

PONENCIA 111 bloque C3

Conocimiento y actos de comunicación en el diseño de baldosas cerámicas táctiles

O. E. Alarcon, M. Dischinger, M. L. Mattos, A. M. de Lima, M. G. de Andrade

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Palabras llave: Diseño Universal, Accesibilidad, baldosas táctiles, Deficiencia Visual

Abstract

Knowledge and Communication Acts in the Development of Tactile Ceramic Tiles

In this paper we intend to present the roles of theoretical and technical knowledge and communication actions for the design process of a new line of ceramic tiles for visually impaired persons. This reflection is based on the cooperation project “Research and Development of Ceramic and Polymeric Tiles for Accessibility” developed between the Federal University of Santa Catarina, A2D – Agency for the Development of Ceramic Design, the Architecture and Urbanism Department at UFSC and industries from the ceramic and chemical sectors.

The central aim of this project is to develop a new line of ceramic tiles for visually impaired users to improve their orientation process and independent movement along safe tactile routes in open and indoor environments. Besides, the research also has as a particular objective to spread the generated knowledge for several sectors: industrial production, professionals responsible for design, survey and construction, visually impaired organizations and general public.

To design new products to improve spatial accessibility conditions for persons with defective or absent vision capacity requires, from the start, a comprehension of their difficulties and needs based on theoretical knowledge about spatial perception processes. Moreover, it is essential to learn from the visually impaired, what they can and can't do, since it is particularly difficult to understand how it is possible to perceive and to orient in different spatial organizations when visual information is not a primary source. In this investigation it is also central to understand how different kinds of information can be perceived by all senses, and their significance for spatial perception and understanding.

Considering the novelty of the product that establishes new codes of use and application it was necessary from the start to develop a process of integrated knowledge management based in technical exchanges between professionals of different fields, regulation and normative institutions, the university and the industry. Moreover, in all stages of the design process detailed tests are necessary involving users with different kinds of visual impairments (low vision and totally blind) and also technical tests to verify the adequacy between the required functional attributes and the product characteristics (resistance, relief, format, etc.). These last aspects involve the evaluation of prototypes design, an experimental project in the university campus to verify the application of the system on a real environment, the following of industrial production. Finally, the development of informative material in different levels, addressed from researchers to practical users, aims to spread the generated theoretical and technical knowledge.

Introducción

La idea central necesaria para el desarrollo de acciones de diseño inclusivo es considerar desde el principio la diversidad humana y eliminar la noción de que personas que tienen necesidades inusuales necesitan proyectos especiales. A pesar de eso, sin la consciencia de cuales son las necesidades específicas que se originan de las distintas deficiencias difícilmente podremos atingir un abordaje de Diseño Universal. Así, para incluir el mayor número posible de usuarios es necesario conciliar

necesidades distintas y conquistar el conocimiento necesario para trabajar con un problema complejo. (Dischinger, 2006)

Si las modificaciones sociales y políticas son fundamentales para crear las condiciones necesarias para la integración de los que son “distintos” la importancia del espacio físico no puede ser dejado en un plano secundario, desde que la incapacidad es socialmente construida y el espacio es instrumental el la reproducción, mantenimiento y resistencia de practicas excluyentes (Kitchin, 1998).

Para mejorar las condiciones de accesibilidad espacial para personas con deficiencia es esencial comprender la naturaleza de las barreras que causan la exclusión. Existe una tendencia de acentuar el papel de las barreras físicas, tales como desniveles de los terrenos, escaleras y pavimentación irregular. Entretanto, la exclusión suele ocurrir de distintos modos y es central discernir en cual nivel se sitúa la restricción. Cuando una persona posee una deficiencia un nuevo conjunto de problemas emerge a partir de las relaciones que se establecen entre las condiciones del individuo, las demandas de las actividades y las condiciones ambientales para su realización.

