

San José, 13 de setiembre 2021
IBO-201-2020

SEÑORES
CONCRELAB S.A.

Referencia: INTE C170: 2020 – RESET- REQUISITOS PARA EDIFICACIONES SOSTENIBLES EN EL TRÓPICO, Ficha Técnica de Concreto Permeable DRENACRETO, Informe HOLCIM sobre la contribución del concreto Permeable para obtener puntos LEED y Pruebas de Campo sobre su permeabilidad y RSI.

Asunto: Estudio del desempeño del Concreto Permeable para contribuir a la obtención de puntos en Certificación con la NORMA RESET

DRENACRETO Y NORMA RESET

INTE C170: 2020 – RESET- REQUISITOS PARA EDIFICACIONES SOSTENIBLES EN EL TRÓPICO

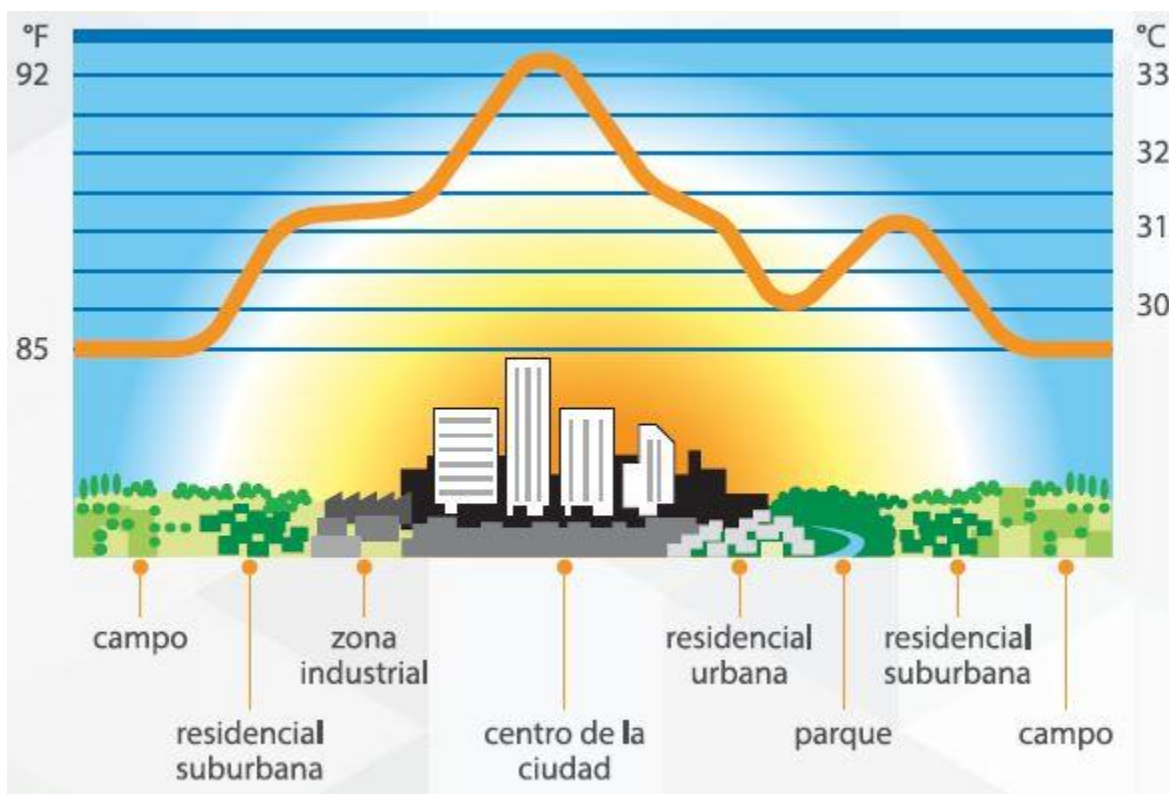
La norma **RESET** es recomendada a nivel mundial para la franja tropical por la Unión Internacional de Arquitectos (UIA) y en Costa Rica por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA), Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO) y oficializado en Costa Rica para la Construcción sostenible en el sector público mediante el Decreto DIRECTRIZ N° 050-MINAE del 05 de junio del 2019 y el Reglamento para la elaboración de Programas de Gestión Ambiental Institucional en el Sector Público de Costa Rica, Decreto Ejecutivo N° 36499-MINAET-S del 17 de marzo del 2011.

El Concreto Permeable es un eficiente material para obtención de puntos en diferentes criterios y categorías de la Norma RESET, la Certificación LEED, DGNB, VERDE, CASBEE y casi todas las certificaciones de responsabilidad ambiental y construcción verde del mundo.

