

# La piedra natural como un material de diseño para el desarrollo de equipamiento urbano: reporte de un caso

NATURAL STONE AS A DESIGN MATERIAL FOR THE DEVELOPMENT OF URBAN INFRASTRUCTURE: A CASE STUDY

Artículo recibido el 18 de febrero de 2012 y aprobado el 9 de mayo de 2012

Iconofacto · Vol. 8, Nº 11 / Páginas 77 - 95 / Medellín-Colombia / Julio-diciembre 2012

Susana Paixão Pereira Mestre Barradas. Doctora en Diseño, Fabricación y Gestión de Proyectos Industriales de la Universitat Politècnica de València (UPV), España. Magíster en Diseño, Gestión y Desarrollo de Nuevos Productos, diseñadora industrial y docente de la Universitat Politècnica de València (UPV), España. Correo electrónico: supaipe@upvnet.upv.es.

Karla Mazarelo Maciel Pacheco. Magíster en Ciencias Forestales y Ambientales, diseñadora industrial y docente de la Universidad Federal de Amazonas (UFAM), Brasil. Cursa actualmente el Doctorado en Diseño, Fabricación y Gestión de Proyectos Industriales de la Universitat Politècnica de València (UPV), España. Correo electrónico: karlamazarelo@hotmail.com.

Bernabé Hernandis Ortuño. Doctor en Ingeniería Industrial, ingeniero industrial, docente y director del programa del Doctorado en Diseño, Fabricación y Gestión de Proyectos Industriales de la Universitat Politècnica de València (UPV), España. Correo electrónico: bhernand@degi.upv.es.

**RESUMEN:** este artículo analiza las posibilidades que tiene la piedra en cuanto al desarrollo de producto para el entorno urbano. Abordando un caso específico de diseño, planteado por el centro tecnológico (CEVALOR), el Centro Portugués de Design (CPD) y el ayuntamiento (Vila Viçosa-Portugal), se resaltan los atributos de la piedra natural. De igual forma, se exponen los resultados de diseño obtenidos, los cuales se sustentan en conceptos teóricos que realzan las posibilidades técnicas, las características físicas y mecánicas, la resistencia, la durabilidad, la belleza, la pureza y la elegancia de la piedra natural.

**PALABRAS CLAVE:** piedra natural, diseño de producto, mobiliario urbano.

**ABSTRACT:** This paper analyzes the possibilities of stone in the development of products for the urban environment. Addressing a specific case of design brought by the Technology Center (CEVALOR), the Portuguese Center of Design (CPD for its initials in Portuguese), and the City Hall (Vila Viçosa, Portugal), it highlights the attributes of natural stone. Similarly, it depicts the results based on theoretical concepts that enhance the technical, physical and mechanical characteristics, strength, durability, beauty, purity and elegance of natural stone.

**KEYWORDS:** natural stone, product design, urban furniture.

El diseño de productos a partir de las características de la piedra natural es el punto clave de este artículo...

## INTRODUCCIÓN

La utilización de la piedra natural como un material transformado en producto se remonta a los tiempos prehistóricos. Se utilizó como arma de caza y como pieza artística-escultórica; además, fue uno de los elementos estructurales y constructivos de la arquitectura, perdurando su aplicación hasta nuestros días. Analizando los objetos producidos a partir de la piedra natural, nos damos cuenta de la importancia que cumple el material en el diseño de un producto. Hay ciertas características de la materia prima —como la estética, la función y el tiempo de vida útil— que deben de ser congruentes con las del producto final (Gómez & Valencia, 2010).

Rafael Moneo y David Chipperfield, dos arquitectos reconocidos en el panorama internacional, invitados a participar como ponentes en el Congreso Internacional de la Piedra en la Arquitectura (realizado en Madrid dentro de los actos celebrados en la feria PIEDRA 2008), resaltaron la importancia de la piedra natural como un material con futuro, haciendo hincapié en que para utilizarla se debe encontrar y saber darle la expresión adecuada, respetando su fuerza y la sensación que esta transmite (Stone Report, 2008).

El diseño de productos a partir de las características de la piedra natural es el punto clave de este artículo, y tiene como objetivos:

- Justificar, a través de conceptos teóricos, el diseño de productos a partir de las características de la piedra natural.
- Analizar un caso específico de diseño de producto de mobiliario urbano en piedra natural.
- Evidenciar la aplicación de la piedra natural a través de los atributos del diseño de productos.

## PIEDRA NATURAL VS PRODUCTO

La piedra natural, según su formación, adquiere características diferentes y se clasifica en: ígnea (el granito y el basalto), sedimentaria (la arenisca, la piedra caliza y el travertino) y metamórfica (el mármol y la pizarra) (Pérez, 2006). Aparte de esta clasificación, los tipos de piedras que existen en todo el Planeta Tierra son infinitos: es diferente un mármol extraído de una cantera de África del Sur de un mármol extraído en Portugal. Las propiedades de cada uno varían en su color, textura, brillo, resistencia y durabilidad, y resultan en diversas aplicaciones que atienden a la funcionalidad del producto que se pretende obtener (CEAC, 2001).

