

San José, 20 de setiembre 2021
IBO-201-2020

**SEÑORES
CONCRELAB S.A.**

Referencia: INTE C170: 2020 – RESET- REQUISITOS PARA EDIFICACIONES SOSTENIBLES EN EL TRÓPICO, Ficha Técnica del Sistema de Paredes DuraPLUS,

Asunto: Estudio del desempeño del Sistema de Paredes DuraPLUS para contribuir a la obtención de puntos en Certificación con la NORMA RESET

DURAPLUS 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.

DuraPlus es un sistema constructivo de producción industrial, con calidad controlada, de paredes modulares en concreto celular de muy alta resistencia bajo el concepto de ferrocemento, el cual puede ser usado para cerramientos exteriores e interiores de diferentes edificaciones edificios residenciales y educativos, de uno o varios pisos, oficinas, hoteles, centros comerciales, particiones en general y/o cualquier elemento que lo requiera. Tiene 4,5cm de espesor sólido y pesa 88kg/m². Autosoportable sin postes. Vida útil de 100 años. Es 100% reconfigurable y reciclable. Incrementa un promedio del 11% del espacio interno útil y mejora la seguridad de los cerramientos respecto a paredes de bloques.

Por ser RESET la norma más enfocada a las variables tropicales, referenciamos textuales los distintos criterios (*en letra cursiva*) donde se pueden obtener puntos, incluso puntos Plus, con el SISTEMA DE PAREDES DuraPLUS de ConcreLAB-CR:

5.1.7- Categoría de impacto. Vida útil de la edificación, indicado en número de años. Más de 71 años.

ÓPTIMO: Vida media de 100 años.

5.1.7- Volumen de movimientos de tierra fuera del proyecto.

Por ser paredes livianas que no transmiten momento hacia el piso, no requieren placas corridas ni su excavación.

6.1.2. Se desarrolla un diseño que genera espacios intermedios entre el interior y el exterior que amortiguan las inclemencias climáticas.

Como las paredes DuraPLUS miden 4,5cm de espesor, son lisas y sin postes, ahorran un promedio del 11% del área, la cual puede usarse sin costo adicional para espacios intermedios.

6.1.4. Se prevén espacios para la gestión integral de residuos.

Las paredes DuraPLUS se producen en taller en forma sistematizada dónde los residuos son una media del 10% respecto a lo construido en obra y estos se reciclan en planta en un 95%.

En el sitio de la edificación durante la construcción, las paredes no aportan residuos.

6.1.5. Propiciar confort de los usuarios en forma pasiva. El diseño utiliza estrategias pasivas.

Las paredes son de concreto sólido de alta densidad y cuando el Cliente y/o la zona climática lo requieran, se entregan insuladas con un elastomérico con microcápsulas de cerámica, lo cual reduce la transmisión térmica en 5°C respecto al exterior.

En climas fríos, por su densidad de 2222kgr/m³, es ideal para usarlas como muro Trombe.

6.1.7. Se utiliza la sombra como acondicionador climático para lograr una penumbra interior confortable. Se utilizan elementos como techos, aleros, pantallas, toldos, parasoles o enrejados. Por ser paneles delgados, prefabricados y fácilmente anclables, sin costo adicional, se pueden usar como parasoles o bien girados respecto a los ejes, para que a las vidrieras no les incida directo el sol. Como su costo es una media del 45% de las paredes de bloques, aún instalando paredes mas parasoles sigue siendo más económica solución pasiva.

6.1.8. Se utilizan elementos de fachada, cubiertas de techo y aleros que mitiguen el efecto del sol, el calor, el viento, el ruido y la humedad ambiental. Se utilizan fachadas compuestas, o pantallas para lograr estrategias pasivas en la edificación y/o se determina la orientación, composición, inclinación, longitudes de cubiertas según los requerimientos climáticos del lugar.

Por su costo, maniobrabilidad y ser auto-soportantes, se pueden usar de múltiples maneras para el objetivo mencionado, ya sea como parasoles, como paredes tipo sierra, volumetrías específicamente diseñadas al efecto que mitiguen o modulen el impacto del sol y/o eólico.

6.1.13 Se aísla el piso del suelo para el control de humedad, la transferencia de calor obstruya el paso libre de escorrentía y de la biodiversidad. Se eleva la edificación con un dimensionamiento acorde con el entorno.

Por su liviandad (88Kgr/m²) y tenacidad estos paneles se pueden usar para construcciones elevadas sobre el terreno, tanto en paredes como en el entepiso. Por su densidad (2222Kgr/m³) y aditivos eclosores de aire es de muy baja absorción de humedad aún sin impermeabilizar.