Por ser RESET la norma más enfocada a las variables tropicales, referenciamos los distintos criterios donde se pueden obtener puntos, incluso puntos Plus, con el CONCRETO PERMEABLE, primero se copa textual (*en letra cursiva*) el objetivo y luego la justificación:

- ✓ *5.1 Categoría de impacto. Cobertura de la edificación en el lote (áreas impermeabilizadas).*
Disminuye las áreas impermeabilizadas en las calles, parqueos, terrazas, etc.
- ✓ *5.1 Categoría de impacto. Vida útil de la edificación, indicado en número de años. Más de 71 años.*
ÓPTIMO. Duración media estimada de 100 años para pavimentos con pendientes menos al 2:12.
- ✓ *6.1.5 Calidad y bienestar espacial. Propiciar confort de los usuarios en forma pasiva. El diseño utiliza estrategias pasivas.*
Las terrazas, calles internas, parqueos y otros, con concreto permeable son más confortables y seguros, porque no emiten calor, no permiten charcos ni flujo laminar de aguas.

- ✓ **6.1.7 Calidad y bienestar espacial.** *Propiciar confort de los usuarios en forma pasiva. Se utiliza la sombra como acondicionador climático para lograr una penumbra interior confortable.*
Las terrazas abiertas y patios interiores con Concreto Permeable no emanan calor ni humedad que con el viento se introduzcan al interior del edificio mejorando la confortabilidad.
- ✓ **6.1.10 Calidad y bienestar espacial.** *Propiciar confort de los usuarios en forma pasiva. Características tales como capacidad de remover vapores químicos, facilidad de crecimiento bajo mantenimiento, resistencia a plagas y transpiración.*
El Concreto permeable drena químicos, aceites y otros agentes y los degrada bioquímicamente en un corto tránsito.
- ✓ **6.1.11 Calidad y bienestar espacial.** *Propiciar confort de los usuarios en forma pasiva. Se aplica el límite de tolerancia a la temperatura y humedad relativa de las personas en el trópico (28°C y 80 % HR).*
Coadyuva a la obtención de este objetivo al reducir el calor externo acumulado en áreas impermeabilizadas.



- ✓ **6.1.12.** *Se reduce el efecto isla de calor. Se utilizan techos y pavimentos de baja absorción térmica.*
El concreto permeable tiene un SRI (Índice de Reflectancia Solar), de acuerdo a lo establecido para pavimentos por la norma ASTM E1980, mayor al 78%.
- ✓ **6.1.14.** *Se utiliza el agua como elemento regulador de temperatura y confort.*
La sub-base se mantiene húmeda por varias horas después de los aguaceros tropicales, enfriando la carpeta de Concreto Permeable y en consecuencia los vientos que se dirigen al interior de la edificación.

- ✓ *6.1.18. El diseño considera el ingreso de luz natural excluyendo la penetración directa de la luz solar.*
En habitaciones que dan a superficies aledañas con asfalto, el uso de Concreto Permeable con su color gris permite una reflectancia lumínica suave que disminuye la necesidad de luz artificial durante el día.
- ✓ *6.1.26. Utilizar acabados y materiales que no emiten contaminantes tóxicos y COV (compuestos orgánicos volátiles) que puedan afectar la salud de los usuarios o molestar por olores irritantes.*
En superficies externas impermeabilizadas con materiales o selladores petroquímicos con el calor solar emiten gases nocivos y desagradables, que con concreto permeable no sucede.
- ✓ *6.1.27. Se utilizan procedimientos constructivos que aseguren la mitigación, el control y la eliminación de las emisiones tóxicas de los materiales.*
Con Concreto Permeable se evitan las emanaciones tóxicas del asfaltado en calles y parqueos.
- ✓ *6.2.7 Se armoniza la arquitectura con el entorno y se prefieren vistas de interés.*
El Concreto Permeable se puede instalar con colores que se mimeticen con el entorno, evitando la contaminación visual.
- ✓ *6.2.11. Se utilizan materiales baja reflectividad y/o soluciones que muestran como las fachadas y cubiertas evitan o reducen la incidencia directa de los rayos del sol y de la iluminación artificial.*
El Concreto Permeable con colores de reflectividad moderada tiene un albedo alrededor del 30% o sea, similar al de la Tierra.
- ✓ *Educación, comunicar y mostrar soluciones ambientales. 6.2.13 Las soluciones de sostenibilidad ambiental aplicadas son reflejadas en el diseño y la estética razonadas del edificio.*
En transitar por aceras, calles, parqueos con una textura antideslizante, sin brillo molesto, sin charcos, sin olor a asfalto, sin calor acumulado y radiante, en un mensaje claro y sin palabras, de que se ha diseñado pensando en el usuario y su confortabilidad, seguridad con criterios de sostenibilidad ambiental.
- ✓ *6.2.14 Se incorporan elementos de diseño que educan explícitamente a la población en sostenibilidad ambiental.*
El utilizar un material con evidentes conveniencias y responsabilidad ambiental, permite evidenciarlo con publicaciones, banners, rótulos, entre otros, disponibles al público que lo sensibilice.
- ✓ *6.2.15 La edificación presenta al menos tres elementos de innovación transferibles, que reducen costos con respecto a soluciones habituales.*
Contribuye con un elemento de innovación transferible, muy evidente y con un costo ya instalado muy competitivo respecto al asfalto y al concreto armado convencional.
- ✓ *6.2.16 El proyecto reduce los máximos de cobertura establecidos por los planes reguladores y/o Reglamento de construcción. Se reduce la cobertura en un 5 % por debajo de los requisitos legales.*
El Concreto Permeable es la única solución que muchas Municipalidades le acreditan entre un 70% y un 90% de permeabilidad en la cuantificación de calles, aceras y parqueos, para disminuir la cobertura