Las nuevas leyes de accesibilidad espacial en Brasil exigen la adaptación de los espacios públicos para todos usuarios, incluyendo no solo los que tienen deficiencias de movimiento pero también los que tienen deficiencias sensoriales y cognitivas. Si ya existe conocimiento teórico y practico para solucionar los problemas de las personas con restricción motora, diseñar espacios accesibles para personas con deficiencia visual trae nuevas y complejas consideraciones, pues requiere la comprensión del problema a partir de otro punto de vista. Es necesario aprender con el usuario como el puede orientar-se espacialmente, y como logra hacerlo visto que es muy difícil concebir ese proceso en la ausencia de la fuente primaria de información espacial que es la visión. En esta busca es esencial distinguir como los distintos tipos de información pueden ser percibidos por cada uno de los sentidos y su significado para la comprensión del espacio.

Considerando esta complejidad pretendemos presentar los conceptos y estrategias de diseño que fueran necesarios para posibilitar el intercambio de conocimiento técnico y practico entre los distintos participantes para el diseño de un nuevo producto industrial - baldosas cerámicas táctiles – y cuales fueran los medios de comunicación establecidos para asegurar la correcta aplicación y utilización de este nuevo producto en ambientes externos y internos.

Fundamentos Teóricos

Lo que son los pisos para accesibilidad

Las primeras experiencias con pisos para accesibilidad en espacios públicos urbanos datan de los finales de los años 1960 en Japón. Sus objetivos eran solucionar un problema común en las grandes ciudades del país: la dificultad que tenían los usuarios ciegos, o con baja visión, de identificar el cruce entre las aceras peatonales y las vías de tránsito de vehículos. Mas tarde, en las décadas de 1980, se inicia la instalación de pisos táctiles en los Estados Unidos y en el Reino Unido por el mismo motivo. A partir de esa época se inicia el proceso de regulación de su fabricación y instalación en esos países. En Brasil, en 1985, es publicada por primera vez la NBR 9050, norma técnica para “Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamento urbano”, que fue revisada en 2004 y que trae las reglas y especificaciones técnicas para pisos táctiles vigentes en el país.

Los distintos usos de los pisos accesibles

En todo el mundo existen modos diversos de utilización de los pisos accesible. En los Estados Unidos lo mas común es su instalación en situaciones de peligro – cruces peatonales, andenes de estaciones de metro, etc. En el Reino Unido se utilizan siete tipos distintos de baldosas que además de cumplir funciones relacionadas con la seguridad también señalan la presencia de equipamientos urbanos. En Australia, Nueva Zelanda y Canadá son utilizados dos tipos de baldosas: para indicar cruces vehiculares y rutas libres de barreras. Otros países como Japón, Austria, Canadá, Suiza, Francia y Brasil utilizan los pisos accesibles como un sistema de orientación. En ese caso, además de la función de seguridad el modo de instalación de las baldosas indica los caminos preferenciales y lleva a puntos predeterminados.

Los tipos de pisos y sus funciones

Correspondiendo a la variedad de funciones que las baldosas táctiles pueden asumir también son variados sus dibujos. En nuestro trabajo vamos enfocar las baldosas táctiles como sistema de orientación, destacando la necesidad de haber por lo menos tres tipos distintos: *direccional*, *alerta* y *decisión*.

El dibujo de la baldosa direccional es formado por relieves de sección trapezoidal extendidos longitudinalmente formando surcos o guías (fig. 02, nº2). Su función es de orientar el caminar del usuario a lo largo de las áreas de circulación, señalando caminos preferenciales en espacios donde no hay fuentes no visuales de información accesibles. También es utilizado en espacios amplios y cruces de avenidas, terminales aéreas, ferroviarios, de metro y de ómnibus. Debe obligatoriamente indicar rutas seguras y libres de barreras.

El dibujo de la baldosa alerta es formado por domos o relieves tronco-cónicos en padrón homogéneo sobre una superficie base (fig.02, nº1). En el mercado internacional puede ser encontrado en los más distintos materiales: concreto, goma, polímero, fibra de vidrio, metal, etc. En Brasil son fabricados en goma, ladrillo hidráulico o concreto. Su función es alertar los peatones – en especial aquellos con deficiencia visual – sobre la presencia de peligros tales como: obstáculos suspensos, desniveles del paseo, presencia de tránsito vehicular, inicio y término de escaleras y ramblas. Debe también ser instalado junto a las puertas de los ascensores y los andenes de embarque y desembarque, pascos, etc.

