistencia requerida de los concretos de la gama, tuvo que utilizarse la ecuación definida en la NSR-10 C.5.3.2.1 para  $f'c > 35$  MPa.

<sup>3</sup> Los ensayos aquí presentados se ejecutaron siguiendo los lineamientos de las normas NTC 454 (Toma de muestras) y NTC 673 (Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros normales de concreto).

### 2. Resistencia a la flexión y tracción indirecta:

Tal cual como el caso del concreto convencional, la resistencia a la flexión aumenta con la resistencia a la compresión, pero la tasa de crecimiento es más lenta. Cabe señalar que no existe una relación directamente proporcional entre estas características para estas resistencias altas, por lo tanto se deben realizar un plan experimental para medir las características particulares según su normativa de referencia.

Tipo	Resistencia a la flexión (MPa) <sup>4</sup>	Tracción indirecta (MPa) <sup>5</sup>		
		28 d	56 d	90 d
Edad de ensayo	28 d	28 d	56 d	90 d
63 MPa	8.9	17.6	18.1	21.2
70 MPa	9.1	19.1	20.1	24.3
84 MPa	9.2	20.3	21.2	25.4

<sup>4</sup> El ensayo de resistencia a la flexión se ejecutó con base en el lineamiento normativo de la NTC 2871.

<sup>5</sup> El ensayo de resistencia a la tracción indirecta se ejecutó con base en el lineamiento normativo de la NTC 722.





### 3. Módulo de elasticidad:

**DYNAMax** tiene un carácter monolítico pronunciado y resistencia del área de interfase pasta-agregado. La microfisura de interfase se propaga en una tasa menor y la porción lineal de la curva esfuerzo-deformación se extiende hasta una tensión que puede ser incluso mayor que 85% del punto de fluencia. La ruptura suele tener lugar tanto a través de la matriz como a través del agregado.

TIPO	Resistencia a compresión (MPa)	Módulo de elasticidad 28 d (GPa) <sup>6</sup>		
		Rango inferior	Rango medio	Rango superior
63 MPa	67.02	30.90	33.47	37.20
70 MPa	74.02	32.18	34.89	38.77
84 MPa	88.02	34.39	37.35	41.46

<sup>6</sup> Para la realización del ensayo Método de ensayo para determinar el módulo de elasticidad estático en concreto a compresión se ejecutó el lineamiento normativo de la NTC 4025.

<sup>7</sup> Los resultados de módulos de elasticidad aquí reportados varían dependiendo las ubicaciones de las operaciones de concreto premezclado de HOLCIM en el país y sus fuentes de agregados. Es importante tener en cuenta, según lo expuesto en la norma NSR-10 capítulo C.8.5, que los valores del módulo de elasticidad varían típicamente de 120 a 80 por ciento del valor especificado.

### 4. Contracción:

Las contracciones totales de los concretos de la gama **DYNAMax** son similares a la del concreto ordinario, pero con una cinética diferente. La contracción endógena puede ser de dos a tres veces mayor (debido a la finísima microestructura), mientras que la retracción plástica -secado- es mucho menor debido a la baja relación agua/cemento. Los concretos **DYNAMax** son sensibles a la evaporación del agua en las primeras horas, por lo que es de suma importancia ejercer buenas prácticas de curado sobre los elementos fundidos.

TIPO	Contracción (%) <sup>8</sup>		
	14 DÍAS	21 DÍAS	28 DÍAS
63 MPa	0.032	0.051	0.065
70 MPa	0.043	0.055	0.069
84 MPa	0.047	0.061	0.068

<sup>8</sup> Para la realización del ensayo de porcentaje de contracción se ejecutó el lineamiento normativo de la NTC 5640.

### 5. Porosidad y superficie compacta:

La ausencia de poros abiertos en la superficie del concreto de alto rendimiento, se controla la velocidad de paso de fluido a través de matriz cementante, al reducir la interconexión entre los poros se inhibe el desarrollo de microorganismos vivos (bacterias, hongos), así como el crecimiento de moho, así mismo reduce la permeabilidad al agua considerablemente incrementando su vida útil y exposición a agentes externos. Todas estas características de **DYNAMax** ayudan a garantizar una alta durabilidad y una vida útil calculada de aproximadamente 100 años.

