

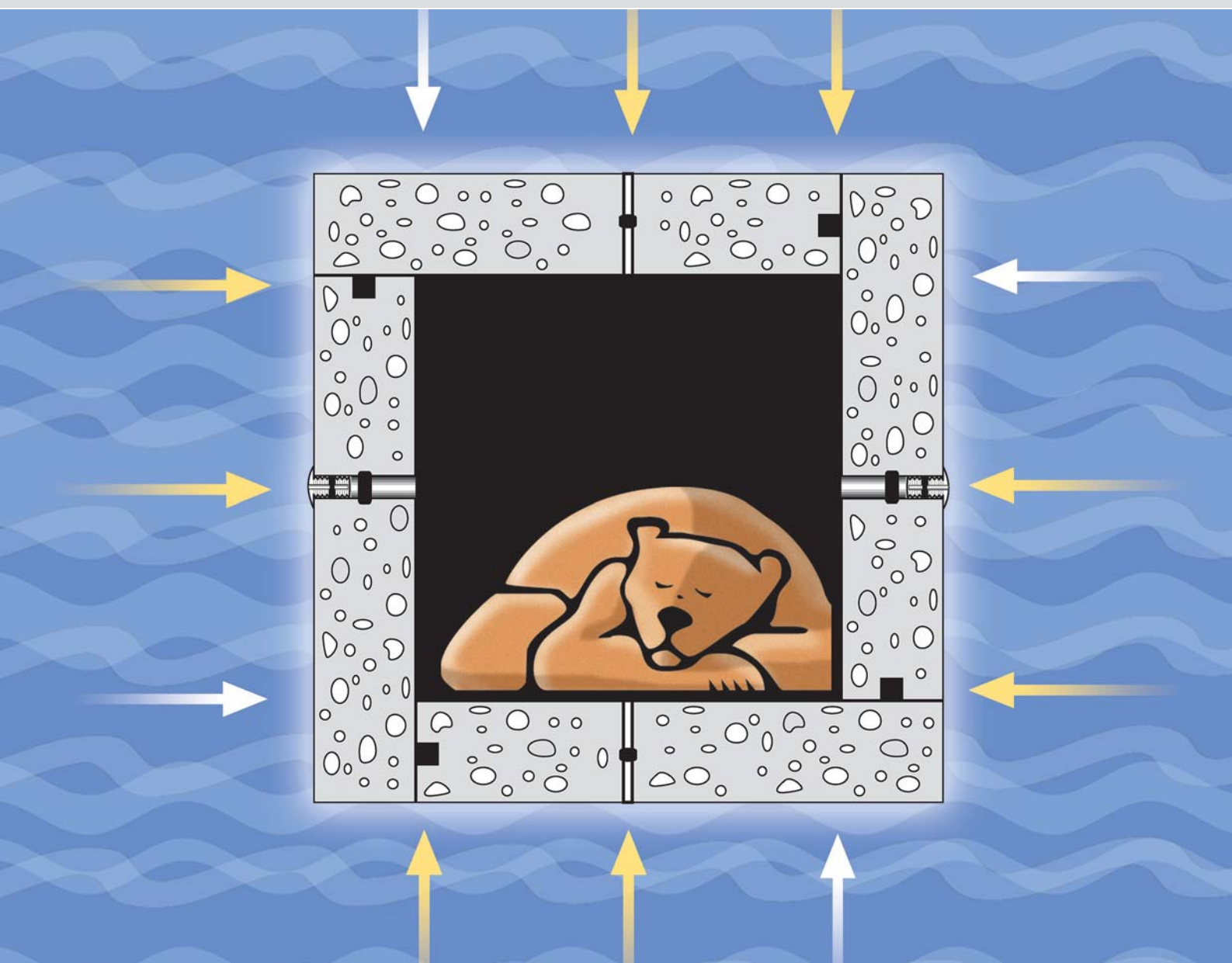


BETONSAFE®

SLEEP WELL

www.betonsafe.it

MÉTODO PARA FABRICAR HORMIGONES DE ELEVADA IMPERMEABILIDAD PARA
LA REALIZACIÓN DE ESTRUCTURAS ENTERRADAS BAJO EL NIVEL DE LA CAPA CON
UNA ESTANQUEIDAD HERMÉTICA SEGURA



TECNOB

PRODOTTI E SOLUZIONI PER L'EDILIZIA SPECIALIZZATA

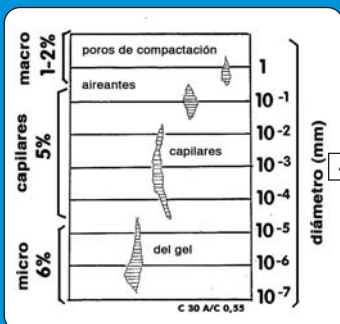
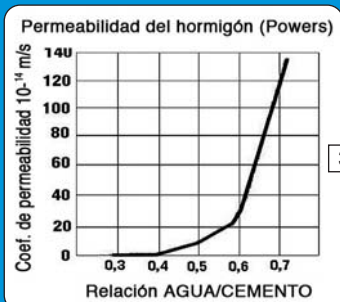
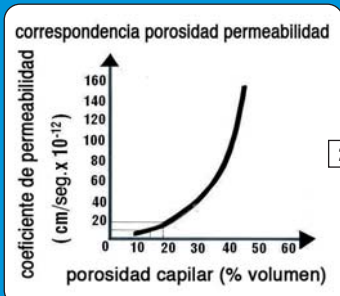
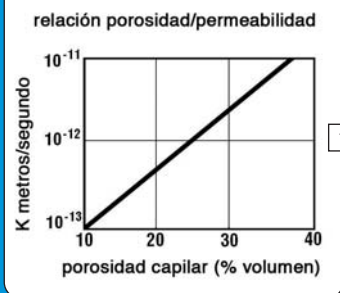
EL HORMIGÓN IMPERMEABLE