Trabajar con una materia prima como es la piedra natural requiere el conocimiento de las propiedades y características técnicas de cada tipología específica, lo que conlleva un mayor control en todo el proceso de elaboración y manejo: extracción, transporte, corte, acabados... En la piedra natural resalta el peso y la dureza, que dificulta la manipulación y la versatilidad formal en el material. Sin embargo, hay ejemplos de todos los estilos en la historia del arte que elevan el material a una simplicidad extrema, haciéndonos olvidar, a

través de la técnica y la tecnología manejadas, esas características desventajosas, elevando la estética y las formas proporcionadas por el material a estándares únicos de belleza. Si observamos la utilización de la piedra natural en todo el recorrido de la historia de la arquitectura, podemos notar que está presente en los monumentos antiguos, pasando por las pirámides de líneas simples de los egipcios, hasta llegar a los edificios modernos y contemporáneos donde las nuevas tecnologías y recursos hacen posible nuevas formas en este material (Dernie, 2003).

En un estudio realizado en el año 2008, en Italia, España y Portugal, sobre diseño de producto con piedra natural, se resalta que la mayoría de los productos presentan líneas clásicas que carecen de innovaciones, y que las tipologías eran las mismas que se utilizaban, salvaguardando algunas excepciones, mayoritariamente en el área del mobiliario urbano (Paixão-Barradas, 2008). Actualmente existen otras referencias en la aplicación del material por diseñadores. Es común la invitación de diseñadores de prestigio, por parte de las empresas, para colaborar en proyectos específicos, promocionando nuevas líneas de productos. Es el caso de la empresa italiana Marzotto Edizione. Esta empresa llamó a colaborar a los diseñadores internacionales James Irvine, Jasper Morison, Naoto Fukasawa, Konstantin Gric y Maddallena Casadei, para el desarrollo de nuevos productos utilizando mármol de Carrara. Uno de los productos, desarrollado por Konstantin Gric, fue premiado por la revista *Wallpaper* en *Design Awards 2011*, en la categoría de *Best Finishing Touch* (Pei-Ru Keh, 2011).

Las marcas Scalea (Consentino, S. A.), L'Antic Colonial (Grupo Porcelanosa), Levantina y Mármoles Serrat, S.L. lanzan al mercado nuevos productos innovadores que intentan estimular las sensaciones y percepciones del hombre hacia las formas, aportando soluciones originales con múltiples acabados, formatos y diferentes tipos de piedra que se combinan con otros materiales para productos esencialmente de entorno

doméstico (Federación Española de la Piedra, 2009). Específicamente, dentro del mobiliario urbano, podemos resaltar el trabajo de la empresa portuguesa Sienave, líder europea en el abastecimiento del mobiliario urbano y accesorios en piedra natural (Sienave, 2010), y los productos innovadores, de marcada intemporalidad, creados por la empresa Macaedis (Macaedis y CasaDecor, 2004).

En Italia se viene trabajando desde hace años en la integración del sector con los profesionales especializados —diseñadores—. En la edición de Marmomacc 2009, se dedicó un pabellón de la feria al foro del mármol, donde se presentaron los proyectos de diseño realizados con las Universidades – *Stone Design*; Premio a la Tesis de Grado – *Landscape, Arquitectura and Stone Design*; y otros proyectos con nuevas propuestas de paisaje de cantera y recuperación de esos locales; y exposiciones de productos de diseñadores internacionales para empresas de la industria (Roc Maquina, 2010).

Este trabajo presenta el resultado de una iniciativa semejante, realizada en Portugal, a partir de la propuesta lanzada por el Centro Tecnológico para o Aproveitamento e Valorização das Rochas Ornamentais e Industriais (CEVALOR) y el Centro Português de Design (CPD), conjuntamente con los ayuntamientos cercanos invitados para el desarrollo de mobiliario urbano a partir de la piedra natural explorada en la zona de los mármoles (Anticlinal de Estremoz, Alto Alentejo–Portugal). Estas iniciativas buscan educar y fomentar la industria para el desarrollo de proyectos a través de la interacción de los diferentes profesionales del sector con los diseñadores.

#### DISEÑO DE PRODUCTO

El diseño de productos, en general, debe contemplar todas las fases que abarca un proyecto desde su concepto (proceso de fabricación, venta, distribución, compra, desecho...). Existen diferentes metodologías y modelos de trabajo que nos sirven de apoyo para seguir con el proceso de diseño, sin olvidarnos de ningún condicionante implícito en alguna de las fases del proyecto. La utilización de un material específico, así como el uso que se dará al producto que proyectamos, son considerados variables que se transforman en atributos del diseño.

Carolina Mejía Gómez y Andrés Hernando Valencia (2010) proponen un esquema conceptual para descubrir e interpretar los atributos del material como producto final en el proceso del diseño conceptual. Es interesante su planteamiento: empieza con la selección de la materia y predice su comportamiento por conocimientos adquiridos de forma teórica o por ensayos, para experimentar, dando forma al material. En este caso, no nos proponemos diseñar un material sino diseñar un producto, a partir de una

materia prima existente; sin embargo, nos interesa aprehender de este modelo cómo detectan e interpretan los atributos de un material que entienden como un producto en el proceso de diseño conceptual, para lo cual definen una serie de pasos a seguir, establecidos gráficamente en la Figura 1.

