

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tesisenxarxa.net) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tesisenred.net) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tesisenxarxa.net) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author

**Escuela Técnica Superior de Arquitectura
U.P.C.
Departamento de Construcciones Arquitectónicas I**

Recubrimiento de Superficies Arquitectónicas con Piezas Cerámicas

**Estudio comparativo de la evolución de los materiales,
técnicas de fabricación y puesta en obra entre los principales
centros productores españoles y otros países,
desde la Revolución Industrial hasta la actualidad.**

**Doctorando: María Celina Vacca
Director: Dr. arquitecto Jaume Avellaneda**

Barcelona, 2010

En memoria de mi padre, Duval Vacca

Agradecimientos:

En primer lugar al arquitecto Jaume Avellaneda sin cuya dirección y talento, no hubiera sido posible la realización de este trabajo.

También a las personas que fueron indispensables y que gracias a sus aportaciones me ayudaron con su buen hacer y sus inestimables conocimientos:
José Luis Porcar (I.P.C., Diputación de Catellón). Toni Cumella (Cerámica Cumella).
Enric Forcada y Angel Pitarch (QUALICER). Juan Aparicio Sánchez (PROALSO),
Carlos Romagosa (Revista AZULEJO), Carlos Soler i Aguilar y Carlos Sanchis Ballester (TAU Cerámica), arquitecto Josep Martorell (Estudo M.B.M.), arquitecto Gerardo Wadel.
Ariel Vacca y familia (Cerámica Vapach, Argentina), Facundo Gauna (Hipercerámico, Argentina)
Neus Vallés y Mercè Mariñas (I.P.C., Diputación de Castellón).

A las personas que aportaron documentación de instituciones de prestigio como
ASCER y ALICER.

A las personas consultadas que representan empresas en stands, congresos y exposiciones:
Alcagres, Alfagres, Agrob-Buchtal, Ferrogres, Grecogres, TAU Cerámica, Slüter, Kerlam.

A las personas que contribuyeron de una forma u otra con la maquetación y presentación:
Marta Cristina Vacca, Pedro Rivas, Susana Enfedaque, Blanca Lorenzo,
Joan Josep Ciria Domingo, Belen Díaz, Ángel Palomar (Aa Entorn Gràfic).

Recubrimiento de Superficies Arquitectónicas con Piezas Cerámicas

Estudio comparativo de la evolución de los materiales, técnicas de fabricación y puesta en obra entre los principales centros productores españoles y otros países desde la Revolución Industrial hasta la actualidad.

Primer bloque: Introducción -----	7
1. Introducción a la tesis doctoral -----	9
1.1. Introducción y motivación para el desarrollo de la tesis doctoral -----	9
1.2. Metodología de trabajo-----	11
2. Productos cerámicos: la cerámica como material en todos los campos de aplicación -----	13
2.1. Cerámicas tradicionales-----	14
2.2. Cerámicas especiales -----	17
2.3. Cerámicas y medio ambiente: El desarrollo de la sostenibilidad y el compromiso internacional -----	29
 Segundo bloque: El desarrollo del revestimiento cerámico y su afianzamiento en la arquitectura hasta 1930 -----	 37
1. Evolución histórica del revestimiento cerámico desde la Revolución Industrial hasta 1930-----	39
1.1. Albores de la Revolución Industrial -----	39
1.2. Siglo XIX: la renovación en España-----	42
1.2.1. Principales centros y avances tecnológicos -----	44
1.3. Principios del S XX: el Modernismo -----	52
1.4. El azulejo en el Río de la Plata – Siglos XVIII y XIX-----	58
2. Clasificación de los productos cerámicos protagonistas de este período--	73
3. Los sistemas de colocación -----	77
4. Arquitectura y revestimiento: Teorías de G. Semper -----	89
4.1. El Palacio de las Aguas (Bateman, Parsons & Bateman); Buenos Aires – Argentina, 1887/1894 -----	90
4.2. La Majólíka Haus (Otto Wagner), Viena – Austria, 1898/1899-----	93
4.3. Casa Batlló (A. Gaudí), Barcelona – España, 1904/1906 -----	95
4.4. National Farmers Bank (H. Sullyvan) – Owatonna, Minnesota – Estados Unidos, 1907/1908 -----	98
4.5. El Parc Güell: el trencadis del banco serpentina (A. Gaudí), Barcelona - España, 1900/1914 -----	99
5. Conclusiones parciales -----	103

Tercer bloque: La Industrialización en España:	
Período 1930 – 1980	107
1. Evolución histórica del revestimiento cerámico	109
1.1. Principales centros y avances tecnológicos: período 1930/1960	109
1.2. Primera reconversión industrial: 1960 – 1980	111
1.3. La estandarización de los productos por la saturación del crecimiento industrial y la fabricación seriada	114
2. Clasificación de los productos cerámicos protagonistas de este período	117
2.1. Revestimientos verticales	117
2.2. Revestimientos horizontales: pavimentos	120
2.3. Las piezas especiales	122
3. Los sistemas de colocación	125
3.1. Colocación por capa gruesa	125
3.2. Colocación por capa fina	127
3.3. Las juntas	131
4. Arquitectura y revestimiento: El “lienzo cerámico”	135
4.1. La Casa de la Marina (J. A. Coderch y M. Valls Vergès), Barcelona – España, 1951/1954	136
4.2. Facultad de Derecho (G. Giraldez, P. Lopez Iñigo y X. Subías), Barcelona – España, 1958	138
4.3. La Ciudad Pasillo (A. Aalto), Seinäjoki – Finlandia, 1958/1960	140
4.4. Casa La Ricarda (Antonio Bonet), Barcelona – España, 1962	142
4.5. La Opera de Sydney (Jorn Utzon), Sydney – Australia, 1973	145
5. Conclusiones parciales	153
Cuarto bloque: La tecnología aplicada a la cerámica en la arquitectura contemporánea	157
1. Evolución histórica del revestimiento cerámico: Período 1980/2005	159
1.1. Segunda reconversión industrial: 1980 – 1993	159
1.2. Siglo XXI: La actualidad y el posicionamiento de España en el mercado mundial	161
1.3. La cerámica de alta tecnología y la artesanía industrializada en la arquitectura	163
1.4. Proceso de fabricación actual del revestimiento cerámico y su impacto ambiental	169
1.4.1. Preparación de las materias primas para el soporte	171
1.4.2. Formación de la pieza	177
1.4.3. Cocción	182
1.4.4. Esmaltado	189
1.4.5. Clasificación y embalaje	201