1.0 PERMEABILIDAD E IMPERMEABILIDAD

En línea general, la permeabilidad es la propiedad de los materiales de permitir el paso de fluidos (líquidos, en el caso que estudiamos aquí), sin alterar su propia estructura. Se definen permeables los materiales que permiten el paso de cantidades relativamente elevadas de líquido, mientras son impermeables los materiales a través de los cuales el flujo de líquido es irrelevante. La rapidez con la que un fluido atraviesa un cuerpo sólido depende del tipo de sustancia que constituye el cuerpo, de la presión del fluido y de la temperatura. Para ser permeable, un material tiene que ser poroso, es decir, tiene que disponer de espacios vacíos, los poros, capaces de absorber líquido. Los poros, además, tienen que estar conectados por una red de intersticios que permita que el fluido atraviese la sustancia sólida. Para ser impermeable, al contrario, un material tiene que disponer de una estructura densa y compacta, sin intersticios comunicantes entre ellos.

2.0 PERMEABILIDAD E IMPERMEABILIDAD DEL HORMIGÓN

La impermeabilidad del hormigón es una de las prerrogativas esenciales para la durabilidad de las estructuras en el tiempo. El aglomerado de cemento (llamado en italiano también "piedra de cemento") es asimilable por naturaleza a una piedra natural compacta y, por lo tanto, la impermeabilidad al agua de un mármol compacto, por ejemplo, corresponde a la de un hormigón con relación A/C = 0,48. El agua introducida en la masa de hormigón, para la hidratación y la trabajabilidad necesaria para la puesta en obra, deja en la matriz del hormigón, tras el curado, una red de cubículos tupidos determinando una porosidad de la pasta de cemento, formada por los poros del gel y por los poros capilares. (Figura 4). La "porosidad capilar", que gobierna en gran medida la permeabilidad "intrínseca" del aglomerado, depende de la relación agua/cemento (Figura 3) y del grado de hidratación (Figura 5), y puede variar de "0" hasta el 40% en volumen, respecto al volumen de la pasta de cemento. Con una relación agua/cemento superior a 0,38, la permanencia de poros capilares, incluso tras la completa hidratación, salvo específicas intervenciones a través de la aportación de "filler reactivos", es prácticamente ineludible. Los poros capilares sólo son visibles con el microscopio electrónico, su diámetro es aproximadamente el del micron (entre 0,1 y 10 micron), son de estructura variable y forman una canalización continua interconectada en el ámbito de la matriz; la permeabilidad del hormigón, por lo tanto, no es una simple función de su porosidad sino que depende también del tamaño, de la distribución, de la fisicidad y continuidad de los poros. La fórmula empírica propuesta (Figura 6) suministra indicaciones para valorar la entidad volumétrica de los poros capilares en función del grado de hidratación y del agua total de masa establecida. La Figura 7 enumera las diferentes porosidades del hormigón y su relativa influencia en los procesos de degradación del aglomerado de cemento más comunes. A modo de ejemplo, la "porosidad del gel", repartida en las partículas sólidas que forman la pasta de cemento, que asciende hasta el 28% del volumen ocupado por las propias partículas y tiene un tamaño indicativamente equivalente a 1/100 de micron, al no permitir la "motilidad" de los líquidos, es absolutamente irrelevante. A la porosidad capi-



Impermeabilidad/grado de hidratación
(tiempos de obtención según Neville)

relación A/C	tiempos de obtención
0,40	3 / 4 días
0,45	7 / 8 días
0,50	14 / 15 días
0,55	más de 1 mes
0,60	más de 6 meses
0,70	no obtenible

VOLUMEN de los POROS CAPILARES

$$V_p = 5,9 \times \alpha + 42(1-\alpha)$$

1 = volumen de los poros capilares
2 = disminución de volumen por hidratación
3 = grado de hidratación (variable 0 - 1)
4 = agua total de la masa (fijada)

hormigón: porosidad
(influencia en los procesos de degradación)