En la norma brasileña el piso alerta posee doble función: además de informar sobre los potenciales riesgos también informa al peatón sobre posibles cambios de ruta. Cuanto mayores las posibilidades de elección para nuevas rutas más grande su área de instalación. Es oportuno observar que de esa forma la baldosa alerta genera duda al peatón pues tanto puede significar que este debe interrumpir su caminar (presencia de peligro) como que debe cambiar de dirección (nuevas rutas). Así, la creación de un nuevo diseño de baldosa táctil, con la función específica de orientar el cambio de rutas nos parece benéfica pues incrementa la coherencia del sistema y la seguridad de los usuarios. Otro problema recurrente en Brasil es la falta de información sobre esos nuevos códigos, lo que generó innumerables situaciones donde las baldosas alerta y direccional están empleadas de forma errónea.

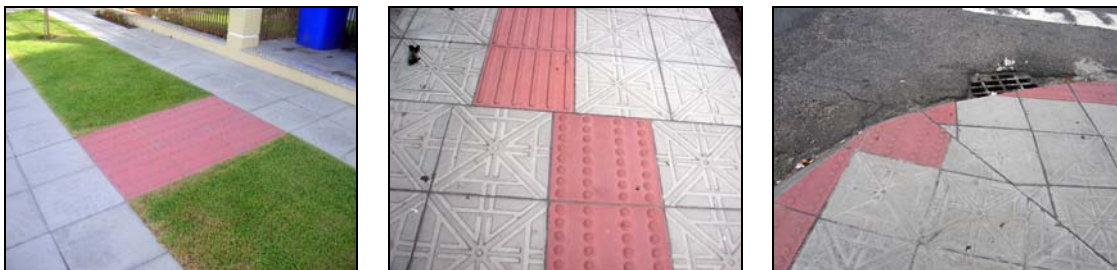


Fig. 01 - baldosas alerta y direccional empleadas de forma errónea.

Resultados e Discusión

Para dar inicio al proyecto de una nueva línea de baldosas cerámicas táctiles era muy importante examinar el conocimiento técnico existente principalmente en relación a la evaluación científica de productos en utilización. De la literatura estudiada destacamos los documentos finales del “U.S. Department of Transportation Federal Transit Administration” y los trabajos de Bentzen, Barlow and Tabor (2000). Era también fundamental considerar normas internacionales y la actual norma brasileña (ABNT_ NBR9050/2004) y los requisitos de desempeño funcional, resistencia, durabilidad y manutención de características físicas, y finalmente como la lógica del sistema propuesto se adecua a los distintos ambientes arquitectónicos.

Diversos tipos de pisos táctiles de distintos países en distintos materiales fueran estudiados, placas en concreto, láminas en materiales poliméricos y metal y baldosas cerámicas. Al estudiar los ejemplos de otros países teníamos que tener en cuenta la situación local de Brasil y la confusión de significado que ya existe entre las baldosas direccionales y de alerta. Mismo que investigación desarrollada en el Reino Unido establece que es posible para personas con deficiencia visual discernir hasta siete tipos distintos de relieve y relacionarlos con distintos significados, nuestra situación en Brasil es muy particular y deberíamos siempre considerar la posibilidad de desinformación o mal uso. Para impedir esa posibilidad

era importante que cada significado tuviera relación con un tipo distinto de dibujo evitando la semejanza entre baldosas. Por otro lado habría que mantener los diseños ya definidos por la norma nacional para los pisos alerta y direccionales al mismo tiempo que pretendíamos mejorar sus atributos de detectabilidad y confort.

