

● CALIDAD

P. 1

**PROBLEMAS MÁS
FRECUENTES EN LA
COLOCACIÓN DEL CONCRETO**

Ing. Julio Carhuamaca Lic. Jenny
Tineo y Bach. Luis Gutiérrez.

● PRODUCTIVIDAD

P. 5

**CONSTRUCTABILIDAD:
INTEGRACIÓN INTENCIONAL**

P. Eng., M. Sc. Eduardo Sosa

● SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL

P. 7

**BAÑOS DE USO MÚLTIPLE: UNA
ALTERNATIVA DIFERENTE PARA
LAS OBRAS PROVISIONALES**

Arq. Jorge Orihuela y Ing. Pablo Orihuela

● SOSTENIBILIDAD

P. 9

**EL SELLO VERDE PERUANO OTORGADO
A LAS BARRAS DE CONSTRUCCIÓN
ACEROS AREQUIPA**

Corporación Aceros Arequipa

Editorial ●

Confiarías tu casa a un desconocido?

La respuesta es obvia; por eso estamos seguros que tampoco la construirías con un acero que no conoces. En este sencillo concepto se basa la nueva campaña que Aceros Arequipa lanza en setiembre, buscando que nuestra población reflexione y tome conciencia sobre la necesidad de construir con materiales de calidad comprobada que cuentan con total garantía y respaldo. Prestemos ojos y oídos a esta campaña que promueve la construcción segura y responsable.

Continuando con los temas de interés de nuestro Boletín, en esta edición en la sección Seguridad y Salud Ocupacional, tenemos una novedosa propuesta para superar la dificultad del poco espacio disponible en las obras para el baño del personal. Los módulos de baño son una solución que ya está en funcionamiento y están teniendo mucha acogida.

En Calidad, nos ocupamos de las cangrejeras, esos vacíos en el concreto ocasionados por un mal trabajo o deficiente material, y de las fisuras por contracción plástica, esas fisuras que aparecen en la superficie del concreto. Es importante conocer las causas de estos males para evitarlas.

En Productividad, tratamos la "constructabilidad", un concepto que integra la experiencia de la construcción a la planificación de cada proyecto. De este modo, se consiguen diversos beneficios, desde la disminución de cambios hasta el refuerzo de las relaciones entre trabajadores.

Finalmente en Sostenibilidad desarrollamos las implicancias del Sello Verde, certificación obtenida por Aceros Arequipa para los fierros de construcción, la certificación reconoce que el producto ha sido fabricado bajo estándares de control de salud y contaminación, cooperando con el medio ambiente; El Sello verde además contribuye al proceso de certificación LEED para los proyectos de construcción.

Comentarios y sugerencias a:
construccionintegral@aasa.com.pe

> CALIDAD

PROBLEMAS MÁS FRECUENTES EN LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO

Ing. Julio Carhuamaca. Gerente técnico-comercial, Prosercon SAC, jcarhuamaca@prosercon.com.pe.
Lic. Jenny Tineo. Gerente técnico, Prosercon SAC, jtineo@prosercon.com.pe.
Bach. Luis Gutiérrez. Jefe técnico-comercial, Prosercon SAC, lgtierrez@prosercon.com.pe.

Figura 1. Cangrejera en muro.



Al supervisar muchas obras de edificación en los últimos años en la ciudad de Lima, hemos comprobado que existen algunos problemas en la colocación del concreto que son comunes y se repiten frecuentemente. En este artículo, trataremos 4 de los más frecuentes: cangrejeras, fisuras por contracción plástica, elevada exudación y burbujas superficiales excesivas.

Si aún no lo ha hecho, inscribese para seguir recibiendo su boletín en: www.acerosarequipa.com/construccion

CANGREJERAS:

- El código ACI 116R-00, “Terminología del cemento y concreto”, indica que la cangrejera “*es un vacío que queda en el concreto, debido que el mortero no llena completamente los espacios entre las partículas de agregado grueso*”. (Figura 1).

Las cangrejeras constituyen puntos débiles dentro del elemento. Por eso, debemos prestarle importancia cuando aparecen en zonas de alta concentración de esfuerzos, zonas inferiores de columnas y placas, en extremos y centros de luces de vigas.

Las cangrejeras deben recibir un tratamiento particular que incluye técnicas y productos especiales como morteros de reparación estructural. Debemos recordar que es importante que prevalezca el concepto de que “*Toda reparación se debe realizar con un producto de calidad igual o superior al original*”.

Las cangrejeras no tienen un único origen, sino, más bien, obedecen a una serie de posibilidades que deben ser evaluadas para encontrar la(s) causa(s) y así reducir su aparición; entre ellas, podemos mencionar:

- **Procedimientos incorrectos de colocación y deficiente vibrado:**

Es importante realizar un trabajo planificado y ordenado en la colocación del concreto en las estructuras. Para ello, podemos tomar las recomendaciones del ACI 304 R-00, “*Guide for measuring, mixing, transporting, and placing concrete*”.

Debe entenderse que el concreto convencional, es decir, aquel que se solicita de acuerdo a un valor de slump, requiere ser colocado y vibrado correctamente a fin de lograr la mayor compacidad y resistencia de los elementos.

- **Concreto con inadecuada proporción arena/piedra:**
Es evidente que un concreto con mayor cantidad de piedra (apariencia pedregosa) tendrá una mayor probabilidad de originar cangrejeras. Ello especialmente cuando es colocado en elementos verticales.

Este es un concepto clave pues así se consideren buenos procedimientos de colocación y vibrado, las cangrejeras aparecerán cuando se tiene este tipo de concretos.

Es importante mencionar que, conforme con la ASTM C94-14 y NTP 339.114:2012, a solicitud del comprador, antes del envío del concreto, el proveedor de premezclado debe entregar un informe donde se señalen los pesos de los insumos empleados por metro cúbico para la elaboración del concreto. Esto permite verificar

la dosificación, la idoneidad de los insumos empleados y tener sustento técnico del concreto.

- **Elección incorrecta del slump:**

Se debe elegir un slump que permita colocar el concreto de una manera rápida y eficiente.

Para elementos verticales esbeltos, como los conocidos edificios de muros de ductilidad limitada, es recomendable vaciar concretos rheoplásticos (slump mayor que 8 pulgadas), pues la reología de estos concretos permite que se coloquen mejor dentro de las formas de los encofrados, donde muchas veces por la congestión del acero y tuberías se dificulta el proceso de vibrado.

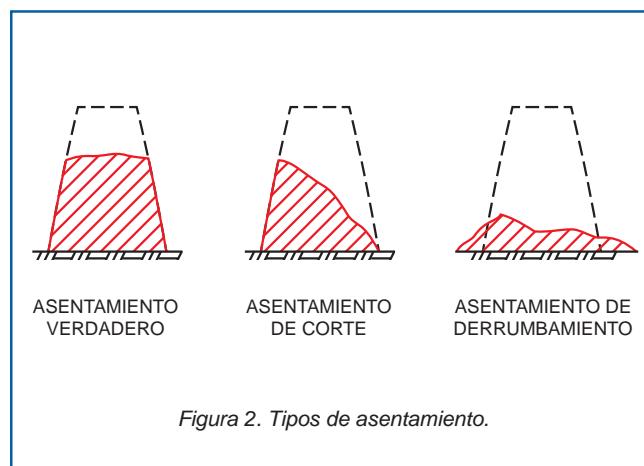
Para elementos horizontales del tipo losas y plateas, el requerimiento de slump puede ser menor (ideal de slump mínimo: 4 pulgadas), ya que presentan superficies expuestas, abiertas, de fácil acceso para el operador, lo que permite manipular, colocar y vibrar el concreto con facilidad.

Con frecuencia se elige el slump en base al precio del concreto. Ello conlleva colocar concretos de baja fluidez en elementos esbeltos de alta congestión, lo que genera mayor probabilidad de cangrejeras, aumento de horas hombre, incremento de tiempos de vibrado y mayores costos asociados a reparaciones y resanes.

- **Falta de cohesión del concreto:**

La NTP 339.035:1999, vigente anteriormente, clasificaba los asentamientos (slump), según su forma de falla, en verdadero, corte y derrumbamiento, tal como lo muestra la Figura 2.

Una falla del tipo corte, tras repetir el ensayo 2 veces consecutivas, es un indicador de que el concreto **carece de la plasticidad y cohesión** necesarias para la validez del ensayo.



• **Elección incorrecta del tamaño máximo de la piedra:**

El RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones) recomienda que el TMN (Tamaño Máximo Nominal) del agregado grueso no sea mayor a...:

- 1/5 de la menor dimensión de los encofrados.
- 1/3 de la altura de la losa.
- 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre barras o alambres individuales de refuerzo.

Estas limitaciones se pueden omitir si se demuestra que la trabajabilidad y los métodos de compactación son tales que el concreto se puede colocar sin la formación de vacíos o cangrejeras.

FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA:

Según la NRMCA (National Ready Mixed Concrete Association), “*son fisuras que se forman en la superficie del concreto fresco inmediatamente después de su vaciado y mientras permanece en estado plástico. Estas fisuras aparecen fundamentalmente en elementos horizontales*”, tal como lo muestra la Figura 3.

Figura 3. Fisuras por contracción plástica.



Estas fisuras usualmente son paralelas a una distancia de 20 a 90 cm, su profundidad es de 2 a 5 cm, pero al cabo del tiempo pueden atravesar todo el elemento cuando actúe la contracción por secado.

Una fisura es, en general, una puerta abierta a los agentes externos que pueden promover corrosión del acero de refuerzo o algún ataque directo al concreto. Por eso, deben recibir tratamiento, que puede incluir el uso de sellos especializados como los acrílicos.

El origen de las fisuras por contracción o retracción plástica es el “secado violento de la superficie de concreto,

mientras está aún en estado fresco”. Técnicamente, ello se presenta cuando la velocidad de evaporación es mayor que la velocidad de exudación.

Según el ACI 305.1-06 (“Specification for hot weather concreting”), son 4 los factores que propician una tasa o velocidad de evaporación elevada:

- Humedad relativa baja del ambiente.
- Temperatura de concreto elevada.
- Temperatura del ambiente elevada.
- Velocidad del viento elevada.

Como podemos notar, la mayoría de los agentes dependen del medioambiente. Por eso, es importante tomar medidas preventivas cuando detectemos estas circunstancias; por ejemplo:

- Realizar un curado oportuno.
- Realizar las operaciones de acabado en los elementos cuando la exudación haya cesado.
- Iniciar los vaciados cuando las condiciones ambientales sean favorables.
- Colocar barreras rompe viento, entre otros elementos.
- Utilizar un reductor de evaporación.

Asimismo, debemos resaltar la efectividad demostrada con la adición de microfibras de polipropileno en el concreto, cuya dosificación puede variar entre 300 a 900 gramos dependiendo de cada producto en particular.

ELEVADA EXUDACIÓN:

El código ACI 116R-00, “Terminología del cemento y concreto”, indica: “*la exudación es flujo autógeno de agua de amasado dentro del concreto o mortero fresco, o bien el ascenso hacia la superficie de esta agua del concreto o mortero fresco; es provocada por la sedimentación de los materiales sólidos dentro de la masa*”. La Figura 4, muestra la exudación en una losa de techo.

Figura 4. Exudación elevada en losa de concreto.



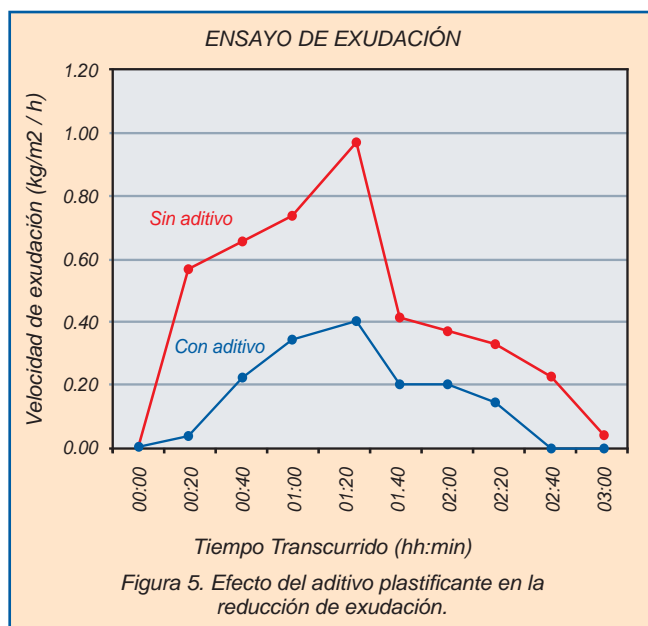
La exudación o sangrado se manifiesta en las superficies horizontales. Además, debe recordarse que todo concreto presenta exudación, ya que es el comportamiento normal de este material. Sin embargo, una elevada exudación puede traer complicaciones como:

- Incremento de tiempos de espera para poder iniciar los acabados en las superficies horizontales, lo que se traduce en costo adicional por hora- hombre.
- Aumento de la relación agua/cemento cerca de la superficie, por lo cual es probable que se presenten los fenómenos de pulverización y delaminación de las superficies.

Debe prestarse especial interés en esta patología cuando hay requerimientos de medianas y altas resistencias a la abrasión de las superficies. Asimismo, la durabilidad del concreto se ve afectada, pues, a pesar de mantener la misma relación agua-cemento, es evidente que aquel que presente una mayor cantidad de agua, dejará una mayor cantidad de vacíos internos.

Los factores principales que influyen en una elevada exudación se deben a una excesiva cantidad de agua en los diseños y una inadecuada proporción de arena/piedra. Una manera eficiente de controlar la exudación excesiva es emplear aditivos plastificantes, que permiten una reducción en el contenido de agua y, de este modo, atacan directamente la raíz del problema.

La Figura 5 nos muestra el efecto de la aplicación de aditivos en la reducción de la velocidad de exudación y tiempo transcurrido, para una misma mezcla con una relación agua/cemento de 0.65. Ambos factores se traducen en reducción de esperas para poder iniciar los acabados en las superficies horizontales en general.



BURBUJAS SUPERFICIALES EXCESIVAS:

Las burbujas superficiales son vacíos individuales pequeños de ubicación y forma irregular con tamaños que oscilan entre 2 mm y 25 mm de diámetro, como las que se muestran en la Figura 6. Estas burbujas solo tienen trascendencia estética o arquitectónica. Debemos tenerlas en cuenta cuando buscamos excelentes acabados de las estructuras.

Figura 6. Exceso de burbujas superficiales en muros.



De manera similar a las cangrejas, el origen puede ser una serie de factores que actúan en forma individual o conjunta, entre las cuales podemos mencionar:

- Ineficientes procedimientos de colocación y vibrado.
- Empleo de desmoldantes inadecuados (alta viscosidad).
- Elevada cantidad de agua y arena en el diseño de concreto.
- Falta de uniformidad del concreto.
- Rendimiento y contenido de aire del concreto inadecuado.

Debe realizarse una investigación del origen de las burbujas. Al respecto, podemos señalar que, en principio, es importante verificar el contenido de aire y rendimiento del concreto, mediante ensayos en conformidad con la ASTM C231-10 y ASTM C138-09 (para concretos convencionales). De este modo, logramos descartar que el origen de las burbujas excesivas sea el propio concreto.

El siguiente paso es verificar el desmoldante empleado. Son adecuados aquellos que generen menor coeficiente de fricción entre el concreto y el encofrado.

Por último, es conveniente supervisar los procedimientos de colocación y vibrado. Es común observar la colocación de concretos en muros en una sola capa con reducidos tiempos, lo cual, sin duda, producirá la aparición de burbujas superficiales excesivas.

REFERENCIAS

- American Concrete Institute (ACI) (ACI 116R-00) (2000). Cement and Concrete Terminology. Michigan, USA.
- American Concrete Institute (ACI) (ACI 304R-00) (2000). Guide for measuring, mixing, transporting, and placing concrete. Michigan, USA.
- American Section of the International Association for Testing Materials (ASTM) (ASTM C94-14) (2014). Standard Specification for Ready-Mixed Concrete. Washintong D.C, USA.
- Norma Técnica Peruana (NTP) (NTP 339.114:2012) (2012). Concreto. Concreto premezclado. Lima, Perú.
- Norma Técnica Peruana (NTP) (NTP 339.035:1999) (1999). Concreto. Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland. Lima, Perú.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) (2009). Norma Técnica de Edificación E.060. Lima, Perú.
- National Ready Mixed Concrete Association (NRMCA) (1998). ¿Qué, Por qué y cómo? Agrietamiento por contracción plástica. Maryland, USA.
- American Concrete Institute (ACI) (ACI 305.1-06) (2006). Specification for hot weather concreting. Michigan, USA.
- American Section of the International Association for Testing Materials (ASTM) (ASTM C231-10) (2010). Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method. Washintong D.C, USA.
- American Section of the International Association for Testing Materials (ASTM) (ASTM C138-09) (2009). Standard Test Method for Density, Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete. Washintong D.C, USA.

> PRODUCTIVIDAD

CONSTRUCTABILIDAD: INTEGRACIÓN INTENCIONAL

Eduardo Sosa, P. Eng., M. Sc.,
PMP. Infrastructure Manager City of St. Albert, Alberta, Canadá,
sosasilv@ualberta.ca

INTRODUCCIÓN

Constructabilidad es la eficaz y oportuna integración de los conocimientos de construcción en la planificación conceptual, el diseño, la construcción misma y en las operaciones de un proyecto para alcanzar los objetivos generales de este en el menor tiempo posible, con la mayor precisión a niveles rentables (CII, 1993). La Constructabilidad también se define como la propiedad que posee un proyecto de ser llevado a cabo de manera exitosa con los recursos que se planearon y sin requerir adquisiciones que no se contemplaron al momento del diseño.

El término ‘Constructabilidad’, como tal, nace en la publicación de una serie de estudios llamados colectivamente “Efectividad del costo de proyectos de la industria de la construcción” (Business Roundtable, 1983). En esta serie de estudios, se detectó un problema que se enunció de la siguiente manera: “Existe una falta de conocimiento por parte de los propietarios con respecto a las oportunidades de reducción de los costos y tiempos como fruto de la integración de métodos avanzados de construcción y selección de materiales en las fases de planificación y diseño de proyectos”.

De acuerdo con Michael H. Pulaski y Michael J. Horman, los contratistas de construcción tienen importantes



experiencias de Constructabilidad para contribuir al proceso de diseño. Para utilizar estos conocimientos de manera eficaz, la información correcta debe ponerse a disposición del equipo de diseño en el momento adecuado y en el nivel apropiado de detalle. Los métodos actuales para la utilización de los conocimientos de construcción en el diseño han logrado avances significativos en la

mejora de los proyectos. Sin embargo, son típicamente rudimentarios. Es decir, son no estructurados, no muy eficientes y dependen fuertemente de las evaluaciones (Pulaski y Horman, 2005).

Los beneficios de los esfuerzos de Constructabilidad necesitan ser revisitados y las medidas para integrar la Constructabilidad en el contexto de la ingeniería civil latinoamericana deben ser enumeradas, así como sus mecanismos de implementación. Conocer los obstáculos que enfrenta la integración de la Constructabilidad nos dará un enfoque claro para la integración intencional de esta práctica.

BENEFICIOS DE LA INTEGRACIÓN DE CONSTRUCTABILIDAD

La integración de la experiencia del personal de construcción en las primeras etapas de planificación del proyecto (como miembros activos del equipo de planificación) mejorará en gran medida las posibilidades de lograr una mejor calidad del proyecto, que se completará de manera segura, según el calendario previsto y al menor costo (ASCE, 1991).

Entre los beneficios que encontramos en un proyecto en el que se tomó en cuenta consideraciones de Constructabilidad, están:

- Minimización de órdenes de cambios.
- Reducción de los costos y los tiempos del proyecto: Producida por la eliminación de retrabajos y por el conocimiento del método constructivo óptimo a utilizar. Esto, vinculado a la reducción de tiempos muertos que se producen por la búsqueda de soluciones a problemas durante la etapa de construcción. Estudios han mostrado que la aplicación de la Constructabilidad en los proyectos reduce en promedio 4.3 % de los costos generales del proyecto y 7.5 % del programa de obra (Matthews y otros, 2006).
- Mejor calidad de proyecto: La Constructabilidad aumenta la calidad de los proyectos en términos de operatividad, funcionalidad y fiabilidad (CII, 2002).
- Aumento en la satisfacción del propietario.
- Refuerzo de relaciones entre los involucrados en el proyecto.

MODIFICACIONES PARA ASEGURAR INTEGRACIÓN

En un informe presentado en el 2006 por el Comité de Constructabilidad del Instituto de Construcción de la Asociación Americana de Ingenieros Civiles (ASCE, Construction Institute's Constructability Committee), un grupo de investigadores de la Academia de las Fuerzas Aéreas de Estados Unidos, Oregon State Univ. y Schnabel Engineering, Inc., presentaron un conjunto

de modificaciones necesarias en la manera como la Constructabilidad es normalmente vista en la industria (Pocock y otros). Algunas recomendaciones aplicables al contexto latinoamericano son las siguientes:

- Considerar las prácticas locales de construcción.
- Hacer hincapié en aspectos prácticos de la construcción.
- Incluir innovación tecnológica para la integración de Constructabilidad.
- Incluir operación y mantenimiento posconstrucción.
- Describir la eficiencia del diseño y la construcción.
- Incluir el desarrollo de métodos de construcción.

¿QUÉ OBSTACULIZA LA CONSTRUCTABILIDAD?

La sana y entera integración de la Constructabilidad en un proyecto se puede ver entorpecido por las siguientes causas:

- La cultura de “no comunicación entre los diseñadores y los constructores”. Por mucho tiempo, los constructores han visto a los diseñadores como pensadores abstractos ajenos a la realidad del quehacer y los diseñadores a los constructores como los no conocedores de las normativas y las regulaciones. Es necesario un cambio en estos estereotipos que limitan la integración de la Constructabilidad, lo que priva a los involucrados en los proyectos, de cosechar los beneficios de la Constructabilidad.
- La dificultad de poder coordinar todas las disciplinas que influyen en un proyecto.
- La falta de recursos y la creencia de que la Constructabilidad resulta muy cara.
- Los tipos de contratos y los métodos de adjudicación.
- La ubicación de las consideraciones de la Constructabilidad fuera de las fases básicas del proyecto, por considerarse que no es el momento o la etapa para incluirlas en el mismo.

CONCLUSIÓN

Por los obstáculos anteriormente mencionados, integrar Constructabilidad requiere intencionalidad. Entre los mecanismos mas utilizados para integrar Constructabilidad en proyectos, podemos mencionar:

- Revisiones periódicas (típicamente al alcanzar el 25 %, 50 %, 75 % y 90 % del diseño del proyecto). Esto incluye la revisión cuidadosa del diseño por personal externo al equipo del proyecto.
- Una lista de verificación. Típicamente desarrollada con una lista de los errores comunes ocurridos en otros proyectos con la intención de prevenirlos.
- El recurso de un experto en construcción como un miembro del equipo de diseño.
- Manuales de prácticas (por ejemplo, Manual del Instituto de Especificaciones de la Construcción, Construction Specifications Institute).

REFERENCIAS

- Business Roundtable (1983). More Construction for the Money. The Business Roundtable Policy Committee, New York, NY.
- Construction Industry Institute (CII, 1993). Constructability Implementation Guide. SP 34-1, Austin, Tex.
- Construction Industry Institute (CII, 2002). Implementation of CII Best Practices. IR 166-3, Austin, Tex.
- Construction Management Committee of the Construction Division, ASCE (1991). “Constructability and Constructability Programs: White Paper”; J. Constr. Eng. Manage., 117 (1), 67–89.

- Matthews, Benjamin; Sylvie, Jonathan R.; Lee, Sang-Hoon; Thomas, Stephen; Chapman, Robert; y Gibson, G. Edward (2006). “Addressing Security in Early Stages of Project Life Cycle”; Journal of Construction Engineering and Management, Volume 22, Issue 4, pp. 196-202.
- Pocock, James; Kuennen, Steven; Gambatese, John; y Rauschkolb, Jon (2006). “Constructability State of Practice Report”; Journal of Construction Engineering and Management, Volume 132, Issue 4, pp. 373-383.
- Pulaski, Michael; y Horman, Michael (2005). “Organizing Constructability Knowledge for Design”; Journal of Construction Engineering and Management, ASCE. (131:8) p. 911.

> SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

BAÑOS DE USO MÚLTIPLE: UNA ALTERNATIVA DIFERENTE PARA LAS OBRAS PROVISIONALES

Arq. Jorge Orihuela. Motiva SA, jorihuela@motiva.com.pe

Inq. Pablo Orihuela. Motiva SA, profesor principal de la PUCP, porihuela@motiva.com.pe

La densificación de Lima en los últimos años y la escasez de terrenos dentro de las zonas consolidadas de la ciudad obligan a los inversionistas a tomar lotes construidos, demolerlos y densificarlos con nuevos edificios, los que frecuentemente se diseñan con varios sótanos que ocupan la totalidad del terreno.

Bajo este panorama, una de las mayores dificultades es el poco espacio disponible para la realización de las operaciones de construcción, el cual tiene que ser compartido con los espacios destinados a las obras provisionales, como las oficinas de obra, comedor de obreros, vestidores y servicios higiénicos. En este artículo, presentamos una forma de optimizar estos espacios mediante la propuesta de unos módulos diferentes de baños para el personal obrero.

REQUERIMIENTO DE BAÑOS DE ACUERDO AL REGLAMENTO

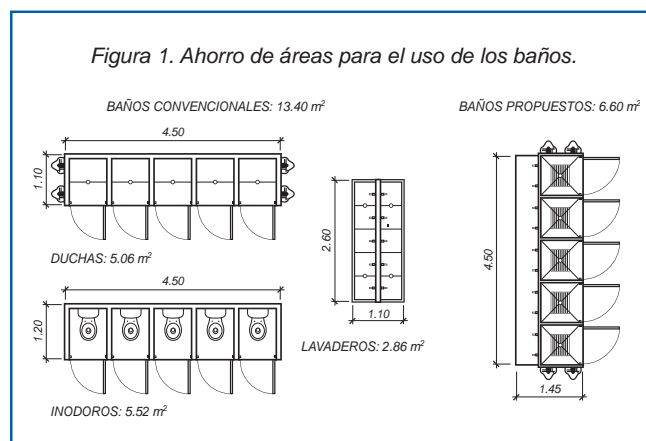
La Tabla 1 muestra el requerimiento mínimo de baños para los trabajadores en las obras de construcción, de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones.

Tabla 1. Requerimiento de baños según el RNE.

CANTIDAD DE TRABAJADORES	INODORO	LAVATORIO	DUCHAS	URINARIOS
1 a 9	1	2	1	1
10 a 24	2	4	2	1
25 a 49	3	5	3	2
50 a 100	5	10	6	4

En obras de más de 100 trabajadores, se instalará un inodoro adicional por cada 30 personas.

Por ejemplo, para una obra con más de 50 trabajadores, según el RNE, el espacio mínimo requerido, sin considerar la circulación, puede ser de unos 13.40 m².



Con nuestra propuesta, estas áreas se pueden reducir a 6.60 m², una reducción del 51 %. La Figura 1 ilustra este ahorro de espacio tan necesario durante el desarrollo de una obra.

EL MÓDULO

La propuesta de MOTIVA SA para sus obras está condicionada a la provisión de servicios de agua y desagüe de la red pública. Se trata de un módulo básico de uso múltiple que durante el horario de trabajo funciona como espacio de inodoro y a la hora de salida cambia su configuración y se convierte en ducha.

El módulo básico es de 0.90 x 0.90 m con una altura interior de 2.10, y está presentado en las Figuras 2a, 2b y 2c. Contiene un inodoro turco de fibra y una ducha con una rejilla de plástico que se monta sobre el turco en las horas necesarias. Los tres lados de la cabina quedan preparados para recibir módulos de lavatorios y urinarios de acuerdo a la demanda prevista en el RNE. Esta flexibilidad permite acomodarlos en diferentes posiciones, cambiando sus configuraciones. Las instalaciones son visibles adosadas al módulo básico (turco/ducha), las redes de agua se enlazan entre módulos con tubos de abasto de 1/2" y las redes de desagüe van montadas debajo de los módulos nuclearizando 2 urinarios, 1 ducha, 2 lavabos, un turco y una sola salida de 4", que será direccionada hacia el desagüe más cercano.

Figura 2a. Perspectiva del módulo.



Figura 2b. El módulo en obra.



Figura 2c. El interior del módulo.



Esta solución viene funcionando en nuestras obras con gran acogida por parte de los trabajadores.

EL ASPECTO ERGONÓMICO

Es entendible un primer cuestionamiento al uso de la taza turca. Sin embargo, el empleo de la taza turca tiene muchos beneficios: es la posición más higiénica para el usuario, es económica, consume menos agua, es de fácil mantenimiento y, al no poseer piezas mecánicas, raramente requiere reparaciones.

A su uso también se le atribuyen varios beneficios para la salud, como fortalecer los músculos de la pelvis, limpieza del colon, beneficios para la próstata y otros.

La posición natural del ser humano para defecar ha sido durante milenios la conocida como en cuclillas (ver Figura 3). También griegos y romanos adoptaban esta postura en los retretes públicos.

Figura 3. Posiciones para defecar.



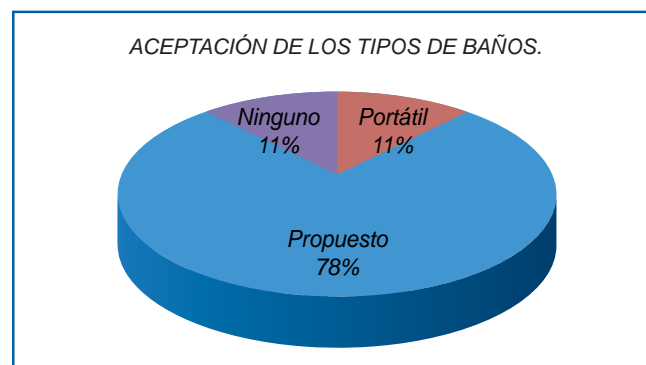
Sentarse contra estar en cuclillas

Sin embargo, en el siglo XIX se generalizó en occidente el uso del inodoro pedestal (que consta de un asiento fijado al piso y obliga a defecar sentado), en detrimento de la taza turca, también llamada letrina, que carece de asiento y obliga a defecar en cuclillas. En Oriente, en cambio, se mantuvo la costumbre del uso de la taza turca y es así que, en la actualidad, tanto en la India como Japón es posible ver baños occidentales pero también baños tradicionales tanto en viviendas como en baños públicos. Hay muchas opiniones médicas que afirman que la mejor manera de defecar es la posición en cuclillas, lo que motivó la invención de una banqueta de plástico para adicionar a los inodoros tradicionales y lograr dicha posición.

LA ACEPTACIÓN DEL USUARIO

Una encuesta realizada a 75 obreros de nuestras construcciones demuestra que el 77 % prefiere los baños múltiples, 11 % los portátiles y otro 11 % busca una solución diferente. Los baños portátiles que ofrece el mercado actual son conocidos por el 95 % de los encuestados: estos son cabinas compactas que albergan en su interior un inodoro y un pequeño lavatorio, y la evacuación va hacia un tanque inserto en el módulo provisionalmente hasta que se realice el mantenimiento a cargo de la empresa proveedora. Dicha operación deja olores fuertes, que incomodan al personal de obra e incluso a los vecinos. Además del incómodo mantenimiento, estas cabinas antropométricamente son incómodas y de poca acogida por el personal obrero, tal como lo muestran los resultados obtenidos en dicha encuesta.

La implantación del piloto se desarrolló con explicaciones, inducciones y sugerencias de los propios trabajadores, realizando esta solución con un diseño participativo. Si bien este módulo no reemplaza a los módulos existentes, sí es una alternativa a tomarse en cuenta.



REFERENCIAS

- RNE, Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación G.050. “Seguridad durante la construcción”. Capítulo I, Item 7.10, “Servicio de bienestar”. Lima, Perú.
- Tagart REB. (1966) The Anal Canal and Rectum: Their Varying Relationship and Its Effect on Anal Continence, Diseases of the Colon and Rectum, 1966: 9, 449-452.
- <http://longevidadynutricion.info/tag/dov-sikirov/>.
- http://www.naturesplatform.com/health_benefits.html#r19_24.
- <http://www.sulabhtoiletmuseum.org/old/pg02.htm>.

> SOSTENIBILIDAD

EL SELLO VERDE PERUANO OTORGADO A LAS BARRAS DE CONSTRUCCIÓN ACEROS AREQUIPA

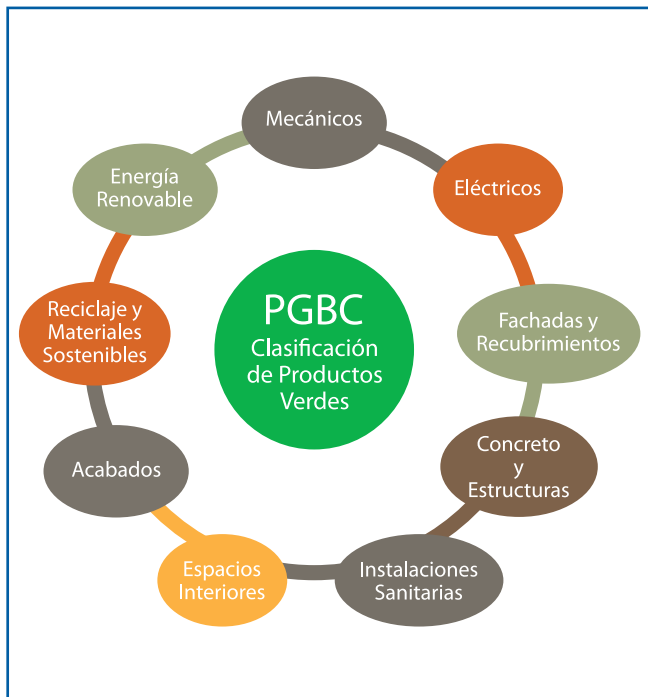
Corporación Aceros Arequipa

El Sello Verde Peruano es un certificado avalado por Peru Green Building Council (Peru GBC), organización privada sin fines de lucro que opera bajo licencia del World Green Building Council y cuya misión es liderar la implementación efectiva e integral de la construcción sostenible en el Perú a través de la educación, difusión y promoción⁽¹⁾. Esta certificación exige demostrar que un producto coopera con el cuidado del medioambiente y que tiene mayor eficiencia energética y menores impactos ambientales a lo largo de su ciclo de vida. Además, se constata que en la

producción del mismo se considere un control de salud y contaminación.

La obtención del Sello Verde permite, además de demostrar un alineamiento con la sostenibilidad ambiental, identificar los productos que realmente cumplen con estos requisitos. De este modo, desfavorece el green washing, es decir, la promoción de productos como ecoamigables cuando en realidad no lo son. Por eso, con la finalidad de realizar una evaluación exhaustiva, el Peru GBC clasifica los productos en 9 categorías en función a su uso⁽²⁾:

(1) Cfr. Catálogo Green 2014, (2) Cfr. Formulario de Postulación, PERU GBC.



¿CUÁLES SON LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA EL SELLO VERDE⁽³⁾?

Los criterios varían según el producto que desea recibir la certificación. En este artículo, consideramos los criterios que se utilizaron para la certificación de las barras de construcción Aceros Arequipa, producto que ha cumplido con muchos de los requisitos exigidos por la evaluación para la certificación de productos de construcción sostenible en general.

1. EFICIENCIA ENERGÉTICA

Criterio por el cual se evalúa el procedimiento y/o las políticas que la empresa desarrolla para lograr el ahorro en el consumo de energía, y las prácticas que miden y mitigan la emisión de gases de efecto invernadero (GHG) en la producción del producto.

Aceros Arequipa ha demostrado que dispone de políticas efectivas para el manejo de la energía eléctrica relacionada a la producción de barras de acero. También ha demostrado iniciativas para medir y mitigar la emisión específica de CO₂.

2. EFICIENCIA DEL USO DEL AGUA

Tiene como finalidad revisar las políticas de consumo y reutilización del agua que implementa la empresa en la producción del producto.

Aceros Arequipa ha demostrado tener un programa de reaprovechamiento y reutilización de aguas grises,

que mediante dos hidrociclones logra reciclarlas para el sistema de riego en las áreas verdes.

3. EFICIENCIA DE RECURSOS

Criterio que evalúa las políticas y procedimientos para la minimización de desperdicios y el contenido de material de reciclaje. Según el Peru GBC, se requiere que el producto sea elaborado a partir de chatarra para contribuir con el reciclaje del mismo: como mínimo, el 60 % de la materia prima debe ser material reciclado.

Aceros Arequipa cuenta con políticas y procedimientos para la minimización de desperdicios, y un inventario de la cantidad de residuos generados, reaprovechados y dispuestos en enterríos, de tal forma que no contaminen el medioambiente. Además, demuestra que sus barras de acero para la construcción son elaboradas a partir de chatarra principalmente, la cual representa un 82% del total de la materia prima.

4. CONTROL DE SALUD Y CONTAMINACIÓN

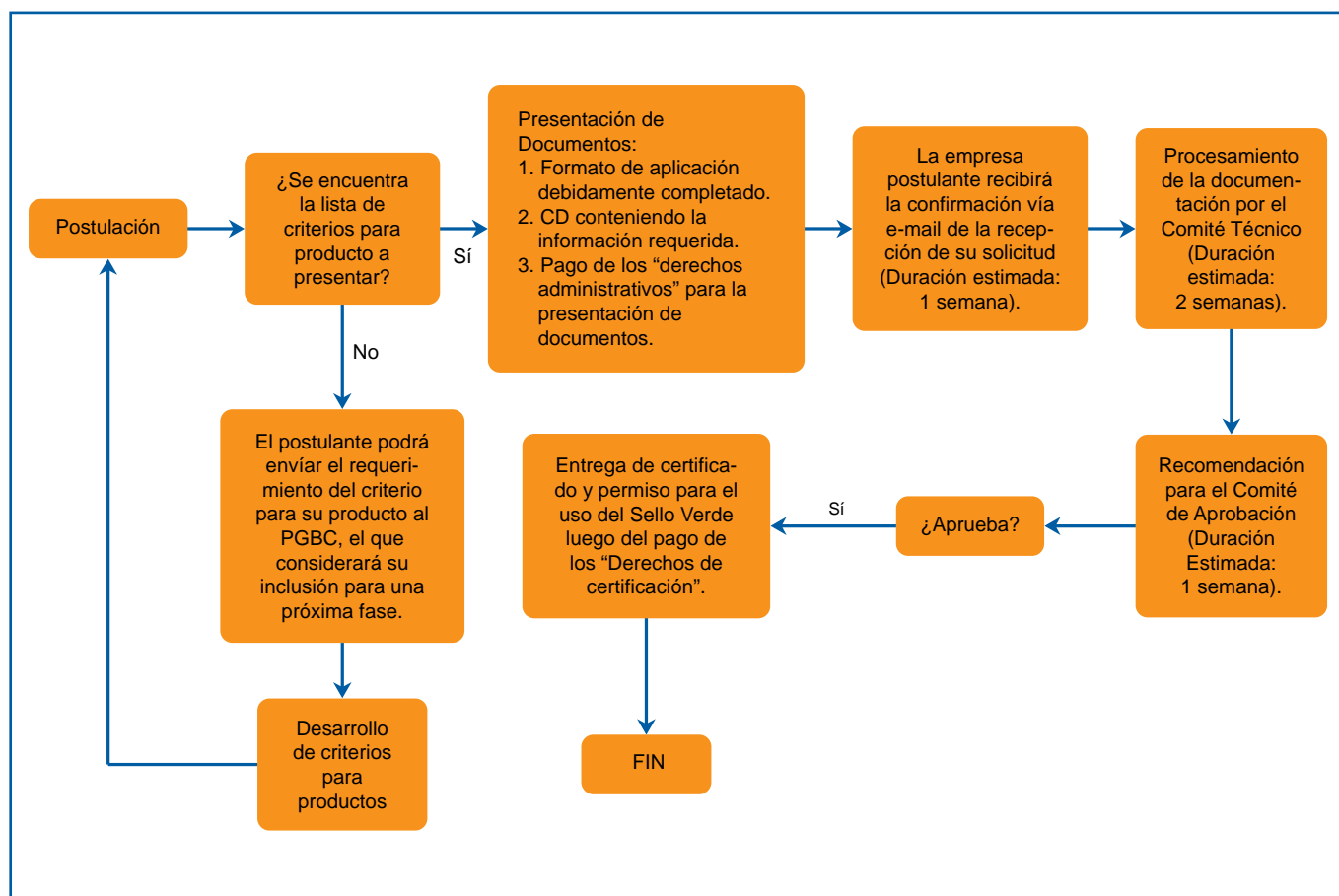
Este criterio evalúa y controla las sustancias químicas que no deberían ser utilizadas en el proceso de fabricación, como aquellas que son clasificadas como cancerígenas, perjudiciales para el sistema reproductivo o causantes de daño genético. Se consideran las sustancias listadas actualmente por la Agencia Internacional de Investigaciones del Cáncer (IARC) en los grupos 1, 2A y 2bB (plomo, cadmio y cromo).

5. OTROS CRITERIOS

Involucra la revisión y monitoreo de procedimientos del Sistema Administrativo de Calidad Medioambiental (controla si la empresa reúne los requisitos estándares de la norma ISO 14001 u otros equivalentes) y la contribución a la certificación LEED (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental). Los productos que tienen el Sello Verde destacan por su buen diseño, alto desempeño y eficiencia. Por lo tanto, si han sido utilizados en un proyecto, este ganará puntos adicionales en su evaluación para obtener el certificado LEED. Más adelante brindaremos mayor información sobre esto.

Aceros Arequipa tiene un sistema de gestión de calidad medioambiental que implica estándares de la norma ISO 14001. Además, demuestra acciones innovadoras que contribuyen a la edificación sostenible, que también pueden ser consideradas para obtener puntos adicionales para la certificación LEED que muchos clientes persiguen.

(3) Cfr. Página web de PERU GBC, 2014.



PROCESO DE CERTIFICACIÓN DEL SELLO VERDE

Para conseguir la certificación, se deben seguir los siguientes pasos:

1. Postulación.
2. Verificación de que el producto es factible de certificarse con Sello Verde.
3. Presentación de documentos.
4. Confirmación de recepción de documentos.
5. Procesamiento de la documentación por el Comité Técnico (empresas aliadas del World GBC).
6. Recomendación para el Comité de Aprobación.
7. Aprobación final.
8. Entrega de certificado y permiso para el uso del Sello Verde luego del pago del derecho de certificación.

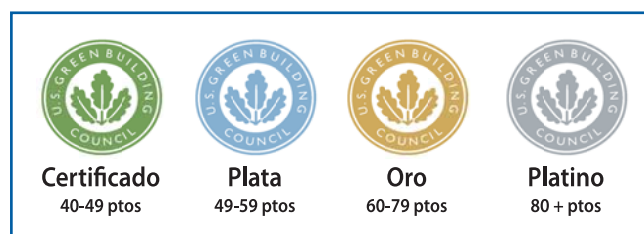
¿QUÉ ES LA CERTIFICACIÓN LEED?

La certificación LEED (Liderazgo en Diseño Energético y Ambiental) es el resultado de un sistema de evaluación y un estándar internacional desarrollados por el US Green Building Council, que fomenta el desarrollo de edificaciones basadas en criterios sostenibles y de alta eficiencia.

TIPOS DE CERTIFICACIÓN LEED:

- LEED para nuevas construcciones.
- LEED para edificios existentes.
- LEED para comercio interior retail.
- LEED para edificios arrendados.
- LEED para hogares.
- LEED para desarrollo de barrios.

Existen 4 niveles de certificación según la cantidad de puntos que pueda obtener el proyecto:



¿CÓMO OBTENER UNA CERTIFICACIÓN LEED?

La certificación LEED resulta de un sistema mediante el cual un proyecto gana puntos en distintas áreas de sustentabilidad.

La certificación se basa en un sistema de entre 100 y 113 puntos que se acumulan en siete categorías de diseño.

Aceros Arequipa participa en la categoría “Materiales y recursos”.



IMPORTANCIA DE LA CERTIFICACIÓN LEED

- Permite que el compromiso con la sustentabilidad ambiental de la industria de la construcción sea reconocido por la comunidad, los accionistas de la compañía y la industria misma.

- Manifiesta que este esfuerzo ha sido validado por terceros y permite que el proyecto califique a un creciente número de incentivos de los gobiernos locales y el nacional en categorías de la certificación LEED.

Finalmente, resaltamos que la obtención del Sello Verde demuestra un alineamiento del producto con los requisitos de la certificación LEED, valores preferidos por los dueños de proyectos para garantizar que su obra ha sido diseñada para una construcción y vida útil ambientalmente amigables y que este ofrecerá un entorno de calidad alta a sus ocupantes.

Cada vez es mayor la cantidad de proyectos a nivel nacional que buscan esta certificación LEED. Asimismo, ya son varios los clientes que nos piden una carta que garantice el alineamiento de nuestros productos con los valores que esta certificación exige.

REFERENCIAS

- Catálogo Green 2014.
- Formulario de Postulación, Peru Green Building Council.
- Página web de Peru GBC, 2014.



LIMA: Av.Enrique Meiggs 297, Pque.Internacional de la Industria y Comercio Lima y Callao-Callao 3-Perú.
Tlf.(51)(1) 517-1800 / Fax Central (51)(1) 452-0059
AREQUIPA: Calle Jacinto Ibáñez 111, Pque.Industrial. Arequipa-Perú
Tlf.(51)(54) 23-2430 / Fax.(51)(54) 21-9796
PISCO: Panamericana Sur Km.240. Ica-Perú
Tlf.(51)(56) 53-2967, (51)(56) 53-2969 / Fax.(51)(56) 53-2971
LA PAZ: Av.Muñoz Reyes N° 26, Edificio Torre Grandeza, Planta baja-I, Calacoto, La Paz-Bolivia.
Telefax: (591)(2) 277-4746, (591)(2) 277-4769, (591)(2) 277-5157, (591)(2) 277-4989, (591)(2) 279-6481.
E-mail: ahorroacedim@aasa.com.pe