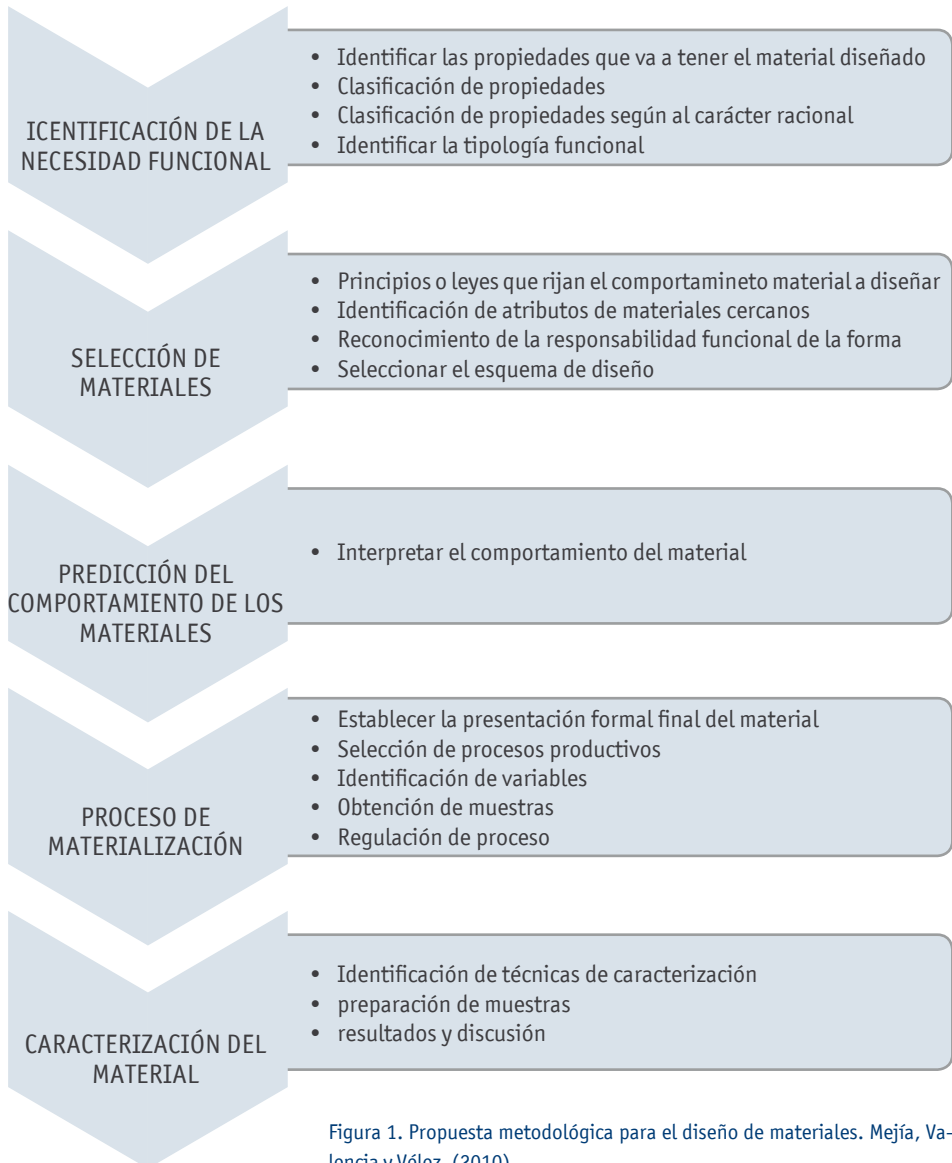


Figura 1. Propuesta metodológica para el diseño de materiales. Mejía, Valencia y Vélez. (2010).

En la propuesta metodológica presentada resaltamos dos aspectos: la importancia de la identificación de la necesidad funcional que va a tener el material y el desarrollo de un producto a partir de una materia prima existente. Esto nos ayudará a entender si las necesidades funcionales del material corresponden con las prestaciones que aporta al producto, así como a predecir el comportamiento del material, una vez transformado y utilizado.

El modelo de diseño concurrente, propuesto por Hernandis (2003) para la realización de diseño de producto, se centra en la definición de todos los componentes que interfieren en el proceso de diseño. Hace referencia a los aspectos formales, funcionales y ergonómicos del producto como los subsistemas principales en la formulación de atributos y en la emisión de variables que circulan dentro de un sistema vivo para la formulación de la solución. Figura 2.