De acuerdo al expuesto la nueva línea de baldosas cerámicas táctiles incluye tres tipos distintos de baldosas. Mantuvimos el dibujo establecido en la norma para las baldosas *alerta* y *directional* con pequeñas variaciones en la posición, altura e distancia de los relieves para posibilitar su producción industrial en porcelanato, considerando los requisitos para fabricación de los acabamientos de superficie y las posibilidades de molde y prensa. Un nuevo tipo de baldosa bautizado de *decisión* debería ser criado para informar sobre las mudanzas de dirección al longo de las rutas o para indicar la posibilidad de elegir nuevas rutas (cruces de caminos). Al contrario de otros países esa baldosa debería tener un diseño muy distinto de la baldosa alerta para evitar la confusión de significados y permitir un buen contraste y detectabilidad no solo con las baldosas del sistema sino también con los pisos circundantes. La baldosa decisión (Fig. 02, n° 3) propuesta tiene entonces un dibujo experimental pues no está prevista en la norma brasileña. Su relieve es distinto tanto de la baldosa alerta como de la baldosa direccional y su instalación está siempre asociada a la ruta demarcada por las baldosas direccionales.

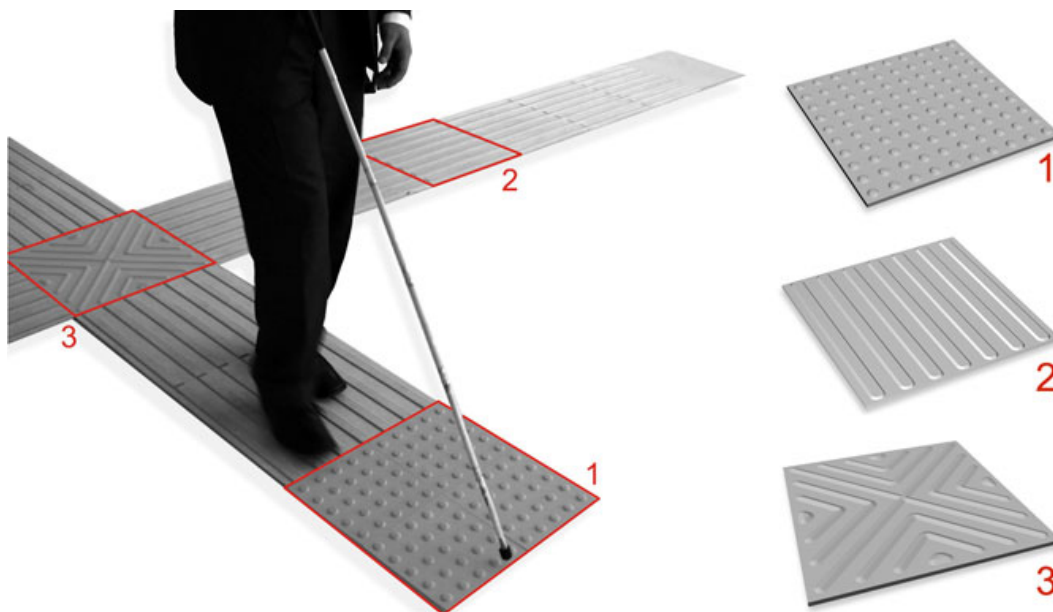


Fig. 02 – Pista de testes y baldosas táctiles (1- alerta, 2- direccional 3- decisión)

Testes con usuarios

A partir de dibujos exploratorios y modelos en cartón se inició la producción de prototipos en MDF. Lo más importante era definir el diseño del piso decisión. Había que evitar el uso de domos cónicos (para diferenciarse de las baldosas alerta) y al mismo tiempo interrumpir la linealidad de las baldosas direccionales y ser fácil de identificar al caminar. Entre las soluciones propuestas la mejor era una baldosa con relieve en cruz diagonal que mantenía familiaridad con la baldosa direccional y al mismo tiempo era muy fácil de identificar de forma táctil. Una pista experimental fue montada y fueron realizados tests iniciales con un grupo pequeño de voluntarios con deficiencia visual (3 personas). El objetivo central de ese primero teste era verificar la detectabilidad de la nueva baldosa decisión en relación a las otras dos baldosas de la pista. Además pudimos hacer una primera verificación de la consistencia lógica y evaluar el confort de todo el sistema.