impermeable del proyecto.

Lo cual permite controlar la cobertura de la edificación y promover la alta densidad del proyecto, además de reducir el tamaño de los Tanques de Retardo y en consecuencia reducir el costo de la obra.

- ✓ *6.2.17 El proyecto aprovecha la densidad máxima establecida en la zona por los planes reguladores. Se aprovecha al menos el 100 % de la densidad permitida para la zona y se utilizan ordenanzas municipales que permitan su aumento.*
En viviendas y otros usos de lotes pequeños, permite que espacios de estacionamiento y áreas de drenaje de aguas usadas puedan pavimentarse sin sumarlas al área de cobertura permitida.
- ✓ *6.2.18 Se aplican prácticas constructivas que aseguran que se evite o minimice la contaminación acústica y del aire durante la construcción.*
Contribuye a este objetivo, dado que es un trabajo manual, con equipo pequeño y más personal, con materiales no contaminantes como lechadas asfálticas, que no emiten gases ni residuos que no se integran a la naturaleza.
No requieren plantas de proceso como las de carpetas asfálticas, por lo que los áridos se adquieren en tajos cercanos, disminuyendo el transporte y su consecuente contaminación.
- ✓ *6.3.5. Incentivar la contratación directa de personas de la zona o encadenamiento con emprendimiento local. Impulsar el desarrollo local.*
Al utilizar sólo equipo pequeño, se requiere más mano de obra local.
Los agregados pétreos y el cemento, que constituyen el 86% de los materiales, se adquieren en la zona contribuyendo a la dinámica de la economía local.
- ✓ *6.3.6. Incluir capacitaciones durante el proceso de construcción del proyecto, para el fortalecimiento de las capacidades de los trabajadores.*
Se cuenta con un programa de capacitación planificado que incorpora charlas y cursos para capacitar al personal que participa en el 80% de la mano de obra en la colocación del Concreto Permeable.
- ✓ *6.3.7. Seguir lineamientos de trato justo, respetando leyes de trabajo y garantías sociales.*
Para todo el personal para instalar, inspeccionar y dirigir el sub-contrato de Concreto Permeable, se respetan los derechos humanos, las garantías sociales, los seguros de riesgos laborales, los salarios y honorarios de ley, y se rechaza el trabajo infantil, la discriminación de raza o género.
- ✓ *6.3.10. Disponer de las medidas de seguridad laboral necesarias para desarrollar un trabajo seguro para quienes construyan e instalan materiales y equipos en el proyecto.*
Para instalar Concreto Permeable se cuenta con los equipos de seguridad requeridos y medidas de actuación para trabajos seguros.
- ✓ *6.4.5. Se controla la erosión y sedimentación de los suelos.*
El Concreto Permeable por su alta capacidad de drenaje (250 litros x minuto x m²) impide la escorrentía, evitando la erosión en general y reduciendo la carga de agua sobre taludes, alimenta directamente los mantos acuíferos y disminuye los picos de aporte a las cuencas.

