



PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA

Etiqueta ambiental para materiales constructivos de recubrimiento cerámico

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRA EN ARQUITECTURA

PRESENTA

ARQ. ERIKA ALEJANDRA CARVAJAL PATIÑO

TUTORA

DRA. DOLORES ANA FLORES SANDOVAL

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR

MTRO. ERNESTO OCAMPO RUIZ - FACULTAD DE ARQUITECTURA
DRA. MARÍA DE LOURDES CHÁVEZ GARCÍA - FACULTAD DE QUIMICA
MTRO. FRANCISCO REYNA GÓMEZ - FACULTAD DE ARQUITECTURA
ARQ. HÉCTOR FERREIRO LEÓN - FACULTAD DE ARQUITECTURA

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD.MX. FEBRERO 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

Capítulo I Arquitectura responsable

- 1.1 Cambio global de temperatura, cambios locales en el medio ambiente
 - 1.1.1 Aprovechamiento de la energía solar
 - 1.1.2 El límite de uso de los recursos naturales
- 1.2 Arquitectura de bajo impacto ambiental
 - 1.2.1 Acciones por el clima a través de la Arquitectura
 - 1.2.2 Materias primas de los materiales de construcción
 - 1.2.3 Extracción de materias primas
 - 1.2.4 Oportunidad: Economía circular de los materiales
 - 1.2.5 Declaración de desempeño ambiental de los materiales

Capítulo II Marco normativo internacional

- 2.1 Normativa internacional obligatoria
 - 2.1.1 Directiva de Emisiones Contaminantes DEI
 - 2.1.2. Etiquetado europeo obligatorio de materiales
- 2.2 Normativa internacional voluntaria
 - 2.2.1 Análisis de Ciclo de Vida ISO 14044
 - 2.2.2 Cualidades destacadas de los materiales
 - 2.2.3 Etiquetado ambiental de materiales constructivos
 - 2.2.4 Las etiquetas ambientales en la certificación arquitectónica

Capítulo III Marco normativo nacional

- 3.1 Marco de referencia sobre el medio ambiente
 - 3.1.2 Estrategia de consumo y producción responsable
- 3.2 Normativa nacional voluntaria
 - 3.2.1 Desarrollo de normativa nacional voluntaria NMX
 - 3.2.2 Análisis de Ciclo de Vida en México NMX-14040
 - 3.2.3 Certificado Industria limpia NMX-AA-162-SCFI-2012
 - 3.2.4 Edificación Sustentable NMX-AA-164-SCFI- 2013 y LEED

3.2.5 Normas de calidad y sustentabilidad de cerámicos

Capítulo IV Comparativa de etiquetas ambientales internacionales

4.1 Etiquetados Tipo I y semi tipo I

4.1.1 Casos de estudio de criterios de etiquetas ambientales

4.2 Etiquetados Tipo III Declaratoria Ambiental de Producto

4.2.1 Caso de estudio de DAP

4.3 Criterios de certificación

Capítulo V Método Delphi

5.1 Descripción del método

5.1.1 Primer vuelta

5.1.2 Segunda vuelta

5.2 Análisis de respuestas

5.3 Contenido de etiqueta ambiental

Capítulo VI Etiqueta ambiental

6.1 Conclusiones generales

Anexos

1. Declaratoria ambiental de producto
2. Manual de certificación Europea Ecolabel para pisos

Glosario

Bibliografía

Resumen

Esta investigación desarrolla una etiqueta ambiental para informar una lista de indicadores de desempeño ambiental y físico de los materiales constructivos de recubrimiento cerámico. La etiqueta está integrada por indicadores ambientales de los materiales constructivos que colaboran con la eficiencia en el uso de recursos materiales y energéticos.

Mientras que desde hace más de 40 años diversos tipos de etiquetas ambientales son empleadas en el mundo; en México, en particular para los materiales de construcción su empleo no ha tenido crecimiento ni difusión. Ante la carencia de etiquetados ambientales nacionales que muestren el comportamiento físico y ambiental que informe al consumidor y a su vez sea un instrumento de comunicación que auxilie al fabricante a demostrar el desempeño ambiental de sus productos; se desarrolló este instrumento dentro de las investigaciones que para obtener el título de maestría, en el Posgrado de la facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México.

A través de esta investigación se propone una etiqueta ambiental que contenga la información que auxilie en la decisión de compra al arquitecto y al consumidor en general.

En el capítulo I, se destaca la importancia de desarrollar un instrumento que comunique el desempeño ambiental de los materiales constructivos de recubrimiento cerámico (CRC). Se reseña sobre el impacto derivado del consumo de nuevas materias primas y las emisiones atmosféricas contaminantes generadas durante el ciclo de vida de los materiales. Se describe el impacto ambiental generado por la industria de la construcción y las acciones que colaboran en la disminución de este.

En el capítulo II, Se analizó la normatividad internacional obligatoria y voluntaria, la cual ha sido motor de avance para el desarrollo de etiquetas que identifican a los materiales constructivos. En cuanto a la normatividad obligatoria, la existencia de la directiva

de emisiones contaminantes y el etiquetado obligatorio para la comercialización de los materiales constructivos en Europa. Así como también el empleo de instrumentos voluntarios para comunicar el desempeño ambiental de los mismos a través del análisis de ciclo de vida y otras metodologías. Se destaca el requerimiento de los etiquetados ambientales de los materiales constructivos en la arquitectura de bajo impacto ambiental.

En el capítulo III, se describe el documento Estrategia de consumo y producción responsable, elaborado por la SEMARNAT y la agencia Alemana GIZ. Se han recibido recomendaciones para el desarrollo del consumo y la producción responsable. Es decir se ha detectado la importancia del desarrollo de instrumentos nacionales que colaboren con la mitigación del cambio climático.

Se analizó la normatividad vigente sobre materiales CRC y la arquitectura de bajo impacto ambiental. Así como la aplicación de certificaciones internacionales de edificación de bajo impacto ambiental en el territorio nacional.

En el capítulo IV, se realizó la comparativa de etiquetas internacionales aplicables a los materiales CRC, clasificándolas según su fundamento normativo en la serie ISO 14040 de Análisis de ciclo de vida.

Una vez analizados los tipos de etiquetados ambientales internacionales, se procedió a la aplicación del Método Delphi, a través del cual se les consultó a 9 expertos respecto a los etiquetados ambientales y su contenido. El método se desarrolla por medio de dos cuestionarios. En la segunda vuelta de los cuestionarios, las respuestas son retroalimentadas por las respuestas anónimas de la primera. De esta forma se obtuvieron por consenso las variables y los indicadores que integran la etiqueta ambiental de materiales CRC.

Finalmente para comunicar los resultados del Método Delphi se elabora el diseño de la etiqueta ambiental que informa la lista de indicadores medio ambientales a los consumidores y que a su vez es un instrumento de comunicación para los productores nacionales. Con ello se propone el primer etiquetado ambiental para materiales constructivos de recubrimiento cerámico que promueve el uso eficiente de los recursos materiales y energéticos.

En definitiva, el arquitecto y el consumidor final requieren de información sobre el desempeño ambiental de los materiales constructivos para realizar mejores decisiones de compra y así reducir el impacto ambiental de la arquitectura.

Introducción

Principalmente para reducir el impacto ambiental de la arquitectura se ha puesto atención en el consumo energético. Por tanto, se han mejorado las envolventes y se ha reducido el consumo energético de las luminarias y de los equipos. Mientras que la información detallada de los materiales constructivos no ha mostrado un desarrollo eficaz en México. Es decir, para estimar y reducir el impacto ambiental de las edificaciones se requiere obtener información por parte del fabricante sobre los materiales constructivos.

La energía incorporada en los materiales constructivos es de difícil acceso o simplemente no existe. Además, generalmente no se comunica a los consumidores la información de otros indicadores de impacto ambiental tales como el uso de los recursos materiales y el agua.

Para reducir el impacto ambiental derivado de la edificación nacional los arquitectos y consumidores en general necesitamos información sobre el desempeño ambiental y físico de los materiales de construcción. Por tanto, para que el consumidor seleccione los materiales constructivos es fundamental generar los instrumentos y normatividad que promuevan la declaración de información ambiental por parte de los productores.

En tanto que para los productores de los materiales constructivos el tener un instrumento que les ayude a comunicar el desempeño ambiental de sus productos les permite diferenciarse y acceder al mercado de consumo Verde. La información es una herramienta de venta. Así como también, informar les permitirá que sus productos generen puntos dentro de los sistemas de certificación de edificación sustentable nacional.

La ciencia afirma que el impacto ambiental producto de las actividades de consumo y producción, pone en riesgo la supervivencia del hombre en el planeta y la de las demás especies animales y vegetales. Por tanto, transformar los sistemas de consumo y producción colabora en la conservación y regeneración del medio

ambiente. La emergencia ambiental que sufre el planeta es un punto de inflexión para el replanteamiento de las actividades humanas predominantes.

El consumo de materiales ha aumentado a un mayor ritmo desde la industrialización, debido al incremento de la población pero también a los hábitos de sobre-consumo, así como a la reducción de los años de vida útil de los productos consumidos.

Para abastecer los sistemas de producción nacionales se extraen recursos materiales, se consume y contamina el agua y se emplea energía proveniente mayoritariamente de fuentes fósiles. Esto ha provocado que los ecosistemas sean alterados por la extracción de recursos. El aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero provoca que el calor que proviene del sol se retenga en la atmosfera, generando con ello los cambios de temperatura global. Además de que la disposición de desechos contaminantes al suelo o al agua derivado de los procesos de producción provoca daños a los ecosistemas. Con los diversos impactos ambientales generados por las actividades de consumo y producción se ha rebasado la capacidad de la tierra en regenerarse.

Visto que no existe la normatividad nacional que requiera a los fabricantes mostrar las características del comportamiento ambiental y físico de los materiales constructivos de recubrimiento cerámico (CRC). Y por el otro, la carencia de información ambiental proporcionada voluntariamente por el fabricante, se desarrolla en esta investigación un instrumento ayude a la declaración de los indicadores ambientales.

Ante la problemática ambiental y la carencia de un instrumento que informe el desempeño ambiental de los materiales CRC, se formula la hipótesis: Se propone un instrumento de etiqueta ambiental para materiales constructivos de recubrimiento cerámico para atender las necesidades específicas del consumidor nacional. Se comparan etiquetas ambientales y se consulta para asegurar que el contenido colabore con la disminución del impacto ambiental derivado del uso de los recursos materiales y energéticos. De modo que el objetivo general es diseñar una etiqueta que contenga información que requieren los usuarios.

Parte del proceso de esta investigación se centró en el análisis de la normatividad vigente en los países en donde los etiquetados ambientales están ampliamente utilizados. Las normas que han dado pie a que los industriales midan y evalúen los procesos de producción se desarrollaron a partir de su adscripción a los tratados ante la ONU. Compromisos encaminados a la reducción de las emisiones atmosféricas contaminantes. En Europa la llamada Directiva de Emisiones Contaminantes (DEC), establece los rangos de emisiones permisibles por sector

industrial. Esto ha llevado a la realización de los documentos técnicos llamados Mejores Técnicas Disponibles (Best available techniques BAT). Estos documentos técnicos guían a los industriales en el mejoramiento de los procesos, para que en un tiempo determinado logren cumplir con los requerimientos que establece la Unión Europea. Además es importante resaltar que en la unión europea informar las características de desempeño físico de los materiales es obligatorio y se realiza a través del cumplimiento de la etiqueta CE Marking y la reglamentación vigente por categoría de producto.

En lo que se refiere la normatividad voluntaria, desde hace más de 40 años la evaluación del impacto ambiental de los productos es una práctica frecuente en Europa y algunos países asiáticos. Derivado de la base de datos de ACV, institutos y organizaciones han generado sus propias metodologías alimentadas de la base de datos de ACV disponible, generando con ello las etiquetas ambientales. Con ellas se identifican los materiales que demuestran un mejor desempeño ambiental en uno o varios criterios de impacto que el promedio de los materiales de su misma categoría.

Cabe destacar que en México a pesar de los esfuerzos que la academia y las organizaciones dedicadas a la realización de ACV, la aplicación ha sido condicionada a la carencia de información proporcionada por algunos sectores de la industria. En consecuencia para su desarrollo frecuentemente se emplean datos estimados. Además de que los resultados de los ACV no han sido aplicados en la generación de etiquetas ambientales que identifiquen a los materiales.

Por lo que respecta a la Arquitectura, se han desarrollado diversos sistemas de evaluación del desempeño ambiental. Uno de ellos es la certificación de edificación sustentable, con él además de ayudar a conservar los recursos naturales se mejora la calidad de vida del usuario al interior de la edificación. Estas certificaciones solicitan la comprobación del consumo de materiales constructivos de reducido impacto ambiental.

La adopción y difusión en México del sistema estadounidense de certificación LEED Leadership In Environmental Design LEED. Ha generado mayor interés en los industriales nacionales en la obtención de la certificación ambiental de sus productos. De modo que la publicación de la norma NMX-C-544-ONNCCE-2018 promovida por el organismo ONNCCE y principalmente un grupo de industriales responde principalmente a los requerimientos establecidos por LEED. Esta norma sigue una metodología similar a la del certificado estadounidense C2squared.

Mientras que la norma NMX-SAA-164 Edificación Sustentable - criterios y requerimientos mínimos, publicada en el año 2013, en lo que respecta a los materiales constructivos se solicita que los materiales demuestren a través de un certificado el desempeño ambiental de los materiales.

En relación con los documentos publicados por el gobierno nacional, está la Estrategia Nacional de producción y consumo responsable publicado por la SEMARNAT en conjunto con la agencia de colaboración Alemana GIZ en el año 2013. En el documento se enfatiza en la importancia de desarrollar instrumentos que provean de información a los consumidores acerca de los productos. La información ambiental genera aceptación por parte del consumidor y al mismo tiempo estimula la mejora en los sistemas de producción.

Además cabe mencionar, que en México se aplica la normatividad voluntaria nacional relacionada con la eficiencia en la mejora de los sistemas de producción se le conoce como Industria Limpia, es un distintivo otorgado por la PROFEPA a través de un tercero verificador. Este distintivo certifica el desempeño ambiental de la industria sin embargo no es un indicador ambiental para los materiales que la industria fabrica.

A continuación, se describe la metodología que se siguió para la elaboración de la propuesta de la etiqueta ambiental para recubrimientos cerámicos arquitectónicos.

En primer lugar, se realizó el análisis comparativo de los etiquetados internacionales de aplicación a los materiales CRC. Como resultado se obtuvieron los criterios e indicadores de impacto ambiental relativos a la eficiencia de recursos materiales y energéticos. Además se identificaron etiquetados que avalan la inocuidad del material para el usuario.

Como segundo paso, se aplicó el Método Delphi para conocer la opinión de los expertos sobre la información ambiental que siguen debe ser mostrada para identificar a un material cerámico. Concretamente colaboraron expertos en arquitectura ambiental y en materiales cerámicos de recubrimiento. Tras ser analizados los resultados de dos rondas de cuestionarios se determinaron los criterios fundamentales y los indicadores con los que se propone informar al consumidor. En el contenido de la etiqueta esta expresada la opinión de los expertos que participaron en el Método Delphi. El resultado es el diseño de una etiqueta ambiental que responde a las necesidades nacionales y que comunica el desempeño ambiental y físico de los materiales CRC.

Con esta investigación se diseñó un instrumento que responde a la emergencia ambiental global, así como al derecho que tiene el consumidor de obtener información sobre el desempeño ambiental de los materiales CRC de comercialización nacional. Con esta propuesta, se asiste desde la arquitectura, con la elaboración de un instrumento para promover el uso eficiente de los recursos materiales y energéticos nacionales. Problemática que nos corresponde resolver desde cada especialidad y ocupación.

No obstante, el fabricante no está obligado a mostrar datos ambientales de sus productos, en mi opinión debido a que la información es una herramienta de venta y de diferenciación, la declaración voluntaria de los indicadores ambientales a través de un tercero verificador; genera aceptación y credibilidad por parte del consumidor.

Identificar a los materiales de recubrimiento arquitectónico de menor impacto ambiental fabricados en el territorio nacional, requerirá del trabajo conjunto de los industriales, consumidores, académicos, asociaciones y gobierno.

La información contenida en la etiqueta colabora en la edificación sustentable. El arquitecto requiere de información sobre el desempeño ambiental y físico que presenta durante la etapa de uso para construir sustentable. Es tiempo de que en México, el consumidor de materiales constructivos reciba información ambiental.

Capítulo 1

Arquitectura Responsable

1.1 Cambio global de temperatura, cambios locales en el medio ambiente

“La solución de los problemas esta en Resolver las cosas utilizando un pensamiento distinto de cuando fueron creadas”
Albert Einstein

Debido al cambio global de temperatura y la certeza de que a partir de la expansión de la producción industrializada los ecosistemas han sido alterados a un ritmo más acelerado que en cualquier otra época de la humanidad provocando la extinción masiva de especies animales y vegetales; se han diseñado herramientas y estrategias para reducir los efectos resultado de los procesos industrializados.

Los niveles de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmosfera (GEI) entre los que se encuentran el CO₂ y el Metano, contribuyen al calentamiento global de temperatura porque causan que la radiación entrante este desequilibrada con la radiación saliente de la atmosfera. Los GEI limitan la salida de la radiación generando cambios en la temperatura global. Por ello se pretende limitar su crecimiento y de ser posible reducir la concentración atmosférica.

Ante los cambios en los ecosistemas y las consecuencias tales como huracanes, sequías e incendios de mayor magnitud que los registrados anteriormente, se han puesto en marcha distintos mecanismos de mitigación y de adaptación para establecer las condiciones adecuadas para la habitabilidad de los centros urbanos. Efectos derivados del calentamiento global, tales como el incremento del nivel del mar pone en riesgo la habitabilidad del hombre en zonas costeras. Se tiene el registro desde el año 2015 del máximo de temperatura global jamás visto previamente, esto quiere decir que la temperatura del planeta se acerca al límite de aumento del 1.5 C establecido años atrás por la ONU y la comunidad científica.¹ No se tiene mayor registro desde la época preindustrial (1850-1900).²

El consumo de servicios y productos y los sistemas de suministros han sido los causantes del cambio climático, la contaminación y el agotamiento de los recursos naturales. La información medio ambiental acerca del deterioro de la tierra ocasionado por los sistemas de producción predominantes y su efecto en el clima del planeta se expresa en diversos estudios científicos que lo demuestran.

El cambio climático es un problema global que se debe resolver de manera local; la legislación, la industria, la academia y el consumidor tenemos la tarea de mejorar nuestras prácticas. Cada habitante contribuye en la suma de la generación de gases de efecto invernadero a través de sus decisiones de compra y consumo de energía.

Las diversas acciones de mitigación y adaptación que realizan los países como respuesta a este fenómeno global, les posibilita prepararse y responder de manera local ante este fenómeno global. Es por ello que países como Alemania, Suiza, Inglaterra, Japón y Canadá son ejemplos de países quienes quizá tendrán menores impactos previstos para el año 2100. Esto como resultado de que su normatividad ambiental es robusta. A través de un amplio sistema normativo regulan la eficiencia en el uso de los recursos y la reducción de la contaminación local; lo cual les proporciona mejores condiciones de habitabilidad futuras. Mundialmente la generación de normatividad sobre el uso eficiente de recursos naturales ha incrementado. Especialmente en países Europeos y potencias asiáticas.

De acuerdo con el informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), publicado el jueves 8 de agosto del 2019, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de todos los sectores, incluido el de la

¹ "IPCC 1.5°C | WWF", consultado el 5 de enero de 2020, https://wwf.panda.org/our_work/climate_and_energy/ipcc152/.

² ONU, "Esto es lo que dicen los científicos: el cambio climático llega antes y más fuerte de lo previsto", Noticias ONU, el 22 de septiembre de 2019, <https://news.un.org/es/story/2019/09/1462482>.

tierra y el alimentario, es el único modo de mantener el calentamiento global por debajo de 2 °C. Los países adscritos al Protocolo de Kioto, han puesto en marcha en sus territorios estrategias de mitigación del cambio climático en donde el principal indicador es el volumen total de emisiones atmosféricas contaminantes y la reducción de estas.

El volumen de la emisión de gases de efecto invernadero a la atmosfera derivado de los sistemas de producción, consumo y transporte ha incrementado a ritmo acelerado en los últimos 150 años. Los gases de efecto invernadero son producto principalmente de la combustión de fuentes de energías fósiles, la actividad ganadera, la agricultura y la deforestación.

El estilo de vida predominante en las ciudades es primordialmente insostenible. Se estima que el cambio global de temperatura generará condiciones distintas para los habitantes del planeta en el año 2100. La extinción de especies, la magnitud de los desastres naturales como lo son los huracanes, incendios, tornados, la escases de agua, el incremento de temperatura promedio de los territorios, evidencian la dificultad a la que las generaciones futuras se enfrentarán para cubrir sus necesidades. Se pronostica que los fenómenos naturales generaran desplazamientos masivos de la población.

Por lo que se refiere a países llamados en desarrollo entre los que se encuentra México, se han firmado compromisos llamados "no obligados". Por un lado porque los países desarrollados son quienes comúnmente generan mayor volumen de gases contaminantes atmosféricos porque se requiere estimular su desarrollo para que el total de la población alcance por lo menos niveles de bienestar mínimos.

Es importante destacar que estudios demuestran que México es un país altamente vulnerable a los efectos del cambio climático. Según expertos, las afectaciones serían de alto impacto en los recursos hídricos, la ganadería, los recursos forestales y la biodiversidad. Además se pronostica que provocaría el incremento de las temperaturas extremas en las grandes ciudades.³

El volumen de recursos y energía que se emplea para la construcción y uso de las edificaciones aumenta para satisfacer la demanda de la población y por el crecimiento de los asentamientos. Se estima que la población en México alcance los 150 millones de habitantes para el año 2050. Ante el crecimiento poblacional y el de los asentamientos es imperativo generar instrumentos que colaboren en el uso eficiente de los recursos naturales y energéticos. Para reducir el impacto ambiental generado por el crecimiento poblacional y urbano; se requiere desarrollar políticas más estrictas a nivel nacional sobre el manejo de recursos.

³ UNAM, "Centro de ciencias de la atmosfera", Centro de Ciencias de la Atmósfera, consultado el 21 de diciembre de 2019, <https://www.atmosfera.unam.mx/>.

La extensión territorial nacional es de alrededor de 1,964 millones de Km², con gran riqueza de biodiversidad, es deseable que la normatividad nacional sea más objetiva, rigurosa, clara y basada en factores medibles. Dejar a un lado la subjetividad de la autoridad y de los actores involucrados. Es imperativo mejorar la normatividad en que promueva la eficiencia de recursos naturales.

Las acciones que emprenden cada uno de los países en el uso eficiente de sus recursos naturales benefician a su entorno local y al planeta. Si bien el cambio climático es global, las condiciones locales dependen en gran medida de la eficiencia de uso de los recursos y de las acciones que se realizan para restaurar los ecosistemas. Plantar árboles, restaurar la capacidad de absorción de agua y limitar a extracción de materias primas son algunas de las acciones.

El 7 de septiembre del año 2000 México ratificó su adscripción al Protocolo de Kioto. México se ha sumado a los esfuerzos internacionales de reducción de emisiones contaminantes. La meta establecida contempla la reducción no condicionada del 25% de sus emisiones de gases de efecto invernadero al año 2030, lo cual significa una reducción de alrededor de 210 megatoneladas de GEI.

Hoeflich afirma que en los países en desarrollo, la problemática a atender es la deforestación, contaminación y la pobreza por lo que la prioridad es la manera de controlar el crecimiento poblacional. La normatividad nacional requiere robustecerse para limitar la degradación de los ecosistemas producto de las actividades económicas poco reguladas y permisivas fundamentadas en normas subjetivas.

*“Estamos minando los recursos, no los usamos aplicando un criterio de visión a largo plazo... Existe, además, una falta de conocimiento de los recursos naturales y sus formas de manejo con tecnologías adecuadas. A pesar de que estamos muy avanzados en cuestiones de tecnología, desconocemos mucho de los recursos naturales y las formas de manejo adecuadas; los explotamos, pero en realidad no los conocemos. Es tiempo de entrar a una fase intensiva de desarrollo de este tipo de conocimiento”.*⁴

En tanto se reconoce que toda actividad humana de consumos de materiales y energía tiene en sí una carga de impacto ambiental amplio. Es imposible no generar impacto en los centros urbanos, lo que sí es posible es reducirlo aritméticamente y a su vez realizar acciones que ayuden a restaurar los ecosistemas.

1.1.1 Aprovechamiento de la energía solar

⁴ Ernesto C. Enkerlin Hoeflich, *Ciencia ambiental y desarrollo sostenible* (ITP, 1997).

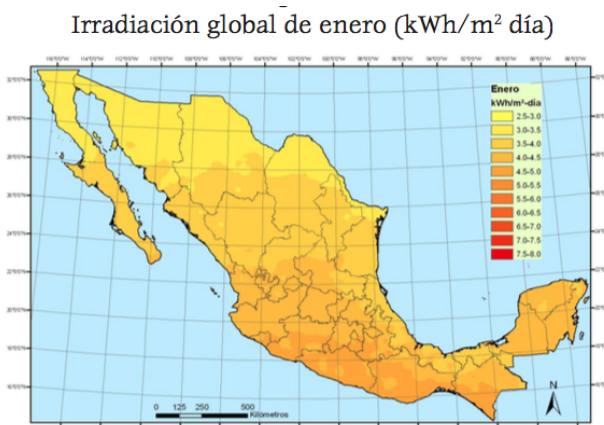
En cuanto a las estrategias de reducción de las emisiones contaminantes derivadas de los procesos de producción, la viabilidad del empleo de energía solar es factible gracias a la reducción del costo en los últimos años de esta tecnología y la eficiencia de consumo energético de los equipos.

El empleo de energía renovable en la fabricación de los materiales de construcción es fundamental para la reducción de la emisión de GEI. Visto que los niveles de irradiación solar en México son clasificados como altos, esto sugiere que el aprovechamiento del uso de la energía solar es una oportunidad y una herramienta viable para su uso en la fabricación de los materiales de construcción.

En México la irradiación solar global presenta los niveles más bajos en invierno en la zona norte con una medida que oscila entre 2 a 2. Kwh/m². En la zona centro que incluye los estados de Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Morelos, Puebla y Chiapas la medición es de 4.5 a 5 kwh/m². En la península de Yucatán se registran cifras intermedias de 3.5 a 4.5 kwh/m² día.⁵ Estos datos son importantes para la consideración de la factibilidad de usar la energía solar como fuente de energía para los procesos industriales. El cambio hacia consumo de esta energía resulta costoso como inversión, pero se recupera a mediano plazo en el coste de producción según lo revelan diversos casos realizados en la Unión Europea. En México los niveles de irradiación pueden fluctuar entre 5 y hasta 8 según la ubicación como se muestra en la imagen 10 a continuación.

Ilustración 1: Estimación de radiación en el territorio nacional en el mes de enero. Obtenido de: Adalberto Tejeda Martínez, Gabriel Gomez-Azpeitia. *Prontuario Solar de México*. Universidad Veracruzana y Universidad de Colima, 2015

La utilización y aprovechamiento de la energía solar como fuente de energía principal de abastecimiento en la industria para la fabricación de los materiales representa una oportunidad para la reducción de la emisión de GEI y el coste de los procesos de producción.



⁵ Adalberto Tejeda Martínez, "Prontuario solar de México" (Universidad de Colima y Universidad Veracruzana, 2015).

Los materiales en cuyo proceso de fabricación integran el uso de energía de energías limpias o renovables contribuyen en gran medida a mitigar el calentamiento global producido por la combustión de energía de fuentes fósiles.

1.1.2 El límite de uso de los recursos naturales

Los avances científicos y tecnológicos han engendrado un poder descontrolado del hombre sobre la naturaleza, sucedido de la explotación y la destrucción del medio ambiente. El hombre se ha separado de su noción de ser parte de la naturaleza y no poseedor de ella. *El cambio de conciencia del ser*⁶, de saberse no superior a las otras especies, sino de convivir con ellas en armonía en un territorio.

Respetar y responsabilizarse del medio ambiente en el que habitan las demás especies animales y vegetales. Perseguir la conservación del medio ambiente. Ante este enfoque es casi impensable continuar con las actividades predominantes que hasta ahora han demostrado ser altamente dañinas para el medio ambiente. Actividades tales como la extracción de recursos, la contaminación atmosférica, suelo y agua. En consecuencia las actividades antropogénicas se deberían modificar hasta reducir el impacto ambiental al límite posible.

En el año 1979 el filósofo alemán Hans Jonas nacido en el año 1903, escribió el libro Principio de responsabilidad. En él plantea la ética por el futuro y las generaciones próximas. : *Una ética que se cuida del futuro, que pretende proteger a sus descendientes de las consecuencias de nuestras acciones presentes.* ⁷ La teoría de la responsabilidad es una llamada a reflexionar sobre las consecuencias ambientales que genera la arquitectura convencional o del estilo dominante en las ciudades.

El filósofo de origen Estadounidense Henry Alan Torea, escribió acerca del consumo de productos, menciona que el hombre actúa no de acuerdo a sus propios intereses y necesidades profundas sino a los intereses inducidos por el Mercado o la sociedad a la que pertenece.

En 1962, Rachel Carson, habla sobre las implicaciones de las acciones humanas al medio ambiente, donde manifiesta su preocupación e interés por denunciar algunas actividades que lo dañan tales como el uso de pesticidas en la producción de alimentos.

⁶ Hans Jonas y Maria Fernandez Retenaga, *El principio de responsabilidad : ensayo de una ética para la civilización tecnológica* (Herder, 1995).

⁷ Jonas y Fernandez Retenaga.

“Los futuros historiadores quizás no comprendan nuestro desviado sentido de la proporción. ¿Cómo pueden los seres inteligentes tratar de dominar unas cuantas especies molestas por un método que contamine todo lo que les rodea y les atraiga la amenaza de un mal e incluso de la muerte de su propia especie? Y, sin embargo, esto es precisamente lo que hemos hecho. Lo hemos hecho, no obstante, por razones que se derrumban en cuanto las examinamos.”⁸

En el informe llamado Los Límites de Crecimiento realizado en el año 1972 por el club de roma al MIT, se advierte que la explotación de los recursos naturales entre otras actividades que sustentan el estilo de consumo de la población, afectan a la tierra y a sus ecosistemas de tal modo que no se podría seguir con el estilo de vida predominante por más de 100 años.

Como lo establece el documento que precedió el informe llamado Los límites del crecimiento: 30 años después, afirman nuevamente «no puede haber un crecimiento poblacional, económico e industrial ilimitado en un planeta de recursos limitados». La capacidad de carga de nuestro territorio está sobrevalorada y por lo mismo sobre explotada. Reconocer la problemática es el primer paso para abordarlo.

Ante la problemática ambiental y la necesidad de crecimiento de los países en desarrollo y de la demanda generada por el incremento de la población mundial, se busca desacoplar el crecimiento con la degradación del medio ambiente. Por mencionar un caso de éxito: gracias al desarrollo e implementación de tecnología eficiente de menor consumo energético se ha logrado desacoplar el crecimiento de la demanda energética mundial al incremento de m² construidos globalmente.⁹

En el territorio nacional predominan los sistemas de producción y consumo de alto impacto ambiental. Las prácticas de producción deben cambiar si queremos mantener la viabilidad de vida en el planeta. Considero que si la producción y el consumo se llevan a cabo a través de mejores prácticas se colabora en la mitigación del cambio climático.

Alrededor del mundo la información acerca del impacto ambiental y los efectos en el planeta de las actividades antropogénicas; han impulsado el desarrollo de normatividad y reglamentación sobre los procesos industriales, y esta información a su vez ha sido comunicada al consumidor a través de diversas herramientas. Tales como declaraciones ambientales de producto, derivadas del análisis de ciclo de vida y el eco

⁸ Rachel Carson, Rachel Carson, y Joandomènec Ros, *Primavera silenciosa*, Primera edición (Ediciones Culturales Paidós, 2017).

⁹ Urquidi, Meadows, y Loaeza De Graue.

etiquetas o etiquetas ambientales fundamentadas en metodologías específicas desarrolladas por el proveedor del certificado. Es momento de que en México se desarrollen instrumentos para la declaración del desempeño ambiental de los materiales constructivos.

1.2 Arquitectura de bajo impacto ambiental

El bienestar del hombre recae en la integridad de la biosfera y nuestro sentido de conexión con ella.
Aldo Leopoldo

La arquitectura es la acción de transformar del espacio natural a espacio construido, con cualidades que le provean bienestar físico y emocional al ser humano.

Por siglos se ha sustentado que el ser humano esté encima de las otras especies de animales y vegetales. De tal forma que el derecho a la vida de las demás especies se ha dejado a la voluntad del hombre. El ser humano modifica el medio ambiente a su beneficio con ello desplaza de su sitio natural a animales y a la vegetación nativa. La inteligencia del hombre representada en el desarrollo tecnológico y científico logrado, comúnmente no expresa su conciencia de ser parte del todo y no poseedor de la naturaleza.

En el año 1982, Fernando Tudela Realiza un ensayo sobre el Eco diseño o Diseño Bioclimático, en el cual la definición que emplea es: "El eco diseño se refiere a un proceso de diseño que se desarrolle con la naturaleza y no contra o al margen de ella".

*"La transformación de la práctica dominante del diseño no depende de un gesto voluntarista de los diseñadores mismos. Su posibilidad está vinculada a una serie de cambios objetivos, internos y externos. La práctica del diseño se transformará en la medida en que lo haga su marco social de referencia."*¹⁰

El eco diseño o diseño-bioclimático arquitectónico responde a las características del medio ambiente en el cual se encuentra, es el diseño adecuado para el clima en donde se ubica la edificación. Se difundió principalmente tras la crisis energética del petróleo en el año 1973. Se centra en la disposición adecuada de los elementos arquitectónicos, aprovechando los vientos y el asoleamiento para generar

¹⁰ Fernando Tudela, *Ecodiseño* (UNAM, Unidad xochimilco, 1982).

bienestar al usuario y reducir los costes de suministro de energía eléctrica empleada en la climatización artificial.

El marco social de referencia que menciona Tudela, es en mi interpretación, la normatividad, las políticas públicas, los datos científicos y académicos y la tendencia de consumo de los usuarios.

Otro término difundido es el de *Arquitectura Sustentable*. La palabra Sustentable germinó en el año 1987, durante la Comisión Brundtland de Naciones Unidas, en su informe "Nuestro futuro común" se definió el desarrollo sustentable como: "Aquel desarrollo que permite cubrir las necesidades presentes sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras para cubrir sus necesidades". Este concepto si bien es aceptado, también es criticado por el enfoque antropocéntrico.¹¹ Pues se preocupa principalmente por establecer las condiciones adecuadas para las generaciones de humanos.

El manejo de la palabra sustentable hace referencia a un ideal, es decir, reconocemos que es inalcanzable sin embargo es perseguible. Es la búsqueda de la forma de actuar que integre el respeto al medio ambiente y además se genere beneficio económico y social que permita el desarrollo. El desarrollo es un crecimiento sostenido por un medio ambiente natural, económico y social saludable.

La arquitectura sustentable contempla en su diseño, construcción y operación atributos económicos, sociales y medio ambientales. Con ella se promueve la mejora de las condiciones sociales, medio ambientales y económicas del sitio donde se ubica la construcción. El concepto de sustentabilidad comprende factores sociales tales como: ética, justicia, equidad, cultura, valores y democracias. Factores ambientales tales como: manejo de recursos hídricos y materiales. Mientras que los factores económicos comprenden las políticas, crecimiento y desarrollo.

Birkeland afirma que "La arquitectura no debería operar separada de su bio región, debería obtener sus propios servicios ecosistémicos tales como agua, purificación de aire, materiales, alimentos y energía". A mi parecer esta afirmación es la base de la arquitectura responsable. Por lo que se refiere a los materiales constructivos; tienen el potencial de ser elaborados con materias primas de desechos de otras construcciones o con materias primas de post consumo.¹²

¹¹ Hernán Gustavo Cortés Mura y José Ismael Peña Reyes, "De la sostenibilidad a la sustentabilidad. Modelo de desarrollo sustentable para su implementación en políticas y proyectos", *Revista EAN*, núm. 78 (el 10 de julio de 2015): 40, <https://doi.org/10.21158/01208160.n78.2015.1189>.

¹² Janis Birkeland, *Design for sustainability : a sourcebook of integrated, eco-logical solutions* (Earthscan, 2002).

En el libro *Construyendo una casa pasiva (Building a Passive House)*, el autor S. Pirachinni dice:

“Hoy en día nosotros sabemos que tenemos que contaminar menos, sabemos que necesitamos reducir el consumo de energía proveniente de recursos no renovables, también sabemos que debemos revisar el modelo de desarrollo para preservar los recursos del medio ambiente para las futuras generaciones”.¹³

En esta investigación el término arquitectura de bajo impacto ambiental (ABIA) es la edificación que durante su ciclo de vida emplea técnicas, materiales y estrategias que reducen su huella ambiental. La huella ambiental de la arquitectura es el daño provocado por la acción de construir y habitar durante el ciclo completo de vida de la edificación. En la ABIA se cubren grandes conceptos como lo son: la eficiencia energética, la calidad ambiental al interior de la edificación, eficiencia en el consumo de agua, la integración al sitio, la mejora al entorno y la selección de materiales.

El nuevo paradigma de la arquitectura se debería establecer sobre la reducción de consumo y conservación de los recursos. De tal forma que se distinga por lo menos dos tipos de consumo: el consumo básico e indispensable y el consumo superfluo. Limitar el consumo únicamente hacia los materiales estrictamente necesarios. Sin embargo, la línea que los separa depende de la percepción y juicio de quien lo estudia. Su clasificación es un asunto eco ético, ¿cómo determinar si el consumo es indispensable o dispensable? Realizar mejores prácticas de consumo involucra reducir la huella ambiental de los materiales, es decir, reducir la huella de carbono o emisión de gases de efecto invernadero durante la vida útil del material y reducir la huella de agua. Por tanto preferir los materiales de larga vida, para que el impacto generado por el consumo energético y de los recursos en la fabricación del producto suceda con poca frecuencia.

1.2.1 Acciones por el clima a través de la arquitectura

Las estrategias recomendadas para la edificación emitidas por la ONU con colaboración de organismos internacionales con el objetivo de reducir las contribuciones nacionales determinadas son la migración hacia el uso de energías bajas

¹³ Stefano Piraccini y Kristian Fabbri, *Building a Passive House*, Green Energy and Technology (Cham: Springer International Publishing, 2018), <https://doi.org/10.1007/978-3-319-69938-7>.

en carbono y renovables, poner más atención en los materiales bajos en carbono, mejorar la envolvente de los edificios, emplear sistemas naturales y equipos eficientes.¹⁴

Los compromisos adscritos por las naciones desarrolladas en relación a la reducción de sus contribuciones determinadas han sido una herramienta para la generación de los indicadores que auxilian en la generación normatividad y regulación de las emisiones y de los procesos industriales.

Pongamos el caso comparativo con Europa y sus avances en materia de normatividad en cuanto al uso de recursos: en el año 2014 en el documento de Ruta de Eficiencia de los recursos dan los siguientes datos acerca de los beneficios de una buena construcción, estiman para el año 2020 se reducirá en un 42 % el consumo de energía, un 35 % de reducción de la emisión de GEI y un 50% de los materiales extraídos. Se estima que el 70% de los residuos de la construcción y de la demolición de los edificios serán reciclados.¹⁵

“El sector de la construcción y los edificios es un actor clave en la lucha contra el cambio climático: en el año 2018 representaron el 36% del uso final de energía y el 39% de las emisiones relacionadas con la energía y el proceso, 11% de las emisiones son derivadas de los procesos de producción de materiales tales como el acero, el cemento y el vidrio.”¹⁶

En la práctica de la construcción nacional, debido a que la normatividad relacionada con la evaluación de uso de energía, cálculo de emisiones y el manejo de recursos en las edificaciones residenciales, servicios, comerciales e institucionales, nuevas y existentes; está establecida en normatividad voluntaria, se tiene un lento avance en la aplicación de las normas. Lo que resulta en una base de datos limitada tanto de los edificios como de los materiales que la componen.

Estimular la reducción de GEI como estrategia de mitigación del cambio climático, requiere que se emplee eficientemente la energía y se reduzca la cantidad de las emisiones contaminantes atmosféricas derivadas de la industria construcción y de la operación de los edificios.

¹⁴ Global alliance for buildings and construction, “2019 Global Status Report for Buildings and Construction”.

¹⁵ “European Commission - Environment”, consultado el 15 de octubre de 2019, https://ec.europa.eu/environment/index_en.htm.

¹⁶ Global alliance for buildings and construction, “2019 Global Status Report for Buildings and Construction”.

La evaluación de impacto ambiental de la arquitectura requiere del análisis de desempeño y eficiencia en el uso de energía, agua y recursos materiales. Y por ende de una base de datos desarrollada sobre los materiales constructivos que contenga la huella de carbono e hídrica incorporada, entre otros indicadores indispensables para la evaluación del impacto ambiental de la arquitectura.

Mientras que para la realización del cálculo de la eficiencia energética, se requiere de datos obtenibles de los recibos de pagos de servicios y de la obtención de mediciones de las condiciones de habitabilidad de los espacios a través del empleo de instrumentos especializados; la información sobre los materiales constructivos debe ser proporcionada por el fabricante.

De tal forma que para conocer el impacto ambiental generado por la edificación, se requiere evaluar el desempeño del edificio en aspectos tales como: eficiencia de consumo energético, impacto ambiental de los materiales y equipos empleados en la construcción, reducción y gestión de desechos, eficiencia y manejo del agua y los años de vida útil del edificio.

Encontrar alternativas para que la arquitectura reduzca el impacto generado al aire, suelo y agua requiere del empleo de metodologías y herramientas de análisis de desempeño ambiental. De este modo que para la evaluación del desempeño ambiental de la arquitectura se precisa contar con información sobre el ciclo de vida de los materiales y equipos que la integran.

La metodología más empleada para la evaluación del impacto de una edificación y de los elementos que la integran tales como equipos y materiales constructivos, es la metodología de Análisis de Ciclo de vida. En ella se contabilizan los recursos naturales y energéticos que se requieren a lo largo de la vida útil. Tras el análisis se puede estimar el impacto ambiental del edificio en diversas categorías de impacto tales como: cambio climático, eliminación de recursos, uso de tierra, uso de agua, efectos tóxicos en los humanos, eliminación de ozono, fotoquímica creación de ozono, efectos eco tóxicos, eutrofización, acidificación y biodiversidad.¹⁷

Es así, que la industria de la construcción y las actividades relacionadas con ella como la extracción de recursos, transporte de materias primas y productos acabados, fabricación y manufactura de materiales, consumo de energía y materiales durante su vida útil, desencadenan un impacto ambiental.

¹⁷ United Nations Environmental Program, "Global Guidance Principles for Life Cycle Assessment Databases. A basis for Greener Processes and Products." 2011, <https://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2012/12/2011%20-%20Global%20Guidance%20Principles.pdf>.

Repetidamente la arquitectura nacional emplea más recursos y energía de la indispensable. En mi opinión, la práctica profesional del arquitecto recibe influencia del estilo de consumo y producción establecido por la industria del modelo capitalista y globalizado; la mercadotecnia constantemente empuja hacia el sobre consumo de energía y materiales. Se ha extendido el uso de materiales cuya huella ecológica sobrepasa los límites del equilibrio ecológico del planeta.

El tipo de construcción que predomina en las ciudades provoca daños irreversibles al medio ambiente. No obstante, es inevitable la transformación de los ecosistemas derivado de las actividades humanas, es posible la reducción del impacto generado. Por poner un ejemplo, a través de eco diseño arquitectónico en el cual se empleen sistemas pasivos de ventilación e iluminación natural y emplee materiales de reducido impacto ambiental y de larga vida útil. El eco diseño de materiales emplea diversas estrategias para ofrecer opciones de menor impacto ambiental. En definitiva, el impacto ambiental de la arquitectura se puede reducir si el diseño arquitectónico se elabora con planteamientos que colaboran con la eficiencia energética y con la optimización de los recursos materiales y el agua.

Durante los procesos de construcción es común observar la carencia de estrategias para el manejo de residuos que permitan la reutilización de los desechos. Sin el manejo adecuado de los desechos se dificulta la reutilización de los recursos. El empleo de materiales constructivos de pos consumo es factible en donde normatividad establece los procedimientos para el manejo de los desechos resultantes de los procesos de construcción.

Es importante mencionar una de la estrategia que más se ha difundido para la evaluación del desempeño de la arquitectura la cual es a través de sistemas avanzados de certificación. Especialmente difundido en México el sistema estadounidense LEED Leadership in Energy and environmental design. Tras su verificación se demuestra el desempeño energético y su relación con el medio ambiente. A pesar de su aceptación nacional por el sector inmobiliario considero que no provee de mejoras objetivas de la arquitectura nacional al estar desarrollado en un contexto diferente al nacional.

1.2.2 Materias primas de los materiales de construcción

La industria de la manufactura de materiales de construcción produce intervenciones ambientales tales como la extracción de las materias primas, emisiones, modificación física al medio natural y ruido ambiental.¹⁸

La alta demanda de recursos naturales para abastecer el consumo generado por construcción de edificaciones e infraestructura incrementa a medida que la población y las ciudades crecen. El procesamiento de los materiales constructivos consume energía, agua y recursos naturales. Se estima que la manufactura de materiales genera alrededor del 39% de las emisiones globales relacionadas con la energía, un total de 11GtCO₂.¹⁹

Los efectos adversos generados por el procesamiento de las materias primas son diversos, entre los que se encuentran la liberación de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmosfera, consumo de agua limpia y desecho de aguas residuales contaminantes y desechos materiales que contaminan el suelo.

Ante el agotamiento de los recursos naturales y el daño ambiental derivado de su extracción y producción, se debe promover el uso de las materias primas de post consumo. El empleo eficiente de los recursos es necesario para el bienestar del ser humano y su supervivencia en el planeta.

Según Ashby, el volumen de los materiales que consumimos crece de manera exponencial, esto responde al crecimiento de las economías y al principio de económico de crecer para sobrevivir. El concreto es uno de los cerámicos de mayor consumo, la energía incorporada que contiene es de alrededor de 1.2 MJ/kg y se estima que su consumo anual asciende a 1.5×10^{10} toneladas. Los cerámicos liderados por el concreto son los materiales de mayor consumo global anual, se estima que representan alrededor del 70% del total del volumen.²⁰

Los impactos ambientales derivados de los procesos de fabricación de los materiales de construcción en la metodología de análisis de ciclo de vida son clasificados en 18 categorías²¹. El análisis de ciclo de vida completo regularmente es costoso en tiempo y dinero, si bien también existen ACV, tipo bosquejo que señalan

¹⁸ Ecoraee, "Informe de resultados del ACV del proceso.", diciembre de 2013, <http://www.life-ecoraee.eu/es/files/B1InformeResultadosACVProcesoCompleto.pdf>.

¹⁹ Global alliance for buildings and construction, "2019 Global Status Report for Buildings and Construction".

²⁰ Michael F. Ashby, "Resource Consumption and Its Drivers 2", en *Materials and the Environment* (Elsevier, 2013), 15-48, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385971-6.00002-6>.

²¹ PRé Consultans, "ReCiPe | PRé Sustainability", consultado el 11 de diciembre de 2019, <https://www.pre-sustainability.com/recipe>.

solo unos indicadores determinados o ACV que se encuentran entre ambos tipos.²² En los siguientes capítulos se detallará más sobre el ACV de los materiales y los indicadores ambientales expresados a través del análisis. Los datos expresados en un ACV auxilian en la selección de un material sobre otro de la misma categoría. De esta manera es posible identificar las diferencias entre materias primas de post consumo y materias primas de primer uso.

Derivado de los estudios de ACV sobre los materias primas se han definido ciertos principios generales tales como: 1. El transporte de las materias primas suma una porcentaje importante de GEI, por tanto cuanto mayor es el peso volumétrico, mayor el impacto ambiental. 2. La durabilidad es esencial para disminuir el impacto repetido por la compra de materiales. 3. El empleo de materiales de post consumo conseguidos localmente reduce ampliamente el impacto de la producción de nuevos materiales.

El transporte de las materias primas y de los productos terminados emite gran parte de total de emisiones atmosféricas generadas durante el ciclo de vida de los productos. De tal forma que es imperativo reducir las emisiones contaminantes resultado por la transportación de las materias primas del punto de extracción hacia el sitio de producción así como de los productos terminados hacia el punto de venta. A mayor peso o densidad del material se emiten más GEI. Por tanto, el consumo local sobre el consumo de productos importados es preferible si se desea reducir la huella de carbono consumo. Con ello también se contribuye en el desarrollo económico y social local.

La demanda creciente de materias primas para satisfacer el consumo provoca que el daño ambiental se extienda por el territorio. Las ciudades son grandes devoradores de recursos naturales y por tanto generan numerosos impactos ambientales a su alrededor.

1.2.3 Extracción de materias primas

A lo largo del territorio nacional se extraen recursos generando graves impactos ambientales en zonas naturales no protegidas. Tras la extracción de recursos se dejan los ecosistemas en desequilibrio. El clima de la zona y de sus alrededores cambia. Las condiciones de habitabilidad, tales como la calidad del aire, agua y suelo se alteran. Es sustancial sopesar que a pesar del beneficio económico y social tras la generación de

²² Michael F. Ashby, "The Material Life Cycle 3", en *Materials and the Environment* (Elsevier, 2013), 49-77, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385971-6.00003-8>.

empleos que una industria pudiera proveer; se lesiona al medio ambiente con los procesos de extracción; y esto no es sustentable.

No obstante que la extracción de recursos en el territorio está regulada bajo la ley general de equilibrio ecológico y la protección al ambiente LGEEPA, la normatividad no ha sido lo suficientemente para evitar el detrimento de los ecosistemas nacionales no protegidos. Se extraen materias primas para cubrir la demanda de la industria nacional así como también para su importación. La capacidad de la tierra en regenerarse tras el daño ambiental sufrido por la extracción de los recursos, ha sido rebasada, dejando tras sí, a ecosistemas profundamente modificados.

La falta de estrechez en ciertas regulaciones de los países en desarrollo, ha permitido que suceda la llamada post neo colonización, práctica que permite se extraigan recursos con un coste bajo para su posterior exportación a los centros de fabricación. El poder y el dominio de los territorios bajo autorización legal.

Por poner un ejemplo, la extracción de material pétreo provoca que el hábitat natural de las especies endémicas se altere drásticamente, así la fauna y la flora nativa pierde su hábitat. Los habitantes de los alrededores sufren daños a la salud por el ruido y los polvos provocados en el proceso. La capacidad de la tierra en proveer agua, alimento y otros suministros se modifica. Es importante mencionar que evaluar el impacto de la actividad de extracción es posiblemente la tarea más compleja de cuantificar.

En la ilustración 2 se observa el deterioro causado por una cementera. Y en los alrededores una población de poco desarrollo económico. La distancia entre las ciudades y los puntos de extracción de las materias primas obstaculiza reconocer el impacto ambiental ocasionado derivado del consumo.

El consumo desmedido de los recursos y la contaminación está provocando grandes daños a la población y a la naturaleza del territorio nacional. En mi opinión, el habitar en los centros urbanos facilita desatender la emergencia ambiental causada por la extracción de los recursos naturales, debido a que se realizan comúnmente en las periferias o en zonas poco urbanizadas. Por poner un ejemplo, en el horizonte de la ciudad de México al estar rodeada de zonas naturales protegidas no se observan minas de extracción. El no ver el daño ambiental no exime de responsabilidad a quien legisla, otorga permisos, extrae, comercializa y usa las materias primas.



Ilustración 2. Impacto ambiental producido por la extracción de recursos empleados en la fabricación de materiales constructivos.
Obtenido de: Propia

Los costos de las materias primas de primer uso generalmente son más elevados que el costo de los materiales de post consumo cuando han sido debidamente clasificados. Debido a que el procesamiento de las materias primas de primer uso requiere mayor consumo energético, como en el caso del proceso de producción del vidrio y del aluminio. Si se realiza el correcto manejo de los desechos se facilita el traslado y la integración de estas materias primas de post consumo en un nuevo ciclo de producción.

La extracción de las materias primas provoca el agotamiento de los recursos naturales, daños a la salud de los habitantes y la degradación de los ecosistemas. La demanda del volumen de materias primas crece debido a que la población y las ciudades crecen exponencialmente. Mientras que la tierra se restaura a sí misma aritméticamente.

Por poner un caso, la piedra caliza: la problemática de su sobreconsumo no se centra en el agotamiento del recurso sino en los daños ambientales, sociales y económicos provocados al entorno tras su extracción.

El empleo de materias primas de primer uso impacta el medio ambiente de donde se extraen modificando las condiciones de habitabilidad de los territorios que proveen de los recursos. Es sustancial que para reducir el impacto generado por la extracción de los recursos se tenga más información sobre el origen de las materias primas que componen los materiales de construcción y se generen políticas que impulsen los procesos de reciclaje de los materiales de construcción.