El segundo conjunto de testes fue conducido en noviembre y diciembre de 2006 en la Asociación Catarinense para Integración del Ciego (ACIC) situada en Florianópolis. Participaron 27 voluntarios con edad entre 10 y 70 años presentando distintas condiciones de visión: ceguera (congénita o adquirida), baja

visión, y distintas experiencias y capacidades de orientación y movilidad. Los voluntarios fueran invitados a caminar en una pista en forma de “T” hecha con prototipos en MDF de las baldosas para accesibilidad. En una extremidad fueran posicionados las baldosas alerta simulando la presencia de un obstáculo y en el cruce entre los dos tramos demarcados por las baldosas direccionales fueran instaladas las baldosas decisión. (Fig. 03)

Además de las condiciones de visión, otros factores intrínsecos a los voluntarios han influenciado su desempeño en la identificación de las baldosas táctiles tales como: su experiencia anterior en cursos de orientación, el modo de usar la bengala, la presencia o no de otras deficiencias cognitivas o físicas, y mismo el tipo de calzado que estaban utilizando. Otro factor relevante es el grado de información sobre los sistemas de rutas accesibles que los voluntarios conocen. Por esos motivos cada voluntario ha caminado en la pista al menos dos veces.

En su primero recorrido de la pista (Fig. 04) los voluntarios no han recibido ninguna información sobre las baldosas, su disposición, dibujo o función. Ha sido solicitado apenas que informaran a la equipe de investigación si podían percibir en algún momento diferencias sensibles a los pies o al toque de la bengala. En su según trayecto (fig. 05) los voluntarios recibieran información sobre el sistema: los distintos relieves y funciones y la existencia de mudanzas de ruta en el trayecto.

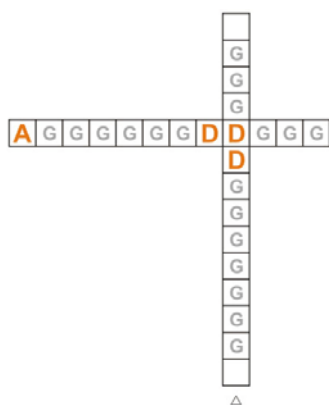


Fig. 03 – Esquema de la pista de pista de testes



Fig. 04 – en el primer recorrido los voluntarios no reciben ninguna información sobre la pista o el sistema



Fig. 05 – Voluntario reconoce las baldosas con la mano antes de caminar nuevamente en la pista.

En el primer recorrido (sin información previa) 50% de los voluntarios han percibido la presencia de la baldosa alerta, en el segundo recorrido (con información) 100% lo han detectado. Cuanto a la baldosa decisión, en el primer recorrido 72,7% de los voluntarios ha identificado la baldosa, y en el segundo recorrido este porcentual atinge 100%.

Condiciones de proyecto para las baldosas táctiles para accesibilidad

La primer característica a considerar en el dibujo de baldosas cerámicas para la accesibilidad es la eficacia del producto cuanto a su detectabilidad por los pies y por la bengala. Garantizar esta detectabilidad abarca la consideración de diversas variáveis complejas. Cuando tenemos en consideración los usuarios ciegos eso es posible a través de un dibujo adecuado del relieve y la elección de los materiales. Las baldosas accesibles sin embargo también tienen que auxiliar la orientación de personas con baja visión y la población en general. Para los primeros, además de las características ya citadas, se necesita profundizar estudios para definir contraste de colores que aumenten su detectabilidad y diferenciación en relación a las baldosas del entorno.

Entre las personas con baja visión existe un enorme variedad de situaciones de percepción visual. Así es necesario conocer las distintas patologías y sus síntomas, bien como desarrollar testes con un variación amplia de usuarios para atestiguar el suceso con el dibujo de un nuevo producto. Desde la década de 1980

fueran hechas investigaciones para encontrar productos mas seguros, confortables y con buena detectabilidad para el mayor numero de usuarios, principalmente en los Estados Unidos y en el Reino Unido. A partir de esos estudios se han establecido recomendaciones y normas tecnicas para esos paises, que por su vez se han transformado en modelos para la legislaci3n de otros paises como Brasil.