#### Gravedad específica, absorción y vacíos en el concreto endurecido<sup>9</sup>

TIPO	% absorción	% absorción después de hervido	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	Densidad después de inmersión (g/cm <sup>3</sup> )	Densidad después de inmersión y hervido (g/cm <sup>3</sup> )	Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Volumen de poros permeables (cm <sup>3</sup> ) (% vacíos)
63 MPa	7.1	7.6	2.16	2.31	2.33	2.59	16.4
70 MPa	6.9	7.5	2.17	2.32	2.33	2.59	16.3
84 MPa	6.6	7.2	2.20	2.34	2.36	2.61	15.8

<sup>9</sup> Para la realización del ensayo de gravedad específica, absorción y vacíos en el concreto endurecido se ejecutó el lineamiento normativo de la NTC 722.

## 6. Permeabilidad al agua e ion cloruro:

Debido a su baja porosidad los concretos de la gama **DYNAMax** presentan una habilidad para resistir la acción de agentes externos agresivos, al intemperismo, la abrasión o cualquier otro proceso o condición de servicio de las estructuras, que produzca deterioro del concreto.

Según la clasificación normativa de la ASTM C1202 su penetración de ión cloruro se sitúa en el rango más bajo en medidas realizadas a los 35 días de edad. Así mismo, al analizar la permeabilidad del agua en los especímenes de prueba de acuerdo a la normativa local (NTC 4483), también se sitúa en el rango “BAJO”.

Son ideales para su aplicación en concretos expuestos a cualquier clase y categorías de exposición que se citan en las normas NSR 10 y NTC 5551.

TIPO	Permeabilidad ion cloruro <sup>10</sup>		Permeabilidad al agua <sup>11</sup>	
	Promedio carga (coulombs)	Clasificación ASTM C1202.	Profundidad promedio (mm)	Clasificación NTC 4483.
63 MPa	1833	BAJA	7.8	BAJA
70 MPa	1450	BAJA	0.0	BAJA
84 MPa	1293	BAJA	0.0	BAJA

<sup>10</sup> Para la realización del ensayo de permeabilidad del concreto al ion cloruro se ejecutó el lineamiento normativo de la ASTM C 1202.

<sup>11</sup> Para determinar la penetración del agua al concreto se ejecutó el lineamiento normativo de la NTC 4483.

Carga (Coulombs)	Permeabilidad del ión cloruro ASTM C1202		
> 4000	Alta	4000	
2000 - 4000	Moderada	2000	4000
1000 - 2000	Baja	1000	2000
100 - 1000	Muy baja	100	1000
< 100	Despreciables		100

Permeabilidad NTC 4483	
Profundidad penetración (mm)	Clasificación permeabilidad
< 30	Baja
30 a 60	Media
> 60	Alta

## 7. Resistencia a la carbonatación:

La estructura compacta de los concretos de la gama **DYNAMax** implica un mejor comportamiento de carbonatación. En estudios realizados por el grupo Holcim, se ha demostrado que estos concretos expuestos en un ambiente enriquecido con CO<sub>2</sub> son prácticamente impermeables a este agente.

## 8. Resistencia a los ciclos de hielo/deshielo:

Debido a la estructura densa y la pequeña cantidad de agua en el sistema, los concretos **DYNAMax** tienen un muy buen comportamiento ante heladas y descongelaciones. Estudios en el grupo **Holcim** muestran que en este tipo de productos, no ocurrieron exfoliaciones por la aplicación de agentes descongelantes, incluso en caso de no uso de aditivo inclusor de aire.