En Europa, con relación a los materiales de construcción, en la hoja de ruta hacia una Europa eficiente en el uso de recursos se lee lo siguiente: “se espera que la eficiencia de uso de recursos y energía se logre con el empleo de enfoques del ciclo de vida para el logro de diseños de edificios avanzados, el uso de materiales sostenibles mejorados y altas tasas de reciclaje de residuos de demolición de construcción”.²³

*Reciclar y reutilizar los residuos de demolición para la fabricación de nuevos materiales de construcción tiene un potencial significativo para ahorrar recursos naturales y reducir sus efectos adversos ambientales.*²⁴

²³ Angeliki Kylili y Paris A. Fokaidis, “Policy Trends for the Sustainability Assessment of Construction Materials: A Review”, *Sustainable Cities and Society* 35 (noviembre de 2017): 280–88, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.08.013>.

²⁴ Kylili y Fokaidis.



**Ilustración 3. Banco de extracción de materiales empleados en la construcción.
Obtenido de: propia**

1.2.2 Oportunidad: Economía circular de los materiales

Es un concepto económico que busca conservar los recursos materiales y energéticos en la economía durante el mayor tiempo posible y que se reduzca la generación de residuos. “basada en el principio de cerrar el ciclo de vida de los productos, los servicios, los residuos, los materiales, el agua y la energía.”²⁵

Revalorizar los residuos. El principio fundamental es el uso eficiente de los recursos naturales. Por lo tanto se busca reutilizar los materiales cuantas veces sea posible. A través de limitar el empleo de materias primas de primer uso se reducen los impactos ambientales derivados de la extracción. Para ello es primordial contemplar desde la etapa de concepción del producto el empleo de materias primas de post consumo así como el diseño del producto con características que permitan reciclarlo al final de su vida útil. Además, de observar el diseño y fabricación de productos duraderos y reparables. A este ejercicio también se le conoce como eco diseño.

La valorización de los desechos de construcción se ve limitada por la carencia de legislación que obligue la reutilización de los materiales de post consumo y debido al bajo costo que se paga por las nuevas materias primas de extracción. Al igual que el bajo costo que se paga por depositar los desechos de la construcción en los vertederos es menor que el costo del envío de los desechos debidamente separados a un punto de reciclaje. El costo ambiental del uso de materiales constructivos esta subestimado.

Reducir el impacto ambiental de los productos gracias a la reintegración de materias primas de post consumo a nuevos procesos de producción. Estrategia que recircula los recursos de tal forma que se reduce considerablemente la utilización de recursos materiales de primer uso. Por tanto, se requiere que los materiales al final de su vida útil sean manejados eficientemente para su posterior utilización y reintegración a un proceso de producción. Así los recursos se reutilizan tanto como es posible.²⁶ Un mejor manejo de los recursos requiere de la colaboración de la industria de la construcción, el gobierno, los fabricantes y de la población en general.²⁷

²⁵ “Economía Circular | economiacircular.org”, consultado el 25 de octubre de 2019, https://economiacircular.org/wp/?page_id=62.

²⁶ “Circular Economy Strategy - Environment - European Commission”, consultado el 14 de octubre de 2019, https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm.

²⁷ Global alliance for buildings and construction, “2019 Global Status Report for Buildings and Construction”.



Ilustración 4. Desechos sólidos resultado de proceso de remodelación. Obtenido de: propia.

Se requiere de la realización de políticas objetivas que promuevan la eficiencia de los recursos. La requisición por parte de la autoridad a través de incentivos y obligaciones provoca que el eco diseño se difunda en la industria.

El excesivo consumo de recursos naturales de primer uso empleado en la construcción nacional daña los ecosistemas, agota los recursos y daña la salud.

1.2.5 Declaración de desempeño ambiental de los materiales

El desempeño ambiental de los materiales constructivos juega un papel clave en la reducción del impacto ambiental de la arquitectura. Las acciones clave para incrementar la sostenibilidad de los materiales según el reporte 2019 Estatus Global para edificios y construcción – hacia un sector de edificios y sector de la construcción emisiones cero, eficiente y resiliente, son las siguientes: 1. Alentar a las personas a comprar productos y materiales de baja energía y bajas emisiones mediante la implementación de políticas que promuevan mejores decisiones de compra basadas en carbono incorporado y energía. 2 reducir la demolición de construcciones. 3 Apoyar el desarrollo de procesos de reciclaje de materiales para productos. 4 Introducir campañas de información y sensibilización para difundir información sobre bajas emisiones de carbono. 5 Empleo de materiales eficientes basados en ACV en los edificios gubernamentales. 6 Promover el sistema de material neutro. Las áreas de trabajo en las que se desempeña el equipo de trabajo son: Educación, políticas públicas, transformación del mercado y bases de datos de mediciones.²⁸

Por lo que se refiere al uso de los recursos materiales, en México la información proporcionada por el fabricante sobre el desempeño ambiental de los materiales CRC es insuficiente o nula. La falta de datos proporcionados por la industria manufacturera de materiales constructivos dificulta la evaluación del impacto ambiental de las edificaciones.

En el año 2014, se presentó una tesis de grado de maestría elaborada en la UNAM, sobre la evaluación del impacto ambiental de una vivienda de autoconstrucción y por ende de los materiales que se emplean en la construcción. Se concluyó que es imperativo el desarrollo de una base de datos nacional que contenga información

²⁸ Global alliance for buildings and construction.

sobre los materiales.²⁹ En el año 2019, una tesis sobre la aplicación de la norma NMX-AA-164-SCFI-2013 establece los requerimientos mínimos para la evaluación de la sustentabilidad de las edificaciones, tras la aplicación del método planteado por la norma en un caso de estudio de vivienda multifamiliar, se concluyó nuevamente que es imperativo el desarrollo de la base de datos nacional sobre los materiales constructivos para la evaluación del impacto ambiental de las edificaciones.³⁰

Existe ya un proyecto una base una datos llamada Mexicaniuh desarrollada por el centro de análisis de ciclo de vida y diseño sustentable; especialistas en el ACV a través del uso del software SimaPro. El acceso a la base de datos no es público.³¹ Es importante resaltar que para la ejecución de un ACV nacional se recurre a la información nacional o en su caso a la internacional extrapolada.

Prácticas que colaboran en la selección de materiales de menor impacto ambiental son: empleo de materiales de desecho de la misma construcción o de la región. Preferir los materiales con materia prima reciclada para reducir la extracción de materias primas. Reducir el consumo de energía en los procesos de manufactura así como emplear sistemas energía limpia para reducir la demanda de energía procedente de fuentes fósiles en los procesos de fabricación.

Los recubrimientos arquitectónicos reciben influencia de la moda en su estilo y formato, el diseño arquitectónico cambia constantemente y más aún en las ciudades en donde no existe un reglamento del lineamiento tipológico como el caso de la Ciudad de México.

La elección de materiales de menor impacto ambiental y mantenimiento requerido, contribuye a la reducción de la huella ecológica de las edificaciones a lo largo de su vida útil.

Para tener datos concretos que auxilien la selección de mejores materiales se requiere del desarrollo de instrumentos nacionales que sustenten e impulsen el desarrollo de la declaración de los indicadores de desempeño ambiental.

²⁹ Noemi Bravo Reyna, "Impacto ambiental de los materiales de construcción: análisis de ciclo de vida de la vivienda de autoconstrucción" (UNAM, junio de 2014).

³⁰ Liliana Cruz Lera, "Método de evaluación a edificios habitacionales existentes con base en normativa sustentable mexicana", consultado el 19 de diciembre de 2019, http://oreon.dgbiblio.unam.mx/F/SF1B26D58AUKVGBLF3Q1KQFVNXS2K35DX7F49K83LGDNR9RG6F-43304?func=full-set-set&set_number=002979&set_entry=000002&format=999.

³¹ CADIS, "Centro de análisis de ciclo de vida y diseño sustentable", consultado el 19 de diciembre de 2019, <https://www.centroacv.mx/mexicaniuh.php>.

En México la declaración del desempeño ambiental de los materiales constructivos es de carácter voluntario, por tal motivo las DAP son escasas y no se publican abiertamente al consumidor. Contrario a lo que sucede en países Europeos en donde el análisis de desempeño ambiental de los materiales es obligatorio y por tanto las DAP son abundantes y de fácil acceso público.

En el capítulo III se hablará del sello industria limpia, el cual funciona como distintivo para las industrias mexicanas que se someten a la verificación y en su caso al compromiso de mejora en el desempeño ambiental de sus procesos industriales.

Para que la arquitectura provoque menor daño ambiental derivado del uso de los materiales constructivos, se requiere que el fabricante informe sobre el desempeño ambiental de los materiales que produce. Con el instrumento de la declaración de indicadores ambientales por parte de proveedor, el consumidor y el arquitecto tienen en sus manos la posibilidad de tomar mejores decisiones de compra.

Así también la declaración de las características físicas de los materiales que colaboran con el desempeño térmico de la arquitectura, es crucial para la elección de materiales que contribuyan a reducir el consumo energético. Debido a que los valores de las características físicas que se emplean en el diseño térmico no son mostrados por los fabricantes nacionales, se recurre a la información sobre algún material similar extranjero.

La información de las características físicas de los materiales también se le conoce como declaración de funciones óptimas. Este tipo de información es de carácter obligatorio en el territorio de la unión europea, en donde a través del etiquetado CE Marking se informa a los consumidores dichos valores además de otra información relevante. Más adelante en el documento se analizará el etiquetado CE Marking.³²

Los responsables de la carencia de información ambiental en México sobre los materiales somos todos. Tanto los legisladores, los académicos, las organizaciones civiles, la industria y los consumidores hemos consentido la carencia de información ambiental.

Los materiales con los que se construye contienen en sí mismos, una carga ambiental al planeta derivado de los recursos, energía y emisiones empleados y emitidos respectivamente durante su extracción y manufactura. La totalidad de la energía empleada durante su CV es llamada energía incorporada.

³² "CE-MARKING OF CONSTRUCTION PRODUCTS - STEP BY STEP", s/f, 23.

Debido al gran impacto ambiental generado por el consumo de los recursos; es imperativo mejorar el sistema de consumo y producción predominante. Limitar el consumo a solo las compras innecesarias. En mi opinión la compra de cerámicos está influida por los patrones de sobre consumo y moda temporal que imperan en el mercado nacional, esto ha generado que los espacios edificados sean remodelados y los recubrimientos sean sustituidos con mayor frecuencia que la necesaria durante la vida del edificio. El estado actual del sobre consumo de materias primas de primer uso, esta cimentado sobre la permisividad del daño provocado a los ecosistemas y al bajo costo de extracción.

La elección de materiales de reducido impacto ambiental para la construcción puede asistir a disminuir el impacto ambiental de las construcciones. Construir con mejores prácticas arquitectónicas, a través del uso de la información y la innovación es una estrategia crecer y disminuir el impacto ambiental a su vez.

La actividad de diseño y fabricación de MBIA para la construcción, es o debería ser fundamentada en la ética de la responsabilidad. La carencia de la declaración de los Indicadores medio ambientales (IMA) dificulta el crecimiento del consumo y la producción responsable. El consumidor precisa conocer indicadores tales como la emisión atmosférica de GEI, desechos y emisiones al agua a lo largo de la vida del producto. Debido al fuerte impacto ambiental que provoca la industria de la producción de materiales constructivos. Elegir MBIA, reduce significativamente el impacto ambiental de las edificaciones.

Las compras verdes son una medida de mitigación del cambio climático. Precisamente porque con ello se privilegia el consumo de los MBIA, los cuales han demostrado un mejorado desempeño ambiental con respecto a los impactos ambientales promedio de los materiales de su tipo. Sin embargo, en México ante la carencia de información proporcionada por parte de fabricante y la carencia de certificados ambientales nacionales para materiales de construcción, se ven limitadas las compras verdes.

Por tanto, mientras el productor no brinde información ambiental sobre sus productos, para los consumidores de los materiales de construcción no será evidente el daño ambiental que se produce por el consumo del producto.

Mientras que por otro lado, los productores que desean comunicar el desempeño ambiental a través de un instrumento, carecen de opciones de etiquetados nacionales para certificar sus productos.

A través de la información ambiental se logra promover la toma de decisiones de compra verdes o responsables. Especialmente información sobre la energía incorporada vinculada a la fabricación, uso y fin de vida útil del material y en el uso eficiente de las materias primas y el agua. Además de otras características de desempeño físico, las cuales colaboran en la reducción del impacto ambiental de las edificaciones.

Así también regulación poco estrecha acerca de los desechos generados la industria de la construcción. Si bien existe normatividad con respecto al manejo de residuos derivado de la demolición y la edificación, los desechos son mayormente depositados en tiraderos autorizados. En pocas ocasiones se logra reincorporar estos desechos a un nuevo ciclo de vida.

Las propuestas de acciones de mitigación que se establecen en las normas nacionales deben ponerse en práctica. Generarse los instrumentos que promuevan el consumo y la producción sustentable debe estar dentro de las prioridades naciones si se desea tener las condiciones climáticas adecuadas para vivir en nuestro territorio. Países que han desarrollado y puesto en práctica estrategias de protección de sus recursos han logrado restablecer sus ecosistemas y están asegurando la habitabilidad en su territorio. La normatividad en México debe estrecharse para mejorar y preservar las condiciones de habitabilidad en el territorio nacional. La normatividad es la herramienta para mejorar ambientalmente las cadenas de consumo y producción.

Conclusión capítulo I:

Cerca de un tercio de los recursos empleados a nivel mundial se destinan a la industria de la construcción. En la medida que la industria de la construcción optimice y reduzca el uso de los recursos naturales se conservará el medio ambiente y será apto para la habitabilidad.

Alrededor del 40% de las emisiones atmosféricas totales proceden de actividades relacionadas con la industria de construcción. Al reducir la acumulación de GEI en la atmosfera se propician mejores condiciones atmosféricas globales.

La toma de decisiones de compra de materiales debería en todo caso involucrar la ética y la responsabilidad ambiental para colaborar con la preservación del medio ambiente para las generaciones futuras.

Las estrategias y normativa para la mitigación de los impactos ambientales producto de los procesos de producción promueven la conservación de los recursos naturales nacionales.

La conservación y optimización de los recursos naturales nacionales genera mayor certidumbre de bienestar para las generaciones futuras. El estado de conservación del medio ambiente local y regional promueve los microclimas más estables y propicios para los asentamientos humanos.

La economía circular es una estrategia fundamentada en la eficiencia del uso de recursos naturales y energéticos, de tal forma que se reduce el consumo de materias primas de primer uso.

Capítulo II

Marco normativo internacional

Ante la problemática ambiental se ha generado normatividad para establecer medidas de mitigación del impacto ambiental producido por las industrias. La normatividad relacionada con la declaración de emisiones contaminantes atmosféricas ha propiciado el desarrollo de instrumentos que miden, evalúan y comunican el desempeño ambiental de los productos y servicios.

En la unión europea, se han implementado diversas normatividades dirigidas a evaluar y comunicar las buenas prácticas industriales de producción. El incumplimiento de la evaluación o rebasar límites de emisiones atmosféricas genera sanciones a los industriales.

A continuación se describen la base normativa que a través de esta investigación se diagnosticó ha originado el desarrollo de etiquetados ambientales internacionales.

2.1 Normativa internacional obligatoria

2.1.1 Directiva de Emisiones Contaminantes DEI

En respuesta a los compromisos medio ambientales adquiridos ante la ONU por los países que conforman la unión europea, se han desarrollado directrices para la reducción de las emisiones contaminantes atmosféricas producidas por la industria. A partir de ello han cuantificado y evaluado los procesos industriales a fin disminuir el impacto ambiental de la industria. Es así que tras la obtención de los inventarios de los

procesos industrializados han generado bases de datos las cuales les permiten comparar y mejorar los procesos. Las evaluaciones de los procesos han sido la base de los documentos conocidos como Mejores Técnicas Disponibles MTDs, los cuales tienen la función de guiar e informar sobre las mejores prácticas industriales en lo que se refiere a las emisiones contaminantes atmosféricas. Contar con dichas guías promueve que el industrial mejore los procesos y cumpla con la normatividad vigente obligatoria.

2.1.2. Etiquetado europeo obligatorio de materiales

Las normas de construcción europeas establecen lineamientos dirigidos a la optimización de los recursos naturales y reducción de consumo energético. Los etiquetados son instrumentos eficaces para incentivar el consumo y la producción responsable.

El etiquetado CE siglas que significan “Conformidad Europea”, en el año 1993 se renombró CE Marking. Este etiquetado es una declaración proporcionada por el fabricante. Obligatorio para llevar a cabo la venta de productos de construcción en la Unión Europea.

El etiquetado CE Marking contiene información del fabricante y las características esenciales según la categoría de producto a la que pertenece. Es realizada de conformidad con la legislación vigente en los aspectos que conciernen a la salud, seguridad y protección al medio ambiente. El contenido de la etiqueta es establecido por los estándares europeos de armonización. Las reglas por categoría de producto establecen el tipo de información técnica que debe contener.

La aplicación o intención de uso del material determina el estándar de armonización que debe seguir para la obtención del CE Marking, basado en los documentos generados por distintas agencias de estandarización. En el caso de Productos cerámicos, los estándares son establecidos por la CEN Comité Europeo de Estandarización.

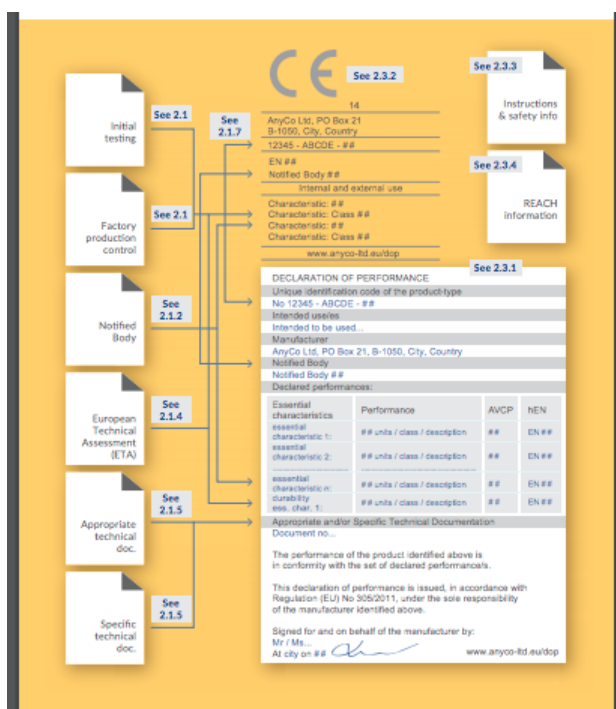
Para la mayoría de los materiales constructivos existe un CEN o estándar armonizado desarrollado. En caso de que no existiera un estándar armonizado para el tipo de producto; se puede aun así conseguir el CE Marking a través del cumplimiento de reglas específicas para ello a través de la vía llamada EOTA. La Norma Europea para cerámicos EN 14411 “Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características y marcado” en la cual se define la metodología de evaluación y verificación de constancia de rendimiento y etiquetado.

Debido al continuo desarrollo de las normas de armonización, a las empresas manufactureras se les brinda un periodo de gracia comprendido entre la publicación de los estándares armonizados y su implementación. Permitiéndoles de esta forma seguir con la comercialización de sus productos por un periodo de tres años; mientras tanto la empresa tiene tiempo de ejecutar la adecuación de los procesos de manufactura para el cumplimiento del estándar vigente. La obtención del CE Marking, requiere el desarrollo de un documento de evaluación Europea y la intervención de un organismo de evaluación técnica.

La excepción de requisito obligatorio de la etiqueta CE Marking es únicamente para productos artesanales o de diseño único que buscan preservar la manufactura manual o que representen un legado cultural.

Ilustración 5: Etiqueta CE Marking tipo. Obtenido de:

Se declaran datos relacionados con el impacto ambiental, seguridad y la salud.



https://www.cotto.com/common/data/pdf/CE-MARKING/CE-marking_EN_150529-final.pdf

Información contenida en etiquetado obligatorio Europeo CE

| Declaración de desempeño | | |
|--------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| No. | No. De declaración de desempeño | |
| 1 | Código único de identificación de producto | Número único de identificación del producto |
| 2 | Intención de uso | Especifica el uso del material referido al estándar armonizado o al documento de evaluación europeo |

| | | |
|----|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Fabricante | Incluye el nombre del productor o fabricante. La marca registrada y la dirección de contacto. |
| 4 | Representante autorizado | En caso de operar con representante |
| 5 | Evaluación y verificación de constancia de desempeño | De acuerdo al tipo de producto y los requisitos establecidos por el estándar armonizado o el documento de evaluación europeo. Si son diferentes sistemas se declara el contenido en una tabla. |
| 6a | Estándar armonizado | Se incluye el número de estándar armonizado incluyendo la fecha de entrada en vigor o publicación en el Diario Oficial de la Unión Europea |
| | Información de los organismos de notificación | Se incluye la identificación y números de los organismos que realizan la evaluación y verificación de constancia de desempeño |
| 6b | Documento de evaluación europea | Se incluye el número de evaluación europea incluyendo la fecha de publicación. |
| | Evaluación técnica europea | Número de la evaluación técnica europea otorgado por el Organismo de Evaluación Técnica. Nombre del organismo. |
| 7 | Declaración de desempeño | Se incluye la lista completa de las características esenciales como están especificadas en el estándar armonizado europeo. |
| 8 | Documentación técnica apropiada | Cuando la evaluación ha sido elaborada a través de la simplificación de procedimiento (basado en documentos existentes de evaluaciones similares disponibles) dicho documento debe referenciarse. Los documentos deben estar resguardados por el fabricante y ser referenciados en este punto. |
| | Link web de la declaración de desempeño | En la etiqueta se muestra la dirección web o link para acceder a la declaración de desempeño. |
| | | |

Tabla 1: Contenido de información de etiquetado europeo CE - Obtenido de:

https://mgipu.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Graditeljstvo/GradevniProizvodi/CE-marking_EN.pdf

Elaboración:

Propia

Las características esenciales de las losetas cerámicas establecidas en la norma EN 14411 son: Método de conformación y la capacidad de absorción de agua. El método de conformación se clasifica en extrusión o prensado en seco. Mientras que la capacidad de absorción de agua tiene cuatro clasificaciones.

Los productos que se comercializan en la Unión Europea, deben cumplir con el requisito legal de cumplimiento de las directivas o regulaciones Europeas relativas al tipo de producto o servicio. Los materiales de construcción son regulados por la Regulación de Productos de Construcción (CPR Construcción Product Regulation) Regulation (EU) No 305/2011-(CPR:305/2011/EU

Es obligatorio mostrar los valores de las características tales como: resistencia a la rotura, resistencia a la tracción y a la flexión, grado de resbaladizo, resistencia al deslizamiento, resistencia al choque térmico o

*resistencia a las heladas, congelación y descongelación, liberación de sustancias peligrosas, Estabilidad dimensional.*³³

El etiquetado CE Marking garantiza la calidad y provee información al consumidor sobre el desempeño del material y sobre el origen del producto. Identifica al producto y al proveedor, con ello los consumidores obtienen información que les permite realizar mejores decisiones de compra, a través de la verificación por un tercero.

2.2 Normativa internacional voluntaria

2.2.1. Análisis de Ciclo de Vida ISO 14040

Una herramienta para evaluar el impacto ambiental de la edificación y de los materiales y equipos que la componen es la aplicación de la metodología del análisis completo de ciclo de vida.

El análisis de evaluación del ciclo de vida es un estudio de los impactos ambientales de un producto o servicio compilando un inventario de entradas y salidas de los procesos que intervienen a lo largo de su vida útil. En primer lugar, se requiere definir el alcance del estudio. Para después realizar el inventario de entradas y salidas de los recursos energéticos y materiales que se emplean durante el proceso de extracción, fabricación, uso, mantenimiento y fin de vida útil. Con el objetivo de entender las consecuencias ambientales globales del mismo y establecer acciones de mejora ambiental.³⁴

Proporciona valiosa información que ayuda a la comparación entre productos. Identificar el consumo energético y material que se utiliza durante cada una de las etapas de la vida de un producto brinda datos relevantes que generan mejores elecciones de consumo. Aplicar un análisis de ciclo de vida completo requiere de la recopilación de datos, los cuales es probable no sean de fácil acceso.³⁵

Las fases de un ACV contemplan la extracción y transporte de las materias primas, la producción, el transporte al punto de venta y el impacto que provoca el desecho del material al final de su vida útil. En cada una de estas etapas se estudian las

³³ "EUR-Lex - 32010L0075 - EN - EUR-Lex", consultado el 24 de septiembre de 2019, <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2010/75/oj>.

³⁴ G. Benveniste et al., "Análisis de ciclo de vida y reglas de categoría de producto en la construcción. El caso de las baldosas cerámicas", *Informes de la Construcción* 63, núm. 522 (el 30 de junio de 2011): 71-81, <https://doi.org/10.3989/ic.10.034>.

³⁵ Valeria Ibáñez Flores, "Comunicación ambiental de producto en el ámbito de la Directiva de Emisiones Industriales (DEI). Aplicación al sector cerámico" (Universitat Jaume I, 2013., 2013).

entradas de insumos-energía y las salidas de desechos-energía. En este estudio también se contempla el uso eficiente y el grado de contaminación del agua que se desecha tras la producción del material.

Mediante el análisis del ciclo de vida se conoce el impacto ambiental de un material y a través de él se pueden plantear mecanismos para reducir el potencial del calentamiento global derivado de la producción. El reducir el impacto ambiental derivado del uso de los recursos materiales es una estrategia de impacto positivo para mitigar el calentamiento global, según Edwards Brian la industria de la construcción consume el 50 % de los insumos disponibles.³⁶

| ISO 14000 GESTION AMBIENTAL | |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Etiquetados ISO 14040 Análisis de ciclo de vida | Descripción Principios y marco general de la metodología |
| ISO 14044 | Requisitos y directrices |
| ISO 14047 | Ejemplo de aplicación |
| ISO 14048 | Formato de documentación de datos de análisis |
| Etiquetados ISO 14020 Etiquetas ecológicas y declaraciones ambientales | Descripción Principios generales |
| Tipo I ISO 14024 | <u>Eco etiquetas</u> : son sistemas voluntarios de calificación ambiental los cuales certifican que el material es de menor impacto ambiental en algún efecto o variable específica. Para ello se aplica la norma ISO 14024:2018 y en México se puede hacer referencia a la norma idéntica NMX-SAA-14024 |
| Tipo II ISO 14021 | <u>Auto declaraciones</u> – es realizada por el fabricante bajo la responsabilidad del cumplimiento del contenido del material. Está fundamentada bajo la norma ISO 14021. |
| Tipo III ISO 14025 | <u>Declaraciones Ambientales de Producto</u> – Son análisis cuantitativos sobre el análisis del ciclo de vida del producto. Se rige a través de la norma ISO 14025 o referenciada a la norma idéntica NMX-SAA-14025. |
| Semi Tipo I ISO 14024 | Eco etiquetados elaborada con metodología desarrollada por organismo verificador |

Tabla 2. Marco normativo de la certificación ambiental de producto y descripción de tipos de etiquetados o declaratoria ambiental basada en el análisis del ciclo de vida.

Obtenido de: Ibáñez Flores, “Comunicación ambiental de producto en el ámbito de la Directiva de Emisiones Industriales (DEI). Aplicación al sector cerámico”.

Las normas por categoría de producto aplicables a los materiales constructivos están establecidas en la EN 15804. El cumplimiento de la norma permite que los valores declarados por categoría de material sean comparables.

³⁶ Bravo Reyna, “Impacto ambiental de los materiales de construcción: análisis de ciclo de vida de la vivienda de autoconstrucción”.

Elaborar un análisis de Ciclo de vida cumpliendo los estándares ISO 14040 y 14044 requiere no solo de datos sino de tiempo y presupuesto amplio. Análisis alternativos al desarrollo Completo de Ciclo de vida se han validado por su eficacia para responder al objetivo principal del estudio. Cualquiera que sea el alcance del Análisis del Ciclo de vida el resultado está dirigido a exponer el impacto o costo ambiental del producto o servicio; se excluye en el análisis el impacto social o económico que pueda este generar.

Etiquetado ambiental tipo I y semi tipo I- ISO 14024

Son etiquetados basados en la comparación entre diversos ACV realizados bajo el mismo enfoque y objetivo. La base de datos de referencia es fundamental para determinar el nivel de reducción del impacto ambiental provocado por el material. Son etiquetados elaborados por un tercero con metodología propia fundamentada parcialmente en el Análisis de Ciclo de Vida. La credibilidad depende entre otros factores del reconocimiento de los miembros que conforman el equipo y de la transparencia con la que se realiza el proceso y la manera en que se comunica al cliente la información.³⁷



Por mencionar un caso, el etiquetado Pro Planet, elaborado por el Instituto Alemán Wuppertal para la empresa de supermercado REWE. Es un sello que identifica a los productos elaborados por la marca propia de la empresa.³⁸

Etiquetado ambiental tipo II – ISO 14021

Son declaratorias proporcionadas por el fabricante, sin la verificación de un tercero. Por ello son los etiquetados de menor credibilidad en el mercado. Exhiben a través de una etiqueta alguna característica de desempeño ambiental del material, tal como el porcentaje de contenido material reciclado.

Etiquetado ambiental tipo III – ISO 14025

³⁷ Ibáñez Flores, “Comunicación ambiental de producto en el ámbito de la Directiva de Emisiones Industriales (DEI). Aplicación al sector cerámico”.

³⁸ REWE Group, REWE Handbook Pro Planet (04 de 2015).

Para expresar los resultados de la aplicación de la ISO 14025 se emplea la llamada Declaración Ambiental del Producto (Por sus siglas en inglés EPD). El alcance del estudio del análisis del ciclo de vida está definido por las reglas de la categoría de producto, en el caso de Europa los materiales de construcción están establecidas en la norma EN 15804.

Cabe mencionar que, las declaratorias ambientales de productos son instrumentos de comunicación negocio-negocio por lo que para su lectura y comprensión se requiere de cierta instrucción. Las DAP cuando disponibles; se obtienen en los sitios web del fabricante.

Los reportes DAP incluyen 18 áreas o estudios de impacto ambiental, las mismas que establece la metodología del ACV. Organizaciones, empresas, institutos y académicos evalúan el impacto ambiental de los materiales a través de la metodología de análisis de su ciclo de vida. Para ello su elaboración se emplea programas tales como GaBi Software, SimaPro de Pré Consultants y OpenLCA, en los cuales la base de datos contenida es amplia, especialmente cuando se requieren datos europeos y asiáticos.

En México, para realizar el análisis completo de ACV de materiales en muchas ocasiones se requiere del empleo de extrapolaciones de datos, debido a la carencia de información verificada. Sobre todo información ambiental de la etapa de la extracción de las materias primas.

La ECO Platform reúne las empresas y organizaciones que cumplen con la metodología ISO para la realización estandarizada de las DAP. Algunas de ellas son: Bau EPD de Austria, Institut Bauen und Umwelt de Alemania, AENOR de España y HQE de Francia. Obtenido de: <https://www.eco-platform.org/>



Descripción del análisis de ciclo de vida

Los componentes generales de los análisis de ciclo de vida independientemente del objetivo o alcance son:

| Componentes de un informe de análisis de ciclo de vida | | |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1 | Alcance | Definición de los límites de la investigación. |
| 2 | Inventario de información | Localización de la información que se empleará para el análisis |
| 3 | Clasificación de impacto | Definir un área de impacto ambiental o de riesgo para la salud humana |
| 4 | Interpretación de la Evaluación | Explicar las fortalezas, debilidades y suposiciones. |

Tabla 3: Componentes de ACV y proceso general de ejecución. Obtenido de: Ibáñez Flores, "Comunicación ambiental de producto en el ámbito de la Directiva de Emisiones Industriales (DEI). Aplicación al sector cerámico". Elaboración: propia

- A. Definición de alcance** El objetivo o meta, tiempo y recursos determinan el tipo de análisis de ciclo de vida que se va a realizar. La base es la practicidad, tiempo y datos científicos confiables. La realización de estos análisis puede diferir mucho entre un análisis y otro en recursos requeridos de tiempo y dinero.
- B. Análisis de Inventario:** identifica y cuantifica la energía y los recursos usados y su relación ambiental con el agua, el suelo y la tierra, esta fase comprende la obtención de datos y los procedimientos de cálculo para identificar y cuantificar todos los efectos ambientales adversos asociado a la unidad funcional también llamada Carga Ambiental.
- C. Evaluación del impacto:** técnicas de caracterización cuantitativas y cualitativas y análisis de las consecuencias sobre el ambiente en donde se resumen y ponderan las capacidades de afectación al ambiente, según una serie dada de categorías de impacto. La estructura de esta fase distingue entre categorías obligatorias y opcionales. Los elementos considerados como obligatorios son: selección de las categorías de impacto, indicadores de categoría y modelos, clasificación y caracterización. Los elementos opcionales que pueden ser utilizados dependiendo del objetivo y el alcance del estudio de ACV son la normalización, agrupación, ponderación y análisis de calidad de datos.
- D. Interpretación del estudio:** evaluación e implementación de oportunidades para reducir la carga ambiental, la presentación grafica de las conclusiones y las propuestas de mejoras. Se combinan los resultados del análisis del inventario con la evaluación del impacto. Permite determinar en qué fase del ciclo de vida del producto se generan las principales cargas ambientales y por tanto que puntos del sistema evaluado pueden o deben mejorarse.

Enfoques de los análisis de ciclo de vida

| Identificación | Característica | Comentarios | Utilidad |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ACV Completo | Basado en los estándares internacionales ISO 14040 y 14044 | Requiere de una gran inversión de recursos e información | Validar inversiones, mejoras en líneas de producción, generación de nuevos productos |
| ACV Basado en el Proceso | Se concentra en el análisis de una parte del proceso | Depende de la pregunta de investigación, Cuando se determina que es más significativo el análisis de un área. | Destacar una característica primordial del producto o servicio |
| ACV Entradas y Salidas | Se concentra en un proceso desde un punto de vista más amplio de la economía | Impacto de la producción de bienes y servicios, y las consecuencias relacionadas con ello. | Determinar las emisiones asociadas a una actividad o productos como ejemplo la fabricación de automóviles |

| | | | |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| ACV "nota en la servilleta" | Rápido análisis basado en otros análisis detallados | Ayuda a la evaluación del impacto basado en análisis completos lo que muchas veces lleva a un cambio de la postura determinada por preconcepciones | Exponer de manera rápida y sencilla las características e impacto de un producto |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|

Tabla 4: Tipo de ACV y su descripción. Obtenido de: Ibáñez Flores, "Comunicación ambiental de producto en el ámbito de la Directiva de Emisiones Industriales (DEI). Aplicación al sector cerámico". Elaboración propia

Etapas del ciclo de vida de productos

| Producto | | | Proceso de Construcción | | Uso | Fin de vida útil | | | |
|---------------|---------------------------------|-------------|-------------------------|----------------------------|--------|------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------|----------|
| Materia prima | Transporte hacia la manufactura | Manufactura | Distribución | Instalación en el edificio | | Demolición | Transporte hacia el procesamiento del desecho | Reúso Reutilización Reciclaje | Deposito |
| A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | B1- B7 | C1 | C2 | C3 | C4 |
| | | | | | | | | | |

Tabla 5: Identificación de etapas del análisis del ciclo de vida. Elaboración: Propia

En México a partir del año 2010 se han generado mayor número de ACV enfocados en determinar el impacto por la generación de energía eléctrica, generación de carbono, huella hídrica y análisis del sector de la construcción. Para mejorar el futuro de los ACV, las políticas, los análisis y la base de datos nacional (IACV) de Análisis de Ciclo de Vida requiere ser desarrollada y conservarla en continuo mantenimiento. Esto garantizará que la metodología y los resultados de los estudios sean de calidad. Los primeros ACV que se realizaron en México fueron en el año 1999. Se han realizado por sectores gubernamentales, la industria y la academia. Pero una de las limitantes para su mayor desarrollo es la falta de cooperación y comunicación entre los practicantes. ³⁹

En México a fin de promover la cooperación se han conformado grupos y asociaciones como el Centro de Análisis del Ciclo de Vida y diseño sustentable. En el cual se imparten cursos para instruir en la realización de ACV con la aplicación del software SimaPro. Tienen en desarrollo la base de datos mexicana de inventarios de ciclo de vida, la cual llaman Mexicaniuh. El acceso a dicha información no es posible desde internet. En este sentido es importante mencionar que en países donde el

³⁹ Leonor Patricia Güereca et al., "Life Cycle Assessment in Mexico: Overview of Development and Implementation", *The International Journal of Life Cycle Assessment* 20, núm. 3 (marzo de 2015): 311-17, <https://doi.org/10.1007/s11367-014-0844-9>.

desarrollo de los ACV es extendido, se puede acceder a algunas bases de datos. Ello propicia la difusión de la información y la generación de mayor número de estudios de ACV. Esta falta de comunicación de las bases de datos con las que se cuentan a nivel nacional ha propiciado que el uso de estas herramientas sea solo de acceso para algunos sectores. Los análisis de ACV tienen un alto costo de ejecución. Derivado del uso de software bajo licencia y de los recursos humanos que se requieren para realizar dicha tarea. Se estima que un ACV en México; tiene un costo aproximado de más menos \$500,000 pesos. Por ello los ACV principalmente han sido realizados para un cierto sector de empresas. Entre ellas CEMEX, PEMEX, CFE. Una gran parte del total de los ACV realizados en México son ejecutados por la academia con casos de estudio enfocados a los sectores gubernamentales.

| Instituto o Empresa | Nombre de Software | País de origen | Costo |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------|-------|
| Centre of Environmental Science, Leiden University | CMLCA | Holanda | si |
| Oeko Institut | GEMIS v.4.4 | Alemania | no |
| Building Research Establishment (BRE) | ENVEST2 | Reino Unido | si |
| Green Delta TC GmbH | OPEN LCA | Alemania | no |
| Athena Sustainable Materials Institute | ATHENA IMPACT ESTIMATOR FOR BULDINGS | Canadá | no |

Tabla 6: Software para análisis de ACV para materiales utilizados en la industria de la construcción Obtenido de: propia

Categorías e indicadores de impacto ambiental

| Categoría | Indicador de categoría |
|---------------------------------------|------------------------|
| Cambio Climático | Kg CO2 eq. |
| Agotamiento de la Capa de Ozono | Kg CFC-11 eq. |
| Toxicidad Humana | Kg 1.4 -DB eq. |
| Oxidantes Fotoquímicos | Kg NMVOC |
| Formación de Partículas PM menor a 10 | Kg PM10 eq. |
| Radiación | Kg U235 eq. |
| Acidificación Terrestre | Kg SO2 eq. |
| Eutrofización en agua fresca | Kg P eq. |
| Eutrofización en agua marina | Kg N eq. |
| Eco toxicidad Terrestre | Kg 1.4-DB eq. |
| Eco toxicidad Marina | Kg 1.4-DB eq. |
| Eco toxicidad de agua fresca | Kg 1.4-DB eq. |
| Ocupación de tierra por agricultura | m ² a |
| Ocupación terrestre por urbanización | m ² a |
| Transformación del suelo natural | M2 |
| Agotamiento de Agua | M3 |
| Agotamiento de Recursos naturales | Kg Fe eq. |
| Agotamiento de recursos Fósiles | Kg oil eq. |

Tabla 7. Categorías de impacto establecidas por el análisis de ciclo de vida. Elaboración: propia

2.2.2. Cualidades destacadas de los materiales

Tras los análisis de ACV se ha comprobado que en cuanto mayor sea el grado de procesamiento del material de construcción mayor el impacto. Materiales que requieren un nivel de transformación alto son el cemento, el vidrio, el acero., el polietileno, policarbonato, entre otros. Mientras que materiales de nivel de transformación bajo son la piedra, el barro, cerámica, baldosas entre otros. Sin embargo, el impacto ambiental ocasionado por la extracción del material pétreo es amplio y abarca desde impacto superficial; como el ruido, polvo, descargas de agua contaminada, remoción del suelo y los efectos visuales. Los impactos ambientales producidos por la excavación y procesamiento son; alteración de los estratos y la topografía local, alteración de flujos naturales de agua, contaminación atmosférica producto de las emisiones de CO₂, contaminación de los suelos y agua. Y los impactos ambientales de la lixiviación; los cuales dañan la vegetación y la fauna, degradan la calidad de aire.⁴⁰

Así mismo, diversos análisis de ciclo de vida de productos han demostrado que uno de los principios para reducir el impacto de estos es la reducción de materia prima, es más efectivo empezar con menos material que la estrategia de optimizar el manejo al final de su vida útil. Atributos de compostable o reciclable a menudo no están relacionados con elecciones de bajo impacto.⁴¹

Mientras que remplazar materias primas vírgenes por materias primas recicladas si reduce la huella ambiental. Considerar productos que contengan materias primas de segundo uso es una buena estrategia, aunque es preferible reducir el consumo ante cualquier opción. En ocasiones cierta información puede ser engañosa o falta de datos relevantes, como ejemplo es el uso de embalaje de cartón reciclado y reciclable, comparado con un embalaje delgado de plástico no reciclable, en primera instancia parecería preferible consumir el producto con embalaje de cartón, pero si lo analizamos más profundamente; el consumo de materia prima virgen si es reducido pero las emisiones de GEI aumentan tanto en la producción del cartón como el consumo energético empleado en el traslado de paquetes más voluminosos. El realizar día a día elecciones nos abre la oportunidad de aplicar el pensamiento de ciclo de vida, y así elegir bajo consideraciones reales y con datos más sólidos acerca del impacto de los productos.

Diferenciar los aspectos más relevantes de los productos es una estrategia para determinar los valores deseables. En un producto de recubrimiento arquitectónico el cual se espera su vida útil sea amplia y el contenido de materia prima de primer uso no

⁴⁰ Bravo Reyna, "Impacto ambiental de los materiales de construcción: análisis de ciclo de vida de la vivienda de autoconstrucción".

⁴¹ REWE Group, REWE Handbook Pro Planet.

es relevante, se debe preferir por materiales que sean duraderos y elaborados con materias primas recicladas. Otros aspectos serán también relevantes, dependiendo del uso y aplicación que se le destine.

Se ha demostrado en diversas investigaciones que los materiales como el cemento, los tabiques y los cerámicos tienen un gran potencial de reúso o reciclaje. Esto representa un gran potencial no solo para disminuir de la afectación del sitio donde se desecha sino que este material contribuye a la disminución de la extracción de materia prima de primer uso.

La selección de la categoría de impacto Cambio climático para esta investigación, es producto de los resultados que indican mayor prioridad a nivel mundial acerca de los indicadores de esta categoría. De acuerdo con el proyecto de la iniciativa del ciclo de vida de PNUMA-SETAC el calentamiento global es uno de los impactos de mayor prioridad nacional. El indicador de la categoría de Cambio Climático es Kg CO₂ eq. La cual es la suma de los gases de efecto invernadero producidos por la actividad analizada.

| Etapa de producto | | | Proceso de Construcción | | Uso | | | | | | | Fin de vida útil | | | | Límite del sistema |
|-------------------------------------------|------------|-------------|------------------------------|-------------|-----|---------------|------------|-----------|---------------|----------------|-------------|------------------|------------|---------------------------|-------------|---------------------|
| Abasto - lugar de origen de materia prima | transporte | Manufactura | Transporte de la puerta a la | Instalación | Uso | Mantenimiento | Reparación | Reemplazo | Reutilización | Uso de energía | Uso de agua | Demolición | Transporte | Procesamiento de desechos | Disposición | Reúso-reciclamiento |
| A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | C1 | C2 | C3 | C4 | D |
| | SI | SI | SI | SI | NR | SI | SI | SI | SI | NR | NR | SI | SI | SI | SI | |

Tabla 8: Límites del sistema de ACV para cerámicos. Obtenido de: DAP Elaboración: propia

2.2.3 Etiquetado ambiental de materiales constructivos

En el mercado internacional se generan numerosas certificaciones o sellos llamadas eco etiquetas o etiquetas ambientales. A través de ellas se exhibe el desempeño ambiental. Las etiquetas ambientales ayudan a los productores a identificar sus productos del resto de los otros de la misma categoría. Mientras que para el consumidor una eco etiqueta representa tener más información acerca del impacto ambiental del producto, lo que le ayuda en la decisión de compra.

Los etiquetados ambientales se emplean para diferenciar a los productos en tres grupos principales; primero, productos que demuestran que en su proceso de producción y el traslado provocan reducido impacto ambiental. Segundo, que el producto sea reciclable al final de su vida útil y tercero, reducción del impacto social y trato justo al personal involucrado en la fabricación del producto. ⁴²

Comprar responsablemente es elegir los productos basados en un grupo de datos o indicadores que definan al producto de bajo impacto ambiental. Diversos instrumentos de evaluación ayudan a conocer el impacto de los productos. Los consumidores juegan un papel clave en el impulso hacia la producción y el desarrollo sostenible. ⁴³

Según lo establece la ISO 14040 de declaración ambiental, los eco etiquetados fomentan la demanda de productos de menor impacto ambiental. Estos programas se rigen bajo parámetros encaminados a determinar el impacto en diversas categorías de impacto como pueden ser: calentamiento global, el potencial de agotamiento de la capa de ozono, el potencial de eutrofización, el potencial de acidificación en el suelo y el agua, el potencial para la formación de oxidantes fotoquímicos, entre otros.

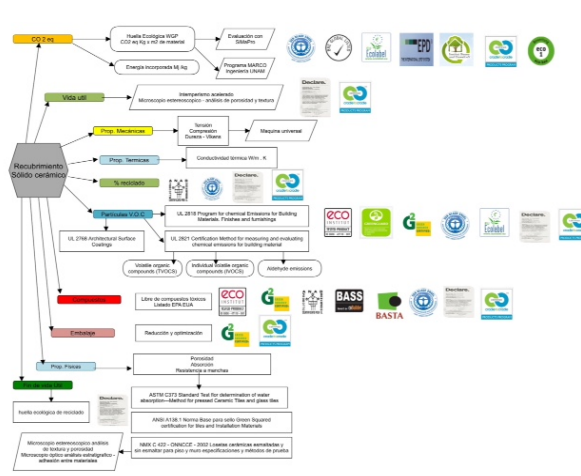


Ilustración 6: Clasificación de variables declaradas por etiquetas ambientales de materiales constructivos. Elaboración: propia

2.2.4 Las etiquetas ambientales en la certificación arquitectónica

Desde la década de los 90s Europa, Japón, Canadá y Estados Unidos han desarrollado evaluaciones de sostenibilidad de las edificaciones. Estas certificaciones evalúan el impacto ambiental o sostenibilidad de los edificios. A través de estos sistemas evalúan todas o algunas de siguientes áreas de impacto: calidad de aire al interior,

⁴² Zhen Cai, Yi Xie, y Francisco X. Aguilar, "Eco-Label Credibility and Retailer Effects on Green Product Purchasing Intentions", *Forest Policy and Economics* 80 (julio de 2017): 200–208, <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2017.04.001>.

⁴³ Xuebing Dong et al., "How Does Material Possession Love Influence Sustainable Consumption Behavior towards the Durable Products?", *Journal of Cleaner Production* 198 (octubre de 2018): 389–400, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.054>.

aprovechamiento de agua, materiales y recursos, sitio o ubicación sustentable, energía y atmósfera e innovación. Países que comparten un desarrollo económico semejante como por ejemplo Canadá y Estados Unidos pueden compartir y homologar los sistemas de evaluación de manera más sencilla y abatir las brechas de diferenciación.

Los sistemas de certificación promueven el mejoramiento de las prácticas constructivas, con impacto positivo en el país de origen del sistema de evaluación. Tras la aplicación de los sistemas se optimiza el desempeño de las edificaciones en el uso de recursos hídricos, energéticos y materiales.

A continuación, menciono algunas organizaciones dedicadas a la certificación de construcción de mayor difusión en el mundo: CODE for Sustainable Homes - Reino Unido, BREEAM - Reino Unido, LEED formado por la US Green Building Council - Estados Unidos de América (1993), Energie Guide For Houses - Canada, DGNB - Alemania (2007), Living Building Challenge - Estados Unidos, Green Star - Australia, HQE - Francia (1996), JaGBC - Japón (1998), Minergie - Suiza.

En el caso de la certificación de origen Estadounidense LEED, opera a través de profesionistas calificados a través de exámenes y constancias de actualización de conocimiento del sistema y de verificadores acreditados.

Los sistemas de certificación internacional desarrollan estrategias y metodologías de evaluación para reducir el impacto de las edificaciones. La aplicación de metodologías extranjeras en México, posiblemente no contribuye de manera sustancial a la reducción del impacto de las edificaciones nacionales. Por mencionar un ejemplo, ante la carencia de materiales locales certificados con una etiqueta ambiental, parte de los materiales nacionales no son empleados en los proyectos que persiguen una certificación, ante la preferencia por materiales importados certificados. En consecuencia se promueve el consumo de materiales importados certificados pero que con su transporte del lugar de origen al sitio de la construcción se aumenta la carga ambiental de los materiales. La obtención de la certificación de un edificio es útil cuando se realiza la correcta tropicalización del sistema de evaluación.

En todos los sistemas de certificación de edificaciones se requisita el empleo de materiales constructivos de bajo impacto ambiental. Esta es una de las causas por la que en muchos países el empleo de etiquetas ambientales de materiales constructivos sea una práctica difundida en el sector industrial.



Ilustración 7: Logos de certificados de arquitectura. Obtenido de web: Minergie (Suiza, 1994), DGNB (Alemania - 2007), Green Star (Australia), Living Building Challenge (Estados Unidos), HQE (Francia, 1996), EDGE (Corporación financiera internacional), LEED (EU, 1993), BREEAM (Reino Unido).

Por poner en el sistema LEED, las etiquetas ambientales aplicables a materiales CRC son el certificado Cradle to Cradle y G2 Green squared.

Se están desarrollando mejores instrumentos para la evaluación, reducción y comunicación de la huella de carbono de los materiales constructivos. Esto derivado de que el desarrollo en la eficiencia energética en los edificios logró un avance significativo, como el caso de las edificaciones Cero emisiones.

“Los indicadores de sostenibilidad están relacionados comúnmente con las emisiones y el uso de energía. Los intentos de integrar la sostenibilidad en las empresas podrían verse en función de los tres ámbitos de implementación: modelo de negocio; diseño de producto y desarrollo de productos”.⁴⁴

Recientemente se le ha puesto mayor atención a los impactos ambientales de los materiales que componen la edificación. Esto ha generado que se empleen estrategias de mejora desde el centro de la organización que lo produce, el diseño y el método de fabricación.

⁴⁴ Jun Kono, York Ostermeyer, y Holger Wallbaum, “Investigation of Regional Conditions and Sustainability Indicators for Sustainable Product Development of Building Materials”, *Journal of Cleaner Production* 196 (septiembre de 2018): 1356–64, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.057>.

Conclusión Capítulo II

La normatividad europea ha sido el motor generador de la evaluación del impacto ambiental de los materiales constructivos. La directiva de emisiones contaminantes establece la obligatoriedad de la evaluación de las emisiones atmosféricas por la industria. Así pues se han desarrollado los documentos llamados Mejores Técnicas Disponibles, con los cuales los fabricantes poseen directrices para mejorar los procesos productivos.

El etiquetado informativo CE Marking, exhibe información sobre el fabricante y el lugar de origen del producto. Al mismo tiempo que provee información sobre las características esenciales del producto basado en las reglas por categoría de producto.

Las bases de datos de ACV generan la simplificación del proceso de los análisis. Como resultado se facilita la ejecución de ACV de productos elaborados en Europa o en países en donde la base de datos está desarrolla. Propiciando con ello la incorporación de instrumentos tales como las etiquetas ambientales que avalan que el desempeño ambiental de los materiales es más eficiente que lo estipulado en la normatividad obligatoria.

Otra herramienta que ha impulsado el desarrollo de etiquetas ambientales es su requisición en la obtención de los Certificados de Arquitectura de bajo impacto ambiental, ya que es indispensable demostrar la eficiencia en el uso de recursos materiales y energéticos. Los productores de los materiales que desean comercializar sus productos en este sector de la edificación deben demostrar las características de desempeño ambiental de sus productos.













En conclusión, la normativa obligatoria y voluntaria ha impulsado que los fabricantes sometan sus procesos de producción a la evaluación ambiental. Generando con ello el desarrollo de etiquetas ambientales para los materiales CRC.