Dibujo y dimensiones

Conforme se ha dicho anteriormente, existe una diferencia conceptual en la utilizaci3n de las baldosas para la accesibilidad entre los pa3ses. Algunos adoptan la se1alizacion t1ctil con la funci3n primordial de seguridad, informando la presencia de peligros y/o obst1culos. Otros suman a esa funci3n un sistema de orientaci3n adicionando otras piezas. Debido al hecho de que la mayor3a de las investigaciones sistem1ticas en esa 1rea se han realizado en los Estados Unidos los estudios dimensionales disponibles se restringen a las baldosas de seguridad, cuyo correspondiente en Brasil llamamos de baldosa alerta.

Vamos a seguir describir los principales aspectos para su dise1o. En relaci3n a la altura de los domos, investigaci3n hecha en Jap3n ha testado con 60 voluntarios distintas alturas de domos entre 2,5mm e 10mm. A partir de ese estudio, y de testes realizados posteriormente en los Estados Unidos, se ha llegado a la altura media de 5,0 mm recomendada en la mayor3a de las normas internacionales.

En relaci3n a la definici3n de las dimensiones de la base, topo y distancia entre los domos las preocupaciones centrales giran en torno de la necesidad de evitar que estos sean identificados como superficie 1nica y homog3nea, y tambi3n que sean identificados con l3neas-gu3a. Las investigaciones desarrolladas muestran que las relaciones m1s adecuadas (con m1s de 90% de identificaci3n positiva) son: A) 22mm de di1metro de la base con 50mm de distancia entre domos B) 22mm de di1metro de la base con 60mm de distancia entre domos C) 28mm de base con 60mm de distancia entre domos. En la norma brasilera, para el piso t1ctil alerta, fueron determinadas dimensiones de 22 a 30mm de base con 42 a 53mm de distancia. (Fig. 06)

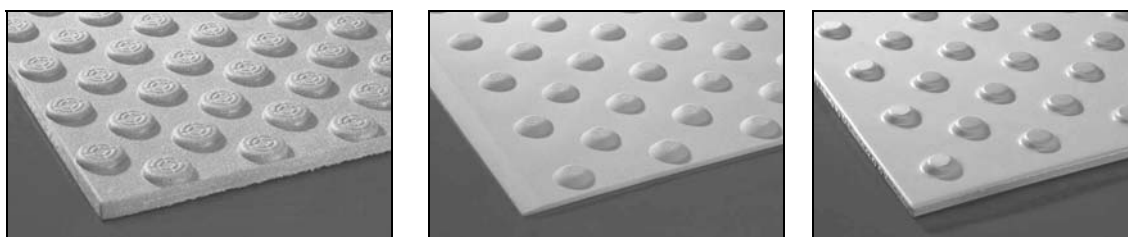


Fig. 06 – Formas, alturas y distancias entre domos de la baldosa alerta. Fuente: www.access-board.gov

En relaci3n a la baldosa direccional existe poca pesquisa espec3fica, pero es usual considerar que, en t3rminos de su detectabilidad, el empleo de las mismas dimensiones de la baldosa alerta (al largo de toda la pieza) le confiere las mismas propiedades de identificaci3n. entretanto es importante observar, que baldosas direccionales y baldosas alerta tienen funciones diversas y no obligatoriamente necesitan atender los mismo criterios dimensionales.

A3n no se tiene un consenso cuanto al modo de utilizaci3n de las baldosas direccionales – como orientaci3n apenas para la bengala, o como referencia t1ctil al contacto con los pies, o ambos. Todav3a es importante considerar en su dise1o no solo su alta detectabilidad como tambi3n el confort al caminar. Distinto de la baldosa alerta, donde la falta de confort suele ser un dato importante ya que acent3a la sensaci3n de peligro eminente, las baldosas direccionales deben permitir la caminata en trayectos largos sin acusar incomodo o provocar situaciones de riesgo tales como torsiones, tropiezos, etc.

Como las baldosas direccionales son un nuevo producto no hay aun normas para sus dimensiones. Es deseable que de acuerdo con su funci3n las dimensiones de su relieve permitan una buena diferenciaci3n de las baldosas direccionales y alerta.