## Viaducto elevado Puebla-México





## Sostenibilidad

Nuestros concretos **DYNAMax** contribuye a los procesos de certificación en construcción sostenible a través de:

- El reporte de sostenibilidad corporativo, basado en el “Global Reporting Initiative” (GRI), que se puede consultar en [www.holcim.com.co](http://www.holcim.com.co).
- Autodeclaración ambiental de producto bajo la herramienta “Industry EPD Tool for Cement and Concrete” creado por el GCCA.
- Inclusión de residuos de otras industrias en la fabricación del cemento usado para este concreto, sustituyendo combustibles fósiles.
- Uso de productos de origen regional para la fabricación de nuestros productos.
- Nuestro concreto está libre de sustancias de las listas de Autorización REACH y de sustancias candidatas a incluirse (Candidate list).
- Baja emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV), contribuyendo a ambientes interiores de mejor calidad.
- El certificado del “Concrete Sustainable Council” (CSC) de nuestras plantas, que valida el origen responsable y sostenible de nuestros productos.

Categorías mínimas en las que contribuye nuestro producto para diferentes sistemas de certificación (Consulte con el representante comercial si es posible obtener puntos en otras categorías):

### Sistema LEED®\*

Categoría		Puntos Posibles
Reducción del Efecto Isla de Calor		1
Reducción del Impacto del Ciclo de Vida del Edificio		3
Transparencia y Optimización de los Productos de Construcción	Declaración Ambiental de Producto (EPD)	2
	Fuentes de Materias Primas	2
	Ingredientes de materias primas	2
Materiales de Baja Emisión		3
Innovación		1

### Sistema CASA Colombia®\*

Categoría	Puntos Posibles
SE6 - Reducción Efecto Isla de Calor	3
EM3 - Priorización de productos y materiales con atributos múltiples de sostenibilidad	5
EM4 - Origen regional de productos y materiales	1
EM5 - Especificación de productos y Materiales de bajo impacto ambiental	6

\*El número de puntos que se puedan obtener está sujeto a la versión y tipología. Holcim no garantiza la obtención de puntos y/o la obtención de la propia certificación.

## Buen Vivir Housing-Bogotá







Tranvía Casablanca-Morocco

## Recomendaciones

- Nunca se debe alterar el producto con agua u otro material.
- Si es necesario los diseños **DYNAMax** se pueden especificar no solo por la clase de resistencia, sino cumpliendo los requerimientos de las clases de exposición y otras características del concreto relevantes para la necesidad técnica.
- El constructor es responsable de la colocación del concreto, la cual debe garantizar su máxima densificación y un buen acabado (NSR 10, C.5.10), y del curado correcto de los elementos para lograr el potencial de resistencia y controlar la fisuración por retracción plástica (NSR 10, C.5.11).
- Se puede presentar retardo de fraguado cuando la temperatura ambiente es inferior a 10°C, para lo cual el constructor debe tomar medidas adicionales.
- Validar el asentamiento y aspecto del concreto e información del comprobante de entrega en los primeros 15 minutos de la llegada del concreto a obra.
- La permanencia de los vehículos mezcladores en obra debe ser máxima la pactada en el acuerdo comercial. Antes de la entrega, debe asegurarse de que todo esté listo en obra para evitar retrasos relacionados con el estacionamiento de la mixer cargada.
- El encofrado debe estar limpio, libre de defectos o impurezas. Debe comprobarse tanto el grado de absorción como la estanqueidad del encofrado, así como la disposición de las ventanas para vibraciones.
- Ante cualquier duda de calidad o aclaración técnica del producto, por favor comunicarse con su representante comercial o con el área de soporte técnico.
- Es necesario que todo el equipo de obra (incluido el jefe de obra, el jefe de calidad, etc.) esté informado de las características de este concreto antes de su vertido, para garantizar una buena fundición del producto.
- Se recomienda que el bombeo se realice a un caudal constante y suficiente, para no exceder el tiempo de permanencia en obra.
- Los concretos **DYNAMax** pueden tener una viscosidad muy alta. Para obtener superficies lisas y sin defectos, se recomienda utilizar equipos de compactación adecuados para cada tipo de elemento (aguja vibratoria, viga vibratoria, etc.) si se especifica por asentamiento (mayor o igual a 200mm). En el caso de que se especifique por extensibilidad.



 [www.holcim.com.co](http://www.holcim.com.co)

 Holcim Colombia  
Somos Holcim

 @holcimcolombia

 @HOLCIMColombia1

 @HolcimColombia1