2.	Clasificación de los productos cerámicos protagonistas de este período	205
2.1.	Clasificación según normativa	205
2.2.	Revestimientos verticales	209
2.3.	Revestimientos horizontales: pavimentos	220
2.4.	Las piezas especiales	230
2.5.	Piezas de diseño	231
3.	Los sistemas de colocación	239
3.1.	Colocación “húmeda” por adherencia directa	239
3.1.1.	Colocación por capa gruesa	241
3.1.2.	Colocación por capa fina	243
3.1.3.	Las juntas	250
3.1.4.	Colocación en fachadas	256
3.1.5.	Sistemas Mixtos (adherencia directa con grapas de fijación)	261
3.2.	Colocación en seco	264
3.2.1.	Por adherencia directa	264
3.2.2.	Sistemas prefabricados	265
3.2.2.1.	Fachadas ventiladas	265
3.2.2.1.	Suelos	271
4.	Arquitectura y revestimiento: La tecnología al servicio de la arquitectura	277
4.1.	Palacio de Convenciones (Arata Isozaki), Nara – Japón, 1992/1998	277
4.2.	Galería de Arte en Walsall (Caruso St John Architects), Walsall – Reino Unido, 1999	280
4.3.	Dos ejemplos de pavimentos en zonas urbanas de uso público	282
4.3.1.	Parque Diagonal Mar (Estudio Miralles), Barcelona – España, 2002	283
4.3.2.	Calle San Vicente en Burriana (Arq. José Durán), Castellón – España, 2007	284
4.4.	Mercado de Santa Caterina (Estudio Miralles), Barcelona – España, 2005	285
4.5.	Palacio de Congresos (Enrique Sobejano y Fuensanta Nieto), Zaragoza – España, 2008	290
5.	Conclusiones parciales	293
	Quinto Bloque: Conclusiones finales	297
-	Sobre la metodología de la tesis	299
-	Sobre la evolución de la utilización de la cerámica en la arquitectura	299
-	Sobre la diversidad de piezas y productos	300
-	Sobre la personalización de productos	301
-	Sobre la puesta en obra	301
-	Sobre la sostenibilidad	302

- Sobre el recubrimiento cerámico en la arquitectura -----	303
- Sobre los polos de desarrollo e investigación tecnológica -----	303
- Sobre la difusión de la información -----	304
- Sobre situación del mercado español en el contexto internacional ---	304
- Prospectiva -----	305
- Reflexión final -----	305
Bibliografía -----	307

PRIMER BLOQUE: INTRODUCCIÓN

1. Introducción a la tesis doctoral
2. Productos cerámicos: la cerámica como material de revestimiento en todos los campos de aplicación: nuevas tecnologías

1- Introducción a la tesis doctoral

Casi todos los pueblos de la faz de la tierra han comenzado su evolución social (y cultural) a partir del conocimiento en mayor o menor medida de la técnica y tecnología de la cerámica. Ciertamente que no todos con igual fortuna, en todo caso es siempre un instrumento fundamental en arqueología para establecer cronologías, relaciones culturales, nivel de desarrollo, etc. así como en la actualidad lo son para los ingenieros.

-Eduardo Mari. “Los materiales cerámicos”. Buenos Aires, Ed. Alsina, 1998.

1-1- Introducción y motivación para el desarrollo de la tesis doctoral

La situación de España en el mundo ha sido privilegiada por una tradición cerámica y un desarrollo tecnológico que le ha permitido incrementar y mejorar su producción a nivel mundial. Esto ha ayudado también a que la cerámica se haya perpetuado en la historia adaptándose a los requerimientos arquitectónicos de cada época aportando sus virtudes estéticas y funcionales en un lenguaje de múltiple expresividad. Así España ha generado importantísimos valores culturales que la han hecho reconocida a nivel internacional por la producción de este material desde el mundo hispano árabe hasta nuestros días. De estos hechos son testigos legados como la Alhambra y el Parque Güell, reconocidos por la UNESCO como patrimonio de la humanidad, y que manifiestan al mundo la identidad cultural de la cerámica española en dos períodos tan distantes entre sí.



Puerta al patio de los Arrayanes – La Alhambra



Vista aérea del Parc Güell

Cabe destacar el papel protagonista que posee el revestimiento cerámico en la historia de la arquitectura española, desde los primeros azulejos importados por los árabes en el S XIII y fabricados en sus inicios en Andalucía, concretamente en Málaga. Ya en el S XV adquiere importancia productiva el Reino de Aragón, para dar paso luego a Manises como centro de desarrollo en la Comunidad Valenciana. El S XIX fue el siglo de Cataluña, donde se empezaron a usar plantillas en la decoración de las piezas, seguida por Sevilla, Toledo y Talavera. De todas formas, habrá que esperar al S XIX para que el protagonismo de este material sea reconocido, cuando los países europeos, hacen una mirada retrospectiva a los tiempos medioevales, cuando se conformaron los países, en busca de un patrimonio cultural y una identificación de estilos que caracterice a cada uno. A los franceses los caracterizará el Gótico, a los alemanes el Otoniano, y los españoles mirarán a su pasado en el estilo hispano-musulmán, inspirados en los antiguos palacios donde la cerámica adquiere un rol fundamental ⁽¹⁾.

La selección de los centros de producción azulejera, incluidos en el siguiente cuadro se ha hecho en función de su importancia, y sus respectivos desarrollos cronológicos corresponden solo a sus períodos de mayor significación

Estilos Cronología		Gótico - Mudéjar		Renacimiento		Manierismo	Barroco	Rococó	Eclecticismo	Modernismo
		XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	
Alicatados	Granada		■	■	■					
	Sevilla		■	■	■	■				
Azulejo plano medieval	Granada		■	■	■					
	Teruel		■	■	■					
	Marises-Paterna			■	■	■				
Azulejo de cuerda seca	Sevilla				■	■				
	Toledo				■	■				
Azulejo de arista o cuenca	Sevilla				■	■				
	Toledo				■	■				
	Muel				■	■				
Azulejo plano policromo	Sevilla				■	■	■	■		
	Talavera					■	■	■		
	Valencia						■	■		
	Muel-Villafeliche						■	■		
	Barcelona						■	■		
Azulejo industrial seriado (trepa, plano, cuerda seca, arista, estampado, etc.)	Castellón								■	■
	Valencia								■	■
	Barcelona								■	■
	Sevilla								■	■

Fuente: "Manual-guía técnica de los revestimientos y Pavimentos cerámicos" - José L. Porcar - Instituto de Tecnología Cerámica, Diputación de Castellón, 1986

La hipótesis principal de esta investigación se basa en la demostración de la importancia que ha adquirido España tanto en fabricación, puesta en obra y su uso en la arquitectura partiendo su estudio histórico desde la Revolución Industrial hasta nuestros días, y siempre teniendo en cuenta que alberga como soporte, su tradición; y en la investigación de cara al futuro a las nuevas tendencias en materia de tecnología e innovación en la industria cerámica.

A través de la observación de la historia veremos como este material usado como revestimiento en la arquitectura, ha superado altibajos en su utilización debido a la banalización de su uso, a veces restringiéndolo a zonas donde ha sido insustituible para luego ser recuperado por generaciones que han revalorizado sus posibilidades expresivas y sus nuevos usos, a los que no han podido adaptarse otros materiales sustitutos.

Cuando se estudia un material, no puede ignorarse su proceso productivo y el desarrollo tecnológico. En este sentido, la cerámica acompaña al hombre desde los orígenes del mismo y sus acontecimientos sociales como el origen del sedentarismo como origen de una sociedad. Por esta razón, el estudio de esta tesis se basará en el análisis del material en paralelo con el desarrollo social económico y demográfico que conlleva aparejados fenómenos sociopolíticos propios de la era contemporánea: las grandes migraciones rurales a centros urbanos industrializados, la aparición de nuevas clases sociales con correspondientes necesidades de hábitat, el establecimiento de los regímenes liberales y el afianzamiento de las democracias, el desarrollo científico y tecnológico que influye directamente sobre las

comunicaciones, las mejoras sanitarias, el desarrollo de la medicina, el aumento y creación de nuevos métodos de producción, etc.