Capítulo III Marco normativo nacional

3.1. Estrategia nacional de consumo y producción responsable

Una herramienta nacional que promueve el consumo sostenible en las cadenas de suministro es la Estrategia Nacional de Producción y consumo Sustentable. Se elaboró en conjunto con la Agencia de Colaboración Internacional Alemana GIZ en el año 2013. El documento promueve el estudio del ciclo de vida de los productos y la declaración de los valores obtenidos a través del empleo de Declaratorias ambientales de productos. En el documento se recomienda la generación de instrumentos nacionales que evalúen y declaren los impactos ambientales de los productos y servicios.⁴⁵

A continuación en la tabla se muestran las medidas participativas recomendadas por la SEMARNAT y la GIZ. En el sector público, lo relacionado con esta investigación se expresa de la siguiente forma: *“Fomentar instrumentos de desarrollo urbano, arquitectura e ingeniería civil sustentable. En el sector privado: Promover el uso de materiales reciclados en la construcción.”*

| Sector Público | | Sector Privado | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Actualizar el marco legal, reglamentario y normativo del sector con lineamientos de producción y consumo sustentable. |  \$ | Promover el uso de energías renovables y limpias en edificación y vivienda. |
|  \$ | Fomentar instrumentos de desarrollo urbano, arquitectura e ingeniería civil sustentables. |  | Promover la capacitación en materia de mantenimiento sustentable de edificaciones. |
|  | Establecer alianzas público-privada para el fomento de la investigación en materiales sustentables para la construcción. |  | Fomentar y difundir guías y capacitación en construcción y auto-construcción sustentable. |
|  | Fomentar lineamientos para la sustentabilidad en los procesos de construcción, así como en la adquisición y arrendamiento de bienes inmuebles de la Administración Pública Federal. |  \$ | Incorporar dispositivos para el ahorro y aprovechamiento de recursos hídricos en la edificación y en las viviendas. |
|   | Fomentar instrumentos económicos y financieros que promuevan la adopción de patrones de producción y consumo sustentable en las actividades turísticas. |  \$ | Promover el uso de materiales reciclados en los procesos de construcción. |
| | |  | Desarrollar e incorporar criterios para el diseño bioclimático de edificaciones y viviendas. |

| Sociedad | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Promover el uso de equipos de alta eficiencia energética. |
|  | Adoptar prácticas relacionadas con el desarrollo urbano sustentable. |
|  | Adoptar prácticas sustentables en el ahorro y aprovechamiento de recursos hídricos. |
|  | Considerar prácticas de consumo justo de productos locales. |
|   | Actualizar los planes de estudio de las carreras de ingeniería civil, arquitectura, desarrollo urbano con materias de producción y consumo sustentable. |


 Normativa  Economía  Educación, Comunicación y Difusión  Acuerdos Voluntarios

Tabla 9. Tabla en la que se expresan las medidas participativas de la producción y el consumo responsable y la vivienda y edificación sustentable. Obtenido de: Estrategia nacional de producción y consumo responsable, 2013.

⁴⁵ SEMARNAT y GIZ, “Estrategia Nacional de Producción y Consumo Sustentable” (SEMARNAT, mayo de 2013),

<http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/fomento/documentos/2014/ENPCS.pdf>

Estas medidas establecen diversas estrategias en las que se incluye el uso y la promoción de los materiales de bajo impacto ambiental. Esta medida participativa requiere de desarrollar los criterios y los instrumentos que validen y a su vez la exhiban la información.

Otro documento oficial que se desarrolló a partir de esta Estrategia Nacional fue publicado en el diario Oficial de la Federación el 28-04-18 Programa Especial de Producción y Consumo Sustentable (PEPyCS). En él se hace un estudio de las normatividades existentes que establecen los lineamientos para promover la producción y consumo sustentable. En este documento se mencionan las leyes de protección al medio ambiente así como las normas NMX dirigidas a este objetivo. En lo que se refiere a la industria de la construcción se menciona la NMX-AA-164-SCFI- 2013. En cuanto a los productos sustentables se mencionan las normas para papel. Las normas de Eficiencia energética y de evaluación de Gases de Efecto Invernadero son diversas. A continuación, enlisto las normas que sirven por su naturaleza de referencia para este instrumento son:

NMX-SSA-064-IMNC-2010 GUÍA PARA TRATAR LAS CUESTIONES AMBIENTALES EN NORMAS DE PRODUCTO.

NMX-SSA-14062-IMNC-2010 GESTIÓN AMBIENTAL-INTEGRACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES EN EL DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS.

NMX-SSA-14001-IMNC-2004 SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL-REQUISITOS CON ORIENTACIÓN PARA SU USO.

NMX-SSA-14065-IMNC-2008 GASES DE EFECTO INVERNADERO- REQUISITOS PARA LOS ORGANISMOS QUE REALIZAN LA VALIDACIÓN Y LA VERIFICACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, PARA USO EN LA ACREDITACIÓN U OTRAS FORMAS DE RECONOCIMIENTO.

NMX-SSA-14044-IMNC-2008 "GESTIÓN AMBIENTAL-ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA-REQUISITOS Y DIRECTRICES".

3.2 Normativa nacional voluntaria

3.2.1 Desarrollo de normativa nacional voluntaria NMX

Las Normas MX son de aplicación voluntaria y son elaboradas por secretarías o por Organismos de Normalización registrados ante la secretaría de economía. Para su aprobación, se realiza ante la Secretaría de Economía una solicitud de inscripción de norma, una vez aceptada la propuesta se publica en el diario oficial la fecha de inicio de elaboración, la cual se realiza con un grupo de trabajo multidisciplinar experto en el tema. Se realiza una propuesta de norma la cual se pone a consulta pública por un periodo determinado. Una vez finalizado el periodo de consulta se retoman los trabajos por el equipo de trabajo quienes elaboran el proyecto final de la norma para

enviárselo nuevamente a la Secretaría de Economía para su aprobación final y publicación en el diario oficial.

La Secretaría de Economía regula los asuntos relacionados con materias de su competencia: Comercio Exterior, Minería, Cámaras Empresariales, Negociaciones Comerciales Internacionales, Metrología y Normalización, Correduría Pública, entre otras. En cuanto a la Normalización del uso de los recursos naturales, está a cargo de la secretaria del medio ambiente y recursos naturales. La cual a través de diversos Comités Consultivos especializados se realizan las Normas Oficiales Obligatorias. Entre los que se encuentran: el Comité consultivo nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, El comité consultivo nacional de normalización para la preservación y su uso racional de los recursos energéticos, el comité consultivo de normalización del sector agua, el comité técnico de normalización nacional de medio ambiente y recursos naturales y el comité consultivo de normalización de la secretaria de economía.

Actualmente se encuentra en desarrollo por este mismo comité, el anteproyecto de la Norma Oficial Mexicana de la etiqueta de información comercial que deben declarar los recubrimientos cerámicos y el método de ensayo correspondiente para clasificar adecuadamente al producto con base en el grado porcentual de absorción de agua del producto: porcelánico, gresificado, semigresificado, cottoforte y azulejo. Este anteproyecto de Norma Oficial Mexicana es aplicable a losetas cerámicas de fabricación nacional y de importación, para piso y muro, con esmalte y sin esmalte, formado de una masa reducida a polvo o de pequeños granos, y moldeados en matrices a alta presión y cocidos a alta temperatura. Fecha estimada de inicio y terminación: enero 2019 a diciembre de 2019. Norma de apoyo: ISO 10545-1:2014, Cerámica Tiles - Part 1: Sampling and basis Acceptance. Es decir; una norma que sirva para clasificar las losetas cerámicas según su grado porcentual de absorción.

Estas normas tienen el objetivo de declarar el desempeño físico de los materiales constructivos de recubrimiento cerámico, es significativo el avance normativo en relación a la clasificación del material cerámico, estos datos son valiosos para su integración en la etiqueta ambiental que se desarrolló en esta investigación.

Por otro lado menciono la etiqueta informativa vigente de alimentos. Elaborada por el comité consultivo de normalización de la secretaria de economía, pertenece el Subcomité de información comercial, quien es el responsable de la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010, en ella se establecen las especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasados-información comercial y sanitaria. Es la etiqueta comercial más desarrollada en la actualidad en México.

3.2.2 Análisis de Ciclo de Vida en México

NMX-SAA-14040-IMNC-2008 Análisis de ciclo de vida - principios y marco de referencia.

NMX-SAA-14044-IMNC-2008 Análisis de ciclo de vida - requisitos y directrices.

NMX-SAA-14045-IMNC-2016 Evaluación de la eco eficiencia del sistema producto - principios, requisitos y directrices.

En México como en muchos países se adoptaron las normas ISO de estandarización para las publicaciones de las normas nacionales referentes al ACV. Dada la cantidad de tiempo y recursos requerida para el desarrollo de ACV completos, en México la base de datos aun es deficiente a pesar de los esfuerzos que se han hecho para su desarrollo. El análisis del ciclo de vida los materiales se lleva a cabo a través de empresas privadas, instituciones o la academia. La base de datos nacional de los materiales constructivos de recubrimiento cerámico es reducida.

El costo aproximado que tiene el servicio de la evaluación del análisis de ciclo de vida para un material cerámico oscila entre los cuatrocientos y los quinientos mil pesos dato obtenido en el año 2018. Es importante mencionar que el análisis se realiza con programas bajo licencia de uso los cuales contienen tanto datos reales verificables como datos estimados supuestos.

3.2.3 Certificado Industria limpia NMX-AA-162-SCFI-2012 Y NMX-AA-163-SCFI-2012

Norma mexicana de auditoría ambiental, establece la metodología para realizar auditorías y diagnósticos ambientales y verificaciones de cumplimiento del plan de acción - Determinación del nivel de desempeño ambiental de una empresa. Los tres tipos de sellos otorgados son calidad ambiental, calidad ambiental turística e industria limpia.

Los requisitos y parámetros para obtener y renovar un certificado ambiental se encuentran establecidos en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y

la Protección al Ambiente en Materia de Autorregulación y Auditorías Ambientales así como en las Normas Mexicanas NMX-AA-162-SCFI-2012 y NMX-AA-163-SCFI-2012.⁴⁶

Establece la metodología a través de la cual el auditor ambiental realiza la obtención de los indicadores de desempeño ambiental de consumo de agua, descarga local de aguas residuales, descarga de aguas tratadas, consumo de energía eléctrica y combustibles) y residuos generados (peligrosos, de rango especial y sólidos urbanos).



NMX-AA-162-SCFI-2012
110/136

Apéndice Informativo B
Reporte Anual de Indicadores Específicos de Empresas
Certificadas Vigentes
Modelo

| NOMBRE DE LA EMPRESA | | DATOS RESULTANTES DE UNA AUDITORÍA AMBIENTAL, DIAGNÓSTICO AMBIENTAL, VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE ACCIÓN O DE UN REPORTE ANUAL ORDINARIO | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--|
| ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO | CANTIDAD | UNIDAD | AÑO DE REPORTE | |
| PRODUCTO PRODUCCIÓN TOTAL | | | | |
| AGUA | | UNIDAD | | |
| CONSUMO | | m ³ | | |
| DESCARGA TOTAL DE AGUA RESIDUAL | | m ³ | | |
| DESCARGAS TRATADAS | | m ³ | | |
| CONSUMO DE ENERGÍA | | UNIDAD | | |
| ELECTRICIDAD | | KWh | | |
| GAS NATURAL | | Qz | | |
| GAS L.P. | | Kg | | |
| DIESEL | | Libras | | |
| COMBUSTIBLE | | Libras | | |
| GASOLINA | | Libras | | |
| OTRO | | | | |
| RESIDUOS GENERADOS | CANTIDAD | UNIDAD | | |
| RESIDUOS PELIGROSOS | | Ton | | |
| RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS | | Ton | | |
| RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL | | Ton | | |
| SUELO | CANTIDAD | UNIDAD | SUPERFICIE (m ²) | |
| REMEDIADOS | | m ² | | |
| RESTAURADOS | | m ² | | |
| INVERSIÓN ECONÓMICA | CANTIDAD | UNIDAD | | |
| INVERSIÓN TOTAL PARA OBTENER SU ACTUAL CERTIFICACIÓN O PARA EL PLAN DE ACCIÓN/MANTENER SU CERTIFICADO | | \$ | | |
| OBSERVACIONES | | | | |

Información reservada

El certificado se obtiene tras la evaluación del desempeño ambiental de la industria. El primer nivel de cumplimiento certifica que la empresa se sometió a la evaluación ambiental y el segundo nivel de certificación se adquiere al establecer compromisos de mejora continua de desempeño ambiental.

En mi opinión establecer mejoras continuas a los requerimientos ambientales tal como se actualiza en la unión europea; generaría el desarrollo de mejores prácticas industriales de desempeño ambiental.

Ilustración 10. Modelo de formato de verificación y sello industria limpia. Obtenido de: http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/26/1/mx/programa_nacional_de_auditoria_ambiental.html

⁴⁶ Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, “PROGRAMA NACIONAL DE AUDITORÍA AMBIENTAL”, gov.mx, consultado el 25 de octubre de 2019, <http://www.gob.mx/profepa/acciones-y-programas/programa-nacional-de-auditoria-ambiental-56432>.

3.2.4 Edificación Sustentable NMX-AA-164-SCFI-2013 y LEED

En el año 2013 se publicó la norma de aplicación voluntaria NMX-AA-164-SCFI-2013 de Edificación Sustentable, es guía para realizar proyectos arquitectónicos de bajo impacto ambiental.⁴⁷

Para su elaboración se convocó a especialistas en arquitectura de bajo impacto ambiental. Entre los que se encontraron expertos en la certificación LEED. Por lo que indudablemente en su contenido se puede observar la influencia del sistema LEED.

Es un sistema a base de puntos obtenidos según una lista de requerimientos. En el apartado de materiales se solicita el empleo materiales de bajo impacto ambiental. Lo cual se debe demostrar a través de un certificado o documento que avale las características de desempeño ambiental. A continuación se muestra en la tabla los requerimientos relacionados con los materiales constructivos empleados en la edificación:

MATERIALES Y RESIDUOS NMX-AA-164-SCFI-2013

Para verificar el cumplimiento de los materiales utilizados, se debe entregar el catálogo de conceptos de cualquier obra; nueva, de remodelación, renovación o reacondicionamiento.

Actividades recomendadas para el cumplimiento de la norma:

5.2.4.1 Evidencia documental de los materiales con con **CERTIFICADOS** que incluya copia o fotografía de los certificados. Documento que acredite el cumplimiento de las normas aplicables.

5.2.4.2 Para comprobar que los materiales provienen de bosques certificados exhibir copia de certificado de cumplimiento con la norma NMX-AA-SCFI-2008, o FSC, o sello Bosque Sustentable, o PEFC (programa) o cualquier otro incluido en el sistema nacional de certificación forestal.

5.2.4.3 Entregar el reporte de **ACV para los materiales utilizados**, de acuerdo a los lineamientos de las normas NMX-SAA-14040-IMNC-2008 y NMX-SAA-14044-IMNC-2008, el cual debe incluir la revisión crítica correspondiente.

⁴⁷ Secretaría de Economía, "Norma Mexicana NMX-AA-164-SCFI-2013 Edificación sustentable - Criterios y requerimientos ambientales mínimos".

5.2.4.5 Entregar un listado de los materiales reciclables y/o con contenido reciclable

5.2.4.6 Inventario de materiales con el cálculo de **contenido reciclado**, avalado con información del producto (*etiquetas, certificados, fichas técnicas o cartas del proveedor o fabricante firmada, sellada y membretada*)

5.2.4.7 Inventario detallado de material estructural preexistente y carta firmada por el supervisor de obra indicando el volumen y destino de los materiales estructurales no utilizados en obra.

5.2.4.8 Prueba documental de la adquisición del material (notas, facturas) donde se indique el volumen y relación del material no utilizado. Bitácora de operaciones en sitio, inventario de uso de materiales y clasificación de residuos. Entregar el estimado de residuos.

5.2.4.13 y 5.2.4.14 Antes de iniciar la obra entregar el plan de manejo de los residuos. Una vez iniciados los trabajos adjuntar reporte fotográfico que compruebe que se siguieron las disposiciones. Entregar comprobante del sitio de disposición final que recibió los residuos de construcción. En caso de existir desviaciones sobre el plan de manejo de los residuos deben reportarse y fundamentarse y reportarse entregar copias de los recibos de los botaderos o entidades receptoras de desechos, indicando en el recibo la fecha, cantidad (peso o volumen) y nombre del proyecto, entregar fechadas en base semanal o mensual; entregar una copia del plan de manejo de desechos durante la construcción.

5.2.4.19 Datos del volumen de residuos generados en el año anterior y el actual, así como la descripción de las estrategias implementadas para su reducción.

En la norma se establece que los encargados de realizar la construcción deberán entregar reportes de los materiales utilizados. En lo relacionado a los materiales, para los productos de madera existen en México certificaciones nacionales que avalan su procedencia de fuentes controladas, es decir si se cuenta con la norma específica y certificaciones para ayudar a la elección de maderas certificadas.

En cuanto a la certificación de otros materiales en específico materiales de recubrimiento, no se han localizado en el mercado certificaciones nacionales que avalen su contenido de material reciclado o reciclable. Se debe generar una certificación o eco etiqueta que muestre estas características. Un certificado avalado científicamente que tenga credibilidad; apoyada por la institución que la otorga.

Materiales y residuos

| | | |
|--------------|-------------------------------------------------|------------------------------|
| 5.2.4 | La selección de los materiales debe considerar | Obtención de materias primas |
| Materiales y | los impactos ambientales, sociales y económicos | Manufactura |
| residuos | a lo largo del todo el ciclo de vida de la | Transporte |
| | edificación. | Colocación en Obra |

| Requisito | Requisito | Instrumento de evaluación |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Operación del edificio Mantenimiento Demolición Disposición final de los materiales al final de su vida útil. |
| 5.2.4.1 Normatividad Aplicable | Todos los materiales deberán cumplir con la normatividad aplicable | |
| 5.2.4.2 Productos y Recursos Forestales | Los productos y recursos forestales deben acreditar su procedencia y cumplir con las disposiciones de ley. | Ley general de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento |
| 5.2.4.3 Análisis de Ciclo de Vida | Obras nuevas y remodelación, se debe presentar un comparativo de un material elegido frente a otro material que sirva como punto de comparación. Este análisis debe realizarse al menos para los tres materiales que representen el mayor volumen de total de los materiales utilizados. | A Cantidad de las principales materias primas contenidas en el material. B Tipo y cantidad de energía utilizada para: La extracción de la materia prima La manufactura del material Colocación en obra Mantenimiento y operación C Tipo de transporte y distancia recorrida entre: El sitio de extracción de materia prima y el de manufactura El sitio de manufactura y de distribución El punto de distribución y la obra D Tiempo de vida útil estimado del material E Generación de residuos en la extracción, manufactura y colocación F Desempeño del material y requerimiento requerido durante la operación del edificio Especificar los ahorros energéticos y las emisiones evitadas G Disposición final prevista El análisis de ciclo de vida se debe efectuar de conformidad en las normas NMX-SAA-14040-IMNC y NMX-SAA-14044-IMNC. Contando con una revisión crítica por parte de un profesional acreditado para la elaboración de este tipo de análisis. |
| 5.2.4.4 Recursos Renovables | Se puede comprobar a través de las etiquetas del producto, la utilización de materiales que provengan de recursos renovables obtenidos a partir de prácticas de aprovechamiento sustentable. | Etiqueta de Producto |
| 5.2.4.5 Material Reciclable | Al menos el 50 % de material utilizado en el proceso de construcción de obra nueva y remodelación, puede ser reciclable. | <i>La norma no especifica el instrumento para demostrar este punto, pudiendo demostrarse con carta del proveedor o por medio de una etiqueta.</i> |
| 5.2.4.6 Contenido de Material Reutilizado o | Se puede demostrar que se tiene el contenido de al menos 10 % de reutilizados y/o reciclados del total de los materiales de la obra. | A través de información del producto. Contenido de reciclaje = (% contenido de reciclaje de post consumo + 0.5 (% contenido de reciclaje de pre consumo)). |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Reciclado 5.2.4.7 Reciclaje de materiales existentes en la edificación</p> | <p>En la rehabilitación de edificios pueden reutilizarse o reciclarse el 30 % de los elementos no estructurales de muros, pisos, techos y acabados.</p> |
| <p>5.2.4.8 Diseño Modular arquitectónico</p> | <p>Los edificios de obra nueva o de rehabilitación deben establecer un diseño modular a partir de las dimensiones de los materiales propuestos que permita utilizar piezas completas y optimizar la utilización de los materiales, además de generar una programación de obra eficiente. El desperdicio del material no debe exceder el 10 % del total del material utilizado.</p> |
| <p>5.2.4.9 Reducción del impacto ambiental</p> | <p>Se pueden utilizar materiales o equipos que reduzcan el impacto ambiental en alguna de sus etapas de ciclo de vida evitando transferencias de contaminación, es decir, sin que exista un aumento del impacto en otra fase del ciclo de vida. Aplica siempre y cuando no se haya presentado como evidencia para el cumplimiento de los puntos anteriores.</p> |
| <p>5.2.4.10</p> | <p>Se puede comprobar, a través de las Hojas de Datos de Seguridad que los materiales de construcción y los utilizados para su colocación no afectan la salud del ser humano en ninguna de sus etapas, a través de evidencia que demuestre que no han sido expuestos a ningún tipo de radiación, agentes tóxicos o cancerígenos, altamente contaminantes o bioacumulativos. Dichos materiales de construcción o colocación no deben de contener en mayor cantidad que la especificada por la normativa nacional vigente que aplique para cada producto; ni ninguno de la siguiente lista indicativa, más no limitativa: Acido acrílico – Arsénico – Asbestos – Benceno – Cadmio – Clorofluorocarbonos e Hidrofluorocarbonos (CFCs y HCFCs) – Cloropreno (Neopreno) – Cloruro de Vinilo – Creosota – Etil Benceno – Fertilizantes y pesticidas petroquímicos – Formaldehido Añadido – Ftalatos – Hidrocarburos Aromáticos policíclicos – Benzo(a)pireno como indicador – Mercurio – Monómero de estireno – Monómero metil metacrilato – Pentaclorofenol – Plomo añadido – Polietileno tratado con Cloro y Clorosulfonado –</p> |

| Retardanteshalogenizados - Thinner - Tolueno - Xileno | |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.2.4.11 Limitación de contenido de Poliuretano | En caso de utilizar poliuretano se debe acreditar que su fabricación cumple con lo establecido por el protocolo de Montreal para México. Protocolo de Montreal |
| 5.2.4.12 Pinturas y recubrimientos | Se pueden utilizar pinturas y recubrimientos para interiores a base de agua, que no sean tóxicos y que cumplan con los límites establecidos Guía e calidad del aire de interiores de la Organización Mundial de la Salud 2010. |
| 5.2.4.13 Manejo de residuos durante la construcción | El manejo de residuos generados durante la construcción del edificio debe sujetarse a la normatividad local y federal en materia de manejo integral (reducción, separación, reutilización, reciclaje, tratamiento, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final) |
| 5.2.4.14 Selección de residuos generados durante la obra | Se debe hacer una selección de los residuos generados durante la obra, separando los residuos en aquellos que pueden ser reciclados los reciclables, los no reutilizables ni reciclables y los residuos tóxicos o peligrosos, definiendo criterios de: <ul style="list-style-type: none"> • Separación y acopio • Almacenamiento temporal • Lugar de disposición final de los residuos no reciclables ni reutilizables, de acuerdo a la normatividad aplicable. • Transporte requerido |
| 5.2.4.15 Manejo y separación de residuos durante la operación del edificio | Los edificios de obra nueva deben disponer de espacios, mobiliario y medios adecuados para la disposición de residuos separados en al menos tres fracciones; orgánicos. Inorgánicos y valorizables. |
| 5.2.4.16 Asignación de espacio para residuos en áreas comunes | |
| 5.2.4.17 Compostaje de material de poda | El material de poda debe almacenarse y tratarse para su aprovechamiento como composta. |
| 5.2.5.18 | Cuando en la operación de la edificación se Ley general para la prevención y gestión integral de |

| | |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Residuos y manejo de materiales peligrosos | requieran materiales peligrosos o se generen los residuos y la normatividad local aplicable. residuos en grandes cantidades, se debe contar con un plan de manejo de los residuos. |
| 5.2.4.19 Reducción de residuos | En una edificación en operación se pueden promover prácticas para reducir en un 20 % la cantidad de residuos generados con respecto al año anterior inmediato. |

Tabla 10: Requerimientos aplicables para el cumplimiento de la norma NMX-AA-164-SCF1-2013. Obtenido de: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO3156.pdf>

Tabla de requerimientos obligatorios y opcionales

| Inciso | Requerimiento | Obra nueva | | Obra existente | |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|----------------|----------|
| | | Obligatorio | Opcional | Obligatorio | Opcional |
| 5.2.4.1 | Cumplimiento de la normatividad aplicable | X | | X | |
| 5.2.4.2 | Cumplimiento de Recursos Forestales Certificados | X | | X | |
| 5.2.4.3 | Análisis de Ciclo de vida | | X | | X |
| 5.2.4.4 | Etiqueta de producto - materia prima renovable | | X | | X |
| 5.2.4.5 | El 50% del total de materiales de obra nueva o remodelación puede ser reciclable | | X | | X |
| 5.2.4.6 | 10% del total de los materiales utilizados son reutilizados o reciclados | | X | — | — |
| 5.2.4.7 | En rehabilitaciones el 30 % de los elementos no estructurales se pudieran reutilizar | | X | | X |
| 5.2.4.8 | Diseño modular - comprobación de máx. 10 % de desperdicio | | X | | X |
| 5.2.4.9 | Comprobación de reducción de impacto ambiental mediante ACV | | X | | X |
| 5.2.4.10 | Certificado de nivel de toxicidad | | X | | X |
| 5.2.4.11 | En su caso, uso de Poliuretano certificado | X | | X | |
| 5.2.4.12 | Pinturas y recubrimientos certificados | | X | | X |
| 5.2.4.13 | Manejo adecuado de residuos durante la construcción | X | | X | |
| 5.2.4.14 | Selección de residuos | — | — | — | — |
| 5.2.4.15 | En obra nueva, espacio destinado para manejo de residuos | X | | — | — |
| 5.2.4.16 | Asignación de espacio para residuos en áreas comunes | — | — | — | — |
| 5.2.4.17 | Compostaje de material de poda | — | — | — | — |
| 5.2.4.18 | Plan de manejo de residuos peligrosos | X | | X | |

Tabla 11: Clasificación de requerimientos obligatorios y voluntarios para el cumplimiento de la norma NMX-AA-164-SCF1-2013. Obtenido de: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO3156.pdf>

Para el cumplimiento de la norma se deben cubrir todos los incisos obligatorios y al menos tres de los incisos voluntarios especificados para obra nueva o existente; según sea el caso. Se requiere para su validación los documentos probatorios avalados o certificados.⁴⁸

Los criterios relacionados con esta investigación están localizados en el apartado de opcionales. Como es el caso de etiqueta de producto de contenido de material renovable, certificado de potencial de reciclamiento, comprobación de reducción de impacto ambiental mediante metodología ACV, certificado de nivel de toxicidad, y recubrimientos certificados.

Cabe mencionar que en la Ciudad de México se lleva a cabo el Programa llamado PAAS, se desarrolló por la Secretaría del medio ambiente con fundamento en el art. 3 F.VII y III de la ley ambiental del Distrito Federal y el art. 70 del Reglamento de la ley ambiental en materia de Auto regulación y Auditorías Ambientales, expiden un certificado de cumplimiento y participación en marco legal, la auto regulación y criterios de sustentabilidad establecidos en el Programa de Auditoria Ambiental Sustentable (PAAS). En la Ciudad de México a través de la secretaria del Medio Ambiente Programa de Acción Climática (PACCM), con la finalidad de reducir las emisiones de efecto Invernadero de las construcciones. Este programa tiene aplicación únicamente en el distrito federal y los incentivos son la reducción del impuesto predial en un 10 % y el impuesto sobre la nómina 10%.

Alrededor del año 2000, en el país dio inicio la adopción del sistema LEED Estadounidense de certificación de edificación. Francamente, ante la diferencia entre los sistemas constructivos y materiales que intervienen en la construcción y operación de edificios, además de las necesidades sociales y ambientales, es controversial su aplicación. Por tanto el incremento del costo por m² de un edificio certificado es más un asunto de mercado e imagen. Aunque si bien es cierto que algunos requerimientos para la obtención del certificado mejoran el desempeño de la arquitectura.

En lo que se refiere a los materiales apropiados para obtener dicha certificación, se solicita que estos estén certificados. Dichos materiales certificados en la mayoría de los casos son importados, lo que implica un aumento en las emisiones de CO₂ originadas por el transporte desde su lugar de origen. Lo cual tiene como consecuencia el aumento de la huella de carbono de los materiales utilizados. Una paradoja de la edificación sustentable; es el empleo de un material con certificación ambiental de origen extranjero sobre los materiales nacionales sin certificado ambiental.

⁴⁸ Secretaría de Economía.

Para la implementación de la certificación LEED se requiere la colaboración de profesional certificado por la USGBC o en su caso por la filial mexicana, además el equipo de personal de comisionan "son quienes evalúan y realizan la aplicación de solicitud de obtención ante el organismo principal y tercero el organismo matriz quien avala y otorga el certificado. Este proceso incrementa aproximadamente el 10 % el presupuesto de ejecución de la obra. Las actividades derivadas de la certificación también tienen su propia huella de carbono incorporada, tales como viajes, cursos de actualización y vista de expertos desde la oficina matriz ubicada en el extranjero. Esta es una de las ambigüedades de decidir optar por un organismo internacional. Así también los sistemas de certificación son fundamentados en los materiales, sistemas constructivos, accesibilidad a la información, normatividad y demás prácticas comunes de los lugares de origen de sistema.

En consecuencia, la aplicación de sistemas de certificación internacionales no necesariamente mejora de manera sustancial la práctica de la edificación en México. Son muchas las consideraciones para determinar si realmente el sobre costo de la aplicación de sistemas importados representa beneficios o mejoras reales en la reducción del impacto de la edificación nacional.

Considero este tipo de certificación es una estrategia de marketing inmobiliario. Es así, que uno de los argumentos más empleados por los que difunden el uso de sistemas de certificación internacional es el beneficio en el incremento del valor de inmueble. Si pero, el costo de construcción ejercido para su ejecución es normalmente mayor en un 10% que el de una construcción que no está certificada. Cuando el objetivo es reducir el impacto ambiental de la edificación existen alternativas para cumplir con ello y que no necesariamente representen un incremento en el presupuesto de ejecución de la edificación. La aceptación de sistemas importados no siempre es lo más conveniente debido a que las diferencias en las características sociales, económicas, legales y medio ambientales.

En lo que se refiere a los materiales apropiados para obtener dicha certificación, se solicita que estos estén certificados. Dichos materiales certificados en la mayoría de los casos son importados lo que implica un aumento en las emisiones de CO2 originadas por el transporte de estos desde su lugar de origen. Esto tiene como consecuencia el aumento de la huella de carbono de los materiales utilizados. Otra paradoja; es cuando el origen de los materiales está a más de 500 km de distancia del lugar donde se instalará y aun así se les considera adecuados para su integración al proyecto de bajo impacto ambiental.

3.2.5 Normas de calidad y sustentabilidad de cerámicos

El Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y edificación S.C. Ha sido el promotor de diversas normas para la industria. En el caso de los cerámicos, la norma NMX-C-422-ONCCE-2002 INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION - LOSETAS CERAMICAS ESMALTADAS Y SIN ESMALTAR PARA PISO Y MURO - ESPECIFICACIONES Y METODOS DE PRUEBA, establece los criterios de calidad y métodos de prueba para cerámicos de recubrimiento cerámico arquitectónico. Establece los valores de rango de características tales como: las dimensiones, espesor, alabeo, absorción de agua, resistencia a la abrasión, resistencia al rayado, resistencia al choque térmico y craquelado, resistencia a manchas o a productos químicos y de limpieza.⁴⁹

PRUEBAS PARA LOSETAS CERAMICAS ESPECIFICADAS EN LA NMX_C_422_ONNCCE_2002
Absorción de agua, resistencia a la abrasión, resistencia a la flexión, resistencia al rayado, resistencia al choque térmico, resistencia al craquelado, propiedades químicas, rectitud de ángulos y lados.

- 1.- Método de prueba para determinar la absorción de agua en las losetas cerámicas
Materiales: recipiente donde puedan hervir las muestras y agua destilada
Aparatos e instrumentos: Balanza para pesar exactamente hasta 0.01 g
Horno capaz de mantener la temperatura de 150 grados \pm 5 C
- 2.- Método de prueba para determinar la Resistencia a la abrasión
Materiales: bolas de acero cromadas Grado 25 y grano abrasivo (no.80 Oxido de aluminio en polvo)
Aparatos e instrumentos: Probador de abrasión PEI, medidor de luz y caja de inspección.
- 3.- Método de prueba para determinar la Resistencia a la flexión de la loseta cerámica
Materiales: Dos rodillos metálicos de soporte cuyas partes en contacto con la probeta estén cubiertas con caucho de dureza DIDC 50 \pm 5 medida según ISO 48-179. Un rodillo debe poder oscilar ligeramente y el otro poder girar ligeramente alrededor de su propio eje. Un rodillo central, del mismo diámetro que los de soporte.
Aparatos e instrumentos: se debe utilizar el Criómetro.
- 4.- Método de prueba estándar para determinar la dureza al rayado según la escala de Mohs. Materiales: Utilización de minerales de ensayo ya sea en plumillas de los que se comercializan para este propósito, también pudieran utilizarse partes de minerales en roca. Minerales: Talco 1 dureza de mohs, Yeso 2, Calcita 3, Fluorita 4, Apatito 5,

⁴⁹ ONNCCE, "NMX-C-422-ONNCCE-2016 Industria de la construcción - losetas cerámicas esmaltadas y sin esmaltar para piso y muro - especificaciones y métodos de ensayo.", 2019, <https://www.onncce.org.mx/es/>.

Ortosa 6, Cuarzo 7, Topacio 8, Corindon 9, Diamante 10. Aparatos e instrumentos: Minerales, método manual.

5.- Método de prueba estándar para determinar el coeficiente estático de fricción de la loseta cerámica y otras superficies similares por el método de dinamómetro de tracción horizontal.

Aparatos e instrumentos:

Dinamómetro de tracción horizontal con capacidad máxima de 88.96 N

Pesas de 22 kg.

Véase anexo NMX_C_422_ONNCCE_2002 Página 27-30

6.- Método de prueba estándar para determinar la Resistencia al choque térmico de la loseta cerámica esmaltada.

Véase anexo NMX_C_422_ONNCCE_2002 Página 30-31

7.- Método de prueba estándar para determinar la resistencia al craquelado

Véase anexo NMX_C_422_ONNCCE_2002 Página 31-32

8.- Método de prueba estándar para determinar la Resistencia al ataque químico de alcalis y ácidos, de agentes de manchado de la loseta cerámica.

Véase anexo NMX_C_422_ONNCCE_2002 Página 32-36

9.- Método de prueba estándar para la medida de ortogonalidad

Véase anexo NMX_C_422_ONNCCE_2002 Página 40-41⁵⁰

Certificado de materiales cerámicos sustentables

La norma NMX-C-544-ONNCCE-2018.⁵¹ Se realizó principalmente con fundamento en las normas de origen estadounidense ANSI A137.1 - ANSI A138, la metodología de evaluación requiere de un tercero que verifique el desempeño del material.

Establece distintos niveles de cumplimiento. Debido a que se elaboró con un panel compuesto principalmente por fabricantes y por especialistas en la certificación LEED su parecido con el sello estadounidense G2 Squared es marcado. Considero que su cumplimiento en cuanto al contenido de material reciclado y la fuente de la materia prima es poco estricto.

Evalúa las características del producto, manufactura, innovación, fin de vida útil, cantidad de contenido reciclado, VOC, contenido de materia prima no deseado y embalaje.

⁵⁰ ONNCCE.

⁵¹ Secretaría de Gobernación, "Diario Oficial de la Federación", el 23 de julio de 2019, https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5566291&fecha=23/07/2019.

Se desarrollo en México en parte para generar la incursión de los materiales CRC en el mercado de los edificios certificados con LEED. Debido a que se tiene el requerimiento por parte del sistema de certificación LEED de demostrar a través de un sello o certificado el desempeño ambiental de los materiales cerámicos. También tiene aplicación para el cumplimiento de la norma NMX-164. El cumplimiento de esta norma proporciona a los materiales CRC la característica indispensable para acreditar puntos en el proceso de diversos sistemas de certificación de las edificaciones.

En mi opinión la norma se desarrollo más como respuesta a la demanda del industrial para acceder al mercado de certificaciones internacionales que una respuesta a la demanda del arquitecto.

Es una norma que establece mínimos poco estrictos para su cumplimiento, por poner un ejemplo, por mencionar un caso referente al uso de material reciclado empleado, el requerido es de 35% para su cumplimiento. Y en cuanto al uso de agua, no especifica los litros de consumo máximo empleados durante su producción. Así como la distancia entre el lugar de extracción de la materia prima y el lugar de fabricación es en mi opinión una distancia permitida poco estricta.

*La compleja relación entre demandas, disponibilidad de recursos, calidad, financiamiento y restricciones físicas pueden ser alcanzadas mediante políticas basadas en el conocimiento y con reformas en la práctica profesional.*⁵² La practica profesional demanda mayor información sobre los materiales constructivos

⁵² Mathew Kurian y Reza Ardakanian, "The Nexus Approach to Governance of Environmental Resources Considering Global Change", en *Governing the Nexus*, ed. Mathew Kurian y Reza Ardakanian (Cham: Springer International Publishing, 2015), 3-13, https://doi.org/10.1007/978-3-319-05747-7_1.

Conclusión capítulo III

Resultado de la colaboración de la agencia Alemana GIZ con la SEMARNAT, en la estrategia nacional de consumo y producción responsable se recomienda el desarrollo y difusión y el empleo de instrumentos que verifiquen el desempeño ambiental de los productos y servicios.

Así también en la normativa de voluntaria de criterios de edificación sustentable se contempla el uso de materiales certificados. Los criterios relacionados con esta investigación están localizados en el apartado de opcionales. Como es el caso de etiqueta de producto de contenido de material renovable, certificado de potencial de reciclamiento, comprobación de reducción de impacto ambiental mediante metodología ACV, certificado de nivel de toxicidad, y recubrimientos certificados.

La carencia de etiquetados ambientales en los materiales CRC limita su integración a los sistemas de certificación nacional e internacionales.

La normativa nacional existente promueve la implementación de la metodología de ACV, sin embargo el costo, el tiempo y la dificultad de obtención de algunos datos requeridos limita su desarrollo. La elaboración del ACV se ve limitado por la base de datos nacional de ACV de las materias primas. Por ello una alternativa al ACV completo es el desarrollo de una metodología de etiquetado Semi tipo I, en la cual al mismo tiempo que se toman las bases del ACV se desarrolla sobre una metodología propia diseñada para responder a las necesidades y condiciones del sitio donde se implementa.

Capítulo IV

Comparativa de etiquetas ambientales

Materiales sostenibles son materiales y productos de construcción saludables, duraderos, eficientes en cuanto al consumo de recursos y fabricados minimizando el impacto ambiental y maximizando el reciclaje.
Brian Edwards, 2004

4.1 Etiquetados tipo I y semi tipo I

Posiblemente la mejor herramienta para promover el consumo y la producción de materiales responsables o sustentables es el empleo de las etiquetas ambientales proporcionadas por un organismo.

Conviene subrayar que los etiquetados tipo I son otorgados por terceros. Se llevan a cabo a través de un verificador que avala la información proporcionada por el fabricante y en su caso ayuda a la obtención de la información que complete los requerimientos.

A continuación, se realizó un análisis de algunas etiquetas ambientales para identificar la normatividad sobre la que se fundamenta. También se identificaron los indicadores con los que se expresan los valores declarados.

El primer etiquetado se presentó en el año 1978 en Alemania, otorgado por el gobierno federal. Actualmente cuenta con 5 categorías de productos: casa y edificación, papel e impresión, electrónica, construcción y calefacción y negocios. Establece estándares altos a los productos de consumo.

A continuación se presentan algunas de las etiquetas ambientales de mayor presencia en el mundo:



Etiqueta Estadounidense específica para cerámicos.

Aceptada por LEED

<http://greensquaredcertified.com/about-green-squared-2/>



Etiqueta ecológica Europea

<https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/>

Europa 1992

Certifica materiales cerámicos. Véase manual Anexo.



Cradle to cradle <https://www.c2ccertified.org/>
Estados Unidos 2010



Angel Azul <https://www.blauer-engel.de/en>
Certifica una amplia gama de productos, no obstante no certifica materiales cerámicos.
Alemania 1978



Nordic Swan Label <http://www.nordic-ecolabel.org/>
Certifica una amplia gama de productos, no obstante no certifica materiales cerámicos. Países Nórdicos 1989



EcoMark Program
<https://www.ecomark.jp/english/nintei.html>
Si certifica materiales cerámicos. Véase manual Anexo Categoría 109.
Japón 1989.



Geca Ecolabel
<http://www.geca.eco/get-certified/>
Australia 2001



Korean Ecolabel <http://el.keiti.re.kr/enservice/enpage.do?mMenu=6&sMenu=3>
Corea 1991



ABNT Ecolabel environmental Quality <http://www.abnt.org.br/>
Brasil 1993



Green Seal <https://greenseal.org/>
Estados Unidos 1989



Declare <https://living-future.org/declare/>
Estados Unidos 2014



Eco Minergie <https://www.minergie.ch/>
Suiza 1998

4.1.1 Criterios de las etiquetas ambientales



GREEN SQUARED

Evalúa el producto en cinco categorías: Características del producto, manufactura, gobierno corporativo, innovación, fin de vida útil, cantidad de contenido reciclado, VOC, contenido de materia prima no deseado. (extraído a más de 500 millas del sitio

producción), embalaje.

La cerámica debe cumplir con la norma ANSI A137.1 - ANSI A138

Certifica materiales cerámicos, morteros, hojas de Membranas.⁵³

La norma NMX-C-544-ONNCCE-2018, se realizó principalmente con fundamento en la ANSI A138, por lo que su metodología de evaluación es similar al proceso que se realiza para la obtención del G2 Squared. El cumplimiento de esta norma proporciona a los materiales CRC la característica indispensable para acreditar puntos en el proceso de diversos sistemas de certificación de las edificaciones.



EU ECOLABEL

Certifica la reducción del impacto ocasionado a los habitantes y a las fuentes naturales por la extracción. Reducción del consumo de energía durante el proceso de producción, manejo de residuos y menor embalaje.

El etiquetado EU Ecolabel, sigue los criterios de la Comisión de decisión, 2009/607/EC⁵⁴

⁵³ Green 2 Squared, “The Standard – Green Squared”, consultado el 19 de noviembre de 2019, <http://greensquaredcertified.com/about-green-squared-2/>.

⁵⁴ “Product Groups and Criteria - Ecolabel - EUROPA”, consultado el 2 de noviembre de 2019, <https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/products-groups-and-criteria.html>.

El criterio que para recubrimientos duros validado el 9 de julio del 2009, tendrá vigencia hasta el 30 de junio del 2021.⁵⁵ Contempla los siguientes requerimientos:

Anexo 1

1. Criterio de extracción

- El aplicante deberá proveer la documentación que muestre la autorización de la actividad de extracción.
- El plan de restauración del impacto ambiental derivado de la actividad de extracción.
- Un mapa que indique la ubicación de la cantera de extracción
- Se debe cumplir con la directiva 92/43/CEE de habitantes y la directiva de 79/409/CEE de protección a aves. Cuando la extracción se realiza fuera de la Unión Europea se debe demostrar el cumplimiento con el documento UN Conservación de la diversidad biológica 1992.⁵⁶

2. Los indicadores del impacto de la actividad de extracción contempla la evaluación de la proporción de reciclaje de agua, proporción del impacto de la cantera, desperdicio de los recursos naturales, calidad del aire, calidad del agua y ruido.

2.2 Límites de presencia de elementos tóxicos en el aditivo para vidriado de cerámicos medido en porcentaje de peso es de .5 para Plomo, .1 para el Cadmio y .25 para el Antimonio. Todas las sustancias aplicadas entre el moldeo y el horneado son consideradas vidriado aditivo.

3. Criterio de acabado final para productos naturales. No aplicable a losetas cerámicas.

Evalúa las emisiones de partículas emitidas al aire y al agua.

4. Criterio de producción

Evaluación de consumo energético:

Se realiza la evaluación de la energía empleada en el proceso y la energía requerida en el proceso de horneado.

Los límites permitidos de consumo de energía durante la fabricación del material, está clasificada en tres tipos de productos de recubrimientos sólidos.

| Familia de Producto | Límite de MJ/Kg | Proceso de Manufactura |
|-------------------------------|-----------------|-------------------------|
| Piedras aglomeradas | 1.6 | Mezcla y endurecimiento |
| Losetas de terrazo | 1.3 | |
| Cerámicas y tejas de arcillas | 3.5 | Horneado |

Tabla 12: Parametros máximos de consumo energetico por m2 por tipo de material de recubrimiento duro. Obtenido de: EU Ecolabel, "Hard Coverings EU Ecolabel award scheme user manual"

⁵⁵ EU Ecolabel, "Hard Coverings EU Ecolabel award scheme user manual" (EU Ecolabel, dicimembre de 2009), https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/documents/user_manual_2009_Hard_floor.pdf.

⁵⁶ United Nations, "Convention on biological diversity", 1992, <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>.

(EU Ecolabel, diciembre de 2009),
https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/documents/user_manual_2009_Hard_floor.pdf.
Elaboración: propia.

Evaluación de consumo de agua específica el consumo máximo de 1 litro de agua por kg de producto. El porcentaje de reciclaje de agua debe ser mayor al 90%.

La emisión de partículas al aire durante la producción está restringida para polvos, Fluoruros, Óxidos de Nitrógeno, Dióxidos de Azufre y Azufre contenido en materia prima.

5. Criterio de manejo de desechos

Incluir documentación que corrobora la separación de material con potencial de reciclaje de la basura. Manual de procedimientos para reciclar materiales para otros usos y procedimientos para el desecho de materiales peligrosos.

Documentación de recuperación de residuos, en donde se incluya tipo y cantidad de materiales recuperados, tipo de eliminación, información sobre la reutilización de materiales y residuos secundarios en la producción de nuevos productos.

6 Criterio de etapa de uso

Emisión de sustancias peligrosas en el caso de aplicación de vidriado, se limita la emisión a menos de 80 mg/m² de Plomo y a menos de 7 mg/m² de Cadmio.

7 Criterio de embalaje

Se debe verificar que el material de embalaje este diseñado para el reuso y su composición debe ser por lo menos 70% de contenido reciclado.

8 Aptitud para el uso

Se debe incluir información que avale sus características de desempeño para el uso. El contenido del manual del etiquetado EU Ecolabel ⁵⁷ de recubrimientos duros, resumido en los puntos anteriores; se le emplea en esta investigación para referir los parámetros de referencia de los criterios definidos a través del Método Delphi expuesto en el capítulo 5 de este documento.



CRADLE TO CLADLE

⁵⁷ EU Ecolabel, "Hard Coverings EU Ecolabel award scheme user manual".

Evalúa la salud del material, la economía circular, gestión de carbono, gestión del agua y equidad social para el diseño y fabricación de productos.⁵⁸

La etiqueta Cradle to Cradle ha sido pionera en EU en generar un ciclo de vida circular en el que se promueve el material se fabrique, se use y se pueda volver a integrar a la naturaleza una vez haya acabado la vida útil del producto.

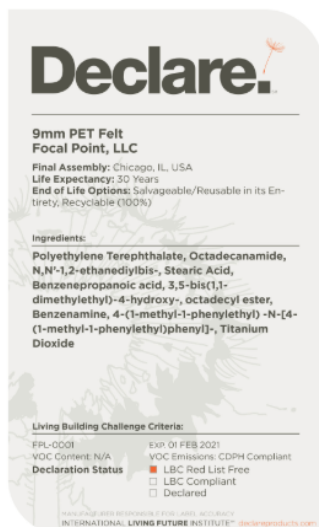
Distintos niveles de cumplimiento: Basic, bronze, silver, gold, platinum.

Productos de construcción, Mobiliario, artículos de belleza, empaques, textiles. Artículos para el hogar y oficina, materiales básicos como polímeros, resinas, espumas y químicos.



BLUE ANGEL

La etiqueta Blue Ángel de origen Alemán, es una certificación que evalúa el desempeño ambiental de productos y tecnología, basado en el análisis completo de ciclo de vida. Avalado por organismos gubernamentales e instituciones Alemanas. La agencia federal ambiental cada tres años realiza la actualización de los criterios cada para establecer mejoras en los requerimientos de modo que las empresas necesitan estar en un proceso de mejora continua para mantener el sello Blue Ángel.⁵⁹



DECLARE. La etiqueta de productos llamada DECLARE de la organización Estadounidense Living Future desarrollada en el año 2014, es una etiqueta informativa que muestra la procedencia del producto, la expectativa de vida, viabilidad de reciclaje y el contenido de materia prima. En el caso de contener algún componente tóxico se resalta con color rojo. Publican una lista roja de compuestos orgánicos volátiles, fundamentada en la desarrollada por la agencia de administración ambiental Estadounidense (EPA).

Certifica materiales de construcción, selladores, pinturas, aislantes y productos tales como mobiliario, ventaneria y puertas.⁶⁰ El etiquetado Declare en mi opinión, es una herramienta efectiva de comunicación, . Ofrece valores

que permiten comparar entre los productos de su tipo, centrandose en la toxicidad, procedencia, vida util y viabilidad de reciclaje.



le Innovation Institute, “Cradle to Cradle Products Innovation”, <https://www.c2ccertified.org/>.

e Angel, consultado el 2 de noviembre de 2019, <https://www.blauer-engel.de/en>.

s | Living-Future.org”, consultado el 2 de noviembre de 2019, [\[future.org/declare/\]\(https://living-future.org/declare/\).](https://living-</p></div><div data-bbox=)

GREEN SEAL Certificación Estadounidense que goza de gran credibilidad. Es un organismo que desarrolla e implanta estándares de desempeño ambiental para numerosos tipos de productos.⁶¹



MINERGIE

El Instituto Suizo Minergie evalúa el desempeño ambiental de edificaciones y productos. En cuanto al desempeño de los materiales, se proporcionan etiquetados para tres niveles de cumplimiento: el basis cumple con todos los criterios de Mienergie-eco, el eco 2 certifica un buen desempeño y el eco 1 muy buen desempeño.

La evaluación prioriza en el empleo de materias primas fácilmente disponibles, alta proporción de materiales de construcción reciclados y años de vida útil.⁶²

4.2 Etiquetado tipo III - Declaratoria ambiental de producto



El etiquetado tipo III, con base en la norma ISO 14025, los resultados son expresados en el documento llamado declaratoria ambiental de producto DAP (Environmental Product Declaration EPD). Estos reportes incluyen 18 áreas o estudios de impacto ambiental. Es un etiquetado de tipo voluntario, verificado por un tercero. Es un documento técnico de comunicación negocio-negocio.

En el desarrollo de la DAP se emplea una extensa base de datos de ACV de losetas cerámicas de Europa. Debido a que para ejecutarlo es posible la utilización de la información de las empresas que fabrican el mismo tipo de producto que el caso de estudio. Es así que, en países en donde los ACV son abundantes se facilita la elaboración tanto de las DAP como de las Eco Etiquetas tipo I.

⁶¹ Green Seal, "Green Seal", Green Seal, 2019, <https://greenseal.org>.

⁶² Green Seal.

En México, ante la reducida base de datos nacional, las DAP son costosas y su elaboración toma alrededor de por lo menos seis meses. El organismo ONNCCE es uno de los organismos verificadores certificados para la elaboración de DAP en México.