Permeabilidad al vapor de agua 0,124 ng/Pa-s-m. Adsorción de humedad 3,55 % peso - 3,18% volumen.

6.1.15. En los casos en los que el diferencial diario de temperatura lo favorezca, se utiliza el concepto de masa térmica. Se utilizan muros y volúmenes para enfriar y/o calentar el edificio por absorción y liberación de calor, utilizando el sol y fuentes climáticas para manejar su temperatura.

Por su densidad (2222Kgr/m³) de paredes sólidas, con un adecuado diseño arquitectónico es ideal para este objetivo.

6.1.17. Se utiliza equipo eficiente en consumo de energía y que minimice la emisión de agentes contaminantes.

El diseño eficiente de equipos de acondicionamiento de aire, depende de los materiales de la envolvente de la habitación, por lo que el sistema DuraPLUS contribuye mejor que otros productos y a menor costo.

6.1.21. La edificación incorpora elementos que aíslan el sonido. Se cumple con los requisitos legales asociados al uso de la edificación y su entorno, de manera que no interfiera con las actividades en el edificio.

En cuanto al ruido, si se requiere mitigar, por menos del costo de una pared de bloques, se provee una pared compuesta por 2 paneles de concreto sólido más un espacio intermedio que corte la transmisión sónica por onda y vibración generados por impacto y/o por fuentes lejanas. En requerimientos extremos, el vacío entre paneles se rellena por espuma rígida de uretano expandido. Es una media de un 40% más eficiente que una pared de bloques y a menor costo.

6.1.26. Se utilizan pinturas, recubrimientos, alfombras, adhesivos, selladores y aglomerados bajos en COV y que no emanan químicos nocivos para la salud de los ocupantes. 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.

Las paredes y contrapisos DuraPLUS se entregan acabados con pasta para exteriores o "muro seco" y/o impermeabilizados con un hidrófugo de penetración a base de agua, que cumplen con el objetivo.

6.1.27. Se utilizan procedimientos constructivos que aseguren la mitigación, el control y la eliminación de las emisiones tóxicas de los materiales.

Ni los materiales, procesos constructivos ni vida útil, generan emisiones en fábrica ni en obra ni en su uso durante la vida útil de la edificación.

6.2.5 Tomar provisiones al construir en zonas con riesgo de inundación.

Por un sistema liviano, sin aumentar el costo de la obra, permite construir áreas habitables elevadas sobre nivel del suelo la altura suficiente para protegerse de llenas históricas o previsibles. Su flexibilidad estructural y tenacidad permiten hacerlo con alta seguridad humana y de la edificación.

6.2.10 Se diseña para la seguridad y disuasión de vandalismo, permitiendo visibilidad y control entre calle y edificio.

Las paredes DuraPLUS al ser tipo ferrocemento reforzado con fibras de nylon, tiene la máxima sinergia de las propiedades del concreto y el refuerzo de acero en triple escala y nylon micro distribuido, proveyendo una tenacidad y resistencia óptimas, ante vandalismo, impactos varios, sismo y huracanes, muy superiores a paredes de bloque y otras livianas.

6.2.13 Las soluciones de sostenibilidad ambiental aplicadas son reflejadas en el diseño y la estética razonadas del edificio. Educar, comunicar y mostrar soluciones ambientales.

Este sistema por sí mismo evidencia y educa por su reducción de consumo energético total en un 70% respecto a paredes de bloques, ganancia de una media del 11% de área útil, calidad versus precio, versatilidad, reconfiguración, capacidad de reciclaje, duración y costo inicial y de mantenimiento.

El uso de materiales locales, 20% reciclados, uso de mano de obra local al 80%, bajo consumo de agua y electricidad en su fabricación y plazos de entrega de la obra menores hasta el 40%, son beneficios adicionales tangibles y a la vista.

6.2.14 Se incorporan elementos de diseño que educan explícitamente a la población en sostenibilidad ambiental. Evidencia de que la documentación (publicaciones, banners, rótulos, entre otros) está disponible al público y lo sensibiliza.

ConcreLAB-CR incluye charlas sobre técnicas de instalación y sus propiedades del sistema DuraPLUS a operarios, arquitectos, ingenieros, Propietarios e interesados en obra y planta,

apoyados además por publicaciones actualizadas por internet en su propio portal WEB y en diferentes foros físicos, virtuales, blogs para consulta académica y público en general.

6.2.15 El edificio es replicable porque tiene un bajo costo incentivando el uso de materiales e ingenio locales. La edificación presenta al menos tres elementos de innovación transferibles, que reducen costos con respecto a soluciones habituales.