- ✓ *6.4.19. Se utiliza riego eficiente y cosecha de lluvia. Evitar el uso de agua potable para riego.*
El Concreto Permeable, la base constituyen un reservorio óptimo de agua de lluvia que junto al Tanque de Retardo pueden ser usados para el objetivo con sólo incluir un geotextil y una canalización.
- ✓ *6.5.4. Se diseña de manera modular, reduciendo desperdicio. Optimizar el uso de materiales.*
Por sus características, el Concreto Permeable requiere de formulaciones precisas y espesores uniformes, por lo tanto el desperdicio es menor que otras aplicaciones de concreto convencional. Las formaleas son metálicas, modulares, ajustables y reutilizables en múltiples oportunidades.
- ✓ *6.5.7. Se separa para su valorización o reciclaje un porcentaje de los escombros, restos de materiales de construcción y demolición. Gestionar adecuadamente los residuos y su valorización durante la construcción.*
Por su método de colocación en tandas sucesivas, los sobrantes de cada colada se colocan en la parte baja de la siguiente y el residuo de la última sirve como cascote par contrapisos y otros usos.
- ✓ *6.5.9. Extender la vida útil del edificio.*
A diferencia del asfalto que se degrada por los rayos ultravioleta o poco uso, el Concreto Permeable tiene una vida útil de 70 años o más. Y al final es un agregado de alta calidad y limpio que es reutilizable casi al 100%.
- ✓ *6.5.11 La superficie expuesta de los materiales son de bajo mantenimiento y fácil limpieza. Al menos el 30 % del área de la superficie expuesta es de bajo mantenimiento y fácil limpieza.*
Los parqueos, calles y aceras representan un alto porcentaje del área expuesta del edificio y el Concreto Permeable es de muy bajo mantenimiento y fácil limpieza, según la experiencia nacional e internacional.
- ✓ *6.5.12. Los materiales y productos de construcción utilizados son preferiblemente extraídos, cosechados, fabricados y/o manufacturados en el país.*
Utiliza recursos y materiales locales en un 86%, apoyando economías locales y reduciendo huella del transporte.
- ✓ *6.5.13. Los materiales tienen certificación ambiental de tercera parte, emitida por entes acreditados. Los proveedores cuentan con un reconocimiento o certificación ambiental.*
El 86% de los materiales lo constituyen el cemento y agregados que cuentan con certificaciones de eficiencia y responsabilidad ambiental y/o permisos de SETENA.
- ✓ *6.6.1. Se reduce el uso de agua potable mediante estrategias de captación y reúso. Utilizar estrategias combinadas que reduzcan el consumo de agua potable y la demanda sobre las redes públicas.*
En la producción del Concreto Permeable y el fraguado se requiere menos del 80% de agua que para el concreto convencional.
- ✓ *6.6.2. Se reduce el consumo de agua potable captando agua de lluvia. La captación de agua de lluvia reduce el consumo de agua potable en al menos un 20 % al año.*
El Concreto Permeable es un medio idóneo de cosecha del agua llovida que aprovechando el Tanque de Retardo puede proveer más del 75% del agua de riego e incluso para uso en servicios sanitarios.

- ✓ *6.6.4. Se incorporan elementos que valorizan el agua como recurso. Se incorporan de forma visible al usuario elementos arquitectónicos que manifiestan la estrategia de uso de agua que se propone para el proyecto.*
Apoyados con recursos paisajísticos, arquitectónicos y videos de lo permeable que este concreto, se consigue un efecto espectacular de asombro del usuario u observador, por ser una tecnología innovadora que rompe el concepto del concreto convencional.
- ✓ *6.6.5. Se cuenta con equipos de seguimiento y/o control de consumos por periodo. Se evidencian mejoras en los consumos semestrales.*
Es fácil y económico el agregar un medidor del agua pluvial cosechada con los pavimentos de Concreto Permeable y utilizada en riego y otros, y evidenciarlo al usuario y visitantes mediante records periódicos de logros que empoderen e identifiquen el esfuerzo y responsabilidad ambiental.
- ✓ *6.6.13. Se permite la infiltración de agua pluvial hacia el subsuelo (pavimentos, calzadas, área libre). Al menos un 20 % del área del terreno intervenido permite la infiltración del agua pluvial, excluyendo del cálculo las huellas de edificios y zonas cuyas características geotécnicas no permitan la filtración adecuada de agua pluvial.*
Los parqueos, aceras y calles suman una importante contribución al área de cobertura si no son permeables. De acuerdo a los previos Estudios de Infiltración, se utilizan varias estrategias para que el agua pluvial nutra los mantos acuíferos directamente.
- ✓ *6.6.14. Se dimensiona el desfogue pluvial considerando la variación pluviométrica de eventos extraordinarios.*
Al capturar y drenar al sub-suelo hasta el 90% del agua caída sobre pavimentos exteriores, la dimensión de las tuberías y canales disminuye sustancialmente, redundando en una importante economía en obra y en mantenimiento.
- ✓ *6.6.15. Se descarga el agua pluvial con estrategias de retardo. Se cuenta con un sistema de retardo del flujo dimensionado según la normativa vigente (En caso de no haberla, el sistema de retardo se debe dimensionar de tal forma que el caudal final de descarga del proyecto sea igual o menor al que tenía el terreno antes de ser intervenido).*
El área de pavimento permeable, su base y sub-base en sí mismos constituyen un almacenamiento de retardo, que además drena al sub-suelo hasta el 90% recolectado, en consecuencia el Tanque de Retardo necesario es más pequeño y con menor costo de obra.
- ✓ *6.7.6. Se diseñan los circuitos de iluminación artificial de acuerdo con el aporte de iluminación natural. Diseñar el sistema de iluminación artificial eficiente, diferenciada según recintos, usos y requerimientos para reducir el consumo de energía.*
Las calles, aceras y áreas de parqueo que sean utilizadas durante parte de la noche, al usar Concreto Permeable, con su color mate claro y agujeros notorios, requiere de menos lúmenes aportados por las luminarias, comparado con el asfalto. Cumpliendo norma nacional INTE/ISO 8995-1. Esto significa un ahorro por eficiencia energética y responsabilidad ambiental.