Caso de estudio de declaratoria ambiental de producto cerámico

Elaborado por el Instituto de construcción y medio ambiente (Institut Bauen und Umwelt e.V.), DAP de loseta cerámica. **Anexo 2.**

A continuación se observa en la tabla el contenido de un documento de DAP. Elaborado por el Instituto Bauen und Umwelt avalado por la Eco Platform.⁶³ Declaración ambiental elaborada bajo las normas ISO y las normas de categoría de producto europeas EN15804.

| Contenido de Declaratoria Ambiental de Producto |
|-------------------------------------------------|
| 1 Información general |
| 2 Producto |
| 3 ACV - reglas para el calculo del análisis |
| 4 ACV - Escenarios e información técnica |
| 5 ACV - Resultados |
| 6 ACV - Interpretación |
| 7 Evidencia requerida |
| 8 Referencias |

| 1 Información general | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Contenido | Descripción |
| Verificador Número de declaración Reglas por categoría de producto Fecha de emisión Fecha de fin de vigencia Nombre del propietario de la DAP Unidad de declaración - 1 m ² Verificación | <p>The screenshot shows the following details:</p> <ul style="list-style-type: none"> Programme holder: IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V., Paronamstr. 1, 50728 Bonn, Germany Declaration number: EPD-CEN-20160202-1221-EN Issue date: 26/09/2016 Valid to: 25/09/2021 Declared product / Declared unit: 1 m² ceramic tile (average) Verification: The CEN Norm (EN 15804) serves as the core PCR. Independent verification of the declaration according to ISO 14025: <input type="checkbox"/> internally <input checked="" type="checkbox"/> externally |

⁶³ Institute Bauen und Umwelt e.V. (IBU), “Environmental product declaration - Confindustria Cerámica”, el 26 de septiembre de 2016, https://www.ceramica.info/cerinfo-content/uploads/2017/09/EPD_Ceramic-Tile_rid.pdf.

| | |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alcance | <p>El documento hace referencia al desempeño del promedio de las cerámicas elaboradas por la empresa Cofindustria.</p> <p>Los datos que alimentan el ACV se recabaron en el año 2014.</p> <p>En el estudio se involucró información de 76 compañías y 84 plantas, lo que representa el 82.6% de la producción de cerámica Italiana. Esta información se utiliza para participar en los datos requeridos por el ACV.</p> |
| Verificación | <p>Norma CEN - EN 15804</p> <p>Provee las reglas por categoría de producto.</p> <p>Verificación independiente de acuerdo a la norma ISO 14025.</p> |

| 2 Producto | |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Descripción del producto | Se escribe sobre el tipo de producto que representa la industria solicitante de la DAP. Tipo de fabricación predominante y el desempeño general. |
| Aplicación o usos | Interior o exterior Uso en residencial, comercial e institucional. |
| Información técnica | <p>Cerámica elaborada de acuerdo a las normas ISO 13006 y la norma EN 14411.</p> <p>Generalmente la cerámica se clasifica por su método de fabricación, ya sea extrusión o presión en seco.</p> <p>Cumplimiento de las normas técnicas de calidad.</p> <p>Valores de las características tales como:</p> <p>Absorción de agua, carga de ruptura, esfuerzo a la flexión, resistencia a la abrasión, coeficiente de expansión lineal, resistencia al choque térmico, resistencia al craquelamiento, resistencia al congelamiento, propiedad de no deslizamiento, adhesión, resistencia al impacto, reacción al fuego, resistencia a químicos del hogar y de albercas, resistencia a ácidos y alcalinos, resistencia a manchas, emisión de cadmio y plomo, expansión por humedad, resistencia a la abrasión profunda.</p> |
| Reglas aplicables | <p>El producto requiere cumplir con la regulación europea EN 305/2011. El cerámico debe cumplir con la declaración de desempeño tomando en consideración la norma EN 14411. Definición, clasificación, características y evaluación de conformidad con la CE marking. Con excepción de Suiza.</p> <p>El cumplimiento de los criterios ecológicos para la obtención del eco etiquetado Europeo para recubrimientos macizos. /2009/607/EC/</p> |
| Tipo de formatos | Especifica los formatos de dimensiones y espesores disponibles. |
| Composición del material | <p>Materia prima. Ej. Arcilla 42% Arena 13 % Feldespato 35% Riolita 4%</p> <p>Componentes de brillo. Ej. polvo de arcilla, cuarzo, alumina, pigmentos naturales y frituras.</p> <p>Aditivos principales. Ej. dispersante, aglutinante, agentes fluidificantes y pigmentos.</p> |
| Manufactura | Breve descripción del proceso de manufactura. Generalmente, las materias primas que integran el material son molidas en molinos, tanto para el proceso húmedo o seco se requiere de este proceso. |
| Medioambiente y salud durante manufactura | Descripción de las condiciones laborales del personal que participa en el proceso de manufactura. |
| Agua/suelo | Especificación de volumen de contaminación de agua y suelo. En el caso de estudio, la empresa realiza la declaración de nula contaminación. El agua |

| | |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | empleada en el proceso de secado es reciclada o emitida en forma de vapor de agua derivada del proceso. |
| Aire | Fuente de energía empleada en el proceso. Ej. Se emplea gas natural en el cocido. Las emisiones derivadas de la combustión son monitoreadas y se mantienen bajo los límites permitidos. En gran parte de las compañías se emplea energía generada a través de paneles solares. |
| Proceso de instalación | Durante el proceso de instalación los morteros con los que se adhiere a la superficie la pieza cerámica son evaluados y en el caso de estudio se toman como libres de sustancias tóxicas. |
| Embalaje | El embalaje está regulado por la norma /Eurosta 2013/ Ej. Papel: reciclado, recuperación de energía y disposición. Plástico: reciclado, recuperación de energía y disposición. Madera: reuso, recuperación de energía y disposición en vertedero. |
| Condiciones de uso | Las losetas cerámicas son inertes y sólidas derivado del proceso de horneado a altas temperaturas. La toxicidad durante la etapa de uso (B1) es discriminada por las características del material. |
| Medioambiente y salud durante el uso | Las cerámicas son inertes y químicamente estables. Derivado de esto no emiten sustancias peligrosas para el medio ambiente o la salud tales como VOCs y Radón. |
| Vida útil | La vida útil de las cerámicas debería ser tan larga como la vida del edificio. Por ello se considera una vida útil de 60 años. Se somete a prueba el material a el uso de un año y se determinó que es posible considerar la vida útil entre 50 y 60 años. El empleo de la ISO 15686 relativo a la planificación de vida útil del edificio, no es reportado en el estudio. |
| Efectos extraordinarios | Fuego, agua, destrucción mecánica, reuso, disposición. De acuerdo a la EN 13501-1:2007+A1:2009/ las losetas cerámicas están en la clase A1 de resistencia al fuego. Debido a que no contribuyen al fuego. Agua: las losetas cerámicas no reaccionan al agua, derivado de que es un material insoluble. Destrucción mecánica: las losetas cerámicas pueden ser trituradas y su desecho en los vertederos no constituye un daño ambiental. |
| Fase de reutilización | Una vez triturada la loseta cerámica, se le puede emplear como agregado para concreto o para la construcción de caminos. |
| Disposición | Dentro del catálogo de desecho europeo (European Waste Catalogue EWC) las cerámicas pertenecen al grupo 17 de Desechos de construcción y demolición. |
| Contacto web | Página web de la empresa. |

| 3 ACV reglas para el cálculo del análisis | |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Unidad de declaración | 1 m ² , especificación del peso x m ² |
| Límites del análisis | El estudio es del tipo cuna a la tumba. Se considera un porcentaje de desperdicio del 6.5% durante la instalación. |
| Criterios de corte | En este punto se especifican los criterios que no fueron considerados en el estudio y la justificación de la decisión. En el caso de estudio, todos los criterios de entradas y salidas que marca el tipo de análisis fueron considerados. |
| Información de respaldo | La información de respaldo para la elaboración del caso de estudio fue tomada del programa Gabi 7. Perry's Manual de ingeniería química, Manual de vidriado de cerámica y de la Federación europea de manufactura de la |

| | |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | loseta cerámica. |
| Calidad de la información | Se especifica el periodo de validez de la base de datos. Otra información empleada en el caso de estudio se obtiene de la declaración en el documento de la Directiva de IPPC, llamado Autorización de Evaluación integrada (IEA). Las emisiones de dióxido de carbono se obtienen a través del sistema de comercio de emisiones. Otra información de la materia prima se obtiene directamente del proveedor del material. |
| Asignación | Los suministros de energía y los materiales empleados son obtenidos con base en el volumen de producción anual de cerámica. |
| Comparabilidad | Los datos obtenidos de las DAP son comparables siempre y cuando todos los grupos de datos se hayan apegado a la EN 15804 y el contexto de construcción. |

| 4 Escenarios e información técnica adicional | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| La información técnica declarada en los módulos de escenarios está basada en el promedio de la base de datos, de acuerdo a la Federación Europea de manufactura de losetas cerámicas. | |
| Transporte al sitio de la construcción A4 | En el estudio se toma el promedio de consumo de litros de combustible de acuerdo al tipo de transporte empleado por la empresa. |
| Instalación en el edificio A5 | Se considera un volumen de 6kg de adhesivo cementoso en la instalación de cada metro de loseta cerámica. |
| Uso B1 | Los materiales cerámicos son resistentes a la abrasión por lo que no surgen impactos ambientales durante la etapa de uso. |
| Mantenimiento B2 | Se considera el empleo de .002 lt agua y .0003 de detergente para la limpieza semanal de producto instalado. Con un total de 2400 lts de agua para mantenimiento de piso y 200 litros de agua para mantenimiento de loseta cerámica instalada en muros. |
| Reparación, reposición y rehabilitación B3, B4, B5 | En el estudio no se consideran valores para estas actividades ante el supuesto de que las losetas cerámicas se mantendrán durante toda la vida útil del edificio. Derivado del tipo de material no se contempla el requerimiento de reparación. B |
| Empleo de energía y agua durante la operación B6 y B7 | No relevante |
| Fin de vida útil C1-C4 | El módulo C1 no es relevante de acuerdo a las reglas por categoría del producto. C2 Transporte al final de la vida útil: Se considera |

| | |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>un promedio de 20 km de transporte entre el edificio y la planta de tratamiento de desechos. Y 30 km entre la planta de desechos a su destino final.</p> <p>C3 Reciclamiento: se considera un 100% de reciclamiento o nulo.</p> <p>C4 vertedero: se considera tanto un 100% de desecho al vertedero como nulo.</p> |
| Beneficios mas alla de los limites del sistema | Son creditos obtenido por el reciclamiento y la recuperación de energia del embalaje. |
| | |

Tabla 13: Contenido de declaratoria ambiental de producto bajo la norma ISO 14025 y las reglas de categoria de producto 15804. https://www.ceramica.info/cerinfo-content/uploads/2017/09/EPD_Ceramic-Tile_rid.pdf

| RESULTS OF THE LCA - ENVIRONMENTAL IMPACT: 1 m ² of average ceramic tile (19,9 kg / m ²) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|----------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|---------|---------|----------|-----------|-----------|
| Parameter | Unit | A1A3 | A4 | A5 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | C1 | C2 | C3/1 | C3/2 | C4/1 | C4/2 | D/1 | D/2 |
| GWP | [kg CO ₂ -Eq.] | 1.05E+1 | 9.34E-1 | 2.80E+0 | 0.00E+0 | 8.98E-3 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 2.86E-2 | 6.39E-2 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 3.96E-1 | -5.00E-1 | -4.40E-1 |
| ODP | [kg CFC11-Eq.] | 6.10E+10 | -6.17E-12 | 4.95E-11 | 0.00E+0 | 5.07E-13 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 1.32E-13 | 4.79E-12 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 4.36E-12 | -6.65E-11 | -6.47E-11 |
| AP | [kg SO ₂ -Eq.] | 2.47E-2 | -4.99E-3 | 3.75E-3 | 0.00E+0 | 1.53E-5 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 1.25E-4 | 5.39E-4 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 2.38E-3 | -9.19E-4 | -6.41E-4 |
| EP | [kg (PO ₄) ³⁻ -Eq.] | 2.75E-3 | -5.97E-4 | 7.67E-4 | 0.00E+0 | 2.71E-6 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 3.08E-5 | 1.08E-4 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 3.23E-4 | -1.54E-4 | -9.67E-5 |
| POCP | [kg ethene-Eq.] | 2.37E-3 | -2.83E-4 | 3.70E-4 | 0.00E+0 | 5.30E-6 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | -4.73E-5 | -7.15E-4 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 2.28E-4 | -2.15E-4 | -1.82E-4 |
| ADPE | [kg Sb-Eq.] | 9.19E-5 | -6.24E-8 | 1.46E-5 | 0.00E+0 | 3.71E-9 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 1.90E-9 | 1.13E-7 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 1.37E-7 | -1.49E-7 | -1.29E-7 |
| ADPF | [MJ] | 1.57E+2 | 1.25E+1 | 1.83E+1 | 0.00E+0 | 2.31E-1 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 3.94E-1 | 1.24E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 5.15E+0 | - | - |
| Caption | GWP = Global warming potential; ODP = Depletion potential of the stratospheric ozone layer; AP = Acidification potential of land and water; EP = Eutrophication potential; POCP = Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants; ADPE = Abiotic depletion potential for non-fossil resources; ADPF = Abiotic depletion potential for fossil resources | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Ilustración 10: Sección de resultados de la Declaración Ambiental de Producto. https://www.ceramica.info/cerinfo-content/uploads/2017/09/EPD_Ceramic-Tile_rid.pdf

4.3 Criterios de certificación

*Se alienta a los formuladores de políticas y a la comunidad científica a avanzar hacia una nueva era en la evaluación de edificios para lograr un mercado de construcción sostenible verdaderamente verde. Esto surgirá mediante el uso de materiales de construcción alternativos, reciclados, naturales y no convencionales...*⁶⁴

Los criterios de evaluación y selección más utilizados en campo de la mejora de la sostenibilidad de sistemas industriales son: emisiones atmosféricas, emisiones al agua,

⁶⁴ Kylili y Fokaides, "Policy Trends for the Sustainability Assessment of Construction Materials".

gestión de residuos o lodos, posible valorización de residuos, balances energéticos, riesgos y daño ambiental, impacto/beneficio ambiental y ruidos y olores.⁶⁵

Reducir las emisiones atmosféricas, así como el empleo de fuentes de energía renovables o el empleo de desechos como fuente de energía; es una estrategia eficaz para disminuir el impacto ambiental de los materiales de construcción.

Favorecer la eficacia en el manejo del agua. Reducir el consumo y mejorar la calidad de los desechos líquidos.

La durabilidad del producto garantiza que los recursos utilizados en la fabricación del producto sean aprovechados de manera más prolongada evitando la sobreproducción y por ende el consumo de recursos y generación de emisiones atmosféricas. Para generar realmente un menor impacto ambiental, preferir y practicar la reducción del consumo antes que el consumo de bajo impacto ambiental.

En una época donde la esperanza de vida de los productos tecnológicos y materiales ha sido reducida por los fabricantes con la intención de provocar el consumo repetido. La llamada obsolescencia programada también impacta en los materiales, lo cual se aprecia en la reducción de la durabilidad de los materiales constructivos de recubrimiento.

Los materiales de desecho que se emplean como materia prima de otros ayudan a reducir considerablemente el consumo de nuevos recursos o material primas. "El empleo de material reciclado en la fabricación de productos, reduce la cantidad de energía empleada en el procesamiento".⁶⁶

El potencial de reciclamiento colabora a que el ciclo de vida de los productos se acerque al ideal de la llamada economía circular, con ello se tiene la opción de emplear los recursos materiales innumerables veces.

Por poner un caso, un material de desecho que se aprovecha de manera que su vida útil se extienda por un periodo prolongado de tiempo, es un aprovechamiento positivo, conocido como Up cycling. Con ello se reduce el uso de materias primas en cuya extracción se impacta el suelo, agua, aire y la salud de las especies.

El potencial de reciclamiento de los materiales de construcción es deseable e imprescindible como herramienta de mitigación y es parte de la raíz esencial de la

⁶⁵ Ibáñez Flores, "Comunicación ambiental de producto en el ámbito de la Directiva de Emisiones Industriales (DEI). Aplicación al sector cerámico".

⁶⁶ Kyliyi y Fokaides, "Policy Trends for the Sustainability Assessment of Construction Materials".

sostenibilidad; donde se busca utilizar los recursos de manera razonable sin comprometer los recursos de las generaciones futuras.

En respuesta a la demanda generada por el crecimiento poblacional y el desarrollo de la urbanización es imprescindible que los desechos de las construcciones y del consumo general de productos sean reutilizados.

El conocimiento del desempeño de los materiales en cuanto sus propiedades físicas y mecánicas son una herramienta para promover la reducción de consumo de energía y recursos naturales. Propiedades físicas como la:

- ✓ Durabilidad
- ✓ Potencial de reciclamiento
- ✓ Composición química
- ✓ Transmisibilidad de Calor
- ✓ Permeabilidad
- ✓ Capacidad de Carga
- ✓ Resistencia al desgaste

Son características que coadyuvan a la reducción de consumo de energía y a la reducción de recursos económicos durante la vida útil del producto.

En el siguiente capítulo se describe el método Delphi con el que se definió el contenido de la etiqueta ambiental propuesta en esta investigación.

Capítulo IV conclusiones:

Los etiquetados ambientales han sido practicados desde el año 1978, con su inicio en Alemania y enseguida por otros países europeos entre los que destacan Holanda, Francia, Gran Bretaña y los países Nórdicos. En Asia también tuvo gran impulso el etiquetado a partir de la década de los 90s en países como Japón, China, Corea y Tailandia. Así también en Estados Unidos, Canadá, Brasil y Chile se ha difundido su uso. En México se desconoce si las empresas de manufactura de cerámicos han aplicado este tipo de estudios y si los estudios son publicados. Durante el proceso de esta investigación no se encontró declaración ambiental alguna en las páginas de las principales industrias cerámicas del país tales como: Lamosa, Porcelanite, Vitromex y Daltile.

Principalmente los etiquetados son sellos o logotipo que avalan el desempeño ambiental sobresaliente o superior a lo que marcan las normas ambientales vigentes en el territorio en donde se fabrica y comercializa el producto.

Para acreditar puntos para los sistemas de certificación de edificaciones; los materiales constructivos requieren de un certificado o sello que avale su desempeño ambiental y cumplimiento de las normas aplicables a la categoría del producto.

La demanda comercial por parte de los consumidores de productos de menor impacto ambiental ha crecido ante la difusión de la problemática ambiental que impera en el planeta. La aceptación comercial de las etiquetas es determinada en gran parte por el respaldo del organismo que la promueve. Así también su integración a la edificación certificada depende de la aceptación del sello por parte de las autoridades del organismo certificador de edificaciones.

Debido a que el uso de las declaratorias ambientales de producto no se ha extendido en México, se dificulta conocer el impacto ambiental promedio de un metro cuadrado de cerámica producida en el territorio. Se requiere que las empresas, organizaciones y la academia colaboren para ampliar la base de datos de ACV nacional.

A través de ampliación de la base de datos nacional se podrán realizar comparativos, mejoras y las directrices que establezcan los límites permisibles de impacto ambiental derivado de la producción de las losetas cerámicas.

La estructura de los organismos que avalan las certificaciones son respaldadas principalmente por institutos internacionales, por lo que esto hace notar la importancia de que en México el desarrollo de un etiquetado nacional se realice desde la academia con grupo de especialistas que enriquezcan el área en desarrollo de la certificación de productos nacionales.

Capítulo V

Método Delphi

5.1 Metodología

El método Delphi de investigación es una exploración de la opinión de expertos sobre un tema. Este proceso requiere establecer el registro sistematizado en todas sus etapas de los datos obtenidos y por otro lado la intervención apropiada de los expertos. El método Delphi es aceptado como método de acercamiento al conocimiento de los expertos en un área específica. Es reconocido por la forma en la que se obtiene la información, la colecta, organiza y la condensa a través de la aplicación de rondas que se realizan de forma sistematizada.⁶⁷

*Un método para estructurar un grupo de procesos de comunicación, así el proceso es efectivo en permitir que un grupo de individuos, como un todo, trabajen en un problema complejo.*⁶⁸

Permite obtener conocimiento, experiencia, criterio y juicio de los expertos. Este método es aplicado para la obtención de diferentes puntos de vista y opinión sobre un problema en específico, por ello es de gran utilidad al permitir entrelazar los diferentes puntos de vista acerca de una misma problemática.

En la siguiente tabla se describen brevemente los métodos de selección de criterios en el área de investigación de humanidades. Útiles para la identificación de los criterios que integran una herramienta de evaluación.

| Métodos para la selección de criterios | | |
|-----------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Herramientas basadas en la subjetividad | Selección subjetiva propia | Criterio propio del desarrollador, en base a sus preferencias y a los objetivos que se desean conseguir. |
| | Recomendación externa | Recomendaciones dadas por organismos externos |
| | Grupo de expertos | La elección la realiza un comité, basado en los objetivos preestablecidos |

⁶⁷ Theresa Schulte, *Desirable science education : findings from a curricular Delphi study on scientific literacy in Germany* (Springer Spektrum, 2017).

⁶⁸ Schulte.

| | | |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Herramientas elementales y racionales de toma de decisión | Mínimos cuadrados | Se basa en el eliminación de los criterios de menor contribución e ignorar aquellos cuyo comportamiento es prácticamente el mismo para eliminar relatividad con otros |
| | Método Delphi | Se basa en el descarte y selección de criterios realizado por un grupo estructurado de expertos independientes los cuales realizan juicios propios que pueden revisar en función de las respuestas dadas por sus compañeros |
| | Coefficiente de correlación | Se basa en la identificación de la interacción entre criterios a través del coeficiente de correlación, basado en el cálculo de covarianzas entre los pesos dados a cada elemento |
| | Desviación min max | Se basa en eliminar los criterios cuyos pesos sean los mismos, es decir cuya diferencia entre sus ponderaciones tienda a cero |

Tabla 14: Métodos de selección de criterios aplicables a selecciones tecnológicas. Fuente: Obtenido de: Ibáñez Flores, "Comunicación ambiental de producto en el ámbito de la Directiva de Emisiones Industriales (DEI). Aplicación al sector cerámico"Elaboración propia.

La ponderación de los criterios es un proceso esencial para la obtención de los resultados. Se puede llevar a cabo mediante la ponderación igualitaria, ponderación no igualitaria, ponderación subjetiva, ponderación objetiva y ponderación única.⁶⁹ De tal forma que el método Delphi es clasificado como método de ponderación subjetiva, debido a que está basado en el juicio personal del experto.

El método Delphi, es utilizado principalmente en investigaciones sociales y de humanidades, se le reconoce como un método que ayuda a llegar a un consenso de opinión sobre temas de reciente desarrollo o donde la opinión de los conocedores o expertos pueda contribuir a determinar las bases. El número de participantes que el método requiere es de mínimo 7 a un máximo de 35 personas. Para la conformación del panel es conveniente se tome en cuenta la participación de conocedores en distintas áreas relacionadas con el tema central.

El panel invitado para el desarrollo de esta investigación se compone principalmente por especialistas en arquitectura de bajo impacto ambiental, en su mayoría académicos de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional

⁶⁹ Ibáñez Flores, "Comunicación ambiental de producto en el ámbito de la Directiva de Emisiones Industriales (DEI). Aplicación al sector cerámico".

Autónoma de México. También se invitó a participar a un académico experto en química de materiales cerámicos. Además se contó con la participación de un especialista en desarrollo de normas NMX con conocimiento en el desarrollo de documentos de declaración ambiental de producto en México. Así mismo se contó con la participación de un experto en el sistema de certificación de edificación sustentable de mayor difusión en México (LEED).

La primer etapa, consistió en una entrevista personal de duración de aproximadamente una hora, con cada uno de los participantes.

Se realizó una encuesta en la plataforma de Survey Monkey. La encuesta consiste en 9 preguntas. Enviada vía correo electrónico y contestada en la plataforma del servidor <http://surveymonkey/>.

5.2 Primera vuelta

En la primera vuelta se recibieron las respuestas de trece participantes.

Participantes del Método Delphi

| Lista de nombres de los participantes en orden alfabético | |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Arq. Karlos Daniel Barros Rivera. Especialista en desarrollo de normatividad NMX. |
| 2 | Ing. Guillermo Casar Marcos. Facultad de ingeniería. UNAM |
| 3 | Dr. Gabriel Castañeda Nolasco. Dr. En Ciencia de la ingeniería ambiental, Facultad de Arquitectura de la UNACH |
| 4 | Dra. María de Lourdes Chávez García, Facultad de Química, UNAM |
| 5 | Arq. Héctor Ferreiro León. Facultad de Arquitectura. UNAM |
| 6 | Dra. Maribel Jaimez. Especialista en materiales prefabricados. UNAM |
| 7 | Mtro. en Arq. Ernesto Ocampo Ruiz, Posgrado de Arquitectura, UNAM |
| 8 | M. en Ing. Sean Rodolfo Sebastián Vilchis. Laboratorio de Entornos Sostenibles de la UNAM. |
| 9 | Mtro. en Arq. Naoki Enrique Solano García, Facultad de Arquitectura, UNAM |
| 10 | Mtro. Arturo Valeriano Flores. Posgrado de Arquitectura, UNAM |
| 11 | Dra. Gemma Verduzco Chirino. Posgrado de Arquitectura. UNAM |
| 12 | Lic. Caroline Verut. Lic. En Economía. Itaca Proyectos sustentables y Presidenta de SUMe |
| 13 | Dra. Ilse García Villalobos. Posgrado de Arquitectura, UNAM |

Tabla 15: Participantes de la primera vuelta Método Delphi. Elaboración: propia

Cuestionario 1

1. La legislación nacional que promueve la reducción del impacto ambiental de las edificaciones nuevas y existentes es:

- Muy deficiente - Deficiente - Regular - Buena - Muy buena

2. Considera que la legislación nacional dirigida a la protección y extracción de los recursos naturales no maderables es:
- Muy deficiente - Deficiente - Regular - Buena - Muy buena
3. Considera que la legislación encaminada a reducir las emisiones de CO₂ emitidas por la industria de la construcción es:
- Muy deficiente - Deficiente - Regular - Buena - Muy buena
4. ¿Considera que una etiqueta nacional debería abordar diversos valores de impacto ambiental y obtener un indicador de impacto?
- Totalmente en desacuerdo - Más o menos de acuerdo - De acuerdo - Totalmente de acuerdo
5. Elija 5 de las características que considera deberían tomarse en cuenta para determinar el nivel de impacto ambiental de los Materiales de Recubrimiento Cerámico
- Contenido de materia prima reciclada
 - Contenido de materia prima reciclable
 - Contenido de materia prima renovable
 - Nivel de toxicidad durante su uso
 - Eco embalaje
 - Evaluación de emisiones de Kg/CO₂ x m² durante la producción
 - Des carbonización durante vida útil
 - Reparable
 - Lugar de Fabricación
 - Evaluación de Contenido
 - Reducción de impacto ocasionado a los habitantes y a las fuentes naturales de extracción
 - Análisis de ciclo de vida completo ISO 14040 - ISO 14044
 - Declaración de Función Óptima _ ej. Valor U Transmitancia Térmica
 - Otro _ Especifique
6. Numere del 1 al 14 (donde 1 es la más importante) las características de los materiales de recubrimiento arquitectónico que se deberían informar al consumidor:
- Contenido de materia prima reciclada
 - Contenido de materia prima reciclable
 - Contenido de materia prima renovable
 - Nivel de toxicidad durante su uso
 - Eco embalaje
 - Evaluación de emisiones de Kg/CO₂ x m² durante la producción
 - Des carbonización durante vida útil

- Reparable
- Lugar de Fabricación
- Evaluación de Contenido
- Reducción de impacto ocasionado a los habitantes y a las fuentes naturales de extracción
- Análisis de ciclo de vida completo ISO 14040 - ISO 14044
- Declaración de Función Óptima _ ej. Valor U Transmitancia Térmica
- Otro _ Especifique

7. ¿Cuál sería la mejor forma de presentar la información ambiental de un Recubrimiento Arquitectónico?

- Con la expresión de cada característica evaluada
- Un Valor de impacto determinado por la suma de las características
- Certificado de reducción de impacto comparado contra uno de su tipo
- Otro.

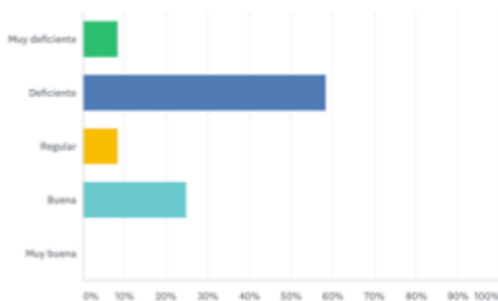
8. ¿Según su opinión que acciones serían necesarias para la implementación de la Eco etiqueta en la industria de la construcción?

9. ¿Cuál estrategia plantearía para la difusión y aplicación de esta Eco etiqueta?
 ¿Considera que la implementación de este instrumento podría estar vinculado a la academia?

Respuestas del cuestionario 1

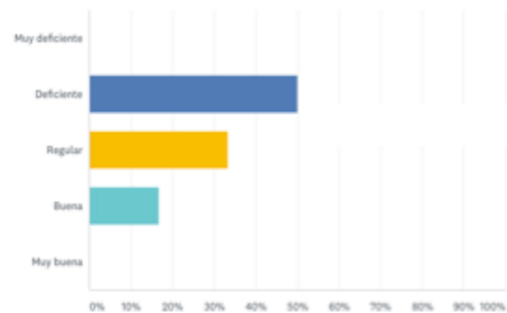
Pregunta 1

La legislación nacional actual que promueve la reducción del impacto ambiental de las edificaciones nuevas y existentes es:



Pregunta 2

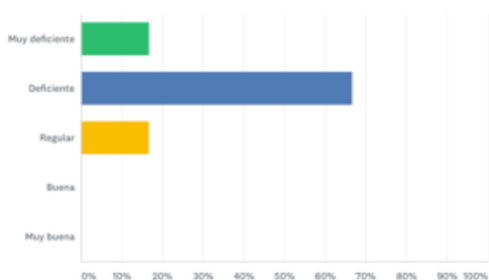
Considera que la legislación nacional dirigida a la protección y extracción de los recursos naturales no maderables es:



Cerca del 60 % considera deficiente la legislación nacional que promueve la reducción del impacto ambiental de las edificaciones nuevas y existentes, cerca del 25% considera que es buena. De igual modo cerca del 50 % considera deficiente la legislación que regula la extracción de los recursos naturales no maderables, otro 30% la considera regular mientras que poco menos del 20% considera que es buena.

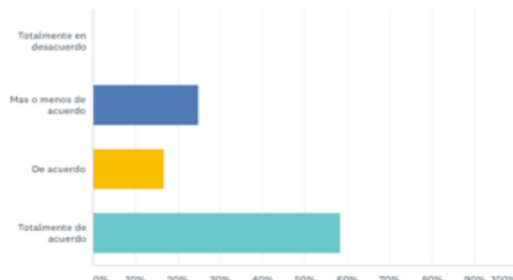
Pregunta 3

Considera que la legislación encaminada a reducir las emisiones nacionales de CO2 emitidas por la industria de la construcción es:



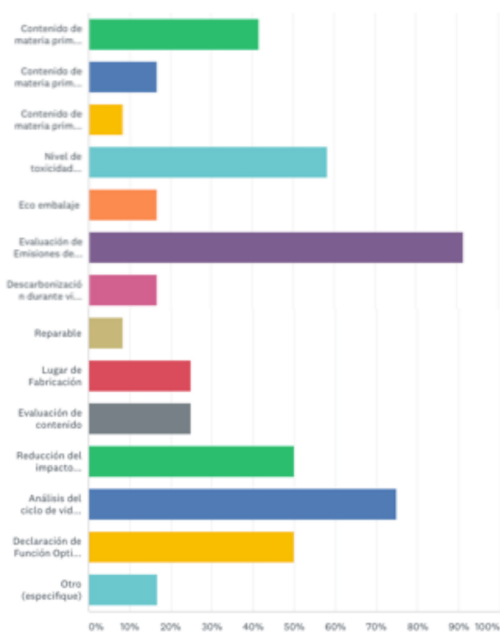
Pregunta 4

Considera que una eco etiqueta nacional debería abordar diversos valores de impacto ambiental y obtener un indicador de impacto?



Cerca del 70% considera deficiente la legislación que promueve la reducción de las emisiones de CO2 derivadas de la industria de la construcción. Poco menos del 20% considera que es muy deficiente y otro grupo que representa menos del 20% opina que es regular. Cuando se les preguntó acerca de la forma de presentar el impacto ambiental en la etiqueta, cerca del 60% opina que se deberían abordar diversos valores y expresarlos a través de indicador de impacto. Cerca del 25% estuvo más o menos de acuerdo con ello y cerca del 15% estuvo de acuerdo.

Elija cinco de las características que considera deberían tomarse en cuenta para determinar el nivel de impacto de los Materiales de Recubrimiento Arquitectónico



Pregunta 5

Tras preguntar las cinco características para determinar el nivel de impacto ambiental que deberían informar los fabricantes de los materiales CRC. Los

encuestados contestaron que lo principal es mostrar las emisiones de CO2 generadas por el material. A continuación en la tabla se enlistan el orden definido por los participantes de las demás características.

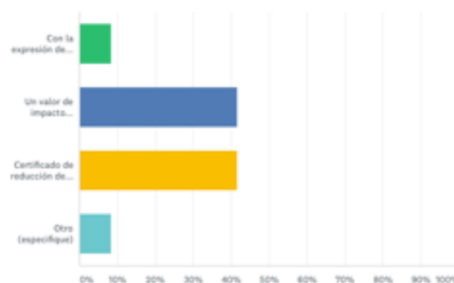
| Elección de las 5 características más importantes para determinar el nivel de impacto de un material cerámico de recubrimiento arquitectónico | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1° lugar | 84.62% | Emisiones de CO2 | |
| 2° lugar | 69.23% | ACV | CO2 _ MJ |
| 3° lugar | 61.54% | Nivel de toxicidad | |
| 4° lugar | 53.85% | Reducción del impacto ocasionado a habitantes y a fuentes naturales de extracción | Contenido |
| 5° lugar | 53.85% | Función optima _ transmitancia y reflectancia | Contenido |
| 6° lugar | 38.46% | Materia prima reciclada | U_ Conductancia térmica Índice de Reflectancia solar |
| 7° lugar | 30.77% | Evaluación de Contenido | Contenido |
| 8° lugar | 23.08% | Lugar de Fabricación | Contenido |
| 9° lugar | 15.38% | Reciclable | |
| 10° lugar | 15.38% | Eco embalaje | |
| 11° lugar | 15.38% | Descarbonización | |
| 12° lugar | 15.38% | Reparable | |
| 13° lugar | 15.38% | Otro | |
| 14° lugar | 7.69% | Contenido de materia prima de fuentes renovables | |

Tabla 16: Orden de criterios determinado por las respuestas a la pregunta 5. Elaboración: propia

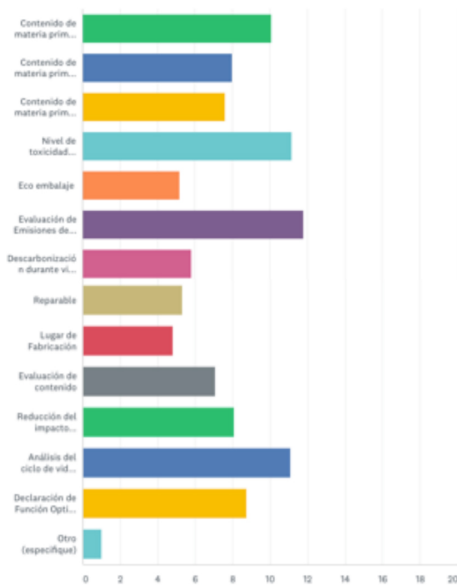
Pregunta 6

Pregunta 7

Según su opinión cual sería la mejor manera de presentar la información ambiental de un recubrimiento arquitectónico?



Numere del 1 al 14 (donde 1 es la mas importante) las características de los materiales de recubrimiento arquitectónico que se deberían informar al consumidor:



Se le preguntó a los participantes acerca del formato para presentar el impacto ambiental de los materiales CRC. Cerca del 40% opina que expresar un valor de impacto general sería lo mas conveniente. Mientras que otro 40% opina que seria conveniente expresarlo a través de un certificado de reduccion comparado con otro material del mismo tipo o categoría.

Pregunta 8

| Id. | Respuestas a la pregunta: ¿Que acciones serían necesarias para la implementación de la etiqueta ambiental en la industria de la construcción? |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | La normatividad existe; lo que no tiene es dientes. Lo importante será como hacerlo obligatorio o al menos deseable: mediante la certificación obligatoria de edificios, otorgando beneficios (incentivos, castigos, Marketing = garrote-zanahoria-pandereta) |
| 2 | Pruebas y resultados de laboratorios certificados |
| 3 | Hacerla obligatoria y si no se cumple ligada a una sanción |
| 4 | Desarrollo de Análisis de ciclo de vida y declaraciones ambientales de productos sectoriales |
| 5 | Hacer conscientes a fabricantes y consumidores |
| 6 | Elaboración de las características que, contiene la Etiqueta; dentro de las cuales podrían considerarse las materias primas (recicladas o no); impacto ambiental durante su producción (fuentes de extracción, transporte, costo energético, otros); ciclo de vida; mantenimiento; cumplimiento de normas ambientales, control de calidad de producto, entre otras. |
| 7 | Incentivos por la utilización |
| 8 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Generación de bases de datos de ACV de todos los procesos nacionales en la industria. 2. Negociación y acuerdo nacional con productores y gobierno para acordar y poner en marcha la ecoetiqueta 3. Mejoramiento constante del instrumento |

| | |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 4. Normalización y legislación. En ese orden de importancia |
| 9 | Dar mayor difusión a las propiedades y ventajas del uso de materiales eficientes |
| 10 | Normalizar los métodos de prueba acorde a una norma para posteriormente proporcionar la información relacionada con los resultados obtenidos al público para que así seleccione el producto que más le convenga con el menor impacto ambiental |
| 11 | Alianzas, convenios, difusión, etc. con las distintas dependencias públicas y privadas para la socialización del conocimiento |
| 12 | Hacerla NOM |
| 13 | Que exista una norma que obligue a utilizar el etiquetado en los materiales |
| | |

Tabla 17: Listado de estrategias para implementar la etiqueta ambiental, opinión de cada participante.

Elaboración: propia

Cerca de la mitad de los participantes opina que el desarrollo de una norma obligatoria que establezca la metodología de los etiquetados ambientales sería lo deseable. Tres participantes mencionan el desarrollo de ACV, si bien existe la norma voluntaria que establece la metodología para el análisis, consideran se debería buscar los mecanismos para incentivar su desarrollo y/o hacerla obligatoria.

Pregunta 9

¿Cuál estrategia plantearía para la difusión y aplicación de esta Eco Etiqueta? ¿Considera que la implementación de este instrumento podría estar vinculado a la academia?

| Id. | Opinión |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Difusión mediante acuerdos y concientización de cámaras (CMIC...) Asociaciones, Colegios (Arq., Ing.,) Y en efecto mediante el vínculo con la academia para: 1 investigación 2 proyectos piloto 3 educación y difusión |
| 2 | Fabricante, comercializador y usuario Certificadores y laboratorios/academia Especificadores |
| 3 | Primero que sea planteado y diseñado en la academia Para que luego avalen los gremios y poder plantear al gobierno la implementación de la Eco etiqueta |
| 4 | Se requiere Formación en análisis de ciclo de vida de forma masiva |
| 5 | Difusión en exposiciones |
| 6 | Para la difusión y aplicación podría primero que el gobierno este informado y que implemente la propuesta para, que se informe de forma amplia a los productores como a, los consumidores. La difusión sería bueno hacerlo desde las universidades, escuelas, empresas. Por medio de folletos, los medios electrónicos, las redes sociales, asesorías, por mencionar algunas. |
| 7 | Directamente |
| 8 | Vía instituciones no lucrativas y ajenas al interés productivo y de gobierno, como en otros países, debe comenzar en universidades y centros de investigación, como sucede en Suiza. |

| | |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9 | Durante la enseñanza en las escuelas de arquitectura y construcción. |
| 10 | Una estrategia sería la capacitación a los responsables de obras y proyectos de construcción para entender lo que se evalúa para seleccionar el producto con Eco etiqueta que más convenga. De igual manera conviene sensibilizar a la población para que haga uso de la información de la Eco etiqueta a fin de que escoja los productos con menor impacto ambiental. La implementación de la Eco etiqueta debería estar vinculada a la academia para que se homogenicen los métodos de prueba de tal suerte que los resultados obtenibles sean repetibles y aplicables en la industria de los productos de construcción. |
| 11 | Todo tipo de eventos, expos, conversatorios, coloquios, ferias, etc. Sin duda el vincular el área académica es indispensable para aumentar la credibilidad de los eventos. |
| 12 | Si, la academia y las empresas privadas manufactureras deben hacer los análisis para su implementación. |

Tabla 18: Listado de estrategias para la difusión y la aplicación de la etiqueta ambiental, opinión de cada participante. Elaboración: propia

Las medidas para difundir el uso de la etiqueta ambiental están interrelacionadas y requiere según los participantes de la colaboración de la academia, el gobierno y los industriales. Generar mecanismos que promuevan su uso y brinden incentivos a quien lo practique. Desarrollar una norma obligatoria sería lo deseable.

5.3 Segunda Vuelta

Una vez analizadas las respuestas del primer cuestionario se realizó la segunda vuelta con preguntas más específicas sobre los conceptos que requieren más definición y amplitud de desarrollo. Con ello la información obtenida es más específica gracias a que el cuestionario contiene mayor número de preguntas abiertas, esto le permite al participante su libre expresión y con ello se enriquece el instrumento.

Pregunta 1

Registro de participante

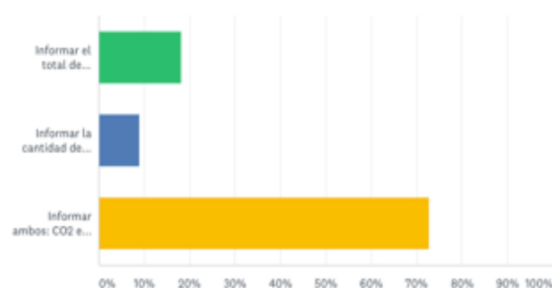
| | |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lista de nombres de los participantes en orden alfabético | |
| 1 | Arq. Karlos Daniel Barros Rivera. Especialista en desarrollo de normatividad NMX. |
| 2 | Dra. María de Lourdes Chávez García, Facultad de Química, UNAM |
| 3 | Arq. Héctor Ferreiro León. Facultad de Arquitectura. UNAM |
| 4 | Mtro. en Arq. Ernesto Ocampo Ruiz, Posgrado de Arquitectura, UNAM |
| 5 | M. en Ing. Sean Rodolfo Sebastián Vilchis. Laboratorio de Entornos Sostenibles de la UNAM. |
| 6 | Mtro. en Arq. Naoki Enrique Solano García, Facultad de Arquitectura, UNAM |
| 7 | Mtro. Arturo Valeriano Flores. Posgrado de Arquitectura, UNAM |

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8 Dra. Gemma Verduzco Chirino. Posgrado de Arquitectura. UNAM |
| 9 Lic. Caroline Verut. Lic. En Economía. Itaca Proyectos sustentables y Presidenta de SUMe |
| 10 Dra. Ilse García Villalobos. Posgrado de Arquitectura, UNAM |

Tabla 19: Participantes de la segunda vuelta del Método. Elaboración: propia.

Pregunta 2

Cerca del 85% de los encuestados considera que la declaración de las emisiones de CO2 durante la producción es la información mas relevante. Considera que este este valor debería ser informado a través de:



Alrededor del 75% de los participantes opina que sería útil mostrar la cantidad de KG de CO2 y el consumo de Kwh por metro cuadrado de material cerámico en la declaración de las emisiones de CO2 derivada de los procesos de producción de los materiales constructivos.

Pregunta 3

Al Informar el volumen del CO2 eq. emitido durante la producción de un m2 del material de recubrimiento; este valor podría expresarse a través de la comparación con la emisión o la absorción de algún otro proceso industrial o natural. Por ejemplo la absorción promedio de un árbol durante un año de su vida, cual es su opinión al respecto?

- A. Indicador_ comparativa con otro material de su tipo
- B. Indicador_ emisiones atmosféricas automóvil
- C. Indicador_ CO2 x emisión de oxígeno por un árbol
- D. Otro indicador

| Id. | Indicador | Ejemplo | Nota | A | B | C | D |
|-----|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|
| 1 | Rango de emisión máximo y mínimo del mismo tipo de material | Rango de materiales cerámicos | Para realizar la adecuada comparación debe ser sobre los mismos TIPO de material, sino no se sabrá si realmente se reducen las emisiones | X | | | |
| 2 | Emisión de Carbono | Cantidad Emitida por auto, persona, etc. | Si se habla de emisiones, es necesario ejemplificar con emisiones también, ya que podría malinterpretarse | | X | | |
| 3 | | | Comparar con otros materiales tradicionales | X | | | |
| 4 | CO2 procesado por árbol en oxígeno | CO2 transformado en Oxígeno x | A manera de divulgación para público en general, las unidades de medida | | | X | |

| | | | | | | | |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|
| | para que respire una persona por día | persona/día | pueden impactar más si se les ejemplifica con equivalencias que cualquiera comprenda y pueda comparar. Un criterio claro y dramático es cuantos árboles necesita tener un ser humano para respirar. Esto tiene un impacto directo cultural. | | | | |
| 5 | Propongo que un indicador, podría ser el porcentaje de CO2 antropogénico que se obtiene en la producción de cualquier material | La producción de cemento Portland genera, aproximadamente el 8 % de CO2 total antropogénico a nivel mundial. | Otro, podría ser cuanto CO2 se produce por cantidad de material producido; en el caso de la producción de 1 tonelada de Cemento Portland, se genera aproximadamente 0.8 toneladas (sea casi una tonelada) de CO2 | X | | | |
| 6 | CO2 emitido por un automóvil | CO2 emitido por un automóvil x en un mes o un año de uso | Me gusta el ejemplo del árbol también | | X | X | |
| 7 | No lo vería necesario, no tan útil | | | | | | |
| 8 | En función del porcentaje dañino para la salud | % de emisiones de contribuyen a la contaminación | % de CO2 producido y % dañino * EMISION DE CO2 DAÑINO PARA LA SALUD | | | | X |
| 9 | Un indicador es más fácil de leer e interpretar por un experto | El ejemplo es más fácil de entender para un usuario ordinario | Una nota podría añadirse para efectos de cumplimientos de normas * COMPARATIVA CON EJEMPLO | X | | | |
| 10 | Considero que este tipo de indicadores no refleja los beneficios de un producto sobre otro. Generando un pensamiento negativo de todos los productos por igual. | En caso de que quieras hacer una comparación esta es adecuada para el material | Considero que puede ser más útil la comparación contra otros productos que cumplen con la misma función *COMPARATIVA DE PRODUCTOS QUE CUMPLEN LA MISMA FUNCION | X | | | |
| | | | | 5 | 2 | 2 | 1 |

Tabla 20: Listado de propuestas de indicadores de emisiones contaminantes. Elaboración: propia

La mayoría está de acuerdo en que en la etiqueta se informe el volumen de emisión de CO2 a través de un indicador comparativo; ya sea relacionado con el impacto ambiental de otro material que cumpla la misma función o comparándolo con otro proceso industrial o derivado del uso del automóvil. En esta respuesta no se llega a un consenso que permita definir el contenido de la etiqueta ambiental.

Pregunta 4

El 70% de los encuestados opina que se debería de proveer información completa del Análisis del Ciclo de Vida. Aspectos como el costo, la metodología y la base de datos nacional disponible son factores a tomarse en cuenta. Este instrumento pretende elegir los valores expresados en el ACV de mayor relevancia en la Categoría de Impacto de Cambio Climático. En síntesis que información debería elegirse de la contenida en un ACV?

| id | Información | Variables más relevantes del análisis de Ciclo de vida | Resumen de concepto |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Normas ISO 14040 Normas ISO 14044 | | |
| 2 | No entiendo la pregunta | | |
| 3 | Fuente de la materia prima. Procesos industrializados y sus consumos. Energía que se utiliza en cada etapa de producción. | Fuente de materia prima Procesos industrializados y sus consumos Energía empleada en producción | Fuente materia prima Mj energía empleados |
| 4 | Es un poco difícil proveer en una sola etiqueta todos los factores y medidas que tiene un LCA completo, en sus cinco etapas tradicionales (extracción, manufactura, comercialización, uso, fin de vida) los datos serían muchos y congregarlos se verían confusos. Creo que para el público general se deben manejar equivalencias comprensibles por comparativas, en pocos valores. Los siguientes cinco: Energía en Kg Joules Árboles talados o salvados Materia total en toneladas usada como recursos en las cinco etapas de LCA Total, de agua en litros CO2 y Metano en M3 producidos. Puede exigirse un catálogo detallado de LCA para interesados y expertos adosado a la garantía, pero en el producto como etiqueta debe ser algo más comprensible con analogías | Energía consumida árboles talados Ton. De recursos materiales Lts. agua Co2 y metano emitido | Mj energía empleada Kg materia prima Lts. agua Co2 eq. emitido |
| 5 | Costo de extracción o de obtención, traslado y producción de la materia prima Manufactura, consumo de agua, emisión de gases Uso y mantenimiento, durabilidad, sustentabilidad y manejo del material Disposición de desechos y reutilización. | Costo de extracción, traslado y producción de materia prima Consumo de agua Emisión de gases Uso y mantenimiento Durabilidad | Información de la materia prima Lts agua Co2 eq. Emitido Durabilidad Manejo de material Disposición y |

| | | | |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Manejo del material Disposición de desechos y reutilización | reutilización |
| 6 | Emisiones de CO2 (cambio climático) Eutrofización Eco toxicidad Transformación del suelo | Emisión de co2 Eutrofización Transformación de suelo | Co2 eq. Emitido Eutrofización Transformación de suelo |
| 7 | Proceso del desarrollo del material Duración del material Expresión de propiedades Térmicas y Acústicas Material inerte - toxicidad | Producción Durabilidad Expresión de propiedades térmicas y acústicas | Mj energía empleada Durabilidad Expresión de propiedades térmicas y acústicas |
| 8 | Ciclo de vida % que puede reciclarse | Ciclo de vida completo Porcentaje reciclable | Ciclo de vida completo Reciclabilidad |
| 9 | Agua consumida para su fabricación Emisiones de gases de efecto invernadero por unidad de área de recubrimiento Datos de análisis social. | Agua consumida durante fabricación Emisión de co2 por unidad de área Datos de análisis social | Lts agua Co2 eq. Emitido Datos sociales |
| 10 | Impactos ambientales y uso de recursos expresados en categoría de impacto utilizando parámetros de EICV Resultados de inventario de ciclo de vida | Uso de recursos expresados en categoría de impacto Inventario de ciclo de vida | Mj de energía empleada Lts agua |

Tabla 21: Listado de selección de criterios del ACV. Elaboración: propia.

Tabla de clasificación de la elección de la información derivada de los ACV.

| Criterio | Producto | | | Proceso de fabricación | | | Uso | | | Fin de vida útil | | |
|-------------------------------------|---------------|---------------------|-------------|------------------------|----------------------------|-----------|------------|----------------------------------|---------------------|------------------|-----------|--|
| | Materia prima | Transporte hacia la | Manufactura | Distribución | Instalación en el edificio | uso | Demolición | Transporte hacia el procesamient | Reúso Reutilización | Reciclaje | Deposito | |
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | B1-B7 | C1 | C2 | C3 | C4 | | |
| Fuente de materia prima | xx | x | | | | | | | | | | |
| Análisis de ciclo de vida completo | xxx -x | xxx -x | xxx -x | xxx -x | xxx -x | xxx -x | xxx -x | xxx -x | xxx -x | xxx -x | xxx -x | |
| Consumo de recursos Kg material | x | xx | xxx | xx | xx | xx | xx | xx | xx | xx | xx | |
| Consumo de agua | xxx | xxx | xxxx | xxx | xxx | xxx | xx | xx | xx | xx | xx | |
| Consumo de energía Kg Jl | xx | xx | xxx | xx | xx | xx | xx | xx | xx | xx | xx | |
| Emisión de gases KGcCO2 | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx | x | x | x | x | | |
| Costo de extracción materias primas | x | x | | | | | | | | | | |
| Mantenimiento | | | | | | x | | | | | | |
| Durabilidad | | | x | | | x | | | | | | |
| Fin de vida útil | | | | | | | | | xx | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Árboles talados o salvados | x | | | | | | | | | | | |
| Eutrofización | x | x | x | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Eco toxicidad | x | x | x | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Transformación del suelo | x | x | x | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Toxicidad en su caso | | | | | | | x | | | | | |
| Propiedades térmicas | | | | | | | x | | | | | |
| Propiedades acústicas | | | | | | | x | | | | | |
| Datos de análisis social | x | x | x | | x | x | x | x | x | x | x | x |

Tabla 22: Clasificación de los resultados de la pregunta cuatro. Elaboración: propia.

Pregunta 5

El 61.54% de los encuestados considera que se debe expresar el nivel de toxicidad del material cerámico de recubrimiento arquitectónico. Numere en orden de importancia la etapa en la que se debería evaluar e informar al usuario del nivel de toxicidad del material.



Tabla 20: Información sobre la toxicidad del material en las etapas del ACV.

Resultados:

El orden de importancia de los datos

- 1 Uso
- 2 Producción o fabricación
- 3 Extracción de materias primas
- 4 Fin de vida útil

Los participantes opinan que es de mayor relevancia conocer los niveles de toxicidad que podrían presentarse en la

etapa de uso. Los materiales cerámicos son inertes por ello no presentan emisiones durante la etapa de uso, sin embargo, este resultado es útil en el fundamento del apartado de la toxicidad de la propuesta de NOM. La información sobre toxicidad de un material utilizado en la construcción puede ser muy útil y reflejar datos esenciales para el usuario. La participación de un experto en química en el panel fue crucial para obtener el conocimiento sobre la nula posibilidad de que un material cerámico represente un riesgo para la salud del usuario a través de la emisión de partículas volátiles orgánicas.

El caso de lixiviación del esmalte o del acabado final, es posible en caso de uso de químicos abrasivos, lo cuales no son comunes en el contenido de limpiadores convencionales de venta comercial.

Seguido está el punto de evaluación de toxicidad durante la producción y la fabricación. El nivel de toxicidad emitida durante etapa de la producción del producto podrían clasificarse en dos tipos: Exposición a humos y partículas en suspensión procedentes de materias primas y exposición a productos de la combustión tales como Monóxido de carbono, Óxidos de Nitrógeno y anhídrido sulfuroso. Para la obtención del nivel de toxicidad emitida durante la producción se emplean metodologías ISO. Los resultados son muy útiles para mejorar la salud y la seguridad en el empleo.