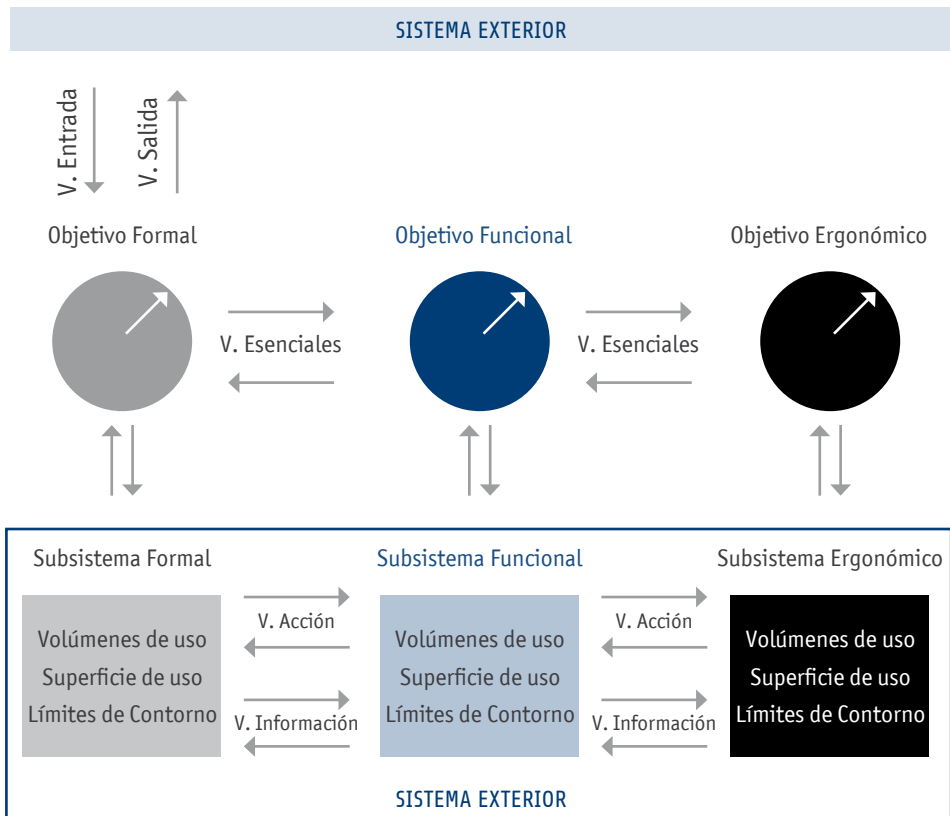


Figura 2. Modelo Sistémico. Hernandis. (2003).

A partir del “Sistema Exterior”, se obtienen los datos extrínsecos que afectan al problema; estos son definidos como “variables de entrada”: el entorno, las restricciones del material, la ergonomía, la estética, la producción, la economía, la funcionalidad, la distribución, etc. De estas variables se definen los objetivos formales, funcionales y ergonómicos, así como el espacio del diseño, definido por los volúmenes, superficies y límites de los mismos subsistemas fundamentales.

Con estos dos modelos entendemos que el diseño de productos en piedra natural debe comprender, en primer lugar, el estudio del material, sus características intrínsecas, funcionales, físico-mecánicas y estéticas. Posteriormente, esas propiedades deben ser transformadas en atributos del producto: formales (cuestiones relacionadas con la semiótica: la forma, los colores, las texturas, etc.); funcionales (proporcionan aspectos tecnológicos al producto: los mecanismos, los procesos, etc.) y ergonómicas (adecuando los aspectos formales y funcionales del producto al usuario y a su momento de uso). Estos atributos y la relación entre ellos definen conceptualmente el producto a desarrollar.

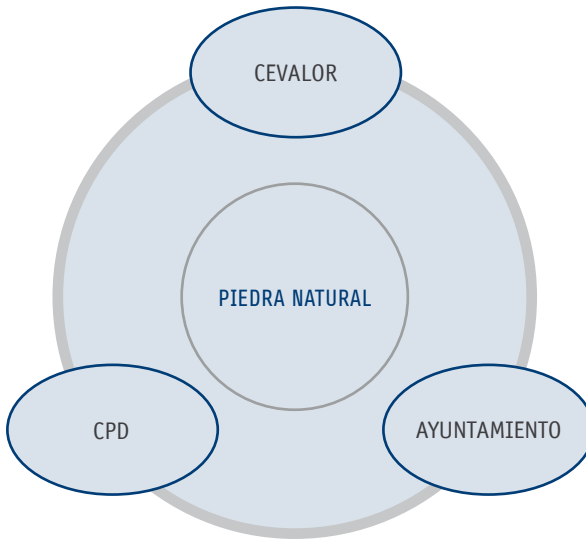
#### CONCURSO DE DISEÑO EN PIEDRA NATURAL

Los concursos en el ámbito del diseño de productos en piedra son una estrategia actual, recurrente por parte de los centros tecnológicos de Italia, España y Portugal, que trabajan con el material como forma de promocionar su utilización junto a diferentes profesionales, arquitectos y diseñadores.

El “Concurso de Diseño de la Piedra Natural”, integrado en el proyecto de promoción del arte y del diseño en la Zona de los Mármoles (Alto Alentejo-Portugal), fue una iniciativa del Centro Tecnológico para o Aproveitamento e Valorização das Rochas Ornamentais e Industriais (CEVALOR) en colaboración con el Centro Português de Design (CPD). Se lanzó en enero de 2008, por invitación a ayuntamientos y diseñadores, con el propósito de sensibilizar a las empresas, a los diseñadores y a los ayuntamientos, a nivel regional y nacional, para el desarrollo de proyectos de diseño de productos y la valoración de la piedra natural.

En la figura 3 podemos ver la relación establecida entre los diferentes promotores del concurso y el tema central: fomentar la utilización de la piedra natural.





03

Figura 3. Promotores del concurso. Paixão-Barradas. (2011).