Tipo	Tamaño	Efectos
POROSIDAD DEL GEL	1/100 μ (aproximadamente)	no permite la motilidad de los líquidos
POROSIDAD CAPILAR	algunos μ	degradación lenta
POROSIDAD INTERSTICIAL	décimos de mm	degradación media/rápida
MICROFISURAS	décimos de mm	degradación media/rápida
MACROFISURAS	milímetro	degradación rápida

lar se añade, en general, en términos de interconexión de los poros, la difusa presencia de "aire encapsulado o atrapado" en el hormigón fresco, que se tendría que expulsar mediante una correcta compactación del aglomerado y que crea macro-vacios (de aproximadamente 1 mm a pocas decenas de mm). Una ulterior variable, capaz de aumentar tanto la porosidad como la interconexión de los poros, se encuentra en la "zona de transición" es decir, esa parte de la pasta de cemento (que presenta un grosor de pocos micron o decenas de micron) que se encuentra en contacto directo con los áridos minerales; la zona de transición puede resultar significativamente más porosa que la matriz de cemento adyacente en función del agua de "exudación" (acumulación de agua sobre la superficie del hormigón) que, durante el ascenso, permanece parcialmente atrapada debajo de los áridos lapideos más grandes. La mayor o menor presencia de vacíos (capilares) intercomunicantes entre las superficies de colada opuestas, "porosidad continua", entre las que se puede verificar un flujo de agua por diferencia de presión hidrostática, representa la "permeabilidad" de un hormigón y, como ya se ha dicho, depende tanto de las características del propio hormigón como de la precisión o no de la maestría en la puesta en obra, del cuidado y el curado húmedo (Figuras 10, 11, 12 y 13) además de la eventual aparición de manifestaciones de micro y macrofisuras de contracción plástica e higroscópica (Figura 14). Durante el proceso de endurecimiento del hormigón, eventos climáticos como la temperatura (Figura 10), la humedad relativa (Figura 11) y la ventilación (Figura 12) pueden determinar la pérdida, más o menos repentina, del agua de la masa. Si no se toman las debidas precauciones de cuidado y curado húmedo, se podrían verificar significativas disminuciones cualitativas que afectarían también a la permeabilidad. La figura 13 pone en evidencia las diferencias cualitativas y prestacionales entre muestras del mismo hormigón sometidas o no a curado húmedo. El tamaño en juego puede alcanzar valores de aproximadamente el 50%. El tamaño volumétrico de la contracción plástica e higroscópica, ejemplificada en la figura 14, deja claro que las tensiones que derivan de ello pueden traducirse en micro y macrofisuras de gran perjuicio para una conveniente impermeabilidad del hormigón. En la figura en cuestión, en el lado izquierdo, se encuentra representada la condición del hormigón al inicio del endurecimiento; en el lado derecho se encuentra representada, en cambio, la condición del hormigón después del endurecimiento. El número (1) define la evolución volumétrica del agua de la masa, el número (2) la del cemento y el número (3) la del cemento hidratado.

3.0 PERMEABILIDAD Y NORMATIVA

La norma más reciente sobre el hormigón: UNI EN 206-1:2001, menciona sólo de paso la permeabilidad (5.5.3) como "resistencia a la penetración del agua", sin definir sus parámetros y sus límites. La norma UNI 9858 "Hormigón: prestaciones, fabricación, puesta en obra y criterios de conformidad" muestra los valores reproducidos en la tabla siguiente.

UNI 9858	HORMIGÓN: prestaciones, fabricación, puesta en obra y criterios de conformidad
	HORMIGÓN IMPERMEABLE: RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN DEL AGUA 7.3.1.5
	Se considera adecuada para la fabricación de hormigón impermeable la mezcla cuya resistencia a la penetración del agua, determinada según la norma UNI 7699, da como resultado un valor máximo menor de 50 mm y valores medios de penetración menores de 20 mm. La relación a/c no tiene que superar 0,55

El Decreto Ministerial italiano del 14 de septiembre de 2005: "Normas Técnicas para las Construcciones (NTC)" plantea el tema de la durabilidad estructural y, como consecuencia, también los aspectos inherentes a la "permeabilidad" del hormigón, y asigna al proyectista la responsabilidad de precisar, de acuerdo con el cliente, la duración prescrita para la estructura en función de 2 clases principales: Clase 1, para una duración de hasta 50 años, Clase 2, para una duración de hasta 100 años. Además, en el mismo decreto se repone al proyectista la responsabilidad de establecer y prescribir en el proyecto, las modalidades de colada, compactación y curado del hormigón seleccionado.

4.0 CONSEGUIR LA IMPERMEABILIDAD DEL HORMIGÓN

Tal como se ha mencionado, la permeabilidad del hormigón depende directamente de la microestructura porosa del cemento endurecido que a su vez depende de la relación agua/cemento. Como consecuencia el hormigón puede presentar diversos grados de impermeabilidad, según como se fabrica y se pone en obra. Los factores que influyen en esta característica son los mismos que determinan las demás propiedades: composición, elaboración y sucesivos tratamientos. En línea teórica no existen particulares dificultades para obtener un hormigón impermeable, a nivel pragmático es mejor considerar que el hormigón "realmente" impermeable necesita esfuerzos y atenciones distintas de las normales costumbres de la obra. A nivel técnico-proyectual es indispensable considerar que esta impermeabilidad tiene que considerarse relativa y no absoluta. Para obtener un hormigón impermeable son indispensables, en efecto, un diseño cuidadoso, una atenta fabricación, una adecuada puesta en obra, sin olvidar el indispensable tratamiento de cuidado y curado, que tiene que ser efectivo y eficaz, al contrario de procedimientos completamente aparentes que "a menudo" se adoptan en muchas obras. En términos prácticos, es necesario ante todo reducir la relación agua/cemento al mínimo compatible con una adecuada trabajabilidad; se tienen que utilizar áridos de naturaleza y granulometría adecuada; es necesario impedir una desecación demasiado rápida de las coladas para evitar la formación de grietas externas e internas debidas a la contracción; durante la colada es necesario evitar la sedimentación del hormigón, es decir, impedir que pierda esa homogeneidad que se ha obtenido con la mezcla. Puesto que con relaciones agua/cemento superiores a 0,38 es prácticamente inevitable que permanezcan cantidades no indiferentes de poros capilares, incluso después de la completa hidratación, pueden resultar ineludibles intervenciones específicas a través de la aportación de "filler reactivos".