Pregunta 6

Cerca del 54 % de los participantes; considera que se debería reducir el impacto ocasionado a las fuentes naturales de extracción. ¿Considera que el contenido del material reciclado pudiera ser un indicador útil? ¿Que otro indicador podría considerarse?

| Id. | Contenido de Materia prima Reciclada Opinión sobre contenido de material reciclado | Palabra clave | Otro indicador |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | SI Es adecuado | Emisiones en producción | Producción |
| 2 | SI Si debiese incluirse | Lugar de origen | Certificación de la fuente de material |
| 3 | Potencial de reincorporar el material base a un ciclo natural | Reciclabilidad | Número de veces que puede ser reciclado |
| 4 | SI Dos valores son importantes | % Desperdicio durante instalación | Y el grado o porcentaje de desperdicio que en general produce el uso del mismo |

| | | | |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | el valor de contenido de reciclados incluidos y aprovechados en la fabricación del producto | | |
| 5 | SI Lo deseable es que se reduzca el impacto de las fuentes naturales de extracción con el uso de material alternativo y reciclable | Durabilidad Reusable Mantenimiento Extracción y fabricación local Tratamiento de desechos | El contenido del material reciclado podría ser un indicador útil. Otros serían que El material sea durable, reusable y mantenimiento Los materiales sean extraídos y manufacturados localmente Información del tratamiento de desechos |
| 6 | SI Si puede ser útil | Reciclable | Material potencialmente reciclable |
| 7 | SI Sin duda | Manifestación de impacto ambiental | Cumplimiento de la normatividad MIA |
| 8 | SI Si es útil | Lugar de extracción | Lugar del banco de extracción |
| 9 | SI Si contribuye a la minimización del uso de materiales de extracción, es buena idea | Comparativa huella carbono e hídrica material reciclado vs materia prima primer uso | Comparativa de huella de carbono e hídrica del material reciclado contra uno de extracción nueva |
| 10 | SI | Emisiones en producción | La reducción de emisiones derivadas de la combustión en la producción |
| totales | 9 | | |

Tabla 23: Selección de información e indicadores sobre el proceso de extracción de las materias primas que componen los materiales CRC. Elaboración: propia.

Tabla de análisis de respuestas a la pregunta 6

| Criterio | | Producto | | Proceso de fabricación | Uso Proceso e instalación | | | Fin de vida útil | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------|--|------------------------|---------------------------|-------------|---------------|------------------|------------|-----------------------------|-------------|
| | | Materia prima | | Manufatura | Transporte | Instalación | Mantenimiento | Reúso | Reciclable | Reincorporación a la fuente | Durabilidad |
| | | A1 | | A3 | | | | | | | |
| Contenido de material reciclado | | xxxxx xxx | | | | | | | | | |
| Comparativa de huella de carbono e hídrica de material reciclado vs materia prima | | x | | | | | | | | | |
| PRODUCCION | Consumo de recursos Kg material | | | x | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------------------------------------|-----|--|----|--|---|----|----|---|---|--|
| | Consumo de agua | | | x | | | | | | | |
| | Consumo de energía Kg Jl | | | x | | | | | | | |
| | Emisión de gases KGcCO2 | | | xx | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | Lugar de origen producto | x | | | | | | | | | |
| | Certificado lugar de origen materia prima | xxx | | | | | | | | | |
| | Vida útil | | | | | x | xx | xx | x | x | |
| | | | | | | | | | | | |
| | Desperdicio durante la instalación | | | | | x | | | | | |
| | Lugar de origen | | | x | | | | | | | |
| | Información acerca de los desechos derivados de la producción | | | x | | | | | | | |

Tabla 24: Clasificación de los resultados de la pregunta seis. Elaboración: propia.

Pregunta 7

| Id. | Otra Característica | Otra Característica |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Vida útil | |
| 2 | Rango de temperatura en el cual el material se comporta en la forma esperada | |
| 3 | Densidad del material | Emisividad, en caso de tener |
| 4 | Creo que lo primero es establecer el umbral de actuación ideal del producto que incluya para que se debe usar y para que no | Y luego incluir valores de transmisión térmica, acústica y mecánicas. No solo los factores de cálculo térmico |
| 5 | Si, los controles de calidad, por lo general todo material útil, para la construcción debiera pasar las normas | La resistencia a la compresión o sus características de carga, en función del uso del material, para diferentes tipos de muros, con o sin carga. En qué ambiente o clima se podría utilizar el material. Uso en interiores o exteriores. Valores de aislamiento acústico. Resistencia el fuego. Impermeabilidad. Ahorro energético. Resistencia al impacto. |

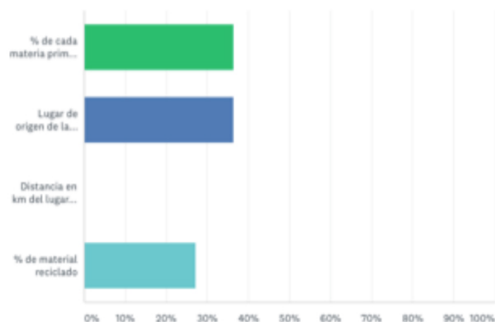
| | | |
|----|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 6 | Espesor | |
| 7 | Recibir información técnica, dureza, permanencia del material | Color, propiedades térmicas, acústicas, inertes. |
| 8 | No | |
| 9 | El peso por unidad de área | La capacidad calorífica |
| 10 | Todas las requeridas por la norma NMX-C-422 | Índice de blancura para su uso en interiores |

Tabla 25: Opinión sobre la información de las características esenciales de los materiales cerámicos CRC. Elaboración: propia.

Cerca del 54 % opina que se debería dar a conocer la función óptima o características esenciales del material. En este instrumento se contempla incluir el valor de conductancia térmica y el índice de reflectancia solar. ¿Considera se debería informar alguna otra característica?

Pregunta 8

El 30% considera se debería incluir información del contenido del material cerámico de recubrimiento arquitectónico. Que características del contenido deberían mostrarse?



| Id. | % porcentaje de materia prima que integra un cerámico | Lugar de origen de la materia prima | Distancia en Km del lugar de extracción al lugar de producción | Porcentaje del material reciclado |
|--------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | | 1 | | |
| 2 | 1 | | | |
| 3 | | 1 | | |
| 4 | 1 | | | |
| 5 | | 1 | | |
| 6 | | | | 1 |
| 7 | | | | 1 |
| 8 | | 1 | | |
| 9 | 1 | | | |
| 10 | 1 | | | |
| Total | 4 | 4 | 0 | 3 |

Tabla 26: Opinión sobre las características e indicadores del contenido de materia prima. Elaboración: propia.

Análisis de las respuestas:

Entre las cuatro opciones que se ofrecieron como respuesta, tres de ellas son las que se consideraron relevantes, en cuanto a mostrarlas en la etiqueta. Dos de estas características obtuvieron 4 puntos de 10; porcentaje de materia prima que integra un cerámico y lugar de origen de la materia prima. Con tres votos de 10 se consideró que incluir la información del porcentaje de material reciclado es la característica más relevante a mostrar en relación al contenido.

Pregunta 9

¿Considera que se podría obtener un valor de impacto general del material cerámico de recubrimiento? ¿A través de la relación de diversos valores y variables? ¿Como?

| Id. | R | Opinión Variables | Valores Indicador General |
|-----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | | No respondió | |
| 2 | Si | Sí, pero hubiera que formular una metodología para valorarlo en un solo indicador Emisiones de carbono | Energía incorporada |
| 3 | si | Si Valor de energía incorporada vs vida útil del material | |
| 4 | si | Sí, pero eso conduce a un posterior consenso universal de una escala de calidad útil para todos. Podría inclusive ser más gráfico para su comprensión Tal vez algo así como una radiografía, con líneas oscilando para mostrar mínimos y máximos de parámetros específicos ordenados | Todos los valores de LCA en las cinco etapas de impacto ambiental y energético UNIDAD NUEVA que en la gráfica puede ser equivalente a un pixel, o algo así. |
| 5 | | Para mí no es fácil decidir, cual sería un valor de impacto general de un material cerámico de recubrimiento ¿Serían variables de tipo ambiental o técnico o económico? Queda muy abierta la pregunta o tal vez no la comprendo. | Sería bueno definir primero que tipo y cuales variables Tal vez no comprendo bien la pregunta. |
| 6 | si | Si vale la pena hacer un indicador general Huella de carbono, huella hídrica en fabricación | Desempeño en el uso (conductividad, valor U, IRS, Impacto acústico) |
| 7 | si | si Tabla de ponderación | Establecer un rango de importancia |
| 8 | no | no | |
| 9 | si | Es posible obtener un valor Huella de carbono e hídrica | Agua contaminada por producción y emisiones de CO2 por metro cuadrado |

| | | | |
|----|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| | | | Índice de desempeño ambiental |
| 10 | no | Considero que no debería darse un indicador general y que sería más conveniente informar sobre los impactos más relevantes (3 a 5) identificados tras una serie de ACVs de diferentes marcas | |

Tabla 27: Opinión acerca de generar un indicador único que valore el desempeño ambiental de los materiales CRC. Elaboración: propia.

Pregunta 10

Por favor exprese libremente su opinión sobre este instrumento:

| Id. | Respuesta |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Debería ser más preciso, el contener preguntas abiertas hace mayor el área de estudio |
| 2 | Hola, me parece muy bien que hagas estas preguntas, aunque me parece que pudieron estar mejor formuladas. Siento que algunas preguntas incluyen falsas dicotomías, o bien, son tendenciosas, revisar redacción, saludos. |
| 3 | Considero que debe establecerse además de los resultados del instrumento, la metodología utilizada en su realización. En caso de que quiera evaluar otro tipo de materiales con características similares que no contemple originalmente el instrumento |
| 4 | Es muy necesario el uso profuso de una verdadera y clara etiqueta en los materiales de construcción que diga la verdad sobre LCA y propiedades del mismo. Es una prioridad y un reclamo en tiempos de la emergencia ambiental. Construir sustentable, requiere de estos datos en los materiales que usamos. |
| 5 | Algunas preguntas se me hicieron difíciles de decidir y opinar, como fue en la 5 en dónde se debe expresar el nivel de toxicidad del material cerámico de recubrimiento arquitectónico; debido a precisamente se han utilizado los cerámicos desde la antigüedad porque no son tóxicos, ya terminado el producto, no hay problemas de toxicidad. Aun, las materias primas son de costo bajo y por lo general sin toxicidad. No sé si la pregunta estará bien formulada o no la comprendí. Así, como la pregunta 9 que es muy abierta para mi gusto. Porque habría que considerar costos-beneficio-eficiencia de los materiales para, establecer las variables; a menos que quienes diseñaron el instrumento, tengan en mente algunas variables a considerar, de varias otras. |
| 6 | |
| 7 | Es muy valioso, la información es poder, hace ver cosas sustantivas, es fundamental |
| 8 | Da poca información al diseñador |
| 9 | Es importante externar el uso de este instrumento para que usuarios sin conocimientos técnicos puedan seleccionar el recubrimiento más adecuado |
| Tabla 28: Opinión sobre el instrumento y la metodología empleada. Elaboración: propia. | |

| Etapas de producto | Proceso de Construcción | Uso | Fin de vida útil | Beneficios y cargas fuera del límite del sistema |
|--------------------|-------------------------|-----|------------------|--------------------------------------------------|
| | | | | |

| Abasto - lugar de origen de materia prima | % de cada materia transporte | Manufactura | Transporte de la puerta a la | Instalacion | Uso | Mantenimiento | Reparación | Durabilidad | Demolicion | Transporte | Procesamiento de desechos | Disposición | Reúso-reciclamiento | Pregunta cuestionario | |
|-------------------------------------------|------------------------------|-------------|---------------------------------|-------------|-----------|--------------------------------|------------|-------------|------------|------------|---------------------------|-------------|---------------------|-----------------------|---|
| Participante 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| x | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | 4 | |
| Tox | | | Tox | | | x | | | | | | | | 5 | |
| C-Re | | | E-Co2 | | | | | | | | | | | 6 | |
| | | | | | | | | x | | | | | | 7 | |
| x | | | | | | | | | | | | | | 8 | |
| 4X | | 1X | 3X | 1X | 1X | 2X | 1X | 1X | 2X | 1X | 1X | 1X | 1X | Subtot | |
| A1 | A * | A2 | A3 | A4 | A5 | B1 ** | B2 | B3 | B +++ | C1 | C2 | C3 | C4 | D | |
| Participante 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | Tox | | | Tox | Tox | Tox | Tox | | 4 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 5 | |
| C-Re | | | | | | | | | | | | | | 6 | |
| L-Or | | | | | | D-ter | | | | | | | | 7 | |
| | X | | | | | | | | | | | | | 8 | |
| 2X | 1X | | | | | 2X | | | 1X | 1X | 1X | 1X | | | |
| A1 | A * | A2 | A3 | A4 | A5 | B1 ** | B2 | B3 | B +++ | C1 | C2 | C3 | C4 | D | |
| Participante 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| x | | | En-KJL R-kg A-Lt E-Co2 | | | | | | | | | | | 4 | |
| | | | Tox | | | Tox | | | | | | | | 5 | |
| C-Re | | | | | | | | | | | | | C-Rb | 6 | |
| | | | | | | Dens | | | | | | | | 7 | |
| X | | | | | | | | | | | | | | 8 | |
| 3X | | | 5X | | | 2X | | | | | | | 1X | | |
| A1 | A * | A2 | A3 | A4 | A5 | B1 ** | B2 | B3 | B +++ | C1 | C2 | C3 | C4 | D | |
| Participante 4 | | | | | | | | | | | | | | | |
| X Def | | | En-KJL R-kg A-Lt E-Co2 | | | | | | | | | | | 4 | |
| | | | | | | | | | | | | | | 5 | |
| C-Re | | | | | | Dens D-Ter | | | | | | | | 6 | |
| | | | | | | U-Ad D-Ter D-Ac D-Mec | | | | | | | | 7 | |
| x | | | | | | | | | | | | | | 8 | |
| 3X | | | 4X | | | 6X | | | | | | | | | |
| A1 | A * | A2 | A3 | A4 | A5 | B1 ** | B2 | B3 | B +++ | C1 | C2 | C3 | C4 | D | |
| Participante 5 MLCV | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cost | x | | En-KJL R-kg A-Lt E-Co2 | | | X | x | x | x | | | x | x | x | 4 |
| | | | | | | Tox | | | | Tox | Tox | Tox | Tox | 5 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------------|-----------|---------------|-----------|-----------|----------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|------|---|
| C-Re Le-Lf T-des | | | | | | | x | | años | | | | | Reus C-Rb | 6 | |
| | | | | | | N-Cal D-Mec D-Ter U-Ad D-Ac D-Fu D-Hid | | | | | | | | | 7 | |
| | X | | | | | | | | | | | | | | 8 | |
| 4X | 1 X | | 4X | | | 9X | 2X | | 2X | 1X | 1X | 2X | 2x | 2x | | |
| A1 | A * | A2 | A3 | A4 | A5 | B1 ** | B2 | B3 | B +++ | C1 | C2 | C3 | C4 | D | | |
| Participante 6 CV | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X Eutr | | | E-Co2 | | | | | | | | | | | | 4 | |
| | | | Tox | | | Tox | | | | | | | | | 5 | |
| C-Re | | | | | | | | | | | | | | C.Rb | 6 | |
| C-Re | | | | | | | | | | | | | | | 7 | |
| C-Re | | | | | | | | | | | | | | | 8 | |
| 3X | | | 2X | | | 2X | | | | | | | | 1X | | |
| A1 | A * | A2 | A3 | A4 | A5 | B1 ** | B2 | B3 | B +++ | C1 | C2 | C3 | C4 | D | | |
| Participante 7 HFL | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | En-KJL | | | D-Ter D-Ac | | | Años | | | | | | 4 | |
| | | | Tox | | | Tox | | | | | | | | | 5 | |
| C-Re M-im | | | | | | | | | | | | | | | 6 | |
| | | | | | | D-Mec C-Fis D-Ter D-Ac | | | Años | | | | | | 7 | |
| C-Re | | | | | | | | | | | | | | | 8 | |
| 3x | | | 2x | | | 7x | | | 2x | | | | | | | |
| A1 | A * | A2 | A3 | A4 | A5 | B1 ** | B2 | B3 | B +++ | C1 | C2 | C3 | C4 | D | | |
| Participante 8 GVC | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | C-Rb | 4 |
| Tox | | | Tox | | | | | | | | | | | | 5 | |
| C-Re L-Or | | | | | | | | | | | | | | | 6 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | 7 | |
| X | | | | | | | | | | | | | | | 8 | |
| 5x | 1 x | 1x | 2x | 1x | 1x | 1x | 1x | 1x | 1x | 1x | 1x | 1x | 1x | 1x | | |
| A1 | A * | A2 | A3 | A4 | A5 | B1 ** | B2 | B3 | B +++ | C1 | C2 | C3 | C4 | D | | |
| Participante 9 RV | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | A-Lt E-Co2 | | | | | | | | | | | | 4 | |
| Tox | | | Tox | | | | | | | | | | | | 5 | |
| C-Re HI HC | | | | | | | | | | | | | | | 6 | |
| | | | | | | C-Fis D-Ter | | | | | | | | | 7 | |
| | x | | | | | | | | | | | | | | 8 | |
| 4X | 1 | | 3X | | | 2X | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------|-------------------------|------------|---------------------------------|-------------------------------------------|-------------|-------|---------------|------------|-------------|------------------|------------|---------------------------|-------------|--------------------------------------------------|-----------------------|---|
| | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| A1 | A* | A2 | A3 | A4 | A5 | B1** | B2 | B3 | B+++ | C1 | C2 | C3 | C4 | D | | |
| Participante 10 KB | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X | | | En-KJL R-kg A-Lt E-Co2 | | | | | | | | | | | | | 4 |
| | | | | | | Tox | | | | Tox | Tox | Tox | Tox | | | 5 |
| C-Re | | | E-Co2 | | | | | | | | | | | | | 6 |
| | | | | | | N-Cal | | | | | | | | | | 7 |
| | X | | | | | | | | | | | | | | | 8 |
| 2X | 1X | | 5X | | | 2X | | | | 1x | 1X | 1X | 1X | | | |
| A1 | A* | A2 | A3 | A4 | A5 | B1** | B2 | B3 | B+++ | C1 | C2 | C3 | C4 | D | | |
| RESULTADOS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Etapa de producto | | | | Proceso de Construcción | | Uso | | | | Fin de vida útil | | | | Beneficios y cargas fuera del límite del sistema | | |
| A1 | A* | A2 | A3 | A4 | A5 | B1** | B2 | B3 | B+++ | C1 | C2 | C3 | C4 | D | | |
| 33 | 5 | 2 | 30 | 2 | 2 | 35 | 4 | 2 | 7 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | | |
| Abasto - lugar de origen de materia prima | % de cada materia prima | transporte | Manufactura | Transporte de la puerta a la construcción | Instalación | Uso | Mantenimiento | Reparación | Durabilidad | Demolición | Transporte | Procesamiento de desechos | Disposición | Reúso-reciclamiento | Pregunta cuestionario | |
| A1 | A* | A2 | A3 | A4 | A5 | B1** | B2 | B3 | B+++ | C1 | C2 | C3 | C4 | D | | |

Tabla 29: Compendio por participante sobre su opinión expresada en la segunda vuelta. Elaboración: propia.

5.4 Análisis de respuestas

El consenso arrojó los siguientes resultados sobre los criterios de evaluación, con los cuales determinó el contenido de la etiqueta ambiental de materiales constructivos de recubrimiento arquitectónico.

Los resultados derivados de las entrevistas, validan la necesidad de información sobre los materiales de construcción. Los arquitectos requieren conocer más información sobre el desempeño durante la etapa de uso de los materiales constructivos de recubrimiento.

A continuación en las tablas se expresan los parámetros de los criterios elegidos por los participantes y los puntajes derivados de la mención explícita de cada punto.

En relación a la información del lugar de origen de las materias primas, se determinó que los datos sobre el contenido de material reciclado y el origen de la materia prima son los puntos más relevantes.

A1 Lugar de origen

| 30 | Código | Criterio |
|-----------|-------------|------------------------------------------------------------------|
| 8 | X | General |
| 3 | Tox | Evaluación de toxicidad |
| 12 | C-Re | Contenido reciclado |
| 2 | L-Or | Lugar de origen |
| 1 | Def | Deforestación |
| 1 | Cost | |
| 1 | Le-Lf | Distancia entre el lugar de extracción y el lugar de fabricación |
| 1 | T-des | Tratamiento de desechos |
| 1 | Eutr | Eutrofización |
| 1 | M-Im | Manifestación de impacto ambiental |
| 1 | HI | Huella de carbono |
| 1 | HC | Huella hídrica |

Tabla 30: Características e información que se sugiere mostrar sobre el lugar de origen, de acuerdo al conjunto de opiniones. Elaboración: propia.

En cuanto a la etapa de manufactura, es deseable que la etiqueta ambiental informe sobre: la toxicidad, Emisiones de CO₂, Energía empleada en Kg JL por metro cuadrado de producto, volumen de recursos empleados en la manufactura y consumo de agua en Lt.

A3 Manufactura

| 30 | Código | Criterio |
|----------|---------------|--------------------------------------------------------|
| 3 | x | General |
| 5 | Tox | Toxicidad |
| 8 | E-Co2 | CO ₂ emitido |
| 5 | En-KJl | Energía empleada en Kg JL x m ² de producto |
| 4 | R-Kg | Recursos en Kg |
| 5 | A-Lt | Consumo de agua en litros |

Tabla 31: Características e información que se sugiere mostrar sobre la manufactura, de acuerdo al conjunto de opiniones. Elaboración: propia.

En cuanto a la información que relativa al desempeño del material durante su uso, es deseable que los materiales cerámicos muestren al momento de su comercialización datos tales como: desempeño térmico, toxicidad, desempeño acústico y durabilidad.

En tanto que conocer el grado de toxicidad de los cerámicos en la etapa de uso es irrelevante debido a que es un material inerte y no tóxico. Así que quizá a pesar de que los materiales cerámicos son no tóxico se considera relevante mostrar en la etiqueta la palabra No Tóxico.

Es importante destacar que para la elección de los materiales los expertos han opinado acerca de un gran número de variables (enlistadas en la tabla), enfatizando así la relevancia de obtener mayor información. Características tales como, densidad, usos adecuados, desempeño mecánico, cumplimiento NMX-422, desempeño al fuego, desempeño hídrico o absorción y espesor, son también mencionadas por los participantes. Se han elegido las tres características más relevantes, determinada por el número de opiniones a favor.

B1 Uso

| 35 | Código | Criterio |
|----|--------|--------------------------------------|
| 4 | x | General |
| 6 | Tox | Toxicidad |
| 7 | D-ter | Desempeño térmico |
| 2 | Dens | Densidad |
| 2 | U-Ad | Usos adecuados |
| 4 | D-Ac | Desempeño acústico |
| 3 | D-Mec | Desempeño mecánico |
| 2 | N-Cal | Cumplimiento norma de calidad NMX422 |
| 1 | D-Fu | Desempeño fuego |
| 1 | D-Hid | Desempeño Hídrico |
| 3 | C-Fis | Características Físicas - espesor |

Tabla 32: Características e información que se sugiere mostrar sobre la etapa de uso, de acuerdo al conjunto de opiniones. Elaboración: propia.

B Durabilidad

| | | |
|---|------|-------------------------------|
| 7 | años | Durabilidad expresada en años |
|---|------|-------------------------------|

| Simbología | |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Def-arb-t | Deforestación árboles talados |
| En-KJL | Energía empleada en Kg JL x m2 de producto |
| R-kg | Recursos en Kg |
| A-Lt | Consumo de Agua en litros |
| E-Co2 | CO2 emitido |
| Cost | Costo de proceso |
| Eutr | Eutrofización |
| TraS | Transformación del suelo |
| D-Ter | Desempeño térmico - incluye emisividad, Capacidad, calorífica, IRS, conductividad, Valor U |
| D-Ac | Desempeño acústico - aislamiento |
| D-Mec | Desempeño mecánico - incluye resistencia la impacto, capacidad de carga, dureza |
| D-Hid | Desempeño Hídrico |
| D-Fu | Desempeño al contacto con Fuego |
| C-Rb | Contenido con potencial de reciclamiento |
| Reus | Reusable |
| Tox | Evaluación de toxicidad |
| Def | Deforestación |
| C-Re | Contenido Reciclado |
| L-Or | Lugar de Origen |
| Des | Desperdicios durante la instalación |
| Le-Lf | Distancia entre el lugar de extracción y el lugar de fabricación |
| T-des | Tratamiento de desechos |
| M-im | Manifestación Impacto Ambiental |
| HI | Huella de Carbono - valor y comparativa |
| HC | Huella Hídrica - valor y comparativa |
| U-Ad | Usos adecuados - interior, exterior, tipo de muros, desempeño en climas. |
| Dens | Densidad del material |
| N-Cal | Cumplimiento normas de calidad NMX422 |

| | |
|--------|----------------------|
| C-Fis | Espesor, color, peso |
| En-Inc | Energía incorporada |

Tabla 33: Simbología de características de los materiales. Elaboración: propia

5.5 Contenido de etiqueta ambiental

Los resultados derivados de las entrevistas, validan la necesidad de información sobre los materiales de construcción. Los arquitectos requieren conocer mas información sobre el desempeño durante la etapa de uso de los materiales constructivos de de recubrimiento. Es así también, que los arquitectos requieren de información ambiental de los materiales de recubrimiento cerámico para elegir los materiales.

| Etiqueta ambiental | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|--------------|
| Desempeño ambiental – Fabricación | | |
| Emisiones atmosféricas | Co2 | 1 Kg |
| Energía empleada | Kg JL x m2 | 1 Kg Jl x m2 |
| Toxicidad | Tox | |
| Recursos Kg | Kg %R | 1 Kg x m2 %R |
| | Kg %N | 1 Kg x m2 %N |
| Lugar de origen materias primas | Distancia al lugar de producción | 1 Km |
| Consumo de agua | A-Lt | 1 Lt x m2 |
| Desempeño uso | | |
| Toxicidad | nula | No tóxico |
| Aspectos Térmicos | valor U Conductividad | IRS |
| Aspectos acústicos | Impacto acústico | |
| Durabilidad | años | 1 año |

Tabla 33: Criterios e indicadores definidos por el Método Delphi para el contenido de la etiqueta ambiental. Elaboración: propia.

Capítulo VI

Etiqueta ambiental

El análisis de la normatividad que ha dado origen a las etiquetas ambientales de productos, permitió identificar, clasificar y estudiar la metodología de algunos casos de estudio de etiquetados ambientales internacionales. Así como la identificación de las necesidades nacionales de información sobre los materiales constructivos. En específico, información sobre el desempeño ambiental de los materiales constructivos requerida para el cumplimiento de la normatividad sobre edificación sustentable. Con la aplicación del Método Delphi, se desarrollo un consenso del contenido y de la forma de expresar los valores de los criterios. Se definieron los criterios y los indicadores que conforman el instrumento de declaración de desempeño ambiental de los materiales constructivos de recubrimiento cerámico.

Una vez definidos los criterios e indicadores se obtuvieron los rangos de los valores establecidos en la etiqueta Europea Ecolabel. Para de este modo obtener los parametros deseables de los valores y con con ello estimamar el nivel de impacto de los valores declarados a través de la etiqueta ambiental nacional.

| Parámetros de los indicadores de la Etiqueta ambiental | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Desempeño ambiental – Fabricación | | |
| | Indicador | Valores de referencia de EU ECOLABEL Parámetros de desempeño ambiental destacado |
| Emisiones atmosféricas NMX-SAA-14064-3-IMNC 2007 Gases de efecto invernadero - Parte 3: Especificación con orientación para la validación y verificación de declaraciones sobre gases de efecto invernadero. | Kg Co2 x m2 de material | Comparativo referencia con el valor obtenido basado en el documento mejores técnicas disponibles y a la directiva de emisiones contaminantes Mix energeto nacional |
| Energía empleada en proceso | 1 Mj/kg x m2 | En este criterio se realiza la cuantificación de energía empleada en el proceso y horneado independientemente < 1.3 Mj /kg Mezcla y endurecimiento de losetas de terrazo < 3.5 Mj/kg horneado de losetas cerámicas |
| Energía empleada en horneado | 1 Mj/kg x m2 | |
| Toxicidad | Polvos Referencia a EU Ecolabel | Polvos Fluoruros óxidos de Nitrogeno Dióxidos de Azufre Azufre contenido en materia prima. |
| | No Tóxico Cadmio Plomo | .5 % Plomo .1 % Cadmio .25 % Antimonio |
| Recursos Kg | Kg %Reciclado Kg %No reciclado 1 Kg x m2 %R | Documentación que avale la procedencia de la material prima |
| Lugar de origen materias primas | Km Distancia al lugar de producción | El aplicante debera proveer la documentación que muestre la autorización de la actividad de extracción. El plan de restauración del impacto ambiental derivado de la actividad de extracción Un mapa que indique la ubicación de la cantera de extracción Se debe cumplir con la directiva 92/43/CEE de habitantes y la directiva de 79/409/CEE de protección a aves. |
| Consumo de agua | 1 Lt x m2 | <1 Lt x m2 |
| Desempeño uso | | |
| Toxicidad en el acabado vidriado | No Tóxico Cadmio Plomo | < 80 mg/m2 de Plomo < 7 mg/m2 de Cadmio. |
| Desempeño Térmico | IRS valor U Conductividad | U |
| Desempeño acústico | Coficiente de absorción acústica | |

| | | |
|-------------|-------------------------------------|--|
| | Absorción Reflejo Transmisión | |
| Durabilidad | en años | |

Tabla 34: Parámetros de los criterios para la obtención del nivel destacado de cumplimiento ambiental.

Etiqueta ambiental para materiales constructivos de recubrimiento cerámico



LIMA

LISTADO DE INDICADORES MEDIO AMBIENTALES

Ilustración 12: Etiqueta ambiental. Elaboración: propia

Conclusiones generales

*La arquitectura responsable
es aquella que emplea las mejores*

técnicas disponibles para hacer uso eficiente de los recursos materiales y energéticos en el tiempo

Los arquitectos y consumidores de materiales constructivos necesitamos obtener información sobre el desempeño ambiental de los materiales constructivos para distinguir y elegir responsablemente los productos de consumo.

Durante el proceso de diseño arquitectónico es esencial especificar materiales de bajo impacto ambiental con el objetivo de reducir la huella ambiental de la arquitectura. El uso de materiales constructivos de desempeño ambiental destacado es un modo eficaz de reducir los impactos ambientales derivados de la industria de la construcción.

La aportación de esta investigación es el desarrollo de un instrumento que informa indicadores ambientales que promueven el uso eficiente de los recursos naturales y energéticos a través de la expresión de 9 indicadores de desempeño ambiental y físico.

El resultado, una etiqueta ambiental de materiales constructivos de recubrimiento cerámico que aporta en primer lugar la información que requiere conocer el usuario y en segundo lugar un instrumento que responde a los requerimientos establecidos por la normatividad nacional voluntaria sobre arquitectura de bajo impacto ambiental.

De modo que la lista de los criterios que integran la etiqueta es el resultado de la opinión de los participantes del Método Delphi. Con ello se definieron Nueve indicadores. De tal forma que se propone una etiqueta ambiental tropicalizada para México. En la cual se integran criterios de evaluación establecidos en la normatividad obligatoria como la CE Marking, el eco etiquetados, las declaraciones ambientales voluntarias. Y que responde a la normatividad nacional sobre arquitectura sustentable y sobre calidad y sustentabilidad de los cerámicos nacionales.

Así también dentro de los resultados de esta investigación se propone la tropicalización y el empleo de los parámetros de desempeño ambiental requeridos para la obtención de la etiqueta Europea Ecolabel. Con ello se definieron los valores de los indicadores para la certificación Nivel destacado de cumplimiento ambiental para la etiqueta ambiental para materiales CRC.

De este modo se pone en práctica del Derecho Comparado, lo que permite importar la experiencia Europea en los etiquetados ambientales desarrollada por más

de 40 años y avanzar a un paso más acelerado hacia la certificación e identificación de los materiales de bajo impacto ambiental en México.

Actuar responsablemente es tomar conciencia de que las decisiones de compra tienen repercusiones ambientales. La capacidad de la tierra en regenerarse esta actualmente rebasada por lo que dentro de las actividades económicas de consumo y producción es esencial desarrollar instrumentos que colaboren con el empleo eficiente de los recursos materiales y energéticos.

La responsabilidad es con las generaciones futuras, el manejo deficiente de los recursos deja una huella ambiental que de no ser reducida seguirá generando alteraciones a los ecosistemas junto con los efectos derivados. Las regiones territoriales que carecen de legislaciones estrictas en el manejo eficiente de los recursos son más vulnerables que las que si cuentan con normas robustas y estrictas.

Cabe destacar que este instrumento auxilia a los productores a mostrar el desempeño ambiental y físico de los materiales que fabrican. La información es una herramienta de venta que le brinda acceso a nuevos mercados de consumo al demostrar su compromiso ambiental.

En definitiva, se requiere de la generación de políticas públicas que difundan, incentiven y/o obliguen a la etiquetación de los materiales de construcción. Así como el desarrollo eficiente de los procesos de producción por medio de directrices que les otorguen a los industriales mayores beneficios tras implementar mejoras en sus procesos y estas se vean directamente reflejadas en la mejora del desempeño ambiental de los productos que fabrican.

Es imperativo que académicos, gobierno, particulares, empresarios unan esfuerzos en generar el cambio del sistema de producción de materiales, un cambio de conciencia hacia un sistema más respetuoso de los ecosistemas.

En relación a la normatividad sobre los materiales constructivos, es indispensable robustecer las normas sobre el manejo de residuos y el aprovechamiento de estos. Se requiere promover la mejora en los procesos de manufactura de materiales constructivos para hacer uso eficiente de la energía, agua y materiales y reducir las emisiones atmosféricas.

Finalmente esta investigación busca impulsar el desarrollo de una norma que establezca la metodología para la declaración del desempeño ambiental de los materiales constructivos y distinga a los materiales de desempeño ambiental destacado. Una herramienta de comunicación entre el fabricante y el consumidor de materiales

constructivos de recubrimiento cerámico. Una etiqueta que proporcione información que auxilie en la reducción del impacto ambiental de la arquitectura.

Ante la emergencia ambiental que se vive en el siglo XXI, el arquitecto tiene la responsabilidad de diseñar y de construir empleando los mejores materiales y técnicas disponibles, con los cuales se reduzca el impacto ambiental de la edificación.

El ideal es extender el empleo de etiquetados ambientales a todo tipo de materiales constructivos fabricados en México. Por el derecho de los consumidores a obtener información. Se pronostica que no se será desarrollada la norma obligatoria, su implementación se verá retrasada, por lo que se necesitaría buscar su relación con incentivos fiscales o económicos para lograr su implementación nacional voluntaria en menor tiempo. En definitiva, se espera que esta investigación coadyuve al desarrollo de normatividad nacional obligatoria sobre materiales arquitectónicos.

Se sugiere se de seguimiento a la etiqueta ambiental propuesta en esta investigación complementando y aplicando la metodología en la industria de cerámicos nacional. Así como el desarrollo de las metodologías para cada tipo de material constructivo a fin de generar una base amplia que sustente las normas nacionales. Por citar algunos: para los blocks mampostería, tabiques, paneles prefabricados, pisos vinílicos, ventanería y puertas.

También se propone del desarrollo de una investigación que provea un indicador general numérico que permita el diseño de una escala de distintos niveles de impacto ambiental.

Para su implementación dentro de la Universidad Nacional Autónoma de México, se sugiere la colaboración de la Facultad de Arquitectura con el Instituto de investigaciones jurídicas, Instituto de Ecología, Instituto de investigación en materiales y el Instituto de energías renovables, Facultad de química y demás organismos e investigadores son quienes se pudiera conformar un Instituto dedicado a la certificación de productos de bajo impacto ambiental nacional.

Mientras tanto es deseable que desde la academia se brinden las herramientas a los alumnos de la Facultad de Arquitectura para la selección de materiales nacionales de bajo impacto ambiental y se desarrollen casos de estudio para generar la lista de indicadores ambientales de los materiales. Una asignatura que provea la metodología para la cuantificación de la huella ambiental de los materiales que integran el proyecto arquitectónico. Actividad que asistiría a la estimación y disminución de la huella ambiental de la arquitectura nacional.

Glosario

Eco etiquetado: es un logotipo o sello distintivo que avala cierto criterio de desempeño ambiental

Compras verdes: acción de consumir productos que han demostrado emplear mecanismos de eficiencia energética y/o de uso de recursos materiales.

Etiqueta ambiental: sello o distintivo que informa determinados valores del desempeño ambiental del producto o servicio

Impacto ambiental: alteración que se presenta en el medio ambiente natural tras alguna actividad antropogénica

Certificación: proceso de evaluación de desempeño con constancia por escrito por medio del cual se otorga el derecho de uso de un sello distintivo.

Evaluación de desempeño ambiental: Análisis del comportamiento de un producto o servicio fundamentado en una metodología determinada.

Arquitectura Certificada: edificación que tras ser sometida a evaluación de cumplimiento de determinado criterio, se le es otorgado el derecho de uso de un sello que acredite su desempeño global.

Responsabilidad ambiental: acción encaminada a generar el menor impacto ambiental derivado de cualquier actividad a través de diversas estrategias. Es un modo de actuar en el cual se contemplan los efectos posteriores ocasionados en el medio ambiente.

Arquitectura sustentable: ideal de arquitectura que contempla la reducción del impacto ambiental de la edificación y promueve el desarrollo económico y social de los usuarios y su entorno.

Arquitectura de bajo impacto ambiental: edificación que a través del diseño hace uso de los recursos naturales de manera eficiente. Reduciendo su consumo energético al mínimo durante la etapa de uso y prolongando la vida útil de los materiales empleados.

Análisis de ciclo de vida: estudio de las entradas y salidas de recursos materiales y energéticos que un producto requiere a lo largo de su vida. Desde la extracción, transporte, manufactura, uso y fin de vida útil.

Indicador: elemento medible que permite evaluar algún efecto

Mitigación: acción de disminuir o minimizar

Medida de mitigación: es una estrategia o acción que disminuye la afectación provocada por una acción

Parámetro: rango numérico con el que se evalúan las variables

Acrónimos

| | |
|------|--------------------------------------------------------------|
| ACV | Análisis de ciclo de vida |
| DAP | Declaración ambiental de producto |
| ABIA | Arquitectura de bajo impacto ambiental |
| MBIA | Material de bajo impacto ambiental |
| DEC | Directiva de emisiones contaminantes |
| MTD | Mejores técnicas disponibles (Best Available Techniques BAT) |
| IMA | Indicadores medio ambientales |
| CRC | (material) Constructivo de recubrimiento cerámico |
| GEI | Gases de efecto invernadero |

Anexos

Anexo 1. Declaración ambiental de producto

Anexo 2. Manual EU Ecolabel cerámicas

Listado de ilustraciones

Ilustración 1: Estimación de radiación en el territorio nacional en el mes de enero. Obtenido de: Adalberto Tejeda Martínez, Gabriel Gomez-Azpeitia. *Prontuario Solar de México*. Universidad Veracruzana y Universidad de Colima, 2015

Ilustración 2. Impacto ambiental producido por la extracción de recursos empleados en la fabricación de materiales constructivos.

Obtenido de: Propia

Ilustración 3. Banco de extracción de materiales empleados en la construcción. Obtenido de: propia

Ilustración 4. Desechos sólidos resultado de proceso de remodelación. Obtenido de: propia.

Ilustración 5: Etiqueta CE Marking tipo. Obtenido de: https://www.cotto.com/common/data/pdf/CE-MARKING/CE-marking_EN_150529-final.pdf

Ilustración 6: Clasificación de variables declaradas por etiquetas ambientales de materiales constructivos. Elaboración: propia

Ilustración 7: Logos de certificados de arquitectura

Ilustración 9. Modelo de formato de verificación y sello industria limpia. Obtenido de: http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/26/1/mx/programa_nacional_de_auditoria_ambiental.html

Ilustración 10: Sección de resultados de la Declaración Ambiental de Producto.

https://www.ceramica.info/cerinfo-content/uploads/2017/09/EPD_Ceramic-Tile_rid.pdf

Tablas

Tabla 1: Contenido de información de etiquetado europeo CE - Obtenido de:

https://mgipu.gov.hr/UserDocImages/dokumenti/Graditeljstvo/GradevniProizvodi/CE-marking_EN.pdf

Elaboración: Propia

Tabla 2. Marco normativo de la certificación ambiental de producto Descripción de tipos de etiquetados o declaratoria ambiental basada en el análisis del ciclo de vida.

Obtenido de: Ibáñez Flores, "Comunicación ambiental de producto en el ámbito de la Directiva de Emisiones Industriales (DEI). Aplicación al sector cerámico".

Tabla 3: Componentes de ACV y proceso general de ejecución. Obtenido de: Elaboración: propia

Tabla 4: Tipo de ACV y su descripción. Obtenido de: Ibáñez Flores, "Comunicación ambiental de producto en el ámbito de la Directiva de Emisiones Industriales (DEI). Aplicación al sector cerámico". Elaboración propia

Tabla 5: Identificación de etapas del análisis del ciclo de vida. Elaboración: Propia

Tabla 6: Software para análisis de ACV para materiales utilizados en la industria de la construcción.

Tabla 7. Categorías de impacto establecidas por el análisis de ciclo de vida.

Tabla 8: Límites del sistema de ACV para cerámicos. Obtenido de: DAP Elaboración: propia

Tabla 9. Tabla en la que se expresan las medidas participativas de la producción y el consumo responsable y la vivienda y edificación sustentable. Obtenido de: Estrategia nacional de producción y consumo responsable, 2013.

Tabla 10: Requerimientos para el cumplimiento de la norma NMX-AA-164-SCF1-2013. Obtenido de:

<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO3156.pdf>

Tabla 11: Clasificación de requerimientos obligatorios y voluntarios para el cumplimiento de la norma NMX-AA-164-SCF1-2013. Obtenido de:

<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO3156.pdf>

Tabla 12: Parámetros máximos de consumo energético por m² por tipo de material de recubrimiento duro. Obtenido de: EU Ecolabel, "Hard Coverings EU Ecolabel award scheme user manual" (EU Ecolabel, diciembre de 2009),

https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/documents/user_manual_2009_Hard_floor.pdf. Elaboración: propia.

Tabla 13: Contenido de declaratoria ambiental de producto bajo la norma ISO 14025 y las reglas de categoría de producto 15804. https://www.ceramica.info/cerinfo-content/uploads/2017/09/EPD_Ceramic-Tile_rid.pdf

Tabla 14: Métodos de selección de criterios aplicables a selecciones tecnológicas. Fuente: Obtenido de: Ibáñez Flores, "Comunicación ambiental de producto en el ámbito de la Directiva de Emisiones Industriales (DEI). Aplicación al sector cerámico" Elaboración propia.

Tabla 15: Participantes de la primera vuelta Método Delphi. Elaboración: propia

Tabla 16: Orden de criterios determinado por las respuestas a la pregunta 5. Elaboración: propia

Tabla 17: Listado de estrategias para implementar la etiqueta ambiental, opinión de cada participante. Elaboración: propia

Tabla 18: Listado de estrategias para la difusión y la aplicación de la etiqueta ambiental, opinión de cada participante. Elaboración: propia

Tabla 20: Listado de propuestas de indicadores de emisiones contaminantes. Elaboración: propia

- Tabla 21: Listado de selección de criterios del ACV. Elaboración: propia.
- Tabla 22: Clasificación de los resultados de la pregunta cuatro. Elaboración: propia.
- Tabla 23: Selección de información e indicadores sobre el proceso de extracción de las materias primas que componen los materiales CRC. Elaboración: propia.
- Tabla 24: Clasificación de los resultados de la pregunta seis. Elaboración: propia.
- Tabla 25: Opinión sobre la información de las características esenciales de los materiales cerámicos CRC. Elaboración: propia.
- Tabla 26: Opinión sobre las características e indicadores del contenido de materia prima. Elaboración: propia.
- Tabla 27: Opinión acerca de generar un indicador único que valore el desempeño ambiental de los materiales CRC. Elaboración: propia.
- Tabla 28: Opinión sobre el instrumento y la metodología empleada. Elaboración: propia.
- Tabla 29: Compendio por participante sobre su opinión expresada en la segunda vuelta. Elaboración: propia.
- Tabla 30: Características e información que se sugiere mostrar sobre el lugar de origen, de acuerdo al conjunto de opiniones. Elaboración: propia.
- Tabla 31: Características e información que se sugiere mostrar sobre la manufactura, de acuerdo al conjunto de opiniones. Elaboración: propia.
- Tabla 32: Características e información que se sugiere mostrar sobre la etapa de uso, de acuerdo al conjunto de opiniones. Elaboración: propia.
- Tabla 33: Simbología de las características. Elaboración: propia.
- Tabla 34: Criterios e indicadores definidos por el Método Delphi para el contenido de la etiqueta ambiental. Elaboración: propia.
- Tabla 35: Parámetros de los criterios para la obtención del nivel destacado de cumplimiento ambiental.

Bibliografía

- Ambiente, Procuraduría Federal de Protección al. "PROGRAMA NACIONAL DE AUDITORÍA AMBIENTAL". gob.mx. Consultado el 25 de octubre de 2019. <http://www.gob.mx/profepa/acciones-y-programas/programa-nacional-de-auditoria-ambiental-56432>.
- Ashby, Michael F. "Resource Consumption and Its Drivers 2". En *Materials and the Environment*, 15–48. Elsevier, 2013. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385971-6.00002-6>.
- . "The Material Life Cycle 3". En *Materials and the Environment*, 49–77. Elsevier, 2013. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385971-6.00003-8>.
- Benveniste, G., C. Gazulla, P. Fullana, I. Celades, T. Ros, V. Zaera, y B. Godes. "Análisis de ciclo de vida y reglas de categoría de producto en la construcción. El caso de las baldosas cerámicas". *Informes de la Construcción* 63, núm. 522 (el 30 de junio de 2011): 71–81.

<https://doi.org/10.3989/ic.10.034>.

Birkeland, Janis. *Design for sustainability : a sourcebook of integrated, eco-logical solutions*. Earthscan, 2002.

Blue Angel. "Blue Angel". Consultado el 2 de noviembre de 2019. <https://www.blauer-engel.de/en>.

Bravo Reyna, Noemi. "Impacto ambiental de los materiales de construcción: análisis de ciclo de vida de la vivienda de autoconstrucción". UNAM, junio de 2014.

CADIS. "Centro de analisis de ciclo de vida y diseño sustentable". Consultado el 19 de diciembre de 2019. <https://www.centroacv.mx/mexicanuih.php>.

Cai, Zhen, Yi Xie, y Francisco X. Aguilar. "Eco-Label Credibility and Retailer Effects on Green Product Purchasing Intentions". *Forest Policy and Economics* 80 (julio de 2017): 200–208. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2017.04.001>.

Carson, Rachel, Rachel Carson, y Joandomènec Ros. *Primavera silenciosa*. Primera edición. Ediciones Culturales Paidós, 2017.

"CE-MARKING OF CONSTRUCTION PRODUCTS - STEP BY STEP", s/f, 23.

"Circular Economy Strategy - Environment - European Commission". Consultado el 14 de octubre de 2019. https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm.

Cortés Mura, Hernán Gustavo, y José Ismael Peña Reyes. "De la sostenibilidad a la sustentabilidad. Modelo de desarrollo sustentable para su implementación en políticas y proyectos". *Revista EAN*, núm. 78 (el 10 de julio de 2015): 40. <https://doi.org/10.21158/01208160.n78.2015.1189>.

Cradle to Cradle Innovation Institute. "Cradle to Cradle Products Innovation Institute", 2019. <https://www.c2ccertified.org/>.

Cruz Lera, Liliana. "Método de evaluación a edificios habitacionales existentes con base en normativa sustentable mexicana". Consultado el 19 de diciembre de 2019. http://oreon.dgbiblio.unam.mx/F/SF1B26D58AUKVGBLF3Q1KQFVNXS2K35DX7F49K83LGDNR9RG6F-43304?func=full-set-set&set_number=002979&set_entry=000002&format=999.

"Declare Products | Living-Future.org". Consultado el 2 de noviembre de 2019. <https://living-future.org/declare/>.

Dong, Xuebing, Hongbo Li, Shengmin Liu, Chuangneng Cai, y Xiaojun Fan. "How Does Material Possession Love Influence Sustainable Consumption Behavior towards the Durable Products?" *Journal of Cleaner Production* 198 (octubre de 2018): 389–400. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.054>.

"Economía Circular | economiacircular.org". Consultado el 25 de octubre de 2019. https://economiacircular.org/wp/?page_id=62.

Ecoraee. "Informe de resultados del ACV del proceso.", diciembre de 2013. <http://www.life-ecoraee.eu/es/files/B1InformeResultadosACVProcesoCompleto.pdf>.

Enkerlin Hoeflich, Ernesto C. *Ciencia ambiental y desarrollo sostenible*. ITP, 1997.

EU Ecolabel. "Hard Coverings EU Eco label award scheme user manual". EU Ecolabel, diciembre de 2009. https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/documents/user_manual_2009_Hard_floor.pdf.

"EUR-Lex - 32010L0075 - EN - EUR-Lex". Consultado el 24 de septiembre de 2019. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2010/75/oj>.

"European Commission - Environment". Consultado el 15 de octubre de 2019. https://ec.europa.eu/environment/index_en.htm.

Global alliance for buildings and construction. "2019 Global Status Report for Buildings and Construction", 2019, 41.

Green 2 Squared. "The Standard – Green Squared". Consultado el 19 de noviembre de 2019.

<http://greensquaredcertified.com/about-green-squared-2/>.
Green Seal. "Green Seal". Green Seal, 2019. <https://greenseal.org>.
Güereca, Leonor Patricia, Ricardo Ochoa Sosa, Haley E. Gilbert, y Nydia Suppen Reynaga. "Life Cycle Assessment in Mexico: Overview of Development and Implementation". *The International Journal of Life Cycle Assessment* 20, núm. 3 (marzo de 2015): 311–17. <https://doi.org/10.1007/s11367-014-0844-9>.
Ibáñez Flores, Valeria. "Comunicación ambiental de producto en el ámbito de la Directiva de Emisiones Industriales (DEI). Aplicación al sector cerámico". Universitat Jaume I, 2013., 2013. Institute Bauen und Umwelt e.V. (IBU). "Environmental product declaration - Confindustria Cerámica", el 26 de septiembre de 2016. https://www.ceramica.info/cerinfo-content/uploads/2017/09/EPD_Ceramic-Tile_rid.pdf.
"IPCC 1.5°C | WWF". Consultado el 5 de enero de 2020. https://wwf.panda.org/our_work/climate_and_energy/ipcc152/.
Jonas, Hans, y Maria Fernandez Retenaga. *El principio de responsabilidad : ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. Herder, 1995.
Kono, Jun, York Ostermeyer, y Holger Wallbaum. "Investigation of Regional Conditions and Sustainability Indicators for Sustainable Product Development of Building Materials". *Journal of Cleaner Production* 196 (septiembre de 2018): 1356–64. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.057>.
Kurian, Mathew, y Reza Ardakanian. "The Nexus Approach to Governance of Environmental Resources Considering Global Change". En *Governing the Nexus*, editado por Mathew Kurian y Reza Ardakanian, 3–13. Cham: Springer International Publishing, 2015. https://doi.org/10.1007/978-3-319-05747-7_1.
Kylili, Angeliki, y Paris A. Fokaidis. "Policy Trends for the Sustainability Assessment of Construction Materials: A Review". *Sustainable Cities and Society* 35 (noviembre de 2017): 280–88. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.08.013>.
ONNCCE. "NMX-C-422-ONNCCE-2016 Industria de la construcción - losetas cerámicas esmaltadas y sin esmaltar para piso y muro - especificaciones y métodos de ensayo.", 2019. <https://www.onncce.org.mx/es/>.
ONU. "Esto es lo que dicen los científicos: el cambio climático llega antes y más fuerte de lo previsto". Noticias ONU, el 22 de septiembre de 2019. <https://news.un.org/es/story/2019/09/1462482>.
Piraccini, Stefano, y Kristian Fabbri. *Building a Passive House*. Green Energy and Technology. Cham: Springer International Publishing, 2018. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-69938-7>.
PRé Consultans. "ReCiPe | PRé Sustainability". Consultado el 11 de diciembre de 2019. <https://www.pre-sustainability.com/recipe>.
"Product Groups and Criteria - Ecolabel - EUROPA". Consultado el 2 de noviembre de 2019. <https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/products-groups-and-criteria.html>.
REWE Group. REWE Handbook Pro Planet (04 de 2015).
Schulte, Theresa. *Desirable science education : findings from a curricular Delphi study on scientific literacy in Germany*. Springer Spektrum, 2017.
Secretaría de Economía. "Norma Mexicana NMX-AA-164-SCFI-2013 Edificación sustentable - Criterios y requerimientos ambientales mínimos", septiembre de 2013. <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO3156.pdf>.
Secretaría de Gobernación. "Diario Oficial de la Federación", el 23 de julio de 2019. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5566291&fecha=23/07/2019.
SEMARNAT, y GIZ. "Estrategia Nacional de Producción y Consumo Sustentable". SEMARNAT, mayo de 2013.