Cor y Contraste Visual

La norma brasilera para accesibilidad NBR 9050:2004 no determina un color o paleta específica de colores para los pisos táctiles, sin embargo determina que “la señalización táctil de las baldosa (...) debe poseer color contrastante al de los pisos circundante”. Las normas y recomendaciones internacionales establecen lo mismo, priorizando el contraste entre las baldosas táctiles y los pisos del alrededor y no determinan un color o un conjunto de colores específico. La recomendación norte americana ADAAG, es más precisa cuanto al nivel de contraste deseable entre baldosas (táctiles y del entorno) indicando un mínimo de 70% de contraste entre si (apéndice 4.29.2). Este índice se refiere a la reflectancia luminosa que es distinta para cada color.

Cabe observar que la reflectancia de la luz no es el único factor que afecta la percepción de un determinado color. En adición a ella podemos citar, por ejemplo, la iluminación del ambiente en relación al color. Un color cuando iluminado con luz de misma frecuencia tiende a ser percibido como blanco. De la misma forma, algunos colores como el rojo, naranja, verde y azul, tienden a parecer grises cuando iluminadas con luz amarilla. Otro factor suele ser las condiciones de mantenimiento y limpieza de las superficies que afectan el modo como son percibidos sus colores.

En su reciente estudio sobre la detectabilidad de baldosas táctiles por usuarios con baja visión, el Departamento de Carreteras Americano (Jennes i Singer, 2006) concluye que, se es deseable la normalización de un esquema cromático para baldosas táctiles para accesibilidad, es recomendable la adición de un padrón de escala de dos colores que, relacionados, posean un alto contraste entre si y con el material del entorno. Además, cuando sea necesaria la adopción de un único color para las baldosas táctiles, la más recomendada, de acuerdo con sus testes, es el “amarillo de seguridad” (ISO 3864) (Fig. 07), por presentar más contraste con un conjunto mayor de colores base. La excepción existe en los casos de áreas muy claras (blancas o gris claro) cuando es más apropiado la adopción del color rojo vivo. (Fig. 08)



Fig. 07 – Faja de baldosa alerta en color amarillo seguridad. Fuente: www.detectablewarnings.com

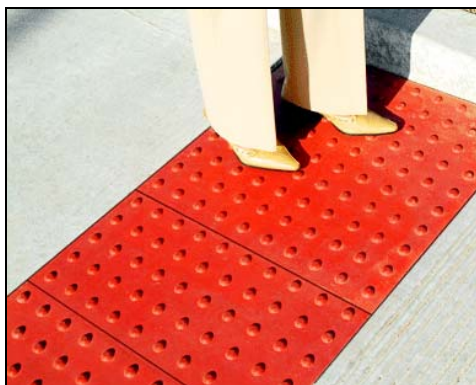


Fig. 08 – Baldosa alerta roja en ambiente gris claro. Fuente: www.rampdome.com

Contraste Sonoro

El sonido es una importante fuente de información ambiental para personas ciegas o con baja visión. Utilizando la bengala de forma pendular suelen no apenas identificar los obstáculos y los distintos relieves y texturas de las superficies por el tacto, como también reconocerlas y identificarlas por la variación de los sonidos en contacto con esas diversas superficies.

De esa manera es importante que las baldosas táctiles, además de los contrastes de relieve y color, presenten contraste sonoro al toque de la bengala con las superficies circundantes, pues ese ultimo atributo es agente potencializador de sus características de detectabilidad. Para atingir ese objetivo algunas estrategias son mas eficientes. La mas común es la adopción de materiales distintos para las baldosas táctiles (sobretudo cuanto a su resistencia y densidad) de los materiales de revestimiento de las superficies del entorno inmediato.(Fig. 09) En esa situación son particularmente efectivos las baldosas hechas en materiales de base polimérica (Fig. 10) o de goma, en contraste con superficies revestidas con materiales más rígidos y reflectores, como el concreto, el granito, o mismo la cerámica.

Mismo siendo deseable, el contraste sonoro no es exigido por la norma brasilera de accesibilidad. En la recomendación norte americana el contraste sonoro al toque de la bengala es solicitado, pero no está mensurado.