5.0 MATERIALES INNOVADORES Y NORMA UNI EN 206-1:2001

La norma UNI EN 206-1:2001 Hormigón, especificación, prestaciones, fabricación y conformidad" introduce, en el apartado 3.1.23, el concepto de "adición", definido como material finamente subdividido utilizado en el hormigón con la finalidad de mejorar ciertas propiedades o de obtener propiedades especiales. La presente norma considera dos tipos de adiciones inorgánicas: las adiciones prácticamente inertes (tipo I) y las adiciones puzolánicas o de actividad hidráulica latente (tipo II).

En el apartado 5.2.1 de la misma norma se incluye incluso el concepto del valor K (que no se tiene que confundir con el homónimo parámetro de permeabilidad). El concepto K referido a las adiciones, permite que las adiciones de tipo II se tomen en consideración sustituyendo el término "relación agua/cemento" (definido en el apartado 3.1.31) con el término "relación agua/cemento + k adición, en el requisito de la dosificación mínima de cemento (véase 5.3.2). El efectivo valor de k depende de la adición específica. Para las "adiciones puzolánicas" (asimilables a MICROPLUS), en el apartado 5.2.3 se precisa que la cantidad máxima de humos de sílice o de adiciones asimilables que se puede considerar a los efectos de la revaluación de la relación agua/cemento y del contenido de cemento, se puede deducir basándose en los parámetros siguientes:

- para una relación agua/cemento prescrita $\leq 0,45$ $k = 2,0$
- para una relación agua/cemento prescrita $> 0,45$ $k = 2,0$ excepto
- para las clases de exposición XC y XF, para una relación agua/cemento prescrita $> 0,45$. $k = 1,0$

La disponibilidad de "especialidad" de elevado contenido tecnológico, como las "adiciones puzolánicas", se reconoce por lo tanto como oportunidad tecnológicamente y terotecnológicamente adecuada para construir obras impermeables a través del uso combinado de "hormigones intrínsecamente impermeables", instrumentos específicos y técnicas de elaboración adecuadas.

6.0 MEDIDAS DE PERMEABILIDAD

El coeficiente de permeabilidad K (en metros por segundos) según la ley de Darcy, nacida para las rocas, es el parámetro que expresa de forma plena también la permeabilidad del hormigón, indicando, con la velocidad unitaria del agua, la entidad del paso de la misma a través del hormigón. En el caso de relaciones agua/cemento elevadas (superiores a 0,7), el coeficiente de permeabilidad es de aproximadamente 10-10 m/s, valor representativo de un hormigón de alta permeabilidad. Para valores de relación agua/cemento más favorables (inferiores a 0,40), el coeficiente que se puede conseguir, con las aportaciones oportunas de filler reactivos de tipo puzolánico y de agentes superlubrificantes capaces de suministrar la necesaria consistencia en el ámbito de los valores de relación agua/cemento considerados, puede ser de aproximadamente 10-11 m/s, o inferior. Teniendo en cuenta las variables mencionadas y la complejidad operativa, se asume normalmente como valor de proyectación:

$$K = 1 \times 10^{-11}$$

coeficiente K de permeabilidad (Darcy)

- La ley de Darcy vale para fluidos newtonianos. El coeficiente de filtración depende de la viscosidad y del peso específico del fluido.
- Se puede introducir el coeficiente de permeabilidad intrínseca k

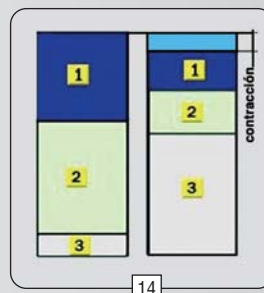
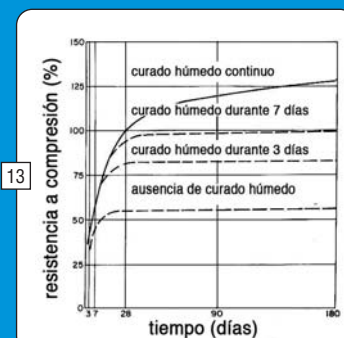
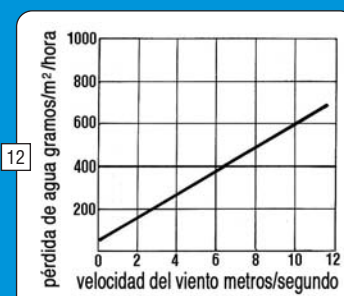
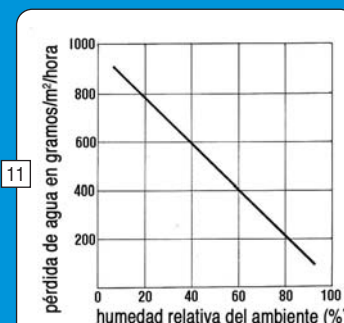
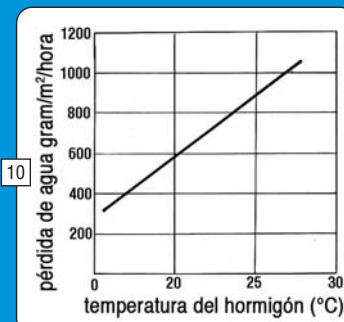
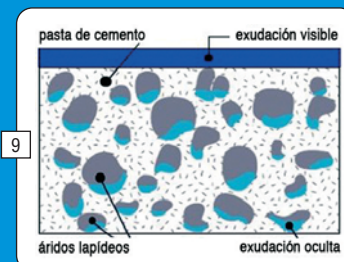
$$K = \frac{Q \times L}{A \times H}$$