<http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/fomento/documentos/2014/ENPCS.pdf>.

Tejeda Martinez, Adalberto. "Prontuario solar de México". Universidad de Colima y Universidad Veracruzana, 2015.

Tudela, Fernando. *Ecodiseño*. UNAM, Unidad xochimilco, 1982.

UNAM. "Centro de ciencias de la atmosfera". Centro de Ciencias de la Atmósfera. Consultado el 21 de diciembre de 2019. <https://www.atmosfera.unam.mx/>.

United Nations. "Convention on biological diversity", 1992.

<https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>.

United Nations Environmental Program. "Global Guidance Principles for Life Cycle Assessment Databases. A basis for Greener Processes and Products." 2011.

<https://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2012/12/2011%20-%20Global%20Guidance%20Principles.pdf>.

HARD COVERINGS
EU ECOLABEL AWARD SCHEME
USER MANUAL



EU Ecolabel

21st December 2009

References:

ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 ROMA

Fax: +39 06 500 720 78

e-mail: ecolabel@isprambiente.it

<http://www.isprambiente.it/certificazioni/site/it-IT/Ecolabel/>

In co-operation with:

Life Cycle Engineering

Via Livorno, 60 - 10144 Torino - Italy

Tel. +39 011 22.57.311 Fax +39 011 22.57.319

e-mail: info@studiolce.it

www.studiolce.it

For further information:

1) each of the Competent Bodies

http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/contacts/competent_bodies_en.htm

2) the Ecolabel Helpdesk

http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/contacts/helpdesk_en.htm

Summary

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| MANUAL PURPOSE AND USE..... | 1 |
| A. GENERAL INFORMATION..... | 2 |
| A.1 Introduction | 2 |
| A.2 Criteria for the Award of an Ecolabel..... | 2 |
| A.3 Application Fee..... | 2 |
| A.4 Applicant's Undertaking | 3 |
| A.5 Assessment of Compliance with Specific Criteria | 3 |
| A.6 Cost of Testing..... | 3 |
| A.7 Compliance Monitoring..... | 3 |
| A.8 Validity of Criteria..... | 3 |
| B. Specific information | 4 |
| B.1 Introduction..... | 4 |
| B.2 Testing Methods | 5 |
| B.3 Hard covering – definition..... | 6 |
| B.4 Criteria | 6 |
| B 4.1 Raw Material Extraction..... | 9 |
| I. 1) Water recycling ratio..... | 11 |
| I. 2) Quarry impact ratio..... | 12 |
| I. 3) Natural resource waste..... | 12 |
| I. 4) Air quality | 12 |
| I. 5) Water quality..... | 13 |
| I. 6) Noise | 13 |
| W1)..... | 14 |
| W2)..... | 15 |
| W3)..... | 15 |
| B 4.2 Raw material selection (for all products)..... | 17 |
| B. 4.3 Finishing Operations | 19 |
| B 4.4 Production Process (for processed products only)..... | 20 |
| B 4.5 Waste management | 27 |
| B 4.6 Use phase | 29 |
| B 4.8 Fitness for use | 30 |
| B 4.9 Consumer information | 30 |
| B 4.10 Information appearing on the Ecolabel..... | 31 |
| Appendix 1: Check lists..... | 32 |
| Check list 1: applicant and product general information..... | 32 |
| A. The applicant | 32 |
| B. The product | 33 |
| C. This application..... | 36 |
| D. Applicant's undertaking: all applicants must sign and date this undertaking..... | 38 |
| Check list 2: Specific information..... | 39 |
| Criterion 1: Raw Material Extraction | 39 |
| Criterion 1: Raw Material Extraction | 41 |
| Criterion 2: Raw Material Selection (for all Hard Covering products) | 42 |
| Criterion 3: Finishing operations (for natural products only)..... | 43 |
| Criterion 4: Production process (for processed products only) | 44 |

Criterion 5: Waste Management (for all Hard Covering products) 48
Criterion 6: Use phase 49
Criterion 7: Packaging..... 49
Criterion 8: Fitness for use 49
Criterion 9: Consumer information 50



MANUAL PURPOSE AND USE

This “User Manual ” or "application pack" , describes and explains the procedures for applying for the EU Ecolabel. The aim is to provide guidance to those companies that want to demonstrate their commitment to an integrated European product policy (IPP) by applying for the Ecolabel for Hard Covering products (abbreviated as HC) and the unique EU 'Flower' logo.

The manual provides background information to help Firms interpret the technical criteria for this product group and makes recommendations on the checks that the applicant and the corresponding Competent Body will need to carry out during the assessment and verification of the application.

Please note that this user manual, may be subject to amendment by the European Union Ecolabelling Board (EUEB) or at if requested by one of its members.

The manual is divided into two parts. The first (Part A) includes general information concerning the 'Flower', information manly on the standard contract, application fees, assessment of compliance and validity of the criteria compliance, monitoring, etc. The second, (Part B) comprises the product group definition, the requirements of the product and the documentation useful for the application. In addition, an Appendix (Checklist) and an Annex (Commission Decision) is attached.



A. GENERAL INFORMATION

Please read all these notes carefully. They are designed to help you to prepare the EU Ecolabel application correctly. An incomplete dossier may delay the processing of your application.

(see Checklist 1: details of the applicant and the product, decision-making questions)

A.1 Introduction

The European Ecolabel is the voluntary ecological quality label established by the European Union with the aim of promoting products that, during their whole life-cycle, have a lower environmental impact. The label offers detailed, objective and scientifically based information on the key environmental impacts of the product to the European consumer or purchaser. The EU Ecolabel Award Scheme is administered by designated organisations called Competent Bodies (CBs) appointed by each Member State. The Competent Bodies are required to assess any application against the product group definition and the criteria published by the European Commission under the provisions of Council and Parliament Regulation (EC) No.1980/2000 of 17 July 2000 on a revised Community Ecolabel award scheme (all documents can be downloaded from the Ecolabel web-site: <http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/> or may be requested to Competent Bodies, EUEB stakeholders, the Ecolabel helpdesk (e-mail: ecolabel@biois.com) or the European Commission. Details of the general application procedures are provided in Article 7 of the revised EC Regulation. Any application for the EU Ecolabel must be made to a Competent Body (list of Competent Bodies: http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/contacts/competent_bodies_en.htm) in the country or the countries where the product is produced or is sold. In the case of a product manufactured outside the European Economic Area (EEA), application must be made in a country in which the product is to be or has been placed on the market (compare Article 7 of the Regulation, paragraph 3 a, b, c). Products bearing the European Ecolabel, represented by the Flower logo, are usually consumer products selected by Member States and the European Commission rewarded both for environmental excellence and a high product performance.

A.2 Criteria for the Award of an Ecolabel

Commission Decision (2009/607/CE) establishes the ecological criteria for the award of the EU Ecolabel to Hard Coverings (HC) and supersedes “Commission Decision 2002/272/EC of 25th March 2002”.

To be eligible for award of the EU Ecolabel, products must comply with all the criteria set by the new decision. Products awarded the EU Ecolabel must also comply with the general requirements of the EC Ecolabel Regulation N°1980/2000 setting out the basic rules of the Flower scheme.

A.3 Application Fee

Along with the completed application form, an applicant must submit a non-refundable application fee of € 300 to € 1.300 with obligatory reductions of 25% for SMEs (small and medium enterprises) and applicants from developing countries.

A copy of the general decision on fees is downloadable from the web-site or may be obtained from any of the

Competent

Bodies



(http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/ecolabelled_products/application_procedure_en.htm) or via the helpdesk.

Only if an application is successful will have to pay an annual fee, based on a percentage of sales. The minimum annual fee is € 500 per product group per applicant. The maximum annual fee is € 25.000 per product group per applicant. Note that there are several opportunities to get reductions of up to 50% on this annual fee e.g. as a SME, as an applicant from a developing country, if EMAS/ISO 14001 certification is achieved and/or as a 'first mover' (i.e. for the first three applicants in a given product group in a Member State). It is recommended to make contact with 'your' Competent Body as early as possible for this aspect.

A.4 Applicant's Undertaking

The applicant must sign the undertaking to abide by the terms and conditions contained in the standard contract for use of the EU Ecolabel logo and the product group criteria. This standard contract includes provisions on advertising and the use of the logo.

A.5 Assessment of Compliance with Specific Criteria

The product is assessed against the specified criteria for the award of the 'Flower' set in the decision. In order to demonstrate that the product fully complies with the criteria, detailed information and data relating to the performance of the product may be collated in the dossier. Application for an EU Ecolabel is made by assessing the candidate product and by providing complete documentation. The applicant must submit test results and information for which product testing has been carried out by an Independent Testing Organisation or have been approved by a third party (compare the Decision's Annex and its requirements specified in the text item by item). Information related to the assessment must be presented and is to be signed by the person(s) responsible for conducting the assessment (i.e. Firm's Legal representative). Certification must also be given by signing the declarations required in several cases. If required by the decision, test data relating to the product must demonstrate compliance with the requirements set out in the criteria.

A.6 Cost of Testing

All costs arising from testing and certifications are to be met by the applicant and are additional to the application fees mentioned above. The C.B.'s are recommended to take into account the implementation of recognised environmental management schemes, such as EMAS or ISO 14001, when assessing applications and monitoring compliance (note: it is not required to implement such management schemes for an application). With regard to some criteria, quality management systems or permanent measurements on or close to the site may also help in saving costs.

A.7 Compliance Monitoring

If the application is successful, the product is subject to a regime of compliance monitoring. The applicant has to agree to the terms set out in the standard contract concerning the full use of the Eco-label logo (box 1 and 2). The applicant must also sign the undertaking of this application form agreeing to maintain the product in conformity with the product group criteria and abide by the terms and conditions laid down in the contract for use of the Ecolabel, during the period of the contract.

A.8 Validity of Criteria

The product group definition and the specific ecological criteria are valid from 09 July 2009 for 4 years.



B. SPECIFIC INFORMATION

Please read all these notes carefully. They are designed to help you prepare the application correctly. An incomplete dossier may delay the processing of your application. (see Checklist 2: specific information)

B.1 Introduction

The Applicant shall assemble a dossier containing all relevant data and manufacturers' declarations related to the candidate product. This dossier should be presented as a part of the application to verify compliance with the criteria. If there is more than one candidate product, the information in the application dossier might be separated into one product specific part and one site specific part, in order to avoid duplicates in the application dossier information that is common to several candidate products. In the following notes, the levels of data collection (registrations) are specified for each of the nine criteria of the system. These specifications aim to be as product specific as possible, without causing unacceptable costs for data collection and laboratory tests. This means that the level of specificity generally is lower for those parts of the production process that usually are part of a complex production facility where a number of different products are processed at the same time. For each Ecolabelled product covered by the application, the applicant has to specify the product composition. All data will be treated confidentially by the C.B.

Raw materials, chemical products added and water content must be referred according to their percentages of the content in the HC products sold at the market.

The product group is structured in the following way (CEN definitions are reported in brackets) and can be subdivided into 2 major subgroups, "**natural products**" and "**processed products**" as follows.

"**Natural stones**" (CEN TC 246) are pieces of naturally occurring rock, and includes marble, granite and other natural stones.

"**Other natural stones**" refers to natural stones whose technical characteristics are on the whole different from those of marble and granite as defined by CEN/TC 246 /N.237 EN 12670 "Natural stones – Terminology". Generally, such stones do not readily take a mirror polish and are not always extracted by blocks: sandstone, quartzite, slate, tuff, schist.

The group of "**processed stones**" can be divided into hardened and fired products. Hardened products are agglomerated stones, concrete paving units and terrazzo tiles. Fired products are ceramic tiles and clay tiles.

"**Agglomerated Stones**" are industrial products manufactured from a mixture of aggregates, mainly from natural stone grit, and a binder as defined by JWG 229/246 EN 14618. The grit is normally composed of marble and granite quarry granulate and the binder is made from artificial components as unsaturated polyester resin or hydraulic cement. This group includes also artificial stones and compacted marble.

"**Concrete paving units**" are products for outer floor coverings obtained by mixing sands, gravel, cement, inorganic pigments and additives, and vibro-compression as defined by CEN/TC 178. This group also includes concrete flags and concrete tiles.



“**Terrazzo tiles**” are a suitably compacted element of uniform shape and thickness, which meets specific geometrical requirements as defined by CEN/TC 229. The tiles are single or dual-layered. The single-layered are tiles completely made of granulates or chipping of a suitable aggregate, embedded in grey and white cement and water. The dual-layered tiles are terrazzo tiles made up of the first face or wear layer (with single-layered composition) and a second layer, known as backing or base concrete layer, whose surface is not exposed during normal use and which may be partially removed.

“**Ceramic tiles**” are thin slabs from clays and/or other inorganic raw materials, such as feldspar and quartz as defined by CEN/TC 67. They are usually shaped by extruding or pressing at room temperature, dried and subsequently fired at temperatures sufficient to develop the required properties. Tiles can be glazed or unglazed, are non-combustible and generally unaffected by light.

“**Clay tiles**” are units which satisfy certain shape and dimensional requirements, used for the surface course and manufactured predominantly from clay or other materials, with or without additions as defined by CEN 178.

The following classification shall be used to identify the candidate product (Table 1).

Table 1 - HC product group family classification

| | | | |
|--------------------|-------------------|--------------------------|----------------------------------------|
| Hard Covering | Natural Product | Natural Stone (CENT 246) | Marble |
| | | | Granite |
| | | | Other |
| | Processed Product | A) Hardened Product | Agglomerate Stone JWG 229/246 EN 14618 |
| | | | Concrete paving units CEN/TC 178 |
| | | | Terrazzo tiles CEN/TC 229 |
| | | B) Fired Product | Ceramic tiles CEN/TC 67 |
| Clay tiles CEN 178 | | | |

B.2 Testing Methods

The first part of the Annex of the decision specifies the adoption of test methods approved or in progress of approval by CEN or by ISO. Other test methods may be used if their equivalence is accepted by the Competent Body. For instance, if other consolidated and approved test methods for HC are used in Member States or third countries, they may substitute some of those set by CEN/ISO. In this case, the applicant should request approval for use from the Competent Body (CB) sufficiently in advance and provide a reasonable justification in writing underpinning the equivalence and comparability of such methods. The Competent Body can ask for additional documentation if appropriate. Where required testing is neither covered by CEN/ISO standards nor by CEN/ISO standards in progress of approval, other test methods are in some cases pointed out in this User Manual. These methods are indicative by nature and, as stated above, may be substituted by other methods in use. Again, request for approval for their use shall be addressed to the C.B. sufficiently in advance, accompanied by written justification. Independent or accredited institutes or laboratories should carry out the tests and the sampling must be performed in a competent manner. Where



possible, testing should be performed by appropriately accredited laboratories or laboratories that meet the general requirements expressed in standard EN ISO 17025.

Testing performed by on-site laboratories will be accepted, if the results are approved by the respective local authorities responsible for the working or emission permission of the plant or if the producer has been awarded a certificate for ISO 14001 or EMAS. There may be a case where the producer has to report the emission situation of plant continuously to the local authorities. In this case the verifying CB may check this situation and regard this as sufficient for the application. However, please contact your C.B. for approval before using different test and/or data requirement not indicated within the Decision.

B.3 Hard covering – definition

The product group definition for ‘hard coverings’ is defined as “— for internal/external use, without any relevant structural function — natural stones, agglomerated stones, concrete paving units, terrazzo tiles, ceramic tiles and clay tiles. For hard coverings, the criteria can be applied both to floor and wall coverings, if the production process is identical and uses the same materials and manufacturing methods” (art. 1 Commission Decision 2009/607/CE)

B.4 Criteria

According to the criteria structure in Figure 1, it is possible to identify the main phases for each sub-product group reflected by a corresponding EU Ecolabel criterion.

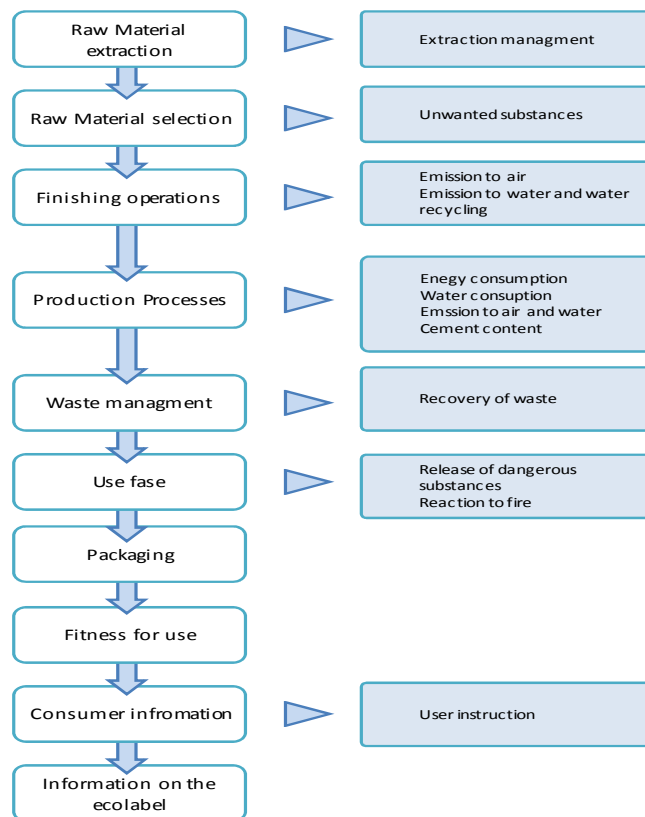


Figure 1- The criteria structure with the main phases considered



This separation of requirements and processes should facilitate the calculation of the ecological criteria .
Table 2 summarises the criteria that are required for each product family.



Table 2 - Scheme of the different HC criteria sub divided per families.

| Criteria | Natural products | | | Processed products | | | | |
|---------------------------------------------|------------------|---------|-------|------------------------|--------------------------|----------|----------------|------------|
| | Marble | Granite | Other | Hardened products | | | Fired products | |
| | | | | Agglomerated stones | Concrete Paving units | Terrazzo | Ceramic tiles | Clay tiles |
| 1 Raw material extraction | | | | | | | | |
| 1.1 Extraction management | • | • | • | | | | | |
| 1.2 Extraction management | | | | • | • | • | • | • |
| 2 Raw material selection | • | • | • | • | • | • | • | • |
| 3 Finishing operation | • | • | • | | | | | |
| 4 Production processes | | | | | | | | |
| 4.1 Energy consumption | | | | • | | • | • | • |
| 4.2 Water consumption and use | | | | • | • | • | • | • |
| 4.3 Emissions to air | | | | • | • | • | • | • |
| 4.4 Emissions to water | | | | • | • | • | • | • |
| 4.5 Cement | | | | • | • | • | | |
| 5 Waste management | • | • | • | • | • | • | • | • |
| 5.1 Waste management | • | • | • | | | | | |
| 5.2 Recovery of waste | | | | • | • | • | • | • |
| 6 Use phase | | | | | | | | |
| 6.1 Release of dangerous substances | | | | | | | • | • |
| 7 Packaging | • | • | • | • | • | • | • | • |
| 8 Fitness for use | • | • | • | • | • | • | • | • |
| 9 Consumer information | • | • | • | • | • | • | • | • |
| 10 Information appearing on the EU Ecolabel | • | • | • | • | • | • | • | • |



The following paragraphs are explained in the same order of the criteria Decision document.

B 4.1 Raw Material Extraction

Generally, raw material extraction activities concern all the products families. Thus, some general criteria have been defined to limit environmental impacts deriving from these phases. These criteria are related to quarries in terms of operating and closing activities, habitat impact or destruction, materials and waste management, environmental recovery of the quarry, air and water quality. For processed products, due to the lower relative importance in a life-cycle- analysis perspective versus the other impacts, the extraction activities are related to the environmental recovery of the involved area

4.1.1 Extraction Management (natural products)

First of all, there are three starting conditions to be met by the applicant:

1) There shall be no interference with a deep confined waterbed; the expression “confined waterbed” identifies an artesian waterbed. An artesian waterbed is an imprisoned waterbed when a permeable layer is compressed between two sloping waterproof layers. The applicant shall provide to the C.B. a copy of an official hydro -geological map of the site to prove compliance with this condition.

2) There shall be no interference with surface water-bodies with civil catching or springs, or if the water-body is included in the Register of Protected Areas established by a Member State according to Directive 2000/60/EC of the European Parliament and the Council of 23 October establishing a framework for Community action in the field of water policy (OJ L 327, 22.12.2000, p. 1) or if the watercourse's average flow is $>5 \text{ m}^3/\text{s}$ (the average flow of the watercourse that interferes with the quarry shall be calculated taking into account the authorised area of the considered quarry. The calculation shall be made multiplying the section of the water body (section = width multiplied with average depth, expressed in m^2) by the velocity of the water (in m/s). The values shall be representative of at least 12 months and the C.B. is entitled to ask you for additional documentation or to check some values on the spot if appropriate);

The applicant shall provide the C.B. with a copy of an official hydro-graphic map of the site to prove compliance for this condition. In addition, it shall be provided an official Register of Surface Water Body and an official Register of Protected Areas. The applicant may obtain this information by contacting the responsible water Directive Authorities. In the absence of an appropriate register of protected areas according to the Water Framework Directive, a self-declaration including contacts taken should be submitted. Further, information on the European water legislation may be available at http://europa.eu/legislation_summaries/environment/water_protection_management/index_en.htm and through the water authorities. Generally, a register of protected areas is set up for all areas lying in each river basin district which have been designated as requiring special protection under specific Community legislation for the protection of their surface water and groundwater for the conservation of habitats and species depending on water. The register will also include all bodies of water used for the abstraction of drinking water, e.g. areas designated for the protection of economically significant aquatic species, recreational bodies including such under the bathing water directive, nutrient sensitive areas, areas designated for nature protection including relevant Natura 2000 sites etc.



3) There shall be a waste water recovery closed system, that is a system of water collection for avoiding sawing waste dispersion to the environment, and for avoiding transfer pollution load by rain water into the soil. Water shall be contained in close proximity to the place where it is used in quarrying operations and then it shall be conveyed by closed pipes to the suitable processing plant.

The raw material extraction management shall be 'scored' according to a matrix of **six main indicators (I)**. The total score shall be based on the sum of individual scores given for each indicator, multiplied by a **corrective weighting (W)**. Quarries must obtain a weighted score of at least **19 points** to be eligible for the EU Ecolabel award, for this criteria. In addition, the score for each indicator must be higher or lower than the threshold specified, as appropriate.

Table 4 - Table for extraction management criterion (outlined cells in grey : corrective weights applicable with relative multipliers).

| Indicator \ Weight | Value | Score | W1 | W2 | W3 | Weighted score |
|--------------------------------------|-------|-------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------|
| I. 1 - Water recycling ratio | | | | | if I.1 and I.5 both >0,5 : 0,5 | |
| I. 2 - Quarry impact ratio | | | cl. I-II: 0,3 cl. III-V: 0,5 cl. VI-VIII: 0,8 | > 100 hab/km 2: 0,5 (0,6) 20 to 100 hab/km 2: 0,7 (0,84) < 20 hab/km 2: 0,9 | | |
| I. 3 - Natural resource waste | | | | | | |
| I. 4 - Air quality | | | | > 100 hab/km 2: 0,5 (0,6) 20 to 100 hab/km 2: 0,7 (0,84) < 20 hab/km 2: 0,9 | | |
| I. 5 - Water quality | | | cl. I-II: 0,3 cl. III-V: 0,5 cl. VI-VIII: 0,8 | > 100 hab/km 2: 0,5 (0,6) 20 to 100 hab/km 2: 0,7 (0,84) < 20 hab/km 2: 0,9 | if I.1 and I.5 both >0,5 : 0,5 | |
| I. 6 - Noise | | | | > 100 hab/km 2: 0,5 (0,6) 20 to 100 hab/km 2: 0,7 (0,84) < 20 hab/km 2: 0,9 | | |
| Total | | | | | | |

Assessment and verification: The applicant shall provide the calculation of their total 'score' (weighted accordingly), and related data for each of the six indicators (showing, amongst others, that each score is above the minimum score, if one is given) according to the matrix for scoring raw material extraction management for natural stones and to the associated instructions in the Technical Appendix — A1. The applicant shall also provide appropriate documentation and/or declarations that prove compliance with all of the abovementioned criteria. The three weights to be applied to the indicators are explained below



INDICATORS

I. 1) Water recycling ratio.

| | | | |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|
| Information required | * Total waste water recycled in m ³ * Total water that exits the process in m ³ | | |
| Applicable corrective WEIGHT | W3 | Threshold | < 65 |

The calculation of **I. 1** shall be consistent with the following formula based on the flows highlighted in Figure 2.

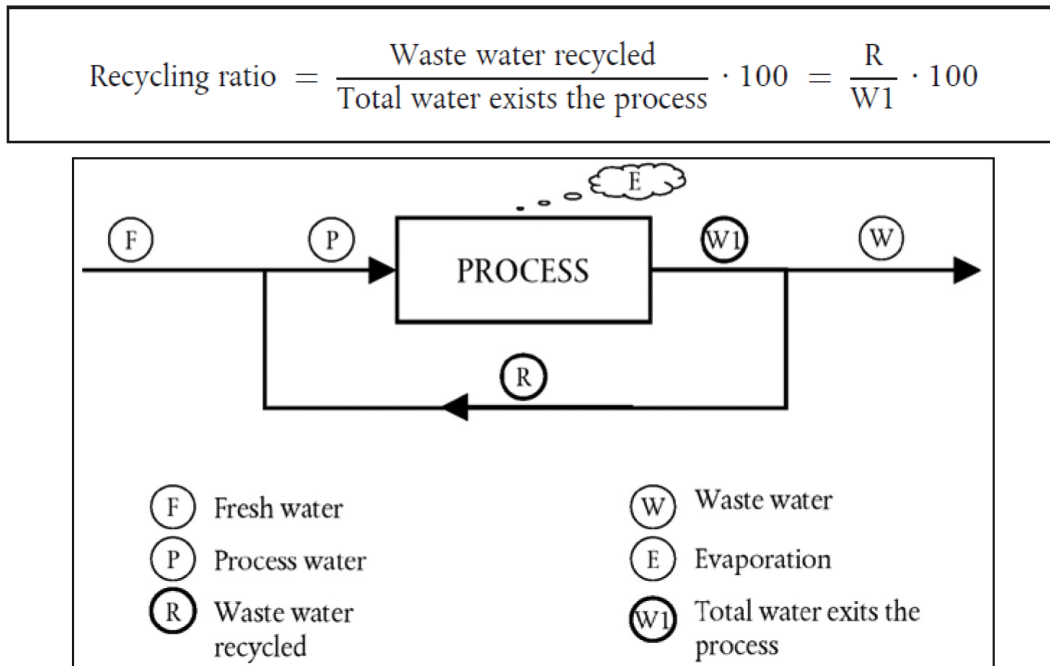


Figure 2 Water flow scheme that shall be used to calculate I1 (W means the waste water discharged into the environment).

For waste water is meant only the water used in processing plants, not comprehensive of the fresh water coming from rain and subsoil water.

Definition:

- Confined waterbed: the expression ‘confined waterbed’ identifies an artesian waterbed.
- Average flow of the surface water bodies: the average flow of the watercourse that interferes with the quarry shall be calculated taking into account the authorised area of the considered quarry. The calculation shall be made multiplying the section of the water body by the velocity of the water. The values shall be representative of at least 12 months.



I. 2) Quarry impact ratio.

| | | | |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|
| Information required | * Total affected area: Quarry front Active dump areas; * Authorised area. | | |
| Applicable corrective WEIGHT | W1 W2 | Threshold | > 50 |

The calculation of **I2** consists of the ratio of the affected area, which includes the area that is actively used i.e. the quarry front, active dump areas and the authorised area. For **authorised area**, this is defined as the area that is permitted by the authority for extractive activities. These areas should be measured during operating activities.

Quarry impact ratio Formula:

$$\mathbf{I.2 \text{ [\%]} = \frac{\text{affected area (quarry front + active dump) [m}^2\text{]}}{\text{authorised area [m}^2\text{]}}$$

I. 3) Natural resource waste

| | | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|------|
| Information required | * Total m ³ of usable material produced in the year of reference | | |
| Applicable corrective WEIGHT | No weight applicable | Threshold | < 25 |

The calculation of I. 3 consists of the evaluation of the usable material and of the total volume extracted yearly. Usable material refers to all the volume which is not destined for dumps: e.g. commercial blocks, aggregate materials and everything else suitable for further processing and use.

Natural resource waste formula:

$$\mathbf{I.3 \text{ [\%]} = \frac{\text{usable material [m}^3\text{]}}{\text{extracted material [m}^3\text{]}}$$

I. 4) Air quality

| | | | |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| Information required | *PM 10 suspended particles in along the border of the authorised area measured in µg/m ³ | | |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|



| | | | |
|-------------------------------------|----|-----------|-------|
| Applicable corrective WEIGHT | W2 | Threshold | > 150 |
|-------------------------------------|----|-----------|-------|

This indicator is described in Council Directive 1999/30/EC of 22 April 1999 relating to limit values for sulphur dioxide, nitrogen dioxide and oxides of nitrogen, particulate matter and lead in ambient air. The calculation of **I. 4** consists of the measurement, along the border of quarry area, of the **PM 10** suspended particles based on the specific requirements of the test method and the general provisions of the Council Directive (PM 10 are defined in article 2-11 as particulate matter which passes through a size-selective inlet with a 50% efficiency cut-off at 10µm aerodynamic diameter). The test method is defined in EN 12341.

Air quality formula:

I. 4 [µg/m³] = Yearly limit value measured along the border of authorised area: PM 10 suspended particles

I. 5) Water quality

| | | | |
|-------------------------------------|---------------------------|-----------|------|
| Information required | *Suspended solids in mg/l | | |
| Applicable corrective WEIGHT | W1;W2;W3 | Threshold | > 40 |

This indicator considers the total emissions of suspended solids after treatment on surface water flowing out of the quarry site. The calculation of **I.5** consists of the measurement of total suspended solids using the test method reported in **ISO 5667-17**.

Water quality -- Sampling -- Part 17: Guidance on sampling of suspended sediments (available in English only e.g. via standardization institutes or ISO <http://www.iso.org>). Other standard may also be used if accepted by the CB e. g. SFS EN 872

Water quality formula:

I.5 [mg/l] = Suspended solids

I. 6) Noise

| | | | |
|-------------------------------------|-----------------------|-----------|------|
| Information required | *Measurement of dB(A) | | |
| Applicable corrective WEIGHT | W2 | Threshold | > 60 |



This indicator considers the noise level recorded along the border of the quarry area. Only non impulsive noises are to be measured. The calculation of **I.6** consists in the measurement of the noise using the test method reported in **ISO 1996-1**.

The quarry may be surrounded or neighboured by another particular noisy source outside the authorised area e.g. transport activities such as highways, railways, ports or industrial activities such as sawmills etc. In such cases, in order to identify the real noise connected with the extraction activities only, the measurements shall be taken during the working hours of the quarry and when activities of such conflicting sources are either stopped or at least at a minimum level.

Noise level formula:

$$\mathbf{I.8 [dB(A)] = noise level measured along the border of quarry area}$$

WEIGHTS

The following **weights** must be used where appropriate to calculate the final score as indicated in the matrix of Table 3.1.

W1)

Soil protection: for quarry impact ratio (**I. 2**) and water quality (**I. 5**) indicators, three different values of weights are considered, as a function of land use potentialities.

According to the European Soil Bureau's indication, land is graded on the basis of its potentialities and the severity of its limitations for crop growth into eight capability classes. An indicative description of the classes is indicate below:

Class I: soils have slight limitations that restrict their use.

Class II: soils have moderate limitations that reduce the choice of plants or require moderate conservation practices.

Class III: soils have severe limitations that reduce the choice of plants or require special conservation practices, or both.

Class IV: soils have very severe limitations that restrict the choice of plants or require very careful management, or both.

Class V: soils have little or no hazard of erosion but have other limitations, impractical to remove, that limit their use mainly to pasture, range, forestland, or wildlife food and cover.

Class VI: soils have severe limitations that make them generally unsuited to cultivation and that limit their use mainly to pasture, range, forestland, or wildlife food and cover.

Class VII: soils have very severe limitations that make them unsuited to cultivation and that restrict their use mainly to grazing, forestland, or wildlife.

Class VIII: soils and miscellaneous areas have limitations that preclude their use for commercial plant production and limit their use to recreation, wildlife, or water supply or for aesthetic purposes.



| Soil Protection | Classes I – II | Classes III - IV – V | Classes VI - VII – VIII |
|-----------------|----------------|----------------------|-------------------------|
| Weight | 0.3 | 0.5 | 0.8 |

Assessment and verification: The applicant shall provide an official geo-pedological chart of the quarry area and a pedological documentation or other analysis focused on the land capability classification of the quarry site. Other systems of soil classification may be used provided sufficient compatibility with the system indicated above.

W2)

Population density of settlements which lying within a 5 km radius (distance) from the quarry site: quarry impact ratio (**I. 2**), air quality (**I. 4**), water quality (**I. 5**) and noise (**I. 6**) ranges:

| Population density | > 100 hab/ km ² | 20-100 hab/km ² | < 20 hab/ km ² |
|--------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Weight | 0.5 (0.6) | 0.7 (0.84) | 0.9 |

Assessment and verification: The applicant shall provide a map and the most recent official census to verify the population density of settlements lying within 5 km radius (distance) from the quarry border (authorised area). The applicant shall provide a map and appropriate documentation to verify the population density of settlements lying within 5 km radius (distance) from the quarry border authorised area). In the case of existing quarries and expanding settlements in the area concerned, the weight factor indicated in brackets shall be used. This does not refer to major extensions of the already authorised area of such quarries (> 75%). In case of existing quarries and expanding settlements other appropriate documentation may also be used e.g. from previous and current land use using GIS or EIS data or from maps and records showing previous permits and land use.

W3)

water-body interference if the quarry interferes with surface water-bodies average flow <5 m /s) there is a weight of **0.5** on both the indicators about water recycling ratio (**I. 1**) and water quality (**I. 5**).

Assessment and verification: The applicant shall provide an official hydro-graphic chart or appropriate records e.g. of the site's permit to show whether or not there is any interference between the quarry and the surface water- body.



4.1.2 Extraction management

| | |
|-------------------------------------|-----------------------------------------|
| Applicable to the following PRODUCT | NATURAL PRODUCTS and PROCESSED PRODUCTS |
|-------------------------------------|-----------------------------------------|

The raw materials used in the production of processed hard floor-coverings shall comply with the following requirements for the related extraction activities (Table 5).

Table 5 - Hurdle for the extraction management of processed products.

| Parameter | Requirement |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Extraction activity project and environmental recovery</i> | <p><i>The applicant shall provide a technical report including the following documents:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>the authorisation for the extraction activity;</i> • <i>the environmental recovery plan and/or Environmental Impact Assessment report;</i> • <i>the map indicating the location of the quarry;</i> • <i>the declaration of conformity to the Directive 92/43/CEE (habitats)¹ and Directive 79/409/CEE² (birds)³ and their subsequent amendments. In areas outside the European Community, a similar technical report is required to demonstrate compliance with the UN conservation on Biological Diversity (1992) and provide information on any national biodiversity strategy and action plan, if available.</i> |

Extraction activity project and a technical report including a statement of the applicant is required environmental recovery to demonstrate that the extraction activity and the environmental recovery are in full compliance with both Directive 92/43/EEC (habitats) and Directive 79/409/EEC (birds), and their subsequent amendments. In areas outside the European Community, a similar technical report is required to demonstrate the conformity to the criteria.

Assessment and verification: the applicant shall provide the related data and documents including a map of the area. If the extraction activity is not directly managed by the producers, the documentation shall always be requested to the extractor/s.

¹ OJ L 206, 22.7.1992, p. 7.

² OJ L 103, 25.4.1979, p. 1

³ For detailed information see http://ec.europa.eu/environment/nature/index_en.htm



B 4.2 Raw material selection (for all products)

| | |
|-------------------------------------|-----------------------------------------|
| Applicable to the following PRODUCT | NATURAL PRODUCTS and PROCESSED PRODUCTS |
|-------------------------------------|-----------------------------------------|

B 4.2.1 Absence of risk phrases in raw materials

No substances or preparations that are assigned, or may be assigned at the time of application, any of the following risk phrases (or combinations thereof):

- R45 (may cause cancer)
- R46 (may cause heritable genetic damage)
- R49 (may cause cancer by inhalation)
- R50 (very toxic to aquatic organisms)
- R51 (toxic to aquatic organisms)
- R52 (harmful to aquatic organisms)
- R53 (may cause long-term adverse effects in the aquatic environment)
- R54 (toxic to flora)
- R55 (toxic to fauna)
- R56 (toxic to soil organisms)
- R57 (toxic to bees)
- R58 (may cause long-term adverse effects in the environment)
- R59 (dangerous for the ozone layer)
- R60 (may impair fertility)
- R61 (may cause harm to the unborn child)
- R62 (possible risk of impaired fertility)
- R63 (possible risk of harm to the unborn child)
- R68 (possible risk of irreversible effects)

as laid down in Council Directive 67/548/EEC of 27 June 1967 (Dangerous Substances Directive) on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions relating to the classification, packaging and labelling of dangerous substances⁴, and its subsequent amendments, and considering the Council Directive 1999/45/EC (Dangerous Preparations Directive), may be added to the raw materials.

Alternatively, classification may be considered according to Regulation (EC) No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on classification, labelling and packaging of substances and mixtures, amending and repealing directives 67/548/EEC and 1999/45/EC, and amending Regulation (EC) No 1907/2006⁵. In this case no substances or preparations may be added to the raw materials that are assigned, or may be assigned at the time of application, with and of the following hazard statements (or

⁴ (1) OJ 196, 16.8.1967, p. 1.

⁵ OJ L 353, 31.12.2008, p.1.



combinations thereof): H350, H340, H350i, H400, H410, H411, H412, H413, EUH059, H360F, H360D, H361f, H361d, H360FD, H361fd, H360Fd, H360Df, H341.

Due to the environmental advantages of the recycling of materials, these criteria do not apply to the quota of closed-loop recycled materials used by the process and as defined in Appendix A2. "Close loop recycling" means "recycling a waste product into the same product and for secondary material arising from a manufacturing process (such as leftovers or remnants)", "closed loop recycling" means that the materials are used again in the same process.

Assessment and verification: the applicant shall provide a valid chemical and mineralogical analysis about the raw material formulation and a declaration of compliance with the criteria. A brief technical report including a statement of the applicant is required to demonstrate the implementation of a closed-loop recycling management system of material used by the process. Obviously, this aspect may take also shape of implementing e.g. a certified environmental management system such as EMAS/ISO 14001 and/or an ISO quality system ensuring a reliable monitoring particularly of the whole input side of the process. In such cases, the verifier may also include a similar statement on behalf of the applicant.

B 4.2.2 Limitation of the presence of some substances in the additives

| | |
|-------------------------------------|-----------------|
| Applicable to the following PRODUCT | GLAZED PRODUCTS |
|-------------------------------------|-----------------|

Where lead, cadmium and antimony (or any of their compounds) are used in the "additives", their content shall not exceed the following specific limits (Table 6). **Here the term "additive" is used instead of "glaze"**. Glazes are all the substances applied on the tiles surface between the tile shaping and the firing stage.

Table 6 - Specific hurdle for glazes

| Parameter | Limit (% in weight of the glazes ⁶) |
|-----------|----------------------------------------------------|
| Lead | 0.5 |
| Cadmium | 0.1 |
| Antimony | 0.25 |

Assessment and verification: in terms of chemical and mineralogical analysis, the material formulation shall be provided by the applicant together with a declaration of compliance with the abovementioned limits.

B. 4.2.3 Limitation of the presence of asbestos and polyester resins in the materials

| | |
|-------------------------------------|----------------------------------------|
| Applicable to the following PRODUCT | NATURAL PRODUCTS PROCESSED PRODUCTS |
|-------------------------------------|----------------------------------------|

⁶ Glazes are all the substances applied on the tiles surface between the tile shaping and the firing stage.



No asbestos shall be present in the raw materials used for natural and processed products, as laid down in the EU Directive 1999/77/EC. The use of polyester resins in the production shall be limited by 10 % of the total weight of raw materials.

Assessment and verification: in terms of chemical and mineralogical analysis, the material formulation shall be provided by the applicant together with a declaration of compliance with the abovementioned requirements.

B. 4.3 Finishing Operations

| | |
|-------------------------------------|------------------|
| Applicable to the following PRODUCT | NATURAL PRODUCTS |
|-------------------------------------|------------------|

After quarry activities all finishing operations on natural products must fulfil following limits (Table 7):

Table 7 - Specific hurdle for glazes

| Parameter | Limit (to pass) | Test method |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Particulate emission to air | $PM_{10} < 150 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ | EN 12341 |
| Styrene emission to air | $< 210 \text{ mg}/\text{N m}^3$ | |
| Water recycling ratio | $\text{Recycling ratio} = \frac{\text{Waste Water Recycled}}{\text{Total Water Leaving the Process}} \cdot 100 \geq 90\%$ | Technical Appendix — A3 |
| Suspended solid emission to water | $< 40 \text{ mg}/\text{l}$ | ISO 5667-17 |
| Cd emission to water+ | $< 0,015 \text{ mg}/\text{l}$ | ISO 8288 |
| Cr(VI) emission to water | $< 0,15 \text{ mg}/\text{l}$ | ISO 11083 |
| Fe emission to water | $< 1,5 \text{ mg}/\text{l}$ | ISO 6332 |
| Pb emission to water | $< 0,15 \text{ mg}/\text{l}$ | ISO 8288 |

Assessment and verification: the applicant shall provide the corresponding analysis and test reports for each emission parameter measured at all emission points. Where no test method is specified, or is mentioned as being for use in verification or monitoring, competent bodies should rely as appropriate on declarations and documentation provided by the applicant and/or independent verifications.

The testing of the emission parameter either to air or to water shall be performed according to the methods given below or to respective equivalent standards when not Hyperlink indicated (Table 3.5.2):

- for EN standards also see <http://www.cenorm.be>
- for ISO standards also see http://www.iso.org/iso/en/Standards_Search.StandardsQueryForm

The applicant is requested to provide, on voluntary basis, the Competent Body with quantitative data on the water use for the polishing, i.e. liters of water used/m² final product.



| Parameter | Test Method |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Particulate emission to air | EN 12341: Air quality - Determination of the PM 10 fraction of suspended particulate matter - Reference method and field test procedure to demonstrate reference equivalence of measurement methods. |
| Styrene emission to air | Self made measurement |
| Water recycling ratio | See I.1, Technical Appendix A.3 |
| Suspended Solid emission to water | ISO 5667-17: Water quality -- Sampling -- Part 17: Guidance on sampling of bulk suspended solids |
| Cd emission to water | ISO 8288: Water quality -- Determination of cobalt, nickel, copper, zinc, cadmium and lead -- Flame atomic absorption spectrometric methods |
| Cr+6 emission to water | ISO 11083: Water quality -- Determination of chromium(VI) -- Spectrometric method using 1,5-diphenylcarbazine |
| Fe emission to water | ISO 6332: Water quality -- Determination of iron – Spectrometric method using 1,10-phenanthroline |
| Pb emission to water | ISO 8288 : Water quality -- Determination of cobalt, nickel, copper, zinc, cadmium and lead -- Flame atomic absorption spectrometric methods, 1. |

B 4.4 Production Process (for processed products only)

| | |
|-------------------------------------|-------------------------|
| Applicable to the following PRODUCT | PROCESSED PRODUCTS ONLY |
|-------------------------------------|-------------------------|

4.4.1 Energy consumption

| | |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Applicable to the following PRODUCT | AGGLOMERATED STONES, TERRAZZO TILES, CERAMIC TILES AND CLAY TILES |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|

There are two kinds of energy requirements that shall be calculated depending on the product family (Table 8).

Table 8 - Criterion application

| Energy Requirements | Product family | Criterion |
|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------|
| Process Energy Requirements (PER) | Agglomerated Stones, Terrazzo Tiles | 4.1 (a) - PER |
| Energy Requirement for Firing (ERF) | Ceramic Tiles, Clay Tiles | 4.1 (b) - ERF |

Concrete paving units and the firing stage exclusively for tracery (decoration) are excluded from this criterion.



The process energy requirement (PER) and the energy requirement for firing (ERF) shall not exceed the limits showed below (Table 9).

It should be highlighted, take care that the functional unit is changed from the former criteria (Decision 2002/272/EC): **all the hurdle are expressed in MJ per kg of final product ready to be sold.**

Table 9 - Hurdles Energy Requirements

| Product Family | Limit (MJ/kg) | Manufacturing stage |
|------------------------|---------------|-------------------------|
| Agglomerated stones | 1.6 | Mixturing and hardening |
| Terrazzo tiles | 1.3 | |
| Ceramic and Clay tiles | 3.5 | Firing |

In a calculation of PER or of ERF the correct energy carriers shall be taken into account for the entire plant or for the firing stage only respectively.

Gross calorific values of fuels shall be used to convert energy units to MJ (Table 10); in case of use of other types of fuels, the calorific value used for calculation shall be indicated:

Table 10 - Table for calculation of PER and ERF.

| Production period | Days | From | To | |
|-------------------------------------------------------|----------|-----------------|-------------------|-------------|
| Production (kg) | | | | |
| Fuel | Quantity | Units | Conversion factor | Energy (MJ) |
| Natural gas | | kg | 54.1 | |
| Natural gas | | Nm ³ | 38.8 | |
| Butane | | kg | 49.3 | |
| Kerosene | | kg | 46.5 | |
| Gasoline | | kg | 52.7 | |
| Diesel | | kg | 44.6 | |
| Gas oil | | kg | 45.2 | |
| Heavy Fuel oil | | kg | 42.7 | |
| Dry Steam Coal | | kg | 30.6 | |
| Anthracite | | kg | 29.7 | |
| Charcoal | | kg | 33.7 | |
| Industrial Coke | | kg | 27.9 | |
| Electricity (from net) | | kWh | 3.6 | |
| Total energy | | | | |
| Specific energy consumption (MJ/kg of product) | | | | |

Electricity means net imported electricity coming from the grid and internal generation of electricity measured as electric power; evaluation of PER shall consider all energy flows entering the production plant both as fuels and electricity. On the other hand, the evaluation of ERF shall consider all energy flow entering all the kilns as fuels for the firing stage (compare appendix A.4).



Assessment and verification: the applicant shall calculate the PER according to the Technical appendix — A4 instructions and provide the related results and supporting documentation. The applicant shall calculate the ERF according to the Technical appendix — A4 instructions and provide the related results and supporting documentation.

4.4.2 Water consumption and use

| | |
|-------------------------------------|--------------------|
| Applicable to the following PRODUCT | PROCESSED PRODUCTS |
|-------------------------------------|--------------------|

The criterion is divided in two parts: the first concerning the limitation of the water consumption during the manufacturing stage and the second dealing with the recycle of the process water.

(a) Water Consumption

| | |
|-------------------------------------|----------------|
| Applicable to the following PRODUCT | FIRED PRODUCTS |
|-------------------------------------|----------------|

The water consumption at the manufacturing stage, from raw material preparation to firing operations, shall not exceed the following requirement:

| Parameter | Requirement (Litres/kg of product) |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Fresh Water Specific Consumption (CW_{p-a}) | 1 |

The calculation of fresh water specific consumption shall be provided by the applicant using the following formula (see also Technical Appendix – A5):

$$CW_{p-a} = (W_p + W_a) / P_t$$

Where:

CW_{p-a} = Fresh Water Specific Consumption. The results are expressed in **m³/tonnes**, equivalent to **l/kg**;

P_t = total stored production in **tonnes**;

W_p = water from wells and intended for exclusive use industrial (excluding water from wells for domestic use, irrigation and any other non-industrial use), in **m³**;

W_a = water from aqueduct and intended for exclusive use industrial (excluding water from aqueduct for domestic use, irrigation and any other non-industrial use) in **m³**;

Note: for fresh water, only groundwater, shallow water or water from the aqueduct should be considered.

(a) Water Use

| | |
|-------------------------------------|--------------------|
| Applicable to the following PRODUCT | PROCESSED PRODUCTS |
|-------------------------------------|--------------------|

The waste water produced by the processes included in the production chain shall reach a recycling ratio of at least 90%. The recycling ratio shall be calculated as the ratio between the waste water recycled or



recovered by applying a combination of process optimisation measures and process waste water treatment systems, internally or externally at the plant, and the total water that leaves the process.

The calculation shall be made using the following formula:

$$\frac{\text{Waste Water Recycled}}{\text{Total Water Leaving the Process}} \cdot 100$$

For a better explanation please, see also Technical Appendix – A3 of the Criteria.

Assessment and verification: the applicant shall provide the calculation of the recycling ratio including raw data on total wastewater produced, water recycled and the quantity and source of fresh water used in the process.

4.4.3 Emissions to air

| | |
|-------------------------------------|--------------------|
| Applicable to the following PRODUCT | PROCESSED PRODUCTS |
|-------------------------------------|--------------------|

The parameters of emission to air and related limits to not exceed depend on the product family.

The applicant shall provide the analysis and test reports for each emission parameter measured at all emission points. The testing of emission parameter to air shall be performed according to the methods indicated; where no testing methods are specified the CB should rely as appropriate on declarations and documentation provided by the applicant and/or independent verifications. The sampling shall be sufficiently representative of the considered production on a yearly basis.

The limits to not be exceeded are referred to the flow after the treatment of emissions.

All limits are expressed in mg per m² of final ecolabelled product ready to be sold; the production scraps have not to be considered for the calculation.

(a) Agglomerated stones

The values of air pollutant emissions factors for agglomerated stones must not exceed the following limits:

Table 11 - Ecolabel hurdles and Test Methods for total air emissions for agglomerated stones referred to the total emission (including all emissions points)

| Parameters | Limit value (mg/m ²) | Test Method |
|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Particulate matter (<i>Dust</i>) | 300 | EN 13284-1: Stationary Source Emissions - Determination of Low Range Mass Concentration of Dust - Part 1: Manual Gravimetric Method. |
| Nitrogen oxides (as NO _x) | 1.200 | EN 14792: Stationary source emissions. Determination of mass concentration of nitrogen oxides (NO _x). Reference method: Chemiluminescence. |
| Sulphur dioxides (SO ₂) | 850 | EN 14791: Stationary source emissions. Determination of mass concentration of sulphur dioxide. |
| Styrene | 2.000 | Self made measurement |



Assessment and verification: the applicant shall provide appropriate documentation and test reports for each emission parameter mentioned above, following the indications of the Technical appendix — A6. Where no testing method is specified, or is mentioned as being for use in verification or monitoring, competent bodies should rely, as appropriate, on declarations and documentation provided by the applicant and/or independent verifications.

(b) Ceramic Tiles

The total emissions to air of particulates for pressing, glazing and spray drying ('cold emissions') shall not exceed 5 g/m².

Assessment and verification: the applicant shall provide appropriate documentation and test reports, following the indications of the Technical appendix — A6.

The values of air pollutant emissions factors for ceramic tiles shall not exceed the following limits (Table 12):

Table 12 - Ecolabel hurdles and Test Methods for total air emissions for ceramic tiles

| Parameters | Limit (mg/m ²) | Test Method |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Particulate matter (Dust) | 200 | EN 13284-1: Stationary Source Emissions - Determination of Low Range Mass Concentration of Dust - Part 1: Manual Gravimetric Method. |
| Fluorides (as HF) | 200 | ISO 15713: Stationary source emissions -- Sampling and determination of gaseous fluoride content |
| Nitrogen oxides (as NO _x) | 2,500 | EN 14792: Stationary source emissions. Determination of mass concentration of nitrogen oxides (NO _x). Reference method: Chemiluminescence. |
| Sulphur dioxides (SO ₂) Sulphur content in raw material ≤ 0,25% | 1.500 | EN 14791: Stationary source emissions. Determination of mass concentration of sulphur dioxide. |
| Sulphur dioxides (SO ₂) Sulphur content in raw material > 0,25% | 5.000 | EN 14791: Stationary source emissions. Determination of mass concentration of sulphur dioxide. |

Assessment and verification: the applicant shall provide appropriate documentation and test reports for each emission parameter mentioned above, following the indications of the Technical appendix — A6.

(c) Clay tiles

Due to the very different thickness of the clay tiles products, the calculation of the related emission values have to be made considering both the emission rate referred to a m² of tile of 1 cm of thickness (provided in the Table 13) and the real thickness of the tile (in cm).

Table 13 - Emission rate for tile of 1 m² of surface and 1 cm of thickness

| Parameters | Emission rate (mg/m ² * 1 cm) |
|------------|------------------------------------------|
|------------|------------------------------------------|



| | |
|------------------------------------------|-------|
| Particulate matter (Dust) | 250 |
| Fluorides (as HF) | 200 |
| Nitrogen oxides (as NO _x) | 3.000 |
| Sulphur dioxides (SO ₂) | 2.000 |

The calculation must be made using the following formula:

$$\text{Value (mg/m}^2\text{)} = \text{Emission rate (mg/[m}^2\text{ (area) x cm (thickness)])}$$

In any case, however, the emission to air for the following parameters for the clay tiles at firing stage shall exceed the following maximum limits (Table 14), corresponding to a tile of 4 cm thickness:

Table 14 - Ecolabel hurdles and Test Methods for total air emissions for clay tiles

| Parameters | Limit value (mg/m ²) | Test Method |
|------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Particulate matter (Dust) | 1.000 | EN 13284-1: Stationary Source Emissions - Determination of Low Range Mass Concentration of Dust - Part 1: Manual Gravimetric Method. |
| Fluorides (as HF) | 800 | ISO 15713: Stationary source emissions -- Sampling and determination of gaseous fluoride content |
| Nitrogen oxides (as NO _x) | 12.000 | EN 14792: Stationary source emissions. Determination of mass concentration of nitrogen oxides (NO _x). Reference method: Chemiluminescence. |
| Sulphur dioxides (SO ₂) | 8.000 | EN 14791: Stationary source emissions. Determination of mass concentration of sulphur dioxide. |

Assessment and verification: the applicant shall provide appropriate documentation and test reports for each emission parameter mentioned above, following the indications of the Technical appendix — A6.

Example for clay tiles:

The limits that must be respected for the different parameters for the production of a generic clay tile with 2,5 cm thickness shall be calculated as follows:



| Parameters | Emission rate (mg/m ² for each cm) | | Thickness (cm) | Limits value (mg/m ²) |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------|---|----------------|-----------------------------------|
| Particulate matter (Dust) | 250 | x | 2,5 | 625 |
| Fluorides (as HF) | 200 | x | 2,5 | 500 |
| Nitrogen oxides (as NO _x) | 3000 | x | 2,5 | 7.500 |
| Sulphur dioxides (SO ₂) | 2000 | x | 2,5 | 5.000 |

(d) Terrazzo tiles and concrete paving units

The emissions for the following parameters for the whole manufacturing process shall not exceed the following limits (Table 15):

Table 15 - Ecolabel hurdles and Test Methods for total air emissions for terrazzo tiles and concrete paving units

| Parameters | Limit (mg/m ²) | Test Method |
|---------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Particulate matter (Dust) | 300 | EN 13284-1: Stationary Source Emissions - Determination of Low Range Mass Concentration of Dust - Part 1: Manual Gravimetric Method. |
| Nitrogen oxides (as NO _x) | 2,000 | EN 14792: Stationary source emissions. Determination of mass concentration of nitrogen oxides (NO _x). Reference method: Chemiluminescence. |
| Sulphur dioxides (SO ₂) | 1,500 | EN 14791: Stationary source emissions. Determination of mass concentration of sulphur dioxide. |

Assessment and verification: the applicant shall provide appropriate documentation and test reports for each emission parameter mentioned above, following the indications of the Technical appendix — A6.

4.4.4 Emission to water

| | |
|-------------------------------------|--------------------|
| Applicable to the following PRODUCT | PROCESSED PRODUCTS |
|-------------------------------------|--------------------|

After wastewater treatment, whether on site or off-site, the following parameters shall not exceed the following limits (Table 16):

**Table 16 - Ecolabel limits and Test Methods for water emissions.**

| Parameter | Limits Value | Test methods |
|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Suspended solid emission to water | 40 mg/l | ISO 5667-17: Water quality -- Sampling -- Part 17: Guidance on sampling of bulk suspended solids |
| Cd emission to water | 0.015 mg/l | ISO 8288: Water quality -- Determination of cobalt, nickel, copper, zinc, cadmium and lead -- Flame atomic absorption spectrometric methods |
| Cr(VI) emission to water | 0.15 mg/l | ISO 11083: Water quality -- Determination of chromium(VI) -- Spectrometric method using 1,5-diphenylcarbazide |
| Fe emission to water* | 1.5 mg/l | ISO 6332: Water quality -- Determination of iron -- Spectrometric method using 1,10-phenanthroline |
| Pb emission to water | 0.15 mg/l | ISO 8288: Water quality -- Determination of cobalt, nickel, copper, zinc, cadmium and lead -- Flame atomic absorption spectrometric methods |

*Note: The 'Fe' parameter is applicable to all the processed products 'with the exclusion of ceramic tiles'.

Assessment and verification: the applicant shall provide the analysis and test reports for each emission parameter measured at all emission points.

4.4.5 Cement

| | |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Applicable to the following PRODUCT | AGGLOMERATED STONES, CONCRETE, PAVING UNITS and TERRAZZO TILES |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------|

Products that use cement in the production process shall be made according to the following requirements: The use of raw materials for cement production shall be in accordance with Extraction Management for processed products requirement (Criterion 1.2 of the Commission Decision 2009/607/CE).

The process energy requirement (PER) for cement included in any product shall not exceed 3800 MJ/t, calculated as explained in 4.4.1.

The cement included in any product shall be produced respecting the following air emission limits:

Table 17 - Limits to the air emissions and Tests Method for cement production

| Parameter | Hurdle (g/t) | Test methods |
|-----------------|--------------|--------------|
| Dust | 65 | EN 13284-1 |
| SO ₂ | 350 | EN 14791 |
| NO _x | 900 | EN 14792 |

Assessment and verification: the applicant shall provide the relevant test reports and documentation related to the PER and the air emissions deriving from the cement production.

B 4.5 Waste management

| | |
|-------------------------------------|----------------------------------------|
| Applicable to the following PRODUCT | NATURAL PRODUCTS PROCESSED PRODUCTS |
|-------------------------------------|----------------------------------------|



All plants involved in the production of the product shall have a system for handling the waste and residual products deriving from the production of the product.

The system shall be documented and explained in the application form and shall at least include information on the following three items:

- procedures for separating and using recyclable materials from the waste stream, EN L 208/32 Official Journal of the European Union 12.8.2009;
- procedures for recycling materials for other uses;
- procedures for handling and disposing of hazardous waste.

Assessment and verification: the applicant shall provide appropriate documentation: applicants using EMAS or ISO 14001 or other management systems may make full use of their records and/or verification statements.

4.5.1 Waste management

| | |
|-------------------------------------|------------------|
| Applicable to the following PRODUCT | NATURAL PRODUCTS |
|-------------------------------------|------------------|

The applicant shall provide appropriate documentation about waste management deriving from quarrying and from finishing operation. Waste management and the reuse of by-products (sawing included) have to be declared.

Assessment and verification: the applicant shall provide a declaration of conformity with the requirement in accordance with the Directive 2006/21/EC of the European Parliament and of the Council (OJ L 102, 11.4.2006, p. 15.). Applicants using EMAS or ISO 14001 or other management systems may make full use of their records and/or verification statements.

4.5.2 Recovery of waste

| | |
|-------------------------------------|--------------------|
| Applicable to the following PRODUCT | PROCESSED PRODUCTS |
|-------------------------------------|--------------------|

The applicant shall provide an appropriate documentation on the procedures adopted for the recycle of the by-products originated from the process. The applicant shall provide a report including the following information:

- kind and quantity of waste recovered;
- kind of disposal;
- information about the reuse (internally or externally to the production process) of waste and secondary materials in the production of new products.



At least 85 % (by weight) of the total waste generated by the process or the processes⁷ shall be recovered according to the general terms and definitions established by Council Directive 75/442/.

Assessment and verification: the applicant shall provide appropriate documentation based on, for example, mass balance sheets and/or environmental reporting systems showing the rates of recovery achieved whether externally or internally, for example, by means of recycling, reuse or reclamation/regeneration. Applicants using EMAS or ISO 14001 or other management systems may make full use of their records and/or verification statements.

B 4.6 Use phase

| | |
|-------------------------------------|-----------------|
| Applicable to the following PRODUCT | GLAZED PRODUCTS |
|-------------------------------------|-----------------|

4.6.1 Release of dangerous substances

During the use phase and at the end of the glazed tile's life the release of dangerous substances shall not exceed the limits indicated in Table 18. The products shall be verified according to the EN ISO10545-15. The product shall be also in compliance with the requirements of Council Directive 89/106/EEC ('Construction Products Directive') on the approximation of laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to construction products and with relevant harmonised standards created by CEN once published in the Official Journal.

Table 18 – Limits to the release of dangerous substance form glazes

| Parameter | Limit (mg/m ²) | Testing method |
|-----------|----------------------------|-----------------|
| Pb | 80 | EN ISO 10545-15 |
| Cd | 7 | EN ISO 10545-15 |

Assessment and verification: The applicant shall provide the analysis and test reports for each emission parameter measured and a declaration of conformity of the product with the provisions of above mentioned Council Directive. The testing of emission parameter shall be performed according to the methods given below.

B 4.7 Packaging

Paperboard used for the packaging of the final product should be designed for reuse or be made out of 70 % recycled materials.

Assessment and verification: a sample of the product packaging shall be provided together with a corresponding declaration of compliance with all the requirements.

⁷ Process wastes do not include maintenance wastes, organic wastes and urban wastes produced by auxiliary and office activities



B 4.8 Fitness for use

| | |
|-------------------------------------|-----------------------------------------|
| Applicable to the following PRODUCT | NATURAL PRODUCTS and PROCESSED PRODUCTS |
|-------------------------------------|-----------------------------------------|

The product shall be fit for use. According to the Council Directive 89/106/EEC a product is presumed to be fit for use if it conforms to a harmonised standard, a European technical approval or a non-harmonised technical specification recognised at Community level. The EC conformity mark “CE” for construction products provides producers with an attestation of conformity easily recognisable and may be considered as sufficient in this context.

The applicant shall provide test procedures and results together with a declaration that the product is fit for use based on all information about the best application by the end user. An indication of the kind of use for which the product is fit for use has to be clearly specified: wall, floor or wall/floor if suitable for both purposes. The testing shall be performed according to ISO, CEN or equivalent test methods, such as national or in-house test procedures.

For ceramic tiles for instance, the 10545 series of standards may be used e. g. 10545 -part 5 impact resistance, part 6 and 7 on abrasion resistance, part 9 determination of crazing resistance for glazed tiles, part 12 determination of frost resistance or 13 determination of chemical resistance, 14 on resistance to stains etc. Generally, there are ceramic tile classifications e.g. using ISO 13006 based on water absorption (as an important aspect in determining frost resistance) and the shaping methods or technical-commercial classification of ceramic tiles e.g. UNI EN 87 classes in Italy.

B 4.9 Consumer information

| | |
|-------------------------------------|----------------------------------------|
| Applicable to the following PRODUCT | NATURAL PRODUCTS PROCESSED PRODUCTS |
|-------------------------------------|----------------------------------------|

The product shall be sold with relevant user information, which provides advice on the product's proper and best general and technical use as well as its maintenance. It shall bear the following information on the packaging and/or on documentation accompanying the product:

- (a) information that the product has been awarded the EU Ecolabel together with a brief yet specific explanation as to what this means in addition to the general information provided by box 2 of the logo;
- (b) recommendations for the use and maintenance of the product. This information should highlight all relevant instructions particularly referring to the maintenance and use of products. As appropriate, reference should be made to the features of the product's use under difficult climatic or other conditions, for example, frost resistance/water absorption, stain resistance, resistance to chemicals,



necessary preparation of the underlying surface, cleaning instructions and recommended types of cleaning agents and cleaning intervals. The information should also include any possible indication on the product's potential life expectancy in technical terms, either as an average or as a range value;

- (c) an indication of the route of recycling or disposal (explanation in order to give the consumer information about the high possible performance of such a product);
- (d) information on the EU Ecolabel and its related product groups, including the following text (or equivalent): *'for more information visit the EU Ecolabel website: <http://www.ecolabel.eu>'*.

Assessment and verification: the applicant shall provide a sample of the packaging and/or texts enclosed. Also catalogue samples can be accepted.

B 4.10 Information appearing on the Ecolabel

| | |
|-------------------------------------|----------------------------------------|
| Applicable to the following PRODUCT | NATURAL PRODUCTS PROCESSED PRODUCTS |
|-------------------------------------|----------------------------------------|

Box 2 of the Ecolabel shall contain the following text:

Natural products:

- *reduced impact of extraction on habitats and natural resources,*
- *limited emission from finishing operations,*
- *improved consumer information and waste management.*

Processed products:

- *reduced energy consumption of production processes,*
- *reduced emissions to air and water,*
- *improved consumer information and waste management.*

Assessment and verification: the applicant shall provide a sample of the packaging and/or texts enclosed.



APPENDIX 1: CHECK LISTS

Applicants should complete Checklist 1 and 2 of this form (in black, either typescript or manuscript) and submit paper copies (not e-mails) to the Competent Body.

Check list 1: applicant and product general information

| A. THE APPLICANT |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Full name of applicant company: |
| Address: |
| Contact name, and function: |
| Tel no., and fax no.: |
| E-mail: |
| Website: |
| In what capacity are you applying for the Eco-label? (as a manufacturer, importer, service provider, trader or retailer) |



| B. THE PRODUCT |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Registered trade name(s) of product or product range: |
| Model names (or internal reference numbers) for products to be covered by the label within the product range above: |
| Please describe the type of product (which subgroup it belongs to): |
| Main composition: |

**B. THE PRODUCT**

Name and address of manufacturing site (if different from above; where the product is made outside the EU, please confirm that it has been or will be placed on the market in Europe):

Other EU countries in which this product is manufactured in the same form (please give addresses of manufacturing sites):

Other EU countries in which this product is sold (if sold under different names, please give names):



B. THE PRODUCT

Rough estimate of annual number of articles produced; this means items as sold on store shelves – so if goods normally sell in double packs, the double pack is one item or unit):

Rough estimated value of annual sales, excluding VAT, in the European Economic Area (i.e. the European Community plus Norway, Iceland and Liechtenstein) of the product at ex-factory prices: i.e. before transport to the purchaser's premises or there is a wholesaler's or retailer's profit – so excluding the cost of carriage, carriage insurance, and settlement discounts, but including any bulk discount (which is where the customer is offered a percentage reduction in the total price when ordering large quantities of goods):



C. THIS APPLICATION

Is this the first application for the EU Eco-label for this product?
(if not, when and where was the first application made, and with what outcome?)

Please name any other environmental labelling schemes under which the product has already been registered, such as e.g. the Nordic Swan, Blauer Engel, etc.:

The assessment and certification method I have used is:

*certified self-assessment:

* independent third party assessment (please say which):

*The approved test centre is :



D. APPLICANT'S UNDERTAKING: ALL APPLICANTS MUST SIGN AND DATE THIS UNDERTAKING

As the applicant for an EU Eco-label, I hereby declare that: I understand and accept the provisions of Regulation EC No 1980 / 2000 on the EU Eco-label scheme, and in particular Article 2, which states that the Eco-label may not be awarded to goods manufactured by processes which are likely to significantly harm man and / or the environment, or which in their normal application could be harmful to the consumer;

I understand and accept the standard assessment and contract procedures proposed by the Competent Body, and accept its terms during the duration of the contract;

I undertake to ensure that the product complies with the Eco-label criteria at all times and to notify the Competent Body immediately of any significant modification to it or to the production processes;

I take responsibility for the correct and proper use of the EU Eco-label and its logo.

Signed:

Name in capitals:

Position in company:

Date:



Check list 2: Specific information

| CRITERION 1: RAW MATERIAL EXTRACTION | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1.1 Extraction management (for natural products only) | |
| <p>Is there any interference with any deep confined waterbed ? (enclosed documentation required)</p> | <p>.... Yes: the application cannot proceed No: go on</p> |
| <p>Is there any interference with any surface water body ? * Is the same water body used for civil catching or civil springs ? * Is the water body included in the Protected Areas established by according to Directive 2000/60/EC of Parliament ?</p> | <p>....Yes: verify the next condition No: go on</p> |
| <p>*Has the water body an average flow $>5 \text{ m}^3/\text{s}$? (enclosed documentation required)</p> | <p>.... Yes: the application cannot proceed No: go on</p> |
| <p>Is there a water closed recovery system? (enclosed documentation required)</p> | <p>....Yes: go on No: the application cannot proceed</p> |

To get the Eco-Label the quarry must reach a minimum score of 19 that can be calculated using the matrix in the criteria document with the support of the following 2 tables; each score must be within the bounds of the corresponding exclusion hurdle, if one is given.



| Weight | Weight value |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| W1) Soil protection cl. I-II: cl. III-V: cl. VI-VIII: | 0,3 0,5 0,8 |
| W2) Population density > 100 hab/km ² : 20 to 100 hab/km ² : < 20 hab/km ² : | 0,5 (0,6) 0,7 (0,84) 0,9 |
| W3) Water body interference if I.1 and I.5 both >0,5 : | 0,5 |

About W2 parameter, in the case of existing quarries and expanding settlements in the area concerned, the weight factor indicated in brackets shall be used. This does not refer to major extensions of the already authorised area of such quarries (> 75%).

| Indicator | Weight | Value | Score | W1 | W2 | W3 | Weighted score |
|--------------------------------------|--------|-------|-------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------|
| I. 1 - Water recycling ratio | | | | | | if I.1 and I.5 both >0,5 : 0,5 | |
| I. 2 - Quarry impact ratio | | | | cl. I-II: 0,3 cl. III-V: 0,5 cl. VI-VIII: 0,8 | > 100 hab/km ² : 0,5 (0,6) 20 to 100 hab/km ² : 0,7 (0,84) < 20 hab/km ² : 0,9 | | |
| I. 3 - Natural resource waste | | | | | | | |
| I. 4 - Air quality | | | | | > 100 hab/ km ² : 0,5 (0,6) 20 to 100 hab/km ² : 0,7 (0,84) < 20 hab/ km ² : 0,9 | | |
| I. 5 - Water quality | | | | cl. I-II: 0,3 cl. III-V: 0,5 cl. VI-VIII: 0,8 | > 100 hab/km ² : 0,5 (0,6) 20 to 100 hab/km ² : 0,7 (0,84) < 20 hab/km ² : 0,9 | if I.1 and I.5 both >0,5: 0,5 | |
| I. 6 - Noise | | | | | > 100 hab/ km ² : 0,5 (0,6) 20 to 100 hab/km ² : 0,7 (0,84) < 20 hab/km ² : 0,9 | | |
| Total | | | | | | | |



CRITERION 1: RAW MATERIAL EXTRACTION

1.2 Extraction management (for all Hard Covering products)

The applicant shall provide a technical report including the following documents:

- the authorisation for the extraction activity;
- the environmental recovery plan and/or Environmental Impact Assessment report;
- the map indicating the location of the quarry;
- the declaration of conformity to the Directive 92/43/CEE (habitats)⁸ and Directive 79/409/CEE⁹ (birds)¹⁰ and their subsequent amendments. In areas outside the European Community, a similar technical report is required to demonstrate compliance with the UN conservation on Biological Diversity (1992) and provide information on any national biodiversity strategy and action plan, if available.

(enclosed all the documentation required)

....Yes: go on

.... No: the application cannot proceed

....Yes: go on

.... No: the application cannot proceed

....Yes: go on

.... No: the application cannot proceed

....Yes: go on

.... No: the application cannot proceed

⁸ OJ L 206, 22.7.1992, p. 7.

⁹ OJ L 103, 25.4.1979, p. 1

¹⁰ For detailed information see http://ec.europa.eu/environment/nature/index_en.htm



| CRITERION 2: RAW MATERIAL SELECTION (FOR ALL HARD COVERING PRODUCTS) | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1 Absence of risk phrase | |
| <p>Raw material composition:</p> <p>None of the risk phrases listed in the Criterion 2.1 is present in the raw material composition?</p> | <p>....Yes: go on</p> <p>.... No: the application cannot proceed</p> |
| 2.2 Limitation of the presence of some substances in the additives (for glazed tiles only) | |
| <p>Lead in additives (% in weight of the glazes)</p> <p>Cadmium in additives (% in weight of the glazes)</p> <p>Antimony in additives (% in weight of the glazes)</p> | <p>....</p> <p>If > 0.5: the application cannot proceed</p> <p>....</p> <p>If > 0.1: the application cannot proceed</p> <p>....</p> <p>If > 0.25: the application cannot proceed</p> |
| 2.2 Limitation of the presence of some substances in the additives (for glazed tiles only) | |
| <p>Presence of asbestos in the raw materials used for natural and processed products</p> | <p>...Yes: the application cannot proceed</p> <p>... No: go on</p> |



CRITERION 3: FINISHING OPERATIONS (FOR NATURAL PRODUCTS ONLY)

3 Emission to air and water (enclosed documentation required)

Particulate emission to air

If $PM_{10} > 150 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ the applicant cannot go on

Styrene emission to air

If $> 210 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ the applicant cannot go on

Water recycling ratio

If Recycling ratio = $\frac{\text{Waste Water Recycled}}{\text{Total Water Leaving the Process}} \cdot 100 \geq 90\%$ the applicant can't go on.

Suspended solid emission to water

If $> 40 \text{ mg}/\text{l}$ the applicant cannot go on

Cd emission to water

If $> 0,015 \text{ mg}/\text{l}$ the applicant cannot go on

Cr(VI) emission to water

If $> 0,15 \text{ mg}/\text{l}$ the applicant cannot go on

Fe emission to water

If $> 1,5 \text{ mg}/\text{l}$ the applicant cannot go on

Pb emission to water

If $> 0,15 \text{ mg}/\text{l}$ the applicant cannot go on



| CRITERION 4: PRODUCTION PROCESS (FOR PROCESSED PRODUCTS ONLY) | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 Energy consumption | |
| Process Energy Requirement (PER) or Energy Requirement for Firing (ERF) enclosed documentation required a) PER limit [MJ/m ²] 1) Agglomerated stone 2) Terrazzo Tiles b) ERF limit [MJ/m ²] 1) Ceramic Tiles 2) Clay Tiles | If > 1,6 MJ/m ² the applicant cannot go on If > 1,3 MJ/m ² the applicant cannot go on If > 3,5 MJ/m ² the applicant cannot go on If > 3,5 MJ/m ² the applicant cannot go on |
| 4.2 Water consumption and use | |
| Water Consumption and use (Enclosed document required) | |



| CRITERION 4: PRODUCTION PROCESS (FOR PROCESSED PRODUCTS ONLY) | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a) Fresh Water specific consumption ($C_{w_{p-a}}$) b) Water recycling ratio | If > 1 litres/kg of product the applicant cannot go on If $< 90\%$ the applicant cannot go on |
| 4.3 Emission to air (enclosed document required) | |
| a) Agglomerated Stone <ol style="list-style-type: none"> 1) Particulate matter (<i>Dust</i>) 2) Nitrogen oxides (<i>as NO_x</i>) 3) Sulphur dioxides (<i>SO₂</i>) 4) Styrene b) Ceramic Tiles <ol style="list-style-type: none"> 1) Particulate matter (Dust) 2) Fluorides (<i>as HF</i>) 3) Nitrogen oxides (<i>as NO_x</i>) 4) Sulphur dioxides (<i>SO₂</i>) Sulphur content in raw material $\leq 0,25\%$ 5) Sulphur dioxides (<i>SO₂</i>) Sulphur content in raw material $> 0,25\%$ | If > 300 (mg/m^2) the applicant cannot go on If > 1.200 (mg/m^2) the applicant cannot go on If > 850 (mg/m^2) the applicant cannot go on If $> 2,000$ (mg/m^2) the applicant cannot go on If > 200 (mg/m^2) the applicant cannot go on If > 200 (mg/m^2) the applicant cannot go on If $> 2,500$ (mg/m^2) the applicant cannot go on If > 1.500 (mg/m^2) the applicant cannot go on If > 5.000 (mg/m^2) the applicant cannot go on |



| CRITERION 4: PRODUCTION PROCESS (FOR PROCESSED PRODUCTS ONLY) | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>c) Clay Tiles.</p> <p>1) Particulate matter (Dust)</p> <p>2) Fluorides (as HF)</p> <p>3) Nitrogen oxides (as NO_x)</p> <p>4) Sulphur dioxides (SO₂)</p> | <p>The emission values for the different parameters do not exceed the limits calculated using the following formula.</p> $\text{Value (mg/m}^2\text{)} = \text{Emission rate (mg/[m}^2\text{(area) x cm (thickness)])}$ <p>or however the following maximum limits:</p> <p>If > 1,000 (mg/m²) the applicant can't go on</p> <p>If > 800 (mg/m²) the applicant can't go on</p> <p>If > 12,000 (mg/m²) the applicant can't go on</p> <p>If > 8,000 (mg/m²) the applicant can't go on</p> |
| <p>Terrazzo Tiles and Concrete paving units</p> <p>1) Particulate matter (Dust)</p> <p>2) Nitrogen oxides (as NO_x)</p> <p>3) Sulphur dioxides (SO₂)</p> | <p>If > 300 (mg/m²) the applicant cannot go on</p> <p>If > 2,000 (mg/m²) the applicant cannot go on</p> <p>If > 1,500 (mg/m²) the applicant cannot go on</p> |
| 4.4 Emission to water | |
| <p>Water emission (Enclosed document required)</p> <p>a) Suspended solid emission to water</p> <p>b) Cd emission to water</p> <p>c) Cr(VI) emission to water</p> <p>d) Fe emission to water</p> <p>e) Pb emission to water</p> | <p>If > 40 mg/l the applicant cannot go on</p> <p>If > 0.015 mg/l the applicant cannot go on</p> <p>If > 0.15 mg/l the applicant cannot go on</p> <p>If > 1.5 mg/l the applicant cannot go on</p> <p>If > 0.15 mg/l the applicant cannot go on</p> |
| 4.5 Cement | |



CRITERION 4: PRODUCTION PROCESS (FOR PROCESSED PRODUCTS ONLY)

Cement (Enclosed Documentation Required)

a) PER

If > 3.800 MJ/t the applicant cannot go on

b) Air Emission

1) Dust

If > 65 g/t the applicant cannot go on

2) SO₂

If > 350 g/t the applicant cannot go on

3) NO_x

If > 900 g/t the applicant cannot go on



| CRITERION 5: WASTE MANAGEMENT (FOR ALL HARD COVERING PRODUCTS) | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <p>Procedures for separating and using recyclable materials from the waste stream, (Enclosed Documentation Required).</p> <p>Procedures for recycling materials for other uses, (Enclosed Documentation Required).</p> <p>Procedures for handling and disposing of hazardous waste. (Enclosed Documentation Required).</p> | <p>....</p> <p>...</p> <p>....</p> |
| 5.1 Waste management (for natural products only) | |
| <p>Declaration of conformity with the requirement in accordance with the Directive 2006/21/CEE of 15/03/2006.</p> | <p>....</p> |
| 5.2 Recovery of waste (for processed products only) | |
| <p>a) kind and quantity of waste recovered; (Enclosed Documentation Required)</p> <p>b) kind of disposal; (Enclosed Documentation Required)</p> <p>c) information about the reuse (internally or externally to the production process) of waste and secondary materials in the production of new products. (Enclosed Documentation Required)</p> | <p>...</p> <p>...</p> <p>....</p> |



| | |
|-------------------------|-------------------------------------|
| d) Recovery waste ratio | If < 85% the applicant cannot go on |
|-------------------------|-------------------------------------|

CRITERION 6: USE PHASE

6.1 Release of dangerous substances (glazed tiles only)

| | |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Release of dangerous substances (Enclosed Documentation Required) | |
| a) Pb | If > 80 mg/m ² the applicant cannot go on |
| b) Cd | If > 7 mg/m ² the applicant cannot go on |

CRITERION 7: PACKAGING

| | |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Packaging (Enclosed Documentation Required) | |
| a) the packaging of the final product is designed for reuse | ... Yes: the applicant cannot go on ... NO: verifying the next condition |
| b) Recycle material composition | if < 70% the applicant cannot go on |

CRITERION 8: FITNESS FOR USE

| | |
|---------------------------------------------------------|-----|
| Fitness for use (Enclosed Documentation Required) | ... |
| Include a sample of the packaging and/or texts enclosed | ... |



CRITERION 9: CONSUMER INFORMATION

| | |
|--------------------------------------------------------|-----|
| Consumer information (Enclosed Documentation Required) | ... |
|--------------------------------------------------------|-----|

ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

as per ISO 14025 and EN 15804

| | |
|--------------------------|--------------------------------------|
| Owner of the Declaration | Confindustria Ceramica |
| Programme holder | Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) |
| Publisher | Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) |
| Declaration number | EPD-COI-20160202-ICG1-EN |
| ECO EPD Ref. No. | ECO-00000444 |
| Issue date | 26/09/2016 |
| Valid to | 25/09/2021 |

Italian Ceramic Tiles
Confindustria Ceramica

www.ibu-epd.com / <https://epd-online.com>



1. General Information

| | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------|------------------------------------------------|
| <p>Confindustria Ceramica</p> <hr/> <p>Programme holder IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V. Panoramastr. 1 10178 Berlin Germany</p> <hr/> <p>Declaration number EPD-COI-20160202-ICG1-EN</p> <hr/> <p>This Declaration is based on the Product Category Rules: Ceramic tiles and panels, 07.2014 (PCR tested and approved by the SVR)</p> <hr/> <p>Issue date 26/09/2016</p> <hr/> <p>Valid to 25/09/2021</p> <hr/> <p> Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (President of Institut Bauen und Umwelt e.V.)</p> <hr/> <p> Dr. Burkhard Lehmann (Managing Director IBU)</p> | <p>Italian Ceramic Tiles</p> <hr/> <p>Owner of the Declaration Confindustria Ceramica, Viale Monte Santo 40 41049, Sassuolo, Modena Italy</p> <hr/> <p>Declared product / Declared unit 1 m² ceramic tile (average)</p> <hr/> <p>Scope: This document refers to an average ceramic tile product manufactured by Confindustria Ceramica's member companies. The LCA data were collected in 2014 within the members companies of the association. This study has involved, as primary data 76 companies and 84 plants, that represent 82,6% of the Italian ceramic tiles production. The final results are representative of Confindustria Ceramica's member companies. The owner of the declaration shall be liable for the underlying information and evidence; the IBU shall not be liable with respect to manufacturer information, life cycle assessment data and evidences.</p> <hr/> <p>Verification</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="2">The CEN Norm /EN 15804/ serves as the core PCR</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Independent verification of the declaration according to /ISO 14025/</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> internally</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> externally</td> </tr> </table> <hr/> <p> Matthias Schulz (Independent verifier appointed by SVR)</p> | The CEN Norm /EN 15804/ serves as the core PCR | | Independent verification of the declaration according to /ISO 14025/ | | <input type="checkbox"/> internally | <input checked="" type="checkbox"/> externally |
| The CEN Norm /EN 15804/ serves as the core PCR | | | | | | | |
| Independent verification of the declaration according to /ISO 14025/ | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> internally | <input checked="" type="checkbox"/> externally | | | | | | |

2. Product

2.1 Product description

Ceramic tiles, produced by Confindustria Ceramica's member companies are shaped mainly by dry pressing (but also by extrusion), starting from natural raw materials such as clay, feldspar, sand and kaolin. The main type of ceramic tiles is porcelain stoneware, characterized by a very compact structure and high performances. Other types include single fired tiles, like monoporosa, double fired tiles, etc. For this study an average ceramic tile product, representative of the whole production of Confindustria Ceramica's member companies, has been identified and adopted.

2.2 Application

The ceramic tiles under study are intended and applied for both floor and wall coverings, installed both in internal and external environments, for residential, commercial and institutional use.

2.3 Technical Data

Ceramic tiles produced by Confindustria Ceramica's member companies conform to the following standards and specifications. According to /EN 14411/ in Europe and /ISO 13006/ in the rest of the world ceramic tiles are classified into five main types based on shaping

methods (A = Extrusion, B: Dry pressing) and water absorption level.

Ceramic tiles with the lowest water absorption level ($\leq 0.5\%$) can be designated as porcelain tiles (impervious tiles) Mosaic and trim units are included.

Constructional data

_ Small colour differences may occur, according to /ISO10545-16/, $(\Delta)E_{cmc} < 0,75$ (GL) / $(\Delta)E_{cmc} < 1,0$ (UGL)

_ Tactility, according to /CEN/TS 15209/, for tactile paving surface, i.e. when required for blind or vision impaired persons.

_ Others requirements listed in the annexes from A to L of /ISO 13006/ and /EN 14411/ are:

length and width (acc. to /ISO 10545-2 sect. 2/), thickness (acc. to /ISO 10545-2 sect. 3/), straightness of sides (acc. to /ISO 10545-2 sect. 4/), rectangularity (acc. to /ISO 10545-2 sect. 5/), centre curvature (acc. to /ISO 10545-2 sect. 6/), edge curvature (acc. to /ISO 10545-2 sect. 6/), warpage (acc. to /ISO 10545-2 sect. 6/).

_ Surface quality (acc. to /ISO 10545-2 sect. 7/), minimum of 95% of the tiles shall be free from visible defects that would impair the appearance of the major

area of tiles.

| Name | Value | Unit |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|
| Water absorption acc. to /ISO 10545-3/ | 0,0 - 20 | % |
| Break load acc. to /ISO 10545-4/ | 8 - 35 (min) | N/mm ² |
| Flexural strength acc. to /ISO 10545-4/ | 200 - 1300 (min) | N/mm ² |
| Resistance to surface wear – – Glazed tiles acc. to /ISO 10545-7/ | 0 - 5 | Abrasion Class |
| Coefficient of linear thermal expansion acc. to /ISO 10545-8/ | 9 E10-6 (max) | 1/K |
| Thermal shock resistance acc. to /ISO 10545-9/ | Resistant | |
| Crazing resistance acc. to /ISO 10545-11/ | Resistant | |
| Frost resistance acc. to /ISO 10545-12/ | Resistant | |
| Nonslip propertie (class A, B oder C) acc. to ./CEN/TS 16165/ | Resistant | |
| Bond strength /adhesion acc. to ./EN 12004/ | Resistant | |
| Impact resistance acc. to /ISO 10545-5/ | Resistant | |
| Reaction to fire NO testing (CWT) | A1-A1FL | |
| Chemical resistance acc. to /ISO 10545-13/ | A-C | |
| Resistance to household chemicals and swimming pool salts acc. to /ISO 10545-13/ | B (min) | |
| Resistance to low and high concentrations of acids and alkalis acc. to /ISO 10545-13/ | Resistant | |
| Resistance to staining acc. to /ISO 10545-14/ | Resistant | |
| Release of lead and cadmium – Glazed tiles acc. to /ISO 10545-15/ | If required | |
| Moisture expansion acc. to /ISO 10545-10/ | Resistant | |
| Resistance to deep abrasion (ungl. tile) acc. To /ISO 10545-6/ | 2365 for A,540 for B | mm ³ |

2.4 Application rules

For the placing on the market in the EU/EFTA, with exception of Switzerland, EU regulation no. 305/2011 applies. The products need a Declaration of Performance taking into consideration /EN 14411/ Ceramic tiles, Definitions, classification, characteristics, evaluation of conformity and the CE-marking.

Some of Confindustria Ceramica member's companies also comply with the following standard:

- /2009/607/EC/ Commission decision of 9 July 2009 establishing the ecological criteria for the award of the Community eco-label to hard coverings.

2.5 Delivery status

The measurements of products can vary between different formats, thicknesses range from 3 mm (for ultra-thin tiles) to 30 mm (for thickened tiles).

2.6 Base materials / Ancillary materials

Main raw materials for ceramic tile:

- Clay 42%
- Sand 13%
- Feldspar 35%
- Rhyolite 4%

Main glaze components:

- Clay powder
- Quartz
- Alumina
- Natural pigments
- Frits

Main auxiliary additives:

- Dispersant
- Binder
- Fluidifying agents
- Pigments

2.7 Manufacture

The typical manufacturing process of the ceramic tile object of this EPD is represented and described below.



The required composition of raw materials, including also recycled wastes, is mixed and ground in mills, either in a wet or a dry process.

In the wet process, the slurry produced (with around 25-30 % water) is treated in spray driers that use thermal energy from natural gas and high air pressure in order to produce a dry powder with spherical granules of appropriate size distribution, ready to be pressed. In the drying process the production of energy via cogeneration is a widespread practice. In the dry process, without water, no spray driers are used.

Ceramic tiles are generally formed by dry pressing, using special moulds (isostatic pressing). At present new forming techniques have been developed in particular for thin and large size tiles, using special tape compaction procedures. The required formats are obtained by cutting the initial slabs after compaction. Glazing and decoration are performed on dried tile surfaces. Both wet and dry application techniques can be used. Digital glazing and decoration techniques have been introduced and adopted in the ceramic tile industry, and are at the base of very special ceramic tile surfaces.

The firing phase takes place at different temperatures (depending on the ceramic tile produced, between 1000°C and 1300°C) in order to achieve the typical ceramic tile features of abrasion, water and chemicals resistance and durability.

Before selection and packing lines, rectified products are cut and squared at the desired size.

The final product is packed in cardboard boxes, stacked on wooden pallets and protected with PET film. The tiles are stored in warehouse until the order preparation for customer shipment.

The monitoring of the production performances is implemented mainly by the quality management system (QMS) and process certification in compliance with: / ISO 9001 / ISO 50001 / ISO 14001 / EMAS / OHSAS 18001 /

2.8 Environment and health during manufacturing

Workers are informed about physical and chemical risks associated to their job and workplace. They receive an appropriate training and personal protective equipment. Confindustria Ceramica promoted the adoption of health and safety practices agreed with Trade Unions and HSE local authorities. Furthermore Confindustria Ceramica implemented the Social Dialogue agreement (NEPSI) followed by member companies. Confindustria Ceramica also promoted the adoption of studies and guidelines on environmental management to monitor and increase companies' performances.

Water / soil:

Contamination of water and soil does not occur. Italian ceramic tile companies recycle the total amount of waste water during the drying process in form of steam or release it into the internal waste water treatment and re-use it internally or externally

Air:

For energy production purpose only natural gas is burned. Emissions from the combustion process are under strict limits and monitored. Environmental protection measures are employed.

A broad number of companies use self produced electricity via cogeneration and solar panels.

2.9 Product processing/Installation

Tiles are fixed to the walls and floors surfaces using different materials and amounts, for example, dispersion and cementitious adhesives and mortars, sealants or liquid applied membranes. During the installation, no emissions occur and no health or environmental risks derive from ceramic tile installations.

2.10 Packaging

The tiles are packed in cardboard boxes, wrapped with polyethylene film and plastic straps and stacked on wooden pallets. The amount of packaging material can vary according to the tile size.

Packaging end of life phase includes (according to /Eurosta 2013/):

- Paper: recycling, energy recovery, disposal;
- Plastic: recycling, energy recovery, disposal;
- Wood: reuse, energy recovery, landfill.

2.11 Condition of use

Ceramic tiles are solid and inert due to being burnt at high temperatures. The environmental impacts

generated during the B1 phase are very low and therefore can be neglected.

2.12 Environment and health during use

Ceramic is intrinsically inert, chemically stable and therefore, during the use stage, does not emit any pollutants or substances which are harmful to environment and health such as: VOCs and Radon

2.13 Reference service life

The service life of tiles is generally higher than 50 years / BNB 2011 /. According also to /US Green Building Council/ the service life of tiles could be as long as the life of the building itself. Therefore 60 years can be an alternative tile's life for /U.S. GBC/.

The results reported consider the tile's use of 1 year, therefore multiplying B2 values for 50 or 60, it's possible to obtain B2 values referred to 50 or 60 years. A reference-life according to / ISO 15686 / is not reported.

Influences on ageing when applied in accordance with the rules of technology

2.14 Extraordinary effects

Fire

According to /EN 13501-1:2007+A1:2009/, ceramic tiles can be classified as A1 class of fire resistance rating, because they do not contribute to fire.

Water

Ceramic tiles cannot react with water because they are an insoluble material.

Mechanical destruction

Ceramic tiles can be smashed mechanically, but no harmful damage on the environment is expected.

2.15 Re-use phase

After the demolition and deconstruction stage, ceramic tiles can be crushed and then used in a range of different applications, like concrete aggregates or road construction.

2.16 Disposal

According to the /European Waste Catalogue/ (EWC) ceramic tiles waste belongs to the group 17 "Construction and demolition wastes", tiles and ceramic (code:17 01 03).

2.17 Further information

More information can be found at:

www.confindustriaceramica.it

www.laceramicaitaliana.it/

3. LCA: Calculation rules

3.1 Declared Unit

The declared unit is 1 m² ceramic tiles for covering walls and floors with an average mass of 19.9 kg.

Declared unit

| Name | Value | Unit |
|---------------------------|--------|-------------------|
| Declared unit | 1 | m ² |
| Grammage | 19.9 | kg/m ² |
| Conversion factor to 1 kg | 0.0503 | - |

3.2 System boundary

The entire life cycle of the product is considered (Type of EPD: cradle- to- grave) and the module described below are declared in this EPD.

Modules A1-A3 include those processes that provide energy and material input for the system (A1), transport up to the factory gate of the plant (A2), manufacturing processes as well as waste processing (A3).

Module A4 includes the transport from the production site to the customer or to the point of installation of the tiles.

Module A5 considers all tile installation steps (like adhesives consumption) also packaging waste processing (recycling, incineration, disposal). Credits from energy substitution are declared in module D. During this phase a ceramic material loss of 6,5% has been considered.

Module B1 considers the use of tiles. During the use of ceramic tiles no hazardous indoor emissions are expected to occur.

Module B2 includes the cleaning of the tiles. Provision of water, cleaning agent for the cleaning of the tiles, incl. waste water treatment are considered.

Modules B3-B4-B5 are related to the repair replacement and refurbishment of the tiles. If the tiles are properly installed no repair, replacement or refurbishment processes are necessary.

Modules B6-B7 consider energy use for operating building integrated technical systems (B6) and operational water use for technical building-related systems. No operational energy or water use are considered. Cleaning water is declared under B2.

Module C1 regards demolition and de-construction process of the tiles from the building.

Module C2 considers transportation of the discarded tile to a recycling or disposal process.

Module C3 considers every process (collection, crushing process etc.) properly for recycling the tiles.

Module C4 includes all the landfill disposal processes, including pre-treatment and management of the disposal site.

Module D includes benefits from all net flows in the end-of-life stage that leave the product boundary system after having passed the end-of-waste stage. Loads from packaging incineration and resulted energy credits (electricity and thermal energy) are declared within module D.

3.3 Estimates and assumptions

The modules from A5 to C4 are scenarios based on average data included into the PCR created by the European Ceramic Tile Manufacturers' Federation /CET PCR 2014/.

For those materials, (glaze compost, colorant, and chemical additives) where no primary data were available and an exact chemical composition (coming from datasheet) was unknown an average composition was used, and assumptions were taken based on common chemicals criteria.

3.4 Cut-off criteria

All known inputs and outputs were considered.

3.5 Background data

Background data for the Life Cycle Modelling have been taken from the last version /Gabi 7/ professional database (updated to SP30, year 2016). Other sources for background data used are /ELCD/FEFCO/, /Perry's Chemical Engineers' Handbook/, /Ceramic Glaze Handbook/, /European Ceramic Tile Manufacturers' Federation/.

3.6 Data quality

The period of validity of background data from the thinkstep database lies between 2012 and 2018. Most information (energy and water consumption, pollutant emissions powder atomized and ceramic production) are measured or directly calculated at company level and declared in the Italian IPPC document called AIA, that is specific and verified for each plant involved in this study. Emissions of carbon dioxide (connected to carbonate's oxidation) are collected using ETS (Emission Trading System) declaration. Detailed data was obtained not only for raw material mixtures (collected with specific company primary data) but also for colorants, frits and other raw materials used in the glaze's manufacturing. The overall data quality can be considered good.

3.7 Period under review

The primary data collected in the study refer to 2014.

3.8 Allocation

Energy and material supplies have been allocated to the product based on annually produced mass of ceramic tiles. No further allocations have been applied within the subsequent module.

Moreover, some ceramic wastes are internally recycled; credits from energy recovery of packaging materials from the end-of-life of the product are taken into account.

3.9 Comparability

Basically, a comparison or an evaluation of EPD data is only possible if all the data sets to be compared were created according to /EN 15804/ and the building context, respectively the product-specific characteristics of performance, are taken into account.

4. LCA: Scenarios and additional technical information

The following technical information about declared modules and related scenarios is based on average data, according to the European Ceramic Tile Manufacturers' Federation and in accordance with Confindustria Ceramica.

Transport to the building site (A4)

Confindustria Ceramica's member companies commercialize their ceramic tiles in Italy, Europe and the rest of the world. Average default transportation

scenarios are used and displayed below.

| Name | Value | Unit |
|----------------------------------------------------------------------------|-------|---------|
| Litres of fuel (per FU) | 31 | l/100km |
| Capacity utilisation volume factor (including empty runs) | 0.85 | - |
| National destination Truck with a capacity of 27 tons (51 % of tiles sold) | 300 | km |

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------|------|----|
| European destination Truck with a capacity of 27 tons (34% of tiles sold) | 1390 | km |
| Transoceanic freight ship | 6520 | km |

Installation into the building (A5)

For the installation stage 3 options are defined, where different materials can be used. For option 1, adhesives, mortar and water, for option 2 mortar dispersion adhesives and polysulfides for option 3 also cementitious adhesives (different quantities for different tile formats). These considerations are based on average data from different manufacturers of ceramic tiles in Europe. In this EPD it is assumed that the tiles are installed using cementitious adhesive (option 3).

For the treatment of packaging waste, a European average scenario is used and shown, taken from /"Eurostat, 2013"/, therefore the end of life is recycling, energy recovery and landfill, for plastic and paper instead reuse, energy recovery and landfill for wood. The ceramic material loss considered is 6,5%.

| Name | Value | Unit |
|-----------------------|-------|------|
| Cementitious adhesive | 6 | kg |

Use (B1) Ceramic tiles are robust and have a hard, abrasion-resistant surface. There are no impacts on the environment during the use stage.

Maintenance (B2):

Ceramic covering products shall be cleaned regularly, to a greater or lesser degree, depending on the type of building: residential, commercial, healthcare. Thus, the consumption of water and disinfectant has been considered. The values declared in this stage refer to a time period of 1 year.

Scenario for maintaining ceramic floor and wall tiles:

Residential use: 0.3 ml of detergent and 0.002 l of water are used to wash 1 m² of ceramic tiles once a week. This stage scenario is based on average data from different manufacturers of ceramic tiles in Europe.

| Name | Value | Unit |
|------------------------------|--------|---------------|
| Water consumption | 0,002 | l |
| Detergent | 0,0003 | l |
| Floor tile Maintenance cycle | 2400 | Number/S L |
| Wall tile Maintenance cycle | 200 | Number/S L |

Repair, replacement and refurbishment (B3, B4, B5)

In general the service life of ceramic tiles is the same as the building life time. Repair, replacement and refurbishment is not required for ceramic tiles.

Operational energy and water use (B6, B7):

These modules are not relevant for ceramic tiles.

End of life (C1-C4)

C1: This module, according to the PCR developed by the European Ceramic Tile Manufacturers' Federation is not relevant for ceramic tiles.

C2: The ceramic tile demolition waste is transported from the building site to a container or treatment plant by truck and an average distance of 20 km is considered. The return trip shall be included in the system. It can be considered an average distance of

30 km from the container or treatment plant to final destination.

The results for the end-of-life are declared for the 2 different scenarios:

| Name | Value | Unit |
|-------------------------------------|-------|------|
| Scenario No. 1 Recycling percentage | 100 | % |
| Scenario No.1 Material to recycling | 24,7 | kg |
| Scenario No. 2 Landfill percentage | 100 | % |
| Scenario No. 2 Material to landfill | 24,7 | kg |

C3: Recycling scenario includes the treatment of the ceramic material for later use as mineral/raw material. It is divided in 2 sub-scenarios:

- 1) Recycling 100%
- 2) Recycling 0%

C4: Landfill disposal scenarios used is divided in the 2 sub-scenarios:

- 1) Landfilling 0%
- 2) Landfilling 100%

Benefits and loads beyond the product system boundary (D):

Module D includes credits from materials recycling of tiles and packaging, energy credits from thermal recovery of the packaging.

The results for module D are declared for the 2 different scenarios.

5. LCA: Results

The tables below show the results of the LCA. Basic information on all declared modules are provided in chapter 4. There are two scenarios for the end-of-life (C3, C4 and D): scenario 1 considers 100% recycling, scenario 2 considers 100% landfill disposal.

DESCRIPTION OF THE SYSTEM BOUNDARY (X = INCLUDED IN LCA; MND = MODULE NOT DECLARED)

| PRODUCT STAGE | | | | | CONSTRUCTION PROCESS STAGE | USE STAGE | | | | | | | END OF LIFE STAGE | | | | BENEFITS AND LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARIES | |
|---------------------|-----------|---------------|-------------------------------------|----------|----------------------------|-------------|--------|-------------|---------------|------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------|------------------|----------|------------------------------------|-------------------------------------------------|--|
| Raw material supply | Transport | Manufacturing | Transport from the gate to the site | Assembly | Use | Maintenance | Repair | Replacement | Refurbishment | Operational energy use | Operational water use | De-construction demolition | Transport | Waste processing | Disposal | Reuse-Recovery-Recycling-potential | | |
| A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | C1 | C2 | C3 | C4 | D | | |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |

RESULTS OF THE LCA - ENVIRONMENTAL IMPACT: 1 m² of average ceramic tile (19,9 kg / m²)

| Parameter | Unit | A1-A3 | A4 | A5 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | C1 | C2 | C3/1 | C3/2 | C4/1 | C4/2 | D/1 | D/2 |
|-----------|--------------------------------------------|----------|----------|----------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|---------|---------|----------|-----------|-----------|
| GWP | [kg CO ₂ -Eq.] | 1.05E+1 | 9.34E-1 | 2.80E+0 | 0.00E+0 | 8.98E-3 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 2.86E-2 | 6.39E-2 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 3.96E-1 | -5.00E-1 | -4.40E-1 |
| ODP | [kg CFC11-Eq.] | 6.10E-10 | 6.17E-12 | 4.95E-11 | 0.00E+0 | 5.07E-13 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 1.32E-13 | 4.79E-12 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 4.36E-12 | -6.65E-11 | -6.47E-11 |
| AP | [kg SO ₂ -Eq.] | 2.47E-2 | 4.99E-3 | 3.75E-3 | 0.00E+0 | 1.53E-5 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 1.25E-4 | 5.39E-4 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 2.38E-3 | -9.19E-4 | -6.41E-4 |
| EP | [kg (PO ₄) ³⁻ -Eq.] | 2.75E-3 | 5.97E-4 | 7.67E-4 | 0.00E+0 | 2.71E-6 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 3.08E-5 | 1.08E-4 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 3.23E-4 | -1.54E-4 | -9.67E-5 |
| POCP | [kg ethene-Eq.] | 2.37E-3 | 2.83E-4 | 3.70E-4 | 0.00E+0 | 5.30E-6 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 4.73E-5 | 7.15E-5 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 2.28E-4 | -2.15E-4 | -1.82E-4 |
| ADPE | [kg Sb-Eq.] | 9.19E-5 | 6.24E-8 | 1.46E-5 | 0.00E+0 | 3.71E-9 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 1.90E-9 | 1.13E-7 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 1.37E-7 | -1.49E-7 | -1.29E-7 |
| ADPF | [MJ] | 1.57E+2 | 1.25E+1 | 1.83E+1 | 0.00E+0 | 2.31E-1 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 3.94E-1 | 1.24E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 5.15E+0 | 6.56E+0 | 5.84E+0 |

Caption: GWP = Global warming potential; ODP = Depletion potential of the stratospheric ozone layer; AP = Acidification potential of land and water; EP = Eutrophication potential; POCP = Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants; ADPE = Abiotic depletion potential for non-fossil resources; ADPF = Abiotic depletion potential for fossil resources

RESULTS OF THE LCA - RESOURCE USE: 1 m² of average ceramic tile (19,9 kg / m²)

| Parameter | Unit | A1-A3 | A4 | A5 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | C1 | C2 | C3/1 | C3/2 | C4/1 | C4/2 | D/1 | D/2 |
|-----------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| PERE | [MJ] | 2.28E+1 | 6.29E-1 | 1.24E+1 | 0.00E+0 | 8.59E-3 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 2.24E-2 | 7.67E-2 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 6.06E-1 | -2.29E-0 | -2.11E+0 |
| PERM | [MJ] | 8.27E+0 | 0.00E+0 | 8.27E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 |
| PERT | [MJ] | 3.11E+1 | 6.29E-1 | 4.13E+1 | 0.00E+0 | 8.59E-3 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 2.24E-2 | 7.67E-2 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 6.06E-1 | -2.29E-0 | -2.11E+0 |
| PENRE | [MJ] | 1.61E+2 | 1.26E+1 | 2.05E+1 | 0.00E+0 | 2.37E-1 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 3.96E-1 | 1.28E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 5.34E+0 | 7.53E+0 | 6.73E+0 |
| PENRM | [MJ] | 1.25E+0 | 0.00E+0 | 1.25E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 |
| PENRT | [MJ] | 1.62E+2 | 1.26E+1 | 1.92E+1 | 0.00E+0 | 2.37E-1 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 3.96E-1 | 1.28E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 5.34E+0 | 7.53E+0 | 6.73E+0 |
| SM | [kg] | 6.39E-1 | 0.00E+0 | 4.01E-2 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 2.35E+1 | 0.00E+0 |
| RSF | [MJ] | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 |
| NRSF | [MJ] | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 |
| FW | [m ³] | 3.14E-2 | 1.55E-3 | 9.37E-3 | 0.00E+0 | 5.07E-5 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 5.61E-5 | 4.00E-4 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 1.09E-3 | -2.00E-3 | -2.00E-3 |

Caption: PERE = Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials; PERM = Use of renewable primary energy resources used as raw materials; PERT = Total use of renewable primary energy resources; PENRE = Use of non-renewable primary energy excluding non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRM = Use of non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRT = Total use of non-renewable primary energy resources; SM = Use of secondary material; RSF = Use of renewable secondary fuels; NRSF = Use of non-renewable secondary fuels; FW = Use of net fresh water

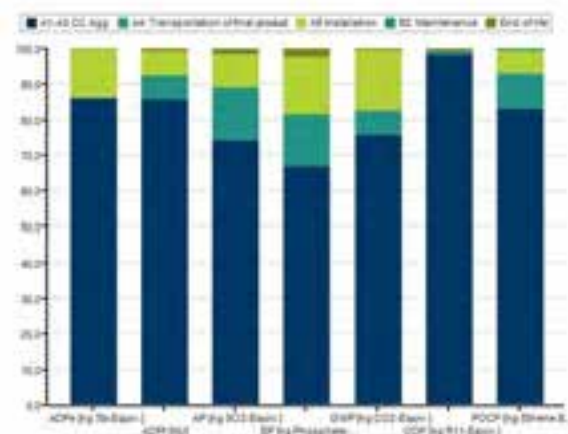
RESULTS OF THE LCA – OUTPUT FLOWS AND WASTE CATEGORIES: 1 m² of average ceramic tile (19,9 kg / m²)

| Parameter | Unit | A1-A3 | A4 | A5 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | C1 | C2 | C3/1 | C3/2 | C4/1 | C4/2 | D/1 | D/2 |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| HWD | [kg] | 2.06E-4 | 8.15E-7 | 1.31E-5 | 0.00E+0 | 5.84E-5 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 2.99E-8 | 5.39E-8 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 1.22E-7 | -7.96E-8 | -4.50E-8 |
| NHWD | [kg] | 7.53E-1 | 9.46E-4 | 1.53E+0 | 0.00E+0 | 7.86E-4 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 3.32E-5 | 5.50E-4 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 2.47E+1 | 1.01E+0 | -7.16E-3 |
| RWD | [kg] | 4.61E-3 | 2.53E-5 | 5.39E-4 | 0.00E+0 | 2.68E-6 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 5.66E-7 | 1.89E-5 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 7.45E-5 | -3.89E-4 | -3.53E-4 |
| CRU | [kg] | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 1.84E-1 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 |
| MFR | [kg] | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 1.62E-1 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 2.47E+1 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 |
| MER | [kg] | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 |
| EEE | [MJ] | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 5.60E-1 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 |
| EET | [MJ] | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 1.04E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 | 0.00E+0 |
| Caption | HWD = Hazardous waste disposed; NHWD = Non-hazardous waste disposed; RWD = Radioactive waste disposed; CRU = Components for re-use; MFR = Materials for recycling; MER = Materials for energy recovery; EEE = Exported electrical energy; EEE = Exported thermal energy | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

6. LCA: Interpretation

A1-A3 are the modules with the majority of the impacts. Overall, most of the impact categories are dominated by energy processes and raw materials consumption for ceramic mixtures. Global warming potential (GWP), into A1-A3 modules, is generated by energy process for 70% and by raw materials for 18%. Energetic consumption impact also on abiotic fossil depletion (ADPEf) for about 61%. The ozone layer depletion (ODP) is driven by the raw materials extraction for 37%, 33% by energy (mainly electricity) and 16% by the glazes. Eutrophication potential (EP) is distributed between energy consumption (20%) and extraction of raw material (13%), transport (14%) but also direct emission due to an atomize process for about 8%. Production of glazes and colorants for mixture results important for depletion of abiotic elements (ADPe) respectively for 84% and 9%, due to the production of natural elements like oxides of zinc, aluminum and lead. Energy results are also important for POCP (46%).