En el panorama geominero portugués, el anticlinal de Estremoz, situado en la región del Alto Alentejo, representa la única estructura geológica en exploración ininterrumpida y creciente en los últimos sesenta años. La calidad superior de los mármoles de Estremoz, reconocida como una de las mejores del mundo, se explora desde el período romano en la construcción y exportación de sus monumentos. Actualmente se evidencia en las variedades cromáticas y propiedades físico-mecánicas que el material presenta (Lopes, 2008). Dicho concurso tenía por objetivo promocionar estas características, y la riqueza del material, a través del desarrollo de una propuesta de equipamiento urbano con la presentación de proyectos adaptados al espacio público, indicado por los ayuntamientos participantes. Los espacios obedecen a unas necesidades de recualificación específicas, en las cuales los diseñadores implicados deben centrar su atención para la realización de sus propuestas. Figura 4.

PROFESIONALES INVITADOS	AYUNTAMIENTOS
Diseñador 1	Ayuntamiento del <i>Alandroal</i>
Diseñador 2	Ayuntamiento del <i>Borba</i>
Diseñador 3	Ayuntamiento del <i>Vila Viçosa</i>

04

Figura 4. Invitados a participar en el Concurso. CEVALOR. (2008).

En el caso descrito se trabajó en la propuesta para el ayuntamiento de Vila Viçosa como forma de centrar la investigación en un caso específico y analizar el proceso y la metodología empleada por el diseñador.

#### METODOLOGÍA

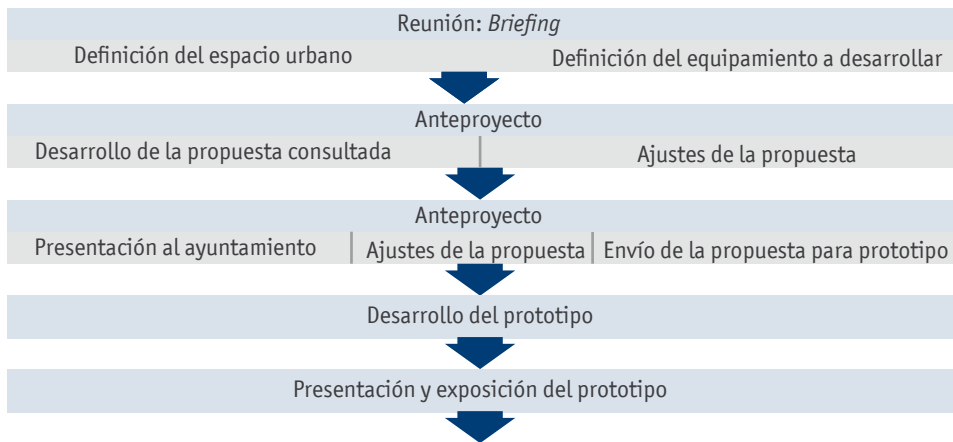
Para el desarrollo metodológico de la presente investigación nos basamos en el reporte de un caso de aplicación del material —piedra natural— al diseño de mobiliario urbano planteado por un concurso. Así, se trabajó en el caso real como proyecto de investigación.

En el estudio de análisis cualitativo mediante el reporte de un caso específico se pretende explorar, describir, explicar y evaluar detalladamente una situación para su total comprensión (Alves-Mazzotti, 2006). Se parte de la observación, la recopilación de datos, y la definición de hipótesis y teorías, que se registran utilizando cuadros, imágenes, recursos narrativos, etc. (Latorre, 1996).

#### CONCURSO DE DISEÑO: FASES DEL TRABAJO

El concurso tuvo una duración de seis meses, desde la primera reunión —donde el diseñador presentó el *Briefing* por parte del Ayuntamiento y de las entidades promotoras del concurso— hasta la ejecución del prototipo y presentación final de la propuesta, con la inauguración de la exposición del prototipo en el CEVALOR. Figura 5.

Se parte de la observación, la recopilación de datos, y la definición de hipótesis y teorías, que se registran utilizando cuadros, imágenes, recursos narrativos, etc.



05

Figura 5. Proceso de desarrollo del proyecto. Paixão-Barradas. (2008).

El ayuntamiento expuso sus objetivos y expectativas para el local donde se pretende ubicar las piezas de equipamiento urbano y definió las piezas importantes e imprescindibles a desarrollar. Mediante este primer contacto, el diseñador estudió la situación y presentó un anteproyecto al ayuntamiento, que se ajustó y se definió como propuesta final para el desarrollo y exposición del prototipo en el centro tecnológico.

#### PROYECTO: VILA VIÇOSA

El caso expuesto se centra en la propuesta presentada al ayuntamiento de Vila Viçosa (CMVV). El espacio de intervención, apartado del centro histórico del pueblo, está delimitado por la estación de trenes que, a partir del año 2002, se convirtió en Museo del Mármol, el Instituto Escola Secundária Públia Hortênsia de Castro y el Campo de Fútbol. Figura 6.



Para la definición del mobiliario a desarrollar, se trabajaron diferentes tipologías de producto para diferentes áreas del espacio, teniendo en cuenta las necesidades específicas de cada zona en cuanto al público objetivo y al momento de disfrute.

De las diferentes piezas presentadas (bancos, mesas, jardineiras, fuentes) se eligió una por su complejidad productiva, interés formal, estudio de proporciones, ergonomía y manipulación (fabricación y transporte) para que sirviera como prototipo y fuera expuesta como referencia a todo el proyecto.

## RESULTADOS


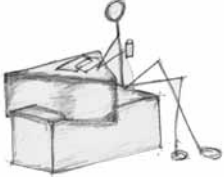

De la primera reunión entre el arquitecto, el diseñador y el concejal de la cultura del ayuntamiento de Vila Viçosa, se especificarían las necesidades y carencias del área a recalificar. De igual manera, se definirían los elementos de mobiliario urbano que se necesitaban. Como primer resultado, se dividió el espacio de intervención en tres zonas —A, B y C— diferenciadas entre sí por el tipo de usuario y características propias del mismo entorno. Figura 8.



08

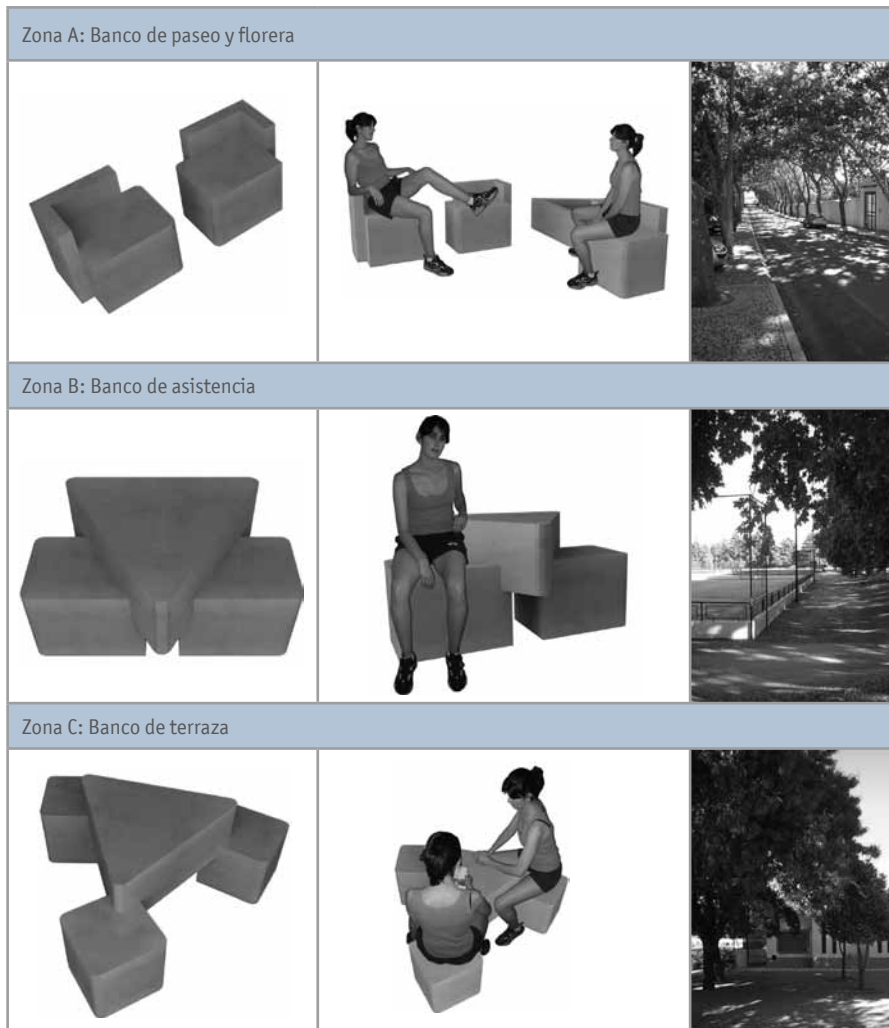
Figura 8. Área de Intervención—Definición de las zonas. Paixão-Barradas. (2008).

Sabiendo que el material a utilizar —la piedra Mármol local— establece la unión entre toda la propuesta por sus características naturales, estéticas, productivas, etc., se trabajarán por separado las tres zonas del espacio de intervención, enfocando el proyecto hacia las tipologías de los productos a diseñar, condicionados por las necesidades específicas de la zona de intervención. En la figura 9 podemos observar los resultados de la fase de anteproyecto, señalando los condicionantes del material y los atributos formales, funcionales y ergonómicos que este aporta al producto, condicionados por el entorno, el usuario y los momentos de uso.