- ✓ Cabe agregar el reconocimiento internacional al Concreto Permeable como coadyuvante a la normalización de los procesos de evapo-transpiración y participación en el Ciclo Natural del Agua y los regímenes eólicos y pluviales.
- ✓ Vale mencionar que de acuerdo al Informe HOLCIM sobre el desempeño del Concreto Permeable respecto a los criterios LEED, permiten obtener los siguientes puntos:

		NC	Schools	Core & Shell
Sitios Sustentables SS		26 puntos posibles	24 puntos posibles	28 puntos posibles
Prerrequisito 1	Prevención de la contaminación producida por actividades de construcción	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio
Crédito 3	Desarrollo en sitios contaminados	1	1	1
Crédito 6.1	Escorrentía de agua pluvial – Control de cantidad	1	1	1
Crédito 6.2	Escorrentía de agua pluvial – Control de calidad	1	1	1
Crédito 7.1	Efecto Isla de calor – No techos	1	1	1
Crédito 7.2	Efecto Isla de calor – Techos	1	1	1
Energía y Admosfera EA		14 puntos posibles	13 puntos posibles	13 puntos posibles
Prerrequisito 2	Mínimo desempeño energético	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio
Crédito 1	Optimización del desempeño energético	1-19	1-19	3-21
Materiales y Recursos MR		14 puntos posibles	13 puntos posibles	13 puntos posibles
Crédito 2	Gestión de residuos durante la construcción	1-2	1-2	1-2
Crédito 4	Contenido de reciclado	1-2	1-2	1-2
Crédito 5	Materiales regionales	1-2	1-2	1-2
Calidad del ambiente interior IEQ		14 puntos posibles	19 puntos posibles	12 puntos posibles
Crédito 1	Monitoreo del suministro de aire exterior	1	1	1
Crédito 4.1	Materiales de baja emisión – Pegamentos y selladores	1	1	
Crédito 4.2	Materiales de baja emisión – Pinturas y recubrimientos	1	1	
Crédito 4.3	Materiales de baja emisión – Sistemas de pisos	1	1	1
Crédito 7.1	Confort térmico – Diseño	1	1	1
Crédito 8.1	Luz de día y vistas al exterior – Luz Natural	1	1-3	1
Crédito 9	Desempeño acústico mejorado	NA	1	NA
Innovación en el diseño ID		6 puntos posibles	6 puntos posibles	6 puntos posibles
Crédito 1	Innovación en el Diseño	1-5	1-5	1-5

Fuente: Informe HOLCIM sobre el desempeño del Concreto Permeable en la obtención de puntos LEED

Este informe fue elaborado por el suscrito Arq. Ibo Bonilla Oconitrillo, Carnet A-1976, certificado por INTECO – CFIA – COARQ – IAT, como Consultor Experto y Evaluador, Nivel III/3 en la aplicación de la Norma RESET, y componente de Comisiones de actualización de dicha Norma, a solicitud de CONCRELAB para su producto patentado DRENACRETO en relación a los Objetivos, Conceptos, Criterios, Valores de referencia a cumplir y evidencia a presentar para el cumplimiento de la Norma RESET versión 2020. Dado en San José de Costa Rica el trece de setiembre del dos mil veintiuno.

Firmado:

