



SEGURO + VERDE = INTELIGENTE

HERRAMIENTA PARA HOSPITALES INTELIGENTES



Organización
Panamericana
de la Salud



Organización
Mundial de la Salud
OFICINA REGIONAL PARA LAS Américas

HERRAMIENTA PARA HOSPITALES INTELIGENTES

Guía práctica para administradores de hospitales, coordinadores del sector de la salud en casos de desastres, diseñadores de establecimientos de salud, ingenieros y personal de mantenimiento, que buscan lograr establecimientos de salud inteligentes mediante la conservación de recursos, la disminución de costos, el aumento de la eficiencia en las operaciones y la reducción de emisiones de carbono



Organización
Panamericana
de la Salud



Organización
Mundial de la Salud
OFICINA REGIONAL PARA LAS Américas

Washington, D.C., 2018

Se publica también en inglés con el título
Smart Hospitals Toolkit
ISBN: 978-92-75-11939-6

Herramienta para hospitales inteligentes
ISBN: 978-92-75-31939-0

© Organización Panamericana de la Salud 2018

Todos los derechos reservados. Las publicaciones de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) están disponibles en su sitio web en (www.paho.org). Las solicitudes de autorización para reproducir o traducir, íntegramente o en parte, alguna de sus publicaciones, deberán dirigirse al Programa de Publicaciones a través de su sitio web (www.paho.org/permissions).

Forma de cita propuesta. Organización Panamericana de la Salud. Herramienta para hospitales inteligentes. Washington, D.C.: OPS; 2018.

Catalogación en la Fuente: Puede consultarse en <http://iris.paho.org>.

Las publicaciones de la Organización Panamericana de la Salud están acogidas a la protección prevista por las disposiciones sobre reproducción de originales del Protocolo 2 de la Convención Universal sobre Derecho de Autor.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Secretaría de la Organización Panamericana de la Salud, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites.

La mención de determinadas sociedades mercantiles o de nombres comerciales de ciertos productos no implica que la Organización Panamericana de la Salud los apruebe o recomiende con preferencia a otros análogos. Salvo error u omisión, las denominaciones de productos patentados llevan en las publicaciones de la OPS letra inicial mayúscula.

La Organización Panamericana de la Salud ha adoptado todas las precauciones razonables para verificar la información que figura en la presente publicación, no obstante lo cual, el material publicado se distribuye sin garantía de ningún tipo, ni explícita ni implícita. El lector es responsable de la interpretación y el uso que haga de ese material, y en ningún caso la Organización Panamericana de la Salud podrá ser considerada responsable de daño alguno causado por su utilización.



CONTENIDO

Agradecimientos.....	1
Introducción	3
Uso de la herramienta para hospitales inteligentes.....	7
Sección I – El índice de seguridad hospitalaria	11
Sección II – La guía verde.....	15
Sección III – Herramienta de evaluación de la línea de base.....	41
Sección IV – Referencias	67
Anexos	
Anexo 1. Construcción sostenible: diseño para el futuro.....	69
Anexo 2. Modelo de política para establecimientos de salud inteligentes.....	105
Anexo 3. Lista de verificación verde y guía de campo	131
Anexo 4. Análisis de costo-beneficio: herramienta de justificación económica de la reconstrucción (REST).....	139
Anexo 5. Plan de conservación del agua: planillas y carteles.....	153
Anexo 6. Plan de conservación de la energía: planillas y carteles	159





AGRADECIMIENTOS

Muchas personas y organizaciones han contribuido al desarrollo del kit de hospitales inteligentes. Estas herramientas forman parte de la Iniciativa de Hospitales Inteligentes, financiada por UK aid del Departamento para el Desarrollo Internacional (DFID) del Reino Unido.

La Organización Panamericana de la Salud desea agradecer a todos aquellos que de diferente manera han contribuido con su tiempo y experiencia al desarrollo de este kit de herramientas, incluidos la organización de un taller, el aporte y los comentarios de los expertos a varias versiones preliminares, la aprobación de fondos y el intercambio de datos del componente de demostración del proyecto Hospitales Inteligentes, que proporcionó el marco para la versión final del kit de herramientas.

Especialmente, deseamos agradecer a las siguientes personas:

- A la coordinadora técnica del proyecto: Dana van Alphen, OPS/OMS.
- A la autora principal: Marissa Da Breo-Latchman, San Vicente y las Granadinas.
- A los colaboradores y revisores: Tony Gibbs (Barbados); Judith Harvey (Santa Lucía); Simone Bannister (Departamento de Desarrollo Internacional, del Reino Unido – DFID del Caribe); Sharleen DaBreo (Islas Vírgenes Británicas); Shalini Jagnarine (Trinidad y Tobago); Ton Vlugman (OPS/OMS); Patricia Bittner (EUA); Ronnie Lettsome (Islas Vírgenes Británicas).
- Traducción al castellano: María Fe Torres (Perú).
- Revisión de la versión en castellano: Carlos Llanes (Cuba).
- Diseño: Rosario Muñoz, OPS/OMS.





INTRODUCCIÓN

La Región del Caribe es propensa a una gran variedad de peligros naturales como terremotos, tormentas tropicales y huracanes. Se espera que el impacto del cambio climático, que provoca el aumento del nivel del mar, la erosión costera y altera los patrones de lluvia y el suministro de agua dulce agrave aún más esas amenazas.

Esta situación representa una amenaza significativa para los establecimientos de salud en el Caribe. Cuando se evaluaron 38 hospitales del Caribe anglófono, 82% estaban en la categoría B (se requieren medidas a corto plazo para reducir las pérdidas) y 18% en la categoría C (se requieren medidas urgentes para proteger la vida de los pacientes y del personal). Las debilidades tanto en aspectos funcionales como no estructurales (por ejemplo, el riesgo de daños en los techos, en el suministro de agua y gas, etc.) tienden a ser la causa principal del aumento de la vulnerabilidad. Cuarenta por ciento de los establecimientos evaluados tomaron algunas medidas para mejorar su puntaje de seguridad.

Al mismo tiempo, los establecimientos de salud también son grandes consumidores de energía y tienen una huella ambiental grande. Los precios de la energía en el Caribe están entre los más altos del mundo. Ese dinero podría utilizarse preferiblemente para mejorar los servicios de salud. La resiliencia del sector de la salud es vital para el funcionamiento de la sociedad cuando ocurren desastres naturales y aquellos provocados por el hombre. Los establecimientos de salud son **inteligentes** cuando vinculan su seguridad estructural y operacional con intervenciones verdes o de bajo impacto ecológico a una relación costo/beneficio razonable.

Un establecimiento de salud **inteligente** (seguro y verde):

- a) protege la vida de los pacientes y de los trabajadores de salud;
- b) reduce los daños a la infraestructura y al equipamiento hospitalario, así como al entorno circundante;
- c) continúa funcionando como parte de la red de salud, prestando servicios en condiciones de emergencia a las personas afectadas por un desastre;
- d) utiliza los escasos recursos de manera más eficiente, generando así ahorros de costos;
- e) mejora sus estrategias para adaptarse y gestionar de forma efectiva los peligros futuros y entre ellos el cambio climático.

Este kit de herramientas está compuesto por instrumentos desarrollados previamente, como el índice de seguridad hospitalaria, que muchos países están aplicando para ayudar a asegurar que los establecimientos de salud nuevos o existentes se construyan o se adapten de manera que sean resi-



lentes a los peligros naturales y a los provocados por el hombre. La lista de verificación verde y otras herramientas de acompañamiento apoyan la Iniciativa de Hospitales Seguros y guiarán a los funcionarios del sector de la salud y administradores de hospitales a lograr establecimientos de salud **inteligentes**.

La experiencia en el Caribe ha demostrado que incluso los países de ingresos bajos y medios pueden mejorar la seguridad de sus establecimientos de salud, siempre que, como mínimo, haya compromiso político y participación multisectorial. Tomando como base esta experiencia, este kit de herramientas ayudará a los establecimientos de salud a incorporar normas inteligentes para el clima. También se recomiendan estrategias de mitigación para integrar el desempeño ambiental y la resiliencia ante desastres en la planificación de los establecimientos de atención médica.

VERDE + SEGURO = INTELIGENTE

Para lograr hospitales **INTELIGENTES** (**SEGURO** + **VERDE**), es necesario que los edificios y las operaciones sean más resilientes, se mitigue su impacto medioambiental y se reduzca la contaminación. Hay varias maneras de lograr esto para el beneficio de todos, lo que también ahorrará costos en el proceso, reducirá las emisiones de gases de efecto invernadero y logrará la adaptación, la reducción de riesgos y los beneficios del desarrollo. La siguiente imagen ilustra lo que se entiende por **inteligente**. Señala que las mejoras en la seguridad, o un puntaje "A" en el índice de seguridad hospitalaria da como resultado un establecimiento **seguro**. Un puntaje de más del 70% en la lista de verificación verde equivale a un establecimiento **verde**. El gráfico presenta los factores **seguros** y **verdes** que se deben considerar y cuando estos se combinan, ayudan a crear un establecimiento **inteligente** y sostenible.



Otras medidas, como el uso de pisos ecológicos, pinturas, muebles y accesorios, contribuirán a aumentar la sostenibilidad y a reducir los riesgos. Los establecimientos de salud que hacen que sus

operaciones sean verdes mediante el uso de menos papel; el reciclaje; la generación de menos desechos (sólidos y de otro tipo) y de productos farmacéuticos y su adecuada disposición; el uso de sustancias químicas ambientalmente benignas, y el consumo de alimentos locales producidos de manera sostenible también mejorarán la inteligencia.

La Iniciativa de Hospitales **inteligentes** se basa en la Guía para la evaluación de establecimientos de salud de mediana y baja complejidad, la versión caribeña del índice de seguridad hospitalaria, protagonista principal del programa de reducción de riesgos de desastres de la OPS/OMS y que ahora es una herramienta global.





USO DE LA HERRAMIENTA PARA HOSPITALES INTELIGENTES

La Organización Panamericana de la Salud, en el marco de la Iniciativa de Hospitales Inteligentes, financiada por el DFID, desarrolló este kit completo de herramientas. Proporciona orientación para lograr un equilibrio entre la seguridad y un entorno ambientalmente amigable en los establecimientos de salud del Caribe, contribuyendo así al objetivo de contar con hospitales inteligentes que sean resilientes ante el cambio climático y los desastres – un equilibrio que se logra mediante la focalización en intervenciones que disminuyen la vulnerabilidad de los servicios de salud frente a los peligros naturales y a los efectos potenciales del cambio climático, a la vez que se reduce su huella de carbono.

El kit de herramientas fue diseñado para administradores de hospitales, coordinadores del sector de la salud en casos de desastres, diseñadores de establecimientos de salud, ingenieros y personal de mantenimiento que trabajan en la gestión y en las operaciones generales de los establecimientos de salud en el Caribe. Incorpora estándares inteligentes para el clima y la seguridad de los establecimientos de salud. En el kit de herramientas se han incorporado varios documentos estratégicos y orientativos, previamente desarrollados por la OPS para reducir la vulnerabilidad en los servicios de salud, lo que lo hace más integral para evaluar los componentes seguros y verdes. Este kit de herramientas para hospitales inteligentes incluye las siguientes secciones:

SECCIÓN I: El índice de seguridad hospitalaria

El índice de seguridad hospitalaria es una herramienta que ayuda a determinar la probabilidad de que un hospital o establecimiento de salud continúe funcionando en situaciones de emergencia, porque conjuga los elementos estructurales, no estructurales y funcionales que lo permiten. Al determinar el índice de seguridad de un hospital, los países y los tomadores de decisiones tendrán una idea general de su capacidad para responder a grandes emergencias y desastres. El índice de seguridad hospitalaria no reemplaza los costosos y detallados estudios de vulnerabilidad. Sin embargo, debido a su bajo costo y facilidad de aplicación, es un primer paso importante hacia la priorización de la inversión en la seguridad hospitalaria de un país.

En el Caribe, sin embargo, hay muchos establecimientos de salud pequeños y medianos que forman parte de la red de salud. Estos establecimientos pueden utilizar el índice de





seguridad hospitalaria para pequeños y medianos establecimientos de salud, que ha sido adaptado para el Caribe.

Para lograr un establecimiento de salud inteligente, esta herramienta se debe aplicar junto con la guía verde (véase la Sección 2).

SECCIÓN II: La guía verde

La lista de verificación verde indica las mejoras que los hospitales y establecimiento de salud del Caribe pueden hacer para minimizar sus contribuciones al cambio climático. No reemplaza al índice de seguridad hospitalaria, sino que lo complementa para lograr un establecimiento de salud inteligente. La lista de verificación verde identifica áreas en las se pueden conservar recursos, disminuir costos, aumentar la eficiencia de las operaciones y reducir las emisiones de carbono del hospital.

La lista de verificación va acompañada de una descripción detallada de cada categoría, estrategias de implementación, puntos de acción recomendados y enlaces a otros recursos que proporcionan información adicional.

SECCIÓN III: La herramienta de evaluación de la línea base (HELB)

La herramienta de evaluación de la línea base (HELB) se usa para recolectar la información de la línea de base que guiará las decisiones para remodelar la estructura de los establecimientos de salud. Complementa el índice de seguridad hospitalaria y la lista de verificación verde. Recopila información detallada sobre el establecimiento, lo cual es necesario para preparar el alcance de la obra. La herramienta requiere habilidades especializadas, como las de un ingeniero eléctrico y estructural, y el uso de equipos especializados. La recolección de datos se centra en el consumo de energía y agua, la calidad del ambiente en interiores (CAI), los componentes de la construcción, una encuesta de ocupantes, y el uso del suelo (reglamentos de zonificación local).

SECCIÓN IV: Referencias

Se proporciona una lista de recursos para consulta adicional.

SECCIÓN V: Anexos

Consulte el índice para ver la lista de anexos. Los anexos están disponibles en la página web del Departamento de Emergencias en Salud de la OPS/OMS en: <https://bit.ly/2IBRaV6>.

GUÍA PASO A PASO PARA USAR LA HERRAMIENTA







Sección I

EL ÍNDICE DE SEGURIDAD HOSPITALARIA

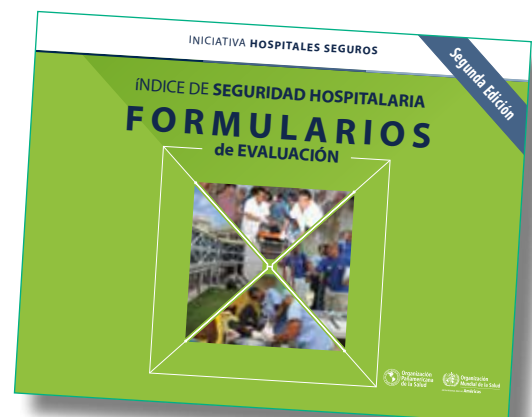
El índice de seguridad hospitalaria, herramienta desarrollada por la Organización Panamericana de la Salud y un grupo de expertos caribeños y latinoamericanos, está siendo ampliamente utilizado por las autoridades sanitarias para medir la probabilidad de que un hospital o establecimiento de salud continúe funcionando en situaciones de emergencia.

El índice de seguridad hospitalaria ayuda a los establecimientos de salud a evaluar su seguridad para evitar que se conviertan en víctimas de los desastres. Les proporciona una visión general de la probabilidad de que un hospital o establecimiento de salud continúe funcionando en situaciones de emergencia, teniendo en cuenta sus factores estructurales, no estructurales y funcionales, incluidos el entorno y la red de servicios de salud a la que pertenece.

Mediante la determinación del índice de seguridad del hospital, los países y los decisores tendrán una idea general de su capacidad de respuesta ante grandes emergencias y desastres. El índice de seguridad hospitalaria no reemplaza los costosos y detallados estudios de vulnerabilidad. Sin embargo, debido a su bajo costo y facilidad de aplicación, es un primer paso importante hacia la priorización de las inversiones en la seguridad de los hospitales de un país.

Hay una serie de pasos para calcular el índice de seguridad de un establecimiento de salud.

Lista de verificación de hospitales seguros: En primer lugar, un equipo de evaluación usa la lista estandarizada de verificación de hospitales seguros para evaluar el nivel de seguridad en 151 aspectos del hospital. Esto se aplica solo a hospitales grandes. Una vez que se ha completado la lista de verificación, el equipo de evaluación valida colectivamente la puntuación y la ingresa a una hoja de cálculo, que pesa cada variable de acuerdo con su importancia en relación con la capacidad del hospital para soportar un desastre y continuar funcionando. El puntaje de seguridad se calcula automáticamente.



El valor final del índice de seguridad sitúa al establecimiento de salud en una de las tres **categorías de seguridad**, lo que ayuda a las autoridades a determinar qué establecimientos necesitan intervenciones más urgentemente:

- La **categoría A** es para establecimientos que se consideran que son capaces de proteger la vida de sus ocupantes y que puedan seguir funcionando en situaciones de desastre.
- La **categoría B** se asigna a establecimientos que pueden resistir un desastre, pero en los que el equipo y los servicios críticos están en riesgo.
- La **categoría C** designa a un establecimiento de salud en el que las vidas y la seguridad de los ocupantes se consideran en riesgo durante un desastre.

El cálculo del nivel de seguridad permite a los establecimientos de salud poner en marcha rutinas de mantenimiento y monitoreo, y prever acciones para mejorar la seguridad en el mediano plazo. Esta rápida visión general dará a los países y decisores un punto de partida para establecer prioridades y reducir el riesgo y la vulnerabilidad en los establecimientos de salud.

Guía para evaluadores: La guía para evaluadores proporciona orientación y criterios estandarizados para evaluar los componentes de un establecimiento de salud individualmente y como parte de la red de servicios de salud. La guía es utilizada por un equipo multidisciplinario de evaluadores, que puede incluir a ingenieros, arquitectos, personal de salud, directores de hospitales y otros que hayan recibido una formación previa. La guía explica la metodología y los fundamentos del índice de seguridad hospitalaria, así como la forma de calcular e interpretar el índice de seguridad del establecimiento de salud. Descargue la *Guía para evaluadores* en <https://bit.ly/2ycXkqW>.

Información general sobre el establecimiento de salud: El comité para casos de desastres del hospital debe completar este formulario antes de la evaluación. Incluye información sobre el nivel de complejidad de un establecimiento de salud, la población a la que atiende, la atención especializada y otros servicios disponibles, y el personal de salud. A continuación, se muestra un breve extracto de este formulario. Descargue el formulario en <https://bit.ly/2CEfBkA>.

INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL HOSPITAL

1. Nombre del hospital:

2. Dirección:

3. Nombres de los principales directivos del hospital (por ejemplo, gerente general, director médico, director de enfermería, director de administración):
.....
.....
.....

4. Nombres y datos de contacto de los encargados de emergencias y desastres del hospital (por ejemplo, presidente del comité de gestión de emergencias y desastres, coordinador o gerente de los servicios de vigilancia y protección y contra incendios):
.....
.....
.....

5. Teléfono (incluya los prefijos necesarios):

6. Sitio web:

Hospitales medianos y pequeños: Índice de seguridad

Los establecimientos de salud que conforman la red de salud de un país tienen diferentes funciones. Por lo tanto, lograr un nivel óptimo de seguridad requiere un enfoque gradual y se lleva a cabo de manera diferente que en los hospitales más grandes.



Esta herramienta, que evalúa 93 aspectos del establecimiento de salud, usa la misma metodología que el índice de seguridad hospitalaria y se ha adaptado al Caribe. Su objetivo es mejorar la capacidad de seguridad y respuesta de los establecimientos de salud más pequeños en situaciones de emergencia. En esta guía, los establecimientos más pequeños se definen como los de baja complejidad, que junto con los principales hospitales, conforman la red de salud. Estos incluyen centros de atención primaria que ofrecen determinados servicios especializados (obstetricia y ginecología, medicina interna pediátrica y cirugía general) y, por lo general, tienen 20 camas o menos.



Haga clic en el enlace apropiado para consultar o descargar información sobre cómo aplicar el índice de seguridad a hospitales medianos y pequeños y los formularios que se pueden usar para calcular el puntaje de seguridad de su establecimiento:

Información general sobre el hospital: El hospital mismo, y preferiblemente el comité para casos de desastres en hospitales, completará este formulario. Descargue este formulario en: <https://bit.ly/2DXd6eH>.

Lista de verificación de hospitales seguros para establecimientos pequeños y medianos: El líder del equipo de evaluación distribuirá una copia de la lista de verificación a cada evaluador. El equipo estará compuesto por especialistas en diversas áreas técnicas, quienes completarán la sección correspondiente en la lista de verificación de acuerdo con su área de especialización. A continuación se muestra un breve extracto de varias áreas del formulario. Descargue estos formularios en <https://bit.ly/2DXdBFJ>.

Plan de intervención: La matriz resume los resultados de la evaluación y ayuda a planificar las soluciones. Descargue este formulario en: <https://bit.ly/2Nn7o5c>.

Descargue la publicación completa del *Índice de Seguridad de hospitales seguros para establecimientos pequeños y medianos* en: <https://bit.ly/2RqTvX0>.







Sección II

LA GUÍA VERDE

La *Herramientas para hospitales inteligentes* ayuda a los hospitales a identificar e implementar medidas de adaptación de bajo costo. Los hospitales usan la mayor proporción de energía durante las operaciones diarias, cuando las necesidades de energía para calentar el agua, la iluminación y las telecomunicaciones son mayores. Los estudios sugieren que entre el 70 y el 80% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) se liberan durante este periodo. Debido al alto nivel de impacto del carbono asociado con las operaciones del establecimiento, es esencial identificar medidas de bajo costo (a menudo no estructurales) que se pueden implementar fácilmente para reducir el consumo.

La **lista de verificación verde**, desarrollada como parte del kit de herramientas, puede usarse en proyectos de renovación planificados, pues son oportunidades ideales para introducir medidas inteligentes que sean factibles. También es adecuada para aplicarla en la construcción de nuevos establecimientos de salud para ayudar a orientar la planificación y el desarrollo. La herramienta de evaluación de la línea base (HELB) se usa conjuntamente con la lista de verificación verde para recopilar información detallada relacionada con los datos sobre el uso del agua y la energía, la calidad del ambiente en interiores y las características arquitectónicas y no estructurales con el fin de identificar mejoras factibles y orientar el desarrollo del alcance de los trabajos. Además, la información contenida en la HELB puede compararse con las condiciones posteriores a la reconstrucción para poner de relieve las mejoras. Las deficiencias estructurales se tratan por separado.

La lista de verificación está compuesta por una serie de preguntas divididas en las categorías: agua, energía, atmósfera, calidad del ambiente en interiores, materiales peligrosos, productos farmacéuticos, servicios alimentarios y gestión de residuos sólidos e infecciosos. La forma de puntuar cada pregunta y lo que se entiende por estándares críticos se explica en la lista de verificación verde de la guía de campo. Consulte la **lista de verificación verde** al final de esta guía o descárguela en <https://bit.ly/2OzJvvY>. Descargue la **Guía de campo para aplicar la lista de verificación verde** en <https://bit.ly/2NmTdNI>.

Agua

Información general

Uno de los puntos de referencia clave de la sostenibilidad ambiental es el uso del agua potable. La disminución del consumo de agua potable no solo conserva el agua y ahorra dinero, sino que también

reduce las emisiones asociadas al bombeo y al tratamiento y, en algunos casos, a la desalinización. Resulta fundamental incluir un sistema de captación de agua de lluvia en el establecimiento de salud para reducir el uso de agua potable, además de realizar esfuerzos de conservación, mejorar la grifería e instalar dispositivos, equipos y electrodomésticos que ahorren agua. El agua de lluvia captada de los techos se puede usar para la descarga de los inodoros, el riego de las áreas verdes y otros usos que no requieren agua potable. Dado el cambio en los patrones de lluvia, es prudente que los establecimientos de salud consideren la instalación de cisternas y otros dispositivos para captar el agua de lluvia. Estos se deben construir e instalar de acuerdo con los códigos y reglamentos de construcción para garantizar su seguridad contra peligros naturales (véase la lista de verificación de hospitales seguros para establecimientos pequeños y medianos en la Sección 1).

Estrategias de implementación

La reducción del uso del agua es un paso clave para hacer que su establecimiento de salud sea inteligente. Comience por determinar la línea base del uso del agua, examine las facturas de agua por lo menos de los dos últimos años. Refiérase a la herramienta de evaluación de la línea base verde (HELB) en la Sección 2 para consultar la planilla de la auditoría del agua.

Puntos de acción recomendados

Reducción del uso del agua

- Elabore un plan de conservación del agua. Consulte los enlaces a plantillas y otros documentos de orientación.
- Adicione un sistema de captación y distribución del agua de lluvia para los usos no potables.
Nota: Considere instalar un sistema de filtración y tratamiento. Instale una ruta alternativa o derivación que permita desechar o llevar a otro depósito las primeras aguas que caen sobre las cubiertas y que pueden ser muy sucias, según lo recomendado por el Instituto de Salud Ambiental del Caribe (consulte los recursos al final de esta sección para el correspondiente enlace).
- Utilice las diferentes tecnologías innovadoras en equipos y accesorios de plomería de alta eficiencia o bajo consumo para maximizar el ahorro de agua, independientemente de si se usa o no agua de lluvia. Refiérase a la sección de Recursos para ver el enlace con el Water

Recuerde

- Haga revisar su cubierta por un ingeniero para asegurarse de que pueda soportar el peso de un calentador solar de agua.
- Pida a un fontanero autorizado que inspeccione su plomería, grifos y dispositivos que usan agua.
- Consulte el índice de seguridad hospitalaria para mayor orientación.
- Refiérase a la herramienta de evaluación de la línea base de hospitales inteligentes (HELBH) en la Sección 2 para consultar la planilla de la auditoría del agua.
- Si planea instalar una cisterna, asegúrese de que no esté ubicada en una zona propensa a inundaciones ni a otros riesgos



Sense Program/Products de la Agencia de Protección Ambiental (EPA), de los Estados Unidos). El “flujo eficiente de de poco caudal” se refiere a grifos, cabezales de ducha y otros dispositivos que utilizan menos agua que los modelos tradicionales. Estos artículos generalmente están certificados por un tercero, lo que se muestra en el etiquetado.

- Ponga en marcha un programa educativo para el personal, los pacientes y los visitantes, en el que les informe sobre la necesidad de conservar el agua. Resalte el hecho de que su establecimiento usa agua de lluvia captada para todos los usos no potables y señale los dispositivos, aparatos y accesorios de alta eficiencia.

Paisajismo con uso eficiente del agua

- Instale un sistema de captación de agua de lluvia y úsela para riego, si fuera necesario.
- En el paisajismo, utilice especies locales tolerantes a la sequía, ya que se adaptan a la disponibilidad del suelo, temperatura y agua, y requerirán menos riego y mantenimiento.
- Considere usar el efluente de su sistema séptico o de tratamiento de aguas residuales para el riego.
- Utilice el riego por goteo, ya que es más eficiente y suministra agua donde es necesario.
- Cubra las plantaciones del paisaje con mantillo para ayudar a retener la humedad alrededor del sistema radicular.
- Diseñe su paisajismo con áreas verdes o jardines que usen la escorrentía de aguas pluviales provenientes de la cubierta o superficies impermeables.

Recursos

- Toolbox on Rainwater Harvesting in the Caribbean: <http://www.caribbeanrainwaterharvestingtoolbox.com>.
- Global Water Partnership - Caribbean: <http://www.gwp.org/en/gwp-caribbean/>.
- U.S. Environmental Protection Agency Water Sense Program: <https://www3.epa.gov/watersense/>.
- Preparing a Water Conservation Plan: http://extension.unh.edu/resources/files/Resource001227_Rep1568.pdf.
- Best Practices in Water Conservation: <https://practicegreenhealth.org/topics/energy-water-and-climate/water/best-practices-water-conservation>.
- Healthy Hospitals Healthy People Healthy Planet-Addressing Climate Change in Health Care Settings: http://www.who.int/globalchange/publications/climatefootprint_report.pdf.

Energía

Información general

La energía y la manera como se utiliza es el contribuyente más importante al cambio climático. La conservación de la energía y el uso de la energía renovable serán factores significativos para hacer que su establecimiento de salud sea más inteligente. En el sector de la salud, la energía se consume en la iluminación, en los equipos y dispositivos especializados grandes y pequeños, en aparatos y en el transporte. Los grandes equipos especializados son parte integral del sector de la salud y consumen





mucha energía. Se pueden lograr ahorros significativos garantizando que todos los equipos, dispositivos, electrodomésticos y accesorios electrónicos estén certificados y etiquetados como eficientes energéticamente de acuerdo con el sistema de etiquetado americano y europeo.

El cambio de lámparas incandescentes y de otras lámparas de luz ineficientes por opciones más eficientes en el uso de la energía puede ahorrar costos y disminuir el uso de energía, lo que resulta en una reducción de emisiones y de la demanda. Sin embargo, usar simplemente lámparas más eficientes no es suficiente. La conservación de la energía debe ser una meta general. Tener un plan de conservación de la energía ayudará a reducir su uso. La sección de Recursos proporciona un enlace a la plantilla de un plan para la conservación de energía. Si su país aún no ha eliminado el uso de lámparas incandescentes, reemplazándolas con luces energéticamente eficientes, consulte la iniciativa *en.lighten* del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (<http://www.enlighten-initiative.org/>).

Estrategias de implementación

Establezca la línea base del uso de energía examinando las facturas de electricidad o la información de uso, al menos de los tres años anteriores, que le envía su compañía de servicios públicos. Consulte la herramienta de evaluación de la línea base (HELB) para usar la planilla de la auditoría de energía.

Los sistemas fotovoltaicos capturan la energía del sol y la convierten en electricidad, reduciendo así la energía generada por los combustibles fósiles. Consulte a su compañía de servicios públicos para determinar las políticas y salvaguardias respecto a la instalación de un sistema fotovoltaico. Por razones de seguridad, un sistema fotovoltaico conectado a una red no opera cuando la red está fuera de línea. Aunque es posible operar de manera independiente de la red, el costo de comprar y mantener las baterías que almacenan la energía del sistema fotovoltaico será significativo. La tecnología mejorada de baterías puede hacer esta opción más factible en un futuro próximo. Los generadores de respaldo siguen siendo importantes para ayudar a garantizar la funcionalidad.

Puntos de acción recomendados

Energía renovable

- Desarrolle un plan de conservación de la energía, ya que es la manera más eficiente de costo-beneficio de reducir el uso de energía.
- Considere instalar calentadores solares para tener agua caliente en lugar de calentadores eléctricos.
Nota: Para hacer las evaluaciones del techo puede guiarse por el índice de seguridad hospitalaria. Los calentadores solares de agua montados en el techo deben estar asegurados adecuadamente para resistir los peligros naturales que afectan al Caribe. Se recomienda el uso de unidades fabricadas para la región.
- Utilice en los exteriores iluminación del tipo solar con sensor de movimiento donde sea aplicable.
- Instale un sistema fotovoltaico en la azotea o en el suelo para compensar tanto como sea posible el consumo de electricidad.

Nota: Asegúrese de tener suficiente espacio en el techo, que pueda soportar el peso del sistema, que sea seguro contra los peligros naturales y que el techo esté orientado hacia el sur/suroeste para permitir la máxima exposición solar. (Los paneles se pueden inclinar si es necesario). Evite la sombra de los árboles y de otros edificios; la adición de microinversores puede aumentar la captación de energía donde la sombra sea inevitable. Para hacer las evaluaciones del techo puede guiarse por el índice de seguridad hospitalaria. También hay que tener en cuenta que en los países en los que existe riesgo de erupciones volcánicas, los paneles pueden fijarse en las paredes de la estructura o en los tejados inclinados diseñados para permitir que la ceniza caiga durante un evento volcánico. Todos los sistemas deben estar debidamente asegurados para soportar los peligros naturales que afectan al Caribe. El sistema fotovoltaico debe tener un espacio de aire adecuado en la parte inferior. Si se calienta, se vuelve menos eficiente. El sistema puede contribuir al aislamiento térmico del lugar del edificio donde se instale (aislamiento de la cubierta).

- Si el espacio, la ubicación, la velocidad del viento, la dirección predominante del viento y los códigos de construcción lo permiten, considere además instalar turbinas eólicas con el sistema fotovoltaico.

Nota: Asegúrese de que su turbina esté diseñada para apagarse automáticamente durante los periodos de vientos fuertes que suelen asociarse con las tormentas tropicales y huracanes que afectan a la región. También asegúrese de que su turbina esté firmemente levantada. Evalúe el impacto ambiental, como la contaminación acústica y la tasa de mortalidad de aves y murciélagos.

Equipos, accesorios, dispositivos y características eficientes

- Cambie las lámparas incandescentes u otras lámparas ineficientes por fluorescentes con balastos electrónicos o lámparas LED, si su aplicación resulta adecuada.

Nota: Las lámparas LED son las más eficientes disponibles en el mercado hoy en día, pero pueden no ser adecuadas para todas las áreas de un establecimiento de salud. Duran mucho más tiempo, consumen menos electricidad y no contienen mercurio. El precio de las lámparas LED está bajando y han demostrado ser una mejor inversión a largo plazo.

- Reemplace los balastos magnéticos (algunos de los cuales pueden contener compuestos orgánicos peligrosos PCB o Bifenilos Policlorados) con balastos electrónicos.
- Sustituya la tecnología T12 por LED adecuados o la tecnología fluorescente T8 o T5 acorde con la aplicación.

Nota: La tecnología LED ha mejorado en los últimos años, sin embargo, generalmente no ha superado a las lámparas fluorescentes de tubo recto (T8 y T5) en términos de rendimiento a las temperaturas de color requeridas para aplicaciones en interiores. Las altas temperaturas de color como 5000 K y 6000 K definitivamente son muy eficientes, pero contienen demasiada luz azul para la mayoría de las aplicaciones en los interiores de los establecimientos de salud; el espectro de luz azul se elimina con 4000 K. Las temperaturas de color del LED en el rango de 3000-3500 K generalmente se comparan con las lámparas fluorescentes si se consideran productos LED de alta calidad de fabricantes reconocidos. Los LED generalmente duran 50,000 horas, son muy durables y pueden reemplazar a la mayoría de las lámparas. Cuando realice cambios significativos, consulte a un ingeniero o



diseñador del alumbrado para asegurarse de que se proporcionen los niveles de iluminación adecuados una vez que el programa de reconstrucción se haya completado.

- Mejore/reemplace su equipo, ya sea médico o de oficina, con modelos que usen la energía más eficientemente. (Consulte la sección de Recursos a continuación para ver el enlace al Energy Star Program/Products de la EPA de los Estados Unidos).
- Compre equipos que estén fabricados para su sistema de energía a fin de evitar el uso de transformadores, ya que consumen energía.
- Aísle el techo para reducir la transferencia de calor al establecimiento y píntelo de un color claro, como gris o blanco (si los alrededores no se verán afectados por el resplandor). Si el techo está en malas condiciones, considere la posibilidad de configurar una nueva cubierta con el concepto de cubierta fría o ventilada.. Esta es una excelente forma de aislamiento.

Control de los sistemas de iluminación

- Utilice la mayor cantidad de luz diurna posible, a la vez que minimiza la luz solar directa.
- Si es factible, utilice árboles de sombra o dispositivos que den sombra en el exterior para evitar la entrada de luz solar directa al edificio.

Nota: Los dispositivos de sombreado también podrían servir como contraventanas de huracán.

- Use controles de iluminación, como sensores de luz y sensores de ocupación, para las áreas del personal y de los pacientes.

- Proporcione controles individuales de iluminación para realizar ajustes de acuerdo con las necesidades y preferencias individuales del paciente y para limitar interrupciones en áreas de pacientes múltiples. Incluya interruptores para iluminar por separado ambientes grandes, de manera que ciertas áreas puedan apagarse.

Nota: Es importante utilizar lámparas de bajo consumo de energía en combinación con controles de iluminación para lograr un máximo de ahorro en los costos.

- Considere el uso de luminarias que reflejen más luz en el interior.

Para obtener orientación adicional, refiérase al siguiente diagrama, adaptado de uno proporcionado por la Organización de Estados del Caribe Oriental (OECS).

Recursos

- United States Environmental Protection Agency and Department of Energy, Energy Star Program Product Guide: <http://1.usa.gov/ZSaUbl>.
- Whole Building Design Guide: Energy Efficient Lighting: <http://www.wbdg.org/resources/efficientlighting.php>.

Ahorre energía: Iluminación

La luz natural es más saludable que la luz artificial ¡Es más barata también!
Si hay demasiada luz puede usar persianas y cortinas, aunque no las use tanto que se vea en la necesidad de prender las luces.

Ajuste sus persianas y cortinas de manera que tenga luz suficiente para leer y trabajar.

Si es posible, coloque su escritorio y pantalla formando un ángulo de 90° con la ventana para obtener luz natural, pero evite la luz solar directa o el resplandor.

¿Cuánta luz es realmente necesaria?
Por ejemplo: ¡Hay una gran diferencia entre los corredores, por donde camina simplemente, y los escritorios, donde desea leer!

Equipos recomendados para la iluminación de habitaciones	Con luz natural
• Corredores, pasillos	• Luz del día a la sombra: 10,000 lux
• Escritorios	• Luz solar: 100,000 lux
• Áreas de sala de conferencias	
• Oficinas	
• Hospitales - consultorios	

Por ello, ¡deje entrar a la luz del sol... ¡al menos lo suficiente como para apagar la luz!

Cuando haga muchas luces que funcionan con un solo interruptor, para la mayor parte de los espacios iluminados en cualquier sistema, siempre pague con la administración del establecimiento para ver la posibilidad de modificar el cableado o colocar switches a tiempo de día y así evitar prender todas las luces del local.

Para mayor información:
<http://www.energy.gov/energysaver>
see electricity and lighting - it can save you money
<http://www.energysaver.gov>

Logos: UKaid, Energy Star, Environmental Protection Agency, Department of Energy.



- Whole Building Design Guide: Electric Lighting Controls: <http://www.wbdg.org/resources/electriclighting.php>.

Atmósfera

Información general

La atmósfera desempeña un papel muy importante en nuestra vida cotidiana y está compuesta por una capa de gases que rodea al planeta y nos protege de la radiación ultravioleta y mantiene la Tierra a temperaturas razonables. Tanto los animales como las plantas son capaces de utilizar los gases situados en los niveles más bajos de la atmósfera para mantener la vida. Hace varias décadas, cuando se descubrió un agujero en la capa de ozono, se convirtió en un tema importante de discusión. Se hizo un llamado a la acción mundial y se ratificó el Protocolo de Montreal en un esfuerzo por frenar el crecimiento del agujero mediante la reducción de los clorofluorocarbonos (CFC) y otras sustancias liberadas a la atmósfera. Los esfuerzos han sido exitosos y el agujero se está recuperando. Sin embargo, varias de las sustancias que contribuyen al agotamiento de la capa de ozono también contribuyen al cambio climático, como se ilustra en la siguiente tabla.

Refrigerantes con potencial de agotamiento de la capa de ozono (PAO) y potencial de calentamiento global (PCG)			
Refrigerante	PAO	PCG	Aplicación común en edificios
Clorofluorocarbonos			
CFC-11	1,0	4.680	Enfriadores centrífugos
CFC-12	1,0	10.720	Refrigeradores, enfriadores
CFC-114	0,94	9.800	Enfriadores centrífugos
CFC-400	0,605	7.900	Enfriadores centrífugos, humidificadores
CFC-502	0,221	4.600	Refrigeración a baja temperatura
Hidroclorofluorocarbonos			
HCFC 22	0,04	1.780	Aire acondicionado, enfriadores
HCFC-123	0,02	76	Reemplazo de CFC-11
Hidrofluorocarbonos			
HFC-23	~0	12.240	Refrigeración a ultra baja temperatura
HFC-134a	~0	1.320	Reemplazo de CFC-12 o HCFC-22
HFC-245fa	~0	1.020	Agente aislante, enfriadores centrífugos
HFC-404A	~0	3.900	Refrigeración a baja temperatura
HFC-407C	~0	1.700	Reemplazo de HCFC-22
HFC-410A	~0	1.890	Aire acondicionado
HFC-507A	~0	3.900	Refrigeración a baja temperatura
Refrigerantes naturales			
Dióxido de carbono (CO ₂)	0	1,0	
Amoniaco	0	0	
Propano	0	3,0	

Fuente: *Green Guide for Health Care: Best Practices for Creating High Performance Healing Environments*, enero 2007.





Estrategias de implementación

Asegúrese de que todos los equipos y maquinaria que usen refrigerantes sean de la más alta calidad y que tengan el mantenimiento apropiado.

Puntos de acción recomendados

Gestión de refrigerantes

- Asegúrese de que todos los equipos y aparatos que contienen refrigerante no utilicen CFC y planifique la eliminación gradual o modernización del equipo existente que contenga CFC. Examine con cuidado las opciones de refrigerantes, ya que algunos compuestos químicos que no contribuyen al agotamiento del ozono afectan significativamente al calentamiento global. Opte por comprar equipos que usen refrigerantes que no contengan sustancias con el potencial de reducir la capa de ozono (PRCO) y con menor potencial de afectar el calentamiento global (PCG)
- Contrate profesionales capacitados para el mantenimiento periódico del equipo que usa refrigerantes en un esfuerzo por reducir las fugas/escapes a la atmósfera.
- Adquiera equipos con mayor vida útil y menor carga de refrigerante.
- No instale sistemas de extinción de incendios que contengan sustancias que agotan el ozono (CFC, HCFC o halones).

Recuerde

- Asegúrese que su equipo este servido y tiene un mantenimiento adecuado.

Recursos

- United States Environmental Protection Agency Ozone Layer Protection-Science: <http://www.epa.gov/ozone/science/ods/index.html>.

Calidad del ambiente en interiores

Información general

La calidad del ambiente en interiores (CAI) es importante en los establecimientos de salud porque puede afectar negativamente la salud del personal, de los pacientes y de los visitantes. La CAI se relaciona con la ventilación, que está condicionada por el diseño del edificio, la colocación de las ventanas, los vientos predominantes y el uso de la energía (en los casos donde se use ventilación mecánica). Muchos factores influyen en la calidad del aire en interiores: los productos de construcción, el mobiliario, la pintura, los revestimientos del piso, los selladores, los adhesivos, los barnices, los equipos, el moho y otros agentes biológicos, los productos de limpieza, el humo del tabaco, los productos químicos, etc. Sin una apropiada ventilación, los niveles de los gases, los productos químicos y las partículas pueden ser más altos en el interior que en el exterior de las edificaciones.

Estrategias de implementación

Los equipos de ventilación mecánica tales como ventiladores y unidades de aire acondicionado pueden mejorar la CAI; sin embargo, aprovechar los vientos naturales es más eficiente en términos de uso de energía. Las ventanas y puertas operativas y sus ubicaciones en toda la estructura son claves para la ventilación natural.

Puntos de acción recomendados

Control del tabaco en el ambiente

- Indique con claridad que su establecimiento es un ambiente libre de humo de tabaco.
Nota: Se podría promulgar una ley que prohíba fumar en espacios públicos. Si se designa un área para fumadores, asegúrese de que al menos esté a 50 pies (15m) del establecimiento para reducir el impacto del humo en los pacientes, el personal y las visitas, y para prevenir que las superficies del interior absorban el humo. Asegúrese de que el área para fumadores esté en la dirección del viento predominante y alejado de las entradas y salidas principales, ventanas, equipos de aire acondicionado y de las entradas de aire.

Ventilación natural

- Asegúrese de que todas las ventanas estén operativas para aprovechar al máximo las brisas predominantes.
Nota: A pesar del ahorro de energía y la reducción del impacto ambiental, puede que no resulte práctico usar ventilación natural en todo momento. Por lo tanto, los edificios se deben construir teniendo en mente la ventilación mecánica y la natural. Ciertas áreas del hospital deben ser ventiladas mecánicamente, mientras que la ventilación natural es apropiada para otras áreas y se podrían usar ventiladores de techo para mejorar la comodidad de los ocupantes (sin tener que disminuir realmente la temperatura ambiente de un espacio).

Un sistema de ventilación mecánica debidamente mantenido probablemente brindará una mejor calidad del aire que el aire exterior, ya que el proceso de filtrado eliminará una serie de partículas, etc. Consulte el diagrama, adaptado de uno proporcionado por la OECS, que se presenta a continuación, para obtener orientación adicional.

Recursos

- United States Environmental Agency: Indoor Air Pollution: An Introduction for Health Professionals: <http://www.epa.gov/iaq/pubs/hpguide.html>.

Ahorre energía: Ventilación y enfriamiento

Muchos edificios en el Caribe se diseñaron de manera que permitieran la ventilación natural porque fueron construidos cuando no se disponía de aparatos de aire acondicionado.

Abra puertas y ventanas para tener ventilación natural por lo menos media hora por día por razones de salud.

Ventilación cruzada

En caso que desista usar el aire acondicionado... ¿qué hacer?

- Cierre todas las ventanas. ¿Como hacer lo posible?
- Use una temperatura mínima (22°C - 23°C).
- Apague el aire cuando deje el cuarto. ¿Que alarmas, equipos...?
- Apague el aire media hora antes que termine el día laboral.

Siempre en cuenta: **La unidad de aire acondicionado se enfriará más rápido si pone la temperatura a un nivel más bajo.**

1. Una vez que el aire acondicionado se haya parado, el cuarto se calentará a la misma velocidad con el mismo rango de temperatura.

2. Una vez que se eleva la temperatura ambiente, se calentará más de nuevo y se parará nuevamente solo cuando la temperatura se haya normalizado una vez más.

3. Si el uso por hora de temperatura más baja, significa que el aire acondicionado se parará antes al momento, lo que lo calentará más rápido y volverá a normalizarse.

Para mayor información:
<http://www.uk.gov.uk/energyefficiency>
<http://www.uk.gov.uk/energyefficiency>
<http://www.uk.gov.uk/energyefficiency>



- Whole Building Design Guide: Natural Ventilation: <http://www.wbdg.org/resources/naturalventilation.php>.

Materiales peligrosos

Información general

Mantener un ambiente limpio dentro y fuera de los establecimientos de salud es importante para controlar las infecciones y plagas. También es importante limitar la exposición del personal, de los pacientes y de los visitantes a los productos químicos que podrían irritar, provocar reacciones adversas o causar daños graves. Debe prestarse atención a los componentes de los productos de limpieza, productos químicos para el control de plagas y todas las demás sustancias que se usan dentro y fuera del establecimiento. Si los productos que se emplean actualmente tienen componentes tóxicos, deberán eliminarse progresivamente y encontrar alternativas más seguras. Los productos de limpieza deben ser ambientalmente benignos o menos tóxicos o dañinos que los productos utilizados y aun así proporcionar el alto nivel de limpieza requerido en el establecimiento. Además, los productos de papel para la limpieza deben ser evaluados para determinar el contenido de material reciclado y asegurarse de que estén libres de componentes nocivos.

Los productos químicos para controlar plagas en interiores y exteriores pueden afectar al personal, a los pacientes, a los visitantes y a quienes los aplican. El manejo integrado de plagas (MIP) tiene como propósito reducir el uso de sustancias químicas nocivas, combatir plagas específicas, aumentar el uso de alternativas y técnicas más seguras y limitar que los aplicadores, las personas y otros organismos estén expuestos a sustancias nocivas. Es un enfoque proactivo basado en la premisa de que si las plagas no tienen alimentos ni el hábitat adecuado, los buscarán en otra parte. Además, si los productos químicos tienen que ser aplicados como último recurso, entonces se aplica el producto químico menos peligroso con la concentración más baja posible y por personal capacitado.

Estrategias de implementación

Todos los aspectos de las operaciones de un establecimiento de salud entran en juego para hacer más verde el establecimiento. La limpieza y el control de plagas son especialmente importantes porque suelen involucrar el uso de productos químicos que son irritantes, tóxicos y dañinos para el sistema respiratorio.

Puntos de acción recomendados

Eliminación del mercurio

- Especifique e instale lámparas fluorescentes de bajo contenido de mercurio o lámparas LED que no contengan mercurio. Tenga en cuenta que las lámparas fluorescentes y LED utilizan menos energía.

Nota: El mercurio se libera en la atmósfera cuando se rompen los tubos que contienen mercurio. Manipúlelos con cuidado y asegúrese de que el área esté bien ventilada y que se desechen adecuadamente. La disposición de los tubos que contienen mercurio en los rellenos sanitarios o vertederos puede dar lugar a la contaminación del suelo. Asimismo, la incineración libera metilmercurio a la atmósfera.



Reducción del mercurio

- Prepare un plan para eliminar o reemplazar gradualmente los artículos que contienen mercurio.

Nota: Incluya en el plan cómo se deben disponer los artículos que se van a reemplazar/eliminar. El mercurio es peligroso y todo lo que contiene mercurio debe ser tratado como peligroso. No se recomienda la incineración ni la disposición en rellenos de artículos que contengan mercurio.

Manejo integrado de plagas

- Desarrolle un programa de MIP o solicite que el organismo responsable de mantener su establecimiento elabore uno que incorpore los siguientes principios y prácticas, según lo señalado por Practice Greenhealth (Greenhealth, 2012):
 - Diseñe, construya y mantenga los edificios para que sean lo más resistentes posible a las plagas.
 - Asegúrese de que los parapetos y protectores del techo estén sellados y que cualquier otro dispositivo en los tejados, como trampas o cebaderos, se coloquen en lugares documentados y se verifiquen periódicamente, y que las redes de protección contra aves/palomas se revisen regularmente.
 - Elimine las grietas y agujeros para mantener alejadas a las plagas. Limpie ligeramente los huecos entre las paredes y otros espacios con ácido bórico antes de cerrarlos.
 - Inspeccione el terreno alrededor de los edificios y llene las madrigueras con gravillas. Mantenga la vegetación por lo menos a 12 pulgadas (30cm) del perímetro del edificio.
 - Asegúrese de que los dispositivos, como los cebaderos ubicados en áreas externas estén cerrados, asegurados, limpios y en buen estado de funcionamiento. A los roedores no les gustan los cebaderos polvorientos ni sucios.
 - Use barreras físicas para bloquear la entrada y movimiento de plagas (como burletes y pantallas en las entradas de aire, puertas y ventanas).
 - Capacite al personal en el manejo adecuado de alimentos y bebidas fuera de la cafetería o de las áreas de comedor.

Recursos

- Go Mercury-Free: <https://noharm-uscanada.org/issues/us-canada/go-mercury-free>.
- Mercury in Health Care: <https://noharm-global.org/issues/global/mercury-health-care>.
- Green Guide for Health Care, Technical Briefs: <http://www.gghc.org/tools.technical.php>.
- United States Environmental Protection Agency- Integrated Pest Management (IPM) Principles: <https://www.epa.gov/managing-pests-schools/introduction-integrated-pest-management>.
- University of Minnesota-Radcliffe's IPM World Textbook: <http://ipmworld.umn.edu/>.
- United States Environmental Protection Agency- PestWise An EPA Partnership Program: <https://www3.epa.gov/pestwise/index.html>.
- Beyond Pesticides-Healthy Hospitals Controlling Pests Without Harmful Pesticides: http://www.beyondpesticides.org/hospitals/Healthy_Hospitals_Report.pdf.





Productos farmacéuticos

Información general

Los productos químicos son frecuentes en el sector de la salud. Se emplean en el mantenimiento de edificios, en el control de infecciones y en la atención de la salud de los pacientes. Algunos componentes de los productos farmacéuticos y dispositivos que se utilizan se consideran nocivos y tóxicos. La minimización, la gestión y la disposición de productos farmacéuticos también son motivo de preocupación porque la medicina destinada al uso humano puede tener efectos completamente inesperados e indeseables en otros organismos, por lo que se requiere una gestión y eliminación apropiados. Ni la disposición en rellenos sanitarios o vertederos ni la incineración son apropiadas para los productos farmacéuticos debido al potencial de contaminación del suelo, el aire y el agua. Los productos farmacéuticos nunca se deben desechar por el desagüe.

Estrategias de implementación

La gestión de los productos químicos en un establecimiento de salud debe ser una prioridad, debido al posible impacto negativo en el ambiente y en las personas. Se debe hacer todo lo posible para asegurar que los productos químicos y farmacéuticos se usen y dispongan adecuadamente.

Puntos de acción recomendados

Minimización, gestión y disposición de productos farmacéuticos

- Establezca procedimientos para la adquisición, almacenamiento, dispensación y disposición final adecuada de todos los productos farmacéuticos. Asegúrese de enfatizar que los productos farmacéuticos no se deben verter en los desagües ni en los sistemas sépticos o de alcantarillado.
- Asegúrese de que los productos farmacéuticos se soliciten según sea necesario para minimizar la expiración y la eliminación de las porciones no utilizadas. Investigue si los proveedores/fabricantes están dispuestos a recibir los productos farmacéuticos no dispensados o expirados.
- Asegúrese de que los productos farmacéuticos expirados o no utilizados se dispongan correctamente. La disposición en rellenos sanitarios o vertederos no es apropiada, ya que los productos químicos pueden contaminar el suelo y las aguas subterráneas. La incineración también libera sustancias químicas a la atmósfera y los residuos de la combustión pueden ser considerados como desechos peligrosos. Consulte la Green Guide for Health Care (GGHC) en la sección de Recursos.
- En la medida de lo posible, trabaje con organizaciones/institutos nacionales o regionales para investigar y solicitar alternativas más seguras, como productos que no contengan mercurio o sustancias persistentes, bioacumulativas y tóxicas (PBT). Adquiera productos con menos envases, especialmente si contienen sustancias químicas o componentes peligrosos, ya que el envase también podría considerarse peligroso.

Aunque no todas las siguientes recomendaciones se aplican al entorno del Caribe, la GGHC (pp. 8-26) sugiere estas medidas para minimizar la generación de residuos farmacéuticos:

- Mejore los procesos de control del inventario.

- Reduzca el número de productos farmacéuticos dispensados y devueltos que no pueden ser recetados nuevamente.
- Sustituya los productos que contengan sustancias tóxicas, como los productos químicos persistentes, bioacumulativos y tóxicos (PBT) por productos farmacéuticos o métodos mecánicos menos tóxicos.
- Minimice el embalaje y el peso de los envases de los productos farmacéuticos y formulaciones.
- Minimice los residuos del equipo de protección personal. Mezcle los productos químicos en lotes, reduzca al mínimo los derrames e instituya la formación regular del personal.
- Establezca mejores prácticas para la gestión y eliminación de productos farmacéuticos que actúan como teratógenos, mutágenos, carcinógenos, disruptores endocrinos, tóxicos para el desarrollo y la reproducción o que representan una amenaza para la salud del ecosistema.

Nota: Hasta que se desarrollen y legalicen nuevas tecnologías, la mejor gestión práctica para la deposición de productos farmacéuticos no regulados es la incineración con los residuos médicos regulados.

- Para minimizar el desperdicio de productos farmacéuticos, rote los productos farmacéuticos que estén cerca de la fecha de caducidad a las áreas de mayor uso, en los carros de parada cardio-respiratoria o la farmacia.
- Asegúrese de que todas las muestras farmacéuticas se registren en el establecimiento y solo acepte las muestras con fecha de caducidad de un año o más.
- Suspenda la disposición final de todos los productos farmacéuticos en el alcantarillado cuando sea posible y abogue por la actualización de los reglamentos estatales que prohíben esta práctica.
- Examine todos los residuos farmacéuticos no peligrosos y sepárelos en recipientes destinados para su deposición.
- Evite la disposición final sin control de medicamentos que contienen mercurio, agentes de diagnóstico (p. ej., Thiomersal®), desinfectantes (por ejemplo, Merbromin®, Mercurochrome® y Nitromersol®) y agentes diuréticos (p. ej., mercurofilina).

Recuerde

- Asegúrese de que el equipo de laboratorio funcione correctamente y de manera eficiente con respecto a los productos químicos requeridos y de que haya planes para modernizar el equipo ineficiente y obsoleto.

Recursos

- Centers for Disease Control and Prevention: Guideline for Disinfection and Sterilization in Health Care Facilities, 2008: http://www.cdc.gov/hicpac/Disinfection_Sterilization/toc.html.
- Centers for Disease Control and Prevention: Hand Hygiene in Health Care Settings: <http://www.cdc.gov/handhygiene/>.



- Healthcare Environmental Resource Center; Sterilants and Disinfectants in Healthcare Facilities: <http://www.hercenter.org/hazmat/steril.cfm>.
- World Health Organization (WHO), Hand hygiene guideline: http://www.who.int/patientsafety/events/05/HH_en.pdf.
- Practice Greenhealth: Chemicals: <https://practicegreenhealth.org/topics/chemicals>.
- Green Guide for Health Care Technical Briefs: Pharmaceutical Management Technical Brief: <http://www.gghc.org/tools.technical.php>.

Servicios alimentarios

Información general

Los sistemas agrícolas y alimentarios tienen un impacto significativo en el medio ambiente y en la salud humana. Los grandes requerimientos de energía y de productos químicos conducen a la degradación del suelo, del agua y de otros recursos naturales. El uso de energía libera contaminantes a la atmósfera y contribuye al cambio climático. La siembra, la cosecha, el transporte, el procesamiento, el envasado, el embarque y el uso de insumos artificiales hacen insostenible el sistema agrícola mundial. Respecto a la ganadería, el sistema es igualmente insostenible porque la mayoría de los alimentos para animales se procesan usando energía, algunos animales se mantienen en ambientes controlados y los animales mismos contribuyen con gases de efecto invernadero a la atmósfera y también contaminan otros recursos.

En un esfuerzo por lograr un sistema alimentario respetuoso con el medio ambiente, los establecimientos de salud deben esforzarse por eliminar el uso de recipientes de comida desechables de plástico y espuma de poliestireno, y el agua embotellada. En ausencia de un programa de reciclaje, el plástico de los servicios alimentarios y las botellas de agua probablemente terminen en un relleno sanitario o serán incinerados. Los productos de papel utilizados en los servicios alimentarios, como las servilletas, consumen recursos naturales y generan residuos adicionales. Los productos de papel reciclado ofrecen una opción mejor y más sostenible. Además, los desechos de comida pueden ser desviados de la corriente de desechos y para hacer el compostaje in situ, en la comunidad o en un establecimiento municipal o comercial. El compost se puede usar en granjas para aumentar la sostenibilidad general del sector agrícola. Los desechos de alimentos también se pueden donar a los agricultores locales.

Los lavaplatos deben usar agua caliente proveniente de calentadores solares de agua. Además, cocinar con gas es mucho más eficiente en términos de carbono que las cocinas eléctricas.

Estrategias de implementación

En un esfuerzo por hacer que los establecimientos de salud y el sector general de la salud sean más sostenibles, es necesario cambiar la forma de como se proporcionan los servicios alimentarios y asegurar que los alimentos adquiridos se hayan producido de manera ambientalmente segura y sostenible. El Caribe es un importador neto de alimentos. Para que este cambio ocurra, la agricultura debe mejorarse a nivel local y regional. Los gobiernos tendrán que involucrarse, pues se requiere el esfuerzo a nivel nacional. Los sistemas de atención de la salud tienen un gran poder adquisitivo y pueden utilizar esa influencia para abogar por el cambio local.



Puntos de acción recomendados

Compra de productos locales producidos de manera sostenible

- Implemente un plan de alimentación sostenible y aumente la adquisición de alimentos producidos en la localidad y en la región.

Nota: En colaboración con el Ministerio de Agricultura, aliente a los agricultores locales para que cambien a una agricultura que dependa menos de insumos artificiales.

Productos reutilizables y no reutilizables: artículos de los servicios alimentarios, los que no son de los servicios alimentarios y la eliminación del agua embotellada

- Elimine el uso de productos desechables en los servicios alimentarios. Si hay necesidad de ellos, use productos biodegradables o que se puedan compostar y disponer en el mercado.
- Reduzca el uso de productos de papel que no son para servicios alimentarios, como toallas de papel y servilletas, o utilice sistemas dispensadores eficientes para controlar la cantidad de uso de estos productos. Busque productos hechos de fibras recicladas o naturales.
- Elimine o reduzca el uso de agua embotellada para los pacientes. Si no existe un programa nacional de reciclaje, trabaje con el gobierno para establecerlo. Un programa de reciclaje reducirá significativamente la cantidad de botellas de plástico y otros artículos que se arrojan al medio ambiente, se eliminan en rellenos sanitarios o se incineran. Las preocupaciones relacionadas con la quema de plásticos fueron discutidas anteriormente.

Reducción, donación y compostaje de residuos de alimentos

- Examine formas de reducir el desperdicio de alimentos. La GGHC (Care G. G., 2008, pp. 11-30) recomienda “innovaciones programáticas, como el ‘servicio a las habitaciones,’ ‘comidas por demanda’ o la ‘preparación de alimentos en el momento,’ etc.”
- Si hay una cafetería u otro establecimiento de alimentos ubicado en el hospital, considere la posibilidad de donar los restos de comida al final de las operaciones diarias a bancos de alimentos, iglesias y otros grupos comunitarios en lugar de deshacerse de ellos.
- Con la comunidad y el personal organice un jardín orgánico en el lugar, si el espacio lo permite. Utilice basura orgánica de los servicios alimentarios para crear una pila de compost y aplíquelo en el jardín. Si el espacio no es suficiente para un jardín, una pila de compost simple puede ser posible. Done compost a los miembros de la comunidad.

Nota: Hay servicios comerciales de compostaje disponibles en el mercado que pueden convertir los alimentos desechados en compost. Coordine con las empresas de gestión de residuos o las autoridades para determinar si el producto se puede utilizar. Tenga en cuenta que el compost se puede vender en la localidad o región. Una iniciativa nacional de compostaje de alimentos puede aprovechar los residuos de alimentos generados por los establecimientos de salud, restaurantes, escuelas y otras instituciones.

Recursos

- Practice Greenhealth, Sustainable Food: <https://practicegreenhealth.org/topics/healthier-food>.
- Prevention Institute, Cultivating Common Ground: Linking Health and Sustainable Agriculture: http://noharm.org/lib/downloads/food/Cultivating_Common_Ground.pdf.



Gestión de residuos sólidos

Información general

Los establecimientos de salud generan grandes cantidades de residuos, la mayoría son desechos sólidos regulares que pueden ser gestionados y eliminados normalmente. Todos los residuos se deben separar en el punto de origen en recipientes con etiquetas adecuadas que se puedan sellar para evitar plagas. Los residuos se deben almacenar en un lugar seguro y transportar a un sitio seguro de deposición o incineración.

Debido a las limitaciones de espacio, la incineración es probablemente el método de disposición más adecuado en la región del Caribe, pero hay graves problemas asociados con la quema de desechos. En *Health Care Without Harm, Waste Management* se señala: “En muchos hospitales del mundo en desarrollo, toda esta basura se mezcla y se quema en incineradores de baja tecnología, altamente contaminantes, o al aire libre sin control alguno. Actualmente, está bien establecido que la incineración de desechos médicos produce grandes cantidades de dioxinas, mercurio y otros contaminantes. Estos terminan en el aire, donde pueden ser transportados a miles de kilómetros y contaminan el medio ambiente mundial, o en la ceniza, que frecuentemente se vierte sin pensar en la cantidad de toxinas persistentes que contiene”. La Organización Mundial de la Salud (2012) recomienda lo siguiente para la incineración de residuos de centros médicos:

- Buenas prácticas en el diseño, construcción y operación de los incineradores (p. ej., precalentar y no sobrecargar el incinerador, trabajar solo con temperaturas superiores a 800 °C), mantenimiento y emisiones lo más bajas posible.
- El uso de la segregación de residuos y prácticas de minimización de residuos para restringir la incineración a los desechos infecciosos.
- Disponibilidad de herramientas y buenas prácticas, incluidos los planes de construcción dimensional, directrices operacionales claras, etc.
- Corrección de las deficiencias actuales en la capacitación de operadores y el apoyo a la gestión, lo que conduce al funcionamiento deficiente de los incineradores.
- Nunca se deben incinerar los materiales que contienen cloro, como los productos de cloruro de vinilo, (p. ej., algunas bolsas de sangre, bolsas IV, tubos IV, etc.) o metales pesados, como mercurio (p. ej., termómetros rotos).

Estrategias de implementación

Todo esfuerzo para gestionar los residuos debe incluir esfuerzos para reducir el desperdicio general. Las prácticas de minimización de desechos pueden lograrse mediante la capacitación, el cambio de políticas y las prácticas de adquisición. La eliminación gradual de formularios y el uso de formularios digitales junto con la impresión a doble cara reducirán el desperdicio de papel. Es importante destacar que minimizar la cantidad de residuos que se disponen también depende de un programa nacional de reciclaje. El papel, el plástico, el metal y el vidrio se pueden reciclar y convertir en productos útiles.



Puntos de acción recomendados

Deposición de residuos sólidos en el terreno

- Reduzca las fuentes de residuos tanto como sea posible.
- Establezca una política y directrices para lograr cero residuos a través del compostaje o reciclaje, y alinee sus operaciones y adquisiciones con este objetivo en mente
Nota: La política debe incluir requisitos y directrices para el compostaje de desechos orgánicos, no infecciosos y el reciclaje.
- Mantenga los residuos debidamente segregados en todo momento y almacenados en un lugar seguro hasta que sean recolectados para su deposición.
- Asegúrese de que el servicio de residuos sólidos que acepta los desechos de su establecimiento esté bien gestionado, reduciendo así el potencial de contaminar el suelo y las aguas subterráneas. Puede ser necesario trabajar con el gobierno para que los rellenos sanitarios estén adecuadamente construidos, revestidos, seguros y operados debidamente.
- Los desechos biológicos deben ser eliminados, según lo recomienden los reglamentos nacionales.

Adquisiciones de aparatos electrónicos y gestión al final de su vida útil

- Asegúrese de que los equipos electrónicos no terminen en los rellenos sanitarios e incineradores donde puedan causar un impacto negativo en el medio ambiente.
Nota: El reciclaje apropiado y direccionar el equipo a los mercados apropiados para su reuso evitarán que gran parte de los materiales del equipo electrónico se desperdicien. Esto ahorra recursos naturales, reduce el uso de energía, tiene menos impacto en el cambio climático y mejora la sostenibilidad.
- La *Green Guide for Health Care* (2008, pp. 12-38 - 12-39) recomienda lo siguiente para gestionar los aparatos y residuos electrónicos:
 - Reducir la generación de desechos electrónicos mediante el alquiler del equipo, la compra de equipos electrónicos renovados, la actualización de equipos en lugar de dejarlos fuera de servicio o participar en un programa de compra.
 - Dar preferencia a los productos registrados en programas como EPEAT (Herramienta de Evaluación Ambiental de Productos Electrónicos), que requiere que todos los productos registrados ofrezcan opciones de retorno y reciclado.
 - Dar preferencia a los productos disponibles con garantías extendidas y piezas de repuesto por cinco años.
 - Recolectar todos los componentes electrónicos para una gestión responsable (reciclaje), incluidos pero no limitados a: teléfonos celulares, buscapersonas, walkie-talkies, dispositivos portátiles, televisores, faxes, copiadoras, equipo de monitoreo y equipo médico.
 - Si va a donar equipo retirado, asegúrese de que esté libre de mercurio, que funcione, que tenga todas las partes necesarias para ser usado en otros lugares donde es posible que no haya disponibilidad de piezas de repuesto ni de servicio.





Reducción de residuos sólidos en la compra

- Asegúrese de que sus compras estén alineadas con la meta general de reducir la generación y disposición de residuos sólidos. La *Green Guide for Health Care* (2008, pp. 12-10 - 12-11) recomienda lo siguiente para reducir la generación de residuos sólidos a través de preferencias ambientales en la adquisición:
 - Colabore con organizaciones de compras grupales y con los fabricantes a fin de identificar oportunidades para reducir los residuos de sus productos o servicios.
 - Exija el retorno de las cajas y paletas de embarque en el lenguaje de los contratos de los fabricantes o distribuidores.
 - Exija programas de retorno o alquiler de televisores, copiadoras, computadoras, teléfonos y equipos médicos en el lenguaje del contrato de los fabricantes o distribuidores.
 - Establezca una iniciativa de reducción de papel, que incluya la revisión de todos los informes impresos y oportunidades de distribución e impresión de las páginas específicas para cada departamento. Compre o alquile impresoras, escáneres y copiadoras con capacidad automática para copiar a doble cara.
 - Revise las políticas de compra y establezca un alto porcentaje de contenido reciclado luego del consumo y aumente la posibilidad de reciclaje del producto o embalaje si no estuviera establecido. Por ejemplo, solicite embalaje con papel reciclado en lugar de envases de plástico espumado y contenedores hechos de plásticos # 1 y # 2, para aumentar el potencial de reciclaje cuando no se disponga de una opción reutilizable.
 - Revise los materiales de embalaje y de embarque para identificar los materiales utilizados y las oportunidades de reducción.
 - Establezca un programa para desviar muebles e insumos del flujo de residuos a través de la donación, la renovación o el reciclaje.
 - Investigue los mercados regionales de reciclaje y reúso para maximizar las oportunidades de reducción de residuos.
- Con el propósito de reducir aún más la generación de residuos sólidos, la *Green Guide for Health Care* (2008, pp. 12-10 - 12-11) también señala que se debe considerar el uso de alternativas reutilizables para lo siguiente:
 - Carretillas para la entrega de material desde la recepción/almacén hasta las áreas del usuario.
 - Ropa de cama, incluidos los protectores para el colchón, almohadas, batas de aislamiento, protección de barrera, cortinas quirúrgicas, recipientes de esterilización inoxidable (frente al envoltorio azul), batas de laboratorio y bolsas de lino.
 - Colchones; elimine los colchones desechables de espuma (con forma de cartón de huevos).
 - Contenedores para transportar desechos médicos regulados.
 - Contenedores para para el manejo de objetos punzocortantes. .
 - Dispositivos médicos, incluidos los instrumentos.

Gestión de residuos sólidos y de materiales: Prevención y reducción de residuos

- Haga de la reducción de residuos una meta y asegúrese de que todas sus compras, desde maquinaria y equipos de alta calidad hasta alimentos y suministros de oficina, estén alineados con esa meta.

- Optimice y automatice los procedimientos de modo que se genere menos desperdicio de papel y, si es posible, compre papel que tenga un porcentaje de material reciclado e imprima en ambos lados. Adquiera o alquile fotocopadoras e impresoras que impriman en ambos lados.
- Elabore compost con los residuos biodegradables, como el papel, cartón, desechos de plantas y desperdicios de alimentos, in situ, en la comunidad o en un establecimiento municipal o comercial.

Reducción de residuos hospitalarios regulados

- Establezca una política que busque reducir la generación total de residuos, asegúrese de que todos los residuos hospitalarios estén debidamente segregados en el punto de origen en recipientes etiquetados correctamente, es decir, evite que se mezclen residuos infecciosos y otros desechos de la atención médica con la basura general; garantice que el personal esté informado y capacitado en los requisitos del plan de residuos.
- Asegúrese de que los plásticos y cualquier artículo que contenga PVC, baterías, mercurio y materiales tratados con retardantes de llama no se incineren con otros desechos de la atención médica, ya que liberan compuestos tóxicos y carcinógenos al aire cuando se incineran. Además, la ceniza que queda de estos materiales quemados es peligrosa. Ponga en marcha políticas para reducir la compra, uso y deposición de estos materiales.
- Considere el uso de tecnologías alternativas de tratamiento de residuos de hospitales en un esfuerzo por reducir el volumen de residuos que se incineran o disponen en rellenos sanitarios. La siguiente tabla proporciona una breve descripción de las capacidades y costos aproximados en dólares americanos de algunas tecnologías alternativas de tratamiento de residuos.

Tecnologías alternativas para la gestión del tratamiento de residuos hospitalarios				
Tipo de tecnología	Descripción	Procesos generales de la operación	Rango de capacidad	Costo de capital aproximado en US\$
Autoclave estándar alimentado por gravedad	La tecnología consiste en un recipiente metálico de paredes gruesas con cierre hermético (que puede contar con una doble pared) y que permite trabajar con vapor de agua a alta presión y alta temperatura. El aire es removido por gravedad, cuando entra el vapor en la cámara, el aire frío que se encuentra en ella tiende a salir por el conducto que se encuentra en la parte inferior de la cámara. Este proceso es muy lento y favorece la permanencia de aire residual en la cámara.	<ul style="list-style-type: none"> • Los residuos se colocan dentro del autoclave. • Se introduce vapor a presión a 121 °C como mínimo. • Los residuos se exponen al vapor. 	20 kg/h a 3000 kg/h; hay unidades más pequeñas	\$30.000 a 200.000; las unidades pequeñas cuestan cerca de \$100





Tecnologías alternativas para la gestión del tratamiento de residuos hospitalarios				
Tipo de tecnología	Descripción	Procesos generales de la operación	Rango de capacidad	Costo de capital aproximado en US\$
Autoclave estándar de prevacío	Esta tecnología cuenta además con una bomba de vacío, que retira rápidamente todo el aire de la cámara, de modo que el vapor se introduce a mayor velocidad mejorando la eficiencia de la autoclave al incrementar la velocidad del proceso. Este proceso es muy lento y favorece la permanencia de aire residual en la cámara.	<ul style="list-style-type: none"> • Los residuos se colocan dentro del autoclave. • Se utiliza el vacío para eliminar el aire. • Se introduce vapor a presión a 121 °C como mínimo. • Los residuos se exponen al vapor. • El vapor se elimina como condensado. • Los desechos se descargan y se procesan en una trituradora si se desea. • Algunas tecnologías compactan los residuos. 	15 kg/h a 1000 kg/h	\$30.000 a 500.000
Autoclave de pulso de vacío	Primero, una bomba de prevacío elimina el aire del cámara seguido por la introducción de un pulso de vapor. Este proceso se repite de 1 a 4 veces (según el programa seleccionado). Con cada ciclo de vacío y pulsación de vapor, la proporción de aire disminuye, logrando así eliminar totalmente el aire de la cámara.	<ul style="list-style-type: none"> • Los residuos se colocan dentro del autoclave. • Se utiliza el vacío para eliminar el aire. • Se introduce vapor a presión a 121 °C como mínimo. • Los residuos se exponen al vapor. • Se utilizan dos o más ciclos de vacío e inyección de vapor. • El vapor se elimina como condensado. • Los desechos se descargan y se procesan en una trituradora si se desea. 	21 kg/h a 84 kg/h	\$120.000 a 240.000
Autoclave giratorio o rotoclave	La tecnología consiste en un recipiente de presión cilíndrico con un tambor rotatorio interno forrado, con paletas afiladas y diseñado para soportar presiones elevadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Los residuos se colocan en el autoclave giratorio. • Se utiliza el vacío para eliminar el aire. • Se introduce vapor a aproximadamente 147 °C. • El tambor interno gira y hace que la basura se descomponga y se mezcle. • El vapor se elimina como condensado y los residuos se enfrían. • Luego, los residuos se procesan en un molino. 	90 kg/h a 2000 kg/h	\$380.000 a 900.000

Tecnologías alternativas para la gestión del tratamiento de residuos hospitalarios

Tipo de tecnología	Descripción	Procesos generales de la operación	Rango de capacidad	Costo de capital aproximado en US\$
Hidroclave	La tecnología consiste en un recipiente metálico cilíndrico de paredes gruesas con cierre hermético (que puede contar con una doble pared) y que permite trabajar con vapor de agua a alta presión y alta temperatura que cuenta con un brazo mezclador que rota dentro de la cámara o cilindro interior.	<ul style="list-style-type: none"> • Los residuos se colocan en el hidroclave. • Se inyecta vapor en la chaqueta exterior hasta que la cámara interior se caliente a 132 °C. • En el tambor mezclador interno los residuos se mezclan y despedazan. • El vapor se elimina como condensado. • Luego, los residuos se procesan en una trituradora. 	20 kg/h a 1000 kg/h	\$70.000 a 550.000
Tratamiento de vapor con trituración interna	La tecnología consiste en un recipiente metálico cilíndrico de paredes gruesas con cierre hermético (que puede contar con una doble pared) y que permite trabajar con vapor de agua a alta presión y alta temperatura que cuenta con una trituradora interna. Algunos sistemas están diseñados para unidades móviles.	<ul style="list-style-type: none"> • Los residuos se colocan en el recipiente. • Se introduce vapor a 132 °C hasta 138 °C. • Los residuos se Trituran internamente y se exponen al vapor. El vapor se elimina como condensado. • Los residuos se enfrían y luego se descargan. 	40 kg/h a 200 kg/h	\$190.000 a 470.000
Limpieza a vapor con mace-ración interna continua	La tecnología consiste en un contenedor rectangular con un recipiente de tratamiento conectado a una trituradora y un separador de líquidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Los residuos se colocan en el recipiente. • Se introducen vapor y agua caliente. • Los residuos suspendidos vuelven a circular a través del molino y se mantienen a 138 °C. • Se inyecta agua fría y la suspensión pasa a través de un separador de líquidos para filtrar los residuos. • Los residuos sólidos se colectan en bolsas desechables. 	68 kg/h	\$200.000
Tratamiento a vapor semi-continuo	La tecnología consiste en una tolva, trituradora, tornillo giratorio, deshidratador y la sección de descarga.	<ul style="list-style-type: none"> • Los residuos se vierten automáticamente en una tolva sellada. • Los residuos pasan a través del tornillo giratorio donde se exponen al vapor. • El deshidratador en el extremo del tornillo elimina el exceso de líquido. • Los residuos se descargan en un recipiente. 	140 kg/h a 1800 kg/h	\$300.000 a 1.800.000



Tecnologías alternativas para la gestión del tratamiento de residuos hospitalarios				
Tipo de tecnología	Descripción	Procesos generales de la operación	Rango de capacidad	Costo de capital aproximado en US\$
Tratamiento de microondas a gran escala	La tecnología consiste en una tolva, trituradora, tornillo giratorio, generadores de microondas, tanque de retención, tornillo giratorio secundario y la trituradora.	<ul style="list-style-type: none"> Los residuos se vierten automáticamente en una tolva sellada. Los residuos pasan a través de una trituradora interna y un tornillo giratorio inclinado horizontalmente donde se exponen al vapor y a la energía de microondas. Una segunda trituradora opcional en el extremo del tornillo tritura los desechos en un tamaño más pequeño. Los residuos se descargan en un recipiente. 	100 kg/h a 250 kg/h	\$600.000 y más
Tratamiento de microondas a pequeña escala	La tecnología consiste en una cámara de tratamiento y uno o más generadores de microondas.	<ul style="list-style-type: none"> Los residuos se colocan dentro de la cámara de tratamiento. Se añade agua o vapor. Los residuos se exponen a la energía de microondas que genera calor dentro de la cámara. Luego, los residuos se Trituran si se desea. 	450 kg/h a 2700 kg/h	\$12.000 a 85.000
Desactivación electrotérmica	La tecnología consiste en un equipo de reducción del tamaño, un transportador y un generador de radiofrecuencia de alta tensión.	<ul style="list-style-type: none"> Los residuos se colocan en un transportador. Los residuos pasan a través de una trituradora. El desperdicio triturado se rocía con agua, se compacta y luego se expone a ondas de radio de baja frecuencia que calientan el residuo. El residuo se descarga. 	450 kg/h a 2700 kg/h	No disponible
Radiación de haz de electrones	La tecnología consiste generalmente en un transportador, un acelerador de haz y blindaje	<ul style="list-style-type: none"> Los residuos se colocan en un transportador. El residuo pasa a través de una sección de tratamiento donde se expone a un haz de electrones en dosis que destruyen patógenos. Los desechos se descargan y pasan a una trituradora. 	180 kg/h a 250 kg/h	\$500.000 a 1.500.000
Tratamiento térmico en seco	La tecnología consiste generalmente en una cámara de tratamiento, un calentador de resistencia y un ventilador para recircular el aire caliente.	<ul style="list-style-type: none"> Los residuos se colocan en la cámara de tratamiento. El aire calentado a 177 °C se hace circular por determinado tiempo. Los residuos se enfrían y después se descargan. 	0,15 kg/h	\$5000



Tecnologías alternativas para la gestión del tratamiento de residuos hospitalarios

Tipo de tecnología	Descripción	Procesos generales de la operación	Rango de capacidad	Costo de capital aproximado en US\$
Hidrólisis alcalina o digestión alcalina	La tecnología consiste en un recipiente metálico cilíndrico de paredes gruesas con cierre hermético (que puede contar con una doble pared) y que permite trabajar a presión, además una fuente de calor, solución alcalina, bomba y controles de tuberías. Esta tecnología combina la esterilización con vapor con la digestión de los tejidos usando hidróxido de sodio o potasio.	<ul style="list-style-type: none"> • Los residuos se colocan en el recipiente a presión. • Se añade al recipiente una solución de hidróxido sódico o potásico. • El vapor o aceite caliente se hace circular entre la doble pared o chaqueta interna y externa fuera de la chaqueta. • Los residuos se exponen a la solución alcalina caliente durante varias horas hasta que la digestión esté completa. • Las aguas residuales se neutralizan si se desea y se descargan en el alcantarillado o se solidifican y se utilizan como fertilizante. • Los residuos sólidos se desechan o utilizan como acondicionador del suelo. 	14 kg a 4500 kg por ciclo	\$30.000 a 900.000 y más
Tecnologías de desinfección química	Las tecnologías consisten generalmente en una cámara de tratamiento y una trituradora y mezcladora interna, y un separador de sólidos y líquidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Los residuos se pasan a través de una trituradora interna. • El desinfectante químico se mezcla con residuos (p. ej., cloruro de calcio, hidróxido de calcio, ácido peracético u ozono). • Algunas tecnologías descargan el desinfectante de los residuos; otros reúsan la solución desinfectante y otros lo neutralizan. 	20 kg/hr a 1000 kg/h	\$30.000 a 400.000 y más

Fuente: UNDP-GEF Global Healthcare Waste Project (véase el enlace en la sección de Referencias).

Recuerde

Será difícil reducir la cantidad de residuos generados si no se establece un programa de reciclaje o compostaje. Todos los metales, el plástico, el vidrio y el papel se pueden reciclar, pero tiene que haber una política nacional que así lo exija. A pesar de que el reciclaje puede ser difícil para las naciones pequeñas, varias islas pueden unirse para hacerlo factible. Trabaje con el gobierno para formular reglamentos que exijan el reciclaje y compostaje. El compost resultante puede ser utilizado en la comunidad o vendido localmente. Los residuos biodegradables que terminan en un relleno sanitario o incinerador se suman a las emisiones de gases de efecto invernadero y no tienen ningún propósito útil. Como compost, puede enriquecer el suelo y reducir la necesidad de insumos artificiales, algunos de los cuales son dañinos para el medio ambiente.





Recursos

- Sustainability Roadmap for Hospitals - Waste: <http://www.sustainabilityroadmap.org/topics/waste.shtml#.Vyuku4-cGM8>.
- Practice Greenhealth - Less Waste: <https://practicegreenhealth.org/topics/less-waste>.
- UN/GEF Global Health-care Waste Project: Alternative Health-care Waste Management treatment technologies: <http://www.gefmedwaste.org/downloads/ALTERNATIVE%20HEALTH%20CARE%20WASTE%20MANAGEMENT%20TREATMENT%20TECHNOLOGIES.pdf>.
- Best Environmental Practices and Alternative Technologies for Medical Waste Management: http://noharm.org/lib/downloads/waste/MedWaste_Mgmt_Developing_World.pdf.
- World Health Organization: Safe management of wastes from health care activities: http://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/wastemanag/en/.
- EPEAT® (the definitive global registry for greener electronics) <http://www.epeat.net/>.
- How to Buy Better Computers: Going Beyond EPEAT. http://noharm.org/lib/downloads/electronics/How_Buy_Better_Comp.pdf.
- Health Care Without Harm— Purchasing Goals: <https://noharm-uscanada.org/issues/us-canada/purchasing-goals>.
- Practice Greenhealth: Environmentally Preferable Purchasing: <http://practicegreenhealth.org/topics/epp>.
- Health Care Without Harm—Safer Chemicals Tools and Resources: <http://noharm.org/global/issues/chemicals/resources.php>.

La **lista de verificación verde**, desarrollada para este kit de herramientas adapta los sistemas de calificación de edificios verdes al contexto del Caribe y asegura que se cubra tanto el edificio en sí como las operaciones del establecimiento. La lista de verificación verde describe las posibles áreas y se aplica a proyectos de renovación planificados, que son una oportunidad ideal para introducir medidas inteligentes.

Consulte la lista de verificación verde en la siguiente página o descargue el formulario en: <https://bit.ly/2OzJvvY>.

Consulte o descargue la **Guía de campo para la aplicación de la lista de verificación verde** en: <https://bit.ly/2NmTdNI>.

Lista de Verificación Verde

Nombre del establecimiento:		Fecha de la evaluación:	
Nombre de los asesores:			
Breve resumen de la evaluación verde:			

INSTRUCCIONES: INSERTE EL NÚMERO "1" EN LA CELDA DE RESPUESTA DE CADA PREGUNTA PARA CALCULAR EL PUNTAJE VERDE. INSERTE COMENTARIOS.

Las celdas resaltadas de color amarillo son preguntas estándar críticas, que deben ser cumplidas por el establecimiento para que pueda ser certificado como verde.

Tema	Título	Pregunta/intención	Respuesta			Comentarios	Ponderación de la pregunta	Puntuación obtenida	Contribución al total de puntos	Tipo de institución (hospital de referencia, red de salud distrital, policlínico; centro de salud; hogar de ancianos; hospital psiquiátrico)							Estándar crítico	
			NA	SI	NO					HR	RD	PC	CS	HA	HP			
1. Agua	1.1 Planificación de la conservación del agua	1 ¿Aplica el establecimiento un plan de conservación del agua? (sírvase proporcionar una copia del plan)					1	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		¿Se actualiza el plan regularmente?					1	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		2 ¿Educa e involucra al personal en la conservación del agua?					2	0	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		3 ¿Tiene metros contadores de agua en todo el establecimiento? (sírvase proporcionar lecturas de los metros contadores)					2	0	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	1.2 Eficiencia en el uso del agua	4 ¿Tiene gráficos disponibles que muestren todos los puntos que usan agua (baños, lavatorios, lavadoras, CVAAs, enfriamiento, esterilizadores)? Sírvase proveer una copia a los evaluadores.					2	0	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		5 ¿Se han instalado accesorios de bajo consumo de agua en todo el establecimiento?					3	0	3	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		6 ¿Se dedica activamente a la detección de fugas... y las repara inmediatamente?					1	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		7 ¿Utiliza el establecimiento lavadoras y lavaplatos que usen eficientemente el agua?					2	0	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		8 ¿Tiene esterilizadores que usen el agua eficientemente?					2	0	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		9 ¿Reciclan el condensado del vapor?					2	0	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		10 ¿Tiene sistemas de captación de agua de lluvia?					2	0	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		¿Incluye medidas contra los criaderos de mosquitos?					1	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		11 ¿Se lava la flota de vehículos solo cuando es necesario?					1	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		12 ¿El personal de limpieza barre en lugar de limpiar con manguera las calzadas, veredas y estacionamientos?					2	0	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13 ¿Se practica el paisajismo que hace uso eficiente del agua?					2	0	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
1.3 Aguas residuales	14 ¿Se usa el agua tratada y recuperada?					2	0	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
PUNTOS OBTENIDOS EN LA SECCIÓN 1 =										9								
Máximo de puntos alcanzables en la Sección 1 (incluye a los hospitales de referencia) = 29. TOTAL REAL DE PUNTOS BASADOS EN LAS PREGUNTAS APLICABLES =										29								

Tema	Título	Pregunta/intención	Respuesta			Comentarios	Ponderación de la pregunta	Puntuación obtenida	Contribución al total de puntos	Tipo de institución (hospital de referencia, red de salud distrital, policlínico; centro de salud; hogar de ancianos; hospital psiquiátrico)							Estándar crítico
			NA	SI	NO					HR	RD	PC	CS	HA	HP		
2. Energía	2.1 Auditoría energética	15 ¿Aplica el establecimiento un plan de conservación de la energía? (sírvase proporcionar una copia del plan)					3	0	3	X	X	X	X	X	X	X	X
		¿Se actualiza el plan regularmente?					1	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X
	16 ¿Se ha realizado una auditoría energética en los últimos 5 años? De ser así, sírvase proveer una copia a los evaluadores					4	0	4	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	2.2 Energía renovable	17 ¿Usa paneles solares fotovoltaicos u otro tipo de energía renovable como el viento?					4	0	4	X	X	X	X	X	X	X	X
	18 ¿Usa calentadores solares de agua?					4	0	4	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	2.3 Eficiencia energética	19 ¿Usa sistemas de iluminación de bajo consumo de energía(LED)?					3	0	3	X	X	X	X	X	X	X	X
		20 ¿Usa sistemas de alta eficiencia energética para CVAAs y tecnología Inverter en los sistemas de aire acondicionado tipo Split?					3	0	3	X	X	X	X	X	X	X	X
		21 ¿Están calificados los equipos y aparatos eléctricos como eficientes energéticamente (normas EE.UU./UE)?					3	0	3	X	X	X	X	X	X	X	X
		22 ¿Utiliza la luz del día para asegurar una iluminación adecuada en las áreas de trabajo a la vez que evita la luz directa del sol?					3	0	3	X	X	X	X	X	X	X	X
		23 ¿Utiliza el establecimiento sensores de ocupación o movimiento en las áreas de personal y pacientes para el control del alumbrado?					2	0	2	X	X	X	X	X	X	X	X
PUNTOS OBTENIDOS EN LA SECCIÓN 2 =										0							
Máximo de puntos alcanzables en la Sección 2 (incluye a los hospitales de referencia) = 30. TOTAL REAL DE PUNTOS BASADOS EN LAS PREGUNTAS APLICABLES =										30							

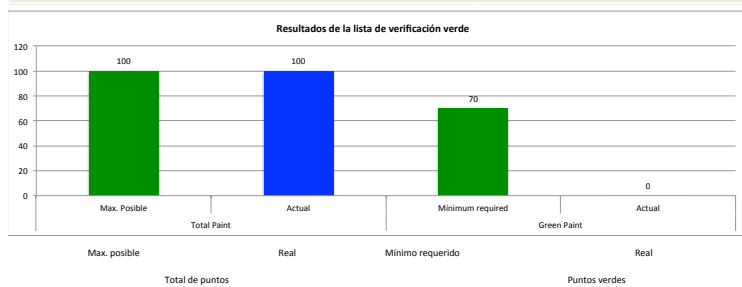
Tema	Título	Pregunta/intención	Respuesta			Comentarios	Ponderación de la pregunta	Puntuación obtenida	Contribución al total de puntos	Tipo de institución (hospital de referencia, red de salud distrital, policlínico; centro de salud; hogar de ancianos; hospital psiquiátrico)							Estándar crítico
			NA	SI	NO					HR	RD	PC	CS	HA	HP		
3. Atmósfera	3.1 Refrigerantes	24 ¿Ha reemplazado (o descartado) los dispositivos que contienen clorofluorocarbonos (CFC)?					3	0	3	X	X	X	X	X	X	X	X
		25 ¿Su equipo es atendido por un profesional por lo menos anualmente para reducir la fuga/liberación de sustancias peligrosas a la atmósfera?					3	0	3	X	X	X	X	X	X	X	X
PUNTOS OBTENIDOS EN LA SECCIÓN 3 =										0							
Máximo de puntos alcanzables en la Sección 3 (incluye a los hospitales de referencia) = 6. TOTAL REAL DE PUNTOS BASADOS EN LAS PREGUNTAS APLICABLES =										6							

Tema	Título	Pregunta/intención	Respuesta			Comentarios	Ponderación de la pregunta	Puntuación obtenida	Contribución al total de puntos	Tipo de institución (hospital de referencia, red de salud distrital, policlínico; centro de salud; hogar de ancianos; hospital psiquiátrico)							Estándar crítico
			NA	SI	NO					HR	RD	PC	CS	HA	HP		
4. Calidad del ambiente en interiores	4.1 Humo de tabaco	26 ¿Es el establecimiento un ambiente libre de humo y está señalado claramente como tal?					2	0	2	X	X	X	X	X	X	X	X
		27 ¿Hay ventilación adecuada (ventanas y puertas) que aprovechan al máximo los vientos predominantes del noreste?					3	0	3	X	X	X	X	X	X	X	X
	4.2 Ventilación	28 ¿Se evalúa regularmente la calidad del aire (temperatura y humedad)? Sírvase proporcionar el informe/resultados a los evaluadores.					2	0	2	X	X	X	X	X	X	X	X
		4.3 Control del polvo/partículas	29 ¿Hay limpiabarridos o esteras de metal en las entradas capaces de capturar la suciedad y las partículas traídas desde fuera del establecimiento?					1	0	1	X	X	X	X	X	X	X
PUNTOS OBTENIDOS EN LA SECCIÓN 4 =										0							
Máximo de puntos alcanzables en la Sección 4 (incluye a los hospitales de referencia) = 8. TOTAL REAL DE PUNTOS BASADOS EN LAS PREGUNTAS APLICABLES =										8							



Lista de verificación (cont.)

Tema	Título	Pregunta/Intención	Respuesta			Comentarios	Ponderación de la pregunta	Puntuación obtenida	Contribución al total de puntos	Tipo de institución (hospital de referencia, red de salud distrital, policéntrico; centro de salud; hogar de ancianos; hospital psiquiátrico)							Estándar crítico	
			NA	SI	NO					HR	RD	PC	CS	HA	HP			
5. Materiales peligrosos	5.1 Eliminación del mercurio	30 ¿Ha reemplazado o eliminado los dispositivos médicos, sustancias y reactivos que contienen mercurio?					3	0	3	X	X	X	X	X	X	X	X	
	5.2 Control de plagas	31 ¿Tiene el establecimiento un programa de manejo integrado de plagas con uso mínimo y aplicación segura de productos químicos peligrosos realizado por un profesional capacitado de manera regular? Proporcione el informe/registro de visitas a los evaluadores.					2	0	2	X	X	X	X	X	X	X	X	
PUNTOS OBTENIDOS EN LA SECCIÓN 5 =										0								
Máximo de puntos alcanzables en la Sección 5 (incluye a los hospitales de referencia) = 5. TOTAL REAL DE PUNTOS BASADOS EN LAS PREGUNTAS APLICABLES =										5								
6. Productos farmacéuticos	6.1 Minimización de productos farmacéuticos	32 ¿Tiene el establecimiento procedimientos establecidos para la adquisición, almacenamiento, dispensación, y deposición final adecuada de los productos farmacéuticos?					1	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X	
							1	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X	
							1	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
							1	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PUNTOS OBTENIDOS EN LA SECCIÓN 6 =										0								
Máximo de puntos alcanzables en la Sección 6 (incluye a los hospitales de referencia) = 4. TOTAL REAL DE PUNTOS BASADOS EN LAS PREGUNTAS APLICABLES =										4								
7. Servicios de alimentos	7.1 Alimentos locales/regionales	33 ¿Compra alimentos de fuentes locales?					3	0	3	X	X	X	X	X	X	X	X	
		34 ¿Ha establecido procedimientos para reducir el desperdicio de alimentos?					3	0	3	X	X	X	X	X	X	X	X	
PUNTOS OBTENIDOS EN LA SECCIÓN 7 =										0								
Máximo de puntos alcanzables en la Sección 7 (incluye a los hospitales de referencia) = 6. TOTAL REAL DE PUNTOS BASADOS EN LAS PREGUNTAS APLICABLES =										6								
8 Gestión de residuos sólidos e infecciosos	8.1 Minimización de residuos	35 ¿Practica la minimización de residuos, incluidos los productos farmacéuticos?					3	0	3	X	X	X	X	X	X	X	X	
	8.2 Residuos infecciosos	36 ¿Tiene procedimientos y prácticas establecidas para separar los residuos médicos de los no médicos?					3	0	3	X	X	X	X	X	X	X	X	
	8.3 Reducir, reusar, reciclar	37 ¿Usa productos biodegradables como papel, cartón y productos vegetales en lugar de plásticos y espuma de poliestireno?					3	0	3	X	X	X	X	X	X	X	X	
		38 ¿Recicla residuos, incluidos plásticos; hace compostaje de residuos biodegradables; dona los residuos de alimentos a los agricultores?					3	0	3	X	X	X	X	X	X	X	X	
PUNTOS OBTENIDOS EN LA SECCIÓN 8 =										0								
Máximo de puntos alcanzables en la Sección 8 (incluye a los hospitales de referencia) = 12. TOTAL REAL DE PUNTOS BASADOS EN LAS PREGUNTAS APLICABLES =										12								
TOTAL MÁXIMO DE PUNTOS ALCANZABLES = 100. TOTAL MÁXIMO REAL DE PUNTOS BASADOS EN LAS PREGUNTAS APLICABLES =										100								
TOTAL DE PUNTOS OBTENIDOS										0								
El establecimiento solo puede ser certificado como VERDE si ha cumplido todos los criterios críticos. ¿Ha cumplido todos los criterios críticos?:										NO, algunos criterios no se han cumplido; el establecimiento no es VERDE								
TOTAL MÍNIMO DE PUNTOS NECESARIOS PARA LA CERTIFICACIÓN (MÍNIMO = 70%) =										70								
PUNTAJE REAL % OBTENIDO POR ESTE ESTABLECIMIENTO = Total real de puntos obtenidos / Total real máximo de puntos =										0%								





Sección III

HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN DE LA LÍNEA BASE

Información general

La herramienta de evaluación de la línea base (HELB) está diseñada para recopilar información de la línea base para guiar el proceso de toma de decisiones respecto a las reformas a llevar a cabo en el establecimiento de salud. Complementa el índice de seguridad hospitalaria y la guía verde. También compila la información detallada que se necesita para elaborar los documentos del alcance de las obras. Este proceso requiere un nivel de experticia y el uso de equipo especializado.

La HELB recolecta datos sobre el consumo de energía y agua de un establecimiento; la calidad del ambiente en interiores; los componentes del edificio; la satisfacción de sus ocupantes; y los reglamentos locales de zonificación. Para este fin, los establecimientos de salud pueden utilizar los siguientes formularios para recopilar estos datos:

1. Componentes de la construcción/propiedad (auditoría)
2. Conservación de energía (auditoría)
3. Conservación del agua (auditoría)
4. Calidad del ambiente en interiores (CAI)
5. Encuesta a los ocupantes
6. Uso del suelo





1. Componentes de la construcción/propiedad (auditoría)

Información general del edificio
Nombre del establecimiento:
Ubicación:
N° de cuadra de la propiedad/n° del lote
Tamaño de la propiedad:
Orientación del edificio:
Superficie construida:
N° de pisos:
N° de plazas del estacionamiento: Visitantes _____ Trabajadores _____
Capacidad del edificio: N° de camas: _____
N° de empleados: Tiempo completo _____ Medio tiempo _____
Año de construcción:
Tipo de construcción:
Tipo de construcción de la cubierta:
¿Se ha aplicado el índice de seguridad hospitalaria (ISH) de la OPS?: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Si la respuesta es afirmativa, ¿está disponible el informe?
Anote cualquier daño que haya experimentado el establecimiento en el pasado:

La auditoría de los componentes de la construcción se usa para producir un inventario completo del edificio (incluido el equipamiento) e identificar deficiencias con el fin de determinar el alcance de las obras requeridas para su reforma. Las áreas que se deben examinar comprenden la estructura, las paredes y el techo, y una revisión de los aspectos de seguridad.

A continuación, se muestra el formulario que se puede usar para capturar datos críticos sobre varios aspectos del edificio. La auditoría de los componentes de la construcción/propiedad se agrupa en

tres categorías: elementos exteriores e interiores de la construcción y el cumplimiento del reglamento de seguridad.

El formulario explica estos componentes.

Componente	Sistemas	Cantidad/área (m ²)	Estado	Comentarios adicionales
Elementos exteriores del edificio	Cimientos/estructura			
	Paredes exteriores			
	Sistema de la cubierta/drenaje			
	Ventanas			
	Puertas			
Elementos interiores del edificio	Techos interiores (falsos techos)			
	Paredes interiores			
	Puertas			
	Pisos			
Elementos de seguridad	Salidas de escape			
	Control de incendios			
	Alarma en casos de incendio			
	Iluminación de emergencia			
	Resistencia al fuego			
	Facilidades para las personas con discapacidad/accesibilidad			
	Cerco perimetral/se-guridad			

Guía para la auditoría de la construcción

Elementos exteriores del edificio

Cimientos/estructura

- Además de aplicar el índice de seguridad hospitalaria, evalúe los cimientos, columnas, vigas o muros estructurales para detectar cualquier falla o peligro, como asentamiento, hundimiento, agrietamiento o aplastamiento severo. Documente los hallazgos. Para fines de referencia, fotografíe las áreas afectadas.

Paredes exteriores

- Además de aplicar el índice de seguridad hospitalaria, inspeccione la superficie de las paredes exteriores (por dentro y por afuera) para detectar cualquier signo de intrusión de agua, grietas superficiales o problemas de separación. Asegúrese de fotografiar el área dañada para futura referencia.



Sistema de la cubierta/drenaje

- Además de aplicar el índice de seguridad hospitalaria, inspeccione el sistema de la cubierta, los tapa juntas, la tubería por donde baja el agua de lluvia, canaletas y todos sus puntos de conexión. Tome nota de cualquier daño en la configuración de la cubierta, el desplazamiento de los tapa juntas, los daños en la membrana impermeable, fugas y cualquier fisura visible en las secciones planas del techo de hormigón. Además, documente el estado de todos los sistemas de tuberías y desagües además de las alcantarillas, especialmente en lugares de lima hoyo donde el agua ingresa desde la superficie o de la escorrentía del techo.

Ventanas

- Anote todos los tipos de ventanas, tamaño (ancho x altura), cantidad, estado y cualquier característica térmica. Es importante documentar la altura de la ventana existente desde el nivel del piso terminado.

Puertas

- Anote todos los tipos de puertas exteriores, tamaño (ancho x altura), cantidad, estado y dirección del giro (a la izquierda o derecha). También documente cualquier problema que afecte el funcionamiento de las puertas, incluidos bisagras, jambas, dispositivos de bloqueo y cualquier falla en los mecanismos de emergencia (barras antipánico).

Elementos interiores del edificio

Falsos techos o cielorrasos

- Inspeccione el estado de los cielorrasos para detectar cualquier deficiencia o problemas, incluidas la suciedad o decoloración debido a daños por el agua, o grietas si se trata de una losa de hormigón expuesta. Es importante documentar si el techo contiene materiales peligrosos (asbesto) u otras condiciones inseguras. Anote si el falso techo es apoyado/suspendido y mida las dimensiones (longitud x ancho) para fines de la reconstrucción.

Paredes interiores

- Además de aplicar el índice de seguridad hospitalaria, documente el estado de todas las paredes interiores y las conexiones entre ellas.

Puertas interiores

- Tome nota de todos los tipos de puertas interiores, tamaño (ancho x altura), cantidad, estado y dirección del giro (a la izquierda o derecha). Es importante tener en cuenta si las puertas son resistentes al fuego y documentar cualquier problema que afecte el funcionamiento de la puerta, incluidos las bisagras, jambas y dispositivos de bloqueo.

Pisos

- Además de aplicar el índice de seguridad hospitalaria, es importante documentar el estado de los pisos del edificio y cualquier riesgo de deslizamiento o tropiezo. Anote el tipo de piso, su ubicación y la superficie correspondiente (longitud x ancho) para fines de la reconstrucción.



Seguridad/cumplimiento del código

Salidas de escape

- Verifique y documente si todas las puertas de salida se abren fácilmente, si están equipadas con barras antipánico y si están visibles con señalización bien iluminada que indique en la parte superior de las puertas que es una salida. Las salidas y los corredores de acceso a la salida deben estar bien iluminados (todas las áreas del edificio deben tener al menos dos salidas). El ancho de las puertas de salida y escaleras (en edificios de dos o más pisos) debe ser lo suficientemente amplio para la evacuación y cumplir con los códigos locales de construcción.

Control de incendios

- Además de aplicar el índice de seguridad hospitalaria, documente la disponibilidad, cantidad y estado de todos los extintores químicos portátiles y mangueras de incendio, y anote su ubicación en todo el edificio. Si está disponible, asegúrese de que hayan sido verificados por el departamento local de bomberos y que se inspeccionen y certifiquen anualmente. Es importante que se consideren sistemas especiales de extinción (halón o CO₂) para áreas peligrosas del establecimiento, como las salas de electricidad, y que existan muros cortafuegos que incluyan los ductos y corredores.

Alarmas en caso de incendio

- Además de aplicar el índice de seguridad hospitalaria, documente la disponibilidad, cantidad y estado de todos los detectores de humo y, si existe, del sistema de alarma contra incendios. Idealmente, el edificio estará equipado con un sistema de alarma contra incendios, conectado al sistema alternativo de respaldo de energía en casos de emergencia y detectores de humo que estén conectados a un panel central permanente y visible de alarma contra incendios. El sistema también debe conectarse con el departamento local de bomberos (si corresponde). Se debe incorporar al sistema un dispositivo de comunicación de voz y una alarma de sonido. Si existe un sistema de rociadores, debe tener una alarma accionada hidráulicamente con el flujo de agua del rociador.

Iluminación de emergencia

- Verifique y documente la disponibilidad, cantidad y estado de de todas las luminarias de emergencia. Asegúrese de probar las unidades y verifique si cumplen las normas locales e internacionales. El equipamiento debe estar libre de polvo y óxido y debe proporcionar una iluminación adecuada en áreas grandes como los pasillos y salidas.

Resistencia al fuego

- Los edificios construidos con hormigón proporcionan cierto nivel de resistencia al fuego. Sin embargo, si el establecimiento tiene columnas de madera, paredes y vigas metálicas, cerciórese de que las paredes estén cubiertas con placas de yeso (en todos los lados). También verifique las escaleras para determinar si son de hormigón o de acero ignífugo. Nota: las paredes cortafuegos deben tener la clasificación de una hora de resistencia al fuego para confinar los incendios en edificios de un piso y de dos horas en edificios de dos pisos. Lea más acerca



de estos estándares en el Fire Resistance-Rated Construction del International Code Council, <http://bit.ly/292AgMj>.

Accesibilidad

- Además de aplicar el índice de seguridad hospitalaria, documente si el establecimiento cumple con los estándares referidos a las rampas de acceso para las personas con discapacidad física. Es importante que todos los niveles del edificio sean accesibles. Todas las puertas y pasillos deben tener un ancho adecuado y todos los baños y duchas deben estar equipados con barras de sujeción y otros equipos certificados por la ADA (American with Dissabilities Act).

Cerco perimetral/seguridad

- Además de aplicar el índice de seguridad hospitalaria, evalúe el estado y la integridad del cerco perimetral, de las entradas y todas las conexiones. Es esencial que el establecimiento mantenga un nivel de seguridad y control del tráfico peatonal y vehicular que ingresa al establecimiento y al complejo. Si hay sistemas de seguridad, documente su estado y cualquier mejora que se pueda hacer al sistema.

2. Conservación de la energía (auditoría)

El sector de la salud se beneficiará con las soluciones costo-beneficio para hacer frente al aumento del costo de la energía y las consecuencias para la salud derivadas del uso de la misma. Una vez que un establecimiento haya desarrollado la línea base de la energía mediante el seguimiento y la medición del uso de energía, puede comenzar a enfocarse desde cero en las áreas clave donde hay ineficiencias y revisar las estrategias potenciales de reducción de la energía, previendo lo que funcionará con los recursos financieros del hospital. La mejora de la eficiencia energética reducirá los costos de la energía, las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación asociada con la quema de combustibles fósiles. Mientras que otros profesionales completan diversos aspectos de la HELB, un ingeniero eléctrico calificado será el más adecuado para llevar a cabo una auditoría de la energía.

Para efectuar la auditoría sobre el consumo de la energía, se deben recoger datos sobre lo siguiente:

- a) Consumo de la energía (revisar las facturas de electricidad de los últimos dos años como mínimo)
- b) Energía renovable
- c) Generador de reserva
- d) Iluminación
- e) Equipo de aire acondicionado
- f) Refrigeración
- g) Equipo médico
- h) Lavadoras y secadoras
- i) Calentador de agua
- j) Cargas eléctricas diversas



Consumo de electricidad						
Mes	Días en el periodo	Uso de kWh	Recargo por combustible	Costo por kWh	Costo mensual	Observaciones
AÑO 1	Enero					
	Febrero					
	Marzo					
	Abril					
	Mayo					
	Junio					
	Julio					
	Agosto					
	Setiembre					
	Octubre					
	Noviembre					
	Diciembre					

Consumo de electricidad						
Mes	Días en el periodo	Uso de kWh	Recargo por combustible	Costo por kWh	Costo mensual	Observaciones
AÑO 2	Enero					
	Febrero					
	Marzo					
	Abril					
	Mayo					
	Junio					
	Julio					
	Agosto					
	Setiembre					
	Octubre					
	Noviembre					
	Diciembre					

Pagos fijos:

IVA:

Rango del consumo (kWh)	Costo por unidad



Luminarias con lámparas de tubos LED						
Ubicación y observaciones	Longitud de la lámpara	Tipo de portalámpara	Cantidad de accesorios	Cantidad de lámparas por luminaria	Potencia en vatios	Horas por semana

Luminarias con lámparas fluorescentes compactas (LFC)				
Ubicación y observaciones	Tipo de portalámpara	Cantidad de lámparas por luminaria	Potencia en vatios (Watt)	Horas por semana

Luminarias con Lámparas LED				
Ubicación y observaciones	Tipo	Cantidad	Potencia en vatios	Horas por semana



Lavadoras y secadoras					
Nombre del equipo	Modelo	Voltaje (V)	Intensidad (A)	Potencia (W)	Horas por semana

Calentador de agua										
Ubicación y observaciones	Cantidad	Tipo	Con tanque/sin tanque	Modelo	Capacidad (gal.)	Galones por minuto (LPM)	Voltaje (V)	Intensidad (A)	Potencia (W)	Factor de energía (FE)





Cargas eléctricas diversas							
Ubicación y observaciones	Cantidad	Cantidad de aparatos	Modelo	Voltaje (V)	Intensidad (A)	Potencia (W)	Horas por semana

3. Conservación del agua (auditoría)

La auditoría de conservación del agua está diseñada para ayudar a analizar el uso del agua en el establecimiento de salud. Algunos componentes tal vez no se apliquen a todos los establecimientos.

Generalidades	
Proveedor local del agua:	
¿De dónde proviene el agua?	
Número de edificios en el establecimiento:	Tamaño de los edificios (área):
Área del terreno:	Número de empleados por turno:
Número de turnos por día:	
Número promedio de visitantes/ocupantes por día (si aplica):	
Presión del agua en el establecimiento: _____ (psi) (MPa)	
<i>(A menudo, la reducción de 10-15% de la presión del agua puede reducir el consumo de agua de manera significativa sin afectar las actividades. Una presión de agua demasiado alta puede dar lugar a fugas.)</i>	

Captación/tratamiento del agua		
¿Hay cisternas subterráneas en el establecimiento?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Si la respuesta es afirmativa, ¿cuál es la capacidad? (LxAxP)* x 7,48 (si m³ x 264,17)	Galones:	
¿Hay tanques/cisternas de almacenamiento en el establecimiento?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Si la respuesta es afirmativa, ¿cuál es la capacidad? (LxAxP)* x 7,48 (si m³ x 264,17)	Galones:	
¿Cómo se llena el tanque?	Agua de lluvia <input type="checkbox"/>	Agua potable <input type="checkbox"/>
¿Se trata el agua antes de ser usada?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Si la respuesta es afirmativa, ¿cómo se trata?		
¿Se riega el terreno del establecimiento?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Si la respuesta es afirmativa, ¿con qué frecuencia?		
Si la respuesta es afirmativa, ¿durante cuánto tiempo?		

* Nota: Dimensiones de L, A, P en pies, si se cambian a metros el factor de conversión sería entonces 264,17 en lugar de 7,48.

Tratamiento de aguas residuales

Tipo de sistema de alcantarillado: Tanque séptico subterráneo Planta de tratamiento Alcantarillado público

¿Cuál es la capacidad? (LxAxP)* x 7,48 (si m³ x 264,17) Galones: _____

No de edificios a los que atiende

Datos del consumo/servicio de suministro de agua

Medidores de agua (medidores del servicio de suministro de agua)

Medidor #	Tamaño del medidor	Área atendida	Consumo anual

Uso mensual del agua

Mes	Días en el periodo	Uso	Recargo	Costo	Notas
AÑO 1	Enero				
	Febrero				
	Marzo				
	Abril				
	Mayo				
	Junio				
	Julio				
	Agosto				
	Setiembre				
	Octubre				
	Noviembre				
	Diciembre				



Uso mensual del agua

Mes	Días en el periodo	Uso	Recargo	Costo	Notas
Enero					
Febrero					
Marzo					
Abril					
Mayo					
Junio					
Julio					
Agosto					
Setiembre					
Octubre					
Noviembre					
Diciembre					

Consumo de agua

Cantidad de baños:	Número de inodoros (total):
<i>Nota: Muchos accesorios tienen el caudal medio impreso en el accesorio, junto con la marca y el modelo. Si no puede encontrar esta información impresa, consulte al personal de mantenimiento o al administrador del establecimiento.</i>	

Inodoros/urinarios

(Tipos de inodoros/urinarios y promedio del consumo de agua en galones por descarga (gpd)):

Nota: La mayoría de los inodoros funcionan por gravedad o tienen una válvula de descarga/fluxómetro/sin depósito o tanque presurizado.

Tipo de inodoro:	Número:	Promedio de gpd:	Estado:
Tipo de inodoro:	Número:	Promedio de gpd:	Estado:
Modelo del urinario:	Número:	Promedio de gpd:	Estado:
¿Están equipados los inodoros de tanque con dispositivos para bajo consumo o con válvulas ahorradoras??	Sí <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>
¿Tienen los inodoros con válvulas de descarga (sin tanque) diafragmas que ahorran agua?	Sí <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>
¿Están equipados los inodoros con sistemas de descarga automática?	Sí <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>
Si la respuesta es afirmativa, ¿cuánto dura el ciclo?			
¿Están coordinados los sensores/temporizadores con las horas normales de trabajo?	Sí <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>
Total del consumo de agua por descargas de inodoro por día de trabajo: _____ (Suponiendo que cada empleado/ocupante usa el baño 4 veces por día de trabajo)			



Grifos de baños			
Número de grifos de baños (total):	Caudal del grifo:	Estado:	
¿Están equipados los grifos con aireadores?		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿Están equipados los grifos con mecanismos de cierre automáticos o temporizados?		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>

Duchas		
Número de duchas (total): _____	Caudal en el cabezal de la ducha: _____	Estado gpm: _____

Bebederos		
Cantidad de bebederos de agua potable: _____	Caudal del bebedero: _____	Estado: _____
¿Los bebederos <input type="checkbox"/> se enfrían con aire o <input type="checkbox"/> se enfrían con agua?		

Cocinas/cafeterías			
Número de áreas de cocina/cafetería: _____	Número lavaderos/grifos en la cocina: _____	Caudal en el grifo: _____ (gpm)	Estado: _____
¿Están equipados con aireadores los grifos de la cocina?		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿Usan los refrigeradores sistemas de refrigeración con agua?		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿Están equipados los refrigeradores con máquinas de hacer hielo?		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Las máquinas de hacer hielo:		Se enfrían con agua <input type="checkbox"/>	Se enfrían con aire <input type="checkbox"/>
¿Proveen agua potable las refrigeradoras?		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Las cocinas:	Tienen un triturador de basura <input type="checkbox"/>	Hacen compost <input type="checkbox"/>	Ninguno de los dos <input type="checkbox"/>
¿Hay lavaplatos?		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Número de lavaplatos: _____ Fabricante/modelo: _____			
Número promedio de cargas por día: _____		Consumo de agua por carga: _____	
¿Hacen un prelavado de los platos?		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿Usan agua potable en el prelavado de los platos?		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿Reúsan el agua residual del lavaplatos?		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿Se detiene el flujo de agua hacia el triturador de basura cuando se detiene el motor del triturador? <i>(Muchos trituradores de residuos tienen dos líneas de suministro de agua, una va al bol y otra a la cámara de trituración. Verifique ambas)</i>		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿Hay trampas para grasa en el establecimiento? ¿Con qué frecuencia se mantienen? _____ Fabricante/modelo: _____ Estado: _____		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Cantidad de máquinas para hacer hielo: _____ Las máquinas para hacer hielo:		Se enfrían con agua <input type="checkbox"/>	Se enfrían con aire <input type="checkbox"/>
¿Limpian los pisos de la cocina con manguera? ¿Con qué frecuencia? _____		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿Están equipadas las mangueras con boquillas de alta presión para usar el agua eficientemente?		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿Lavan las sábanas en el establecimiento? ¿Con qué frecuencia? _____		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>





Consumo en el laboratorio				
Número de laboratorios (total en el establecimiento): _____	Número de lavatorios /grifos: _____	Caudal de los grifos: _____ gpm)	Estado _____	
¿Están equipados los grifos con aireadores?		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Liste el equipo del laboratorio que de alguna manera usa agua:				
Equipo	Cantidad de agua que usa	¿Circuito cerrado?		¿Potable o de reúso?
		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Describa los procedimientos/prácticas de limpieza que consumen agua en el laboratorio:				
¿Registran los procedimientos y prácticas de limpieza en el laboratorio?		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	

Consumo de las máquinas				
Número de calentadores de agua: _____ Tamaño: _____ Estado: _____				
¿Usan descalcificadores de agua?		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Número: _____ Estado: _____				
¿El descalcificador se regenera automáticamente?		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Si la regeneración es automática, ¿cómo se inicia?	Tiempo <input type="checkbox"/>	Medidor <input type="checkbox"/>	Sensor <input type="checkbox"/>	
¿Usan limpiador de resina?		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
¿Hay máquinas expendedoras de bebidas en el área de ventas?		Se enfrían con agua <input type="checkbox"/>	Se enfrían con aire <input type="checkbox"/>	
¿Usan torres de enfriamiento en el establecimiento? Número: _____ <i>(Por cada torre de enfriamiento, calcule aproximadamente cuánta agua se necesita para reponer el agua que se pierde en la purga, en la evaporación y en otras ineficiencias del proceso. Compruebe los ajustes del nivel de sólidos totales disueltos (TDS) de la purga y la frecuencia.)</i>		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
¿Usan calderas en el establecimiento? Número: _____ Estado: _____ <i>(Por cada caldera, calcule aproximadamente cuánta agua se necesita para reponer el agua que se pierde en la purga, en la evaporación y en otras ineficiencias del proceso. Compruebe los ajustes del nivel de sólidos disueltos (SDT) de la purga y la frecuencia.)</i>		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
¿Usan compresores de aire refrigerados con agua?		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
¿Usan bombas refrigeradas con agua?		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Liste otras máquinas que no usen refrigeración con agua:				

Consumo de la calefacción, ventilación y aire acondicionado (CVAA) en sistemas centralizados

¿Qué tipo de sistemas de CVAA tiene?		
¿Su sistema de CVAA colecta o reúsa los condensados?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿Está siempre encendido el sistema de CVAA?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
El sistema de CVAA:	Se enfría con agua <input type="checkbox"/>	Se enfría con aire <input type="checkbox"/>
Si se enfría con agua, el sistema tiene:	Circuito abierto <input type="checkbox"/>	Circuito cerrado <input type="checkbox"/>

Uso del agua en la limpieza de vehículos

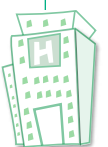
Vehículos motorizados:		
Número de vehículos: _____ ¿Dónde se lavan? _____ ¿Con qué frecuencia? _____		
Número de embarcaciones: _____ ¿Dónde se lavan? _____ ¿Con qué frecuencia? _____		
¿Su sistema de CVAA colecta o reúsa los condensados?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿Está siempre encendido el sistema de CVAA?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
El sistema de CVAA:	Se enfría con agua <input type="checkbox"/>	Se enfría con aire <input type="checkbox"/>
Si se enfría con agua, el sistema tiene:	Circuito abierto <input type="checkbox"/>	Circuito cerrado <input type="checkbox"/>

Uso del agua por el personal de limpieza

¿Es consciente el personal de limpieza de los esfuerzos de conservación del agua?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿Hay áreas que se limpian con trapeador? Dónde: _____ Área que se limpia con trapeador (pies ²) (m ²): _____ ¿Con qué frecuencia? _____	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿Usan mangueras?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿Existen prácticas y procedimientos de limpieza que no usan agua? (es decir, se barre en lugar de usar manguera, se raspa antes de pulverizar, etc.)	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>

Liste otras prácticas del personal de limpieza que consumen agua:

Tarea	Dónde	Frecuencia	Promedio de uso del agua





Consumo del agua con fines paisajistas (áreas verdes)			
¿Usan mantillo con fines paisajistas?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
¿Hay un sistema de riego en el establecimiento? Tipo: _____ ¿Dónde se aplica el riego? _____ ¿Con qué frecuencia? _____	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
¿Tiene el sistema un pluviómetro?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
¿Tiene el sistema controles manuales?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
¿Usan mangueras para regar?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
¿Están equipadas las mangueras con boquillas de pulverización fina y alta presión que usan el agua eficientemente?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
¿Hay piscinas o fuentes en el establecimiento? Cantidad: _____ ¿Cuándo funcionan las fuentes? _____ ¿Cuánto es el consumo usual de agua? _____	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Do fountains use recycled water?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Are they part of a closed-loop system?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Las áreas pavimentadas:	Se barren <input type="checkbox"/>	Se aspiran <input type="checkbox"/>	Se limpian con mangueras <input type="checkbox"/>

Maintenance			
¿Se verifica regularmente que no haya fugas en los grifos, tuberías y accesorios de plomería? ¿Con qué frecuencia? _____	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
¿Se programa regularmente el mantenimiento preventivo en el establecimiento?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
¿Se documenta el mantenimiento en registros estándar o bitácoras de inspección?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Si contrata a una empresa de mantenimiento, ¿cuán rápidamente el personal de mantenimiento repara las fugas?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Si controla su propio programa de mantenimiento, ¿cómo gestiona el reporte y la reforma de fugas?			
¿Con qué rapidez se reparan las fugas?			

4. Calidad del ambiente en interiores (CAI)

La calidad del ambiente en interiores (CAI) se refiere a la calidad del ambiente interior de un edificio y su relación con la salud y el bienestar de sus ocupantes. La CAI se determina por muchos factores, incluidas la iluminación, la calidad del aire, la ventilación y las condiciones de humedad.

Algunos establecimientos de salud tienen una deficiente calidad del ambiente o del aire en interiores (CAI). La CAI abarca el confort térmico, la humedad, la ventilación, la iluminación y los niveles de ruido. Un ambiente interior ideal en términos de salud, comodidad, seguridad y satisfacción de los ocupantes es una consideración importante al evaluar la calidad del ambiente en interiores.

Niveles de iluminación

El nivel de luz exterior es de aproximadamente 10,000 lux en un día despejado. Dentro del edificio, en las zonas más cercanas a las ventanas, el nivel de luz puede reducirse a aproximadamente 1000 lux. En algunos lugares del interior de un hospital puede ser tan bajo como 25-50 lux. A menudo, es necesario contar con equipo de iluminación adicional para compensar los bajos niveles de luz.

Anteriormente, era común realizar actividades normales con niveles de luz en el rango de 100 a 300 lux. Hoy en día, los niveles de luz en el rango de 500 a 1000 lux —dependiendo de la actividad— son mucho más comunes. En los trabajos que exigen precisión y detalle, se puede requerir niveles de luz de 1500 a 2000 lux.

La siguiente tabla es una guía de los niveles de luz requeridos en diferentes espacios de trabajo.

Hospitales		
Área y actividades	Tipo de trabajo	Lux recomendada – (mínimo de lux)
Oficinas de los médicos	(Iluminación general)	150
Oficinas de los médicos	(Mesa de trabajo)	1000 – (500)
Salas de espera		150
Baños	(General)	200 – (100)
	(Espejo)	400 – (200)
Biblioteca		500 – (250)
Sala de primeros auxilios	(Localizada)	1000 – (500)
	(General)	20.000 – (10.000)
Corredores - escaleras		150
Cocina		500 – (250)
Laboratorio	(Áreas de investigación)	500 – (250)
Laboratorio	(Mesa de trabajo)	1000 – (500)
Sala de cirugía	(General)	1000 – (500)
	(Mesa de trabajo)	40.000 – (20.000)
	(Sala de rayos X) iluminación ajustable	0 – 100 – (0-50)
Odontología	(General)	500 – (250)
	(Silla)	10.000 – (5000)





Hospitales		
Área y actividades	Tipo de trabajo	Lux recomendada – (mínimo de lux)
Sala de maternidad	(Cama para el trabajo de parto)	10000 – (5000)
	(Área de parto) general	500 – (250)
Cuartos de los pacientes	(Área de lactantes y sala de espera)	200 – (100)
	(General)	150
	(Iluminación localizada: camas)	500 – (250)

Niveles de humedad

Los niveles correctos de humedad son esenciales para la salud del paciente, la comodidad del personal y la prevención de daños electrostáticos en el equipo médico. El objetivo de la industria médica es tratar a los heridos o enfermos en un ambiente seguro y confortable. El personal del hospital también debe tener un ambiente cómodo y estar en las mejores condiciones para realizar el diagnóstico y tratamiento adecuados.

Los hospitales también tienen diversas habitaciones con propósitos específicos, desde salas de espera hasta unidades de cuidados intensivos, salas de rayos X y salas de cirugía. Estos tipos de habitaciones requieren un grado de calidad del aire que incluye requisitos específicos de humedad. Las desviaciones del rango medio de humedad relativa (HR) de 40-60% pueden reducir la calidad del aire y provocar el aumento del crecimiento de bacterias, infecciones transmitidas por el aire, molestia en los ojos y la garganta, aumento de la estática y del polvo, y coagulación prematura.

Se recomienda que los hospitales mantengan los niveles de humedad de la siguiente manera:

Hospitales		
Área del hospital	Temperatura (F/C)	Humedad recomendada
Salas de operación, de citoscopia y de fracturas	72°F / 22°C	50 %HR
Habitaciones de los pacientes	75°F / 24°C	45 %HR
Unidad de cuidados intensivos	75°F / 24°C	40 %HR
Áreas administrativas y de servicios	75°F / 24°C	40 %HR

Niveles de dióxido de carbono (CO₂)

Dado que las personas exhalan dióxido de carbono (CO₂) a niveles predecibles, su contenido en el aire puede ser una indicación significativa de la calidad del aire. Una medida de CO₂ indica la cantidad de suministro de aire fresco; una tasa de ventilación de 15 pies cúbicos por minuto (pcm) por ocupante corresponde a 1000 ppm (partes por millón) de CO₂ y una tasa de ventilación de 20 pcm por ocupante corresponde a 800 ppm de CO₂.

Los niveles estándar de dióxido de carbono (CO₂) (recomendados en la norma ASHRAE 62-1989 de la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) son los siguientes:

- Aulas y salas de conferencias: 15 pcm por ocupante.
- Oficinas y restaurantes: 20 pcm por ocupante.

- Hospitales: 25 pcm por ocupante.

Los niveles de referencia del CO₂ son los siguientes:

- 350-450 ppm: nivel de aire exterior ambiental (normal).
- Menos de 600 ppm: niveles aceptables.
- 600-1000 ppm: quejas relacionadas con agarrotamiento y olores.
- 1000 ppm: estándares de la ASHRAE y OSHA (la concentración de CO₂ en este nivel no debe exceder de 1000 ppm).
- 1000-2000 ppm: nivel asociado con quejas de somnolencia y aire de mala calidad.
- 2000-5000 ppm: nivel asociado con dolor de cabeza, somnolencia y aire estancado, rancio y congestionado. Se espera efectos adversos para la salud.
- Más de 5000 ppm: la exposición puede conducir a una privación grave de oxígeno, lo que resulta en daño cerebral permanente, coma e incluso la muerte.

5. Encuestas a los ocupantes

Las encuestas a los ocupantes son altamente efectivas para juzgar el desempeño actual de un edificio. Después de todo, los ocupantes son las personas que pasan más tiempo en el edificio. Una encuesta a los ocupantes resaltará cualquier desempeño del día a día del edificio que esté por debajo de las expectativas de los inquilinos y también puede destacar el confort térmico, el ruido, el resplandor, el transporte y otras cuestiones operativas. Para que sea eficaz, la auditoría se llevará a cabo de manera muy estructurada para que los resultados puedan permitir la comparación con una base de datos bien establecida de criterios de referencia.

Encuesta a los pacientes y al personal sobre la satisfacción con la ocupación				
Pregunta	Respuestas			
Sírvase indicar su relación con el establecimiento:	Empleado <input type="checkbox"/>	Paciente <input type="checkbox"/>	Visitante <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/> Especificar: _____
¿Entiende el concepto de edificios verdes?	Sí <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	No está seguro <input type="checkbox"/>
¿Cuál de las siguientes fuentes de energía renovable conoce?	Solar <input type="checkbox"/>	Eólica <input type="checkbox"/>	Geotermal <input type="checkbox"/>	Bioenergía <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/>
¿Le da importancia a la conservación del agua y de la energía en sus actividades normales?	Sí <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	No está seguro <input type="checkbox"/>
¿Cuánto es el tiempo promedio que pasa en el establecimiento durante la semana?	<40 h <input type="checkbox"/>		>40 h <input type="checkbox"/>	No está seguro <input type="checkbox"/>
¿Cómo llega al establecimiento?	A pie <input type="checkbox"/>	Vehículo privado <input type="checkbox"/>	Transporte público <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/> _____
¿Cuánto es la distancia aproximada en millas (km) hasta el trabajo/ establecimiento?	<5 millas (<8km) <input type="checkbox"/>	Entre 5-9 millas (8 - 14,5 km) <input type="checkbox"/>	Más de 10 millas (16 km) <input type="checkbox"/>	No está seguro <input type="checkbox"/>



Encuesta a los pacientes y al personal sobre la satisfacción con la ocupación							
Pregunta	Respuestas						
Si usa un vehículo o transporte público para ir al establecimiento, sírvase brindar algunos detalles sobre el vehículo.	Marca	Modelo	Año	No está seguro <input type="checkbox"/>			
¿Está satisfecho con la iluminación?	Muy satisfecho <input type="checkbox"/>		Moderadamente satisfecho <input type="checkbox"/>		No satisfecho <input type="checkbox"/>		
¿Afecta la iluminación su capacidad para funcionar normalmente?	Sí <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>		No está seguro <input type="checkbox"/>		
¿Podría señalar problemas específicos con la iluminación?	Brillo <input type="checkbox"/>	Reflejos <input type="checkbox"/>	Luz solar directa <input type="checkbox"/>	Instalaciones defectuosas <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/> _____		
En general, ¿la calidad del aire aumenta o interfiere con su capacidad de funcionar normalmente?	Aumenta <input type="checkbox"/>		Interfiere <input type="checkbox"/>		No está seguro <input type="checkbox"/>		
¿Está satisfecho con la calidad del aire (es decir, siente el aire cargado/viciado, con olores) del establecimiento?	Muy satisfecho <input type="checkbox"/>		Moderadamente satisfecho <input type="checkbox"/>		No satisfecho <input type="checkbox"/>		
¿Entra luz solar directa por las ventanas y puertas?	Sí <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>		No está seguro <input type="checkbox"/>		
¿Afecta la temperatura del establecimiento su capacidad de funcionar normalmente?	Sí <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>		No está seguro <input type="checkbox"/>		
¿Afecta la ventilación (movimiento del aire) su capacidad de funcionar normalmente?	Sí <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>		No está seguro <input type="checkbox"/>		
En su opinión, ¿es fuerte/seguro el edificio?	Sí <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>		No está seguro <input type="checkbox"/>		
¿Se sentiría cómodo en el edificio durante una tormenta tropical o huracán?	Sí <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>		No está seguro <input type="checkbox"/>		
¿Qué mejoras le gustaría ver en el edificio?	Mejor iluminación <input type="checkbox"/>	Ventanas fáciles de operar <input type="checkbox"/>	Puertas fáciles de operar <input type="checkbox"/>	Aire acondicionado <input type="checkbox"/>	Suministro confiable de electricidad <input type="checkbox"/>	Suministro confiable de agua <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/> _____

La siguiente información es necesaria para evaluar si las condiciones en el establecimiento de salud contribuyen al mayor índice de enfermedad, ausentismo o alta tasa de rotación del personal. Estas preguntas pueden ser revisadas una vez que el proyecto haya sido completado y los trabajadores hayan tenido la oportunidad de usar el establecimiento por algún tiempo para determinar si los



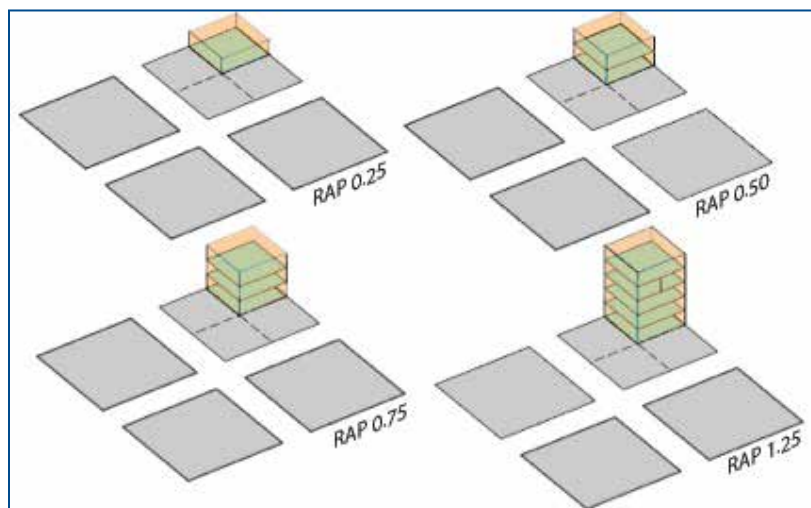
cambios tuvieron un impacto en las condiciones de trabajo y en la calidad del ambiente en interiores (iluminación, calidad del aire, humedad, etc.).

En un esfuerzo por calcular la huella de carbono del establecimiento de salud, a continuación se incluyen preguntas relacionadas con la adquisición de alimentos.

¿Cuántos empleados están asignados al establecimiento?		
Durante el año pasado, ¿cuántos empleados han renunciado a su puesto de trabajo en el establecimiento?		
En promedio, ¿cuántos días se ausentan los empleados de su trabajo, sin contar los días de vacaciones?		
¿Alguno de los ocupantes ha presentado alguna queja sobre el establecimiento, como grifos con fugas, aparatos de iluminación defectuosos, ventanas y puertas que no operan debidamente, etc.?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿Alguno de los empleados ha presentado alguna queja relacionada con la temperatura?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿Preparan comida en el establecimiento?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿Proviene los alimentos de un servicio central/almacén?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿Cuánta comida se consume/prepara aproximadamente en el establecimiento?		
¿Usan en el establecimiento algún alimento disponible localmente?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Si la respuesta es afirmativa, ¿se adquiere comida de las comunidades cercanas?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Aproximadamente, ¿cuántos de los alimentos que se preparan en el establecimiento se cultivan en la localidad?		
Aproximadamente, ¿cuántos de los alimentos que se preparan en el establecimiento son importados?		

6. Razón del área del piso

Otra cuestión clave que se debe evaluar es si el área bruta admisible del piso en el establecimiento en particular ha aumentado desde que se construyó el edificio por primera vez. Esta sección de la herramienta de evaluación de la línea base se relaciona con las densidades de la zonificación que establece cada país. Las preguntas en el siguiente formulario están dirigidas a calcular las relaciones del área del piso (RAP). Vea el siguiente ejemplo.



La zonificación y la densidad suelen cambiar con el tiempo para permitir un crecimiento inteligente y seguir las tendencias socioeconómicas. Si el crecimiento del área del piso (CAP) disponible ha aumentado, el establecimiento de salud puede explorar agregar otros edificios a los ya existentes en coordinación con los proyectos para mejorar el establecimiento. En los casos en los que el CAP permisible haya aumentado significativamente, se puede incluso negociar la opción de derribar y reconstruir en lugar de remodelar la construcción.

En la siguiente tabla, una parcela se define como la superficie de terreno medida en metros cuadrados o pies cuadrados hasta el límite del sitio.

Descripción del proyecto	Resultados	Notas
No de edificios en la parcela		
Altura máxima permitida de los edificios		
Área de la parcela		
Área construida		<i>Vista panorámica del tamaño de la huella del edificio en la parcela.</i>
Área total del piso		<i>Por ejemplo, en un edificio de dos pisos, agregue el área de cada piso para obtener el área total del piso (planta baja más el primer piso, más el segundo piso, etc.).</i>
Cobertura del sitio* (por ejemplo, % de parcelas cubiertas por edificios) $[E/A \times 100]$		<i>El cálculo se expresa en porcentaje. El porcentaje podría mostrar que un edificio ocupa más del 13% de toda la superficie del terreno, lo que es bajo y, por lo tanto, hay potencial y espacio para la expansión. Consulte las leyes y guías de zonificación del país.</i>
Razón de la parcela** (divida el área total del piso expresada en proporción, por ejemplo, 1:07) $[1: C/A]$		<i>En las Islas Virgenes Británicas, por ejemplo, se permite una proporción por debajo de 1:0,7. En otros países esto varía. Consulte las leyes y guías de zonificación del país.</i>

*La cobertura del sitio se refiere al área del edificio (vista panorámica del área ocupada) dividida entre el área de la parcela. La construcción nueva no puede exceder determinado porcentaje del área disponible, razón por la cual esta información es importante.

**La razón de la parcela es el área total (planta baja, primer piso, etc.) dividida entre el área de la parcela (sitio).

Se requiere el siguiente equipo para realizar una evaluación básica del establecimiento de salud:

1. Medidor/registrador de datos portátil del CO₂ para verificar la calidad del aire en interiores
2. Comprobador de tensión - monitor de energía del panel del medidor de potencia de CA
3. Medidor de luz o luxómetro
4. Monitor de consumo de energía
5. Probador de balastos (electrónico o magnético)
6. Sonda de alta tensión digital





Sección IV

REFERENCIAS

- Caribsave. (2012). Consultado el 26 de julio de 2012, de Caribsave.org: <http://caribsave.org/assets/files/CCCRA%20Final%20Documents/FINAL%20Summary%20Document%20CCCRA%20-%20St.%20Vincent%20&%20the%20Grenadines.pdf>.
- Green Guide for Health Care (2008, December). Green Guide v2.2 Operations. Consultado el 18 de julio de 2012, de Green Guide for Health Care: <http://www.gghc.org/tools.2.2.operations.php>.
- Green Guide for Health Care (2008, December). Green Guide v2.2 Overview. Consultado el 18 de julio de from Green Guide For Health Care: <http://www.gghc.org/tools.2.2overview.php>.
- Green Guide for Health Care (2007, January). Green Guide v2.2 Design and Construction. Consultado el 13 de setiembre de 2012, de Green Guide for Health Care: <http://www.gghc.org/tools.2.2.design.php>.
- Health Care Without Harm (n.d.). Issues: Green Purchasing. Consultado el 13 de setiembre de 2012, de Health Care Without Harm: http://noharm.org/all_regions/issues/purchasing/.
- Health Care Without Harm (n.d.). Waste Management. Consultado el 21 de noviembre de 2012, de Health Care Without Harm: <http://noharm.org/global/issues/waste/>.
- Lent, T. (2007, June 29). Technical Briefs. Consultado el 2 de octubre de 2012, de Green Guide For Health Care: <http://www.gghc.org/tools.technical.php>.
- Practice Greenhealth (2012). Integrated Pest Management. Consultado el 24 de noviembre de 2012, de Practice Greenhealth: <http://practicegreenhealth.org/topics/chemicals/integrated-pest-management>.
- Organización Mundial de la Salud (2018). Desechos de las actividades de atención sanitaria. Consultado el 2 de octubre de 2018, de Organización Mundial de la Salud: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>.





Anexo 1

CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES: DISEÑOS PARA EL FUTURO

Guía práctica para administradores de hospitales, coordinadores de desastres del sector salud, diseñadores de establecimientos sanitarios, ingenieros, constructores y personal de mantenimiento

1. Introducción

Alcance y formato de las directrices

En esta sección se brinda orientación a ingenieros y arquitectos. Se dan más detalles dirigidos a ingenieros estructurales e ingenieros civiles que a arquitectos, ingenieros mecánicos o ingenieros eléctricos porque en este anexo se encontrarán numerosas referencias a diversos artículos del Código de Construcción Ecológica de 2012 del Consejo Internacional de Códigos (2012 IgCC), y en ese código se abordan muchos temas relacionados con la arquitectura, la ingeniería mecánica y la ingeniería eléctrica.

Este anexo se centra en cómo construir establecimientos sanitarios nuevos que sean sostenibles y cómo identificar y contrarrestar las cargas que generan los efectos del cambio climático sobre la estructura y la infraestructura y cómo adaptarse a tales efectos.

Esta sección tiene dos temas centrales:

1. Adaptación de la estructura y la infraestructura a los fenómenos relacionados con el cambio climático.
2. Mitigación del cambio climático mediante diseños y construcciones fundamentados en información.

En primer lugar se definen conceptos clave que se usan en todo el texto. Luego se presentan pautas relacionadas con el diseño para hacer adaptaciones en virtud del cambio climático. Por último se plantea cómo mitigar el cambio climático mediante diseños y construcciones fundamentados en la información disponible.

Este anexo debe usarse como punto de partida. Debe leerse junto con otros códigos con el objetivo de diseñar hospitales seguros y ecológicos en el contexto del Caribe. Para los constructores, servirá de guía para la edificación de sitios sostenibles y de referencia acerca de los objetivos del diseño sostenible. Para el personal del sector salud, las directrices que se presentan en esta sección resumen temas clave que deben abordarse en los procesos de adquisición de hospitales nuevos.

Por consiguiente, las directrices suministran información y referencias generales, en las cuales podrán encontrarse más detalles.



La atención se concentra en reducir las contribuciones directas al cambio climático y contrarrestar sus efectos. No se abordarán otros aspectos de la construcción sostenible, pese a que algunos pueden tener una repercusión indirecta en el cambio climático.

La adaptación al cambio climático incluye la adopción de medidas que permitan mejorar la resistencia de los hospitales a las amenazas naturales que podrían dar lugar a situaciones de desastre. Se abordan amenazas naturales como las lluvias torrenciales, las inundaciones y las amenazas costeras, pero no se vinculan específicamente a los ciclones tropicales; las fuerzas de viento se tratan por separado.

El texto se refiere específicamente a hospitales nuevos. Aunque a menudo los principios que se plantean pueden aplicarse a otros tipos de establecimientos, en algunos casos las recomendaciones son específicas para contextos hospitalarios.

Cambio climático: adaptación y mitigación

El concepto de “cambio climático” se refiere al cambio de la temperatura mundial causado por la liberación de gases que provocan el efecto invernadero. Las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), también denominado “anhídrido carbónico”, son la principal causa del cambio climático y el recalentamiento del planeta. También están los compuestos orgánicos volátiles como el metano y el óxido nitroso, los cuales contribuyen indirectamente con el aumento de la temperatura mundial porque generan reacciones químicas que producen ozono; aunque se emiten en menor cantidad, su efecto en el recalentamiento del planeta —que puede expresarse haciendo una equivalencia con las emisiones de dióxido de carbono— es significativo. El vapor de agua también contribuye con el alza de las temperaturas, por lo que se incluye entre los gases que provocan el efecto invernadero. Su efecto es de corta duración, y las cantidades emitidas no pueden controlarse fácilmente.

En el Capítulo 2 del Código de Construcción Ecológica podrán encontrarse las definiciones de otros términos clave.

Se prevé que el alza de la temperatura mundial cause más fenómenos climáticos extremos y eleve los niveles del mar. Se prevé además que la intensidad de las lluvias torrenciales aumente en muchos lugares y que las sequías sean más intensas. La adaptación al cambio climático es necesaria porque algunos de los gases que provocan el efecto invernadero que ya están en la atmósfera tienen un largo ciclo de vida, por lo que el recalentamiento del planeta seguirá durante muchos años. La mitigación del cambio climático solo tiene como finalidad reducir cualquier cambio adicional que pueda ocurrir en el futuro.

Hospitales

Los hospitales son las construcciones de mayor complejidad. Cada hospital comprende una amplia gama de unidades que cumplen diferentes funciones y prestan diversos servicios: están las unidades de diagnóstico y tratamiento, como los laboratorios clínicos, el diagnóstico por imágenes, las salas de urgencias y las salas de cirugía; las unidades que prestan servicios generales, como alimentación y mantenimiento; y las unidades que cumplen funciones fundamentales como las de atención médica del paciente hospitalizado y las vinculadas a las camas de hospital. Esta diversidad se refleja en la amplitud y la especificidad de los reglamentos, códigos y supervisión que rigen la construcción y las operaciones de los hospitales.

Cada una de las funciones de un hospital —todas de amplio alcance y en constante evolución, que incluyen sistemas mecánicos, eléctricos y de telecomunicación sumamente complicados— requieren de experticia o conocimientos especializados. Como no es razonable pretender que exista alguien que tenga todo ese conocimiento de forma completa, los consultores especializados desempeñan un papel importante en la planificación y diseño de hospitales. Para obtener un resultado sostenible, lo mejor es consultar a todos los miembros del equipo de diseño desde un principio. Lo ideal es que el proceso de diseño incorpore en las primeras fases los aportes directos del propietario del hospital y del personal que ocupa posiciones clave.

De ser posible, la forma básica de un hospital debe estar basada en sus diversas funciones:

- Atención al paciente hospitalizado y camas de hospitalización
- Atención al paciente ambulatorio
- Diagnóstico y tratamiento
- Tareas administrativas
- Servicios (alimentos, suministros)
- Investigación y enseñanza

En un hospital grande, por ejemplo, la forma de la unidad típica de enfermería es uno de los elementos primordiales de la configuración general, ya que puede que se repita muchas veces. Hoy en día, las unidades de enfermería ya no son los rectángulos alargados del pasado: ahora normalmente tienen formas más compactas. Además, la tendencia es que todas las habitaciones sean privadas.

Un hospital inteligente es un establecimiento seguro ante las amenazas naturales, que se encuentra adaptado a los fenómenos causados por el cambio climático y contribuye a su mitigación. Es un establecimiento de salud que continúa siendo accesible y funcionando a su máxima capacidad y en la misma infraestructura durante e inmediatamente después del impacto de una amenaza natural.

En la clasificación de edificaciones según su ocupación del *Código Internacional de Edificación de 2009*, los hospitales se encuentran en el Grupo I-2 (edificaciones institucionales) en el artículo 308, mientras que las clínicas y otras instalaciones de atención médica, se incluyen en el Grupo B (edificaciones empresariales) en el artículo 304.

Hospitales preparados para el futuro

Considerando que las necesidades médicas y las modalidades de tratamiento continuarán evolucionando, el diseño de hospitales debe tener en cuenta los cambios de necesidades y la adaptabilidad. Esto quiere decir, básicamente, que deben diseñarse hospitales “preparados para el futuro”. El diseño debe ser modular, con habitaciones de tamaño genérico en la medida de lo posible, para que sean adaptables. Lo mejor es prever el crecimiento¹ vertical sin que ello cause alteraciones en los pisos inferiores. El diseño debe ser abierto, con indicaciones bien planificadas sobre ampliaciones futuras, por ejemplo, colocando los espacios menos complejos, como los departamentos administrativos, adyacentes a los espacios más complejos, como los laboratorios clínicos.

La adaptabilidad debe concebirse en función de situaciones funcionales realistas específicas en el sector salud.

1. Los arquitectos, ingenieros civiles, ingenieros estructurales, ingenieros mecánicos e ingenieros eléctricos deben hacer los diseños preliminares y los análisis técnicos correspondientes a la totalidad de la estructura prevista, para así facilitar los detalles de las partes de la edificación que se construyen en un momento determinado.



La función del ingeniero estructural y del ingeniero civil

El equipo multidisciplinario debe participar en todas las etapas del proyecto: desde que se inicia con el diseño conceptual hasta la entrega final del nuevo establecimiento. .

Cada miembro del equipo tiene una especialización particular. El arquitecto conceptualiza el trazado de la obra y el paisajismo y determina el uso del espacio dentro del edificio, especificando los muebles y los acabados. El ingeniero civil y el ingeniero estructural trabajan con el diseño y las especificaciones de la estructura y la infraestructura dentro de un equipo multidisciplinario. El ingeniero mecánico y el ingeniero eléctrico especifican qué equipos y servicios se requerirán para el funcionamiento de la edificación hospitalaria.

El equipo de diseño determina qué impacto tendrá un edificio nuevo en el cambio climático al inicio del proyecto porque en esta etapa:

- se selecciona la forma estructural, los materiales y los acabados de la edificación, que generarán emisiones de dióxido de carbono durante la construcción.
- se seleccionan los equipos y la naturaleza de los servicios de la edificación, que generarán emisiones de dióxido de carbono a lo largo de la vida de la edificación.

2. Adaptación

Tanto los hospitales nuevos como los que ya están construidos deben responder al cambio climático. Las medidas de adaptación apropiadas variarán según el caso: si una edificación nueva se construye en un sitio virgen o si se crea sobre la base de un edificio ya construido con la finalidad de reutilizarlo, o instalaciones que anteriormente tenía otro propósito. Desde el punto de vista arquitectónico, lo ideal es que el concepto de la edificación sea atemporal.

En vez diseñar basándose principalmente en la experiencia del pasado, hoy en día los conceptos y cálculos de los arquitectos y los ingenieros deben tener en cuenta situaciones que, según los pronósticos, pueden generarse por el cambio climático. La disposición de los espacios, el pórtico estructural y los cimientos tienen un tiempo de vida relativamente largo, por lo que se verán afectados por los cambios en el clima. Otros componentes como el revestimiento y la fachada pueden actualizarse de acuerdo a los impactos del cambio climático ya que se mantienen o reemplazan con mayor frecuencia.

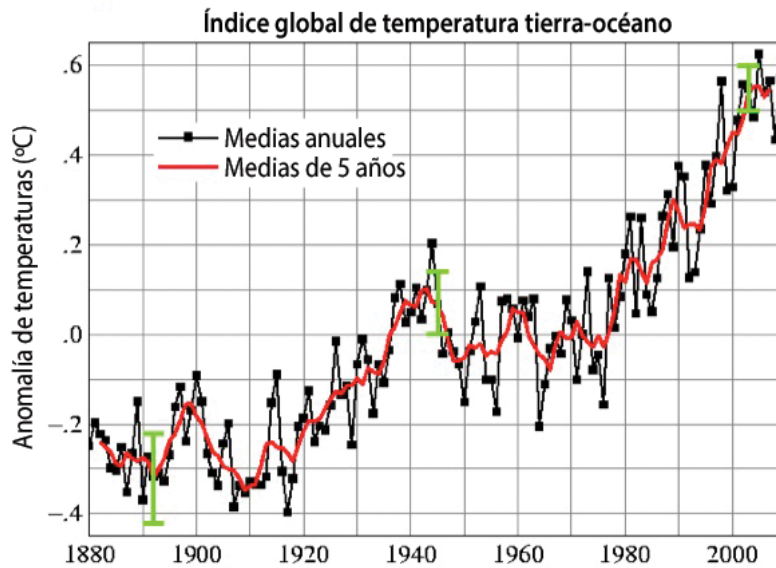
Una estrategia de adaptación consiste en aprender de las enseñanzas extraídas en otros lugares donde las condiciones climáticas son más adversas pero similares a pronosticadas para la localidad elegida donde se va a construir el hospital.

Adaptación al aumento de la temperatura

El alza de la temperatura afectará el comportamiento de los materiales, en particular de aquellos que tienen altos coeficientes de expansión térmica.



Este gráfico muestra las anomalías de temperatura de estaciones meteorológicas, mostrando las medias anuales y la media de cinco años desde 1880-2010. Las temperaturas muestran una clara tendencia al alza desde la década de 1970. **Créditos:** este archivo está en el dominio público porque fue creado por la NASA.



Escenarios de aumento de la temperatura (Munich Re)

Consideraciones relacionadas con el diseño técnico	¿Por qué?
Más movimiento en las juntas	Indicación detallada de los puntos de contacto entre materiales y juntas que permitan mayores movimientos relacionados con la temperatura que en el pasado.
Expansión y contracción de los elementos estructurales	Los materiales con altos coeficientes de expansión térmica serán susceptibles a los cambios de temperatura. Se debe permitir el movimiento.
Posible debilitamiento de los adhesivos	Los adhesivos son termosensibles. El aumento de la temperatura afectará negativamente productos como la madera laminada encolada.
A considerar en la construcción	¿Por qué?
Ventilación de obras temporales	Al programar las obras de construcción se deben considerar métodos de ventilación natural (o incluso de ventilación forzada), de manera que el edificio parcialmente construido no se convierta en un ambiente de trabajo molesto. Si desea más orientación al respecto, refiérase al artículo 803.1.2.1 del <i>Código de Construcción Ecológica</i> .
Control del aumento de la temperatura del hormigón	Durante el proceso de hidratación del hormigón fresco, a medida que este va fraguando gana resistencia y se endurece, se genera considerable calor. Es necesario controlar el aumento de la temperatura asociado a este proceso; se deben tomar medidas para limitar el alza de la temperatura cuando se requieren grandes masas de hormigón. Las limitaciones en el vertido de hormigón en obras de esta magnitud incrementarán los costos debido a que contribuirán al calentamiento global del planeta.



Mantener el edificio a una temperatura fresca

En el artículo 605 del *Código de Construcción Ecológica*, que trata sobre sistemas de revestimiento para edificaciones, se presentan lineamientos prescriptivos sobre aislamiento, fenestración y sombra. En el código también se presentan especificaciones basadas en el desempeño, es decir, en los resultados previstos.

A continuación se resumen algunas consideraciones arquitectónicas pertinentes presentadas en la publicación *Energy Efficiency Guidelines for Office Buildings in Tropical Climates*.

Diseño	Formas de bajar la temperatura
Aperturas en las fachadas	<p>Promueva la ventilación cruzada. Recomiende al menos un 20% de permeabilidad para las fachadas perpendiculares a la dirección predominante del viento.</p> <p>Use ventanas más bajas de cara al viento (barlovento) y ventanas más altas de espaldas al viento (sotavento).</p> <p>Potencie al máximo el flujo de aire. No ubique ventanas frente a frente.</p> <p>Las particiones no deben interrumpir el flujo de aire; ubíquelas en dirección paralela al viento.</p>
Orientación relativa a la trayectoria solar	<p>Evite la ganancia de calor a través de aberturas acristaladas. Evalúe el movimiento del sol a la latitud determinada.</p> <p>Limite la cantidad de luz solar directa que impacta en las fachadas este y oeste.</p> <p>Proporcione iluminación natural a través de aberturas en la fachada norte ya que esta recibe poca luz solar directa en las latitudes del Caribe.</p>
Separación entre edificios	<p>Permita que la brisa circule entre edificios adyacentes. (Tenga en cuenta el efecto Venturi para determinar las cargas de viento.)</p>
Persianas	<p>Las persianas reducen el aumento de la temperatura por el calor del sol. Puede utilizarse un diseño especial de persianas que también sirvan como contraventanas resistentes a vientos huracanados.</p> <p>Considere protectores horizontales o voladizos para las fachadas norte-Sur y protectores verticales del estilo Louvre para las fachadas este-oeste.</p>
Árboles de sombra	<p>Las plantas proporcionan sombra natural, con la ventaja adicional de que ayudan en la percolación de las aguas pluviales en el suelo. (La ubicación de los árboles debe tener en cuenta la posibilidad de que se conviertan en una amenaza en caso de huracanes).</p>
Espacios de transición	<p>Prevea balcones, vestíbulos y portales con patrones de flujo de aire planificados.</p> <p>Prevea también espacios cubiertos para la entrada, protegidos de la lluvia y el sol pero abiertos: protegen las paredes y los espacios internos de la luz directa del sol.</p> <p>Para los fines de protección contra los huracanes, el diseño de las cubiertas no debe ser continuo desde tales áreas a los espacios cerrados.</p>
Altura de la cubierta	<p>Las cubiertas altas permiten que el aire caliente suba y se aleje de las personas que ocupan la edificación.</p>
Reflejo de la luz directa del sol	<p>Seleccione un tono acorde con el recorrido del sol para obtener un máximo reflejo.</p> <p>Seleccione colores brillantes para los acabados externos.</p> <p>Advertencia: puede empeorar el problema de islas de calor urbano para los vecinos.</p>



Diseño	Formas de bajar la temperatura
Cubiertas doble	En un sistema de cubierta doble, la cubierta superior da sombra al techo inferior y reduce al mínimo el calor del sol en el espacio aéreo interno. Se obtiene un efecto similar con un techo ventilado: un espacio entre la superficie cubierta y el techo en sí. Proteja el espacio abierto para evitar animales y tenga cuidado con la resistencia al viento.
Paredes	Considere paredes dobles, paredes "verdes" o aislamiento de paredes, especialmente para las paredes expuestas a la luz directa del sol.
Acristalamiento	Use acristalamiento doble con cámara de aire, marcos no conductores o aislantes para evitar puentes térmicos a fin de reducir el aumento de la temperatura por el calor del sol. Considere ventanas acristaladas más pequeñas.

Adaptación a cambios en la frecuencia de las precipitaciones

Puede preverse que el cambio climático genere un alza de las temperaturas, un aumento en la duración de los periodos de clima seco y una mayor pérdida de la humedad del suelo por los árboles ubicados cerca de las edificaciones. En las estructuras cuyas bases se asientan en arcillas expansivas, esto traerá como consecuencia hundimientos más frecuentes y graves.

Hundimientos

El hundimiento es el movimiento descendente de los cimientos de una edificación causado por la pérdida de apoyo. En efecto, hay menos suelo debajo de las zapatas de la edificación, lo que a menudo provoca grietas en la superestructura. Los hundimientos ocurren a menudo porque durante los periodos de clima seco el subsuelo arcilloso que está debajo de las zapatas se deseca y contrae. Esta arcilla contiene minerales que le dan propiedades expansivas, por lo que es sensible a la humedad. Ciertos tipos de árboles pueden extraer humedad de niveles profundos del subsuelo (de hasta 6 m), por lo que se exagera la contracción por secado de la arcilla.. Estos árboles agudizan el problema del hundimiento.

Soluciones para edificios nuevos	Explicación
Zapatas profundas	El hundimiento normalmente afecta a los cimientos de poca profundidad como cimentaciones corridas o aisladas . Considere usar cimentaciones profundas, como minipilotes que son menos afectados por los cambios de volumen de los suelos arcillosos (tenga en cuenta el efecto del cambio de volumen en la fricción del suelo sobre el fuste del pilote, o la fricción superficial).
Mejoramiento del terreno y poda de raíces	Si hay árboles cerca que agravan el problema de hundimiento, pueden podarse las raíces o buscar alguna alternativa para retirarlos de las proximidades de la estructura.

Durante los periodos de clima húmedo, las arcillas expansivas aumentan de volumen y causan un levantamiento de las cimentaciones. La alternancia de sequía y humedad una y otra vez trae como consecuencia indeseables movimientos cíclicos de las zapatas del edificio. Los problemas debidos al hundimiento de los suelos son más comunes que los problemas causados por levantamientos o movimientos cíclicos.



La aparición de cavidades (socavones) en suelos de piedra caliza también causa hundimientos. Esto ocurre a menudo después de fuertes lluvias. Los problemas y las soluciones son similares a los descritos anteriormente para las cimentaciones en suelos arcillosos. (Deben investigarse grietas potenciales, por ejemplo usando georradars cuyas ondas penetren en el suelo.)

Adaptación a precipitaciones más intensas

Las oficinas meteorológicas locales vigilan constantemente los niveles de precipitación. Basándose en los datos recopilados, es posible trazar curvas de intensidad-duración-frecuencia, las cuales reflejarán los cambios en las tendencias de la distribución e intensidad de las precipitaciones. Además, estas curvas son esenciales para diseñar de forma racional los sistemas de drenaje de aguas pluviales. Se prevé que el cambio climático genere lluvias más intensas. En el artículo 403 se dan recomendaciones generales sobre el manejo de aguas pluviales.

En el artículo 507 se mencionan las áreas de los sistemas de revestimiento de las edificaciones en las que se debe centrar la atención.

Problema	Soluciones	Otros aspectos que se deben considerar
Las lluvias torrenciales requieren un mejor manejo de la impermeabilización y la protección de las fachadas expuestas	Ventanas y puertas empotradas, con toldos separados, más que proyecciones más largas de los aleros que tienen baja resistencia al viento.	Cuidar de los detalles en acristalados, juntas y aberturas, métodos de fijar fachadas y superposiciones entre paneles, accesorios y elementos superpuestos en el recubrimiento de la cubierta. Tratamiento antifúngico de los acabados externos.
Elevados caudales de agua de lluvia desde las cubiertas	Tuberías descendentes o bajantes auxiliares para prevenir problemas causados por obstrucciones	Evitar en el diseño grandes áreas continuas de cubierta.
Soluciones estructurales para inundaciones	Planta baja levantada, elevada al menos 1 m por encima de los niveles máximos de inundación pronosticados. (Podría crearse un "piso blando" o "piso débil", perjudicial en casos de terremoto).	Superestructura bien fijada a los soportes para resistir un levantamiento de la estructura por el agua que pasa por debajo de ella, o por otras fuerzas (por ejemplo un terremoto).
	Muelles, postes o columnas empotradas con suficiente profundidad para resistir el socavamiento en casos de inundación.	Estructuras flotantes construidas sobre cimentaciones tipo balsa que incorporen una capa flotante de espuma
	Puertas anti-inundación o protegidas, drenes por ej tipo Francés alrededor del edificio y válvulas antirretorno o de retención para el drenaje, como medidas temporales.	Cercado convencional o cerca viva que no obstruya el paso del agua en casos de crecidas ni contribuya con los escombros. Evite muros divisorios de mampostería.

Efectos del aumento de nivel de las aguas subterráneas

El nivel de las aguas subterráneas puede aumentar debido a la construcción de la infraestructuras y a un incremento de las precipitaciones. Esto último es efecto directo del cambio climático. Lo primero es indirecto, pues cierta infraestructura construida para evitar inundaciones puede estrechar el flujo natural de las aguas subterráneas y elevar los niveles de las mismas en la zona. El aumento del nivel



de las aguas subterráneas también puede ser consecuencia de un aumento del nivel del mar, ya que el mar afecta directamente el nivel freático cerca de la costa.

Problema	Soluciones	Otros aspectos que se deben considerar
El aumento del nivel de las aguas subterráneas afecta sótanos construidos y por construir.	Sistema de drenaje para las aguas subterráneas. Medidas para evitar la humedad ascendente o capilaridad y la impermeabilización de las estructuras por debajo del nivel del terreno.	Fuerzas de empuje en el sótano. Protección de las conexiones para las vigas de madera en las paredes del sótano.
El aumento del nivel de las aguas subterráneas afecta las laderas.	Mejore el drenaje detrás de los muros de contención, bajo terraplenes y al pie de las laderas.	La cubierta vegetal resistente a la sequía para sostener el suelo.
El aumento del nivel de las aguas subterráneas afecta las tuberías que están soterradas.	Ancle las tuberías para que resistan las fuerzas de empuje.	Hundimiento del suelo donde se encuentran los apoyos de las tuberías. Use tuberías y uniones flexibles.

Suelos y laderas: importancia del drenaje

Las condiciones del suelo por lo general empeoran cuando aumenta el nivel de las aguas subterráneas. Los suelos granulares (por ejemplo, los suelos arenosos) tienen una menor resistencia cuando se encuentran sumergidos, toda vez que los suelos sumergidos reducen su capacidad de carga a la mitad de lo que podrían sostener en condiciones secas. En consecuencia, cuando las áreas que estaban diseñadas para estar secas están sumergidas, se producen fallas en las cimentaciones y las laderas. Un riesgo asociado con el cambio climático es la saturación de los suelos granulares en las áreas donde no se previó esta situación.

La estabilidad de taludes y terraplenes puede verse afectada por condiciones meteorológicas extremas (muy secas o muy húmedas). Los periodos de clima seco diezman la cobertura vegetal de muchas laderas, lo que puede acentuar la erosión de los suelos; entonces, cuando se presentan las lluvias, existe una mayor propensión a los deslizamientos de tierra.

A medida que aumenta la presión de poros debido al agua, se reducen las tensiones efectivas que contribuye con la estabilidad de la ladera. En consecuencia, las laderas son más vulnerables a los deslizamientos de tierra. Un aumento de la presión de poro y la fuerza de las aguas subterráneas también tenderán a desestabilizar los muros de contención construidos que no hayan sido diseñados para resistir tales condiciones.

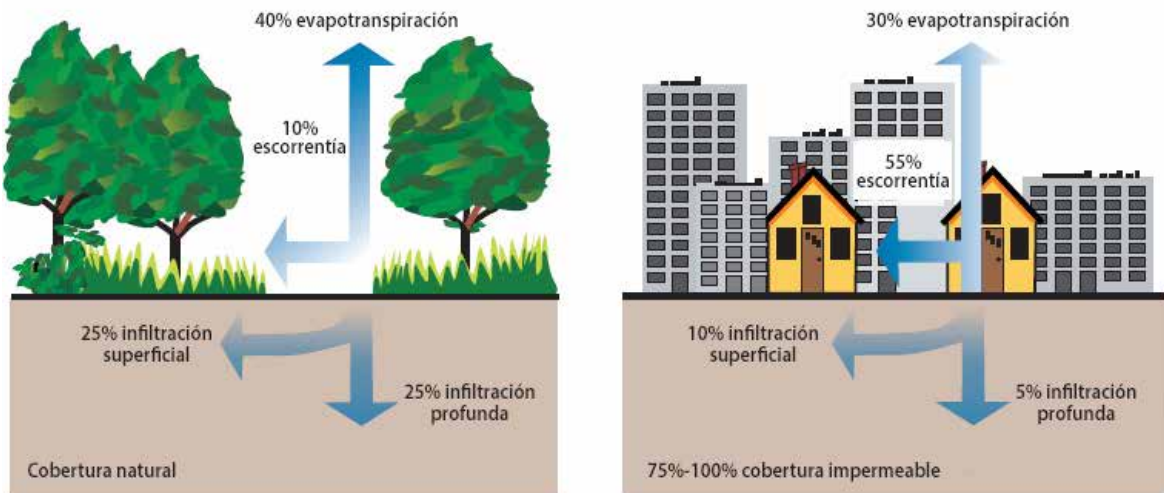
Los terremotos agregan una complicación adicional. Si la presión de poro de agua es alta, ciertos suelos granulares pueden licuarse cuando hay un terremoto. En estos casos, el suelo pierde su capacidad de sostener carga, lo que provoca fallas drásticas de las cimentaciones y estructuras. El aumento en el nivel de las aguas subterráneas incrementa el riesgo de licuefacción. En las regiones sísmicamente activas, los diseños o las reconstrucciones deben tener muy en cuenta la posibilidad de que el cambio climático aumente el riesgo de licuefacción.

Inundación: soluciones por medio de drenajes

Una construcción crítica no debe levantarse en un área donde las inundaciones son una amenaza. Sin embargo, debido al cambio climático, puede existir el riesgo de inundaciones donde antes no



lo había. Una estrategia de adaptación sería prever las inundaciones. En el artículo 402.2 del Código de Construcción Ecológica se presentan recomendaciones para constructores que tienen obras en áreas en riesgo de inundación; en el artículo 1612 del Código Internacional de Edificación se presentan lineamientos de diseño para cargas de inundación.



Fuente: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/46/Natural_%26_impervious_cover_diagrams_EPA.jpg.

Los daños ocasionados por inundaciones que ocurren en zonas urbanizadas se deben principalmente a la escasa capacidad de los drenajes durante periodos de intensas precipitaciones. Las obras infraestructura asociadas a edificios de ocupación pública deben diseñarse cuidadosamente teniendo en cuenta los parámetros del cambio climático.

Reducción de las aguas pluviales	Medidas que se deben adoptar
Más espacios verdes y azules ²	Potencie al máximo las áreas no pavimentadas para aumentar la percolación, y use soluciones de pavimentación que permitan más vegetación como el "pavimento verde". ³ Refiérase al artículo 408.
Cubiertas verdes	Reduzca la escorrentía de las precipitaciones. Las cubiertas verdes tienen el valor agregado de proporcionar aislamiento térmico y contribuir a capturar el dióxido de carbono de la atmósfera. Advertencia: se debe tener cuidado con la impermeabilización y el drenaje. En el artículo 408.3.2 se presentan observaciones sobre cubiertas verdes.
Planificación del almacenamiento y desbordamientos	Para reducir la carga en el sistema de recolección, planifique la dirección de los flujos propensos a desbordamientos y prevea un área de almacenamiento en el sistema. Además, tenga en cuenta la variación estacional de dichos flujos y permita en el sistema el bloqueo de escombros o residuos sólidos.



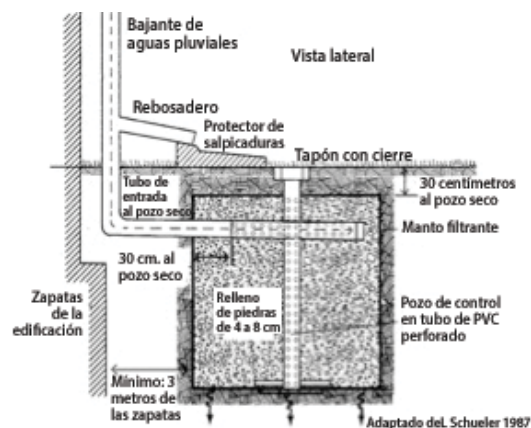
2. Espacios "azules" son superficies de agua, como estanques, lagos o fuentes.
 3. Hecho de bloques de hormigón huecos que contienen tierra y grama, lo que permite crear una superficie "verde" para los vehículos. En la norma ANSI/ASHRAE/USGBC/IES, artículo 5.3.2.1c) se presentan observaciones sobre pavimentación porosa.

Reducción de las aguas pluviales	Medidas que se deben adoptar
Tanques de agua de lluvia, estanques o piscinas.	<p>La recolección de las aguas pluviales y su liberación controlada reduce la carga en la infraestructura de drenaje de aguas pluviales cuando hay lluvias torrenciales.</p> <p>Las aguas pluviales captadas pueden usarse para el riego durante la temporada de clima seco y para la descarga de agua de los inodoros (u otras aplicaciones en las que se pueden usar agua no potable). En el artículo 404 se presentan lineamientos sobre sistemas de riego en los que se usa agua no potable.</p> <p>En el artículo 707.11, "Captación de aguas pluviales y sistemas de recolección", se presentan lineamientos sobre el diseño de tanques para el almacenamiento de aguas pluviales y los sistemas de plomería relacionados.</p> <p>También puede consultarse el Código Internacional de Plomería.</p>

Mejora de la calidad de las aguas pluviales	Medidas que se deben adoptar
Sumideros y cuencas de captación	Incluya mecanismos de eliminación de agentes contaminantes como interceptores de gasolina, trampas de sedimentos y mallas para residuos sólidos.



Cubierta verde típica⁴



Este pozo seco es una forma de sumidero⁵

Mejor calidad y menor cantidad	Medidas que se deben adoptar
Zanjas de césped	Permite la infiltración y proporciona espacios más verdes
Drenes franceses	Promueve la infiltración y el almacenamiento de aguas pluviales, reduciendo la carga en el sistema de recolección
Pavimento poroso	Promueve la infiltración y recarga de aguas subterráneas. Un ejemplo común en el Caribe es el pavimento verde, antes mencionado.

4. Fuente: <http://www.glwi.uwm.edu/research/genomics/ecoli/greenroof/benefits.php>.

5. Fuente: <http://www.seagrant.sunysb.edu/cprocesses/pdfs/BMPsForMarinas.htm>.





Zanja de césped⁶



Corte transversal de una zanja de infiltración típica⁷



Adoquines impermeables instalados⁸



Sistema⁹ de Paver de césped

Además de mejorar la calidad de las aguas pluviales y reducir su volumen total, debe reducirse la velocidad con que fluyen, de ser posible.

En los casos en que se recomienda el uso de vegetación, las especies usadas deben ser de bajo mantenimiento, resistentes a las plagas y autóctonas. Evite variedades que no sean de la zona. Las plantas aumentan la humedad ambiental; deben colocarse en las áreas con buena ventilación natural.

Adaptación a los cambios de las fuerzas del viento

El viento como amenaza natural: sostenibilidad a largo plazo

En la región tropical y subtropical, las principales amenazas meteorológicas son los vientos fuertes, las precipitaciones, las oleadas y las mareas de tormenta. Considerando que se relacionan con la velocidad del viento y que esta ha aumentado, es razonable concluir que en los próximos años las oleadas y las mareas de tormenta constituirán amenazas más intensas. El aumento del nivel del mar (tema que se aborda en la siguiente sección) expandirá aún más el peligro que estos fenómenos representan, pues la mayoría de las actividades económicas de muchas islas tropicales están ubicadas en las zonas costeras.

6. Fuente: http://www.pbcgov.com/coextension/horticulture/neighborhoods/tips/_images/swale.jpg.
 7. Fuente: http://www.anr.state.vt.us/dec/waterq/stormwater/htm/sw_infiltrationTrenches.htm.
 8. Fuente: http://www.enhancecompanies.com/idea_gallery/permeable_pavers.php.
 9. Fuente: <http://www.grassypavers.com/>.



Se hace referencia al informe *Design for future climate—opportunities for adaptation in the built environment*, elaborado por Technology Strategy Board. En ese informe se menciona que la Asociación de Aseguradores Británicos recomienda que los códigos de diseño para las edificaciones construidas en el sudeste del Reino Unido deben incorporar un aumento en la velocidad del viento, aunque se indica que no se puede determinar el efecto del cambio climático en la carga futura del viento.

Cambio climático

El huracán Catarina tocó tierra en el norte del Brasil el 27 de marzo del 2004. Fue el primer huracán registrado en el Atlántico sur. El huracán Iván azotó la isla de Granada el 07 de septiembre del 2004 con vientos que alcanzaron una velocidad máxima de 217 kph (60 ms⁻¹). Según el Centro Nacional de Huracanes de los Estados Unidos, Iván “fue... el huracán más intenso jamás registrado cerca de la línea ecuatorial en el Atlántico del Norte”. El 30 de agosto del 2008, durante el huracán Gustav, la estación meteorológica de Paso Real de San Diego, ubicada en Pinar del Río (Cuba), registró un nuevo récord mundial para una ráfaga de viento en la superficie. El anemómetro Dines de tubo de presión registró una ráfaga de 340 kph (94 ms⁻¹). ¿Son incidentes aislados o presagios de cómo será el clima en el futuro?

Uno de los elementos de un proyecto multifacético que financió el Banco Mundial en el 2008 fue la investigación de los posibles efectos del cambio climático en la velocidad del viento y su aplicación en el diseño estructural en la isla de Santa Lucía en el Caribe oriental. El proyecto fue realizado por el Caribbean Community Centre for Climate Change; el trabajo real fue hecho por el Consejo Internacional de Códigos (una organización completamente estadounidense) usando los servicios del Instituto de Tecnología de Georgia (investigadores principales: Judith Curry y Peter Webster), Applied Research Associates Inc (investigador principal: Dr. Peter J Vickery) y Tony Gibbs.

La actividad de los huracanes en el Atlántico norte (incluido el Caribe) sigue ciclos de varias décadas. Se prevé que la actual fase caliente del ciclo se prolongue hasta el año 2025, para cuando las temperaturas en la superficie del mar habrían subido en 0,56 °C. Históricamente, durante las fases calientes de estos ciclos se registra un mayor número de huracanes, y los huracanes son más fuertes.

En promedio, en el Atlántico norte se han registrado 10 ciclones tropicales por año en los 50 últimos años y 14 por año en la última década. Se prevé que para el 2025 esta cifra aumente a 15 o 20 por año. En las próximas décadas, la combinación del efecto invernadero y la variabilidad cíclica natural del clima producirá una actividad ciclónica sin precedentes.

Efectos en la velocidad del viento

Para los edificios convencionales¹⁰ la norma propuesta para el Caribe¹¹ adoptará velocidades de viento con un periodo de retorno de 700 años; para los edificios importantes y esenciales¹² como los hospitales, se adoptarán velocidades de viento con un periodo de retorno de 1700 años. (Estos periodos de retorno proporcionan velocidades de viento “tope” en las cuales las edificaciones colapsan).

Para el año 2025, podría haber un promedio de tres a cuatro huracanes categoría 4 y 5¹³ por año en el Atlántico norte. Esto representa un aumento que fluctúa entre 210% y 280% (de 245%, en promedio) si se compara con el promedio de 1,4 huracanes categoría 4 y 5 por año registrado entre 1944

10. Categoría II en la norma ASCE 7 de la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles.

11. Basado en la la norma ASCE 7 de la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles.

12. Categorías III y IV en la norma ASCE 7 de la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles.

13. Escala de huracanes Saffir-Simpson; no confundir con las categorías de edificaciones de la norma ASCE 7.



y 2007. De ser así, las velocidades básicas del viento para edificios convencionales en Santa Lucía se incrementaría aproximadamente entre 12% y 14% (un aumento de 25% a 30% en la fuerza), y las velocidades básicas del viento para edificios importantes como los hospitales se incrementarían aproximadamente en 10% (un aumento de 21% en la fuerza).

Aunque se estudió específicamente el caso de Santa Lucía, los resultados de la investigación probablemente son válidos para la mayoría de las islas del Caribe oriental y constituyen un indicio de lo que le espera a gran parte del Atlántico norte. Este trabajo envía un mensaje importante a todos los países: hoy en día debe considerarse seriamente la posibilidad de modificar las velocidades de viento en otros países donde los códigos nacionales quizás estén basados en velocidades de viento obsoletas

En el sitio web <http://bit.ly/15pYrzg> pueden observarse los mapas del riesgo de los vientos para la cuenca del Caribe correspondientes al año 2008 y guías sobre cómo usarlos. A continuación se muestra un mapa ilustrativo en el cual se observan velocidades de viento con un periodo de retorno de 1700 años.

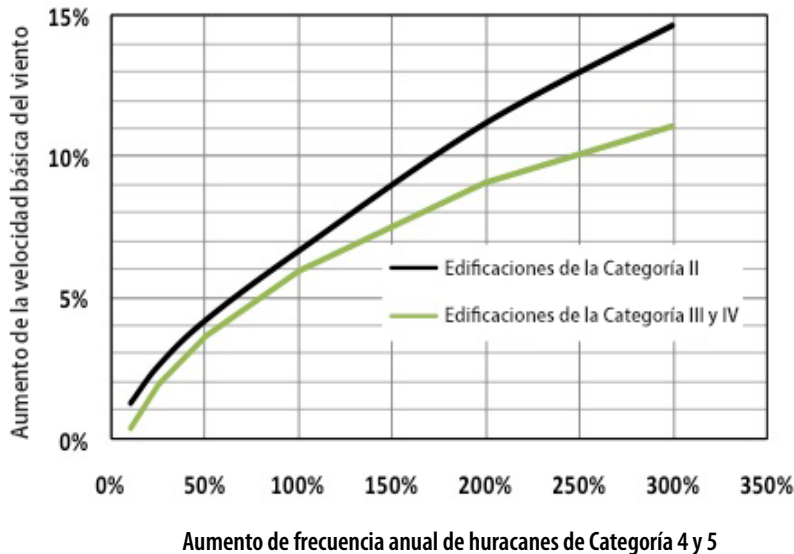


Velocidades de viento marino con un periodo de retorno de 1700 años para la región del Caribe .

La combinación del efecto invernadero y la variabilidad natural producirán una actividad ciclónica sin precedentes en las próximas décadas. El gráfico que se presenta a continuación muestra el aumento porcentual de la velocidad básica del viento en Santa Lucía contra el aumento porcentual del número de huracanes categoría 4 y 5 por año. Puede aplicarse en todo el Caribe oriental.

Ya hoy en día los diseñadores de edificaciones nuevas deberían estar trabajando con mayores velocidades de viento. Ante tal incremento, la medida de adaptación que debe tomarse es el uso de formas estructurales con mejores propiedades aerodinámicas, cubiertas con inclinación pronunciada y diseños de planos regulares.





Adaptación al aumento del nivel del mar

Una edificación crítica no debe construirse cerca de la costa. Sin embargo, considerando el aumento de los niveles del mar, áreas que anteriormente se encontraban a cierta distancia de la costa serán cada vez más vulnerables. Una estrategia de adaptación sería prever que esto ocurra.

Los edificios a nivel del terreno ubicados cerca de la línea de la costa son muy propensos a sufrir daños por la energía de las olas. Los daños por inundaciones en zonas costeras se deben a mareas excepcionalmente altas, mareas de tormenta¹⁴ y olas que en casos extremos pueden llegar a los siete metros de altura.

El monóxido de carbono absorbido en el agua del mar causa acidificación, lo cual daña a los arrecifes de coral. Estos, al estar frente a las costas, mitigan la fuerza de las olas; además, la arena que se forma por la descomposición del coral genera una zona de amortiguación al depositarse en la costa. Por consiguiente, la pérdida de los arrecifes de coral y la baja en la cantidad de arena depositada agravará los efectos del aumento del nivel del mar.

Las obras físicas que se hagan a lo largo de la costa brindan una protección directa e inmediata contra el ascenso del nivel del mar. Las medidas que se tomen a largo plazo para responder al cambio climático son indirectas e implican cambios en las actividades humanas basados en la planificación de iniciativas.

Soluciones para edificaciones nuevas

- Restrinja la planta baja a usos que no afecten el funcionamiento de la edificación, como estacionamiento de automóviles o funciones administrativas no esenciales. Los equipos costosos o esenciales deben ubicarse en pisos más altos.
- Construya edificaciones que tengan la planta baja suspendida, como se menciona anteriormente en la sección sobre mitigación de la amenaza de inundación.
- Construya la edificación en un terrapalén: eleve el nivel del terreno existente antes de hacer la construcción y proteja la nueva línea costera elevada de la erosión.

14. Las islas volcánicas pequeñas no tienden a registrar mareas de tormenta intensas; estas ocurren en áreas con batimetría menos profunda y largas costas.





Estructuras para la defensa de la costa

Hay diferentes tipos de estructuras de defensa que pueden brindar una apropiada protección de la costa. Tales estructuras deben estar diseñadas para enfrentar el ascenso del nivel del mar, el aumento de la energía de las olas y la creciente intensidad de las mareas de tormenta. En el diseño también debe preverse que la protección brindada en un área no debe perjudicar las zonas adyacentes.

Actualmente, estas estructuras no se incluyen en los proyectos de hospitales que van a construirse. Sin embargo, considerando que existe una mayor conciencia sobre las amenazas que afectan las estructuras ubicadas cerca de la costa, algunas de estas medidas de defensa pueden pasar a ser parte esencial del alcance de estas obras.

Medidas resistentes de protección de las costas

Las medidas resistentes de protección de las costas crean una barrera entre el mar y las estructuras construidas cerca de la costa; el objetivo es fijar la línea costera en el lugar donde se encuentra. Por lo general, este tipo de medidas causan mayores trastornos en los ecosistemas naturales que otras alternativas.

Método	Descripción	Inconvenientes
Diques de abrigo	Sólidas estructuras verticales que actúan como diques para prevenir inundaciones costeras y daños causados por el oleaje.	Reflejan la energía de las olas, por lo que la cimentación de la pared puede socavarse o erosionarse. Diseños con secciones con pendientes o curvas pueden reducir este problema.
Muros de contención	Se colocan piedras pesadas a manera de protección de la pendiente costera, para que disipen la energía de las olas.	Debido al reflejo de las olas, al pie de la pendiente costera se registra erosión en vez de deposición de arena.
Gaviones	Son mallas con agregados que pueden colocarse en las pendientes costeras para proteger aquellas áreas donde es difícil hacer movimientos de tierra significativos.	No se recomienda en playas. Tienen una vida muy corta, debida a la corrosión.

Protección de los arrecifes de coral

Los efluentes de los sistemas de tratamiento de aguas residuales y aguas pluviales se descargan al mar. El punto de descarga de los efluentes a menudo se encuentra al final de un emisario submarino, mientras que el de las aguas pluviales se encuentra en la costa. Ambos tipos de descarga pueden tener un efecto adverso en los arrecifes de coral que protegen la costa. Muchos establecimientos hospitalarios cuentan con sus propias plantas de tratamiento de aguas residuales y son responsables de sus sistemas de drenaje de aguas pluviales. Las mejoras en el tratamiento de aguas residuales y la filtración de las aguas pluviales pueden reducir al mínimo el efecto negativo en los arrecifes de coral. Esta medida de adaptación tiene como finalidad preservar y potenciar al máximo la eficacia de la zona de amortiguación.

Creación de una zona de amortiguación

La playa sirve de zona de amortiguación que absorbe la energía de las olas e impide que el mar gane espacio.

Método para crear zona de amortiguación	Efecto
Reconstitución de playas	Si no se adoptan otras medidas se debe hacer mantenimiento con regularidad, a fin de renovar la pérdida de arena que ocurre de forma natural con el paso del tiempo. Esto normalmente sería responsabilidad gubernamental.
Rompeolas paralelo a la costa	Sirve para reducir la energía de las olas y promover la deposición de arena a lo largo de la costa. Esto generalmente permite ensanchar la playa en la zona protegida, aunque puede tener un efecto adverso en el ancho de la playa en otros sitios.
Espigones y promontorios perpendiculares a la costa	Atrapan arena y crean o ensanchan la playa. Las áreas corrientes debajo de los promontorios pueden verse afectadas negativamente a menos que se adopten medidas para asegurar que en esos otros lugares sigue la deposición de arena.
Lecho vegetal marino	Pueden ayudar a anclar las playas en su lugar.
Humedales y manglares costeros	Desaceleran la erosión y absorben las aguas generadas por inundaciones. En el artículo 402.4 se analiza la protección y el desarrollo de humedales. Si se les permite hacerlo, debido al aumento de nivel del mar, estas regiones migrarán de forma natural al interior. Para que esto ocurra debe haber un retiro planificado de las actividades humanas hacia otras zonas en tierra más alejadas de la costa.

Retiro planificado

Una estrategia de planificación es la adopción de una línea base de retiro para la construcción a lo largo de la costa. En el artículo 402.3 se apoya este principio, aunque no se ofrecen lineamientos específicos; esta responsabilidad normalmente recae sobre las autoridades locales. Por lo general, se establece que las construcciones deben ubicarse como mínimo a 30 metros de la línea costera. Esto se determina basándose en la incursión del mar debido al cambio climático y la altura de la altura de las olas de tormentas estacionales. La adopción de líneas bases de retiro enfrenta dificultades como el uso histórico de los terrenos y las limitaciones de espacio entre la costa y los límites de las propiedades. De hecho, con el tiempo aumentar la línea base de retiro constituye un retiro planificado en dirección a tierra.

Debe considerarse un retiro planificado en el caso de edificaciones críticas como hospitales. En este sentido, la escala de tiempo de las provisiones es fundamental: la norma es un periodo de aproximadamente 50-100 años.

Adaptación a los cambios en las actividades humanas

Las comunidades están respondiendo activamente ante el cambio climático y están adoptando prácticas sostenibles. Una de las respuestas ha sido reducir el consumo del agua potable.

Diseño de alcantarillas para establecimientos que generan un escaso flujo de líquidos

El volumen de agua que usan los establecimientos sanitarios ha estado descendiendo; a largo plazo, esto reducirá la eficiencia de los sistemas de alcantarillado. Las pendientes de las alcantarillas que funcionan por gravedad estaban diseñadas para recibir un determinado caudal de líquidos; si este no se alcanza, la acumulación de residuos sólidos puede bloquear el sistema.



Solución	Inconveniente
Sistema de drenaje al vacío	Se necesita energía para crear el vacío.
Sistema combinado de aguas pluviales y residuales	Los flujos de aguas pluviales varían según la temporada; existe un mayor riesgo de que las aguas residuales contaminen las aguas en caso de inundación.

3. Mitigación

Existen nuevas iniciativas para mitigar el cambio climático, entre las cuales se encuentran capturar el dióxido de carbono presente en la atmósfera y reflejar la radiación solar que causa el calentamiento del planeta. En esta sección se analiza el concepto de mitigación en el contexto de la construcción sostenible de edificaciones e infraestructura nuevas. Medidas relacionadas con el paisajismo, como la captura de dióxido de carbono mediante árboles y vegetación en estanques, también contribuyen con la mitigación; sin embargo, como ya se mencionaron anteriormente, en el contexto de las medidas de adaptación, no se repetirán en las próximas páginas.

Planificación y contratación de construcciones sostenibles

La contratación es el “proceso mediante el cual se crean, administran y cumplen contratos relacionados con la prestación de bienes,, servicios y obras de construcción e ingeniería, o cualquier combinación de lo anterior” (ISO 10845-1). En consecuencia, la contratación es un proceso clave en la entrega y el mantenimiento de las obras de construcción, ya que las organizaciones invariablemente requieren bienes y servicios de otras organizaciones.

A los servicios profesionales se les exige que elaboren planes, hagan presupuestos, evalúen las condiciones de los elementos existentes, examinen requisitos en respuesta a la información dada por el dueño o el operador, propongan soluciones, evalúen soluciones alternativas, creen el diseño para la solución seleccionada, produzcan información que permita realizar la construcción y confirmen que en la construcción se está siguiendo el diseño estipulado. A los constructores, por otro lado, se les exige que construyan obras de conformidad con los requisitos indicados o realicen servicios de mantenimiento.

Al tener una especificación de desempeño, el proceso de contratación se evalúa en función del resultado. Si se tiene una especificación prescriptiva, las contrataciones se basan en los requisitos indicados.

Los procesos de contratación sostenible plantean temas como los que se mencionan a continuación:

- Uso de recursos como energía y agua
- Elección de materiales de construcción, lo cual incluye el uso de proveedores locales y el uso de materiales reciclados
- Elección de métodos y recursos para la construcción
- Eliminación de desechos
- Adaptabilidad para el cambio de usos y diseños para el proceso de deshabilitación de obras
- Facilidad de mantenimiento y durabilidad.



Los países desarrollados tienden a centrarse más en reducir al mínimo los efectos perjudiciales del desarrollo sobre el medio ambiente local y promocionar un mayor uso de productos, materiales de construcción y tecnologías de construcción ecológicamente racionales. En tanto, los países en desarrollo tienden a centrarse más en mitigar y reducir la pobreza, así como establecer y fortalecer industrias de la construcción y tecnologías de construcción autóctonas que aumenten el empleo.

Estos temas pueden presentarse en las diferentes etapas del ciclo de vida de las obras de construcción.

Alternativas para lograr un resultado sostenible	Detalles
Concéntrase en los costos en todo el ciclo de vida de la construcción y no solo en el costo inicial.	Usando una norma como la serie EN ISO 14040 para la evaluación de ciclos de vida puede lograr un proyecto de edificación sostenible.
Adopte un sistema de clasificación e intente ganar "puntos" siguiendo las prácticas recomendadas en cuanto a edificaciones sostenibles.	Una mayor conciencia entre los ingenieros puede ayudar a obtener más resultados sostenibles porque en los sistemas de clasificación hay fallas (no recompensan cada decisión en pro de lo sostenible).
Siga un modelo tomado de un proyecto similar (quizás adoptado en el extranjero).	Puede ser necesario hacer ajustes para adaptarlo a lo local.
Innove dentro de un equipo de diseño comprometido con la sostenibilidad y use las bases de datos y el software que esté disponible.	Las bases de datos suministrarán información sobre el costo de los materiales durante su ciclo de vida útil en términos de energía o dióxido de carbono. El dióxido de carbono será una limitación en el diseño; las especificaciones estarán basadas en el desempeño más que en un enfoque prescriptivo, a fin de permitir la flexibilidad necesaria.

Reducción del dióxido de carbono incorporado

La "huella de carbono" de una edificación describe el impacto general que tendrá en términos de emisiones de dióxido de carbono. Para calcular la huella de carbono de una edificación a lo largo de su ciclo de vida es necesario tener en cuenta tanto el dióxido de carbono incorporado como el dióxido de carbono operativo.

El dióxido de carbono incorporado (ECO₂) está asociado con la construcción misma de la edificación. Incluye la extracción y el procesamiento de los materiales, la fabricación de los componentes y el transporte de estos elementos para montarlos en el sitio de la construcción.

El dióxido de carbono operativo se refiere a las emisiones generadas al ocupar la estructura. Al considerar el equilibrio entre el dióxido de carbono incorporado y el dióxido de carbono operativo, es necesario tener en cuenta las necesidades de los dueños y los usuarios, las cuales posiblemente son incompatibles.

La reducción directa del dióxido de carbono se logra disminuyendo las emisiones de gases que provocan el efecto invernadero.

La reducción indirecta del dióxido de carbono se logra minimizando la cantidad de materiales nuevos o reciclados que se usan en la construcción e incrementando al máximo la reutilización o el reciclaje (reduciendo los desechos) siempre que sea factible. La frecuencia de reemplazo de los componentes también determina la huella de carbono, por lo cual se hace énfasis en la evaluación de los ciclos de vida.





Dióxido de carbono incorporado: cálculos y previsiones

La experiencia del ingeniero permite crear conceptos estructurales para definir la forma, la disposición y los principales materiales que se usarán en una construcción. Los ingenieros estructurales necesitan herramientas que puedan usarse con facilidad y rapidez para comparar diferentes opciones; la publicación *Short Guide to Embodied Carbon in Buildings*, de IstructE, tiene como objetivo proporcionar estas herramientas. A medida que se avanza en el diseño, se requieren cálculos de carbono más detallados para afinar las especificaciones de diseño y construcción, y además para reclamar créditos en los esquemas de clasificación correspondientes. Cada vez hay más bases de datos y manuales disponibles con información pertinente; al final de esta guía encontrará una lista con algunas referencias reconocidas.

La energía incorporada de una edificación es la energía requerida para producir, entregar, montar y eliminar todos los materiales usados en su construcción, remodelación y demolición. Generalmente se expresa en Megajoules (MJ) en lugar de kWh ($3,6 \text{ MJ} = 1 \text{ kWh}$).

El dióxido de carbono incorporado es el kgCO_2e liberado debido a la energía incorporada más cualquier emisión liberada durante los procesos, como el CO_2 que se libera por reacción química cuando se produce cemento. La mayor parte de los datos presentados abarcan todo el proceso (desde la producción hasta la entrega) e incluyen las emisiones de dióxido de carbono asociadas a todas las etapas de fabricación, desde la extracción pasando por el procesamiento hasta el transporte de la fábrica al sitio de construcción.

Un **inventario del ciclo de vida** es una base de datos que comprende una amplia variedad de materiales y componentes básicos; contiene información como las emisiones contaminantes asociadas a cada producto. Estas bases de datos son elaboradas por fabricantes y proveedores de materiales.¹⁵

A fin de cuantificar el dióxido de carbono incorporado de una edificación, el ingeniero necesita tener acceso a una base de datos que tenga información sobre las emisiones de los materiales, especificada de forma individual (tomada del inventario del ciclo de vida), y conocer la cantidad de cada uno de los materiales incorporados en el edificio. La cantidad de cada material se multiplica por el impacto de la unidad, y añade cierta cantidad correspondiente al desperdicio en el sitio de construcción.

Hoy en día, para calcular reemplazos, remodelaciones o demoliciones, el dióxido de carbono incorporado de la construcción inicial se multiplica por cierto porcentaje. Las investigaciones que se realicen en el futuro darán una orientación más específica sobre este aspecto de los cálculos.

Los datos sobre inventarios del ciclo de vida varían de un país a otro y dependen de los procesos de fabricación particulares. Por consiguiente, las fuentes citadas deben usarse con cautela, teniendo presente las características de su país de origen.

Una corriente de pensamiento prefiere usar el concepto de energía incorporada y no el de dióxido de carbono incorporado porque, a la larga, para la producción y montaje de componentes será cada vez más frecuente el uso de fuentes de energía que no generen emisiones de dióxido de carbono. La energía seguirá siendo un recurso limitado en el futuro cercano, por lo que la meta de reducir la energía incorporada seguirá siendo válida. Sin embargo, en el presente informe se usará el enfoque basado

15. Las siguientes bases de datos están a disposición de todos de forma gratuita: Inventory of Carbon and Energy de la Universidad de Bath (basada en información publicada y evaluaciones sobre ciclos de vida); European Reference Life Cycle Database de la Comisión Europea; Life Cycle Inventory Database del National Renewable Energy Laboratory (de Estados Unidos). La herramienta Construction Carbon Calculator es una calculadora, también gratuita, que permite hacer un cálculo aproximado del dióxido de carbono incorporado. La Green guide to specification del BRE Group provee cifras independientes sobre emisiones de dióxido de carbono de componentes estructurales y arquitectónicos, no de materiales básicos.

en el dióxido de carbono incorporado para recordar permanentemente que las emisiones de dióxido de carbono deben reducirse a fin de mitigar el cambio climático.

A menudo se le da un 'precio' al dióxido de carbono para que pueda "comercializarse" y para que pueda calcularse el valor de reducir las emisiones con respecto a otras limitaciones de diseño. El debate internacional se centra en determinar un "precio razonable" para el dióxido de carbono.

Cifras preliminares indican que hay poca variación en el carbono incorporado para diversas formas de estructura que utilizan el mismo módulo básico estructural. Sin embargo, la modificación del diseño estructural puede traer beneficios significativos, igual que la consideración de los detalles en el diseño y las especificaciones (por ejemplo, sobre el uso de mezcla de hormigón).

Los ingenieros deben seleccionar un esquema estructural que se ajuste a las restricciones de la edificación y optimice la cantidad de materiales usados. Tal optimización debe cubrir futuras modificaciones de la edificación, como un aumento en las cargas de uso, por ejemplo.

Reutilización de obras antes ocupadas



Consulting Engineers Partnership, Ltd.

Un taller para autobuses transformado en una comisaría de policía en St Peter, Barbados

A menudo se presenta la oportunidad de reutilizar obras de construcción que anteriormente estaban ocupadas. Esto permite volver a usar la infraestructura existente en el sitio y facilita las conexiones con los servicios públicos que ya se prestan en el área, incluso si se construye infraestructura nueva. Desde el punto de vista de la sostenibilidad, por lo general es preferible recurrir a esta opción que construir en terrenos no urbanizados. La decisión también puede incluir la reutilización de la estructura de la subestructura (cimentaciones).

La descontaminación de terrenos contaminados por usos industriales y comerciales anteriores reduce los riesgos al medio ambiente y la salud de los seres humanos y alivia la presión de construir en terrenos no urbanizados. Además, gracias a la contención de los agentes contaminantes en el lugar de la construcción, puede que no exista la necesidad de excavar suelos contaminados y transportar el material extraído a un vertedero de desechos peligrosos.¹⁶

16. En el artículo 8.3.5 de la norma ANSI / ASHRAE / USGBC / IES se presentan lineamientos sobre la construcción en zonas industriales o comerciales abandonadas; allí se presentan observaciones sobre cómo aislar la edificación de los contaminantes presentes en los suelos.



Cuando hay una demolición, por lo general se dejan las cimentaciones, que representan un porcentaje significativo del dióxido de carbono incorporado de una edificación. Considerando esto los cimientos de una edificación deben diseñarse teniendo en cuenta que puedan reutilizarse, particularmente cuando la construcción se hace en áreas donde la disponibilidad de terrenos es limitada.¹⁷

Diseño de una edificación con bajos niveles de dióxido de carbono

Contar con un equipo de diseño que incluya a profesionales con distintas áreas de especialización tiene un efecto en los niveles de dióxido de carbono operativo de la edificación. Es muy importante que la edificación se entregue a los propietarios con la documentación de proyecto en el cual se den detalles de su construcción y funcionamiento.

En los cuadros que se presentan a continuación se indica cómo mitigar el cambio climático mediante la colaboración de profesionales de diferentes disciplinas. Tal como se hizo en la primera parte de este anexo, en algunos casos se mencionan los artículos pertinentes del Código Internacional de Construcción Ecológica de 2012.

Pérdida de energía por el sistema de enfriamiento	Función del equipo de diseño en la mitigación del cambio climático
Fugas de aire a través de la envolvente de la edificación	Dé detalles de los revestimientos de la edificación para reducir al mínimo la pérdida de aire. Por ejemplo, para mantener un diferencial de temperatura se pueden instalar cortinas de aire en las puertas que permanezcan abiertas. Selle la zona alrededor de conductos y perforaciones en la envolvente del edificio.
Disipación del calor excedente	Indique el uso de bombas de calor a nivel del terreno. Estas bombas funcionan con el principio de que el suelo puede hacer las veces de vertedero para el calor extraído del edificio. Se dan algunos lineamientos en el artículo 606.2.2.1. Poco adecuado para zonas con suelos secos calientes.
Operaciones en espacios no ocupados	Indique el uso de sensores de movimiento, sensores de concentración de dióxido de carbono y temporizadores para activar la operación en las áreas que no se encuentran permanentemente ocupadas. Refiérase al artículo 608.

Una innovación reciente es el uso de paneles de techo radiantes para aumentar el sistema de ventilación forzada. Estos paneles se mantienen frescos y, por contacto con el aire ambiental, reducen su temperatura. Puede ahorrarse energía al reducir la carga del sistema de ventilación. Sin embargo, puede que aparte deban instalarse deshumidificadores eléctricos.

El sistema de enfriamiento, las particiones y los acabados no deben emitir gases que sean nocivos para la capa de ozono.²⁷ Los artículos 606.7 y 606.8 dan lineamientos sobre sistemas de extracción de aire para las cocinas y los laboratorios, respectivamente.

17. Puede observarse un ejemplo en las fotos de la página anterior, donde se muestra la reutilización del pórtico estructural y las cimentaciones para la construcción de una edificación nueva. Otro ejemplo es la conversión del Vista Cinema en el Cave Shepherd, un establecimiento de ventas minoristas en la costa sur de Barbados. En este caso, se reforzaron las plateas de fundación existentes y se reutilizaron como soporte para el nuevo pórtico estructural.

18. Refiérase a la norma ANSI/ASHRAE/USGBC/IES, artículos 8.4.2.1.2 and 8.4.2.4.



Servicios	Mitigación del cambio climático
Iluminación	<p>Aproveche al máximo la luz natural dentro de las limitaciones de ubicación del sitio, tenga en cuenta la ganancia de calor solar y los requisitos de ventilación.</p> <p>El concepto del diseño determina el nivel de iluminación natural: la forma y orientación de la edificación, las aberturas de la fachada, la distancia máxima entre fachadas que están frente a frente, y la colocación y transparencia de las particiones</p> <p>Indique el uso de tragaluces o claraboyas cuando no sea práctico instalar ventanas.</p>
Suministro de agua caliente	Indique el uso de sistemas solares para el abastecimiento de agua caliente usando el excedente de calor generado en otros lugares de la edificación.

La sección 608 trata la eficiencia de los sistemas eléctricos y la sección 609 se relaciona con los artefactos eléctricos. De relevancia particular son los ascensores y el equipo de servicio de alimentos. La primera parte de la sección 702 aborda los accesorios de plomería y el equipamiento que utiliza agua. La orientación sobre los requisitos de plomería para los sistemas de aguas grises se da en la sección 708, para leerse conjuntamente con las secciones 702, 706 y 709.

Proporcionar ciclovías e instalaciones para los ciclistas es otra característica de diseño de un establecimiento de baja emisión de carbono, así como la provisión de estacionamiento para vehículos de alta ocupación como son los autobuses. La sección 407 aborda estos temas como parte de la planificación del sitio.

Locales y áreas de recolección de basura deben garantizar la clasificación de los desechos sólidos para fines de reciclaje. Refiérase a la sección 504.

Especificaciones de materiales: decisiones fundamentadas

La cifra neta de dióxido de carbono incorporado de una edificación puede mejorarse si se evitan los excesos en la especificación de los materiales y se incrementa al máximo la vida útil de los materiales seleccionados. Existen varias opciones:

- **Prevención.** Una filosofía del diseño basada en la idea de evitar el uso excesivo de materiales; por ejemplo, utilizando la repetición estructural.
- **Reutilización.** Reutilización de un componente en una aplicación de calidad o valor iguales a la del original; por ejemplo, un ladrillo reutilizado como ladrillo.
- **Reciclaje.** Recuperación y reelaboración de un material usado en un componente de calidad igual a la del original; por ejemplo, acero estructural fundido y reformado para ser usado como acero estructural.
- **Recuperación de energía y otros tipos de recuperación.** Por ejemplo, usando materiales de desecho como combustible o como materia prima para compostaje.

La función del equipo de diseño es especificar qué productos y materiales cumplen los objetivos en cuanto a sostenibilidad y costos. El rol del constructor es aportar valor agregado en el ámbito de la ingeniería y organizar los distintos aspectos del proceso de contratación en el sitio de la construcción.

Los proveedores responsables consideran el ciclo de vida completo de los materiales y su repercusión en las comunidades circundantes, así como la huella de carbono. La atención en este caso se centra en la repercusión de los materiales adquiridos y su impacto en el cambio climático. Los suministradores deben poder identificar la fuente de componentes clave y por consiguiente las bajo las cuales





se extrajeron las materias primas y se produjo el material. Aunque es importante conocer los orígenes de los componentes, también es importante saber que cualquier ‘valor agregado’ que se añada en la cadena de suministro también debe estar comprometido con la sostenibilidad. Para determinarlo se pueden verificar certificaciones sobre sistemas de gestión ambiental y registros de desempeño.

Las directrices ambientales que se han de seguir en la fase de construcción deben especificarse en los documentos de licitación. A continuación se muestran algunos ejemplos:

1. A fin de promover la innovación, especifique los materiales y los equipos basándose en el desempeño.
2. Use materiales reciclados.
3. En la medida de lo posible, use materiales locales y regionales.
4. En la medida de lo posible, use mano de obra y subcontratistas locales.
5. Use materiales rápidamente renovables, sostenibles ; por ejemplo, madera autóctona.
6. Seleccione productos adhesivos y productos elaborados en madera con límites en cuanto a compuestos orgánicos volátiles; por ejemplo, productos elaborados en madera que no contengan resina de urea-formaldehído.
7. Use materiales nuevos con bajo índice de huella de carbono.

Refiérase también al artículo 505, que trata sobre la selección de materiales para la construcción.

Comparación general de materiales estructurales desde un punto de vista de sostenibilidad

Desventajas	Ventajas
El acero se fabrica usando recursos no renovables por medio de procesos que requieren un uso intensivo de energía.	El acero es fácilmente reutilizable y reciclable.
El hormigón se fabrica usando recursos no renovables por medio de procesos que requieren un uso intensivo de energía.	El hormigón puede generar beneficios solares pasivos.
Debe especificarse que la madera provenga de una fuente apropiada para que sea renovable. Es fundamental decidir el método de eliminación; es preferible usar un vertedero que la incineración.	La madera requiere menos energía que elementos de acero u hormigón para generar una capacidad de carga equivalente a dichos materiales.

Reutilización de materiales

Al tener la responsabilidad de diseñar y especificar los elementos estructurales, el ingeniero debe considerar si es posible reutilizar ciertos materiales obtenidos en otras obras de construcción.

A continuación se indican algunos elementos que pueden ser reutilizados:

- Perfiles de acero laminados en caliente y elementos de acero conformados en frío
- Madera estructural; productos y carcasas de madera laminada
- Albañilería
- Elementos prefabricados de hormigón
- Tablestacas
- Edificaciones completas de estructura aporticada
- Cimentaciones

Al reutilizar componentes y materiales el ingeniero estructural puede reducir el dióxido de carbono incorporado de la estructura —y posiblemente el costo financiero— con la ventaja adicional

de tener una menor demanda de recursos finitos. Los mayores retos asociados a la reutilización de componentes estructurales es la dificultad de recuperarlos sin dañarlos y mantener sus propiedades a fin de poder precisar su reutilización.

La reutilización de la albañilería es específica según el contexto local, de conformidad con la naturaleza y durabilidad de los ladrillos o bloques, así como los métodos de desmontaje y reconstrucción de paredes de albañilería.

Reciclado de materiales

El reciclado de materiales depende de la disponibilidad local, pues no resulta viable, para reducir la huella de carbono, si hay que transportarlos desde lugares muy lejanos.

El acero reciclado se produce por medio de un horno eléctrico de arco o un horno básico de oxígeno.

El hormigón reciclado se obtiene al moler los elementos para producir agregados secundarios. Las iniciativas emprendidas para reciclar hormigón requieren un juicio equilibrado; por ejemplo, a menudo se usa un mayor contenido de cemento para compensar la inclusión de agregados reciclados.

El vidrio estructural actualmente no puede incluir contenido reciclado, ya que las impurezas pueden comprometer la resistencia del producto terminado. Sin embargo, el vidrio puede triturarse para generar agregados del tamaño de la arena que pueden usarse en el hormigón.

Reemplazo de cemento

La producción de cemento comprende convertir el carbonato de calcio en óxido de calcio obteniendo dióxido de carbono como subproducto. Por consiguiente, la cantidad total de dióxido de carbono incorporado es la suma de lo asociado a la energía de la fabricación más la producida en el proceso de fabricación. Reducir el contenido del cemento Portland disminuye significativamente la huella de carbono de un elemento del hormigón. Se usan subproductos de ciertos procesos industriales como las cenizas volantes pulverizadas.

En la Tabla A.6 de la norma BS 8500-1:2006 se presentan detalles del cemento y combinaciones de alternativas al cemento recomendadas para ciertos tipos de exposición, vida útil y recubrimiento nominal para el refuerzo. Sin embargo, la norma BS 8500-1:2006 no brinda ninguna orientación específica sobre los méritos relativos del cemento y sus combinaciones en cuanto a impacto ambiental. Para reducir al mínimo el dióxido de carbono incorporado, el diseñador debe seleccionar opciones con contenido mínimo recomendado de cemento (bajo) y tipos permitidos de cemento/combinaciones con los niveles más altos de reemplazo del cemento Portland.

Menor clase de resistencia

El uso de alternativas al cemento como las cenizas volantes o la escoria granulada tiende a reducir la clase de resistencia del hormigón. Aunque habrá ahorros en cuanto al dióxido de carbono incorporado, los elementos estructurales serán proporcionalmente más grandes. Por consiguiente, se requiere tener un juicio equilibrado para analizar la forma estructural general y las implicaciones de usar elementos más grandes. Si se toman en cuenta otras consideraciones, es posible que la resistencia





del hormigón funcione como una mayor clase de resistencia que sea más sostenible (por ejemplo, una menor altura de piso a piso y la resistencia de ese hormigón puede ser suficiente).

Resistencia inicial afectada

Para un valor dado de resistencia a los 28 días¹⁹ el hormigón que contiene agregados como cenizas volantes y escoria granulada presentará resistencias iniciales relativas menores que los que contienen solo cemento Portland. Esto se debe a que la resistencia inicial del hormigón depende principalmente del contenido de cemento Portland.

Esto puede retardar el avance de la ejecución de la obra. Para ayudar a reducir los tiempos del encofrado, por ejemplo, se pueden combinar tecnologías como la aceleración de mezclas con curado anticipado. En las referencias que se presentan más adelante se brindan métodos para monitorear la resistencia inicial del hormigón.²⁰

Mayor resistencia a largo plazo

A largo plazo, se observa un aumento significativo de la resistencia, por lo que los diseñadores deben examinar las implicaciones en cuanto a focos de retracción y potencial agrietamiento.

Otros criterios de desempeño afectados

Casi todas las propiedades del hormigón se ven afectadas por el uso de combinaciones/cemento que contienen agregados como cenizas volantes y escoria granulada, en particular cuando los niveles de reemplazo son altos. Entre las propiedades afectadas se encuentran las siguientes:

- Propiedades del hormigón fresco: demanda de agua, tiempo de fraguado, calor de la hidratación, dosificación y cantidad de agua exudada.
- Durabilidad.

Como tal, el tipo de combinación/cemento requiere que se considere una amplia gama de asuntos relacionados con el desempeño, entre los cuales se encuentran:

- la ejecución del trabajo;
- el uso final del hormigón;
- las condiciones del curado (por ejemplo, tratamiento con calor);
- las dimensiones de la estructura (el calor desarrollado);
- las condiciones ambientales a las cuales estará expuesta la estructura;
- la reactividad potencial del agregado a los álcalis de los constituyentes.

Pueden encontrarse lineamientos adicionales consultando a Concrete Society²¹ y a los proveedores de materiales y las cámaras de comercio.

-
19. Aunque para el diseño se usan los cálculos relativos a resistencia a largo plazo, en el contrato de construcción se debe especificar la resistencia a corto plazo (la resistencia a 7 días en vez de la resistencia a 28 días). Esto permite eliminar el hormigón defectuoso cuando puede causar menos inconvenientes en el avance de las obras.
 20. (a) A Decision Making Tool for the Striking of Formwork to GGBS Concretes (informe presentado para la obtención del diploma en Tecnología Avanzada sobre Hormigón del Institute of Concrete Technology), John Reddy, 2007.
(b) Formwork striking times of GGBS concrete: test and site results, C. A. Clear, Proceeding Institution of Civil Engineers, Structures and Buildings, 1994, 104, Nov. 441-448.
(c) Formwork striking times—criteria, prediction and methods of assessment, CIRIA Report 136, TA Harrison, 1995.
 21. The use of GGBS and PFA in concrete. Technical report 40, The Concrete Society, 1991.

Reemplazo de agregados

Los agregados reciclados y secundarios por lo general se forman de desechos de construcciones o subproductos de procesos industriales que son triturados, pero también pueden incluir algunos productos de desecho que ya han pasado por el consumidor, como las botellas de vidrio molido. Los desechos de la construcción pueden dividirse en material de calidad potencialmente buena, básicamente hormigón triturado, y material de calidad inferior, el cual puede incluir altos contenidos de albañilería triturada. De igual forma, los subproductos industriales pueden dividirse en materiales de mayor y menor desempeño.

La norma BS 8500-1, utilizada por ingenieros para especificar el uso del hormigón, define dos tipos de agregados reciclados:

1. Los agregados de hormigón reciclado son agregados que comprenden principalmente hormigón triturado. Solo deben usarse si están disponibles localmente; de lo contrario, se envían a un vertedero.
2. Los agregados reciclados son agregados resultantes del reprocesamiento de material inorgánico usado anteriormente en la construcción. Este material puede ser sumamente variable y por lo general solo resulta apropiado en hormigón de baja calidad; no se recomienda usarlo en hormigón estructural.
3. Los agregados secundarios por lo general son subproductos de procesos industriales que no se han usado anteriormente en la construcción. Pueden dividirse en agregados secundarios manufacturados (incluida escorias de altos hornos enfriada al aire, cenizas volantes sinterizadas (Lyttag) y vidrio molido) y agregados secundarios naturales (incluidos agregados gruesos de caolín, desechos de pizarra y arena de caolín).

En la Tabla 2 de la norma BS 8500-2 para los contratistas que producen hormigón, se presentan límites estrictos de composición para los áridos gruesos reciclados (agregados de hormigón reciclado y agregados reciclados). Por lo general, los agregados reciclados solo son apropiados para reemplazar una proporción limitada de los agregados gruesos naturales y poco de la fracción de arena, si la hubiera. Se ha usado el vidrio esmerilado para reemplazar la arena en el hormigón. Gracias a diversas investigaciones y varias experiencias²² hoy en día es posible aumentar las proporciones aceptadas sin comprometer el desempeño.

También se usan como agregados reciclados el balasto usado y asfalto reciclado, aunque este último puede no ser apropiado para el hormigón. El objetivo es utilizar materiales granulares cuya resistencia, estabilidad química y textura superficial sean apropiadas, en lugar de llevarlos a un vertedero. Los materiales que no se mencionen en las normas deben usarse con cuidado.

Si los materiales deben transportarse desde sitios lejanos o si el contenido de cemento debe incrementarse significativamente para compensar el uso de agregados reciclados, los beneficios del producto final en cuanto a huella del carbono serán poco significativos. Es mejor usar agregados reciclados para reemplazar agregados primarios en los que tanto los materiales finos como los gruesos sean apropiados (por ejemplo, como relleno) más que en hormigón estructural.

22. El Rex St Lucian Hotel se construyó en 1969 con agregados gruesos obtenidos al triturar el hormigón de una rampa para aviones anfíbios de la II Guerra Mundial.



Aditivos para el hormigón

Los aditivos son “el material agregado durante el proceso de mezcla del hormigón en una cantidad no mayor al 5% de la masa del contenido de cemento que tenga el hormigón. Se agregan con el fin de modificar las propiedades de la mezcla en estado fresca o endurecida”. Por lo general son líquidos y actúan en la superficie de las partículas en la mezcla, en contraposición con las “adiciones” como la escoria granulada molida de alto horno, las cenizas volantes y la caliza fina, que son polvos que pueden agregarse para producir cemento mezclado o agregarse a la planta de hormigón premezclado.

Dependiendo de la condición de exposición y el recubrimiento, en la norma BS 8500 se define el contenido mínimo de cemento, la relación máxima de agua-cemento y la resistencia que podría necesitarse para lograr la vida útil prevista en el diseño. El uso de aditivos reductores de agua o súper plastificantes permiten obtener determinadas resistencias o relaciones de cemento-agua con menor contenido de cemento (con el objeto de lograr el contenido mínimo de cemento).

A pesar de que en sí mismos pueden tener niveles relativamente altos de dióxido de carbono incorporado, los aditivos pueden reducir el dióxido de carbono incorporado del hormigón. Esto se debe a que las dosis de aditivos son tan pequeñas que, aunque representan menos del 1% del dióxido de carbono incorporado total del hormigón, permiten reducir otros componentes que tienen niveles más elevados.

Según la norma de gestión ambiental BS EN ISO 14001, puede hacerse caso omiso de aquellos componentes que aporten menos del 1% del impacto ambiental; este es el caso de la mayoría de los aditivos. De esta manera puede reducirse el dióxido de carbono incorporado del hormigón, manteniendo e incluso mejorando sus propiedades. En el estado endurecido, los aditivos pueden mejorar significativamente la durabilidad del hormigón en diversos ambientes agresivos, extendiendo la vida útil de los elementos pertinentes.

Previsión de cambios en el futuro

La protección contra la obsolescencia consiste en prever los cambios que experimentará la edificación durante su vida útil. La facilidad de separar la estructura de la envolvente de la edificación, los servicios de la edificación y el plan de ordenación espacial son los ejes centrales de una protección que sea sencilla y eficaz en función de los costos.

El concepto de ajuste con holgura prevé la separación de los elementos de una edificación según su vida útil, de manera que si varios elementos están sujetos entre sí, el que tenga una vida útil más corta no comprometa a otros que tengan una vida útil más larga. Por lo general, se prevé que los servicios de una edificación duren cerca de 15-25 años; el acristalamiento, el revestimiento y la fachada, aproximadamente 20-30 años; la estructura y las cimentaciones, más de 50 años.²³

Para prever que una edificación sea flexible en el futuro, hay que considerar los posibles cambios en el uso de los espacios existentes. Estos se reflejarán en modificaciones de las dimensiones y posibles aumentos de las cargas operativas (cargas vivas). También puede haber requisitos especiales

23. En el Caribe y en la mayoría de las regiones del mundo, muchos hospitales fueron construidos hace más de 50 años.



asociados a la instalación de equipos nuevos, es decir, nueva apertura de servicios y limitaciones en los niveles de vibración. A continuación se presenta un resumen de las cuestiones que deben considerarse:

- carga
- luz
- altura del piso al techo (puntal)
- vibración y otros requerimientos de servicio
- separación de servicios, estructura y acabados (“ajuste con holgura”)
- previsiones relativas a la exposición y alteración de la estructura
- posibilidad para ampliación/extensión, especialmente en dirección vertical
- previsión de aberturas para cambios en la circulación y servicios
- facilidad de mantenimiento y durabilidad
- envolvente atemporal del edificio
- reconfiguración de la distribución interior; por ejemplo, adopción de un plan modular.

Diversos factores pueden generar cambios en una edificación:

- Cambios operativos impulsados por las nuevas tecnologías y tendencias en la atención sanitaria, como se indicó en la sección “Hospitales” del presente anexo.
- Medidas de adaptación ante diversas situaciones generadas por el cambio climático, como se describió en la primera parte de esta guía.
- Deterioro de los componentes y necesidad de reemplazarlos a medida que llegan al final de su vida útil.

Un método común de garantizar flexibilidad para el futuro consiste en prever un aumento general de la carga y contar con capacidad disponible en la estructura. Sin embargo, no siempre resulta útil tener estructura adicional “a la mano”, ya que los cambios pueden afectar unidades críticas que ya estén funcionando al 100% de su capacidad.

Prever una flexibilidad total para el futuro no es rentable ni efectivo, en términos de huella de carbono. Se requiere un juicio equilibrado. Por ejemplo, si se usa albañilería de bloque de hormigón en tabiques no portantes, algunos de los tabiques podrían hacerse portantes para reducir al mínimo el uso total de material. Sin embargo, el añadir muros portantes reduce la flexibilidad de la estructura con respecto a posibles cambios, por lo que normalmente no está en consonancia con la filosofía de “protección contra la obsolescencia”.

Los usos que podría tener una edificación en el futuro están más limitados en el caso de un hospital que en el caso de muchas otras estructuras comerciales. Las mejores prácticas muestran que identificar estrategias futuras de circulación, almacenamiento, zonas con estrictos requisitos de desempeño (relativos a vibración, por ejemplo) y probables cambios de uso permitirá encontrar soluciones más eficaces que prever en forma general la carga máxima posible.



Otro ejemplo es el uso de materiales. Se pueden lograr ahorros inmediatos reduciendo al mínimo el uso de materiales. Sin embargo, esto puede tener un efecto negativo en el diseño en cuanto a reutilización y duración, porque al reducir el uso de materiales quizás limite el uso de formas optimizadas y restrinja la redundancia. El diseño modular permite recurrir a formas optimizadas mediante el uso de unidades estandarizadas que no siempre pueden ser del tamaño mínimo requerido. En tanto, la redundancia proporciona una red de seguridad parcial contra los posibles aumentos de la carga y aumenta la flexibilidad del diseño estructural.

En conclusión, cierto nivel de incertidumbre y riesgo es inherente a la protección contra la obsolescencia.

Diseño para deshabilitar

El asunto clave en el diseño para deshabilitar es garantizar que un elemento tenga valor cuando ya no se requiera en su entorno inicial. Implica considerar desde el mismo diseño inicial el ciclo de vida completo del elemento y diversos escenarios de uso final. Desmontar cuidadosamente una estructura no tiene sentido si el desmontaje está seguido por trabajos de reciclaje o destrucción que generan un elevado nivel de emisiones de dióxido de carbono.

Por motivos de salud y seguridad, deben evitarse métodos de demolición manual lentos y peligrosos. Cuando se evalúa el potencial de un sitio para deshabilitar, es pertinente considerar los siguientes asuntos:

1. La facilidad de separación de los componentes, así como su calidad y durabilidad, son factores importantes. De lo contrario, el reciclaje u otras alternativas serán soluciones más eficaces en función de los costos.
2. El desmontaje solo será viable desde un punto de vista comercial si los elementos están disponibles en cantidad suficiente y no requieren mucho reprocesamiento.
3. Las estructuras muy optimizadas con componentes diseñados a la medida y conexiones poco comunes tienen un mercado limitado para la reutilización.
4. Para facilitar el desmontaje, los accesorios deben ser sencillos y de naturaleza mecánica. Una zona de carga sencilla y claramente definida también es una ventaja.

En resumen, los puntos que se presentan a continuación podrían ser más favorables que tratar de planificar un desmontaje completo de la estructura de una edificación convencional:

- Entregar a los propietarios la documentación de la edificación tal como se construyó al momento de entrega de la edificación. Estos documentos dan información sobre los materiales y la secuencia de construcción, la cual puede ser usada por diseñadores en el futuro.
- Disponer de una construcción modular con conexiones mecánicas.
- Planificar la reutilización de elementos compuestos, más que elementos sencillos, para permitir técnicas de demolición selectiva, como el colapso de pisos (*pancaking*).
- Planificar una combinación de reciclado y reutilización.



Métodos de construcción y prácticas en las obras: decisiones fundamentadas

El impacto ambiental de extraer, procesar y transportar los materiales de construcción, montarlos y manejar los desechos que se generan libera gases que provocan el efecto invernadero y producen emisiones tóxicas. La mitigación del cambio climático mediante la construcción sostenible incluye prácticas de construcción basadas en decisiones fundamentadas.

A continuación se mencionan algunas metas u objetivos que deben alcanzar los contratistas que tengan conciencia ambiental:

1. Ajuste de obras de construcción para que tengan un consumo energético eficiente.
2. Uso eficaz de la planta de construcción, evitando máquinas sobredimensionadas y usando niveles apropiados de energía para las diferentes aplicaciones.
3. Infraestructura preparada con conexión a la red local
4. Buenas prácticas en cuanto al manejo de la energía en las obras de construcción.
5. Conducción de vehículos que tengan un bajo consumo de combustible para el transporte de carga y la eliminación de desechos.
6. El flujo eficaz de los materiales para que los vehículos de carga se utilicen a plena capacidad.
7. Reducción del transporte de desechos e incremento al máximo del reciclado.

Durante la construcción, la administración presente en la obra de construcción determinará el dióxido de carbono incorporado en el producto final. Por consiguiente, las técnicas de construcción sostenibles son una parte importante de los esfuerzos por mitigar el cambio climático. Algunas sugerencias para el manejo de sitios de construcción sostenibles se muestran a continuación:

1. Energía
 - a. Use luces de bajo consumo y sensores de movimiento para reducir el consumo energético durante la construcción.
 - b. En la medida de lo posible, use tecnologías renovables o fuentes ecológicas de energía para accionar equipos y vehículos en el sitio de construcción.
 - c. Considere la posibilidad de usar el calor excedente generado en las obras de construcción.
 - d. Vigile el consumo de combustibles. Considere la posibilidad de medir el uso de combustibles en el sitio de construcción.
2. Agua
 - a. Reduzca al mínimo el consumo de agua usando equipos que requieren poco caudal. Tanto el tratamiento como la distribución de agua por la red de suministro generan un elevado nivel de emisiones de dióxido de carbono.
 - b. En el sitio de construcción, use aguas pluviales o aguas residuales donde sea posible.
3. Desechos
 - a. Recoja y clasifique los desechos para reciclarlos o reutilizarlos.
 - b. Reutilice los encofrados en la medida de lo posible.
 - c. Seleccione productos con embalaje mínimo
 - d. Use un establecimiento centralizado para hacer entregas siguiendo el esquema “justo a tiempo” y reducir el flujo de desechos en el sitio de construcción.
 - e. En lugar de cortar los materiales en el sitio de construcción, entréguelos precortados (por ejemplo, barra de refuerzo doblada y cortada).



4. Dióxido de carbono

- a. Controle y establezca metas sobre la huella de carbono del sitio de construcción. Con este fin, adopte un sistema de clasificación (por ejemplo, la clasificación de construcciones ecológicas LEED) que proporciona lineamientos sobre medidas sostenibles que pueden adoptarse durante la construcción.

La prefabricación es una alternativa que permite reducir los desechos generados en los sitios de construcción y el transporte asociado a las obras. Este método debe tenerse en cuenta. Sin embargo, tiene ciertas desventajas. Los componentes se hacen fuera del sitio de construcción y los niveles de tolerancia restringida pueden causar problemas cuando se reciben y deben ajustarse en el sitio. Las mediciones en el sitio deben ser muy exactas. Además, hay pocas posibilidades de hacer modificaciones al componente para ajustarlo a condiciones que no hayan sido previstas.

Para reducir al mínimo el movimiento de tierra (y la energía incorporada) en el proyecto, el paisajismo nuevo debe usar suelos y especies autóctonos en la medida de lo posible y perturbar la hidrología local lo menos posible. El mantenimiento de la vegetación y el control de la erosión pueden preservar las plantas que absorben dióxido de carbono de la atmósfera. El control de la contaminación reduce la energía que más adelante se requerirá para el tratamiento del agua. En el artículo 405 se describe el manejo de los sedimentos debido a la escorrentía así como del material de desecho producto del movimiento de tierras, así como el desecho de los materiales y los suelos excavados. Una opción es transportar los suelos a otro sitio de construcción donde se requieran.

Los artículos 406 y 503 del Código de Construcciones Ecológicas tratan sobre los desechos en el sitio de construcción y el manejo de materiales de construcción, respectivamente.²⁴

En el artículo 803.1 se aborda la protección de los sistemas de ventilación y las aberturas de ventilación.

4. Resumen

Las directrices son el resultado de la contribución de ingenieros y arquitectos para la construcción de hospitales seguros, que unido a las prácticas de edificaciones sostenibles permitan a estas instalaciones incrementar su resiliencia y mitigar el cambio climático. En términos generales, estos principios pueden aplicarse a las edificaciones residenciales y las edificaciones de ocupación pública.

24. La norma ANSI/ASHRAE/USGBC/IES trata sobre el manejo de desechos de la construcción en el artículo 9.3.1 y sobre provisión responsable de materiales en el artículo 9.4. Existe una especificación basada en el desempeño.



Referencias

- A short guide to embodied carbon in building structures.* London: IStructE, August 201.
- Adaptation Tool kit: sea level rise and coastal land use* by Jessica Grannis. Washington DC: Georgetown Climate Centre, October 201.
- Admixtures for sustainable concrete* by A. Minson and I. Berrie. The Structural Engineer Volume 91(1) Jan 2013 p.30-3.
- BS 8500-1, Concrete – Complementary British Standard to BS EN 206-1 – Part 1: Method of specifying and guidance for the specifier.* British Standards Institution, BSI 2006.
- BS 8500-2, Concrete – Complementary British Standard to BS EN 206-1 – Part 2: Specification for constituent materials and concrete.* British Standards Institution, BSI 2006.
- Basic principles of flood resistant housing for the Caribbean* by I.D.C. Imbert, Project Leader, Cyclone resistant housing project Trinidad: UWI, 1995.
- Building for a Sustainable future: construction without depletion.* London: IStructE, Nov 1999.
- Carbon: reducing the footprint of the construction process, an action plan to reduce carbon emissions,* prepared by Joan Ko on behalf of the strategic forum for construction and the carbon trust Report 006. July 2010.
- Cementitious materials.* Sustainability Briefing in The Structural Engineer Vol. 89(9) 3 May 2011 p. 21-22.
- Climate change and sea level rise in the San Francisco Bay area,* adapted from 'Climate change hits home' by Laura Tam. San Francisco Planning and Urban Research Association, January 2012.
- Design for deconstruction.* Sustainability briefing in The Structural Engineer Vol. 89(4) 15 Feb 2011 p.20-21.
- Design for future climate – opportunities for adaptation in the built environment* by Bill Gething. Technology Strategy Board.
- EN 12620:2002 + A1:2008 Aggregates for concrete,* European Committee for Standardization, CEN, 2008.
- Energy efficiency guidelines for office buildings in tropical climates.* European Commission & Organisation of American States. March 2013.
- Environment and Sustainability Health Technical memorandum 07-07: Sustainable health and social care buildings. Planning, design, construction and refurbishment.* Department of Health. London: The Stationery Office, Jan 2009.
- Environmental Impact of materials.* CIRIA Special publication 116 volume A, 1995.
- Flood resistant design and construction.* ASCE Standard ASCE/SEI 24-05, 2006.
- Framework standard for the responsible sourcing of construction products.* BES 600:2008 issue 1. BRE, 2008.
- Future flexibility of buildings* by Sarah Kaethner. IStructE Sustainability panel briefing sheet SCP/12/06.
- Green construction handbook. A manual for clients and construction professionals research* by Ove Arup and Partners. A JT Design Build Publication, 1993.



Guidance on adapting New Zealand's built environment for the impacts of climate change, Study report no. 130, Climate Change Adaptation by Michael O Connell and Rachel Hargreaves. October 2004.

Handbook of sustainable building: An Environmental Preference Method for Selection of Materials for Use in Construction and Refurbishment by Annik, Boonstra, and Mak. Earthscan, 1996.

Integrated Sustainable Design of Buildings by Paul Appleby. London Washington: Earthscan, 2011.

International Building Code by the International Code Council. 2009.

International Green Construction Code by the International Code Council and American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE). Vitrium Systems Inc. 2012.

International Energy Conservation Code by the International Code Council. 2009.

Low carbon construction innovation and growth team interim findings by HM Government Department for Business, Innovation and Skills. Spring 2010.

New construction and major renovation. Existing Buildings. 3rd ed. US green building council reference guides, 2007.

Putting embodied carbon and operating energy into perspective. IStructE Sustainability panel briefing sheet SCP/11/47.

Recycled and secondary aggregates in concrete. Sustainability briefing in *The Structural Engineer* Vol. 88 (15/16) 3 Aug 2010 p.12-13.

Refurbish or replace, IStructE Sustainability panel briefing sheet SCP/11/05 Jan 2011.

Responsible sourcing by A Minson. IStructE Sustainability panel briefing sheet SCP/10/06 3rd draft.

Shoreline and property protection options. Coastal Zone Management Unit, Barbados. (web page accessed Feb 2013, www.coastal.gov.bb/).

State of the art review for sustainable building design and innovation technologies by William E Roper of George Mason University, Fairfax, Virginia.

Standard for the Design of High-Performance Green Buildings except low rise residential buildings ANSI / ASHRAE / USGBC / IES Standard 189.1-2011 by ASHRAE and US Green Building Council. 2011.

Sustainable buildings in practice. What the users think by Baird and George. Oxford: Routledge, 2010.

Sustainable construction methods and techniques, working group interim report SCMT Interim Report 270703 – Contract B4-3050/2003/352567/SER/B4. July 2003.

Sustainability guidelines for the structural engineer by Kestner, Goupil and Lorenz editors. ASCE Structural Engineering Institute, 2010.

Synopsis of assessment - Policy tools for local adaptation to sea level rise by Barbara Lausche. Technical report #1419 Florida: Mote Marine Laboratory, October 2009.

Tackling sustainability through procurement practices. IStructE Sustainability panel briefing sheet SCP/12/08.

The green guide to specification, 4th ed. by Anderson, Shiers and Steel. BRE press Wiley Blackwell, 2009.

The re-use of structural components and materials. Sustainability briefing in *The Structural Engineer* 89(1) 4 Jan 2011 p. 15-16.



The value of structural engineering to sustainable construction. Final report by ARUP. London: IStructE, March 2012.

Toolkit part 1, Guide to construction materials for carbon neutral developments. UK: Bioregional. Lazarus, 2002.