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL	ATRIBUTOS DEL PRODUCTO	
		Zona A: Banco de paseo y florera
<p>MÁRMOL Región Alentejo (Portugal)</p> <p><u>Atributos Formales:</u> Blanco, vetado, textura poco porosa, mate o brillo, líneas rectas, volúmenes bien pronunciados.</p> <p><u>Atributos Funcionales:</u> Resistente, durable, soporte, base, apoyo.</p> <p><u>Atributos Ergonómicos:</u> Duro, frío/caliente, pesado, transmite pureza.</p>	<p>ENTORNO: Avenida amplia, con árboles y coches.</p> <p>USUARIO: Estudiantes y paseantes.</p> <p>MOMENTO DE USO: Acceso a clases, o paseo.</p>	 <p>Florera y bancos de paseo.</p>
	Zona B: Banco de asistencia	
	<p>ENTORNO: Campos deportivos.</p> <p>USUARIO: Deportistas y afición.</p> <p>MOMENTO DE USO: Asistir a los partidos</p>	 <p>Banco de asistencia</p>
Zona B: Banco de asistencia		
<p>ENTORNO: Zona peatonal, Quiosco.</p> <p>USUARIO: Estudiantes y deportistas.</p> <p>MOMENTO DE USO: Disfrute de una bebida en el quiosco.</p>	 <p>Banco de terraza</p>	

09 Figura 9. Anteproyecto: tipologías de producto. Paixão-Barradas. (2008).

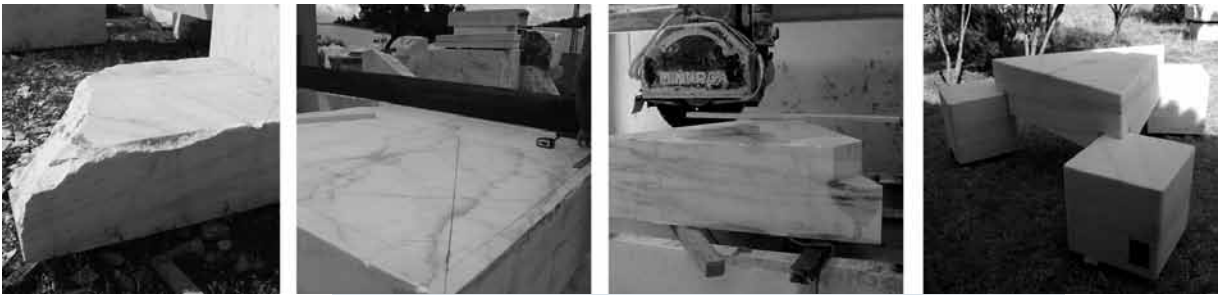
Presentado el anteproyecto en forma de bocetos, con los conceptos y los condicionantes definidos, se empezó a trabajar en la solución final. Para cada una de las piezas se definieron los planos técnicos, se realizó una maqueta virtual, se hizo un estudio de posiciones usuario vs producto y un estudio de ubicación en el entorno. Figura 10.



10 Figura 10. Solución Final de la Propuesta. Paixão-Barra-  
das. (2008).

Como parte integrante del concurso se desarrolló un prototipo de una de las piezas. La pieza elegida como prototipo fue el “Banco de terraza”, compuesta por cuatro elementos: el tablero triangular y tres patas cúbicas; es la pieza emblemática de la colección por ser la más compleja a nivel de producción y a nivel de usabilidad, y también por ser la más curiosa (a nivel formal, funcional y ergonómico). Figura 11.

Se caracterizó por ser la pieza que mayor necesidad presentaba de ser testada, por parte del diseñador, de los técnicos de la piedra que acompañaran el proyecto y también por parte del arquitecto y concejal de la cultura del ayuntamiento de Vila Viçosa.



11

Figura 11. Prototipo: Fabricación y uso. Paixão-Barradas. (2008).

Como resultado, el prototipo sufrió algunos ajustes en su elaboración con el fin de facilitar la maquinación, el manejo y el transporte (figura 12), cuestiones que se solucionarán entre el diseñador y el técnico ejecutor del prototipo de CEVALOR, cambiando o añadiendo algún detalle al diseño original.

PROBLEMA TÉCNICO-PRODUCTIVO	SOLUCIÓN APORTADA
Transporte, manipulación y ubicación: <ul style="list-style-type: none"> <li>El tablero, al ser triangular, presenta problemas de equilibrio en su manipulación, dificultando la colocación sobre las patas.</li> </ul>	Se añadió al diseño un agujero central: <ul style="list-style-type: none"> <li>Facilitará la manipulación a través de un eje central.</li> <li>Permitirá la colocación de un parasol en su momento de uso.</li> </ul>
Optimización del proceso en tiempo y recursos: <ul style="list-style-type: none"> <li>Para unión del tablero con las patas había que desbastar las tres patas.</li> </ul>	Desbaste del tablero: <ul style="list-style-type: none"> <li>Se manipulará apenas el tablero, lo que facilitará el proceso.</li> </ul>

12

Figura 12. Adaptaciones del prototipo a producto final. Paixão-Barradas. (2008).



El concurso posibilitó el desarrollo de la propuesta de urbanismo para ese mismo espacio de intervención solicitado por el ayuntamiento al diseñador responsable. Se trabajó en ese proyecto en colaboración con un despacho de arquitectura (DZEROSTUDIO). A partir del prototipo se pudo hacer las rectificaciones pertinentes e identificadas para la producción del mismo. La pieza en cuestión ya fue modificada y está expuesta en el centro urbano, al servicio de la gente y cumpliendo con su función dada por la forma y el estudio ergonómico.