Esta tesis va dirigida no solo a aportar conocimientos e incentivar el interés de los sectores de la construcción, profesionales y en los grupos de investigación y desarrollo, con su consiguiente incremento de valor en el mercado internacional; sino que también intenta conseguir que el lector aprenda a observar y valorar con entusiasmo el papel fundamental que protagoniza la cerámica en la arquitectura y ésta, en el hábitat humano; pudiendo apreciar de esta manera no solo su valor en la construcción como material de revestimiento con sus irremplazables prestaciones técnicas así como el valor estético de su expresión plástica. También es importante señalar su perdurabilidad en el tiempo como material tradicional adaptándose a las últimas tecnologías.

1-2- Metodología

El programa de trabajo se divide en 5 bloques:

- 1- Primer bloque: introducción
- 2- Segundo bloque: El desarrollo del revestimiento cerámico y su afianzamiento en la arquitectura hasta 1930
- 3- Tercer bloque: La Industrialización en España: Período 1930/80
- 4- Cuarto bloque: La tecnología aplicada a cerámica en la arquitectura contemporánea
- 5- Quinto Bloque: Conclusiones finales

El primer bloque es una introducción al tema de la tesis, donde se trata a la cerámica como un material de uso general en todos y cada uno de los campos de la vida del ser humano, desde su uso cotidiano (utensilios, botijos, etc) y como material tradicional hasta sus usos más específicos de última tecnología combinado con nuevos aditivos y compuestos químicos para adaptarla a los requerimientos de otros campos de la ciencia, desde la aeronáutica espacial hasta la medicina. En este apartado se demuestra como este material se adapta y muta de un material básico y tradicional a un producto de altísimas prestaciones en campos antes nunca imaginados, poniendo de manifiesto su ductilidad y versatilidad .

En los tres bloques siguientes se establece un paralelismo entre 4 variables: **la historia** (su desarrollo en concordancia con los cambios socioculturales del ser humano), **la clasificación de productos** que se desarrollan en cada período, su **sistemas de colocación** y su manifestación plástica como **revestimiento en la arquitectura**, donde se mencionan algunos de los ejemplos más importantes; poniendo énfasis en su interpretación arquitectónica adaptándose y expresando cada estilo. En estos paralelismos, se podrá observar cómo, en algunos casos, cada variable acompaña a las otras, y como a veces se producen desencuentros entre ellas. Como complemento, se tienen en cuenta los movimientos y la evolución de la cerámica a nivel mundial para poder establecer una comparativa entre España y otros países productores.

Es importante recalcar también, que debido a los tiempos que corren y los cambios climáticos acontecidos en las últimas décadas, se ha desarrollado en torno a todas las disciplinas, un interés por el cuidado y preservación del medio ambiente,

tema también tratado en el cuarto bloque como aporte al desarrollo de la sostenibilidad y el análisis del impacto ambiental que produce la industria cerámica.

El criterio utilizado en la división de los bloques como elementos de estudio se basó en hechos históricos de carácter tecnológico para definir con la mayor precisión posible puntos de inflexión de cambios históricos que nos definieran cada período. Así es como se parte de la Revolución Industrial hasta 1930, fecha del desarrollo de la energía eléctrica, el comienzo de los sistemas mecanizados y el arribo del horno de cocción continua. El bloque siguiente abarca hasta 1980, fecha en la que llega en gas natural a la Comunidad Valenciana. El último bloque a partir de 1980 hasta nuestros días, con los últimos avances en compactación, cocción y mejora de materias primas en España, la aparición del gres y el desarrollo de éste hasta el S XXI con porosidades casi nulas y espesores de hasta 3 mm. y con los sistemas mecanizados trabajados por sistemas operativos informáticos.

De cada uno de los bloques obtendremos una conclusión parcial que dará lugar al quinto bloque, donde se llegará a las conclusiones finales de esta tesis.

Esquema:

Primer bloque	Segundo bloque	Tercer bloque	Cuarto bloque	Quinto bloque
Introducción	Evolución histórica	Evolución histórica	Evolución histórica	Conclusiones finales
Productos cerámicos	Clasificación de productos	Clasificación de productos	Clasificación de productos	
	Sistemas de colocación	Sistemas de colocación	Sistemas de colocación	
	Arquitectura y revestimiento	Arquitectura y revestimiento	Arquitectura y revestimiento	
	Conclusiones parciales	Conclusiones parciales	Conclusiones parciales	

Para obtener una información completa y detallada para esta investigación, se recurrió a la consulta interdisciplinaria en diferentes campos, la tecnología cerámica, la química y la geografía, entre otras. Las fuentes consultadas fueron diversas y entre ellas podemos citar visitas a fábricas industriales valencianas, asistencia a cursos y congresos (Qualicer, Cevisama, cursos de PROALSO de la Diputación de Castellón, etc.), visita al Museo de la cerámica en Valencia, entrevistas con especialistas profesionales y artesanos en su fábrica, visitas a obras, consultas bibliográficas (Biblioteca y Catalogoteca del IPC dependiente de la Diputación de Castellón, biblioteca de la UPC, biblioteca del Colegio de Arquitectos, etc.), consultas de catálogos con valor histórico facilitados por el IPC (Diputación de Castellón), revistas, diversas publicaciones y páginas de Internet.

2 - PRODUCTOS CERÁMICOS

La cerámica como material en todos los campos de aplicación

Arcilla: (Del latín: argilla) f.: Silicato aluminico hidratado natural, puro o impurificado por óxidos de hierro, que empapado con agua adquiere plasticidad y que por calcinación, se contrae y endurece (encicl.).

Los agregados minerales de la familia de las arcillas constituyen rocas pulverulentas de aluminosilicatos. Su propiedad mas importante es que, mezclada con agua, proporciona una pasta mas o menos plástica, susceptible de ser trabajada por diversos procedimientos. Al secarse, adquiere cierta cohesión disminuyendo su volumen, y por la acción de temperaturas elevadas, pierde el agua de su constitución, se contrae, endurece y queda prácticamente inalterable. Estas características hicieron que fuera una de las primeras materias primas que el hombre trabajó y constituye la base de todas las industrias cerámicas.

Kéramicos fue la ciudad griega que vio nacer a la cerámica. Y fueron los griegos quienes, al encontrar este material en crudo en el suelo, descubrieron su plasticidad al mezclarlo con agua. Formaron la pasta y le dieron forma, y tras un adecuado proceso de cocción, le dieron las propiedades de resistencia e inercia química indispensables en casi todas las aplicaciones ⁽²⁾.

El barro cocido es usado desde que el ser humano se agrupaba en comunidades nómades, desde hace casi 10.000 años, marcando el nacimiento de la cerámica como material fundamental en la fabricación de sus primeros utensilios, vasijas, contenedores y recipientes, hasta las primeras manifestaciones artísticas representadas en estatuillas; y en la base donde estamparán sus primeras escrituras. Cuando estas comunidades se asienten, fundando sus primeros poblados, reemplazarán el adobe por ladrillos, dándole a la cerámica su primera *aplicación estructural*. Estas dos grandes aplicaciones son las dos bases sobre las que se asentará la historia de la cerámica hasta la revolución industrial, aunque se le apliquen nuevas técnicas, pastas, vidriados y decoraciones.