Antecedentes históricos sobre la velocidad del viento

Durante los últimos 50 años la evolución de la velocidad del viento para el diseño estructural en los países del Caribe pertenecientes a la Mancomunidad²⁵ es como sigue:

- Principios de años sesenta. CP3: Chapter V: Part 2:1952 (No abordó vientos con fuerza de huracán).
- De mediados a finales de los años sesenta. Código de Construcción del Sur de Florida (Los procedimientos fueron muy elementales).
- 1970. La primera norma CCEO²⁶ (Siguió la filosofía de CP3: Chapter V: Part 2:1972, aún no publicado. El trabajo meteorológico fue hecho por Harold C Shellard.²⁷)
- 1981. Revisión de la norma CCEO. (Desde entonces ha sido adoptado como la norma Barbados BNS CP28. El trabajo meteorológico fue hecho por Basil Rocheford.²⁸)
- 1985. CUBiC²⁹: Part-2:Section-2. (El trabajo meteorológico fue hecho por Alan Davenport *et al.*³⁰)
- 2008 – Caribbean Basin Wind Hazard Study. (El investigador principal fue Peter Vickery.³¹)

25. Los países del Caribe pertenecientes a la Mancomunidad de Naciones son 17 colonias y excolonias británicas en la región.

26. Council of Caribbean Engineering Organisations, organismo que agrupa a 12 asociaciones nacionales de ingeniería.

27. Anteriormente de la UK Meteorological Office y adscrita al Caribbean Meteorological Institute 1967-70.

28. Caribbean Meteorological Institute (hoy Caribbean Institute for Meteorology and Hydrology).

29. Caribbean Uniform Building Code.

30. Profesor Alan G Davenport, Dr David Surry y Dr Peter Giorgiou (Boundary Layer Wind Tunnel Laboratory, University of Western Ontario).

31. P J Vickery y D Wadhera (Applied Research Associates, Inc).







Anexo 2

MODELO DE POLÍTICA PARA ESTABLECIMIENTOS DE SALUD INTELIGENTES

Prólogo

El Caribe es una región sumamente propensa a diversos peligros. Los huracanes Gilbert, Iván y Tomas son un recordatorio doloroso de cómo el impacto directo e indirecto de los desastres relacionados con el clima pueden perturbar significativamente el acceso a los servicios de salud y la capacidad del sector para prestar atención médica. Sin embargo, hoy en día es evidente que el propio sector de la salud es uno de los muchos contribuyentes al impacto del cambio climático, por lo que es imprescindible intensificar los esfuerzos para reducir la huella ambiental y aumentar la resiliencia de los establecimientos de salud.

La Iniciativa de Establecimientos de Salud **INTELIGENTES** es un paso importante en esta dirección. La Organización Panamericana de la Salud (OPS) está encabezando esta iniciativa en un esfuerzo por asegurar que los establecimientos de salud en el Caribe sean seguros y verdes.

Si bien existe un amplio apoyo a los principios de los establecimientos de salud inteligentes, hay muy pocas políticas a nivel nacional que busquen un cambio del modelo tradicional de respuesta ante los desastres por uno que proactivamente minimice el impacto de un desastre en la salud a través de la adaptación, mitigación y preparación ante el cambio climático. Esta publicación tiene como objetivo orientar al sector de la salud en el desarrollo de una política de establecimientos de salud **INTELIGENTES**, que es parte integral de la agenda de salud de los Estados Miembros de la OPS; está respaldada por recursos asignados en el presupuesto nacional y cuenta con el compromiso de los líderes del más alto nivel de los gobiernos.

Alentamos a las autoridades sanitarias de todo el Caribe a iniciar el proceso de desarrollo de una política de establecimientos de salud **INTELIGENTES**, que busque un equilibrio entre la seguridad y un entorno ambientalmente sostenible, para alcanzar así el objetivo de contar con establecimientos de salud inteligentes frente al clima y resilientes ante los desastres, que protejan la vida de los pacientes y del personal y que sigan funcionando cuando más se necesitan.

Sección I: Definición del problema

La vulnerabilidad de los establecimientos de salud ante los peligros naturales

De acuerdo con los datos proporcionados por los Estados Miembros de la OPS/OMS, el 67% de sus establecimientos de salud están ubicados en áreas de riesgo de desastres. En la última década, casi 24 millones de personas en las Américas perdieron la atención médica durante meses y a veces años, debido a daños directamente relacionados con los desastres. En promedio, un hospital fuera de servicio en la Región deja a unas 200.000 personas sin atención médica y la pérdida de servicios de emergencia durante los desastres reduce drásticamente la posibilidad de salvar vidas.¹ Muchos países del Caribe solo tienen un hospital de referencia.

No se puede subestimar la vulnerabilidad de los establecimientos de salud ante situaciones de desastre. Generalmente, se espera que estén preparados para hacer frente a las situaciones de emergencia. Sin embargo, el impacto de los terremotos y huracanes del pasado en las Américas ha demostrado que los hospitales y otros establecimientos de salud son realmente vulnerables. Muchos quedaron imposibilitados de funcionar y de proporcionar no solo servicios de emergencia, sino también atención médica de rutina y servicios de salud pública. En 1971, en el terremoto de San Fernando, California, por ejemplo, cuatro hospitales quedaron tan dañados que no estaban operativos en el momento en que eran más necesarios. La mayoría de las muertes ocurrieron en dos de los hospitales que colapsaron. Lo irónico de ese terremoto resultó que el lugar más peligroso de San Fernando ¡fuera un hospital!² En el terremoto de 1985 en México, 5826 camas de hospital se perdieron, ya sea por el impacto directo del terremoto o por la necesidad de evacuar las tres mayores instituciones de salud de la Ciudad de México, el Centro Médico Nacional del Instituto de Seguridad Social, el Hospital General y el Hospital Juárez. Más impresionantes fueron el colapso del complejo obstétrico (seis pisos) y las residencias médicas (ocho pisos) del Hospital General, y el colapso de la torre central de 12 pisos del Hospital Juárez. Muchos pacientes, así como doctores y enfermeras, que se encontraban entre los mejores del país para responder a las bajas masivas, perdieron la vida.

Además de la necesidad de construir nuevos establecimientos de salud y de remodelar los ya existentes para que sean estructuralmente convincentes, se reconoce cada vez más la necesidad de reducir su vulnerabilidad no estructural. Esto es particularmente cierto en los hospitales, donde el 85-90% del valor del establecimiento reside en los acabados arquitectónicos, en los sistemas mecánicos y eléctricos y en los equipos y suministros que tiene el edificio.³ Los elementos no estructurales de un edificio incluyen los elementos arquitectónicos (como el cielorraso, ventanas y puertas), el equipo médico y de laboratorio, y las líneas vitales mecánicas, eléctricas y de plomería. Las consideraciones relacionadas con el equipo y los ductos se centran en su ubicación y si están colocados correctamente. El refuerzo de elementos no estructurales puede reducir significativamente los riesgos asociados a los huracanes para el establecimiento de salud y sus ocupantes.

La pérdida de un establecimiento de salud es más que un problema médico. Es un problema de salud pública más grande, un tema social y político, y un tema económico.

Fuente: *Hospitales seguros: Una responsabilidad colectiva, un indicador mundial de reducción de los desastres*. Organización Panamericana de la Salud. 2005.

1. Organización Panamericana de la Salud, Informe de progreso sobre los preparativos y la respuesta frente a los desastres sanitarios a nivel nacional y regional, <http://www1.paho.org/spanish/gov/cd/CD47-inf4-s.pdf>.
2. Organización Panamericana de la Salud, *Disaster Mitigation Guidelines for Hospitals and Other Health Care Facilities in the Caribbean*. http://www.preventionweb.net/files/1948_VL206305.pdf. Consultado el 7 de marzo de 2013.
3. Organización Panamericana de la Salud, *Fundamentos para la mitigación de desastres en establecimientos de salud* (Washington, D.C., 2000). <http://bit.ly/2CCg9ml>.



La vulnerabilidad de los establecimientos de salud ante el cambio climático y la variabilidad

Los establecimientos de salud en el Caribe son vulnerables al cambio y la variabilidad del clima. Los peligros relacionados con el clima crean riesgos que interrumpen la prestación de los servicios de salud. Los eventos climáticos extremos (como tormentas, inundaciones, sequías, etc.) crean situaciones de emergencia que dañan la infraestructura, comprometen el acceso a recursos críticos (p. ej., alimentos y agua) y la seguridad de los pacientes, los visitantes y el personal. Los efectos del cambio climático pueden incrementar el riesgo de algunas enfermedades infecciosas (transmitidas por vectores, el agua y los alimentos, así como enfermedades nuevas y emergentes) y empeorar la calidad del aire.

La elevación del nivel del mar, junto con la erosión costera y la intrusión de agua salada, aumentan la intensidad de las tormentas tropicales y los huracanes y alteran los patrones de lluvia y el suministro de agua dulce, lo que representa una amenaza significativa para los países del Caribe. Los impactos negativos previstos del cambio climático incluyen el empeoramiento de las condiciones sanitarias debido a la escasez de agua durante las sequías o la contaminación del agua como consecuencia de las inundaciones, condiciones que favorecen la propagación de enfermedades transmitidas por el agua

y vectores, como la malaria, el dengue y las enfermedades diarreicas, así como el estrés por calor en grupos vulnerables (como los adultos mayores).

Cuando los establecimientos de salud se destruyen o dañan por desastres relacionados con el clima, su capacidad para proporcionar atención de emergencia a las víctimas y la atención médica continua para sus comunidades es muy limitada. Sin embargo, cabe señalar que las políticas nacionales y regionales sobre el cambio climático en el Caribe no han articulado respuestas ante el impacto del cambio climático y la variabilidad climática en los servicios de salud. La mayoría de estas políticas, si no todas, se centran en el impacto del cambio climático en las enfermedades. Por ejemplo, el Marco

El cambio climático y la reducción del riesgo de desastres

Las consideraciones del cambio climático pueden integrarse con la reducción del riesgo de desastres (RRD) en las ciudades. Los esfuerzos de la RRD, conocidos por muchos, pueden utilizarse como una plataforma para desarrollar planes de adaptación al cambio climático. En términos prácticos, la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al clima pueden integrarse en muchos casos, aunque las ciudades también deben considerar incrementos graduales o cambios en el clima que afectan las operaciones gubernamentales o la vida comunitaria de manera menos inmediata y visible que los desastres convencionales.

Fuente: *Guía para la adaptación al cambio climático en ciudades*. Banco Mundial, 2011.

Protección de la salud ante el impacto del cambio climático

La OPS/OMS se ha comprometido a apoyar los esfuerzos de los Estados Miembros para:

- Lanzar campañas de sensibilización sobre el cambio climático.
- Reducir la huella de carbono del sector de la salud.
- Evaluar la vulnerabilidad ante el cambio climático y desarrollar opciones de adaptación basadas en esas evaluaciones.
- Preparar a los profesionales de la salud para que implementen intervenciones de adaptación efectivas.

Fuente: Organización Panamericana de la Salud. Resolución CD51.R15. 51° Consejo Directivo. 2011. Disponible en <http://bit.ly/2sPh0Rn>.



Regional del Caribe para Alcanzar el Desarrollo Resiliente ante el Cambio Climático solo busca difundir información y promover la adopción de prácticas para prevenir o reducir la exposición a enfermedades transmitidas por vectores como resultado del aumento de la temperatura, las precipitaciones extremas y las inundaciones.

A medida que la variabilidad climática y el cambio climático se observan cada vez más y que la ciencia advierte el aumento de eventos peligrosos en el Caribe, tiene sentido proteger estos establecimientos críticos para la protección de la vida, la protección de la inversión y la protección de su funcionalidad.

Daños a los establecimientos de salud ocasionados por desastres

Un informe preparado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, de las Naciones Unidas, estima que la Región perdió más de US\$ 3120 millones en un periodo de 15 años debido a daños a la infraestructura de salud. Se estima que las pérdidas indirectas fueron significativamente mayores si se mide el aumento de los costos de la atención médica para los millones que quedaron sin servicios de salud por un periodo prolongado.⁴

En el Caribe, los huracanes han dañado considerablemente los hospitales de Dominica, Jamaica, Montserrat y Saint Kitts. El huracán Gilbert provocó la evacuación de algunos hospitales en Jamaica en 1988. También hay muchos casos de hospitales del Caribe y otros establecimientos de salud que fueron inundados porque estaban ubicados en áreas vulnerables y/o están mal mantenidos. La Tabla 1 resume los daños causados por el huracán Tomas a los establecimientos de salud de Santa Lucía.

Tabla 1: Impacto del huracán Tomas (2010) en los establecimientos de salud en Santa Lucía

Región	Población atendida	% del total de la población atendida	Descripción de los daños en los establecimientos	Costo de los daños (en USD)
Gros Islet	13.033	8	Daño en el techo del pequeño quirófano del policlínico de Gros Islet.	2.950
Dennerly	13.351	8	Quedó inhabilitado o fuera de servicio. Hubo daños en el techo e inundaciones.	4.914.818
Micoud	15.758	10	Se inundó el interior del Centro de Salud de Micoud.	3.460
Vieux Fort	27.092	17	Aunque el establecimiento de salud continuó funcionando, como resultado de las inundaciones no hubo agua corriente durante varios días por falta de instalaciones para almacenar agua. Se dañó la cerca perimetral del Laborie Health Center.	30.000
Soufriere	19.034	12	El Soufriere Hospital sufrió daños debido al mal estado de la cubierta que propició la filtración de agua hacia el interior. Los daños a la infraestructura vial hicieron casi imposible el acceso al establecimiento. El Etang Health Centre se dañó considerablemente debido a filtraciones de agua desde la cubierta.	314.352 91.352

4. CEPAL, Impacto económico de los desastres naturales en la infraestructura de salud, Informe presentado a la Reunión Internacional sobre Mitigación de Desastres en Instalaciones de Salud. (México, 1996).



Región	Población atendida	% del total de la población atendida	Descripción de los daños en los establecimientos	Costo de los daños (en USD)
Anse La Raye	19.957	7	Al Jachmel Health Centre se le dañó la cubierta.	76.352
Castries	52.788	33	El servicio de pediatría del Victoria Hospital sufrió daños debido a fugas de agua. El departamento de rayos X se inundó. El Mental Wellness Center fue bloqueado por la caída de una pared. El Entrepot Health Centre sufrió daños en la cubierta.	192.000
TOTAL				US\$5.642.257

Fuente: CEPAL *Saint Lucia: Macro socio-economic and environmental assessment of the damage and losses caused by Hurricane Tomas: a geo-environmental disaster; towards resilience.* <http://bit.ly/1c0rgDN>.

El Hogar de Ancianos Richmond en Granada

En 2004, el huracán Iván dañó severamente el Hogar de Ancianos Richmond, de Granada, que también atiende a pacientes psiquiátricos. Toda la cubierta del edificio principal de tres pisos se derrumbó (la planta superior había albergado a pacientes mujeres). Cuando esto ocurrió, el hogar para ancianos de Richmond tenía aproximadamente 100 residentes, pero en el curso de los seis meses siguientes murieron 30 de ellos. Aunque una defunción se debió al resultado directo del colapso de estructuras durante la tormenta, la mayoría de las muertes se produjo por el aumento del estrés que encararon los ancianos que vivían en condiciones insalubres y estrechez después de lo que debe haber sido un evento traumático para ellos.

Diez meses más tarde, el huracán Emily (un evento de categoría 1) golpeó a Granada y causó un daño significativo al techo temporal que fue instalado después del huracán Iván. Cuando Emily golpeó, no todos los daños causados por el huracán Iván habían sido reparados. En particular, los cuartos de las enfermeras no habían recuperado su uso completo y las reparaciones fueron de emergencia y sin intención de que resistieran futuros huracanes.

En este punto, hubo acuerdo general en que las futuras reparaciones y remodelaciones deberían cumplir las normas de una residencia geriátrica para conservar su funcionalidad a mediano plazo (5-10 años). Estas normas también deberían ser adecuadas para el uso alternativo a largo plazo del establecimiento para otros fines institucionales después de que la residencia geriátrica se traslade a un lugar más adecuado.

Fuente: Organización Panamericana de la Salud. <http://bit.ly/2EO1dn6>. Consultado el 22 de febrero de 2018.

El costo del daño a los establecimientos de salud en el Caribe

Durante las últimas décadas ha habido un gran aumento en los costos de los desastres naturales en todo el mundo. Esto se refleja en el gran salto de US\$ 53,600 millones en pérdidas en la década de 1950 a US\$ 620,600 millones entre 2000 y 2008.⁵ Esta tendencia alcista de las pérdidas a nivel mundial no es diferente de lo que ha ocurrido en el Caribe, que también ha experimentado un patrón similar de pérdidas por desastres.

5. Kunreuther, Michel-Kerjan et al. *At War with the Weather: Managing Large-Scale Risks in a New Era of Catastrophes*. (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2009).



Para los países del Caribe, el impacto de los peligros naturales es particularmente pronunciado, dado el tamaño de los países y su PIB. A efectos de comparación, el huracán Katrina, que se utiliza a menudo como punto de referencia para un evento catastrófico significativo, representó menos del 1% del PIB de los Estados Unidos. Por otra parte, el huracán Iván (2004) representó en pérdidas más del 200% del PIB de las Islas Caimán y de Granada. Es evidente que más allá de la pérdida inmediata y trágica de vidas humanas, los eventos catastróficos también pueden desencadenar un conjunto de circunstancias que obstaculizan la capacidad de un gobierno para financiar de manera efectiva su recuperación inmediata y los procesos de desarrollo a más largo plazo. Este impacto tiene un efecto reverberante adicional en toda la economía del país, a la vez que exacerba el nivel de pobreza entre los sobrevivientes.

Es frecuente que los gobiernos enfrenten la tarea de financiar los esfuerzos de recuperación después de los desastres. A la vez que tratan con las demandas fiscales de las operaciones de socorro, como asegurar la disponibilidad de la ayuda de emergencia y obtener financiación para viviendas, alimentación y la atención médica de las personas desplazadas, los gobiernos también deben encarar al desafío de movilizar recursos suficientes para emprender el proceso de recuperación y reconstrucción de mediano y largo plazo. Esto puede incluir tareas que van desde retirar escombros hasta restaurar servicios críticos. Las expectativas mencionadas suelen equilibrarse precariamente ante la necesidad de que los gobiernos subvencionen la reconstrucción de activos privados, como los hogares de familias desplazadas de bajos ingresos, lo cual debe lograrse en un entorno de reducción drástica de ingresos.

El costo del terremoto en Haití en 2010

Daño a todos los sectores sociales: US\$ 553,3 millones

Daño al sector de la salud: US\$ 273,7 millones

Daño a 49,4% del sector social.

En Haití, 30 de los 49 hospitales quedaron dañados y la capacidad de proveer servicios del sistema de atención a la salud se afectó de manera permanente. Durante los primeros ocho días después del terremoto, no hubo suministro local de sangre. Los edificios del Centro Nacional para Transfusiones de Haití y del Programa Nacional de Seguridad de la Sangre quedaron destruidos.

Costos relacionados con el cambio climático y la variabilidad

Los establecimientos de salud utilizan una gran cantidad de energía debido a la forma en que son gestionados y al gran número de personas que los utilizan. De hecho, los hospitales gastan el doble de la cantidad de energía por pie cuadrado que los edificios de oficinas. Por lo tanto, los establecimientos de salud tienen una huella de carbono significativa.⁶

No solo los costos de los servicios públicos son altos, sino que los recursos utilizados para pagar el consumo de energía podrían aprovecharse para mejorar los servicios de salud. En los Estados Unidos, se estima que las organizaciones de salud gastan casi US\$ 8,8 mil millones⁷ en energía cada año para satisfacer las necesidades de los pacientes. Cada dólar que una organización de salud sin fines de lucro ahorra en energía tiene un impacto en los márgenes operativos: es equivalente a aumentar en US\$ 20 los ingresos de los hospitales o en US\$ 10 los de consultorios médicos.

6. Una huella de carbono es la cantidad de dióxido de carbono que generan las actividades cotidianas. El dióxido de carbono, el más abundante de los gases de efecto invernadero, "atrapa" el calor del sol y contribuye al cambio climático global.
7. U.S. Energy Information Administration. *Commercial Buildings Energy Consumption Survey*. 2003. Ajustado por inflación a dólares de 2008.



El costo de la energía en el Caribe es uno de los más costosos del mundo: en 2006 costó entre US\$ 0.24-0.37 por kilovatio hora, en comparación con US\$ 0.08 por kilovatio hora en EUA.⁸ De acuerdo con esta realidad, la Tabla 2 describe los desafíos que enfrenta Guyana.

Tabla 2: Clasificación del suministro de energía en los establecimientos de salud de Guyana

Clasificación	Descripción	Ejemplos	Cargas típicas	Desafíos
I. Conectado a la red	Conectado a la red nacional (o red grande similar). Usualmente usa una carga grande.	GPHC, New Amsterdam, Linden, Banco de Sangre, Laboratorio de Referencia, Almacén.	<ul style="list-style-type: none"> • Aire acondicionado • refrigeradores • laboratorios de servicios completos • equipo de rayos X 	<ul style="list-style-type: none"> • Costoso (\$0,25- 0,30 por kilowatt hora) • Problemas de calidad • Falta de confiabilidad
II. Cuasi red	Conectado a IPP o a una red operada en la localidad. Usa una carga media.	Mahdia y otros distritos similares del interior y hospitales regionales.	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio pequeño • iluminación • radio, computador • refrigeradores 	<ul style="list-style-type: none"> • Costoso (más de US\$ por kilowatt hora) • Calidad muy deficiente • No disponible las 24 horas del día
III. Sin red	No se dispone de red eléctrica. Establecimientos remotos. Usan cargas pequeñas	Centros de salud del interior y oficinas de ONG.	<ul style="list-style-type: none"> • Iluminación • radio • refrigerador para vacunas 	<ul style="list-style-type: none"> • Los generadores son costosos • Los sistemas fotovoltaicos no han sido sostenibles

Fuente: USAID (2007) *Powering Health: Improving energy services at health facilities in Guyana*.

Los establecimientos de salud lograrán múltiples beneficios al integrar la reducción del riesgo de desastres con el uso de energía de baja emisión de carbono, la adaptación y la protección del medio ambiente. Invertir en estos esfuerzos tiene beneficios financieros y sociales, incluidos los cambios de comportamiento, además de los relacionados con la salud. A la luz de estas cuestiones, la OPS/OMS está trabajando con el objetivo de crear establecimientos de salud que no solo sean seguros, sino también verdes.

Se está avanzando

Desde hace más de una década, el programa de atención a los desastres de la OPS/OMS ha estado trabajando para abordar la seguridad de los establecimientos de salud y promover políticas de mitigación integrales para que no vuelvan a ocurrir las pérdidas, como las ocurridas en el hospital Juárez de México y en los países del Caribe.

Una de las herramientas más utilizadas para lograr este objetivo es el índice de seguridad hospitalaria, desarrollado a través de un extenso proceso de diálogo, pruebas y revisión, inicialmente por el Grupo Asesor de Mitigación de Desastres (GAMID) de la Organización Panamericana de la Salud y luego con la participación de otros especialistas de América Latina y el Caribe. El índice de seguridad

8. Cleantech. *Huge renewable energy potential - but funding and regulatory obstacles*, <http://bit.ly/15Pi1EN>. Consultado en mayo de 2013.



hospitalaria evalúa la probabilidad de que un hospital pueda permanecer funcional durante situaciones de desastre.

Cuando se utilizó el índice de seguridad hospitalaria para evaluar hospitales y establecimientos de salud en toda la región, un tercio de los establecimientos evaluados tenía un puntaje de seguridad que revelaba riesgos potenciales para los pacientes, el personal del hospital y la capacidad del establecimiento para funcionar durante y después de un desastre. Las debilidades tanto en aspectos funcionales como no estructurales (p. ej., riesgo de daños en los tejados, en el suministro de agua y gas, etc.) solían ser la causa predominante de mayor vulnerabilidad.

En el Caribe se aplicó el índice de seguridad hospitalaria a 45 hospitales y 59 establecimientos pequeños de Saint Kitts y Nevis, Granada, Montserrat, San Vicente y las Granadinas, Anguila, Dominica y Barbados. Con base en los resultados y recomendaciones del equipo de evaluación, 15 establecimientos comenzaron a hacer las mejoras necesarias. Los resultados preliminares de la aplicación del índice de seguridad hospitalaria en Bolivia, Ecuador y Perú sugieren que los factores no estructurales, como las características arquitectónicas, las instalaciones básicas y los equipos, contribuyen más a la vulnerabilidad que los factores estructurales. Los resultados también señalan la importancia de tener un marco legal para la acción a fin de reducir la vulnerabilidad.⁹ El mejor argumento para demostrar que es posible tener hospitales seguros en el Caribe es que algunos de los países, con mayor visión que sus recursos reales, lo están logrando.

La Iniciativa de Establecimientos de Salud **INTELIGENTES** en el Caribe se basa en el índice de seguridad hospitalaria y tiene como objetivo cerrar la brecha entre el desempeño ambiental o la resistencia al clima y la resiliencia ante el peligro y la reducción del riesgo de desastres en los establecimientos de salud. Sin embargo, los mejores criterios de diseño para hospitales seguros no siempre son los más beneficiosos para la adaptación y mitigación del clima y, por lo tanto, es necesario desarrollar estándares más altos de diseño y construcción para nuevos hospitales, incorporando menor uso de la energía y del agua para ayudar a resistir la variabilidad climática esperada. La eficiencia energética debe combinarse con la capacidad de recuperación ante los desastres. Los países deben ser inteligentes respecto a lo que es útil, necesario y rentable.

En este contexto, la construcción de establecimientos de salud seguros y resilientes a los desastres debe tener en cuenta el riesgo del cambio climático y la variabilidad del clima, y la necesidad de reducir la huella medioambiental con el objetivo último no solo de proteger las vidas de los pacientes, del personal de salud y otros ocupantes, sino también asegurar que dichos establecimientos sigan funcionando después de un desastre. Afortunadamente, el conocimiento de cómo construir hospitales seguros no solo existe, sino que también está disponible.

El índice de seguridad hospitalaria de un vistazo

- Es una herramienta de diagnóstico rápida, confiable y de bajo costo.
- Lo puede aplicar fácilmente un equipo de ingenieros, arquitectos y profesionales de la salud.
- Los resultados toman en cuenta el nivel de seguridad de los componentes estructurales, no estructurales y funcionales.
- Se evalúan 145 componentes o áreas.
- Los establecimientos de salud se clasifican en una de las tres categorías de seguridad: alta, media y baja.

Fuente: OPS (2013). <http://safehospitals.info/>.

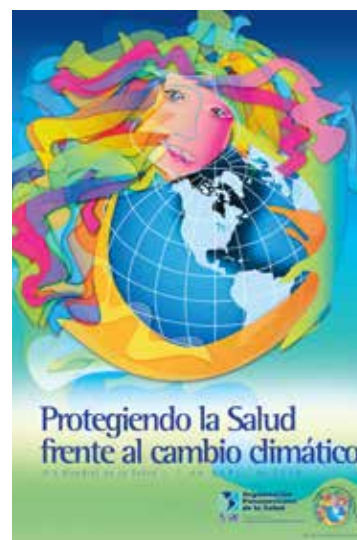
9. Organización Panamericana de la Salud, "Herramienta mide seguridad en hospitales", *Desastres: Preparativos y Mitigación en las Américas* (diciembre de 2008), <http://bit.ly/2EZ1mYd>. Consultado el 22 de febrero de 2018.



Sección II: El marco conceptual de la política de establecimientos de salud inteligentes

La política de establecimientos de salud **INTELIGENTES** se basa en principios y prioridades establecidas que los gobiernos del Caribe están aplicando para mejorar la resiliencia de estos locales. La mayoría de los planes, valores y directrices se enmarcan dentro de la Iniciativa Regional de Hospitales Seguros, aprobada por los ministros de salud de América Latina y el Caribe en la XXVII Conferencia Sanitaria Panamericana de 2007. Para fortalecer el objetivo de contar con hospitales resilientes a los desastres, se están desarrollando una serie de iniciativas complementarias:

- La iniciativa de la OPS/Comisión Europea (ECHO) “Servicios de Salud del Caribe Resilientes al Impacto de Emergencias y Desastres”, que tiene como propósito mejorar la capacidad de los servicios de salud para responder ante las emergencias. Uno de los resultados esperados es que todos los establecimientos de salud de tamaño grande y mediano en el Caribe sean más seguros.
- La OPS/OMS y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) han desarrollado una herramienta para evaluar la vulnerabilidad y la adaptación al clima. Proporciona directrices para realizar evaluaciones de la vulnerabilidad actual y futura y los riesgos para la salud derivados del cambio climático, y las políticas y programas que pueden aumentar la resiliencia, teniendo en cuenta los múltiples determinantes de los resultados en la salud provenientes del clima.
- La Iniciativa de Establecimientos de Salud **INTELIGENTES** basada en el índice de seguridad hospitalaria del Caribe (véase el Kit de herramientas para hospitales **INTELIGENTES**) une la brecha entre el desempeño ambiental, la resistencia al clima, la resiliencia ante el peligro y la reducción del riesgo de desastres en los establecimientos de salud. (Se establecerá un nivel más alto en el diseño y construcción, así como en el uso de la energía y agua y la prestación de servicios para ayudar a resistir la variabilidad y el cambio climático esperados). El impacto esperado de la Iniciativa de Establecimientos de Salud Inteligentes es construir o remodelar los establecimientos para que se adapten al clima y sean resilientes a los desastres que afectan al Caribe.
- En esta iniciativa, la OPS está desarrollando un marco de costo-beneficio para determinar la viabilidad de hacer un establecimiento de salud inteligente. Se han iniciado dos proyectos de demostración en el Hospital Georgetown de San Vicente y las Granadinas y el Pogson Medical Center de Saint Kitts y Nevis. Ambos proyectos de demostración buscan establecer un enfoque integrado para el diseño de los establecimientos de salud, que los convierta en instituciones ambientalmente ecológicas y resilientes ante los desastres. Los cuatro objetivos principales de los proyectos son:
 1. Elaborar un anexo sobre establecimientos de salud **INTELIGENTES** para acompañar las normas y códigos nacionales de construcción de nuevos establecimientos.



Día Mundial de la Salud 2008



2. Desarrollar el “Kit de herramientas para hospitales **INTELIGENTES**” con la finalidad de orientar la implementación de medidas para adaptarse al cambio climático y mitigar el impacto de los desastres en los establecimientos de salud existentes.
3. Aumentar la capacidad nacional con la finalidad de proporcionar establecimientos de salud inteligentes con respecto al clima mediante la realización de talleres de capacitación, asesoramiento y apoyo para fortalecer las políticas.
4. Realizar proyectos de demostración de establecimientos de salud **INTELIGENTES**.

A largo plazo, se espera que la Iniciativa de Establecimientos de Salud **INTELIGENTES** genere beneficios, incluidos: ahorros de costos en el sector de la salud, en las facturas de los servicios públicos y en los gastos de viaje; reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI); mejora en la calidad del aire; reducción de las infecciones transmitidas por el aire y de las afecciones respiratorias; mayor productividad; mejora de la satisfacción del personal y del paciente; mejor acceso físico a los hospitales y mejor acceso al agua potable. Los resultados de los proyectos de demostración mencionados ayudarán a definir una metodología que oriente a los países cómo llevar a cabo un análisis de costo-beneficio, lo que forma parte del kit de herramientas que se está elaborando.

El marco conceptual de la política de establecimientos de salud **INTELIGENTES** se basa en tres objetivos principales, como se muestra en la Figura 1.

Figura 1: El marco conceptual de la política de establecimientos de salud **INTELIGENTES**



A continuación se describe el marco **INTELIGENTES**:

- Un establecimiento de salud **SEGURO** es aquel capaz de soportar, desde el punto de vista estructural, no estructural y funcional, el impacto de todos los tipos de peligros naturales y de mitigar los impactos asociados al cambio y a la variabilidad del clima.
- Un establecimiento de salud **VERDE** tiene una huella de carbono pequeña (a través de operaciones energéticamente eficientes) y una huella ambiental igualmente pequeña (mediante prácticas de manejo ambiental sostenibles y sensatas, como la gestión adecuada de desechos, la reducción de residuos médicos que se disponen en bolsas rojas, el incremento del reciclaje, la conservación del agua, la reducción de materiales que pueden tener efectos tóxicos (PVC, materiales de limpieza, metales pesados que se usan en aparatos electrónicos, plaguicidas, baterías) y el paisajismo verde para reducir el uso del agua y gestionar el agua de las tormentas de manera más sostenible, etc.
- Un establecimiento de salud **INTELIGENTE** (seguro y verde) protegerá la vida y la salud de los pacientes y de los trabajadores de la salud; adopta medidas para reducir los daños a la infraestructura y al equipo del hospital, así como al entorno circundante; continúa funcionando como parte de la red de salud prestando servicios en condiciones de emergencia; utiliza los recursos escasos de manera más eficiente, generando así ahorros de costos, y mejora las estrategias para adaptarse a los peligros futuros y al cambio climático enfrentándolos en mejores condiciones.

Este marco representa un conjunto armónico de actividades e intervenciones—desde la preparación hasta la mitigación; desde la planificación hasta la predicción; desde la respuesta hasta la recuperación—todo dirigido a lograr la resiliencia ante los desastres; la adaptación al cambio climático; la reducción de la huella de carbono, y la mejora de la sostenibilidad ambiental. A través de este proceso continuo, los establecimientos de salud del Caribe en colaboración con los gobiernos y la sociedad civil pueden planificar y reducir el impacto de:

- a) **Desastres** - Las acciones apropiadas en todos los puntos del proceso conducirán a una mayor adopción de medidas de prevención, mitigación y adaptación al clima y fortalecerán el rol de los comités de gestión de riesgos de desastres de los establecimientos de salud.
- b) La **huella ambiental** – Las medidas ambientalmente racionales y apropiadas incluyen la ecologización de las operaciones,¹⁰ la resistencia al clima y la adopción de mejores prácticas, como el uso de productos de cuidado personal menos tóxicos (sin fragancia, por ejemplo) y clínicos; la eliminación de metales (mercurio, plomo, cadmio) de productos farmacéuticos; etc.
- c) La **huella del carbono** – Las acciones incluyen equipos que usan y conservan la energía eficientemente a través de un diseño adecuado de los edificios, etc.

Como se observa en la Figura 1, este marco se desarrolla a través de la abogacía; alianzas; juegos de herramientas y directrices; formación; y la movilización de recursos. El Capítulo 3, que desarrolla la política de establecimientos de salud **INTELIGENTES**, proporciona información más detallada sobre estos elementos y cómo ayudarán a alcanzar los objetivos de la política.

La Figura 2 muestra cómo opera la política de establecimientos de salud **INTELIGENTES**.

10. Por ejemplo: conservación del agua; servicios ambientales y productos de mantenimiento menos tóxicos (p. ej., pinturas, sellantes, acabados; productos químicos de limpieza ecológicos; programas mejorados de reciclaje; cuidado del césped y del jardín; control de plagas; y ecologización del transporte (p. ej., colocar letreros de “No detenerse” en la entrada de la sala de emergencia y muelles de carga, y ofrecer prioridad al estacionamiento de automóviles con pasajeros que comparten el vehículo.



Figura 2 - Puesta en marcha de la política de establecimientos de salud **INTELIGENTES**



La Iniciativa de Establecimientos de Salud **INTELIGENTES** representa un cambio de paradigma, alejado del modelo tradicional de respuesta ante desastres por uno que busca proactivamente minimizar el impacto en la salud a través de la adaptación al clima, medidas de mitigación (incluida la protección contra el cambio climático y la reducción de la huella ambiental) y la preparación ante desastres. Consecuentemente, es esencial que esta política de salud se incorpore en la agenda política de los Estados Miembros, que esté respaldada por recursos asignados en el presupuesto nacional y que tenga el liderazgo y el apoyo de los más altos niveles del gobierno.



Sección III: Modelo para desarrollar una política de establecimientos de salud inteligentes

Propósito de la política

La política de establecimientos de salud **INTELIGENTES** ofrece una plataforma para integrar iniciativas en curso que buscan que los establecimientos sean **SEGUROS** (con resiliencia estructural y no estructural ante los desastres) y **VERDES** (con una huella ambiental pequeña).

Comprometerse con lo siguiente contribuirá a que los establecimientos de salud del Caribe sean **INTELIGENTES**:

- Ser resiliente frente a los riesgos asociados al cambio y la variabilidad del clima, y a los riesgos naturales.
- Gestionar adecuadamente los recursos críticos (p. ej., productos farmacéuticos, alimentos, transporte, suministros y equipo médicos) teniendo como base el cambio climático.
- Poner en marcha prácticas ambientales sostenibles como la conservación del agua y la energía, la promoción del transporte activo y la adquisición de alimentos locales.
- Participar en actividades permanentes de comunicación, educación y sensibilización para lograr cambios de comportamiento.

Cómo llegar a ser inteligente

Un establecimiento de salud **INTELIGENTE** se compromete a seguir prácticas sostenibles como la conservación del agua y la energía, el transporte activo respetuoso con el ambiente que ayuda a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y la adquisición de alimentos locales. Al invertir en estas áreas, los establecimientos de salud pueden reducir los costos operativos y aumentar la resiliencia en la comunidad.

Directrices de la política

Los siguientes parámetros guiarán el desarrollo de la política de establecimientos de salud **INTELIGENTES**:

- La política se aplicará en el marco de los programas de trabajo existentes de la OPS y de los ministerios de salud.
- La política no requiere renegociaciones ni enmiendas a las alianzas estratégicas existentes que los ministerios de salud o la OPS han establecido con organismos del sector público y privado, otras organizaciones de la sociedad civil y entidades regionales e internacionales.
- Aunque la política puede generar nuevos requisitos de financiación, los ministerios pueden considerar la reasignación de los presupuestos sectoriales existentes y la identificación de nuevas fuentes de financiación.
- La política contribuirá a las prioridades y directrices del gobierno nacional en la reducción del riesgo de desastres, la adaptación al cambio climático y la gestión ambiental sostenible.
- La política tendrá un impacto neutral sobre los costos en los hogares.
- La política ayudará a salvaguardar los establecimientos de salud, pues son activos importantes de la infraestructura crítica de un país y, en última instancia, contribuyen a la seguridad nacional.
- La política puede ser presentada al Consejo Directivo de la OPS para conseguir su respaldo.





La política de establecimientos de salud **INTELIGENTES** se basa en varias iniciativas de la OPS/OMS que se desarrollan a nivel nacional, regional e internacional. Es importante destacar que la política respalda la construcción de establecimientos de salud seguros y verdes; el uso de normas técnicas y juegos de herramientas que han sido probados regional e internacionalmente; y la aplicación de conocimiento e información a través de campañas de promoción y la capacitación para la toma de decisiones acertadas.

Componentes de la política de establecimientos de salud **INTELIGENTES**

La declaración de la política comprende una declaración de su visión, propósito y objetivo. El resultado de esta política será el desarrollo sostenible del sector de la salud del Caribe.

Los componentes de la política incluyen:

Visión

Aumentar los beneficios para la salud derivados de las inversiones en el desarrollo sostenible y de decisiones en materia de salud.

Propósito de la política

Garantizar que todos reciban atención médica de alta calidad en establecimientos de salud seguros desde el punto de vista estructural y no estructural y verdes desde el punto de vista ecológico.

Objetivo de la política

Construir establecimientos de salud **INTELIGENTES** que sean resilientes ante los desastres y el cambio climático, y que sean respetuosos con el medio ambiente.

La política de establecimientos de salud **INTELIGENTES** :

- Será eficaz en la medida en que otras áreas y sectores, como el de operaciones y mantenimiento, de las organizaciones de gestión en casos de desastres, de planificación, finanzas, servicios públicos y arquitectura e ingeniería, se involucren en la determinación de la vulnerabilidad de los establecimientos de salud y aborden estas preocupaciones.
- Deben complementarse los códigos de diseño y construcción con la normativa de seguridad contra incendios y otras medidas de reducción de riesgos.
- Debe reducirse la vulnerabilidad no estructural y funcional de los establecimientos existentes mediante estrategias ecológicas y energéticamente eficientes.
- Debe promulgarse una legislación y asignar recursos financieros para renovar y remodelar los establecimientos más críticos para aumentar los niveles de protección y salvaguardar a la fuerza laboral del sector de la salud, a los pacientes y a sus familiares en estas instalaciones.

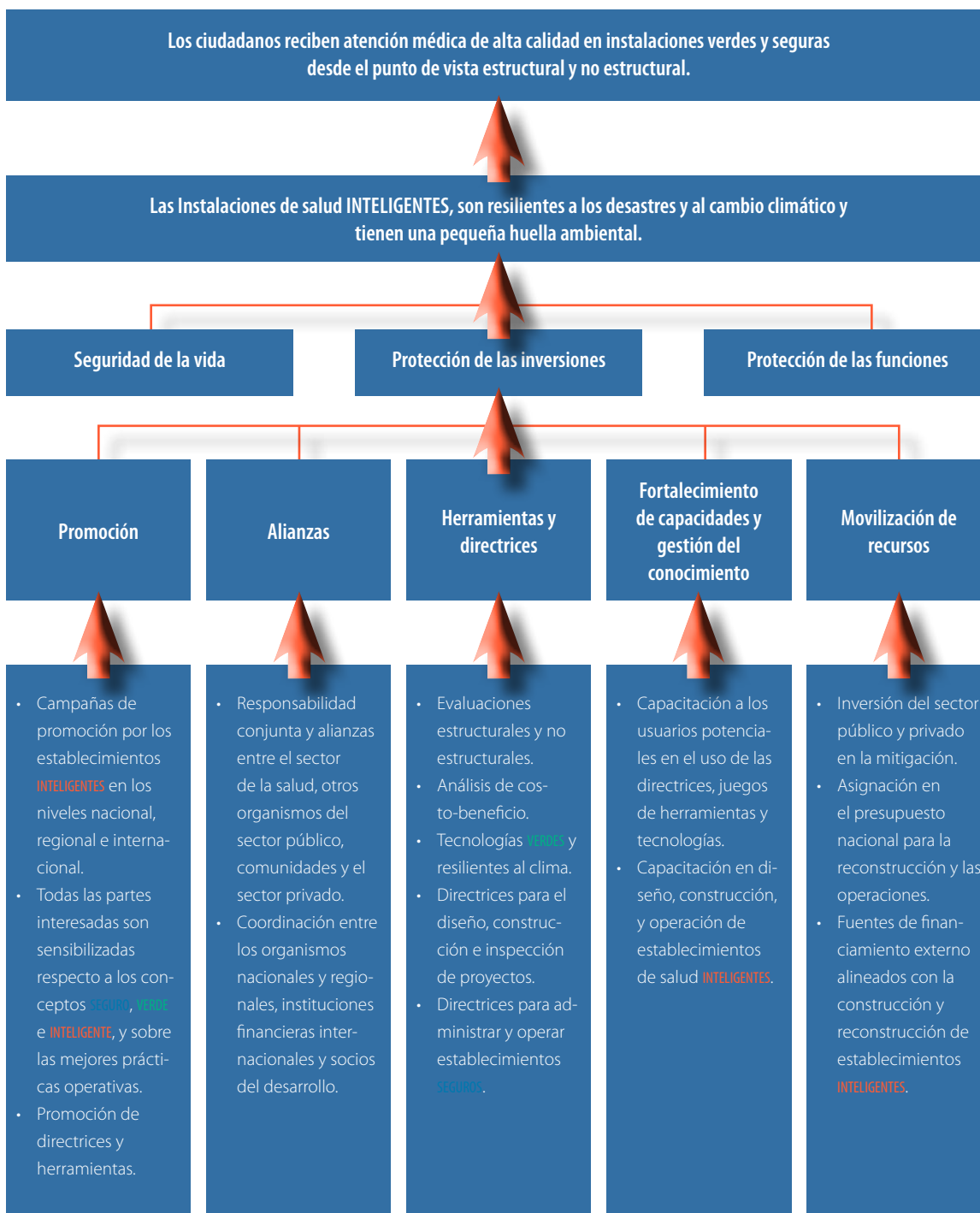
Compromiso del sector salud

El sector de la salud asegurará que sus prácticas, los productos que consume y los edificios que opera no dañen la salud humana ni el medio ambiente y que sean resistentes al cambio climático y a los eventos peligrosos.

Teniendo en cuenta los limitados recursos disponibles para el sector de la salud en el Caribe, los costos a largo plazo para mitigar la vulnerabilidad estructural y no estructural de los establecimientos de salud compensarán con creces la inversión a corto plazo, ayudando a asegurar que los establecimientos de salud continúen funcionando en situaciones de desastre y que haya pérdidas limitadas en términos de salud. El uso de tecnologías y procesos eficientes en el uso de energía y de otras tecnologías verdes pueden reducir aún más estos costos.

La Figura 3 mapea el desarrollo de la política de establecimientos de salud **INTELIGENTES**.

Figura 3: Objeto de la política de establecimientos de salud INTELIGENTES





Los objetivos de la política se lograrán a través de:

- a. **Campañas de Promoción** – todas las partes interesadas del sector de la salud, incluidos los responsables de formular políticas; otros organismos del sector público; comunidades y el sector privado son sensibilizados regularmente respecto a los conceptos **SEGURO**, **VERDE** e **INTELIGENTE** y las mejores prácticas operativas, y con el tiempo se convierten en usuarios satisfechos de los establecimientos.
- b. **Alianzas** – un establecimiento de salud **INTELIGENTE** es el producto de la responsabilidad conjunta y de alianzas entre el sector de la salud, las oficinas de manejo en casos de desastres, otros organismos del sector público (por ejemplo, de planificación y obras públicas, medio ambiente y desarrollo sostenible, etc.), comunidades en las que se ubican los establecimientos de salud y la nación en general, el sector privado (contratistas, ingenieros, otros proveedores de servicios) y organismos bilaterales que proporcionan fuentes de financiación.
- c. **Herramientas y directrices** – la OPS ha desarrollado una serie completa de herramientas y directrices para los administradores del sector de la salud, asesores técnicos y otros profesionales cuyas responsabilidades incluyen la gestión, el diseño, la construcción y la inspección de proyectos de establecimientos de salud. Las autoridades sanitarias nacionales, los planificadores y las instituciones financieras deben utilizar estas directrices y herramientas cuando desarrollen proyectos para la construcción de nuevos establecimientos de salud o la reconstrucción de los que existen.
- d. **Fortalecimiento de capacidades y gestión del conocimiento** – así como a todas las partes interesadas se les debe recordar regularmente sobre la necesidad de contar con establecimientos de salud **INTELIGENTES**, también se debe proveer regularmente capacitación a los usuarios potenciales de las directrices e instrumentos. Los objetivos potenciales de la capacitación incluyen, entre otros:
 - i. Inversionistas de proyectos de construcción de establecimientos de salud:
 - Sector público (ministerios de salud, autoridades de los servicios de salud, etc.)
 - Sector privado
 - Sociedad civil
 - Gobiernos locales
 - Ministerios de finanzas
 - ii. Ejecutores y supervisores de proyectos de construcción de establecimientos de salud:
 - Ministerios de salud, ministerios de obras públicas, ministerios de finanzas
 - Oficinas gubernamentales u organismos independientes encargados de hacer cumplir las normas de construcción
 - Subcontratistas encargados de la gestión hospitalaria
 - Subcontratistas encargados de la gestión, control de calidad, diseño o ejecución del proyecto
 - Sector privado
 - iii. Organismos de financiamiento encargados de financiar proyectos de construcción de establecimientos de salud:
 - Gobierno
 - Organismos del sector público que han identificado la necesidad de nuevos establecimientos

- Ministerios de salud en conjunto con los ministerios de finanzas
 - Fuentes internacionales: bancos de desarrollo y donantes bilaterales y multilaterales
 - Organizaciones no gubernamentales
 - Sector privado (incluida la banca privada)
- e. **Mobilización de recursos** - El principal desafío de movilizar recursos para los establecimientos de salud INTELIGENTES consiste en convencer a los países sobre la importancia de incorporar medidas de prevención y mitigación durante la asignación de recursos para inversiones en infraestructura. Una de las razones es la creencia de que estas medidas aumentarán significativamente el costo de la inversión inicial, afectando así los beneficios eventuales o los presupuestos del sector de la salud. Esta reticencia, tanto de los gobiernos como del sector privado, se agrava cuando los recursos financieros son escasos o costosos, lo que obliga a que los proyectos de mitigación estén rezagados en la lista de prioridades. De hecho, todo lo contrario es cierto: proteger la costosa inversión exige altos estándares de seguridad y de rendimiento. El costo de las medidas de mitigación que aumentan la integridad estructural de un establecimiento de salud incrementará los costos totales de construcción en no más de 1 a 2 por ciento.¹² Si se añade el costo de los elementos no estructurales (que representan alrededor del 80 por ciento del costo total del establecimiento), la incorporación de medidas de mitigación en la construcción de un nuevo establecimiento de salud representa menos del 4 por ciento de la inversión inicial.¹³
- El costo del mantenimiento preventivo no es alto si se considera como parte del presupuesto normal de operación de un establecimiento.¹⁴ El mantenimiento adecuado no solo reduce la degradación del establecimiento de salud, sino que también puede asegurar que los servicios públicos, como el agua, el gas y la electricidad, y los componentes no estructurales como detalles arquitectónicos, techos, pasillos, etc., continúen funcionando adecuadamente durante una emergencia.

Estrategia de la política

Los elementos de la estrategia de la política incluyen:

- a. Evaluar los hospitales y establecimientos de salud existentes en términos de vulnerabilidad estructural, no estructural y funcional.
- b. Abogar por la construcción de nuevos hospitales o establecimientos de salud que puedan soportar cualquier emergencia o desastre.
- c. Planificar las renovaciones y remodelaciones de los establecimientos existentes para asegurar su resiliencia, seguridad y la continuidad de las operaciones en tiempos de emergencia y desastre.
- d. Introducir tecnologías y métodos verdes y resilientes al clima que reduzcan la huella ambiental y de carbono, con beneficios inmediatos para la salud y la economía.
- e. Sensibilizar a todas las partes interesadas, incluida la sociedad civil, respecto a la importancia social y económica de los establecimientos de salud seguros y verdes.

12. Organización Panamericana de la Salud, Fundamentos para la mitigación de desastres en establecimientos de salud, (Washington D.C., 2000). http://www.hospitalseguro.cl/documentos/libro_vulnerabilidad_ops.pdf.

13. Pan American Health Organization, Report to the International Conference on Vulnerability Reduction in Health Facilities. (Mexico, 1996).

14. Organización Panamericana de la Salud, Hacia un mundo más seguro frente a los desastres naturales; la trayectoria de América Latina y el Caribe. (Washington, D.C., 1994). <https://bit.ly/2udf5GR>.



Estrategias para enverdecer un establecimiento de salud INTELIGENTE

- **Energía eficiente:** Reducir el consumo y costo de energía en el hospital a través de medidas de eficiencia y conservación.
- **Diseño de edificación verde:** Construir hospitales que respondan a las condiciones de clima locales y optimizados para la demanda de energía y recursos reducidos.
- **Producción de energía alterna:** Producir y/o consumir energía limpia y renovable para asegurar operaciones confiables y resilientes.
- **Transporte:** Uso de transporte público para pacientes y la comunidad; ubicación de establecimientos de salud de manera que se minimice la necesidad de transportar personal y pacientes.
- **Alimentos:** Brinde alimentos cosechados localmente en forma sostenible al personal y los pacientes.
- **Desechos:** Reducir, reusar, reciclar, abonar; emplear alternativas a la incineración de desechos.
- **Agua:** Conservar el agua; evitar el agua embotellada cuando existen alternativas seguras.

Implementación de la política

La implementación de la política para establecimientos de salud INTELIGENTES requerirá, sobre todo, compromiso político y financiero. También exige que todos los ministerios de salud asuman el liderazgo mediante:

- a. La asignación de una entidad específica en cada ministerio de salud para que desarrolle el programa de reducción de riesgo de desastres.
- b. La conformación de un subprograma de establecimientos de salud INTELIGENTES como parte del programa de reducción de riesgos.
- c. La ampliación del mandato del comité de hospitales seguros, a cargo del coordinador de desastres del ministerio, para que se convierta en un comité INTELIGENTES.
- d. El apoyo activo a una campaña de establecimientos de salud INTELIGENTES:
 - i. Involucrar a una variedad de socios, entre ellos: a) las partes interesadas dentro y fuera del sector de la salud; (b) instituciones financieras nacionales e internacionales y (c) otros contribuyentes clave.
 - ii. Compartir e implementar las mejores prácticas que conduzcan al avance significativo de la iniciativa de establecimientos de salud INTELIGENTES a nivel del país.
 - iii. Fomentar la evaluación de la vulnerabilidad a los desastres en los establecimientos de salud existentes para elaborar planes a largo plazo.
- d. Garantizar la disponibilidad de financiamiento para implementar, como mínimo, las recomendaciones prioritarias identificadas después de la aplicación del índice de seguridad hospitalaria.
- e. Alentar a los organismos externos que financien la construcción de nuevos establecimientos de salud para incorporar los principios establecidos en esta política.



- f. Fomentar que los ministerios de finanzas y de obras públicas garanticen que se incorpore el costo de un consultor evaluador¹⁵ en los documentos de licitación.
- g. Colaborar con otros organismos de los sectores público y privado para introducir tecnologías y métodos verdes y resilientes al clima con el propósito de lograr beneficios sanitarios y económicos inmediatos en el sector de la salud.
- h. Insertar esta política en otras políticas y estrategias nacionales pertinentes y, cuando sea apropiado, asegurar su incorporación en la agenda legislativa del gobierno.

A nivel regional e internacional, la OPS liderará la estrategia con organismos como el Centro del Cambio Climático de la Comunidad del Caribe, la Agencia de Gestión de Emergencias y Desastres del Caribe (CDEMA, por su sigla en inglés), la Comunidad del Caribe (CARICOM), La Organización de Estados del Caribe Oriental (OECO), el Banco de Desarrollo del Caribe, el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo.

Los objetivos y elementos de la política de establecimientos de salud **INTELIGENTES** son aplicables más allá del sector de la salud. Estos objetivos y elementos pueden ser utilizados para hacer otras infraestructuras críticas, como escuelas y establecimientos de turismo **INTELIGENTES**. De hecho, el Gobierno de las Islas Vírgenes Británicas ya ha aplicado las herramientas y directrices al sector educativo y se están llevando a cabo conversaciones para utilizarlos en el sector turístico y las comunidades.

Monitoreo, evaluación, informes

Actualmente, la OPS está elaborando un kit de herramientas para ayudar a lograr establecimientos de salud **INTELIGENTES**. El documento de orientación comprende una serie de herramientas que incluyen:

1. El índice de seguridad hospitalaria¹⁶

El índice de seguridad hospitalaria es una herramienta que ayuda a determinar la probabilidad de que un hospital o establecimiento de salud continúe funcionando en situaciones de emergencia, basado en factores estructurales, no estructurales y funcionales. El equipo de evaluación utiliza una lista de verificación estandarizada para evaluar el nivel de seguridad en 145 áreas del hospital. El puntaje del índice de seguridad ubica al establecimiento de salud en una de las tres categorías de seguridad, lo que ayuda a las autoridades a determinar qué establecimientos necesitan las intervenciones más urgentes:

- La categoría A es para los establecimientos que se consideran capaces de proteger la vida de sus ocupantes y que pueden seguir funcionando en situaciones de desastre.
- La categoría B se asigna a establecimientos que pueden resistir un desastre, pero los equipos y los servicios críticos están en riesgo.
- La categoría C designa a un establecimiento de salud en el que las vidas y la seguridad de los ocupantes se consideran que están en riesgo durante desastres.

15. Un consultor evaluador proporciona una supervisión técnica independiente de los planes, cálculos, requisitos de la construcción y de todos los trabajos asociados con la planificación de un nuevo hospital o establecimiento crítico. La inspección la debe realizar una persona o equipo altamente calificado, completamente independiente de los constructores. Esto mejorará la detección de errores. El consultor evaluador actúa como un apoyo y no reemplaza al gerente de proyecto del contratista. El consultor evaluador (o varios de ellos) a cargo de la inspección técnica del proyecto deberá ser un ingeniero u otro profesional con experiencia comprobada, más amplia que la del gerente del proyecto, en cada una de las áreas que se monitorean. Los fondos para el consultor evaluador deben provenir del financiador del establecimiento previsto. El consultor evaluador actúa (p. ej. en nombre del ministerio de salud) y no del órgano de contratación ni del gerente del proyecto.

16. El índice de seguridad hospitalaria para establecimientos de salud de mediana y pequeña complejidad se ha adaptado para el Caribe.



El cálculo del puntaje de seguridad permite que los establecimientos de salud establezcan rutinas de mantenimiento y monitoreo y prevean las acciones para mejorar la seguridad en el mediano plazo. La aplicación periódica del índice de seguridad hospitalaria resulta útil para monitorear y evaluar en qué medida el establecimiento de salud es seguro.

2. La herramienta de evaluación de la línea base (HELB)

La herramienta de evaluación de la línea base fue diseñada para lograr ahorros de costos mediante la reducción del consumo de bienes e insumos, ahorro en los costos de la energía y el agua, mayor eficiencia en las operaciones, uso eficiente de los recursos, creación de condiciones de trabajo favorables y generación de buena voluntad comunitaria, lo que evita futuros problemas y la responsabilidad de educar a los usuarios de los establecimientos de salud respecto al valor de cuidar el medio ambiente.

La HELB incluye criterios para seleccionar al establecimiento de salud apropiado para hacerlo más inteligente. Luego, se lleva a cabo una encuesta de satisfacción a los pacientes/ocupantes para determinar el grado de satisfacción de los pacientes y del personal respecto a: a) el edificio en general; b) la calidad del aire; c) la ventilación; d) la acústica, y e) la iluminación. Otra sección cubre la información de la línea base requerida para hacer la evaluación. Las áreas cubiertas en la lista de verificación incluyen: energía, agua, condición de la propiedad, residuos, calidad ambiental en interiores, seguridad contra incendios y rutas de evacuación, accesibilidad, y el área de superficie bruta. La HELB se puede aplicar periódicamente para medir el progreso del establecimiento de salud para llegar a ser más inteligente.

3. La lista de verificación VERDE y la guía de discusión

La lista de verificación VERDE proporciona una indicación de las mejoras que los hospitales y establecimientos de salud del Caribe pueden hacer en sus actividades diarias para reducir su huella medioambiental y de carbono. La lista de verificación verde señala las áreas que pueden conservar recursos, reducir costos, aumentar la eficiencia de sus operaciones y disminuir las emisiones de carbono del hospital.

La lista de verificación VERDE puede usarse regularmente para monitorear el impacto de las mejoras que se han efectuado para convertirse en INTELIGENTES. Por ejemplo, después de introducir medidas y tecnologías eficientes en el uso de la energía, la auditoría de energía se aplica anualmente para determinar los cambios en el consumo de electricidad del establecimiento. Del mismo modo, se realiza una auditoría del agua para determinar la cantidad y los patrones de uso del agua potable en el establecimiento. Después de poner en marcha las medidas de ahorro de agua, la misma auditoría puede emplearse periódicamente para determinar si las medidas de conservación del agua han producido alguna diferencia.

4. Análisis de costo-beneficio

El análisis de costo-beneficio (ACB) es una herramienta económica que se emplea para apoyar la toma de decisiones, ya que proporciona una mayor comprensión del impacto de las alternativas de acción en términos de costos y beneficios. Implica comparar el valor de las intervenciones hospitalarias INTELIGENTES y está diseñado para evaluar si las ventajas (beneficios) del proyecto superan las desventajas (costos).



Se puede desarrollar un marco de monitoreo y evaluación simple basado en el uso periódico de estas herramientas. La presentación de informes debe reflejarse e incorporarse en la información sobre la gestión de desastres que se reporta periódicamente a nivel nacional y regional a través de:

- Informes anuales a las organizaciones nacionales que atienden los casos de desastres, ministerios de salud, Organización Panamericana de la Salud.
- Informes sobre la protección de infraestructura crítica y el impacto del cambio climático e informes a la Agencia de Gestión de Emergencias y Desastres del Caribe (CDEMA).



Conclusión

Los establecimientos de salud en el Caribe representan un gran valor social para las comunidades, al ofrecer un sentido esencial de seguridad. Aunque la justificación social, política y económica para mantener la capacidad de funcionamiento de un establecimiento de salud después de los desastres es suficientemente fuerte, hay un argumento aún más fuerte dentro del propio sector de la salud. El costo de administrar hospitales en el Caribe representa aproximadamente el 70% del presupuesto de

Los centros de salud de las Islas Caimán prácticamente no sufrieron daños por los fuertes vientos del huracán Iván, las lluvias torrenciales ni la marea de tormenta. El comportamiento frente a desastres reales de los establecimientos remodelados, como la East Point Clinic, confirma que este enfoque es técnica y políticamente factible y efectivo para salvar vidas y reducir la interrupción de servicios esenciales. La mayor parte de la interrupción en establecimientos remodelados se debió a daños no estructurales y evacuación innecesaria.

los ministerios de salud y la mayor parte del dinero se destina a los salarios.¹⁷ En las zonas remotas y en los pequeños países insulares, con frecuencia solo hay un establecimiento de este tipo; si no está funcionando, esto representa una pérdida del 100%. Cada día, el sector de la salud invierte grandes sumas de dinero en la construcción, reconstrucción o ampliación de su infraestructura sanitaria.

Cuando en el 2004 se analizó el estado de la vulnerabilidad del sector de la salud ante los desastres en Nicaragua y Trinidad y Tabago¹⁸ los informes señalaron lo que han demostrado los países de ingresos bajos y medios mediante proyectos piloto, es decir, que es posible reducir significativamente la vulnerabilidad ante los desastres, haciendo que los establecimientos de salud sean seguros con los recursos técnicos y financieros existentes.

Lo mismo sucede con los establecimientos de salud **INTELIGENTES**. En su mayor parte, las consideraciones técnicas y financieras no se interponen en el camino. Hacer avances significativos hacia la consecución de establecimientos de salud **INTELIGENTES** requerirá el apoyo dedicado de otros sectores, un fuerte compromiso político y una mayor visibilidad internacional.

No se puede dejar pasar la oportunidad de llamar la atención sobre la importancia de incorporar medidas de mitigación de desastres mediante la adaptación al clima para contribuir a la sostenibilidad de las inversiones. Se alienta a los países a reconocer la importancia de formular una política nacional de establecimientos de salud **INTELIGENTES** y de incorporarla en la política nacional de gestión de la salud en casos de desastres.

Reducir la vulnerabilidad de los establecimientos de salud del Caribe es una meta que podemos lograr.

17. Organización Panamericana de la Salud, Informe sobre la reducción del impacto de desastres en los establecimientos de salud, (Washington, D.C., 2004). <http://www1.paho.org/spanish/gov/cd/cd45-27-s.pdf>.

18. Ibid.



Siglas

BDC	Banco de Desarrollo del Caribe
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CARICOM	Comunidad del Caribe
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
ECHO	Dirección General de Protección Civil y Operaciones de Ayuda Humanitaria Europeas
GHG	Gases de efecto invernadero
OECO	Organización de Estados del Caribe Oriental
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PIB	Producto interno bruto
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
US\$	Dólares de los Estados Unidos de América
UK	Reino Unido





Glosario

Componentes estructurales

Elementos de apoyo o de soporte de la carga de un edificio, como las columnas, vigas, muros de soporte, cimientos, losas, etc.

Conciencia pública

Alcance del conocimiento común sobre los riesgos de desastres, los factores que conducen a los desastres y las acciones que se pueden tomar individual y colectivamente para reducir la exposición y la vulnerabilidad a los peligros.

Desastre

Grave alteración del funcionamiento de una comunidad o sociedad que involucra pérdidas de vidas humanas, materiales, económicas o ambientales e impactos que exceden la capacidad de la comunidad o sociedad afectada para hacerle frente con sus propios recursos.

Elementos no estructurales

Elementos que no forman parte del sistema de soporte de la estructura. Estos incluyen los elementos arquitectónicos (como revestimientos, tabiques interiores, cielorrasos), equipos (industriales, médicos y de laboratorio, y mobiliario) y sistemas que son esenciales para el funcionamiento del establecimiento (como el sistema de energía, distribución y drenaje del agua, sistemas de calefacción y refrigeración, escaleras, etc.).

Emergencia

Cualquier suceso capaz de afectar el funcionamiento cotidiano de una comunidad, pudiendo generar víctimas o daños materiales, afectando la estructura social y económica de la comunidad involucrada y que puede ser atendido eficazmente con los recursos propios de los organismos de atención primaria o de emergencias de la localidad. La comunidad afectada generalmente tiene los recursos para responder ante una emergencia.

Gestión del riesgo de desastres

Proceso sistemático en el que usan decisiones administrativas, organización, habilidades operativas y capacidades para implementar políticas, estrategias y capacidades de respuesta de la sociedad y las comunidades para disminuir los impactos de los peligros naturales y los desastres ambientales y tecnológicos relacionados. Esto comprende diversas actividades, incluidas las medidas estructurales y no estructurales para evitar (mitigación) o limitar (prevención y preparación) los efectos adversos de los peligros.

Gestión en casos de desastres

Proceso sistemático que incluye la planificación, organización, gestión y control de todas las activida-

des relacionadas con los desastres. La gestión en casos de desastres se logra mediante actividades de prevención, mitigación, preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción.

Hospital seguro

Establecimiento de servicios de salud que permanece accesible, que es capaz de funcionar a plena capacidad y que puede depender de su propia infraestructura durante y después de un evento adverso.

Mitigación

Actividades que apuntan a disminuir la probabilidad de daño ocasionado por peligros. La mitigación del daño se logra mediante la reducción de la vulnerabilidad.

Organización nacional para casos de desastres (ONCD)

La organización nacional para casos de desastres en este documento se refiere a la estructura organizacional nacional de los organismos vinculados con el propósito de atender los aspectos legales, institucionales y operacionales de la prevención, mitigación, preparación, respuesta, recuperación y rehabilitación frente a los desastres. La ONCD la preside generalmente el gobernador, el primer ministro o el jefe del gobierno en el país respectivo.

Peligro

Fenómeno, sustancia, actividad humana o condición de carácter peligroso, que puede causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, daños a la propiedad, pérdida de medios de vida y servicios, alteración social y económica o daños ambientales.

Preparación

Acciones y medidas adoptadas para aumentar la capacidad de anticipar, responder y recuperarse eficazmente de los daños causados por acontecimientos adversos. La preparación se logra desarrollando planes de respuesta ante los desastres, capacitando al personal involucrado y estableciendo los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades de respuesta.

Prevención

Acciones destinadas a evitar daños como consecuencia de fenómenos adversos. La prevención se logra eliminando o reduciendo el peligro. En general, no se puede prevenir peligros naturales como terremotos y huracanes, aunque en cuanto a los ciclones tropicales ya se ha avanzado algo en la prevención con las nuevas tecnologías.

Reconstrucción

Reparación completa del daño físico, social y económico a un nivel de seguridad mayor que el existente antes de un evento. La reconstrucción incorpora medidas de reducción del riesgo de desastres al restaurar la infraestructura, los sistemas y servicios dañados.



Reducción del riesgo de desastres

Concepto y práctica de reducir los riesgos de desastres mediante esfuerzos sistemáticos para analizar y gestionar los factores causales de los desastres, incluida la reducción de la exposición a los peligros, la disminución de la vulnerabilidad de las personas y de la propiedad, y la gestión racional del suelo y del medio ambiente.

Rehabilitación

Restablecimiento provisional o temporal de servicios esenciales en una comunidad afectada por un desastre. La rehabilitación se logra mediante la prestación de servicios en los niveles que existían antes del desastre.

Relación entre riesgo, peligro y vulnerabilidad

El riesgo es el resultado de la interacción entre el peligro y la vulnerabilidad. Esta es una relación dinámica y compleja que cambia de acuerdo con la probabilidad de que ocurra un evento adverso en un momento y lugar determinados con una determinada magnitud, intensidad y duración, y la predisposición de las personas, infraestructura, servicios y bienes de ser afectados por dicho fenómeno. Esta relación se puede expresar con la fórmula $R = P \times V$, donde R es riesgo, P es el peligro y V es la vulnerabilidad.

Respuesta

Prestación de servicios de emergencia y asistencia pública durante o inmediatamente después de un desastre para salvar vidas, reducir los impactos sobre la salud, garantizar la seguridad pública y satisfacer las necesidades básicas de subsistencia de las personas afectadas.

Riesgo

Probabilidad de que se produzca un daño social, ambiental y económico en una comunidad específica y en determinado periodo de tiempo con una magnitud, intensidad, costo y duración determinados por la interacción entre el peligro y la vulnerabilidad.

Vulnerabilidad

El factor de riesgo de una persona, objeto o sistema expuesto a un peligro. Esto mantiene una correspondencia con la predisposición o nivel de susceptibilidad al daño ocasionado por ese peligro.





Anexo 3

LISTA DE VERIFICACIÓN VERDE Y GUÍA DE CAMPO

Lista de verificación verde

Nombre del establecimiento:	Fecha de la evaluación:
Nombre de los asesores:	
Breve resumen de la evaluación verde:	

INSTRUCCIONES: INSERTE EL NÚMERO "1" EN LA CELDA DE RESPUESTA DE CADA PREGUNTA PARA CALCULAR EL PUNTAJE VERDE. INSERTE COMENTARIOS.

Las celdas resaltadas de color amarillo son preguntas estándar críticas, que deben ser cumplidas por el establecimiento para que pueda ser certificado como verde.

Tema	Título	Pregunta/intención	Respuesta			Comentarios	Ponderación de la pregunta	Puntuación obtenida	Contribución al total de puntos	Tipo de institución (hospital de referencia, red de salud distrital, policlinico; centro de salud; hogar de ancianos; hospital psiquiátrico)							Estándar crítico	
			NA	SI	NO					HR	RD	PC	CS	HA	HP			
1. Agua	1.1 Planificación de la conservación del agua	1 ¿Aplica el establecimiento un plan de conservación del agua? (sírvase proporcionar una copia del plan)					1	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X	
		2 ¿Se actualiza el plan regularmente?					1	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X	
		3 ¿Educa e involucra al personal en la conservación del agua?					2	0	2	X	X	X	X	X	X	X	X	
		4 ¿Tiene metros contadores de agua en todo el establecimiento? (sírvase proporcionar lecturas de los metros contadores)					2	0	2	X	X	X	X	X	X	X	X	
	1.2 Eficiencia en el uso del agua		5 ¿Tiene gráficos disponibles que muestren todos los puntos que usan agua (baños, lavatorios, lavadoras, CVAA, enfriamiento, esterilizadores)? Sírvase proveer una copia a los evaluadores.					2	0	2	X	X	X	X	X	X	X	X
			6 ¿Se han instalado accesorios de bajo consumo de agua en todo el establecimiento?					3	0	3	X	X	X	X	X	X	X	X
			7 ¿Se dedica activamente a la detección de fugas... y las repara inmediatamente?					1	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X
			8 ¿Utiliza el establecimiento lavadoras y lavaplatos que usen eficientemente el agua?					2	0	2	X	X	X	X	X	X	X	X
			9 ¿Tiene esterilizadores que usen el agua eficientemente?					2	0	2	X	X	X	X	X	X	X	X
			10 ¿Reciclan el condensado del vapor?					2	0	2	X	X	X	X	X	X	X	X
			11 ¿Tiene sistemas de captación de agua de lluvia?					1	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X
			12 ¿Incluye medidas contra los criaderos de mosquitos?					1	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X
			13 ¿Se lava la flota de vehículos solo cuando es necesario?					1	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X
			14 ¿El personal de limpieza barre en lugar de limpiar con manguera las calzadas, veredas y estacionamientos?					2	0	2	X	X	X	X	X	X	X	X
1.3 Aguas residuales		15 ¿Se practica el paisajismo que hace uso eficiente del agua?					2	0	2	X	X	X	X	X	X	X		
		16 ¿Se usa el agua tratada y recuperada?					2	0	2	X	X	X	X	X	X	X		
PUNTOS OBTENIDOS EN LA SECCIÓN I =										0								
Máximo de puntos alcanzables en la Sección I (incluye a los hospitales de referencia) = 29. TOTAL REAL DE PUNTOS BASADOS EN LAS PREGUNTAS APLICABLES =										29								

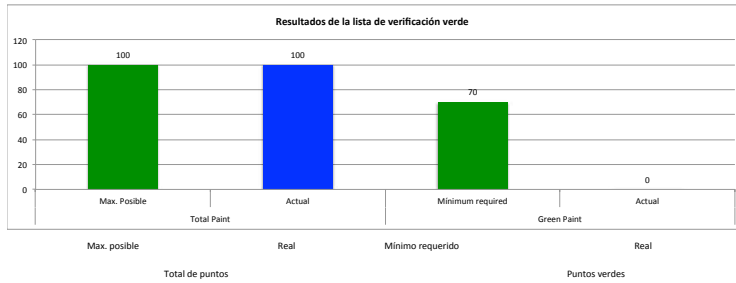
Lista de verificación verde (cont.)

Tema	Título	Pregunta/intención	Respuesta			Comentarios	Ponderación de la pregunta	Puntuación obtenida	Contribución al total de puntos	Tipo de institución (hospital de referencia, red de salud distrital, policlínico; centro de salud; hogar de ancianos; hospital psiquiátrico)							Estándar crítico
			MA	SI	NO					HR	RO	IC	CS	HA	HP		
2. Energía	2.1 Auditoría energética	15	¿Aplica el establecimiento un plan de conservación de la energía? (sirvase proporcionar una copia del plan)				3	0	3	X	X	X	X	X	X	X	X
			¿Se actualiza el plan regularmente?				1	0	1								
		16	¿Se ha realizado una auditoría energética en los últimos 5 años? De ser así, sirvase proveer una copia a los evaluadores				4	0	4	X	X	X	X	X	X	X	X
	2.2 Energía renovable	17	¿Usa paneles solares fotovoltaicos u otro tipo de energía renovable como el viento?				4	0	4	X	X	X	X	X	X		
		18	¿Usa calentadores solares de agua?				4	0	4	X	X	X	X	X	X	X	
	2.3 Eficiencia energética	19	¿Usa sistemas de iluminación de bajo consumo de energía(LED)?				3	0	3	X	X	X	X	X	X		
		20	¿Usa sistemas de alta eficiencia energética para CVAA y tecnología inverter en los sistemas de aire acondicionado tipo Split?				3	0	3	X	X	X	X	X	X		
		21	¿Están calificados los equipos y aparatos eléctricos como eficientes energéticamente (normas EE.UU./UE)?				3	0	3	X	X	X	X	X	X		
		22	¿Utiliza la luz del día para asegurar una iluminación adecuada en las áreas de trabajo a la vez que evita la luz directa del sol?				3	0	3	X	X	X	X	X	X		
		23	¿Utiliza el establecimiento sensores de ocupación o movimiento en las áreas de personal y pacientes para el control del alumbrado?				2	0	2	X	X	X	X	X	X		
PUNTOS OBTENIDOS EN LA SECCIÓN 2 =							0										
Máximo de puntos alcanzables en la Sección 2 (incluye a los hospitales de referencia) = 30. TOTAL REAL DE PUNTOS BASADOS EN LAS PREGUNTAS APLICABLES =							30										
3. Atmósfera	3.1 Refrigerantes	24	¿Ha reemplazado (o descartado) los dispositivos que contienen clorofluorocarbonos (CFC)?				3	0	3	X	X	X	X	X	X		
		25	¿Su equipo es atendido por un profesional por lo menos anualmente para reducir la fuga/liberación de sustancias peligrosas a la atmósfera?				3	0	3	X	X	X	X	X	X		
PUNTOS OBTENIDOS EN LA SECCIÓN 3 =							0										
Máximo de puntos alcanzables en la Sección 3 (incluye a los hospitales de referencia) = 6. TOTAL REAL DE PUNTOS BASADOS EN LAS PREGUNTAS APLICABLES =							6										
4. Calidad del ambiente en interiores	4.1 Humo de tabaco	26	¿Es el establecimiento un ambiente libre de humo y está señalado claramente como tal?				2	0	2	X	X	X	X	X	X	X	
		27	¿Hay ventilación adecuada (ventanas y puertas) que aprovechan al máximo los vientos predominantes del noreste?				3	0	3	X	X	X	X	X	X		
	4.2 Ventilación	28	¿Se evalúa regularmente la calidad del aire (temperatura y humedad)? Sirvase proporcionar el informe/resultados a los evaluadores.				2	0	2	X	X	X	X	X	X		
		29	¿Hay limpiabarras o esteras de metal en las entradas capaces de capturar la suciedad y las partículas traídas desde fuera del establecimiento?				1	0	1	X	X	X	X	X	X		
PUNTOS OBTENIDOS EN LA SECCIÓN 4 =							0										
Máximo de puntos alcanzables en la Sección 4 (incluye a los hospitales de referencia) = 8. TOTAL REAL DE PUNTOS BASADOS EN LAS PREGUNTAS APLICABLES =							8										
5. Materiales peligrosos	5.1 Eliminación del mercurio	30	¿Ha reemplazado o eliminado los dispositivos médicos, sustancias y reactivos que contienen mercurio?				3	0	3	X	X	X	X	X	X	X	
	5.2 Control de plagas	31	¿Tiene el establecimiento un programa de manejo integrado de plagas con uso mínimo y aplicación segura de productos químicos peligrosos realizado por un profesional capacitado de manera regular? Proporcione el informe/registro de visitas a los evaluadores.				2	0	2	X	X	X	X	X	X		
PUNTOS OBTENIDOS EN LA SECCIÓN 5 =							0										
Máximo de puntos alcanzables en la Sección 5 (incluye a los hospitales de referencia) = 5. TOTAL REAL DE PUNTOS BASADOS EN LAS PREGUNTAS APLICABLES =							5										
6. Productos farmacéuticos	6.1 Minimización de productos farmacéuticos	32	¿Tiene el establecimiento procedimientos establecidos para la adquisición, almacenamiento, dispensación, y deposición final adecuada de los productos farmacéuticos?				1	0	1	X	X	X	X	X	X	X	
							1	0	1	X	X	X	X	X	X		
							1	0	1	X	X	X	X	X	X		
PUNTOS OBTENIDOS EN LA SECCIÓN 6 =							0										
Máximo de puntos alcanzables en la Sección 6 (incluye a los hospitales de referencia) = 4. TOTAL REAL DE PUNTOS BASADOS EN LAS PREGUNTAS APLICABLES =							4										
7. Servicios de alimentos	7.1 Alimentos locales/regionales	33	¿Compra alimentos de fuentes locales?				3	0	3	X	X	X	X	X	X	X	
		34	¿Ha establecido procedimientos para reducir el desperdicio de alimentos?				3	0	3	X	X	X	X	X	X		
PUNTOS OBTENIDOS EN LA SECCIÓN 7 =							0										
Máximo de puntos alcanzables en la Sección 7 (incluye a los hospitales de referencia) = 6. TOTAL REAL DE PUNTOS BASADOS EN LAS PREGUNTAS APLICABLES =							6										
8. Gestión de residuos sólidos e infecciosos	8.1 Minimización de residuos	35	¿Practica la minimización de residuos, incluidos los productos farmacéuticos?				3	0	3	X	X	X	X	X	X		
		36	¿Tiene procedimientos y prácticas establecidas para separar los residuos médicos de los no médicos?				3	0	3	X	X	X	X	X	X	X	
	8.2 Residuos infecciosos	37	¿Usa productos biodegradables como papel, cartón y productos vegetales en lugar de plásticos y espuma de poliestireno?				3	0	3	X	X	X	X	X	X		
		38	¿Recicla residuos, incluidos plásticos; hace compostaje de residuos biodegradables; dona los residuos de alimentos a los agricultores?				3	0	3	X	X	X	X	X	X		



Lista de verificación verde (cont.)

PUNTOS OBTENIDOS EN LA SECCIÓN 8 =	0
Máximo de puntos alcanzables en la Sección 8 (incluye a los hospitales de referencia) = 12. TOTAL REAL DE PUNTOS BASADOS EN LAS PREGUNTAS APLICABLES =	12
TOTAL MÁXIMO DE PUNTOS ALCANZABLES = 100. TOTAL MÁXIMO REAL DE PUNTOS BASADOS EN LAS PREGUNTAS APLICABLES =	100
TOTAL DE PUNTOS OBTENIDOS	0
El establecimiento solo puede ser certificado como VERDE si ha cumplido todos los criterios críticos. ¿Ha cumplido todos los criterios críticos?:	NO, algunos criterios no se han cumplido; el establecimiento no es VERDE
TOTAL MÍNIMO DE PUNTOS NECESARIOS PARA LA CERTIFICACIÓN (MÍNIMO = 70%) =	70
PUNTAJE REAL % OBTENIDO POR ESTE ESTABLECIMIENTO = Total real de puntos obtenidos / Total real máximo de puntos =	0%



Guía de campo para aplicar la lista de verificación verde

La *Herramienta para hospitales inteligentes* ayuda a los hospitales existentes a identificar e implementar medidas de adaptación de bajo costo. Los hospitales usan la mayor proporción de energía durante las operaciones diarias, cuando las necesidades de energía para calentar agua, la iluminación y las telecomunicaciones son mayores. Los estudios sugieren que entre el 70 y el 80% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) se liberan durante este periodo. Debido al alto nivel de impacto del carbono asociado con las operaciones del establecimiento, es esencial identificar medidas de bajo costo (a menudo no estructurales) que se pueden implementar fácilmente para reducir el consumo.

La lista de verificación verde desarrollada como parte del Kit de herramientas para hospitales inteligentes señala las áreas factibles y se aplica a los proyectos de renovación planificados, que son una oportunidad ideal para introducir medidas inteligentes. Su aplicación también es adecuada para la construcción de nuevos establecimientos de salud pues ayuda a guiar la planificación y el desarrollo. La herramienta de evaluación de la línea base (HELB) se emplea conjuntamente con la lista de verificación verde para recopilar información detallada relacionada con los datos sobre el uso del agua y la energía, la calidad del ambiente en interiores, y las características arquitectónicas y no estructurales con el fin de identificar mejoras factibles y orientar el desarrollo del alcance de las obras. Además, la información contenida en la HELB puede compararse con las condiciones posteriores a la reforma para poner de relieve las mejoras. Las deficiencias estructurales se tratan por separado.

La guía verde contiene una lista de verificación verde compuesta por una serie de preguntas divididas en las siguientes categorías: agua, energía, atmósfera, calidad del ambiente en interiores, materiales peligrosos, productos farmacéuticos, servicios alimentarios y gestión de residuos sólidos e infecciones. A la respuesta de cada pregunta - "Sí", "No" o "No aplicable" (NA) - se le asigna un peso. Los puntos se otorgan a las respuestas "Sí" y no hay puntos parciales. Si se desconoce la respuesta a una pregunta, se debe registrar como "No". El puntaje máximo es de 98 puntos para establecimientos medianos y pequeños; para los hospitales de referencia, el puntaje máximo es de 100 puntos.

Las preguntas que no son aplicables no deben ser incluidas en la cuenta de puntos máximos alcanzables. La certificación se calcula sobre la base de los puntos máximos alcanzables y los puntos obtenidos; es decir, las preguntas que no se aplican al establecimiento se deben excluir de los puntos máximos alcanzables.

Las normas críticas se destacan con amarillo en toda la lista de verificación y se marcan con una "X" en la última columna. Un establecimiento de salud debe cumplir las normas críticas para que sea certificado/reconocido como verde. Si una de estas normas críticas no se cumple, el establecimiento no puede ser certificado. La ponderación es la siguiente:

- Se requiere un total de 69 a 79 puntos (70-80%) para obtener la certificación/calificación "C".
- Se requiere un total de 80 a 89 puntos (81-90%) para obtener la certificación/calificación "B".
- Se requiere un total de 90 a 98 puntos (91-100%) (100 para hospitales de referencia) para obtener la certificación/calificación "A".

El tipo de establecimiento al que se le aplican las preguntas incluyen: hospital de referencia (HR), red de salud a nivel distrital (RD), policlínico (PC), centro de salud (CS), hogar de ancianos (HA) y hospital psiquiátrico (HP). También se indican con una "X".



La siguiente tabla proporciona una breve explicación/aclaración para algunas de las preguntas de la lista de verificación.

Tema	Pregunta #	Explicación/aclaración
Agua	1	Un plan de conservación del agua es un documento escrito que describe las condiciones existentes en el establecimiento respecto al uso del agua, establece metas para la reducción del uso del agua y proporciona detalles sobre cómo se deben alcanzar esas metas. También se incluye un programa para monitorear la reducción del uso de agua después de que el plan se implemente. Consulte la Sección 1 de la Guía de discusión para obtener enlaces a las plantillas, etc.
	2	Una parte importante de la reducción del uso del agua es educar al personal y a los pacientes/residentes y visitantes. Esto se puede lograr a través de carteles en el establecimiento, recordatorios colocados en las paredes del baño, junto a los grifos, en las cocinas, etc.
	3	Con el fin de determinar el uso del agua y evaluar las mejoras realizadas por los cambios es importante que haya un metro contador o contadores funcionales instalados en el establecimiento. Si hay varios metros contadores de agua en diferentes edificios del complejo, sírvase recopilar información de todos ellos por lo menos de los últimos 2 años.
	4	Los planos generales del sitio son necesarios; las remodelaciones no se pueden hacer sin planos del sitio. Los planos que muestren la red de agua y sus accesorios con la simbología adecuada serán muy útiles.
	5	Los accesorios de bajo consumo de agua (etiquetados como tal) en las redes son relativamente nuevos y pueden estar presentes en los cabezales de las duchas, en los inodoros (válvulas presurizadas, doble descarga etc.) y en los grifos mediante diferentes tecnologías como aireadores, activados por movimiento o por contacto entre otros.
	6	La inspección regular de las tuberías, accesorios y grifos puede detectar fugas, así como la comparación de las facturas de agua. Una vez que se detecta una fuga, se debe reparar en el mismo día o dos como máximo.
	7	Los aparatos eficientes están disponibles ampliamente y están etiquetados como tales. Se recomiendan aquellos modelos que usen el agua y la energía eficientemente.
	8	El condensado de vapor generado por las torres de enfriamiento que se usan en sistemas de enfriamiento grandes se puede reutilizar para otras aplicaciones.
	12	Limpiar con mangueras las calzadas, estacionamientos, etc. desperdicia el agua; sin embargo, el barrido puede levantar polvo; se espera que el personal de mantenimiento ejerza cierta discreción al barrer en un día ventoso.
	13	Se recomienda usar la técnica de Xeriscape que utiliza especies de plantas locales que se adaptan a las condiciones climáticas y que requieren poco o nada de agua/riego.
14	Los efluentes de los sistemas de tratamiento de aguas residuales o de fosas sépticas se pueden reutilizar para el riego.	



Tema	Pregunta #	Explicación/aclaración
Energía	15	Un plan de conservación de la energía es un documento escrito que describe las condiciones existentes en el establecimiento en lo que respecta al uso de la energía, establece metas para reducir el consumo y proporciona detalles sobre cómo se deben alcanzar las metas. También debe incluirse un programa para monitorear el uso después de que se implemente el plan a fin de verificar el progreso. Consulte la Sección 2 de la Guía de discusión para obtener enlaces a las plantillas, etc.
	19	Los sistemas de iluminación de bajo consumo de electricidad se componen de lámparas LED, que son las más eficientes disponibles en el mercado actual.
	20	Las unidades CVAAs y de aire acondicionado eficientes tienen razones de eficiencia energética (REE) o razones de eficiencia energética estacional (REEE) de 13 o más. Solamente las unidades más nuevas tendrán este puntaje y puede estar en los manuales de uso y otros documentos y no en la unidad misma.
	21	Los electrodomésticos y equipos con eficiencia energética generalmente están etiquetados según los estándares estadounidenses o europeos. Solamente las unidades más nuevas estarán calificadas.
	22	Utilizar la luz del día disminuirá o eliminará la necesidad de iluminación artificial durante el día. Las ventanas, puertas, claraboyas y otros elementos arquitectónicos, como estanterías ligeras, pueden ayudar a que la luz ingrese más en un recinto. Es importante que la luz que ingresa al edificio no sea luz solar directa.
Atmósfera	24 y 25	Los clorofluorocarbonos, usados en el pasado en refrigerantes, son conocidos por dañar la capa de ozono. Desde entonces, se han eliminado progresivamente y se han sustituido por otras sustancias; sin embargo, se sabe que algunas de estas sustancias contribuyen significativamente a los gases de efecto invernadero. En la Sección 3 de la Guía de discusión se proporciona una lista de refrigerantes y su potencial de calentamiento global y de agotamiento de la capa de ozono. Se recomienda que un profesional capacitado haga el servicio de mantenimiento de todo el equipo que utiliza refrigerantes para minimizar las fugas.
Calidad del ambiente en interiores	27 y 28	El dióxido de carbono, la temperatura y la humedad de un establecimiento son importantes porque se relacionan con el confort del trabajador y del paciente. El uso de la ventilación natural ayudará a reducir la necesidad de ventilación mecánica, como ventiladores y unidades de aire acondicionado.
Materiales peligrosos	30	El mercurio es una sustancia peligrosa, por lo que los instrumentos como los monitores más antiguos para tomar la presión arterial y los termómetros necesitan ser eliminados gradualmente. Además, las lámparas fluorescentes contienen mercurio y nunca deben manipularse sin guantes cuando se rompen.
	31	El manejo integrado de plagas elimina la fuente de alimento de las plagas como un medio de control y utiliza la menor cantidad posible de productos químicos. Para este fin se requieren profesionales capacitados.
Productos farmacéuticos	32	La deposición es un tema importante que debe abordarse. Los productos farmacéuticos no deben disponerse en rellenos sanitarios ni verter en los desagües. Lo ideal sería recolectarlos y retornarlos al fabricante.



Tema	Pregunta #	Explicación/aclaración
Alimentos locales/regionales	33	Los alimentos locales hacen referencia a las carnes, verduras, víveres, legumbres, especias, frutas, etc.
	34	Las maneras de reducir el desperdicio de alimentos incluyen trabajar con un plan alimentario
Gestión de residuos sólidos e infecciosos	35	La minimización de residuos incluye la impresión a doble cara, no hacer demasiados pedidos para evitar que algún material caduque y tenga que ser eliminado, pedir insumos como papel en grandes cantidades para reducir el empaquetado, etc.
		Si el compostaje de desechos orgánicos no es apropiado o permitido, la donación de alimentos desechados a los agricultores es una excelente manera de reducir la generación de desechos sólidos.







Anexo 4

ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO: Herramienta de justificación económica de la reconstrucción (REST)



Introducción

Para ayudar en el proceso de toma de decisiones acerca de cuál de los establecimientos de salud debe remodelarse, el Departamento de Política y Gestión de la Salud de la Universidad Internacional de La Florida ha desarrollado la herramienta de justificación económica de la reconstrucción (Retrofitting Economic Support Tool, REST). La REST está diseñada para proporcionar un análisis de costo-beneficio (ACB) simple y fácil de interpretar en la toma de decisiones para la reconstrucción de establecimientos de atención médica y cumplir estándares INTELIGENTES consensuados. La REST no está diseñada para ser utilizada como una herramienta independiente de evaluación de programas. La herramienta REST es un anexo del Kit de herramientas para hospitales inteligentes (2016) desarrollado por la Organización Panamericana de la Salud.

Cómo usar el informe de la REST para apoyar las decisiones

El informe de la REST presenta:

- Un gráfico del ACB para identificar los establecimientos de salud que tengan el mayor costo-beneficio para la reconstrucción.
- Un cuadro con el ACB que resume la fuente de costos, los ahorros y los años de vida ajustados por la calidad (AVAC) para cada establecimiento de salud.

Vea a continuación ejemplos del cuadro y el gráfico.

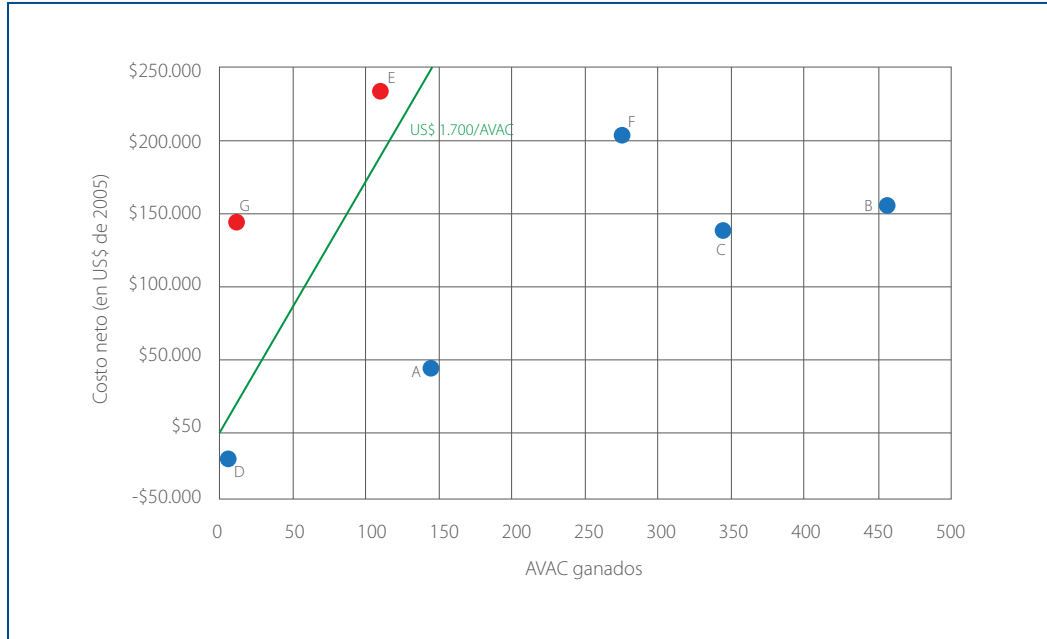


Definición de términos clave

- **Establecimiento de salud inteligente:** Un establecimiento de salud se considera INTELIGENTE cuando tiene diseños estructurales y operacionales que mejoran la seguridad y hacen que el establecimiento sea más eficiente en el uso de la energía y que cumpla estándares ecológicos. La iniciativa INTELIGENTE es amplia y comprende mejoras del establecimiento que hacen que los edificios y las operaciones sean más seguros, resilientes y respetuosos con el medio ambiente.
- **Año de vida ajustado por la calidad (AVAC):** Medida del estado de salud que combina la cantidad y la calidad de vida durante el periodo de un año. Un AVAC igual a 1 equivale a un año de vida en perfecta salud. Un AVAC inferior a 1 implica un tiempo de vida inferior a un año o una calidad de vida inferior a la salud perfecta, o una combinación de ambos. El AVAC puede ser cero (muerte) o incluso negativo cuando hay sufrimiento extremo (calidad de vida considerada peor que la muerte).
- **Beneficios:** Mide las vidas y lesiones evitadas (en años de vida ajustados por la calidad) durante los desastres considerados después de la reconstrucción. El beneficio total durante un periodo de 20 años se calcula utilizando una tasa de descuento anual del 3%. Tenga en cuenta que los beneficios estimados en el cuadro no incluyen beneficios debido a otras razones, como los ahorros definidos en el siguiente ítem.
- **Ahorros:** Esto mide los ahorros anuales esperados (en dólares) debido a la reducción de los daños en la construcción por los desastres considerados y la reducción del consumo de energía y agua después de la reconstrucción. Los ahorros derivados de la reducción de los daños causados por los desastres incorporan (1) los ahorros por determinado desastre y (2) la probabilidad de ese desastre. Los ahorros pueden parecer pequeños si la probabilidad de ese evento peligroso es pequeña. El ahorro total durante un periodo de 20 años se calcula utilizando una tasa de descuento anual del 3%.
- **Costos:** Esto mide todos los costos de la reforma (en dólares) gastados para mejorar la seguridad del establecimiento y para hacerlo más verde. Los costos de los componentes que no tienen ningún impacto en la seguridad o la mejora verde están excluidos.
- **Costos netos:** Esto equivale a los costos totales menos el total de los ahorros (sin incluir vidas ni lesiones evitadas). Un costo neto negativo significa que los ahorros debido a la reconstrucción son mayores que lo que costó la reforma, lo cual es un resultado favorable. Siempre se recomienda que los establecimientos tengan costos netos negativos.
- **Análisis de costo-beneficio (ACB):** Evalúa los costos netos que se ahorran y los AVAC que se ganan cuando se refuerza o reacondiciona una instalación de salud contra el establecimiento sin reforzar o reacondicionar.
- **Razón de costo-beneficio incremental (RCBI):** Mide los costos netos pagados por un AVAC ganado. Equivale a los costos netos divididos entre el total de AVAC (o beneficios definidos anteriormente). Cuanto mayor sea el número, mayor será el costo por AVAC.
- **Retorno de la inversión (RI):** Mide el rendimiento en dólares por cada dólar invertido. Equivale al ahorro total dividido entre el costo total. Dado que los ahorros, como se definió anteriormente, no incluyen vidas ni lesiones evitadas, asimismo, las estimaciones de RI no las incluyen. Siempre se prefieren establecimientos con un retorno de la inversión superior a 1, lo que significa que cada dólar invertido da como resultado más de un dólar en retorno. Sus costos netos, en este caso, también serían negativos. Los establecimientos remodelados con un RI inferior a 1 generan una pérdida en términos monetarios.
- **Umbral del producto interno bruto (PIB):** El umbral del PIB representa el valor de un año de producción de una persona saludable promedio, medido por el PIB per cápita. Este umbral representa la cantidad que uno quisiera pagar por un AVAC ganado.

El cuadro define términos clave que son importantes para entender ein informe REST.

Gráfico modelo de costo- beneficio



Este gráfico presenta los AVAC ganados en el eje x y los costos netos (US\$) en el eje y. Recomendamos considerar los siguientes principios al tomar decisiones.

1. **Siempre se recomiendan proyectos de reconstrucción que produzcan ahorros (costos netos negativos).** Se sugiere la reforma de los establecimientos cuyos costos netos son negativos (debajo del eje x en la figura anterior). Por ejemplo, en el gráfico se muestra que el establecimiento D tiene un costo neto negativo (ahorros).
2. **Los establecimientos que no cumplan con el umbral del valor económico neto por AVAC (umbral del PIB) del país no se deben remodelar.** En el gráfico del ACB, se ha insertado una línea verde para representar el umbral. El umbral del PIB es específico para cada país. No se recomiendan los establecimientos que estén a la izquierda del umbral del PIB (representados con puntos rojos). En el gráfico, se trata de los establecimientos E y G. Aquellos que están a la derecha del umbral del PIB (representados con puntos azules) podrían considerarse para la selección (establecimientos A, B, C, D y F). Si el presupuesto lo permite, todos los establecimientos a la derecha del umbral del PIB podrían ser remodelados. Generalmente, los presupuestos limitan las elecciones, por lo que sugerimos aplicar un tercer principio.
3. **Ante decisiones de inversión competitivas, elija establecimientos para reconstrucción que tengan un mayor costo-beneficio respecto a otros proyectos alternativos.** Entre los proyectos de reforma con el mismo costo, se prefieren aquellos que producen más AVAC. Entre los que producen los mismos AVAC, se prefieren los que cuestan menos. Como se muestra en el gráfico del ACB, la reconstrucción del establecimiento C tiene un mayor costo-beneficio que el establecimiento F porque produce más AVAC con un costo menor. Teniendo en cuenta este criterio, la reforma de los establecimientos D, A, C y B tendrían un buen costo-beneficio o rentabilidad.



Tabla modelo de costo-beneficio

La REST genera una tabla que resume las métricas de costo-beneficio de los establecimientos considerados. A continuación, se presenta una tabla modelo de resultados. Hacemos especial hincapié en las dos últimas filas de la tabla, donde los establecimientos se clasifican en función de la rentabilidad de la inversión (RI) y la razón de costo-beneficio incremental (RCBI).

Si vemos el RCBI, el establecimiento D es también el preferido. Los costos del establecimiento D son menores que los ahorros, por lo tanto, tiene el RCBI negativo. Eso significa que no pagamos, sino que en realidad ahorramos US\$ 2.621,33 por cada AVAC ganado, lo que siempre resulta favorable. Todos los demás establecimientos tienen RCBI positivos, que son mucho más comunes que los negativos. El establecimiento A es el segundo más favorable, ya que cuesta menos que el resto de los establecimientos por cada AVAC ganado. El menos favorable es el establecimiento G porque tiene los costos más altos (US\$ 11.147,23) por cada AVAC ganado.

Si observamos el RI entre los siete establecimientos, el D tiene el RI más alto. Por cada dólar gastado, el establecimiento D tiene US\$ 1,22 como retorno, debido a los ahorros conseguidos por hacer el establecimiento más seguro y verde. Todos los otros establecimientos tienen retornos de menos de US\$ 1. El establecimiento A tiene el segundo RI más alto (US\$ 0,65 de retorno por cada dólar gastado). El menos favorable es el establecimiento G, con el RI más bajo (US\$ 0,07) entre todos los establecimientos.

Las siguientes consideraciones son importantes para los usuarios de la siguiente tabla modelo de costo-beneficio.

- La estimación anual de los beneficios no incluye los beneficios de la seguridad ante los ciclones, ya que su impacto en términos de lesiones y muertes es insignificante en comparación con los terremotos.
- Los costos de los componentes que no tienen impacto en la mejora de la seguridad no se incluyen en las estimaciones de costos.
- Las estimaciones del RI incluyen ahorros calculados en dólares, pero no los beneficios por vidas o lesiones evitadas. Las estimaciones dan cuenta del rendimiento en dólares por cada dólar invertido.

Tabla modelo de costo-beneficio

Nombre del hospital	A	B	C	D	E	F	G
BENEFICIOS medidos en dólares (US\$)							
Estimados anuales							
Seguridad - terremoto	\$2.13,4	\$111,7	\$178,3	\$213,0	\$301,7	\$318,8	\$235,5
Seguridad - ciclón	\$221,4	\$17,5	\$119,0	\$234,0	\$56,6	\$78,8	\$38,1
Verde - energía	\$4.230,0	\$900,0	\$1.500,0	\$5.400,0	\$3.600,0	\$2.200,0	\$100,0
Verde - agua	\$938,9	\$1.095,4	\$859,1	\$408,4	\$700,7	\$131,4	\$8,3
Total por año	\$5.603,8	\$2.124,6	\$2.656,5	\$6.255,4	\$4.659,1	\$2.729,0	\$382,0
Total de 20 años	\$83.370,0	\$31.609,0	\$39.521,5	\$93.065,0	\$69.315,1	\$40.600,9	\$5.682,7



Nombre del hospital	A	B	C	D	E	F	G
BENEFICIOS medidos por AVAC							
Estimados anuales							
Seguridad - terremoto	9,7	30,4	23,2	0,4	7,6	18,5	0,9
Total por año	9,7	30,4	23,2	0,4	7,6	18,5	0,9
Total de 20 años	\$145,0	\$452,7	\$345,2	\$6,5	\$112,4	\$275,9	\$13,0
COSTOS en dólares (US\$)							
Seguridad - sin impacto	\$66.000,0	\$122.000,0	\$121.000,0	\$53.600,0	\$102.500,0	\$149.000,0	\$127.500,0
Verde - energía	\$32.200,0	\$19.200,0	\$19.900,0	\$12.400,0	\$187.500,0	\$80.700,0	\$9.600,0
Verde - agua	\$30.000,0	\$45.000,0	\$33.000,0	\$10.000,0	\$13.500,0	\$13.000,0	\$14.000,0
COSTO TOTAL	\$128.200,0	\$186.200,0	\$173.900,0	\$76.000,0	\$303.500,0	\$242.700,0	\$151.100,0
COSTO-BENEFICIO							
Retorno de la inversión	\$0,65	\$0,17	\$0,23	\$1,22	\$0,23	\$0,17	\$0,04
Clasificación	2	5	4	1	3	6	7
Razón de costo-beneficio incremental	\$309,22	\$341,47	\$389,33	-\$2.621,33	\$2.084,27	\$732,64	\$11.147,23
Clasificación	2	3	4	1	6	5	7

¿Qué insumos se requieren para elaborar el informe de la REST?

El formulario de la REST se elabora en un archivo de Excel. Los usuarios finales **deben** completar dos formularios de ingreso de datos:

1. Componente de seguridad
2. Componente verde

Ambos formularios se encuentran como Apéndices I y II. También están disponibles en línea en: <http://goo.gl/5BsHsl>.

Componente de seguridad

La información proporcionada en el formulario del componente de seguridad (Apéndice I) se puede dividir en dos tipos de datos: información general sobre el establecimiento e información del índice de seguridad hospitalaria (ISH), tanto antes como después de la reconstrucción.

Información sobre el establecimiento. Gran parte de la información del establecimiento se puede obtener de informes existentes como Selection criteria and smart report (OPS, 2016). El personal del establecimiento necesitará recopilar información adicional. La clasificación de las construcciones se basan en la Tabla 3A del Hazus Earthquake model technical manual (HAZUS MR4, 2014). Los usuarios deben identificar el tipo de construcción del establecimiento de salud y los tipos de construcción de los edificios en los alrededores. Los usuarios deben observar los edificios en la vecindad y elegir el tipo que mejor represente el promedio de los edificios.

Información del ISH antes y después de la reconstrucción. Los puntajes anteriores a la reconstrucción se pueden copiar de los informes del ISH. Los puntajes del ISH pos-





teriores a la reforma los especifican los usuarios, en base a las obras de reconstrucción recomendadas. Para una determinada obra de la reforma, los usuarios deben encontrar el componente más cercano en el ISH y modificar el puntaje anterior a la reconstrucción (bajo, medio o alto) al nivel deseado (medio o alto). Además, se debe proporcionar un costo proyectado asociado con esa obra de la reforma en la columna junto a las puntuaciones posteriores a la reconstrucción.

El Apéndice I proporciona un ejemplo del formulario completado del componente de seguridad.

Componente verde

La información proporcionada en el formulario del componente verde (Apéndice II) se puede dividir en 4 tipos: información general, mejora en el uso de la energía, consumo de agua y el costo de las mejoras verdes.

Información general. La mayor parte de la información se puede obtener de la lista de verificación verde, de la herramienta de evaluación de la línea base (HELB) y del informe inteligente. El personal del establecimiento podría necesitar recolectar información adicional.

Ahorros verdes. La información de la línea base sobre el consumo de energía y agua, así como las recomendaciones detalladas de la reconstrucción, están disponibles en la HELB, el informe inteligente y los costos proyectados de la reforma o se puede consultar al personal del establecimiento.

Costo de las mejoras verdes. Se requiere una lista de cada obra de reconstrucción recomendada y los costos proyectados. Los archivos de costos preliminares deben estar disponibles en la OPS.

En el Apéndice II se muestra un ejemplo del formulario completado del componente verde.

¿Qué hay detrás del informe de la REST?

El informe de la REST se basa en un modelo de costo-beneficio que calcula los ahorros en dólares y los AVAC asociados con la reconstrucción para que el establecimiento sea seguro y verde. El modelo incorpora los ahorros en seguridad y en mejoras verdes independientemente.

Para el componente de seguridad, la REST considera el aumento a corto plazo de la demanda de servicios de salud a raíz de un desastre y su impacto a medio plazo en la capacidad del establecimiento. El mapa que se presenta a continuación ilustra el enfoque con un centro de salud ficticio en una zona costera.



- **Reducción en la capacidad del establecimiento.** La ubicación geográfica y las características del establecimiento se obtienen para estimar la exposición del establecimiento a un peligro y su vulnerabilidad tomando como base los posibles daños estructurales y no estructurales (HAZUS MR4, 2014; CIMNE, 2013). Los elementos estructurales forman parte del sistema de soporte de la construcción (p. ej., columnas, vigas, paredes, pisos, losas, etc.). Los elementos no estructurales son aquellos sistemas que son necesarios para las operaciones del edificio (p. ej., componentes arquitectónicos, equipos, etc.).
- **Aumento de la demanda.** Se identifica la ubicación geográfica del área de influencia de la instalación de salud y las características de las construcciones en el lugar, a fin de estimar el grado de exposición y vulnerabilidad a peligros en la zona. Se hace un estimado de las lesiones que pueden requerir atención médica.

Para el componente verde, la REST considera las ganancias de eficiencia en el consumo de agua y energía causadas por el reemplazo o la adición de equipo verde (Fortier, et al., 2015). Otros beneficios ambientales, por ejemplo, el resultado de la gestión de residuos y las mejoras en la calidad del aire no se consideran en la REST.

La estimación del beneficio en la REST involucra tres pasos:

1. Estimar la vulnerabilidad del establecimiento y las pérdidas económicas por los riesgos de desastre.
2. Estimación de los ahorros en el consumo de agua y energía.
3. Combinar las estimaciones de costos y beneficios para obtener información que permita la toma de decisiones, como el rendimiento de la inversión y las razones de costo-beneficio incremental.

La REST compara las ganancias futuras (con y sin reconstrucción) con el costo de la inversión de la reforma por un periodo de 20 años (una vez concluida la reconstrucción). Después de la reforma, los establecimientos de salud podrán ser capaces de atender un mayor flujo de pacientes durante los desastres. El cambio en el número de pacientes atendidos durante el periodo de emergencia (inmediatamente después del desastre) y el periodo de reconstrucción (después de la recuperación del desastre) se mide en AVAC ganados. La versión actual de la REST incluye los AVAC ganados asociados solo con terremotos. Los AVAC ganados asociados con ciclones fueron excluidos debido a la baja mortalidad asociada con este tipo de peligro (Goklany, 2009). Las versiones futuras de la REST incorporarán ciclones y peligros adicionales con la información disponible de la región. Los ahorros debidos al menor uso de energía y agua después de la reconstrucción se miden en dólares.

La estimación de costos en la REST incluye el costo total de mano de obra, materiales y equipos utilizados para que los establecimientos alcancen estándares seguros y ecológicos específicos. Los estándares que se deben alcanzar son determinados por las partes interesadas y pueden deducirse de las obras de reconstrucción recomendadas en el informe inteligente y las estimaciones de costos correspondientes. No se incluyen los costos que no tienen impacto en la mejora de la seguridad ni en el ahorro de agua y energía. Por ejemplo, el costo de la pintura no se incluye porque tiene poco impacto en la resiliencia del edificio o en el ahorro de agua y energía.



Referencias

CIMNE (2013). Probabilistic Modeling of Natural Risks at the Global Level: Global Risk Model. Available at: <http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2013/en/bgdocs/CIMNE%20et.al.%202013a.pdf>.

HAZUS MR4 (2014). Earthquake Model Technical Manual. Available at: <http://www.fema.gov/media-library/assets/documents/16606>.

Fortier, M., Giefer, K., Locke, J. and Sherwood, J. (2015). Energy Retrofit Guide for Caribbean Hospitals: ARUP Hospital Retrofit Guide. Available at: http://www.rmi.org/Knowledge-Center/Library/RMI_2015_CaribbeanHospitalRetrofitGuide.

PAHO (2016). Smart Hospitals Toolkit. Available at: <http://www.paho.org/disasters/smarthospitals>.

Goklany, Indur M. (2009). Deaths and death rates from extreme weather events: 1900-2008. Global Trends 13: 14.



Apéndice I: Componente de seguridad

Información general	Ejemplos de respuestas
Nombre del hospital	Establecimiento A
Dirección	Calle A, ciudad B
País	C
Latitud	12,132554
Longitud	-61,652548
Tipo de construcción (seleccione un tipo)	URML
Número de pisos	1
Área bruta del piso (pies cuadrados) (m²)	5500
Altura del techo (m)	4,6
Número de camas	47
Valor de reemplazo	9400000
Tipo de construcción en las áreas circundantes (seleccione un tipo)	URML
Número promedio de pisos en las áreas circundantes	2
Altura promedio de la cubierta en las áreas circundantes (m)	6,1
PIB per cápita	\$7.890,51
Consultas de pacientes por día	1200
Ingresos hospitalarios por día	10
Número de personal	41
Población del área que tributa al hospital	30500

Índice de seguridad hospitalaria (ISH) antes y después de la reconstrucción

Nombre del establecimiento: A	ISH antes de la reconstrucción			ISH después de la reconstrucción			Costo (US\$)
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	
Valor del ISH	x					x	30.000



Apéndice II: Componente verde

Información general	Ejemplos de respuestas
Nombre del establecimiento	Establecimiento A
Tipo de establecimiento	Hospital para pacientes internados
Número de camas	47
Número de consultorios	5
Total de horas de funcionamiento diario	24
Días de funcionamiento por semana	7
Pacientes-días por año	1200 por mes
Área bruta del piso del establecimiento	5.500
Unidad	Pies cuadrados (m ²)
Departamento(s) de admisión, evaluación y de atención ambulatoria	SÍ
Restaurantes, cafetería, comedores o cocina	SÍ
Lavandería	SÍ
Laboratorio de pruebas o análisis	NO
Departamento de emergencia	SÍ
Quirófanos (incl. quirófanos de maternidad)	SÍ
Unidad de radioterapia y espacios de apoyo a la radioterapia	NO
Unidad de quimioterapia y espacios de apoyo a la quimioterapia	NO
Salas de internamiento para pacientes adultos (incluida la maternidad) - habitaciones privadas (cama individual por habitación)	NO
Salas de internamiento para pacientes adultos (incl. la maternidad) - habitaciones compartidas (generalmente 4 camas por habitación)	SÍ
Unidad de cuidados intensivos	NO
Instalaciones prenatales de maternidad	NO
Maternidad neonatal	NO
Salas de diagnóstico por imágenes	YES
¿Se construyó el edificio después de 1980?	NO
¿En qué año se construyó el edificio?	1950
Tipo de construcción del edificio	HORMIGÓN
¿Se abren y cierran las ventanas de las habitaciones de los pacientes (ventanas operables)?	SÍ
¿Con qué opciones se enfría el establecimiento?	AC
¿Qué tipos de energía se consumen directamente en su establecimiento?	ELECTRICIDAD
¿Hay metros contadores en el establecimiento que midan el uso de electricidad en todos los edificios?	SÍ
¿Hay metros contadores en el establecimiento que midan el uso de gas natural en todos los edificios?	NO
¿Genera energía en su establecimiento usando fuentes de energía renovable?	NO
¿Hay un generador de energía eléctrica en el establecimiento?	SÍ
¿Sabe cuánta energía ha usado en los últimos 12 meses?	SÍ
Costo de la energía en los 12 meses anteriores	44.000
Unidad de medida de la energía consumida	EC\$
Electricidad - cantidad usada en los 12 meses anteriores	54.400



Información general	Ejemplos de respuestas
Unidad	kWh
Electricidad - costo de los 12 meses anteriores	44.000
Unidad	EC\$
Gas natural - cantidad usada en los 12 meses anteriores	X
Unidad	X
Gas natural - costo de los 12 meses anteriores	X
Petróleo - cantidad usada en los 12 meses anteriores	X
Petróleo - costo de los 12 meses anteriores	X
Diésel - cantidad usada en los 12 meses anteriores	
Unidad	kWh
Diésel - costo de los 12 meses anteriores	

Mejora en el uso de la energía

Información general	Ejemplos de respuestas
Nombre del establecimiento	Establecimiento A
Grupo A - Ventanas	
Instale en las ventanas películas de baja captación solar	X
Reemplace ventanas y marcos con ventanas de doble acristalamiento tipo low-e de baja emisividad y con alta transmisión de luz visible y marcos de vinyl con rotura de puente térmico.	
Instale sistemas automatizados de sombreado de persianas en todas las ventanas expuestas al sol	
Instale sombreado exterior en las ventanas	X
Realice pruebas de soplado y sellado del cerramiento del edificio	
Grupo B - Cubierta	
Coloque una protección reflectante sobre la cubierta	X
Instale una cubierta verde	
Grupo C - Aire	
Instale compresores de tornillo para el aire comprimido	
Reduzca las pérdidas de aire comprimido	
Grupo D - Sistemas del edificio	
Mejore y optimice los sistemas de control de edificios (CVAA, iluminación, agua caliente)	
Instale sensores de ocupación para el control energético en las estaciones de trabajo	
Realice nuevamente la puesta en marcha de los sistemas del edificio (CVAA, agua caliente, revestimientos)	
Grupo E - Componentes eléctricos	
Instale capacitores o condensadores para la corrección del factor de potencia.	X
Instale sistemas de optimización electrodinámica del voltaje	
Reemplace los transformadores eléctricos por modelos de mayor rendimiento y capacidad adecuada a la carga.	



Información general	Ejemplos de respuestas
Grupo F – Equipo eléctrico	
Reemplace los equipos de la cafetería con modelos ENERGY STAR	
Especifique el equipo médico que usa poca electricidad en modo de espera y el equipo que puede apagarse cuando no está en uso	
Grupo G – Equipo de lavandería	
Instale un sistema de recuperación de calor del agua de drenaje en las lavadoras y secadoras de ropa	
Reúse el agua del lavado	
Grupo H – Otros equipos	
Instale correas de transmisión de alta eficiencia	
Instale un variador de velocidad en las bombas de agua fría y agua caliente	
Reemplace ventiladores y motores de gran tamaño e ineficientes por motores NEMA <i>premium</i> de alto rendimiento	
Instale un variador de velocidad para controlar los extractores de campana de la cocina	
Grupo L - Otros equipos	
Instale un precalentador solar de agua	
Instale un sistema fotovoltaico para la generación de electricidad	
Añada una cubierta reflectante en en la cubierta	
Grupo M - Otros equipos	
Añada aislamiento en las tuberías de vapor/agua caliente	X
Instale un precalentador solar de agua	
Instale calentadores instantáneos de agua domésticos	
Instale cabezales de bajo consumo en las duchas	
Instale aireadores para el bajo consumo en los grifos de fregaderos, lavabos, otros.	
Otros dispositivos eléctricos de monitoreo	
Reemplace las lámparas incandescentes de los letreros de salida por lámparas del tipo LED.	
Reemplace las lámparas fluorescentes T12 y T8 con balastos magnéticos por lámparas T8 de alta eficiencia y balastos electrónicos de arranque instantáneo	
Reemplace las lámparas incandescentes con lámparas fluorescentes compactas	
Instale iluminación exterior más eficiente en las fachadas y estacionamientos	
Instale sensores de ocupación para iluminar habitaciones que se usan intermitentemente	
Instale temporizadores de iluminación en las habitaciones que se utilizan de forma intermitente y durante intervalos muy cortos	
Instale fotosensores y balastos para atenuar las luces cuando la iluminación natural sea suficiente	
Instale un control o regulador de dos niveles para el horario nocturno en pasillos y estaciones de enfermeras, con mejor iluminación en las áreas de trabajo	
Instale controles de iluminación que primero utilicen 80% de la energía y requieran conmutación manual si se utiliza el 100% de la energía en salas de examen, estaciones de enfermeras y otras áreas	



Información general	Ejemplos de respuestas
Instale iluminación LED en todas las habitaciones de los pacientes, consultorios y quirófanos	
Instale un sistema de turbina eólica para la generación de electricidad	X

Consumo de agua

Información general	Ejemplos de respuestas
Nombre del establecimiento	Establecimiento A
Línea base de uso (gal) (Litros)	100
USD por galón (o por litro según el país)	0,75

Costo de las mejoras verdes

Componentes de la reconstrucción	Cost (US\$)
Tanques de agua	10.000
Grifería y accesorios	5.000
Mejoras en la plomería	40.000
Filtros de agua	3.000
COSTO TOTAL	58.000







Anexo 5

PLAN DE CONSERVACIÓN DEL AGUA

Declaración de la política

La política de [____ INSERTE EL NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO ____] es conservar el agua y tomar todas las medidas apropiadas al hacerlo. El administrador y el personal de este establecimiento reconocen que el agua es de suma importancia para la salud de los pacientes, del personal y del país en su conjunto y se comprometen a contribuir de la mejor manera para conservar el agua en el establecimiento.

Es deber de cada miembro del personal familiarizarse con la política de conservación del agua y cooperar con la administración y los funcionarios administrativos. Se espera que todos los miembros del personal cumplan con las recomendaciones aquí contenidas.

Como parte de la política asegúrese de que:

- Los empleados comprendan la importancia y los beneficios de la conservación del agua.
- Se instalan letreros en baños, oficinas, lavanderías, cafeterías, etc., que fomenten la conservación del agua.
- Se asigne a un empleado para evaluar las oportunidades y la efectividad de la conservación del agua.

Información general del establecimiento y del uso del agua

Nombre del establecimiento:	
Ubicación	
Información de contacto:	Teléfono: Correo electrónico:
Áreas atendidas:	
Año de la construcción:	
Número de edificios en el complejo:	
Capacidad del edificio: N° de camas	
Número promedio de visitantes/ocupantes por día (si aplica) _____	
No de empleados:	Tiempo completo: _____ Tiempo parcial: _____
Número de turnos al día:	
Proveedor local del servicio de agua:	



Nombre del establecimiento:	
Servicio de agua	
¿Hay cisternas subterráneas en el sitio?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Si la respuesta es afirmativa, ¿qué capacidad tienen? (LxAxP) x 7.48 (X 264.17)	Galones: _____
¿Hay tanques de almacenamiento en el sitio?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Si la respuesta es afirmativa, ¿qué capacidad tienen? (LxAxP) x 7.48 X 264.17)	Galones: _____
¿Cómo se llenan los tanques de almacenamiento/cisternas?	Agua de lluvia <input type="checkbox"/> Camiones cisterna <input type="checkbox"/>
¿Se trata el agua antes de su uso?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Si la respuesta es afirmativa, ¿cómo se trata?	
Tratamiento del desagüe	
Tipo del sistema de desagüe:	Tanque séptico subterráneo <input type="checkbox"/> Planta de tratamiento <input type="checkbox"/> Alcantarillado público <input type="checkbox"/>
¿Cuál es su capacidad? (LxAxP) x (7.48 X 264.17)	Galones: _____

Datos del consumo/empresa de servicio del agua

Número de metros contadores de agua ubicados en el establecimiento, las áreas que atienden y el consumo anual de agua, como se muestra en la siguiente tabla. *(Sírvese proporcionar los datos que se indican a continuación. Añada filas adicionales según sea apropiado/necesario. Borre el texto una vez que los datos se hayan insertado en el cuadro.)*

Datos del metro contador de agua		
Número del metro contador	Áreas atendidas	Consumo anual de agua

Con el fin de determinar los avances de los esfuerzos de conservación del agua, debe registrar el uso mensual del agua. *(Para establecer una línea base, señale su año de referencia, recopile los datos de uso del agua y complete la siguiente tabla. Incluya los datos mensuales de agua según lo indiquen las facturas que se reciben. Añada una columna para el costo si lo desea. Sírvese tener en cuenta que los costos del agua potable pueden cambiar y pueden no reflejar con exactitud los ahorros. Borre el texto una vez que los datos se insertan en la tabla.)*

Mes/año (línea base)	Uso del agua (gal)	Mes/año (año 1)	Uso del agua	Mes/año (año 2)	Uso del agua	Mes/año (año 3)	Uso del agua
Ene		Ene		Ene		Ene	
Feb		Feb		Feb		Feb	
Mar		Mar		Mar		Mar	
Abr		Abr		Abr		Abr	
May		May		May		May	

Mes/año (línea base)	Uso del agua (gal)	Mes/año (año 1)	Uso del agua	Mes/año (año 2)	Uso del agua	Mes/año (año 3)	Uso del agua
Jun		Jun		Jun		Jun	
Jul		Jul		Jul		Jul	
Ago		Ago		Ago		Ago	
Sep		Sep		Sep		Sep	
Oct		Oct		Oct		Oct	
Nov		Nov		Nov		Nov	
Dic		Dic		Dic		Dic	

Esfuerzos de conservación del agua

Los hospitales y los establecimientos de salud que aplican medidas de ahorro del agua pueden disminuir los costos de operación. Para reducir el consumo de agua, ya sea en una oficina, establecimiento de salud o entorno comercial o industrial, considere el proceso de tres pasos que se indica a continuación. Lo principal es que los empleados entiendan cómo su trabajo afecta el uso del agua en su ambiente de trabajo. Solicite ideas a quienes estén más involucrados en las operaciones y actividades diarias del establecimiento. Haga que la conservación del agua sea parte de su trabajo y que identifiquen dónde usan el agua, ya sea en baños o cocinas, etc. Una vez que se han determinado las áreas de consumo del agua, involucre al personal para que ayude a implementar las medidas de conservación.

- Eduque e involucre al personal en la conservación del agua.
- Ubique todos los puntos de uso del agua (baños, lavamanos, mangueras, lavaplatos, CVAA, agua de enfriamiento, etc.) en el establecimiento.
- Identifique e implemente opciones de conservación del agua.

En línea con la política mencionada, a continuación se señalan algunas actividades para reducir el uso del agua. *(Sírvase indicar en la tabla si las actividades están en la etapa de planificación, en curso o concluidas e incluya los comentarios apropiados. Agregue filas adicionales para otras mejoras, actividades o cambios que afectan el uso del agua. Tenga en cuenta que algunas de las actividades de la tabla anterior se aplican solo en hospitales grandes. Si no se aplican en su establecimiento, sírvase eliminarlos de la lista. Borre este texto una vez que las actividades se identifican/enumeran.)*

Medidas de reducción implementadas	Comentarios
Complete una auditoría de uso del agua. Los métodos, los procesos y los equipos médicos están mejorando constantemente, lo que cambia la necesidad del agua en algunas áreas.	
Elabore e implemente un plan integral de conservación del agua.	
Rastree el uso y los costos del agua en el establecimiento utilizando una herramienta de seguimiento/hoja de cálculo. Compare los resultados con el mismo mes del año anterior. Esto ayudará a identificar fugas a medida que ocurran, así como monitorear sus esfuerzos de conservación.	
Evalúe las rutinas diarias del personal (es decir, ducha, limpieza, baño y lavado de las manos de los pacientes) y fomente prácticas y procedimientos eficientes respecto al uso del agua.	
Coloque letreros que exijan la conservación del agua.	



Medidas de reducción implementadas	Comentarios			
Equipo para las operaciones				
Instale o mantenga un sistema cerrado de enfriamiento para el agua de procesos.				
Instale o mantenga un sistema de recuperación de condensados.				
Instale o mantenga dispositivos que reduzcan el caudal en la grifería (sensores del movimiento, aireadores).				
Instale o mantenga accesorios de bajo consumo en los inodoros.				
Instale válvulas de resorte o temporizadores en todos los grifos no clínicos.				
Instale o mantenga accesorios de flujo bajo en las duchas.				
Coloque en el tanque del inodoro tradicional dispositivos que ahorran agua, como bolsas o botellas.				
Actualice los inodoros que tienen válvulas flush (sin tanque) con diafragmas ahorradores de agua, que ahorran un galón (20 por ciento) por descarga.				
Reemplace los inodoros con modelos de bajo consumo. Los inodoros pueden utilizar hasta 4.5 galones por descarga, mientras que los inodoros de bajo consumo utilizan solo 1.6 galones por descarga. Con esta acción de conservación de agua, un hospital tuvo un ahorro promedio de más del 7 por ciento del uso total de agua.				
Capte agua de lluvia para usos no potables como las descargas del inodoro. (Un sistema de filtración permitirá que esta agua se utilice en usos potables como para beber y cocinar).				
Coloque en los urinarios válvulas de descarga automática programables con un modo de ahorro de agua que descarga el urinario después de más de un uso.				
Instale o mantenga equipos de cocina que usen el agua eficientemente: lavadores de platos.				
Instale o mantenga equipos de cocina que usen el agua eficientemente: trituradores de residuos de alimentos.				
Considere el uso de máquinas para hacer hielo que usen el agua eficientemente.				
Instale válvulas automáticas en equipos que procesan placas de rayos X para detener el flujo de agua cuando el equipo no se use.				
Use válvulas para controlar la temperatura.				
Recicle la salmuera de la ósmosis inversa, o retrolave el filtro, para el enfriamiento.				
Reemplace los aspiradores del laboratorio con un sistema central al vacío.				
Instale o mantenga un sistema de enfriamiento cerrado para el agua de procesos.				
Operaciones - En interiores				
Compruebe si hay fugas en el sistema de suministro de agua y cierre los flujos innecesarios.				
¡Repáre las fugas! Un inodoro con fugas puede desperdiciar más de 50 galones de agua cada día y un grifo o ducha que gotea puede desperdiciar hasta 1000 galones por semana.				
Clausure el suministro de agua a los equipos y áreas que no se usen.				
Descontinúe el bombeo de la circulación del agua en las áreas que no estén en uso.				
Lea los metros contadores de agua mensualmente. Compare los resultados con el mismo mes del año anterior.				
Verifique la presión del sistema de agua. Donde la presión del agua sea superior a 60 psi (0,414 MPa), instale válvulas reductoras de presión.				



Medidas de reducción implementadas	Comentarios			
Ajuste la temperatura de purga de la caldera y de la torre de enfriamiento para mantener los sólidos totales disueltos (TDS) en los niveles recomendados por las especificaciones de los fabricantes.				
Retorne el condensado de vapor a la caldera para reusarlo.				
Considere utilizar el ozono como un tratamiento de la torre de enfriamiento para reducir el agua de reposición.				
Clausure las unidades de aire acondicionado refrigeradas con agua cuando no se necesitan, o reemplace los equipos refrigerados con agua por sistemas refrigerados con aire.				
Revise las trampas de vapor defectuosas en los esterilizadores.				
Cierre el flujo continuo utilizado para lavar las bandejas de drenaje de la isla de café, leche o bebidas gaseosas. Limpie a fondo según sea necesario.				
Ajuste las máquinas de hacer hielo para que dispensen menos hielo si este se malgasta.				
Reúse el agua del enjuague del lavaplatos como agua de descarga en las unidades de disposición de la basura.				
Investigue si hay un sistema de regeneración del agua del enjuague para reutilizarla en el ciclo de lavado.				
Considere la posibilidad de instalar un sistema de tratamiento y recuperación del agua del lavado y del enjuague.				
Cierre el suministro de agua a los equipos y áreas que no se usen.				
Descontinúe el bombeo de la circulación de agua en áreas que no se usen.				
Compruebe la presión. Cuando la presión del sistema sea mayor de 60 psi (0,414 MPa), instale válvulas reductoras de presión.				
Operaciones - En el exterior				
Utilice agua de lluvia o agua gris en el paisajismo.				
Utilice el xeriscape (paisajismo que usa el agua eficientemente).				
Aplique agua, fertilizantes o plaguicidas a las áreas del jardín solo cuando sea necesario. Busque señales de marchitamiento antes de regar las plantas.				
Riegue temprano en la mañana o al atardecer cuando el viento y la evaporación son menores.				
Instale un dispositivo de cierre automático en los sistemas de rociadores.				
Considere el uso de riego de bajo volumen, como un sistema de goteo.				
¡Evite la escorrentía! Asegúrese de que los aspersores estén dirigiendo el agua hacia las áreas del jardín y no a estacionamientos, aceras u otras áreas pavimentadas.				
Ajuste el calendario de riego según los cambios estacionales.				
Considere la posibilidad de utilizar plantas resistentes a la sequía y de bajo mantenimiento.				
Asegúrese de que todas las mangueras tengan boquillas de cierre.				
Use una escoba, en lugar de una manguera, para limpiar las aceras, calzadas, áreas de carga y estacionamientos.				
Lave los vehículos solo cuando sea necesario.				
Investigue la disponibilidad de agua reusada para el riego y otros usos aprobados.				
Limpieza				
Utilice materiales de microfibra en el equipo de limpieza del establecimiento (trapeadores, paños).				
Use cargas completas en los dosificadores de desinfectantes, lavaplatos, esterilizadores y lavadoras de ropa, de acuerdo con los requisitos de control de infecciones.				





Medidas de reducción implementadas	Comentarios			
Instruya al personal de limpieza para que use el agua eficientemente para trapear.				
Cambie los métodos de limpieza de alfombras "en húmedo", como el vapor, por métodos "secos" en polvo.				
Cambie el calendario periódico de limpieza de las ventanas según sea necesario.				
Desconecte los lavaplatos cuando no estén funcionando.				
Revise las trampas de vapor defectuosas en los esterilizadores.				

Sírvase tener en cuenta que algunas de las actividades de la tabla anterior solo se aplican a los hospitales grandes. Si no se aplican en su establecimiento, retírelos de la lista.

Compromiso del personal con la eficiencia del agua

Plan de acción (agregue u omita según sea necesario)	Comentarios
Cierre los grifos cuando no se estén usando.	El cambio en el comportamiento es importante en la conservación del agua.
Monitoree las fugas.	
Distribuya volantes para recordar la conservación del agua al personal y a los visitantes.	Estos pueden servir como recordatorios. Reemplácelos cuando estén descoloridos o gastados.

Educación del personal, de los pacientes y de los visitantes

Este plan no tendrá éxito sin la cooperación del personal, de los pacientes y de los visitantes, por lo tanto, se requerirá cierto nivel de educación. Asegúrese de que el personal esté familiarizado con el objetivo del plan y su contenido. Distribuya volantes en lugares estratégicos para recordar al personal, los pacientes y los visitantes sobre la política y el objetivo del establecimiento de conservar el agua. Ponga de manifiesto las obras de reconstrucción y mejora que ayudan a conservar el agua, así como los logros.

Descargue la plantilla del *Plan de conservación del agua* en <https://bit.ly/2E43O0G>.

Descargue una muestra del póster en <https://bit.ly/2zOJiNk>.



Anexo 6

PLAN DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA

Declaración de la política

La política de [____INSERTE EL NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO ____] es conservar la energía y tomar todas las medidas apropiadas al hacerlo. El administrador y el personal de este establecimiento reconocen que la energía es de suma importancia para la salud de los pacientes, del personal y del país en su conjunto y se comprometen a contribuir de la mejor manera para conservar la energía en el establecimiento.

Es deber de cada miembro del personal familiarizarse con la política de conservación de la energía y cooperar con la administración y los funcionarios administrativos. Se espera que todos los miembros del personal cumplan con las recomendaciones aquí contenidas.

Como parte de la política asegúrese de que:

- Los empleados estén informados y comprendan la importancia y los beneficios de la conservación de la energía.
- Los empleados conozcan las medidas de conservación de energía implementadas en el establecimiento.
- Se instalen letreros en los baños, oficinas, lavanderías, cafeterías, etc. que fomenten la conservación de la energía.
- Se asigne a un empleado para que evalúe las oportunidades y la eficacia de la conservación de la energía.
- Los empleados sigan los procedimientos indicados a continuación para conservar la energía.

Información general

Nombre del establecimiento:	
Ubicación	
Información de contacto:	Teléfono: Correo electrónico:
Áreas atendidas:	
Año de construcción:	
Número de edificios en el complejo:	
Capacidad del edificio: N° de camas	



Nombre del establecimiento:	
Número promedio de visitantes/ocupantes por día (si aplica) _____	___ consultas al mes en la clínica. ___ ingresos hospitalarios al mes.
Nº de empleados:	Tiempo completo: _____ Tiempo parcial: _____
Número de turnos al día:	

Datos del consumo/empresa de servicio eléctrico

Con el fin de determinar el avance que se está realizando mediante los esfuerzos de conservación, se debe registrar el uso mensual de energía. Se incluyen como referencia los datos del consumo de energía antes de la reconstrucción. *Agregue una columna para costos si lo desea.*

Mes/año (antes de la reconstrucción)	Uso de la energía (kWh)	Mes/año (año 1)	Uso de la energía	Mes/año (año 2)	Uso de la energía	Mes/año (año 3)	Uso de la energía
Ene/15		Ene/16		Ene		Ene	
Feb/15		Feb/16		Feb		Feb	
Mar/15		Mar/16		Mar		Mar	
Abr/15		Abr/16		Abr		Abr	
May/15		May/16		May		May	
Jun/15		Jun/16		Jun		Jun	
Jul/15		Jul/16		Jul		Jul	
Ago/15		Ago/16		Ago		Ago	
Sep/15		Sep/16		Sep		Sep	
Oct/15		Oct/16		Oct		Oct	
Nov/15		Nov/16		Nov		Nov	
Dic/15		Dic/16		Dic		Dic	

Esfuerzos de conservación de la energía

Los hospitales y los establecimientos de salud que aplican medidas de ahorro de la energía pueden disminuir los costos de operación. Para reducir el consumo de energía, ya sea en una oficina, establecimiento de salud o entorno comercial o industrial, considere el proceso de tres pasos que se indica a continuación. Lo principal es que los empleados entiendan cómo su trabajo afecta el uso de la energía en su entorno de trabajo. Solicite ideas de quienes estén más involucrados con las operaciones y actividades diarias del establecimiento. Haga que la conservación de la energía sea parte de su trabajo y que identifiquen cómo se distribuye el consumo eléctrico. Una vez que se hayan determinado las áreas de consumo de energía, involucre al personal para que ayude a implementar las medidas de conservación.

- Eduque e involucre al personal en las medidas de conservación de la energía implementadas en el establecimiento.
- Identifique en el establecimiento todos los aparatos que consumen energía (lavadoras, acondicionadores de aire, equipo médico, lámparas, etc.).

- Implemente el plan de acción (cambios de comportamiento, mantenimiento programado, monitoreo y registro).

Medidas implementadas respecto a la energía (añada u omita según sea necesario)	Comentarios
Auditoría energética.	
Implemente un plan integral de conservación de la energía.	
Coloque pósteres que insten a la conservación de la energía.	
Instale un sistema fotovoltaico (FV).	
Instale calentadores de agua solares.	
Instale lámparas de bajo consumo (LED).	
Instale sensores de ocupación.	
Instale conmutadores de fotocélulas para la iluminación exterior.	
Instale ventanas con vidrio fotocromático o ahumado en habitaciones con aire acondicionado.	
Reemplace las unidades de aire acondicionado con unidades más eficientes y respetuosas con el medio ambiente.	

El consumo de la energía en (INSERTE EL NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO) se puede dividir en las siguientes categorías:

- _% Iluminación - luminarias LED.
- _% Aire acondicionado – unidades (split) con división del inversor.
- _% Refrigeración – refrigeradoras.
- _% Equipos médicos - autoclaves, sillón dental y compresor.
- _% Cargas misceláneas – computadoras, ventiladores, lavadoras, microondas, hervidores de agua.

Compromiso del personal con la eficiencia energética

Plan de acción (añada u omita según sea necesario)	Comentarios
Apague todos los equipos eléctricos no esenciales durante la noche, como computadoras, impresoras.	Se pueden lograr ahorros apagando el equipo que no esté en uso.
Elimine el uso de transformadores.	
Use ventilación natural tanto como sea posible.	Las ventanas fueron modificadas durante la reconstrucción para aumentar la ventilación en todo el establecimiento.
Cierre las persianas, cortinas, puertas y ventanas cuando las unidades de aire acondicionado estén encendidas. La temperatura recomendada es 25° Celsius.	Esto reduce la cantidad de aire caliente que necesita ser enfriada por la unidad de aire acondicionado.



Plan de acción (añada u omite según sea necesario)	Comentarios
Apague las luces que no estén en uso y use la luz natural tanto como sea posible.	Aunque los LED son más eficientes que la iluminación fluorescente, se pueden obtener más ahorros aún con los cambios de comportamiento.
Monitoree el uso de energía y los costos de las instalaciones utilizando una herramienta de seguimiento/hoja de cálculo.	Compare los resultados con el mismo mes del año anterior para monitorear los esfuerzos de conservación.
Evalúe las rutinas diarias del personal y de los pacientes que involucren el uso de energía y fomente prácticas y procedimientos eficientes respecto al uso de la energía.	
Las unidades de aire acondicionado deben recibir mantenimiento regularmente.	Esto es importante para mantener la eficiencia de la unidad.
Limpie los difusores de las lámparas regularmente.	Esto es importante para mantener los niveles adecuados de iluminación.
Debe realizarse una auditoría de la energía y actualizar el plan de conservación cuando se agreguen equipos al establecimiento.	

Educación del personal, de los pacientes y de los visitantes

Este plan no tendrá éxito sin la cooperación del personal, los pacientes y los visitantes; por lo tanto, se requerirá cierto nivel de educación. Asegúrese de que el personal esté familiarizado con el objetivo del plan y su contenido. Distribuya volantes en lugares estratégicos para recordarle al personal, a los pacientes y a los visitantes sobre la política y la meta del establecimiento de conservar la energía. Resalte las obras de reconstrucción y mejoras que ayudan a la conservación de la energía, así como los logros.

Descargue la plantilla del *Plan de conservación de la energía* en <https://bit.ly/2Qsfk70>.

Descargue una muestra de los pósteres en <https://bit.ly/2IGjLc5>.





**Organización
Panamericana
de la Salud**



**Organización
Mundial de la Salud**
OFICINA REGIONAL PARA LAS **Américas**

Departamento de Emergencias en Salud
525 Twenty-third Street, N.W.
Washington, D.C. 20037, USA
www.paho.org/emergencies
www.healthanddisasters.info
www.facebook.com/PAHOemergencies
www.twitter.com/PAHOemergencies