## DISCUSIÓN

La piedra natural, utilizada en gran medida de forma clásica y tradicional, presenta una falsa expectativa en cuanto a sus capacidades de aplicación, haciéndose necesaria la existencia de profesionales cualificados, con dominio técnico sobre el material y conocimientos sobre estética y ergonomía del producto que favorezcan y potencien el sector. Existen varios ejemplos de empresas y asociaciones, nacionales e internacionales, que trabajan en este sentido promocionando, a través de actividades como concursos, exposiciones, proyectos de investigación, etc., el incentivo a la creatividad y la sensibilización de los diseñadores en la utilización del material en diferentes entornos, con otros acabados, formas y texturas, aprovechando y dando a conocer la evolución tecnológica del sector. El proceso metodológico utilizado por profesionales del diseño en el desarrollo de nuevos productos, posibilita incrementar valores novedosos y con mayor potencial de aceptación por parte del consumidor frente a las propuestas existentes actualmente. Teniendo en cuenta las características técnicas y funcionales del material y, respetando la tecnología disponible en el sector, los diseñadores transforman estos aspectos en atributos del producto, proponiendo objetos formal, funcional y ergonómicamente capacitados para su integración en el mercado.

El estudio de caso presentado —un concurso para el diseño de equipamiento urbano de un ayuntamiento— fomentó la participación y el desarrollo de un proyecto de colaboración entre el diseñador y las necesidades reales de un municipio. Las propuestas posibilitarán el contacto de los diseñadores con el material, así como darán a conocer al sector, a través de exposiciones, conferencias y ferias internacionales, el trabajo, proceso y metodología seguida por los profesionales del diseño.

La piedra natural se presta al trabajo y a la metodología seguida por los diseñadores y, en este caso específico, podemos decir que se benefició de unos resultados, bajo la forma de productos,

que supieron transmitir la riqueza del material y sus características formales en los colores, texturas y vetas del material; bien como funcionales, por el soporte, la rigidez y la seguridad que aporta el material; y, ergonómicas, en la adaptabilidad a las diferentes posturas y necesidades de los usuarios locales.

La realización de un prototipo en un producto de piedra natural representa un incremento en los costos generales de todo el proceso productivo. Sin embargo, aporta al diseño del producto un mayor conocimiento del material, que se hace imprescindible: representa un incremento en los costos y en el tiempo de ejecución del proyecto con el manejo de las máquinas, la mano de obra y el material empleado, pero resulta un ahorro cuando se tiene en vista una producción en serie, pues este permite visualizar la complejidad en el manejo, corte, colocación y composición de todos los componentes, posibilitando un replanteamiento optimizado y funcional de todo el proceso.

En un momento donde las empresas deben replantear sus estrategias de ventas comerciales, de producción, de fabricación y de *marketing*, el diseño de productos en piedra natural y su metodología aplicada al proceso productivo de las empresas, debe de ser también repensado. Actividades como esta, de promoción y sensibilización, que solo son posibles con un esfuerzo de varias entidades, representan un gran avance en el aprendizaje y conocimiento del diseño y sus potencialidades.

## REFERENCIAS

- Alves-Mazzotti, A. J. (2006). Usos e abusos dos estudos de caso. *Cadernos de Pesquisa*, 36(129), 637-651.
- Dernie, D. (2003). *Arquitectura en piedra*. Barcelona: Blume.
- Federación Española de la Piedra. (2009). *Anuario de la Piedra Natural*. Madrid: ADS Printing.
- Gómez, C. M., y Valencia, A. H. (2010). Materiales en el Diseño Industrial. Una herramienta metodológica para el diseño de materiales. *Iconofacto*, 6(7), 108-113.
- Hernandis, B. (2003). *Desarrollo de una metodología sistémica para el diseño de productos industriales* (Tesis de doctorado inédita). Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Latorre, A. (1996). *Bases Metodológicas de la Investigación Educativa* (Tesis de doctorado inédita). Universidad de Monterrey, México.
- Lopes, L. (2008). O triângulo do Mármore. Estudo geológico. *Monumentos*, 27, 6-15.
- Macaedis y CasaDecor. (2004). *Macaedis presenta por primera vez en CasaDecor sus innovadoras piezas de mobiliario urbano*. Recuperado el 1 de julio de 2011, de <http://www.macaedis.com/docs/CasaDecorMacaedis.pdf>.
- Mejía, G. C., Valencia, E. A., y Vélez, V. J. (2010). El diseño de materiales como herramienta didáctica para la formación en diseño industrial. En *Memorias del Noveno Festival Internacional de la Imagen* (pp. 3-5). Manizales.
- *Nueva enciclopedia del encargado de obras*. (2001). (Vol. 2: Materiales de construcción). Barcelona: CEAC.
- Pei-Ru Keh. (February, 2011). Best Finishing Touch. *Wallpaper*, 62.
- Pérez, L. A. (2006). *Recomendaciones para procesos constructivos en revestimientos pétreos de fachadas*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- *Piedra en la Arquitectura*. Congreso Internacional de la Piedra en la arquitectura. (2008). *Stone Report*.
- Roc Máquina. (2010). Verona: epicentro de la piedra. *Roc Máquina*, 125, 13-16.
- Sienave. (2010). *Sienave Press Release*. Recuperado el 1 de julio de 2011, de [http://www.sienave.com/sienave/press\\_release\\_PT.pdf](http://www.sienave.com/sienave/press_release_PT.pdf).