Con la revolución industrial aparecerán grandes sectores industriales con nuevos requerimientos de materiales que aporten prestaciones específicas y será en este punto cuando la cerámica responderá abiertamente con numerosas aplicaciones con las que hasta ese entonces no se habían contado. Lo que hoy se considera como "cerámica tradicional" aplicada a campos tan diversos como la metalurgia, la construcción, la industria química y los aislantes eléctricos fueron en la segunda mitad del S XIX una verdadera revolución de innovaciones, y las primeras décadas del S XX representarán su asentamiento definitivo ⁽¹⁾.

La finalización de la Segunda Guerra Mundial marcará un nuevo período de adelantos tecnológicos en los que, lógicamente, participará también la cerámica conjuntamente con el afianzamiento y la optimización de las aplicaciones descubiertas en décadas anteriores como lo eran en los campos de la química, mecánica y eléctrica. A las nuevas aplicaciones en sectores tan diversos como la electrónica, óptica, biomecánica, ingeniería nuclear e ingeniería mecánica se le sumaron las aplicaciones en navegación espacial.

2-1- Cerámicas tradicionales:

Para establecer una diferencia entre las cerámicas que se aplicaron tras la revolución industrial y las que se aplicarán luego de la Segunda Guerra Mundial, formaremos dos grandes conjuntos de cerámicas. En las *cerámicas tradicionales* agruparemos las que se usaron hasta 1950 basadas en pastas cerámicas usadas desde la antigüedad sin mayores alteraciones en su composición, y en las *cerámicas especiales* agruparemos las que se usaron luego de ese año, las cuales son producto de la investigación y tecnología de la posguerra, con aditivos y tratamientos en su composición para dar respuesta a los nuevos campos de aplicación.

Otras clasificaciones que se han dado intuitivamente, se han realizado clasificando los productos cerámicos tras una simple observación organoléptica del producto de forma inmediata y sin mayores exigencias, y de este modo, las cerámicas se agrupan según el color que adquieren tras la cocción, su porosidad, y el tipo de vidriado o impermeabilización que se les aplique.

Clasificación de los productos cerámicos en función de sus características visuales y según el estado de la tecnología a mediados del SXX:

Soporte o cuerpo cerámico		Vidriado	Clase	Tipología del producto	
Color	Porosidad			Variedad	
Coloreado	Poroso	Sin vidriado	Alfarería	Cacharrería	
				Estatuas y bajorrelieves	
				Elementos ornamentales	
			Industrial	Ladrillos y cerámica estructural	
				Tejas	
				Revestimientos y pavimentos	
				Silicoaluminosos	
			Refractarios	Extraaluminosos	
				Silíceos	
				Magnésicos	
	Ultrarrefractarios especiales				
	Aislantes				
	Abrasivos				
Térreo opaco	Faiense	Figuras cerámicas del mundo clásico			
		Utensilios doméstico y ornamentales			
		Contenedores y productos domésticos y ornamentales			
Engobe	Faiense	Utensilios domésticos y ornamentales			
		Revestimientos y pavimentos			
Barniz o cubierta	Faiense	Sanitarios y estufas			
		Fire-clay			
No poroso o compacto (gres)	Sin vidriado	Gres industrial	Piezas de <i>esteatita</i> : Aislantes eléctricos		
			Gres salado: Contenedores resistentes a ácidos		
			Klinker: revestimientos y pavimentos		
			Litocerámica: Revestimientos de exteriores		
			Mosaico: Revestimientos y pavimentos		
	Cubierta o vidriado opaco	Gres industrial	Revestimientos y pavimentos		
			Gres fino o artístico		
			Contenedores y objetos domésticos u ornamentales		
			Bujías, recipientes porosos, filtros depuradores de uso químico y electrolítico		
			Objetos domésticos y ornamentales		
Blanco	Poroso	Sin vidriar	Loza técnica	Revestimientos	
				Sanitarios	
		Cubierta	Loza blanda	Pavimentos y revestimientos	
				Loza dura	
	Compacto (Porcelana)	Sin Vidriado	Biscuit	Objetos ornamentales	
				Porcelana dental	Piezas de aplicaciones odontológicas
				Porcelana industrial	Bujías, aislantes de elevado coeficiente eléctrico, materiales sometidos a stress mecánico y térmico
			Cermets	Piezas especiales para turbinas a gas y motores a reacción	
				Mosaico porcelánico	Revestimientos y pavimentos
				Porcelana dura	Objetos domésticos y ornamentales
		Cubierta	Porcelana china americana (Vitreaous)	Vajilla y objetos domésticos y ornamentales	
				Vajilla de hostelería	
				Sanitarios	
Porcelana blanda	Vitrificada: vajilla y objetos domésticos y ornamentales				
	Fosfática o "de huesos": vajilla, objetos domésticos y ornamentales				
	Magnésica: Vajilla, objetos domésticos y ornamentales				

Fuente: *La Tecnología Cerámica Ilustrada*
T. Emiliani. Fratelli Lega Editori. Faenza, 1957

En la tabla anterior se observan las cerámicas existentes a mediados del S XX, antes de que aparecieran las tipologías de productos cerámicos elaborados con materias primas no naturales y composiciones químicas con poco o nada de silicatos.

En las décadas posteriores, los avances tecnológicos se hacen a partir de las cerámicas refractarias de elevadas prestaciones, y luego se sigue el camino de la investigación en la incorporación de óxidos puros.

En las tablas siguientes se presentan los materiales cerámicos sin incluir las cerámicas especiales.

Clasificación de cerámicas a base de silicatos:

Clase	Variedad		Productos
Abrasivos		SR	Muelas Esmeril
Refractarios	<ul style="list-style-type: none"> • Silíceos • Semi silíceos • Silicoaluminosos • Aluminosos • Fosteríticos • Aislantes ligeros 	SR	Ladrillos y piezas especiales para instalaciones térmicas Soportería para ahorrado Placas Rodillos
Porcelana semidura y blanda	Blanda: <ul style="list-style-type: none"> • Fosfática (de huesos) • Vitrificable • Magnesítica 	CR	Vajilla Objetos domésticos y ornamentales
	Semidura (china tipo americano)	CR	Vitreous China: aparatos higiénicos-sanitarios Hotel China: Vajilla y objetos ornamentales y domésticos House-hold China: Vajilla y objetos ornamentales y domésticos
Porcelana dura	Feldespática	SR	Objetos ornamentales (biscuit) Dental: aplicaciones odontotécnicas
		CR	Vajilla y objetos ornamentales y domésticos Electrotecnia: Aislantes de baja y alta tensión
Gres	Industrial: De pasta simple Klinker Salado De pasta compuesta	SR o CR	Revestimientos y pavimentos de exteriores e interiores
		SR	Contenedores resistentes a los ácidos
		SR	Pavimentos de elevadas prestaciones
	Fino: Gres doméstico Gres artístico	CR o SR	Vajilla Botellas Contenedores de uso doméstico Objetos ornamentales
Porosas de pasta blanca	Loza técnica	SR	Bujías Filtros depuradores de uso químico o electrolítico Contenedores porosos
	Loza dura	CR	Sanitarios Vajilla y utensilios domésticos y ornamentales Revestimientos y pavimentos
	Loza blanda	CR	Vajilla y utensilios domésticos y ornamentales Sanitarios Revestimientos
		SR	Contenedores porosos Filtros depuradores de uso químico
Porosas coloreadas	Engobadas Barnizadas	CR	Productos domésticos y decorativos
	Esmaltadas		Mayólica: productos domésticos y decorativos Revestimientos y pavimentos
	Engobadas y barnizadas		Fire-clay: Aparatos higiénicos-sanitarios y estufas
	Alfarería industrial	SR	Adornos, estatuas, contenedores domésticos permeables Ladrillos macizos y huecos Tejas Baldosas para revestimiento y pavimentación

SR: Sin revestimiento vítreo

CR: Con revestimiento vítreo

Fuente: "Manual-guía técnica de los revestimientos y pavimentos cerámicos"
José L. Porcar – Instituto de Tecnología Cerámica, Diputación de Castellón, 1986

PRIMER BLOQUE

En la tabla siguiente se hace un muestreo de materiales cerámicos que hace cinco décadas resultaron toda una innovación y que hoy consideramos como cerámicas tradicionales.