Por sí mismo el sistema DuraPLUS presenta 5 innovaciones transferibles:

a-Uso de paredes de alta seguridad, livianas, con múltiples características de sostenibilidad ambiental y socio-económicas.

b-Entrepisos más livianos, resistentes a esfuerzos combinados, económicos y de rápida instalación.

c-Terminales de concreto prefabricadas para puertas y ventanas, para expresión arquitectónica de volumetrías, bordes, marquesinas, cenefas, que simultáneamente se pueden usar como canalizaciones eléctricas e instalación de tomacorrientes, interruptores, etc.

d-Ductos electromecánicos de concreto prefabricados para, la columna de acometida eléctrica, caja de circuitos, canalizaciones verticales y horizontales, proteger arquitectónicamente bajantes pluviales y/o estructuras metálicas no compatibles con el concepto arquitectónico o requerido por Normas NFPA.

e-Columnas livianas en concreto huecas, sin placas de cimiento, con apariencia robusta y segura. En terrazas, pórticos y otros usos pueden usarse para cubrir columnas metálicas delgadas y a la vez ocultar bajantes. Siendo opcional el chorrearlas, que en tal caso actúan como formaleta integral, evitando desperdicio de madera y costo final, ganando además en presencia.

6.2.16 El proyecto reduce los máximos de cobertura establecidos por los planes reguladores y/o Reglamento de construcción. Controlar la cobertura de la edificación y promover la alta densidad del proyecto. Se reduce la cobertura en un 5 % por debajo de los requisitos legales.

Al tener una ganancia de aprovechamiento del espacio útil de una media del 11%, significa que la cobertura útil de la densidad se incrementa en un 11%. O bien, si se quiere, reduce un 11% la cobertura permitida manteniendo el área de cobertura permitida, manteniendo la población permitida por hectárea.

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.

Manteniendo fija la cobertura máxima permitida, el Sistema DuraPlus permite incrementar la densidad en un 11% al tener esa ganancia media de espacio.

6.2.18 Se aplican prácticas constructivas que aseguran que se evite o minimice la contaminación acústica y del aire durante la construcción.

En el proceso de fabricación en planta y en la instalación en obra, se utiliza en espacio cerrado equipo liviano y especializado, que minimiza la contaminación acústica y del aire durante la construcción.

6.3.1. En caso de concurso, establecer bases de participación y adjudicación equivalente para diferentes oferentes.

ConcreLAB provee fichas técnicas y especificaciones muy detalladas y transparentes para que las licitaciones y cotizaciones sean lo más equitativas y claras posibles, de tal manera que el Propietario se garantice que le instalen lo prometido en contrato, evitando gastos de obra y legales adicionales.

6.3.3. Calcular los porcentajes de ganancia y retorno de la inversión contemplando inversiones iniciales de beneficios ambientales.

Al instalar paredes DuraPLUS, además de los beneficios ambientales contemplados en otros objetivos, el costo combinado inicial se reduce alrededor de un 25% en paredes y estructura principal así como una disminución del plazo de entrega de una media del 40% para toda la obra, hace que los costos netos de obra se reduzcan y por pronta entrega el costo financiero es menor, además del beneficio socio-económico por un uso anticipado de la infraestructura.

6.3.5. Incentivar la contratación directa de personas de la zona o encadenamiento con emprendimiento local.

El 80% del personal de instalación se contrata localmente así como la compra de áridos y cemento que alcanza el 90%.

6.3.6. Incluir capacitaciones durante el proceso de construcción del proyecto, para el fortalecimiento de las capacidades de los trabajadores.

ConcreLAB-CR incluye charlas sobre técnicas de instalación y sus propiedades del sistema DuraPLUS a operarios, arquitectos, ingenieros, Propietarios e interesados en obra y planta, apoyados además por publicaciones actualizadas por internet en su propio portal WEB y en diferentes foros físicos, virtuales, blogs para consulta académica y público en general.

6.3.7. Seguir lineamientos de trato justo, respetando leyes de trabajo y garantías sociales. 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.

ConcreLAB-CR declara que tanto en planta como en obra cumple con todos los requisitos indicados incluyendo seguridad laboral e incentivos adicionales por producción y calidad.

6.3.9. Incorporar las medidas de seguridad para emergencias, tales como incendios, terremotos, huracanes o cualquier otro evento natural que ponga en peligro a los usuarios del edificio. Asegurar la protección de los usuarios del edificio.