- El coeficiente de permeabilidad intrínseca es sólo en función de las características del medio poroso

K = Coeficiente de permeabilidad (cm/seg)
Q = Flujo de agua a través de la muestra (cm³/seg)
L = Grosor de la muestra a través del flujo (cm)
A = Sección de la muestra (cm²)
H = Batente hidráulico (cm)

Bibliografía

Luigi Massidda: "Analisi delle cause di degrado del calcestruzzo e delle opere in cemento armato".
Adam M. Neville: "Properties of Concrete".
T.C. Powers: "The Physical Structure of Portland Cement Paste".
Mario Collepardi: "Z come zona di transizione".
NRMCA: "Concrete in Practice".
ACI: "Manual of Concrete Practices".



QUÉ ES BETONSAFE



BETONSAFE es un método sencillo, a utilizar y controlar, para fabricar hormigones con una impermeabilidad intrínseca muy elevada y realizar estructuras enterradas bajo el nivel de la capa con una estanqueidad hermética segura. El método, probado desde hace ya veinte años de aplicaciones prácticas en obras en diversas partes del territorio italiano (edificios civiles e industriales, estructuras hidráulicas, obras en el mar, pavimentaciones en hormigón, piscinas, depósitos, acueductos, etc.) se basa en el conocimiento profundo de la naturaleza del hormigón y de las causas de las infiltraciones de agua en los edificios. Los componentes del método **BETONSAFE**, influyen, por una parte, en una transformación profunda del hormigón, de hormigón “normal” a hormigón “impermeable” y, por la otra, a través de específicos instrumentos herméticos (waterstop de bentonita y de PVC, juntas de estanqueidad hidráulica de los distanciadores de encofrado, selladores hidroexpansivos en cartucho, etc...), aseguran la ausencia de infiltraciones en los puntos neurálgicos de la estructura enterrada (reanudaciones de colada tanto horizontales como verticales, lamas o tubos distanciadores de encofrado, tubos pasantes etc...). La transformación profunda del hormigón, fabricado con un oportuno mix-design, se efectúa a través de la adición del aditivo compuesto polivalente, impermeabilizante, superfibroreforzado en polvo, a base de microsilicatos adensados y seleccionados, microfibras de metasilicato de calcio, fibras de vidrio alcalino - resistentes y agentes específicos, **MICROPLUS** y, con finalidades de protección antifisurante y reducida absorción de agua, de las fibras en polipropileno **ECOMIX 190**. (NB: con la adición de las fibras estructurales en poliolefina HIGH GRADE Tipo 190, con un porcentaje de 1 kg por metro cúbico, se consigue la transformación del hormigón ordinario en “FRC” - fiber reinforced concrete - que permite la construcción de suelos, soleras de cimentación y mamposterías impermeables, con la total o parcial sustitución de la armadura de acero. Son especialmente significativas las ventajas técnicas, económicas y de durabilidad). La ausencia de infiltraciones por los puntos neurálgicos de la estructura enterrada está asegurada mediante la ayuda de los waterstop en bentonita sódica **WATERSTOP B/25.20** y en goma hidroexpansiva **WATERSTOP G/20.10 y 20.20** y de las juntas para distanciadores de encofrado **RING GASKET (L-19 o T-21)** y **CORK GASKET T-21**. El resultado es una estructura densa y compuesta del hormigón (fibroreforzado) con una drástica reducción de los “puntos débiles” (cal libre) y un significativo aumento de la impermeabilidad intrínseca. Las eventuales infiltraciones de agua que de todas formas se pudieran presentar durante la realización de las estructuras enterradas (fisuras de hundimientos diferenciados, reanudaciones de colada inoportunas, capas de aislamiento de mala vibración, etc.) se solucionarán hermetizándolas con las resinas poliuretánicas hidroexpansivas **SYNTECH HAG (ECO y/o FLEX)** que se caracterizan por su sencillez en la aplicación y la seguridad del resultado que ofrecen. Las profundas modificaciones de matriz y estructura del hormigón, condensadas en el método **BETONSAFE**, se basan en las tesis ACI 116 R, en los documentos SFA, así como en los Eurocódigos EC2 y en los documentos y normas inherentes el HORMIGÓN FIBROREFORZADO “FRC”

¡ Con BETONSAFE duermes tranquilo !

COMPONENTES DEL MÉTODO



MICROPLUS

El producto base del “Método Betonsafe”, formado por microsilicatos adensados y seleccionados, microfiller caolínicos reactivos, agentes estabilizantes, fibras de vidrio alcalino-resistentes y microfibras de metasilicato de calcio, es una “adición” especial y multifuncional (UNI EN 206-1:2006, punto 3.1.23, tipo II: adiciones puzolánicas), capaz de conseguir profundas transformaciones en la pasta de cemento, en la estructura y en las prestaciones del hormigón. MICROPLUS se tiene que añadir sencillamente a un hormigón correctamente fabricado, de forma coherente con las normas vigentes (especialmente con la UNI EN 206-1:2006 “Hormigón: especificación, prestación, fabricación y conformidad), en función del uso específico, de la atmósfera de exposición y de los valores de consistencia inducidos por las modalidades de puesta en obra. La correcta mezcla y la distribución homogénea de MICROPLUS con los usuales componentes del hormigón es una premisa fundamental. Por lo tanto, es necesario prestar una atención especial a la mezcla, que debe alargarse hasta la segura eliminación de los grumos (por comodidad se puede adoptar la siguiente regla empírica: 1 minuto de amasado por cada metro cúbico de hormigón, a la máxima velocidad de rotación del tambor de la hormigonera). MICROPLUS se puede adicionar de todas formas tanto en la central de hormigonado, distribuyéndolo gradualmente sobre la cinta transportadora de los áridos como directamente en la autohormigonera de la obra.

Las peculiares propiedades de MICROPLUS permiten definir, variando la dosificación de caso en caso, categorías de hormigones específicos, que se pueden esquematizar de la siguiente forma:

	Hormigones impermeables para estructuras enterradas en presencia o no de capas freáticas.		Hormigones, morteros y microhormigones proyectados mecánicamente: gunitas, shotcrete, spritz-beton.
	Hormigones impermeables subacuáticos, contra los derrubios, que se añaden directamente al agua.		Hormigones con una resistencia mecánica elevada y muy elevada incluso a corto plazo (>100 N/mm ²).
	Hormigones resistentes a la abrasión y a la cavitación, para pavimentaciones y áreas sometidas a grandes esfuerzos mecánicos y de desgaste.		Hormigones con una resistencia química aumentada para estructuras y obras en atmósfera urbana, industrial, marina y montana.
	Hormigones refractarios con una resistencia térmica elevada para obras y estructuras en áreas industriales críticas.		Hormigones ligeros estructurales con arcilla expandida; hormigones ligeros con poliestireno con prestaciones más elevadas.



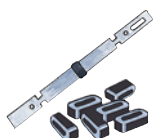
FIBRE ECOMIX 190

Mezcla equilibrada de fibras polipropilénicas multifilamento y fibriladas en bolsas degradables en ambiente alcalino, de 750 gramos, predosificadas para 1 m³ de aglomerado de cemento. Longitud: 19 mm. Producto específico para el refuerzo tridimensional de hormigones en general (coladas masivas, suelos industriales, etc.) *Conservación: ilimitada - Consumos: 1 bolsa de 750 gr/mc de aglomerado de cemento - Aspecto: fibras de polipropileno - Color: blanco - Envase: caja de 18 bolsas (13,5 kg) de 750 gr/unidad.*



WATERSTOP B/25.20

Junta selladora hidroexpansiva, preformada, para reanudaciones de colada con estanqueidad hermética en estructuras, mamposterías y cimientos, realizada con una mezcla de bentonita sódica y polímeros agregantes especiales, que normalmente se fija en obra, antes de la colada de hormigón, mediante clavado. Expansión potencial: hasta 5 veces su propio volumen inicial - *Tamaño: 25 x 20 mm en bobinas de 5 mt - Envases: cajas con 6 bobinas (30 mt) - Aspecto: cordón - Color: negro*



RING GASKET L-19

Guarnición hidroexpansiva para el sellado hermético de los distanciadores metálicos de lama, de paneles y encofrados de contención de la colada en madera. Se aplica, en posición central respecto a los distanciadores, con la especial "pinza de triple boquilla". *Consumos: 6-8 guarniciones/m² de encofrado. Aspecto: guarnición de anillo rectangular - Color: negro - Envase: cajas con contenido variable.*



RING GASKET T-21

Guarnición hidroexpansiva para el sellado hermético con distanciadores tubulares en pvc, de paneles y encofrados de contención de la colada metálicos, aplicable, en posición central respecto a los distanciadores con la especial "pinza de triple boquilla". *Consumos: 1-2 guarniciones /m² de encofrado. Aspecto: guarnición de anillo circular - Color: negro - Envase: cajas con contenido variable.*



CORK GASKET T-21

Tapón cilíndrico de plástico plegado, con un manguito hidroexpansivo encapsulado, para el cierre hermético de los distanciadores tubulares para encofrados metálicos, aplicable mediante una modesta percusión con martillo y el sucesivo atornillado con el atornillador eléctrico o manual. *Consumos: 1-2 guarniciones/m² de encofrado. Aspecto: tapón de plástico - Color: negro - Envase: cajas con contenido variable.*



FLUID ENTER

Se trata de un protector impregnante, monocomponente, a base de waterglass modificado. Impermeabilizante y consolidante, otorga al hormigón una extraordinaria protección contra los agentes degradantes, como los ácidos, las sales y los sulfatos. Aplicable mediante bomba manual o eléctrica de baja presión (airless), Fluid Enter es un tratamiento permanente que sella los poros de la matriz de cemento en profundidad, consiguiendo que el hormigón sea resistente en el tiempo a la penetración del agua, a los ataques químicos y al hielo-deshielo. *Consumo: el rendimiento del producto por metro cuadrado varía en función de la capacidad de absorción del soporte tratado. En general se aconseja tratar el hormigón hasta su saturación. Según nuestra experiencia la dosificación típica oscila entre 2 y 4 m³/litro - Conservación: 12 meses en su envase íntegro y protegido.*



FLUID WR (Water reducing)

Superfluidificante en solución (especialmente adecuado para aglomerados añadidos con microsilicatos) sin cloruros y sustancias agresivas, ideal para fabricar hormigones superfluidos. *Conservación: 12 meses Consumos: 1 - 2% del peso total de los aglutinantes (véase ficha técnica) Aspecto: líquido - Color: pardo - Envase: bidón de 25 kg*



WATERSTOP G/20.10 e WATERSTOP G/20.20

Waterstop sellador a base de una mezcla especial de gomas naturales y sintéticas y agentes hidrófilos, hidroexpansivos. En contacto con el agua, aumenta su propio volumen hasta 5 veces (G/20.10) y 3 veces (G/20.20) respecto al tamaño original. Campos de utilización: realización de reanudaciones de colada y conexiones con una estanqueidad hidráulica segura y permanente.

WATERSTOP G/20.10: *Tamaño: 20 x 10 mm en bobinas de 10 mt Envase: cajas con 8 rollos de 10 ml por un total de 80 metros lineales por caja.*

WATERSTOP G/20.20: *Tamaño: 20 x 20 mm en bobinas de 10 mt Envase: cajas con 4 rollos de 10 ml por un total de 40 metros lineales por caja.*



FLEX GASKET

Sellador hidroexpansivo, en pasta tixotrópica, preenvasado en cartucho extruible de 300 cc. Se aplica con pistolas dosificadoras normales para la realización de sellados con estanqueidad hermética coincidiendo con conexiones, agujeros, cavidades, fisuras, lamas de encofrado, etc.



PVC GASKET

Waterstop impermeables en pvc para reanudaciones de colada, rígidas o estructurales (de movimiento), en losas o muros estructurales, en las estructuras enterradas.

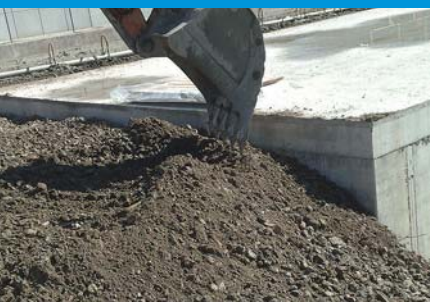


ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS

Productos accesorios que acompañan el método "BETONSAFE" para la realización de estructuras impermeables bajo el nivel de la capa en las situaciones más variadas.



BETONSAFE: LAS VENTAJAS DEL MÉTODO



FACILIDAD DE EMPLEO: la impermeabilización del local enterrado se efectúa directamente en la hormigone-
ra. Añadiendo sencillamente una bolsa de MICROPLUS por cada metro cúbico de hormigón, oportunamente
fabricado, se introducen los componentes reactivos que transforman profundamente el hormigón, de hormi-
gón normal a hormigón impermeable.

ELIMINACIÓN DE LOS TIEMPOS MUERTOS PARA PREPARAR Y EFECTUAR LAS OBRAS DE

IMPERMEABILIZACIÓN: en el mismo momento en el que se efectúan las coladas se realiza también la imper-
meabilización.

IMPERMEABILIZACIÓN: se han terminado las estresantes esperas para obtener el inicio de las obras de imper-
meabilización por parte de los impermeabilizadores.

ELIMINACIÓN DE LOS COSTES DE ASISTENCIA A LAS EMPRESAS ESPECIALIZADAS: Vse eliminan los costes
de almacenamiento en la obra de los materiales a utilizar para las impermeabilizaciones, los costes de ener-
gía, etc..

**ELIMINACIÓN DE LOS TIEMPOS MUERTOS, POR LA IMPOSIBILIDAD DE LA REALIZACIÓN DE LAS IMPER-
MEABILIZACIONES, A CAUSA DE LOS AGENTES ATMOSFÉRICOS:** el frío, el hielo, la lluvia, las elevadas tem-
peraturas en la obra, etc. se dejarán de considerar como un obstáculo para la realización de las impermeabi-
lizaciones.

ELIMINACIÓN TOTAL DE LOS COSTES ADICIONALES DE LAS TRADICIONALES OBRAS DE IMPERMEABILIZACIÓN:

desaparecen las protecciones de los sistemas impermeabilizantes (almohadillados varios, TNT, etc.); el
nuevo enterrado se puede efectuar enseguida, después del desencofrado, utilizando cualquier tipología de
material (arena, guijarros, áridos machacados, áridos de recuperación, rocas, etc.).

CARACTERÍSTICAS DE LAS MANUFACTURAS REALIZADAS CON EL MÉTODO BETONSAFE

- ELEVADO AUMENTO DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS.
- AUMENTO DE LA COHESIÓN Y DE LA ESTABILIDAD DE LA MEZCLA (INHIBICIÓN DE LA SEGREGACIÓN Y DE LA EXUDACIÓN SUPERFICIAL).
- DESTACADAS CAPACIDADES CONTRA LOS DERRUBIOS.
- ELEVADO AUMENTO DE LA IMPERMEABILIDAD INTRÍNSECA.
- ELEVADO AUMENTO DE LAS RESISTENCIAS A LA ABRASIÓN Y A LA CAVITACIÓN.
- ELEVADO AUMENTO DE LAS RESISTENCIAS QUÍMICAS.
- INHIBICIÓN DE LA PERNICIOSA REACCIÓN ÁLCALI-ÁRIDOS.
- DRÁSTICA REDUCCIÓN DE LAS EFLORESCENCIAS.
- ELEVADO AUMENTO DE LA DURABILIDAD GLOBAL.



reacción microsilica



FIBRAS ECOMIX 190



Carate Urió (Como)

TIPOLOGÍAS DEL MÉTODO								
CASUÍSTICA	MÉTODO A UTILIZAR	ESTRUCTURAS ENTERRADAS						
		PRODUCTOS A UTILIZAR						
		MICROPLUS (33 kg/mc)	MICROPLUS (25 kg/mc)	FIBRE ECOMIX 190	FLUID WR	RING GASKET L-19 RING GASKET T-21 CORK GASKET T-21	WATERSTOP B/25.20	FLUID ENTER
Estructuras en contacto esporádico con agua de capa	BETONSAFE Standard			●	●	●	●	♣
Estructuras en contacto constante con agua de capa	BETONSAFE Plus		●	●		●	●	
Soleras de cimentación enterradas. (hormigón a colar directamente en agua	BETONSAFE RW (Running Water)	●		●				
CASUÍSTICA	MÉTODO A UTILIZAR	ESTRUCTURAS EXTERNAS						
		PRODUCTOS A UTILIZAR						
		MICROPLUS (33 kg/mc)	MICROPLUS (25 kg/mc)	FIBRE ECOMIX 190	FLUID WR	RING GASKET L-19 RING GASKET T-21 CORK GASKET T-21	WATERSTOP B/25.20	FLUID ENTER
impermeabilización temporal de forjados expuestos a los agentes atmosféricos	BETONSAFE Cover		●	●				●

COMPARACIÓN ENTRE SISTEMAS IMPERMEABILIZANTES							
TIPOLOGÍAS	MUROS ESTRUCTURALES						
	TRABAJOS A EFECTUAR						
	REALIZACIÓN ESGUCIOS	COLOCACIÓN DE WATERSTOP	GUARNICIONES DE ESTANQUEIDAD HIDRÁULICA PARA DISTANCIADORES	MATERIAL IMPERMEABILIZANTE	COLOCACIÓN DEL MATERIAL IMPERMEABILIZANTE	PROTECCIÓN DEL MATERIAL IMPERMEABILIZANTE	NUEVO ENTIERRO CON MATERIALES ADECUADOS PARA EL SISTEMA
Con lonas o paneles en bentonita sódica	◆	◆		◆	◆		◆
Con pavimentos sintéticos	◆	◆		◆	◆	◆	◆
BETONSAFE Standard		◆	◆	◆			
BETONSAFE Plus		◆	◆	◆			
TIPOLOGÍAS	SOLERAS DE CIMENTACIÓN ESTÁNDAR						
	PRODUCTOS A UTILIZAR						
	HORMIGÓN MAGRO DE SUB-BASE		MATERIAL IMPERMEABILIZANTE		COLOCACIÓN DEL MATERIAL IMPERMEABILIZANTE		PROTECCIÓN DEL MATERIAL IMPERMEABILIZANTE
Con lonas o paneles en bentonita sódica	◆		◆		◆		◆
Con pavimentos sintéticos	◆		◆		◆		◆
BETONSAFE Standard			◆				
BETONSAFE Plus			◆				
TIPOLOGÍAS	SOLERAS DE CIMENTACIÓN ENTERRADAS						
	PRODUCTOS A UTILIZAR						
	HORMIGÓN MAGRO DE SUB-BASE		MATERIAL IMPERMEABILIZANTE		COLOCACIÓN DEL MATERIAL IMPERMEABILIZANTE		PROTECCIÓN DEL MATERIAL IMPERMEABILIZANTE
BETONSAFE RW (Running Water)			◆				



ALGUNAS INTERVENCIONES:

- 1.2.3. Arona (Novara)
- 4.5. Casnate con Bernate (Como)
- 6.7.8. Melano-Canton Ticino (Suiza)
- 9.10. Olgiate-Molgora (Lecco)
- 11.12. Porlezza (Como)
- 13. Cantù (Como)
- 14. Carate Urio (Como)
- 15. Menaggio (Como)
- 16. Muggiano (Milán)
- 17. Portichetto (Como)
- 18. Verbania
- 19.20.21. Brienno (Como)
- 22.23. Lecco

TECNOB
PRODOTTI E SOLUZIONI PER L'EDILIZIA SPECIALIZZATA

TECNO B srl - Via Cadorna, 6 - 21046 Malnate (Varese) - Phone +39 0332.429830 - Fax +39 0332.429716
E-mail: info@tecnob-srl.it - www.tecnob-srl.it - www.betonsafe.it