Clasificación de productos cerámicos compactos tradicionales a base de silicatos:

Productos a base de silicatos	Vitrocerámicas	Contenedores pirofílicos, materiales de uso técnico	
	Fibras cerámicas	Como componentes de otros materiales (tejidos, láminas, etc.)	
	Compuestos	Como materia prima para productos de aplicación técnica	
Productos de base distinta a los silicatos	Refractarios	Magnesíticos Cromomagnesíticos Dolomíticos Cromíticos De carbón o grafito	Materiales para instalaciones térmica en general
		Óxidos puros	
	Productos compuestos con materias primas no naturales	Carburos, nitruros Boruros Siliciuros Sulfuros Fluoruros Cermets especiales	De aplicación en tecnologías avanzadas
		Fibras cerámicas y compuestos	

Fuente: "Manual-guía técnica de los revestimientos y pavimentos cerámicos"
José L. Porcar – Instituto de Tecnología Cerámica, Diputación de Castellón, 1986

Lógicamente cada país tendrá una tradición cerámica diferente por lo cual existirán innumerables clasificaciones de acuerdo a otras variables, como la tabla americana que vemos a continuación que incluye todos los productos cerámicos fabricados en base a silicatos como los vidrios, los esmaltes sobre metal y los ligantes hidráulicos.

Clasificación de los productos cerámicos en Estados Unidos, según F.H. Norton^{(1) (3)}:

Productos cerámicos	Esmaltes sobre metal	Sobre acero laminado Sobre hierro de fundición
	Cementos	Cemento Pórtland Cemento aluminoso Cementos especiales
	Refractarios	Ladrillos silíceos Piezas especiales Ladrillos refractarios aislantes Ladrillos refractarios Crisoles
	Abrasivos	Arenas abrasivas Muelas abrasivas
	Vidrio	Vidrio óptico Contenedores de vidrio Vidrio plano Cristalería
	Productos de pasta blanca	Porcelana dura Esteatita Porcelana dental Loza dura Loza artística Gres de cocción blanca Baldosas
	Materiales para la construcción	Tejas Ladrillos Tuberías de gres Productos de alfarería Baldosas

En el cuadro siguiente se muestra una clasificación muy sencilla y general que clasifica los productos de acuerdo a si se ha producido el proceso de sinterización o no.

Productos obtenidos con sinterización	Con formación de fase vítrea	Productos cerámicos tradicionales, incluidos los refractarios Ligantes hidráulicos
	Sin formación de la fase vítrea	Óxidos cerámicos puros Refractarios de carbono y grafito Boruros, Nitruros, siliciuros, sulfuros y carburos (puros)
Productos obtenidos sin sinterización		Vidrios Vidriados y esmaltes Refractarios electrofundidos Fibras cerámicas

Fuente: "Manual-guía técnica de los revestimientos y pavimentos cerámicos"
José L. Porcar – Instituto de Tecnología Cerámica, Diputación de Castellón, 1986

2-2- Cerámicas especiales:

Todos los sectores de la tecnología de avanzada y distintas ramas de la ciencia se han visto favorecidos por los vertiginosos avances que ha experimentado la cerámica en el período de la posguerra mundial. Estos avances se deben a dos factores fundamentales:

- La importancia estratégica de ciertos materiales que han resultado ser muy abundantes en la naturaleza, por lo cual se abaratan los costes en comparación con los metales (tungsteno, cobalto, cromo, níquel, niobio, titanio, etc)
- La posibilidad de presentar mejor respuesta que los metales a los requerimientos: resistencia mecánica a temperaturas mas elevadas, refractariedad, menor conductividad térmica y menos peso específico.

Pero también es preciso tener en cuenta que presentan ciertas desventajas con respecto a los metales, como por ejemplo la dificultad para obtener piezas de geometría compleja, menor resistencia a cambios bruscos de temperatura, es frágil y presenta poca resistencia al impacto. Sobre estas desventajas se están desarrollando actualmente abundantes trabajos de investigación a fin de solucionarlas, sobre todo en el campo de las denominadas *cerámicas tenaces*⁽⁴⁾.

Entre las aplicaciones para las que se aplican las cerámicas especiales podemos considerar:

- Mecánicas y térmicas en motores de combustión
- Nucleares con utilización de combustible cerámico (UO₂ y UC)
- Ópticas como las cerámicas luminiscentes y los componentes cerámicos del láser (Al₂O₃ dopado con cromo e Y₂O₂ dopado con neodimio)
- Eléctricas y magnéticas en semiconductores, componentes electrónicos, aislantes de alta tensión y frecuencia, sensores de gas, miniaturización de condensadores, materiales magnéticos, etc.
- Aplicaciones químicas y biológicas en filtros, difusores, materiales para bioingeniería, implantología, etc..

Clasificación de cerámicas especiales por tipos y aplicaciones:

Cerámicas especiales	Propiedades y aplicaciones					
	Mecánicas	Térmicas	Nucleares	Ópticas	Eléctricas Magnéticas	Químicas Biológicas
Rama						
Oxidos						
Carburos						
Nitruros						
Boruros						
Sulfuros						
Titanatos, Zirconatos, etc.						
Ferritas						

Fuente: "Manual-guía técnica de los revestimientos y pavimentos cerámicos"
José L. Porcar – Instituto de Tecnología Cerámica, Diputación de Castellón, 1986



Piezas cerámicas especiales

Fuente: "Advanced Ceramic Materials"

El descubrimiento de un depósito de caolines en la región de **Limousin** (Francia) le dio a esta ciudad un importante protagonismo en cuanto a la nueva concepción industrial que adquirió con el desarrollo de cerámicas técnicas y la investigación que se desarrolló en torno a ellas, llegando a producir cerámicas especiales de altísimas prestaciones en sectores donde antes no se concebía su uso ⁽⁴⁾.

Las propiedades de estas cerámicas han crecido en sus capacidades de dar respuesta a requerimientos técnicos específicos, dando lugar a lo que se denomina "nuevas cerámicas", "cerámicas finas", y "cerámicas técnicas". De este modo sus aplicaciones se han ampliado considerablemente: eléctricas, magnéticas, ópticas, piezoeléctricas, mecánicas, nucleares, químicas, etc.

La micro estructura que compone la cerámica condiciona las propiedades finales e intrínsecas del producto, por lo cual, aprovechando que las cerámicas son policristalinas, combinando partículas conductoras con partículas aislantes pueden constituirse numerosos componentes cerámicos usados en electrónica.

También, a partir de la inclusión de circonia y refuerzos de fibras en su micro estructura, se le puede dar a la cerámica una resistencia a la ruptura similar a la de los metales añadiéndole también una extremada resistencia a temperaturas elevadas, resistencia a la corrosión y al desgaste por rozamiento. Esto hace que, sumado a que es mucho mas liviana que los metales, se la utilice como material estrella en la industria aeronáutica y espacial ⁽⁵⁾.

Gracias al control que se puede hacer sobre su porosidad se pueden manufacturar productos tan variados como membranas para la industria del medio ambiente y el procesamiento de alimentos, productos aislantes del calor, hasta polvos nanométricos y composición en gradientes que están siendo investigados y que ofrecen posibilidades aún por descubrir.

En electrónica y electromecánica la cerámica presenta una especificidad que le permite participar en sistemas muy complejos, como sensores electro-químicos memorias ferro-eléctricas, electrodos transparentes, etc.

Para simplificar su modelado, se ha investigado en la inclusión de aditivos y plastificantes (productos orgánicos como la cera, la celulosa o compuestos acrílicos) para darle plasticidad a fin de facilitar los procesos de colado, presión isostática, y modelado por presión o extrusión. Actualmente se está intentando disminuir los costos de producción a partir de la limitación de la complejidad de las operaciones. Con este fin se está investigando la técnica de coagulación (sol-gel) que es una técnica sencilla de implementar. Por medio de esta técnica, la cerámicas se producen en capas delgadas o gruesas, permitiendo economizar en el uso del material en crudo que frecuentemente es costoso.

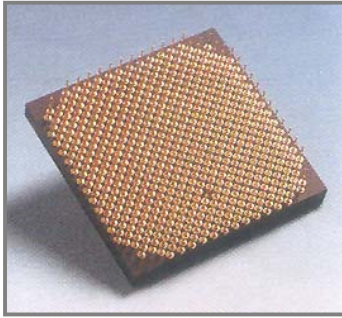
Ingeniería electrónica y electrotécnica:

Para este campo se ha desarrollado una *cerámica multicapa* denominada “**Actuator**” que está desplazando a los generadores. Son el resultado de una asociación de materiales piezoeléctricos, usados por su campo de distorsión eléctrico; producidos por la superposición de finas capas de cerámicas de una medida de 20 a 100 μm colocadas paralelamente, que permiten una alta fiabilidad y miniaturización del producto, con bajas tensiones de alimentación, altos desplazamientos, compactación y posicionamiento de alta precisión, grandes fuerzas de empuje y una respuesta a corto tiempo⁽⁵⁾.

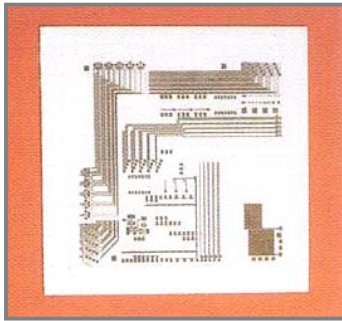
Funciones:

- Materiales aislantes en microelectrónica, módulos interconectores y cubiertas (circuitos híbridos de capa fina o gruesa) y en tecnología eléctrica (forros, enchufes para bombillas...)
- Componentes miniaturizados (condensadores multicapa montados sobre las superficies de los chips)
- Componentes piezoeléctricos: sensores de presión, “actuator” y generadores ultrasónicos)
- Sensores de humedad, temperatura y gas (termistores: componente cuya resistencia varía con la temperatura))
- Elementos calentadores
- Cerámicas magnéticas usadas en transformadores, imanes permanentes, y lectura y almacenamiento magnético.
- Telecomunicaciones: resonadores dieléctricos para componentes de alta frecuencia.

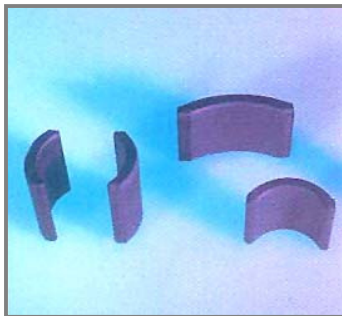
La electrónica consume un 75 % del mercado mundial de las cerámicas técnicas con un volumen de ventas de 12 billones de euros.



Cubierta multi capa para la interconexión con siete niveles de conductores internos



Conductor de pistas de 0.1 micrón de espesor, obtenido a partir de tinta organometálica de oro



Imanes de ferrite de la familia de las cerámicas.

Fuente: *L'aventure Ceramique – Exigences et Applications des Céramiques techniques – CRAFT-production, Limoges, France, 1996*

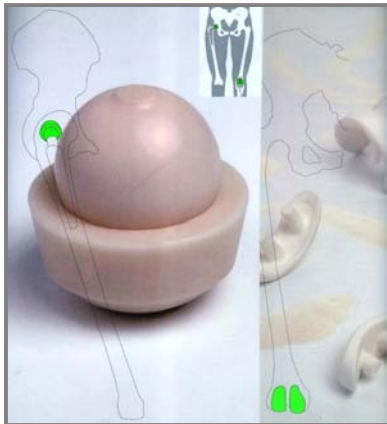
Medicina:

Actualmente la tendencia es investigar en torno a los materiales híbridos que presenten propiedades de *biocompatibilidad*, con buena inercia química, reactividad superficial y resorbabilidad.

La amplia variedad de materiales introducidos en medicina podrían resumirse en la siguiente lista⁽⁵⁾:

- Materiales compuestos de doble fase para ajustar la resorbabilidad y mejorar las propiedades mecánicas.
- Materiales con porosidad en gradientes, con excelentes propiedades mecánicas y la posibilidad de lograr la difusión de los fluidos biológicos.
- Materiales inyectables.
- Materiales inyectados con **BMP** (*Bono Morpho Protein*: proteína morfo-ósea): materiales inductores del crecimiento óseo.
- Materiales injertados con células óseas (**osteoblasts**). Reactores artificiales del crecimiento óseo capaces de reconstruir el tejido óseo.
- Materiales tratados superficialmente para interactuar en el también biológico.
- Materiales cerámicos compuestos de **alúmino-circona con micro-estructuras de tipo “micro-nano”** (una matriz de alúmina en rango micrométrico y nano-partículas de circonia, que superan los valores de resistencia a la fatiga, de 10 años de límite de desgaste de los actuales implantes de cadera), que mejoran la osteointegración de la prótesis y la adhesión de las células óseas (estudios desarrollados por

INCAR – Instituto Nacional del Carbon / Consejo Superior de Investigaciones Científicas, y por ICMM – Instituto de Ciencias de Materiales de Madrid)⁽⁵⁾.



Bioker, de Cerámica Industrial Montgatina S.L., ha desarrollado una prótesis para cadera y rodilla de *alúmina* y *alúmina circonia* que cumplen con el requisito de superar los 10 años de resistencia de los materiales antes usados. Las nanopartículas de circonia mejoran las propiedades mecánicas y por ello la longevidad de la pieza, dado que el campo de tensión residual bajo presión que generan sirve para proteger al compuesto del crecimiento lento de las grietas. Estas piezas se pulen con sistemas de pulido 3D para dar la menor rugosidad a la pieza⁽²⁾.

Fuente: Mater / Nuevos Materiales – Nueva Industria (Centro de Materiales, Exposición y Tesis) – Editado por FAD (Foment de les Arts y del Diseny) /Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (Editor: Javier Peña) – Barcelona, España, 2008

El campo dental y la cirugía reparativa utilizan **biocerámicas**, que se han desarrollado en dos generaciones. La primera por su inercia química y sus efectos inocuos para el tejido humano, y la segunda por su capacidad de interactuar positivamente en el ambiente biológico circundante.

Funciones:

- Primera generación: cerámicas inertes: prótesis para cabezas de caderas y rodillas (cuando la prótesis es total), prótesis dentales.
- Segunda generación: cerámicas capaces de reaccionar positivamente en un ambiente biológico: materiales de recubrimiento (**bio-glass**) que cumplen la función de interfase con el hueso y se usa como recubrimiento de las partes metálicas de las prótesis. Materiales de relleno permanentes: en huesos pequeños como los de los oídos y en prótesis oculares, y solubles, usados de forma temporal mientras se aguarda a la reconstrucción natural de los huesos.



Prótesis de tobillo con revestimiento cerámico



Prótesis variadas para cadera con cupla cerámica

Fuente: L'aventure Ceramique – Exigences et Applications des Céramiques techniques – CRAFT-production, Limoges, France, 1996

Aeronáutica y Espacio

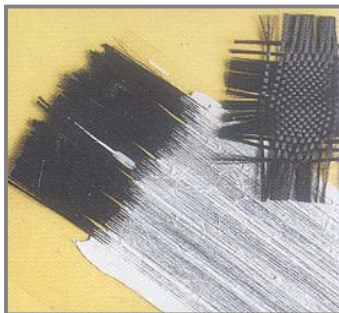
Para la aplicación de cerámicas en este campo se requiere que el material presente resistencia a altas temperaturas (más de 1000° C), que también resista a entornos abrasivos, a la oxidación y la abrasión. La fiabilidad mecánica también ha de estar garantizada⁽⁵⁾.

Los materiales *termoestructurales* son cerámicas de un valor agregado muy alto. Se trata de materiales reforzados con carburos, silicio o fibra de carbono. Estos *compuestos de matrices cerámicas (CMC)*, componen un material refractario con amplias posibilidades térmicas y mecánicas que garantizan su fiabilidad para las condiciones del entorno.

Los **CMC** son materiales cerámicos que se fabrican sin la utilización de óxidos (para temperaturas de hasta 1200° C) ya que las vitro-cerámicas con óxidos resisten hasta 1000° C. Adicionando carburos de silicio se alcanza una resistencia de hasta 1400° C.

Funciones:

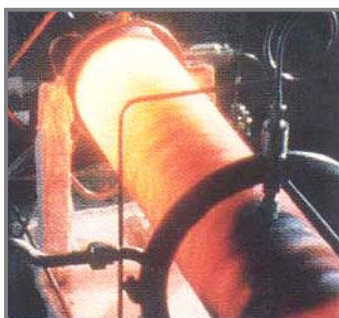
Los **CMC** se usan en la fabricación de motores de aviones y mecanismos de propulsión como los obturadores de conductos, conos extractores, elementos de turbinas, compartimientos de combustión, etc.



Elaboración de un *composite* de matriz vitrocerámica y fibra de carbono de silicio por colado especial.



Motor de avión: **CMC** después del quemado durante el ensayo del motor



Motor de espolón: compartimiento de combustión de **CMC** durante el ensayo de fuego.

Fuente: *L'aventure Ceramique – Exigences et Applications des Céramiques techniques – CRAFT-production, Limoges, France, 1996*

La Agencia Espacial Europea ha utilizado en órbita en sus recientes misiones de los satélites Smart-1 y Artemio unos sistemas de propulsión alternativos a los tradicionales motores cohete o de propulsión química. Inasmet-Tecnalia ha desarrollado motores de propulsión eléctrica de efecto Hall, o motores iónicos para estos satélites y su control de trayectoria y posicionamiento en órbita. Se utiliza un **composite cerámico con nitruro de boro**, que permiten mayor resistencia a las altas temperaturas y evitan la rotura, y es utilizado en la fabricación del canal de aceleración del motor de plasma ROS99 y otros motores. Este composite se fabrica por presión y difusión en caliente en vacío, y permite la generación de una gran fuerza de empuje con un mínimo consumo (Tecnalia – Aerospace)

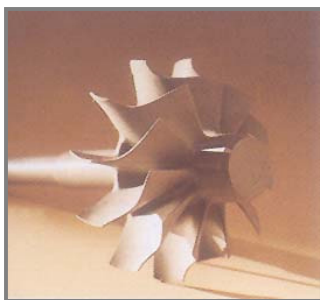
Energía y transporte:

Para el desarrollo de las cerámicas en este campo debieron fabricarse materiales refractarios, con alta resistencia a entornos de agresión química, desgaste y corrosión, materiales aislantes, conductores iónicos y electrónicos. Para esto se fabricaron “**células combustibles**” con electrolito, capaces de producir módulos de generadores de energía, y módulos multicapas catódicos / anódicos, fabricados por colado especial, que permiten generar tensiones continuas por una cierta cantidad de horas⁽⁴⁾.

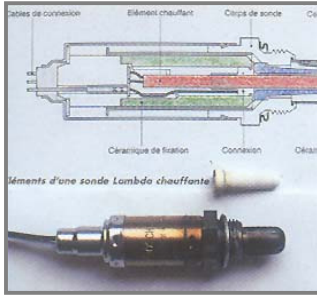
Los sectores de energía y transporte usan cerámicas con buenas propiedades mecánicas a temperaturas superiores de 1200° C y con una resistencia alta a los entornos químicamente agresivos, allí donde los metales y los polímeros son inoperantes. Son materiales cerámicos usados en generación y conservación de energía.

Funciones:

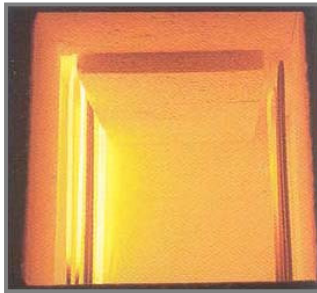
- Energía: Elementos de calentamiento para hornos de altas temperaturas (+ de 2000° C), intercambiadores de calor, celdas de baterías, electrolitos sólidos, membranas de células combustibles y separación de gases.
- Transporte: Ignición: bujías y bujías de precalentamiento diesel
- Seguridad: sistemas de cierre centralizado con *ferrite*,
- Entorno: **cordieritas** (material que resiste los choques térmicos, usado en la fabricación de partes de motores eléctricos y soportes refractarios), soportes catalizadores, sensores de gas, pruebas de oxígeno, filtros de partículas de polvo para motores diesel
- Conductividad eléctrica: turbinas para vehículos eléctricos híbridos
-



Rotor de cargador turbo de motor diesel de nitruro de silicio.



Sonda Lambda usada en la regulación de combustión de los motores de automóviles.



Elemento de calefacción.

Fuente: *L'aventure Céramique – Exigences et Applications des Céramiques techniques – CRAFT-production, Limoges, France, 1996*

Medio Ambiente:

Para este campo se requiere de materiales que presenten buenas propiedades térmicas, porosidad controlada y resistencia a altas temperaturas⁽¹⁵⁾.

Para esto se han fabricado materiales cerámicos a partir de técnicas catalíticas o por separación. Se ha optimizado el control de la porosidad abierta así también como el control de la morfología del poro. Las técnicas de modelado se realizan a partir de *suspensiones coloidales de circonia*, con lo que se sintetiza una **membrana cerámica** de una porosidad abierta de alrededor del 50 % con un tamaño de poro que varía de pocos a muchos nanómetros. También se usan *sistemas coloidales orgánicos* para alcanzar una porosidad del 80 %⁽⁵⁾.