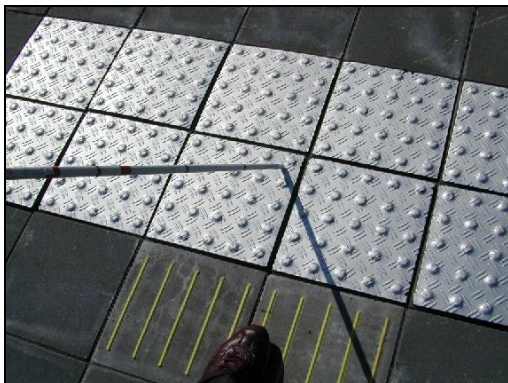


Figura 09 – Piso metálico instalado en entorno de concreto. Fuente: www.tactileguideways.com

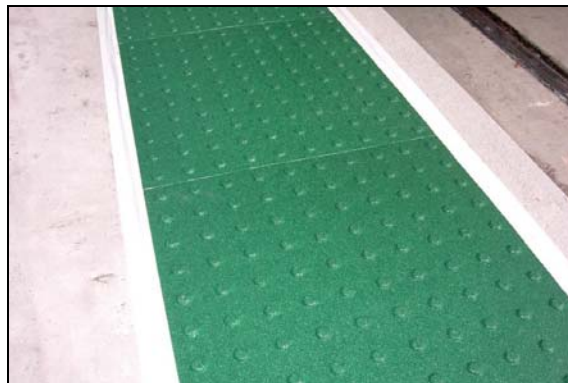


Figura 10 – Piso polimérico instalado en entorno de concreto. Fuente: www.cotelind.com

Otros Requisitos Importantes

Además de los requisitos de diseño ya descritos, es igualmente importante que se considere como características necesarias al producto final: el ante-deslizamiento, la resistencia mecánica, la resiliencia (resistencia al choque), la resistencia a las intemperies (tanto del punto de vista cromático, cuanto a la integridad física del material), entre otros. En relación a características específicas de las baldosas cerámicas para fines de su accesibilidad son requisitos mínimos deseables: absorción de agua entre 0,5 e 3,0%, PEI 5, resistencia a rayas entre 7 a 8 Mohs, resistencia al deslizamiento Clase II (Igual o mayor que 0,75), e resistencia a manchas nivel 3 a 5.

Conclusión

En la etapa actual de la investigación se van a iniciar testes de reflectancia con baldosas cerámicas en los colores definidos para su producción industrial. Además algunas adecuaciones dimensionales fueran hechas en los tres tipos de baldosas también para adecuar el sistema a la producción. Están previstos testes con los productos finales en ambientes reales edificados (externos y internos) para evaluación de su aplicación por usuarios con distintas condiciones de visión y en distintas situaciones ambientales.

También se ha dado inicio a la elaboración de material informativo sobre las baldosas táctiles para la accesibilidad. Esos son fundamentales para la comprensión de los requisitos del producto cuanto a sus nuevos significados y su correcta utilización. Como en las etapas anteriores del estudio el intercambio de conocimiento y de información es central para garantizar la construcción de ambientes realmente accesibles para personas con deficiencia visual.

Referencias

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9050/2004 -Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamento urbano. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ADAAG - American with Disability Act. Accessibility Guidelines for Buildings and Facilities. online en:
<<http://www.access-board.gov/adaag/html/adaag.htm>>

Bentzen, B. L.; Barlow, J. M.; Tabor, L.S. Detectable Warnings: Synthesis of U.S. and International Practice. Washington : U.S. Access Board, 2000.

Dischinger, M. "The Non-Careful Sight", Blindness and the Multi-Sensorial City. pp. 143-176. Antwerp : Garant, 2006.

Kitchin, R. "Out of place, knowing ones place: space, power and the exclusion of disabled people", Disability & Society, Vol. 13 Nr. 3 pp. 343-56, 1998.

J. Jennes, J. Singer. Visual Detection of Detectable Warning Materials by Pedestrians with Visual Impairments. Final Report. Washington: Federal Transit Administration, 2006.