Las paredes DuraPLUS aportan seguridad ante emergencias:

a-Contra incendios, tiene una capacidad de retardo de al menos 3 horas, es incombustible y ante el fuego no genera gases tóxicos al no contener estereofon ni polietileno.

b-Contra terremotos y huracanes, al ser de concreto con una multi-trama de refuerzos de acero mas la fibra, hace que en eventos que sobrepasen los límites normados, jamás colapse ni se desprendan pedazos que puedan provocar daños personales.

c-Al comportarse integralmente como como una membrana y ser auto-portante rigidizado por las paredes ortogonales, siempre servirá como refugio

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. Se cuenta con los equipos de seguridad requeridos y medidas de actuación para trabajos seguros.

Al ser prefabricado, tanto en planta como en obra, se tienen protocolos estandarizados de cada proceso, utilizando herramienta especializada y el equipo de seguridad específico. Sobrepasando las normas mínimas establecidas por ley.

6.4.1. El sistema de cimentación minimiza la necesidad de sustituir el suelo en general. Evitar la sustitución de suelos.

Al ser más liviano que los sistemas equivalentes tanto en paredes como en entresijos DuraPLUS, y no transmitir momento al suelo, requiere fundaciones de menor tamaño. En casa de un pisos normalmente solo requiere el contrapiso normal y para 2 pisos el contrapiso reforzado con nervaduras integradas al contrapiso, actuando a modo de losa flotante.

Si el terreno es inclinado también la cimentación es menor por soportar menores cargas muertas.

6.4.2. Se reduce o evita la remoción de tierra, nivelación e intervención del terreno natural. El

volumen de tierra de corte en banco a sacar del proyecto por medio de acarreo, debe ser inferior al producto de 0,5 por el área de huella de la edificación.

Con menor costo que otros sistemas, con DuraPLUS, se puede evitar o minimizar el terraceo y mantener la topografía natural aún en terrenos con pendientes. Sólo se excavaría para placas aisladas o pilotes, pero siempre de menor tamaño por soportar una media de 60% de carga muerta y menores demandas por momento estructural.

6.4.6. La construcción mitiga, controla o elimina los contaminantes hacia el suelo.

Como el sistema DuraPLUS es producido en planta techada y pisos impermeables, con procedimientos estandarizados y optimizados, se reducen al máximo los residuos y lo que queda se recicla al 95%, así que no existe el paso de contaminantes al suelo.

En obra, llegan las piezas terminadas y no hay sobrantes.

6.4.10 Se diversifica y densifica al máximo la cobertura vegetal, evitando monocultivos.

Como las paredes DuraPLUS ahorran una media del 11% del área útil interna de edificación, permite incrementar el área de cobertura vegetal en ese 11%, manteniendo área y funcionalidad de la edificación.

6.4.17. Se cuenta con una bitácora que indica los pesticidas que se deben evitar. Evitar el uso de fertilizantes, herbicidas, pesticidas u otro aditivo químico nocivo para el ambiente y la salud.

Como las paredes y entrepisos DuraPLUS son sólidos en concreto de alta densidad, evitan que dentro de los paneles se alojen roedores, alacranes, cucarachas, chinches y otros insectos y colonias bióticas, abundantes en el trópico, dañinas a la salud humana, por lo que minimiza el uso de pesticidas y fumigaciones periódicas, muchas de ellas residuales que contaminan los suelos y perjudican el ambiente y la salud.

6.5.3. Se diseña para propiciar el desmantelamiento de los componentes del edificio permitiendo su reutilización y reciclaje. Al menos el 20 % de los acabados, cerramientos y componentes livianos (ponderado por precio) y el 10 % de los componentes estructurales de la edificación (ponderado por precio) son diseñados para ser desmantelados.

Las paredes DuraPLUS consisten en paneles con borde en angular de acero, lo que permite desmontar y reutilizar el 100%, ya sea para reconfigurar el espacio o cuando se necesite demoler la edificación, para reutilizarlos en nuevos proyectos.

Prácticamente con sólo las paredes cumple el objetivo del 20% de reutilización y/o reciclaje.

6.5.4. Se diseña de manera modular, reduciendo desperdicio. La edificación ha sido dimensionada al menos con base en dos de los siguientes componentes relevantes: cubiertas, cerramientos, entrepisos, divisiones internas, estructura principal, ventanería, enchapes de pisos y paredes, paredes de mampostería.

Las paredes y entrepisos DuraPLUS son totalmente modulares, atendiendo a las medidas tradicionales de la construcción, facilidad de manipulación y complementariedad con otros materiales usuales en las construcciones.

De igual manera contempla ductos electromecánicos modulares prefabricados, así como molduras, terminales, cenefas y columnas livianas, complementarias al sistema.

6.5.5. Se utilizan sistemas constructivos livianos no estructurales que representan reducción de peso de la edificación kg/m². La edificación ha sido diseñada con sistemas constructivos con pesos menores a 90 kg/m² en al menos dos de los siguientes componentes relevantes: cubiertas, cerramientos, divisiones internas.

Las paredes, divisiones internas y entrepisos DuraPLUS pesan 88 Kgr/m², por lo tanto con sólo estos tres elementos supera el objetivo.

6.5.6. Se utilizan materiales con contenido reciclado o reciclable, reduciendo la demanda de materias primas. Al menos uno de los materiales más utilizados en estructuras, cerramientos o acabados, tiene componentes reciclados o es reciclable.

En los paneles de pared, su angular perimetral y malla electro-soldada son elaborados con una media del 80% con material reciclado.

6.5.7. Se separa para su valorización o reciclaje un porcentaje de los escombros, restos de materiales de construcción y demolición. El 25 % de los residuos (ponderado por peso) se separan para su reciclaje o valorización (cementicios, madera, metal, cartón, vidrio, otros).

Los residuos metálicos se entregan al 100% a recicladoras autorizadas y los sobrantes áridos se reutilizan en otros productos del sistema. Para los morteros y concretos sobrantes de paneles se fabrican huellas para jardinería y paisajismo en general.

6.5.8. Se llevan los residuos a centros de acopio o de recuperación, alargando así el ciclo de vida de los materiales. Se cuenta con evidencia documental de que el 100 % de los materiales y elementos reciclables fueron enviados a centros de acopio o de recuperación.

Se presentan en cada caso constancias de entrega de reciclables a Centros de Acopio autorizados.

6.5.9. Se considera la flexibilidad del uso del edificio en el tiempo, para permitir su readecuación y cambios de uso. Extender la vida útil del edificio. El 60 % del área total de las paredes son independientes de la estructura principal y de la envolvente del edificio.

Como las paredes internas y de envolvente, consisten en paneles auto-estructurados unidos con soldadura, son 100% desmontables y reconfigurables ante nuevas demandas funcionales del espacio.

6.5.12. Los materiales y productos de construcción utilizados son preferiblemente extraídos, cosechados, fabricados y/o manufacturados en el país y reduciendo huella del transporte. Al menos el 20 % del presupuesto de los materiales y productos son extraídos, cosechados, fabricados y/o manufacturados en el país.

Una media del 80% de los materiales de las paredes y entrepisos DuraPLUS son extraídos y/o fabricados en el país y los áridos que constituyen el mayor volumen son comprados en el tajo más cercano a la obra, reduciendo costos y huella por 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. Al menos el 2 % de los productos de construcción cuentan con una certificación ambiental o fueron suministrados por un proveedor con un reconocimiento o certificación ambiental.

Los proveedores mayores por volumen son el cemento y los áridos. El cemento utilizado es Holcim que cuenta con certificaciones ambientales reconocidas internacionalmente. Los agregados son adquiridos exclusivamente en tajos aprobados por el Ministerio de Ambiente y la Secretaría Técnica Ambiental.

Por otra parte, los socios de ConcreLAB, fabricante de los productos DrenaCRETO y DuraPLUS, son copropietarios de 215 hectáreas de bosque de protección adscrita a FONAFIFO.

6.5.15. La madera utilizada está certificada o cumple con los requisitos de la normativa vigente.

Uso responsable de la madera como material de construcción. Las formaletas, moldes y puntales para la prefabricación e instalación de todos los productos ConcreLAB son metálicos, para evitar el uso innecesario de madera e incrementar su vida útil.

6.6.1. Se reduce el uso de agua potable mediante estrategias de captación y reúso.

En la manufactura de los paneles se reduce el consumo de agua una media 75% al usar concreto y morteros muy secos con aditivos plastificantes y fraguar con vapor.

6.7.4. Se utiliza equipo que cumple con normativa vigente de eficiencia energética. Optimizar el desempeño energético utilizando equipos eficientes.

Las paredes de concreto compacto tienen una buena resistencia como puente térmico y mucho mejor si como acabado exterior se aplica pintura elastomérica con microcapsulas de cerámica, tal como las ofrece a pedido ConcreLAB, esto coadyuva a disminuir sustancialmente los tamaños de los equipos de aire acondicionado.

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-CR para su producto SISTEMA DE PAREDES DURAPLUS 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 veinte de setiembre del dos mil veintiuno.

Firmado:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ibo Bonilla Oconitrillo', written over a horizontal line.