The following figures (refer to 1 year of use and end-of-life Scenario 1) show how impacts are distributed between the phases considered in this EPD:



7. Requisite evidence

Ceramic is inert, therefore during the use stage, do not emit any pollutants or substances which are harmful to environment and health. For this reasons and according to PCR, evidence are not required because

they are not relevant for this product group.

8. References

The literature referred to in the Environmental Product Declaration must be quoted in full from the following sources. Standards and standards relating to evidence and/or technical features already fully quoted in the EPD do not need to be listed here. Part B of the PCR document on which they are based must be referred to.

Institut Bauen und Umwelt

Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin(pub.):
Generation of Environmental Product Declarations (EPDs);
www.ibu-epd.de

ISO 14025

DIN EN ISO 14025:2011-10: Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures

EN 15804

EN 15804:2012-04+A1 2013: Sustainability of construction works — Environmental Product Declarations — Core rules for the product category of construction products

IBU PCR Part A:2016-18-03 V1.4

Product Category Rules for Building-Related Products and Services.

Part A: Calculation Rules for the Life Cycle Assessment and Requirements on the Background

Report.

IBU PCR Part B:2014-07-04 V1.6

Product Category Rules for Building-Related Products and Services.
Part B: Requirements on the EPD for Ceramic tiles and panels

GaBi 7

Life cycle assessment software and database, by thinkstep AG, Leinfelden-Echterdingen, 2016 (<http://documentation.gabisoftware.com/>).

Product Category Rules (PCR), Ceramic Tiles, CET PCR 2014-06-23

European Ceramic Tile Manufacturers' Federation, Brussels

Ceramic of Italy

Ceramics of Italy is the collective label of the Italian ceramic industry (tiles, sanitaryware and tableware). It stands for tradition, quality, innovation and creativity as well as for a guarantee of Made in Italy production. Ceramics of Italy, promoted by Confindustria Ceramica – the Italian association of ceramics – is a registered trademark of Edi.Cer. SpA, the organizer of Cersaie, the most important international exhibition of ceramic tile and bathroom furnishings held every year in Bologna, Italy (www.cersaie.it).

BNB 2011

BBSR table "useful lives of components for Life Cycle Analysis by BNB ", Federal Institute for Building, Urban Affairs and Spatial Development, Division II
Sustainable Building; available online at http://www.nachhaltigesbauen.de/baustoff-undgebaeuedaten/useful_lives-of-bauteilen.html; stand 12/2015

Ceramic Glaze Handbook, materials, techniques, formulas

Marc Burlison, Lark Books, 2003

US GBC

US Green Building Council, Leed v3, 2009, Whole building life cycle assessment.
LEED BD&C v4 (LEED Building Design & Construction).

Perry's Chemical Engineers' Handbook

Don Green, Robert Perry, 8th edition, 13 November 2007,

ISO 9001 (current version)

Quality management systems Requirements

ISO 50001 (current version)

Energy Management System

ISO 14001 (current version)

Environmental Management System

EMAS (current version)

EU Eco-Management and Audit Scheme

OHSAS 18001 (current version)

Occupational Health and Safety Assessment

ECOLABEL (current version)

Product Certification, Labeling system for services and consumer products

EUROSTAT 2013

Waste statistic

ELCD FEFCO

European Database for Corrugated Board Life Cycle Studies by the European Corrugated Packaging Association, 2012

EUROPEAN WASTE CATALOGUE AND HAZARDOUS WASTE LIST

European List of Waste (Commission Decision 2000/532/EC) and Annex III to Directive 2008/98/EC.

DIN EN ISO 15686, 2011-05

Buildings and constructed assets - Service life planning

2009/607/EC: Commission Decision

Decision of 9 July 2009 establishing the ecological criteria for the award of the Community eco-label to hard coverings (notified under document C(2009) 5613)

This industry-wide EPD was facilitated by Confindustria Ceramica and refers to the production of the following companies:

A.R.P.A. Azienda Rivesimenti Pavimenti Affini SPA
ABK GROUP INDUSTRIE CERAMICHE SPA
ABK SIR PRODUCTION S.p.A.
CERAMICA ALTA SRL
ALTAECO SPA
ANTICA CERAMICA RUBIERA SRL
CERAMICHE ASCOT SPA
CERAMICHE ATLAS CONCORDE SPA
BOXER SRL
CERAMICHE BRENNERO SPA
CERAMICHE CAESAR SPA
CASALGRANDE-PADANA SPA
CERAMICHE CCV CASTELVETRO SPA con socio unico
IL CAVALLINO CERAMICA ARTISTICA
CE.SI. CERAMICA DI SIRONE SRL
CEDIR CERAMICHE DI ROMAGNA SPA
CERINDUSTRIES SPA
CIPA GRES SPA
COEM SPA
COTTO PETRUS SRL
INDUSTRIE COTTO POSSAGNO SPA
C. V. INTERNATIONAL SRL
DADO CERAMICA SRL
ANTICHE FORNACI D'AGOSTINO SRL
CERAMICHE DAYTONA
CERAMICA DE MAIO FRANCESCO SRL
GIOVANNI DE MAIO SRL
DECORATORI BASSANESI SRL
CERAMICA DEL CONCA SPA
DOMUS LINEA SRL
ELIOS CERAMICA SPA
ELLE CERAMICA SPA
EMILCERAMICA SPA
ETRURIA Design SRL
LA FABBRICA SPA
FARO CERAMICHE SRL
FINCIBEC SPA
FLORIM CERAMICHE SPA
CERAMICA FONDOVALLE SPA

FRANCO PECCHIOLI CERAMICA FIRENZE SRL
GAMBINI GROUP INDUSTRIE CERAMICHE SRL
GAMMA DUE SPA
CERAMICHE GARDENIA ORCHIDEA SPA
GOLD ART CERAMICA SPA
GIGACER SPA
CERAMICHE GRAZIA SPA
GRUPPO CERAMICHE GRESMALT SPA
GRUPPO BETA SPA
GRUPPO ROMANI SPA
COOPERATIVA CERAMICA D'IMOLA S.c.
CERAMICA INCONTRO SRL
ITA Industrial Tiles Achievements S.p.A. - a Socio
Unico
ITALGRANITI GROUP SPA
LAMINAM SPA
CERAMICHE MAC 3 SPA
MAKER MANIFATTURE CERAMICHE SRL
CERAMICA MANDRIO CORREGGIO CMC SPA
MARAZZI GROUP SRL - a Socio Unico
CERAMICHE MARCA CORONA SPA
CERAMICHE MARINER SPA
CERAMICA MEDITERRANEA SPA
MENESTRELLO CERAMICHE SPA Unico Socio
MIRAGE GRANITO CERAMICO SPA
CERAMICHE MOMA SPA
NOVABELL SPA CERAMICHE ITALIANE

NUOVOCORSO SPA
OSCAR FOR PORCELAIN AND CERAMIC
PRODUCTION SRL
PANARIAGROUP INDUSTRIE CERAMICHE SPA
PASTORELLI SPA
INDUSTRIE CERAMICHE PIEMME SPA
CERAMICHE REFIN SPA
GRUPPO CERAMICHE RICCHETTI SPA
NUOVA RIWAL CERAMICHE SRL
RONDINE SPA
CERAMICA SANT'AGOSTINO SPA
SAN VALENTINO MANIFATTURE CERAMICHE SPA
ALFREDO SALVATORI SRL
CERAMICHE SAN NICOLA SRL
SANNINI IMPRUNETA SRL
SANTA MARIA SRL
SAVOIA ITALIA SPA
CERAMICHE SERRA SPA
CERAMICHE SETTECENTO VALTRESINARO SPA
SICHENIA GRUPPO CERAMICHE SPA
SICIS SRL - A SOCIO UNICO
SIMA CERAMICHE SRL
TAGINA CERAMICHE D'ARTE SPA
TONALITE SPA
TUSCANIA SPA
CERAMICA VALSECCHIA SPA
CERAMICA VIETRI ANTICO SRL

**Publisher**

Institut Bauen und Umwelt e.V.
Panoramastr. 1
10178 Berlin
Germany

Tel +49 (0)30 3087748- 0
Fax +49 (0)30 3087748- 29
Mail info@ibu-epd.com
Web www.ibu-epd.com

**Programme holder**

Institut Bauen und Umwelt e.V.
Panoramastr 1
10178 Berlin
Germany

Tel +49 (0)30 - 3087748- 0
Fax +49 (0)30 – 3087748 - 29
Mail info@ibu-epd.com
Web www.ibu-epd.com



thinkstep

Author of the Life Cycle Assessment

thinkstep Italy
Via Bovini 43
48123 Ravenna
Italy

Tel +39 0544 467132
Fax 39 0544 501464
Mail info@thinkstep.com
Web www.thinkstep.com

**Owner of the Declaration**

Confindustria Ceramica
Viale Monte Santo 40
41049 Sassuolo (MO)
Italy

Tel +39 0536 818 111
Fax +39 0536 807 935
Mail info@confindustriaceramica.it
Web www.confindustriaceramica.it



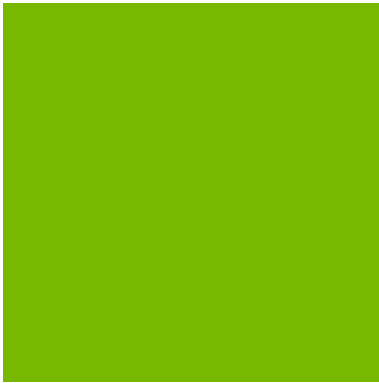
Ceramics of Italy, the collective brand
of the Italian industry of ceramics
Edi.Cer. S.p.A, Via Monte Santo 40
41049 Sassuolo (MO)
Italy

Tel +39 536 804585
Fax +39 536 806510
Mail info@laceramicaitaliana.it
Web www.laceramicaitaliana.it



PRO PLANET

DAS REWE GROUP-NAVIGATIONSSYSTEM
FÜR NACHHALTIGERE PRODUKTE UND
DIENSTLEISTUNGEN





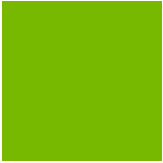
INHALT

| | | |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1 | PRO PLANET: fester Bestandteil der REWE Group-Nachhaltigkeitsstrategie | 4 |
| 2 | PRO PLANET: Hintergrund und Ziele | 5 |
| 3 | PRO PLANET-Prozess: Von der Produktauswahl bis zur Zeichenvergabe | 6 |
| 3.1 | Produktauswahl | 6 |
| 3.2 | Hot Spot-Analyse | 7 |
| 3.2.1 | Hot Spot-Analyse bei Monoprodukten | 7 |
| 3.2.1.1 | Briefing und Beauftragung einer wissenschaftlichen Institution | 7 |
| 3.2.1.2 | Durchführung der Hot Spot-Analyse | 7 |
| 3.2.1.3 | Verifizierung der Hot Spot-Analyse | 9 |
| 3.2.1.4 | Erstellung einer Hot Spot-Karte | 9 |
| 3.2.1.5 | Abstimmung mit dem Beirat | 10 |
| 3.2.2 | Hot Spot-Analyse bei zusammengesetzten Produkten | 10 |
| 3.3 | Definition des Projektpartners | 10 |
| 3.4 | Vorschlagskatalog | 11 |
| 3.5 | Machbarkeitsabschätzung | 11 |
| 3.6 | Dokumentation | 11 |
| 3.7 | Beirat/Beiratssitzung | 12 |
| 3.8 | Maßnahmendefinition und -umsetzung | 12 |
| 3.9 | Zeichenvergabe | 12 |
| 3.10 | Kommunikation | 12 |
| 3.11 | Kontinuierliche Verbesserung | 13 |



INHALT

| | | |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4 | Der toom Baumarkt PRO PLANET-Prozess: Von der Produktauswahl bis zur Zeichenvergabe | 13 |
| 4.1 | Hintergrund und Ziele | 13 |
| 4.2 | toom Baumarkt PRO PLANET-Prozess: Von der Produktgruppenauswahl bis zur Zeichenvergabe | 14 |
| 4.2.1 | Produktgruppenauswahl | 14 |
| 4.2.2 | Produktgruppen-Analyse | 15 |
| 4.2.3 | Vorschlagskatalog | 15 |
| 4.2.4 | Lieferantenbefragung | 15 |
| 4.2.5 | Dokumentation | 16 |
| 4.2.6 | Externe Vorbewertung | 16 |
| 4.2.7 | Beiratssitzung | 16 |
| 4.2.8 | Zeichenvergabe | 17 |
| 4.2.9 | Kommunikation | 17 |
| 4.2.10 | Kontinuierliche Verbesserung | 17 |
| 5 | Regelmäßige Prüfungen | 17 |



1 PRO PLANET: FESTER BESTANDTEIL DER REWE GROUP-NACHHALTIGKEITSSTRATEGIE

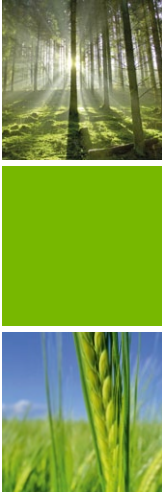
Verantwortungsvolles Handeln im Sinne der Gemeinschaft ist für die genossenschaftlich organisierte REWE Group Bestandteil der Unternehmenskultur. Die REWE Group ist überzeugt: Langfristig kann sie nur weiter wachsen, wenn sie Ressourcen schont, mit Mitarbeitern ebenso wie mit Partnern fair und vertrauensvoll umgeht und einen Beitrag für die Gesellschaft leistet. Verantwortungsvolles Handeln bedeutet nachhaltiges Handeln. Um der zentralen Bedeutung des Themas gerecht zu werden, hat die REWE Group es 2008 mit dem Grundsatz „Wir sind uns unserer Verantwortung bewusst und handeln nachhaltig.“ in ihrem Leitbild verankert. Im Januar 2011 intensivierte das Unternehmen mit der Implementierung der „Leitlinie für Nachhaltiges Wirtschaften“ ihr Engagement für eine nachhaltige Entwicklung.

PRO PLANET: konsequente Erweiterung des Bereichs Grüne Produkte

Die Nachhaltigkeitsstrategie der REWE Group basiert auf vier Säulen:

- Grüne Produkte
- Energie, Klima und Umwelt
- Mitarbeiter und
- Gesellschaftliches Engagement

Die REWE Group möchte ihren Kunden einen nachhaltigeren Konsum ermöglichen und das ökologische und soziale Bewusstsein der Verbraucher stärken. Sie hat sich zum Ziel gesetzt, die Integration von Nachhaltigkeitsaspekten kontinuierlich auszubauen – und zwar entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Nachhaltigere Produkte haben seit Jahren eine große Bedeutung für die Sortimentsgestaltung der REWE Group, beispielsweise durch ein breites Angebot an Bio-Produkten. Um auch im Volumenmarkt eine verantwortungsvollere Sortimentsgestaltung zu etablieren, hat die REWE Group das PRO PLANET-Label entwickelt: ein „Navigationssystem für nachhaltigere Produkte und Dienstleistungen“, das den Verbrauchern eine verlässliche Orientierungshilfe bietet.



2 PRO PLANET: HINTERGRUND UND ZIELE

Mit dem PRO PLANET-Label werden Produkte gekennzeichnet, die sich nicht nur durch hohe Qualität, sondern auch durch ökologische und soziale Nachhaltigkeit auszeichnen. Zur Vergabe des Labels wird ein transparenter mehrstufiger Prozess umgesetzt. Darin wird der Lebenszyklus ausgewählter Produktgruppen von internen und externen Experten umfassend analysiert. Dies geschieht im Rahmen einer Hot Spot-Analyse. Erst wenn durch konkrete Maßnahmen die Hot Spots (nachteilige Auswirkungen eines Produkts auf Gesellschaft und Umwelt) verringert oder aufgelöst und somit die Nachhaltigkeitsleistungen der Produktgruppe verbessert werden können, wird das blaue PRO PLANET-Label vergeben.

Ziele des PRO PLANET-Labels:

- **Nachhaltigere Produkte kennzeichnen.**
Das PRO PLANET-Label wird an Produkte vergeben, die in ihrer Herstellung, Verarbeitung oder Verwendung Gesellschaft oder Umwelt weniger belasten als vergleichbare Produkte. Das Label soll so dem Verbraucher als verlässliche Orientierungshilfe beim Kauf von nachhaltigeren Produkten dienen.
- **Nachhaltigere Produkte für eine breitere Verbraucherschicht anbieten.**
Die REWE Group will den Nachhaltigkeitsgedanken bei den Konsumenten verankern und einen nachhaltigeren Konsum bei einer breiten Verbrauchergruppe fördern. Deshalb werden möglichst Produkte für den PRO PLANET-Prozess ausgewählt, die eine entsprechende Bedeutung im Volumenmarkt haben.
- **Problemfelder in der Wertschöpfungskette verringern.**
Im Rahmen der Vergabe des PRO PLANET-Labels setzt sich die REWE Group dafür ein, Probleme in der Wertschöpfungskette zu analysieren und systematisch zu verringern. Dabei werden anerkannte Standards z. B. von Mitgliedern der ISEAL-Alliance integriert, die eine Verringerung oder Auflösung relevanter ökologischer oder sozialer Probleme im Produktlebenszyklus belegen. Voraussetzung ist auch hier der Durchlauf des PRO PLANET-Prozesses.
- **Nachhaltigkeit kontinuierlich erhöhen.**
Alle drei Jahre werden die Hot Spot-Analysen und die Maßnahmenumsetzung für die Produktgruppen geprüft. Auf Basis dieser Ergebnisse wird die Kennzeichnung erneut vergeben – oder gegebenenfalls vom Produkt entfernt.



3 PRO PLANET-PROZESS: VON DER PRODUKT-AUSWAHL BIS ZUR ZEICHENVERGABE

| | Prozess | Zuständigkeiten | Beteiligte Akteure |
|----|------------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| 1 | Produktauswahl | REWE Group | Beirat, externe Stakeholder |
| 2 | Hot Spot-Analyse | Externe Institution | Externe Stakeholder, REWE Group |
| 3 | Definition Projektpartner | Projektmoderator | Beirat |
| 4 | Vorschlagskatalog | Externe Institution | Beirat, REWE Group |
| 5 | Machbarkeitsabschätzung | Projektmoderator | Partner der Supply Chain |
| 6 | Dokumentation | Projektmoderator | – |
| 7 | Beiratssitzung | Beirat | CSCP (Host), REWE Group |
| 8 | Maßnahmendefinition und -umsetzung | Projektmoderator | Partner der Supply Chain |
| 9 | Zeichenvergabe | REWE Group | Beirat |
| 10 | Kommunikation | REWE Group | Beirat |
| 11 | Kontinuierliche Verbesserung | Projektmoderator | Beirat |

3.1 Produktauswahl

Produktvorschläge werden von Mitarbeitern der REWE Group, Mitgliedern des PRO PLANET-Beirats sowie von externen Stakeholdern eingebracht. Ein Mitarbeiter der REWE Group, in der Regel aus dem Bereich „Qualitätssicherung“, ist als Projektmoderator für die Umsetzung eines PRO PLANET-Projekts verantwortlich. Er diskutiert die Vorschläge zunächst intern innerhalb der Qualitätssicherung, der Nachhaltigkeitsabteilung, des Strategischen Einkaufs und der Strategischen Geschäftseinheiten. Im nächsten Schritt stellt er die Projektidee dem PRO PLANET-Beirat in einem Schulterblick vor. Der PRO PLANET-Beirat gibt dem Projektmoderator eine erste Einschätzung zu dem geplanten Projekt und ggf. Empfehlungen, welche Organisationen für die Hot Spot-Analyse und die Stakeholder-Bewertung infrage kommen können.



3.2. Hot Spot-Analyse

3.2.1 Hot Spot-Analyse bei Monoprodukten

3.2.1.1 Briefing und Beauftragung einer wissenschaftlichen Institution

Der Vergabeprozess beginnt mit einer sogenannten Hot Spot-Analyse, in der nachteilige ökologische und soziale Auswirkungen im Lebenszyklus von Produkten identifiziert werden. Hierzu beauftragt die REWE Group eine unabhängige Institution. Kriterium für die Auswahl der Institution ist in erster Linie die Expertise im Produktbereich. Für die inhaltliche Abgrenzung der Analyse erstellt der Projektmoderator eine Zusammenfassung der wichtigsten Daten zum Produkt und entsprechende spezifische Fragestellungen.

3.2.1.2 Durchführung der Hot Spot-Analyse

In der Hot Spot-Analyse werden die zentralen Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen und empirischer Studien für die jeweilige Produktgruppe gebündelt. Der Experte der beauftragten Institution führt die faktenbasierte Analyse nach den methodischen Vorgaben der REWE Group durch und gewichtet die identifizierten Probleme nach ihrer Relevanz.

Die Produkt- und Nachhaltigkeitsbewertungen erfolgen entlang der gesamten Wertschöpfungskette in vier Lebenszyklusphasen:

Landwirtschaft/Rohstoffgewinnung

Anbau und Ernte bzw. Abbau von Rohstoffen

Produktion/Verarbeitung

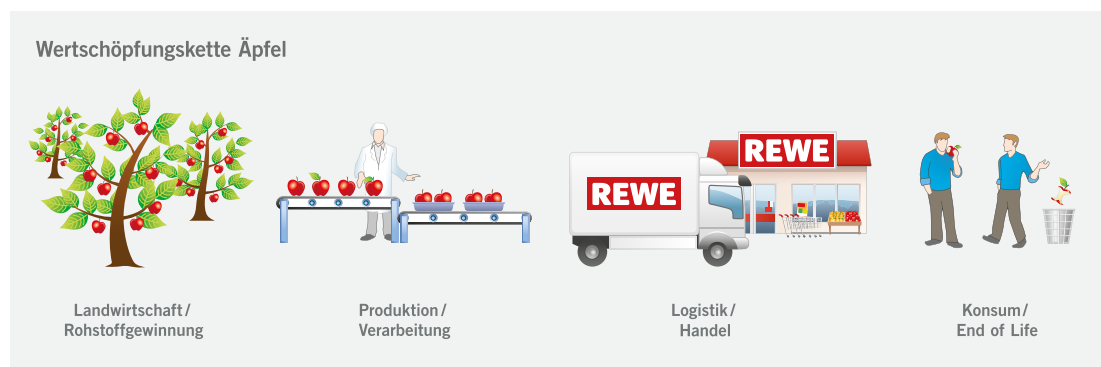
Produktion/Verarbeitung von Produkten

Logistik/Handel

Transport/Verkauf von Produkten

Konsum/End of Life

Transport, Verarbeitung/Bedienung, Nutzung und Entsorgung von Produkten durch den Konsumenten





Die Konsumphase/End-of-Life-Phase befasst sich mit allen ökologischen und sozialen Aspekten, die während des Gebrauchs/des Verbrauchs von Produkten relevant sind. Beim Kauf eines Waschmittels kann in der Konsumphase beispielsweise Energie eingespart werden, wenn das Produkt auch bei niedriger Temperatur sauber wäscht. Wichtig ist hier immer die Bereitstellung der entsprechenden Informationen zur Aufklärung des Konsumenten.

Die identifizierten ökologischen und sozialen Aspekte, die entlang der Wertschöpfungskette von Relevanz sind, werden wie folgt gegliedert:

| Ökologische Aspekte | |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| (Roh-)Material | u. a. Materialien, einschl. Chemikalien, Dünger, Herbizide |
| Energie | u. a. Treibstoffe, Elektrizität |
| THG-Emissionen | u. a. Treibhausgasemissionen, insbes. CO ₂ |
| Wasser | u. a. verwendete Wassermenge |
| Landnutzung | u. a. Bodenbeeinträchtigung, Gewässerschutz |
| Luftemissionen | u. a. andere Treibhausgase (z. B. Methan), Luftverschmutzung |
| Wasser-/Bodenemissionen | u. a. Düngemittel, Chemikalien, auch: Waschmittel |
| Abfall | u. a. Restmüll |
| Biodiversität | u. a. Artenschutz |

| Soziale Aspekte | |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Arbeitsbedingungen | u. a. Arbeitszeit, Arbeitsverträge, illegale Beschäftigung, Unterkunft der Arbeiter, sonstige Arbeitsbedingungen |
| Soziale Sicherheit | u. a. Krankenversicherung und sonst. Sozialversicherungen |
| Aus- und Weiterbildung | u. a. qualifizierte Einarbeitung, Fortbildung, Schulungen |
| Arbeitsgesundheit | u. a. Hygiene, Kontakt mit Schadstoffen und Giften, sonstige Gesundheitsaspekte |
| Menschenrechte | u. a. Kinderarbeit, Diskriminierung, Arbeitszwang, Versammlungsfreiheit, Vereinigungsrecht |
| Einkommen | u. a. existenzsicherndes Einkommen |
| Tierschutz | u. a. artgerechte Tierhaltung |
| Verbrauchergesundheit | u. a. Produktsicherheit, produktbezogene Informationen und Transparenz, Schadstoffe und Kontamination |
| Produktqualität | u. a. Verpackung, Produktgröße, Nutzungs- und Dosierungshinweise, freiwillige Informationen, positiver gesellschaftlicher Zusatznutzen |

Neben den ökologischen und sozialen Aspekten spielen auch die ökonomischen Aspekte eine wichtige Rolle. Aus diesem Grund werden die ökonomischen Aspekte auch bei der sozialen Betrachtungsweise berücksichtigt.

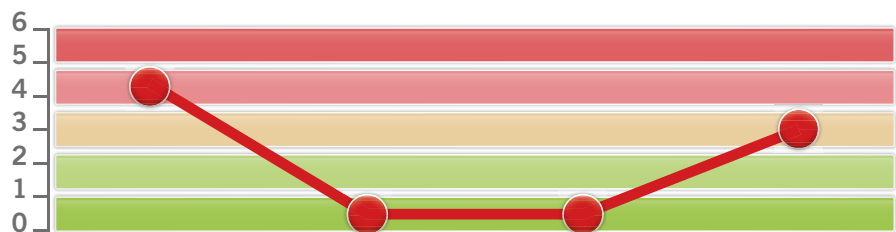


3.2.1.3 Verifizierung der Hot Spot-Analyse

Um die wissenschaftlich dokumentierten Inhalte um praktische Erfahrungen zu ergänzen, werden unabhängige Stakeholder, vorzugsweise Nichtregierungsorganisationen (NGOs), in die Hot Spot-Bewertung einbezogen. Sie müssen möglichst Expertise im Bereich Ökologie und Soziales mitbringen. Auch der externe Beirat kann vor dem Hintergrund bisheriger Erfahrungen und seiner Expertise inhaltliche Anregungen zur faktenbasierten Analyse geben. Zudem werden Mitarbeiter der REWE Group eingebunden, um die faktenbasierte Analyse zu kommentieren. Ihre Kommentare sollen dazu dienen, weitere Hot Spots, die aus der operativen Kenntnis der Wertschöpfungskette bekannt sind, ergänzend in die Analyse aufzunehmen.

3.2.1.4 Erstellung einer Hot Spot-Karte

In jeder Hot Spot-Analyse wird eine inhaltliche Zusammenfassung erstellt. In der sogenannten Hot Spot-Karte werden die Ergebnisse grafisch dargestellt.



| | Landwirtschaft Rohstoffg. | Produktion Verarbeitung | Logistik Handel | Konsum End of Life |
|-------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------|--------------------|
| (Roh-)Material | Red | Green | Yellow | Yellow |
| Energie | Yellow | Green | Green | Red |
| THG-Emissionen | Yellow | Green | Green | Red |
| Wasser | Red | Green | Yellow | Red |
| Landnutzung | Red | Yellow | Yellow | Yellow |
| Luftemissionen | Green | Yellow | Yellow | Yellow |
| Wasser-/Bodenemissionen | Red | Green | Yellow | Green |
| Abfall | Yellow | Yellow | Yellow | Green |
| Biodiversität | Red | Green | Yellow | Yellow |



3.2.1.5 Abstimmung mit dem Beirat

Nach Fertigstellung der Hot Spot-Analyse wird diese an den Beirat weitergeleitet. In der folgenden Beiratssitzung wird die Hot Spot-Analyse vorgestellt und mit dem Beirat diskutiert. Anmerkungen des Beirats werden aufgenommen und bei Bedarf eingearbeitet. Vorschläge zur Verringerung oder Auflösung der Hot Spots werden in den Vorschlagskatalog übernommen.

3.2.2 Hot Spot-Analyse bei zusammengesetzten Produkten

Viele der PRO PLANET-Produkte bestehen aus mehreren Zutaten. Für zusammengesetzte Produkte sieht der Hot Spot-Analyse-Prozess wie folgt aus:

Mehrere Hot Spot-Analysen werden für die relevanten Zutaten entsprechend der bisher erläuterten Vorgaben für die Lebenszyklusphase Landwirtschaft/Rohstoffgewinnung und Erstverarbeitung erstellt. Um noch mehr Sicherheit in der Analyse der Lebenszyklusphase Produktion/Verarbeitung zu erhalten, wurde ein Lieferantenfragebogen entwickelt, der alle ökologischen und sozialen Aspekte einer Hot Spot-Analyse enthält. Die PRO PLANET-Lieferanten von zusammengesetzten Produkten füllen diesen Fragebogen aus, der dem PRO PLANET-Beirat zur Bewertung übermittelt wird. Zusätzlich wurde die Lebenszyklusphase Logistik/Handel wissenschaftlich analysiert. Die ermittelten Hot Spots werden von der REWE Group bearbeitet. Die Vorgehensweise der Bearbeitung wurde vom Beirat positiv bewertet. Eine wiederholte Analyse der Lebenszyklusphase Logistik/Handel durch unterschiedliche Institutionen kann so vermieden werden. Die Lebenszyklusphase Konsum/End of Life wird mithilfe eines übergeordneten Fragebogens, der ökologische und soziale Aspekte einer Hot Spot-Analyse berücksichtigt, von einer unabhängigen Verbraucherschutzorganisation untersucht. Die ermittelten Hot Spots werden produktspezifisch bearbeitet.

3.3 Definition des Projektpartners

Die REWE Group kann sich auf fachlicher oder operativer Ebene bei der Umsetzung der PRO PLANET-Projekte durch einen geeigneten Projektpartner unterstützen lassen. Der Projektpartner kann sowohl eine NGO als auch eine Regierungsorganisation, ein Verein oder ein Institut sein, das über die entsprechende Expertise und Erfahrung in dem Bereich des jeweiligen Produkts/Projekts verfügt. Die individuelle Rolle und die individuellen Aufgaben des Projektpartners werden in vertraglichen Vereinbarungen mit den Projektpartnern und der REWE Group festgelegt.



3.4 Vorschlagskatalog

In einem Vorschlagskatalog werden Maßnahmen aufgelistet, die geeignet sind, die identifizierten Hot Spots zu verringern bzw. aufzulösen. Ein Teil dieser Maßnahmen kann den Hot Spot-Analysen entnommen bzw. aus diesen hergeleitet werden. Die Institution, die die Hot Spot-Analyse durchführt, trägt die Maßnahmen, die während der Recherchetätigkeiten identifiziert werden, zusammen. Ergänzend werden Vorschläge durch den Beirat und ggf. durch den Projektpartner hinzugefügt. Die Mitarbeiter der REWE Group vervollständigen den Vorschlagskatalog auf Basis gesammelter Erfahrungen. Die aufgeführten Maßnahmen beziehen sich auf die Produktgruppe, sind fundiert und ggf. auch erfolgreich praktisch erprobt worden. Zielgrößen können schon zu diesem Zeitpunkt in den Vorschlagskatalog integriert werden.

3.5 Machbarkeitsabschätzung

Die REWE Group erarbeitet eine Machbarkeitsabschätzung für jene potenziellen Maßnahmen, die für die Hot Spot-Verringerung bzw. -Auflösung der jeweiligen Produkte geeignet erscheinen. Daraus abgeleitet wählt die REWE Group konkrete Maßnahmen zur Verringerung bzw. Auflösung dieser Hot Spots aus. Diese sind an den Vorschlagskatalog angelehnt, können jedoch auch alternative Lösungsmöglichkeiten aufzeigen. Sollten Hot Spots nicht verringert oder aufgelöst werden können, wird dies in der Machbarkeitsabschätzung begründet. Die umsetzbaren Maßnahmen werden priorisiert und mit überprüfbaren Zielvorgaben versehen. Hierbei bezieht die REWE Group auch Lieferanten ein.

3.6 Dokumentation

Eine Dokumentation aller Prozess-Schritte wird in standardisierter Form vom Projektmoderator erstellt. Diese beinhaltet die Ergebnisse der Hot Spot-Analyse, den Vorschlagskatalog, die Machbarkeitsabschätzung und die Beschreibung der durchzuführenden Maßnahmen mit überprüfbaren Zielvorgaben. Zusätzlich wird ein Teil zur Kommunikation beigefügt.



3.7 Beirat/Beiratssitzung

Der Beirat besteht aus fünf ständigen Mitgliedern (inklusive eines Vorsitzenden) mit spezifischer Fachkompetenz: COLABORA (Vorsitz), Naturschutzbund Deutschland e.V. (Umwelt), GLOBAL 2000 (Umwelt), Die VERBRAUCHER INITIATIVE e.V. (Verbraucher) und SÜDWIND-Institut (Soziales). Zusätzlich wird der Beirat bei spezifischen Fragestellungen durch externe Berater unterstützt. Die Moderation der Beiratssitzungen übernimmt der Vorsitzende. Das Collaborating Centre on Sustainable Consumption and Production (CSCP) in Wuppertal hostet den Beirat. Der Beirat agiert als strategischer Berater für die Ausrichtung des Gesamtprozesses und der Kommunikation für das Navigationssystem für nachhaltigere Produkte und Dienstleistungen. Der Beirat begleitet alle PRO PLANET-Projekte von der Projektidee (Schulterblick) über die Hot Spot-Analyse bis zur Freigabe der Produkte. Die Vorbereitung und Präsentation der Prozessschritte für die Beiratssitzungen erfolgt jeweils durch den Projektmoderator.

3.8 Maßnahmendefinition und -umsetzung

Geeignete Maßnahmen zur Verringerung bzw. Auflösung produktspezifischer Hot Spots werden durch die REWE Group, deren Lieferanten sowie den Projektpartner definiert und dokumentiert. Dabei werden nach Möglichkeit geeignete Indikatoren und Kontrollgrößen herangezogen, um den Erfolg der Maßnahmen zu messen und die Vorgehensweise ggf. anzupassen. Auf Grundlage der sukzessiv erreichten Verbesserungen werden nicht nur die Produkte nachhaltiger, sondern es werden auch die möglichen Nachhaltigkeitsanforderungen an Produkte mit der Zeit kontinuierlich weiterentwickelt.

3.9 Zeichenvergabe

Über die Vergabe der Kennzeichnung für die vom Beirat freigegebenen Projekte wird innerhalb der REWE Group entschieden. Es dürfen nur Produkte gelabelt werden, die zuvor vom Beirat freigegeben wurden. Die REWE Group verpflichtet sich zudem, die Empfehlungen des externen Beirats zur Produktkennzeichnung zu berücksichtigen.

3.10 Kommunikation

Das Label, das den Konsumenten als Navigationshilfe für nachhaltigere Produkte dienen soll, kann direkt auf dem Produkt und nach Möglichkeit zusätzlich am Point of Sale angebracht werden. Es beinhaltet den für das Produkt relevanten ökologischen oder sozialen Nachhaltigkeitsaspekt und eine Kennziffer, mit der alle Hintergrundinformationen zum Produkt auf der Website www.proplanet-label.com abgerufen werden können.



3.11 Kontinuierliche Verbesserung

Drei Jahre nach Markteintritt der gelabelten Produkte wird der gesamte PRO PLANET-Prozess überprüft. Auf der Grundlage überprüfter und ggf. angepasster Hot Spot-Analysen der jeweiligen Produktgruppen wird der Maßnahmenkatalog neu erstellt beziehungsweise für gleichbleibende Hot Spots evaluiert und gegebenenfalls erweitert. Sollten in dieser Zeit neue Hot Spots im Lebenszyklus des Produkts auftauchen, muss das Produkt einer erneuten Prüfung unterzogen werden. Wird innerhalb der Projektlaufzeit festgestellt, dass wesentliche Ziele bis zu einer gesetzten Frist nicht erreicht wurden, kann dem Produkt die Kennzeichnung wieder entzogen werden. Die Fortführung der Produktkennzeichnung muss vom PRO PLANET-Beirat freigegeben werden.

4 DER TOOM BAUMARKT PRO PLANET-PROZESS: VON DER PRODUKTAUSWAHL BIS ZUR ZEICHENVERGABE

4.1 Hintergrund und Ziele

Produkte im Baumarktbereich zeichnen sich oft durch komplexe Wertschöpfungsketten aus. Oftmals werden verschiedenste Rohstoffe und aufwendige Fertigungsverfahren benötigt, um die gewünschten Produkteigenschaften sicherzustellen.

Um dennoch die nachhaltigeren Produkte im Baumarktsortiment zu kennzeichnen, hat die REWE Group zusammen mit dem CSCP einen speziell auf den Baumarktbereich zugeschnittenen Prozess entwickelt. Im Rahmen des toom Baumarkt PRO PLANET-Prozesses werden Produkte identifiziert, bei denen Verbesserungen vorgenommen und dabei wesentliche Hot Spots verringert bzw. beseitigt wurden.

Alle Produkte, die im Baumarkt unter dem Dach des PRO PLANET-Labels angeboten werden, müssen diesen oder den ursprünglichen PRO PLANET-Prozess durchlaufen und damit ihre überdurchschnittlichen Nachhaltigkeitsleistungen entlang des Produktlebenszyklus unter Beweis stellen. So werden gemeinsam mit externen, unabhängigen wissenschaftlichen Partnern die Produkte in einer Produktgruppe ausgewählt, analysiert und bei überdurchschnittlicher Nachhaltigkeitsleistung über das PRO PLANET-Label kommuniziert. Ziel der REWE Group ist es, auch Baumarktkunden ein verlässliches „Navigationssystem für nachhaltigere Produkte und Dienstleistungen“ für einen möglichst großen Teil des Sortiments an die Hand zu geben, um nachhaltigere/bewusstere Kaufentscheidungen zu erleichtern und damit einen nachhaltigeren Lebensstil zu unterstützen.

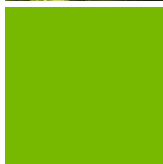


4.2 toom Baumarkt PRO PLANET-Prozess: Von der Produktgruppenauswahl bis zur Zeichenvergabe

| | Prozess | Zuständigkeiten | Beteiligte Akteure |
|----|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1 | Produktgruppenauswahl | toom Baumarkt | Beirat |
| 2 | Produktgruppen-Analyse | Externe Institution | – |
| 3 | Vorschlagskatalog | Externe Institution | – |
| 4 | Lieferantenbefragung | toom Baumarkt-Projektmoderator | toom Baumarkt-Lieferanten |
| 5 | Dokumentation | toom Baumarkt-Projektmoderator | – |
| 6 | Externe Vorbewertung | Externe Institution | toom Baumarkt-Lieferanten und -Projektmoderator |
| 7 | Beiratssitzung | Beirat | CSCP (Host), toom Baumarkt-Projektmoderator, REWE Group |
| 8 | Zeichenvergabe | REWE Group/toom Baumarkt | Beirat |
| 9 | Kommunikation | REWE Group/toom Baumarkt | Beirat |
| 10 | Kontinuierliche Verbesserung | toom Baumarkt-Projektmoderator | Beirat |

4.2.1 Produktgruppenauswahl

Am Anfang des toom Baumarkt PRO PLANET-Prozesses wird eine Produktgruppe ausgewählt, die den Prozess durchlaufen soll. Dafür werden von toom Baumarkt-Experten systematisch potenzielle Produktgruppen identifiziert. Das Ziel ist es, Kunden auf der Suche nach nachhaltigeren Produkten in möglichst vielen Produktbereichen zu unterstützen. Im ersten Schritt wird eingeschätzt, welche Produktvarianten der ausgewählten Produktgruppe berücksichtigt werden müssen. Hierbei geht es insbesondere um die Frage, welche Produktvarianten von toom Baumarkt und anderen vergleichbaren Geschäften angeboten werden. Außerdem wird festgelegt, in welche Phasen der Produktlebenszyklus der ausgewählten Produktgruppe eingeteilt werden sollte. So kann es je nach Produktgruppe beispielsweise sinnvoll sein, die Phase der Verarbeitung noch einmal zu unterteilen, wenn diese zwei unterschiedliche Verarbeitungsschritte mit unterschiedlichen Nachhaltigkeits Herausforderungen enthält.



Ein Vorschlag zur Produktgruppe und den relevanten Lebenszyklusphasen wird dem PRO PLANET-Beirat vorgelegt. Dieser kann Änderungswünsche anbringen, die in den nachfolgenden Prozessschritten berücksichtigt werden.

4.2.2 Produktgruppen-Analyse

Nach der Auswahl der Produktgruppe wird im nächsten Schritt des toom Baumarkt PRO PLANET-Prozesses ein Referenzrahmen für diese Produktgruppe erstellt. Dieser zeigt die wesentlichen Nachhaltigkeitsaspekte, sogenannte „Hot Spots“ und „Sweet Spots“, entlang des Lebenszyklus der ausgewählten Produktgruppe auf. Unter „Hot Spots“ versteht man die wichtigsten ökologischen und sozialen Herausforderungen eines Produktes (z. B. hoher Energiebedarf bei der Herstellung des Produktes) entlang des Produktlebenszyklus. „Sweet Spots“ sind die wichtigsten Mehrwerte (z. B. wassersparend in der Nutzung), die das Produkt im ökologischen und sozialen Bereich entlang des Lebenszyklus bietet. Herausforderungen und Mehrwerte im ökologischen und sozialen Bereich werden entlang des gesamten Produktlebenszyklus analysiert und gewichtet. Mit der Erstellung des Produktgruppen-Screenings wird ein unabhängiges wissenschaftliches Institut mit entsprechendem Fachwissen beauftragt.

4.2.3 Vorschlagskatalog

Danach wird im Rahmen des Screenings geprüft, ob bereits mögliche Lösungen für die identifizierten Herausforderungen bzw. Initiativen, die einen bedeutenden Mehrwert in der Produktgruppe schaffen, existieren. Solche Lösungsansätze bzw. mehrertschaffende Initiativen können beispielsweise Standards, Zertifizierungen, Managementsysteme oder Unternehmenskooperationen und -projekte sein, die zu einer Verringerung bzw. Beseitigung von Hot Spots beitragen oder einen Nachhaltigkeitsmehrwert schaffen. Auch der Vorschlagskatalog wird durch das unabhängige wissenschaftliche Institut erstellt.

4.2.4 Lieferantenbefragung

In diesem Prozessschritt werden die Lieferanten von toom Baumarkt aufgefordert, die Nachhaltigkeitsleistungen ihrer konkreten Produkte mithilfe eines Fragebogens darzustellen und zu belegen. Die Fragebögen dienen der Ermittlung der Nachhaltigkeitsaspekte entlang des gesamten Produktlebenszyklus und hinterfragen, inwiefern existierende Standards, Zertifizierungen oder Managementsysteme genutzt werden, die zur Auflösung von Nachhaltigkeitsherausforderungen entlang der Wertschöpfungskette beitragen. Die Fragebögen werden direkt von toom Baumarkt verschickt und von den jeweiligen Lieferanten der ausgewählten Produktgruppe ausgefüllt.



4.2.5 Dokumentation

Die Informationen aus dem Produktgruppen-Screening und die Lieferantenangaben werden in einer Dokumentation zusammengestellt. Sie beinhaltet die in den vorangehenden Schritten gewonnenen Informationen über die Nachhaltigkeitsaspekte einer Produktgruppe und die konkreten Nachhaltigkeitsleistungen eines im Baumarkt verkauften Produktes. Außerdem umfasst die Dokumentation auch die im Screening identifizierten Hot Spots und Sweet Spots der Produktgruppe sowie Informationen darüber, welche Produkte in der betrachteten Produktgruppe bei toom Baumarkt angeboten werden. Außerdem wird dargestellt, ob sonstige Produkte am Markt zur Verfügung stehen, die für die Nachhaltigkeitsbewertung relevant sind und möglicherweise bei der späteren Bewertung als vorbildliche Beispiele für Nachhaltigkeit in der Produktgruppe berücksichtigt werden müssen. Diese als Referenzrahmen dienenden Informationen aus dem Screening und der Marktanalyse werden in der Dokumentation mit den Lieferantenangaben zu einem konkreten Produkt abgeglichen und schaffen so die Entscheidungsgrundlage für eine Bewertung. Die Dokumentation wird aus den Ergebnissen der vorgelagerten Prozessschritte vom toom Baumarkt-Projektmoderator erstellt.

4.2.6 Externe Vorbewertung

Das Produktgruppen-Screening, die ausgefüllten Lieferantenfragebögen sowie die Dokumentation werden für eine Vorbewertung einem externen wissenschaftlichen Institut übergeben. Dieses analysiert alle darin erhaltenen Informationen und beurteilt auf deren Grundlage die Nachhaltigkeitsleistung eines konkreten Produkts. Informationen zu den produktbezogenen Nachhaltigkeitsleistungen werden den jeweiligen Lieferantenfragebögen entnommen. Produkte müssen vom externen Institut im Hinblick auf ihre Nachhaltigkeitsleistung als empfehlenswert eingeschätzt werden, um im nächsten Schritt dem Beirat vorgelegt werden zu können, der dann die Entscheidung über die Auslobung trifft. Reichen die Nachhaltigkeitsleistungen des Produktes nicht aus, wird mit dem Lieferanten gemeinsam erörtert, ob und wenn ja, welche Maßnahmen zu der wünschenswerten Verbesserung bei dem Produkt führen könnten, um den Prozess erfolgreich fortzusetzen.

4.2.7 Beiratssitzung

Hat ein Produkt die externe Vorbewertung erfolgreich durchlaufen, wird es dem PRO PLANET-Beirat vorgelegt, der letztendlich über eine mögliche Auslobung des Produktes entscheidet. Der Beirat kann für seine Entscheidung auf alle zur Verfügung stehenden Dokumente zurückgreifen und entscheidet unabhängig von den Bewertungen des bisherigen Prozesses. Nur wenn der Beirat die Nachhaltigkeitsleistung eines Produktes im Vergleich zu den anderen Produkten am Markt für ausreichend hält, kann er eine toom Baumarkt PRO PLANET-Kennzeichnung empfehlen.



4.2.8 Zeichenvergabe

Über die Vergabe der Kennzeichnung für die vom Beirat freigegebenen Projekte wird innerhalb der REWE Group entschieden. Es dürfen nur Produkte gelabelt werden, die zuvor vom Beirat freigegeben wurden.

4.2.9 Kommunikation

Das toom Baumarkt PRO PLANET-Label wird direkt auf dem Produkt und/oder am Point of Sale, wie zum Beispiel am Regal, angebracht. Bei allen Produkten, die den toom Baumarkt-Prozess durchlaufen haben, beginnt die siebenstellige Kennziffer auf dem Label mit der Ziffer 9.

4.2.10 Kontinuierliche Verbesserung

Produkte, die das PRO PLANET-Label tragen, werden alle 3 Jahre einer Revision unterzogen. Bei Produktgruppen, die schnellem technischen Fortschritt unterliegen, kann eine Revision auch in kürzeren Abständen erfolgen. Dabei werden die Gültigkeit des Produkt-Screenings überprüft und relevante Marktentwicklungen, wie beispielsweise technologischer Fortschritt, neu bewertet, da solche Neuentwicklungen eine andere Gewichtung der identifizierten Hot Spots bzw. Mehrwerte erfordern können. Darüber hinaus werden auch Veränderungen beim Lieferanten oder am Produkt selbst berücksichtigt und neu bewertet. Sollten in dieser Zeit neue Hot Spots im Lebenszyklus des Produktes auftauchen, muss der Lieferant umgehend belegen, dass er diese über entsprechende Maßnahmen verringert bzw. beseitigt. Falls solche Maßnahmen nicht bis zu einer gesetzten Frist einwandfrei belegt werden können, kann dem Produkt die Kennzeichnung wieder entzogen werden.

5 REGELMÄSSIGE PRÜFUNGEN

Um die Umsetzung der vereinbarten Maßnahmen nachzuhalten, werden individuelle, stichprobenartige Kontrollen durchgeführt. Da sich die PRO PLANET-Projekte jeweils unterscheiden, werden auch die Kontrollen projektspezifisch aufgesetzt. Es werden in erster Linie Audits durch externe Auditgesellschaften oder Projektpartner durchgeführt. Ergänzend besteht für den Beirat die Möglichkeit, Projekte zu besuchen.



Impressum

Herausgeber: REWE Group | Unternehmenskommunikation | 50603 Köln

Telefon: +49 221 149-1050 | Fax: +49 221 149-9000

E-Mail: proplanet@rewe-group.com

Status April 2015