La protección del medio ambiente es una de las principales preocupaciones a las puertas del S XXI. La cerámica se ha transformado en un componente activo que provee soluciones a los gases tóxicos producidos por la industria, los gases extraídos, y la contaminación del agua (especialmente nuclear)

Funciones:

Sensores de detección de gas / catalizadores (**cordierita** para soportes catalíticos) / filtros cerámicos: usados en procesamientos alimenticios, tratamiento de afluentes y purificación de aguas, más resistentes al desgaste, a la corrosión y a las altas temperaturas que los polímeros / Filtros de partículas para motores diesel (**FAP**): eliminan las partículas de hollín de la combustión del diesel en la atmósfera / Disposición de residuos: La vitro-cerámica provee soluciones al problema de volver inerte los residuos nucleares.



Filtros de espuma de *mullita de circonia* para la depuración de hollín de gases a altas temperaturas



Catalizadores en base a óxido de cinc para la des-sulfurización de gases.



Microestructura de una membrana de circonia (agrandada 30 000 veces) preparada a través de procesos coloidales.

Fuente: *L'aventure Ceramique – Exigences et Applications des Céramiques techniques – CRAFT-production, Limoges, France, 1996*

Metalurgia:

Para este campo se requiere que la cerámica presente resistencia a agresiones térmicas y termomecánicas (presión hidrostática, impacto de líquidos por inyección), y a agresiones químicas.

Por eso son indispensables los materiales refractarios, que están clasificados en tres grupos: ácidos, alcalinos y neutrales; y la nueva inclusión en el mercado de los materiales refractarios “especiales” adicionados con circonia, carbono, grafito, carburos, nitruros y boruros⁽⁵⁾.

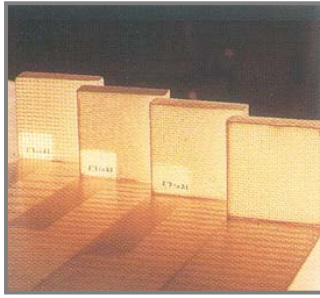
Los materiales refractarios usados en la metalurgia son poli-fases y de micro estructura compleja. Presentan una porosidad residual del orden de entre el 20 % y el 25 % incrementando sus propiedades aislantes ofreciendo una buena resistencia mecánica y química a altas temperaturas. Se usa en forma de ladrillos o en piezas, o en forma de concreto vertido in situ, para hornos u otras instalaciones térmicas. Tiene un tiempo de vida corto, y la industria siderúrgica consume un promedio de 10 kg de productos refractarios por tonelada de acero producido.

Funciones:

- Material de revestimiento para hornos, convertidores, distribuidores, etc
- Piezas formadas: para metales líquidos que se vierten en contenedores premoldeados
- Aislantes térmicos
- Aislantes químicos.



Tubo protector de monóxido de carbono resistente a temperaturas extremas usado en el colado continuo de molinos de acero



Filtros metálicos de *cordierita*

Fuente: *L'aventure Ceramique – Exigences et Applications des Céramiques techniques – CRAFT-production, Limoges, France, 1996*

Diseño y edificación:

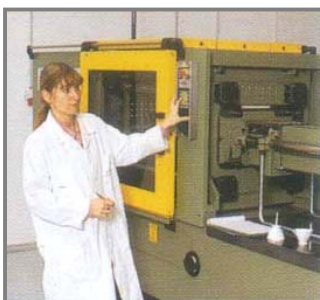
Sus requerimientos técnicos son: calidad, resistencia y estética.

La informática ha acelerado los procesos de diseño, para evitar la fabricación de nuevos prototipos a través de la creación de modelos virtuales. El desarrollo de la estéreo-litografía hizo posible la creación de productos cerámicos duplicando el moldeado de modelos de resina. La sinterización por láser de polvos cerámicos hace posible la producción de prototipos cerámicos para realizar decoraciones sin re-cocción, en varios soportes⁽⁵⁾.

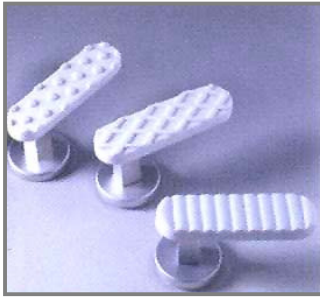
Las cuatro familias comprendidas en el diseño y la construcción (**equipamientos para baños, revestimientos de suelos y paredes, artículos de mesa y materiales de construcción**) deben combinar estética y calidad. Para optimizar estos productos la investigación se ha apuntado a desarrollar la automatización de las líneas de producción, el empleo de nuevas formas de dirección y el mejoramiento de la preparación de los productos (empaquetado y prefabricación).

Funciones.

- Cerámicas para baños: la investigación se ha volcado al desarrollo de artefactos para edificios donde la higiene es preponderante a través de cerámicas sanitarias vitrificadas (hospitales, hoteles, etc.), a través de la prefabricación y la industrialización del sector de la construcción.
- Materiales de cubierta: La investigación está orientada hacia la búsqueda de materiales crudos que conserven las cualidades de incombustibilidad, decoración y resistencia, así también como a solucionar los problemas de estandarización dimensional.
- Productos domésticos y de decoración: usados para competir con metales y plásticos (en lavavajillas, hornos a microondas, etc.)
- Materiales de construcción.



Nueva tecnología de fabricación: cerámica por inyección



Picaportes de Limoges: una creación en porcelana de J. Merigous con Delo Lindo y CRAFT (1996)



Nueva tecnología de impresión: decoración láser

Fuente: *L'aventure Ceramique – Exigences et Applications des Céramiques techniques – CRAFT-production, Limoges, France, 1996*

Materiales crudos:

Requerimientos técnicos: estabilidad química y pureza de materiales.

Materias primas usadas: Alúminas (para materiales refractarios), arena sílicea (material desengrasante usada como corrector del radio de expansión), feldespato (material fundente que asegura la formación de la fase vítrea en productos de baja o nula porosidad), tamco (material fundamental en la formación de esteatitas y cordieritas), óxidos, hidróxidos, carbonatos y sulfatos⁽⁵⁾.

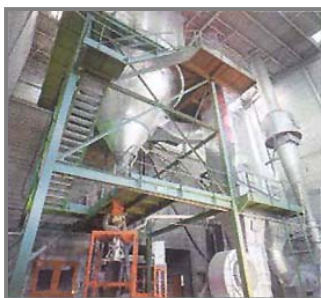
Desde el S XX se ha elevado el uso de las cerámicas técnicas con la inclusión del uso de los materiales crudos y materiales crudos sinterizados (compuestos de alúmina sinterizada, sílice, sílico-alúmina, o sílico-magnesio : mullita, cordierite, esteatita. Estos materiales han experimentado una preparación altamente compleja.

Funciones:

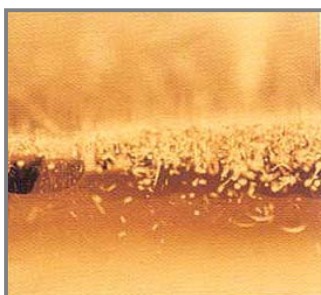
Polvos de óxidos (alúminas calcinadas), fibras cortas de monocristal, precursores órgano-metálicos usados en la industria refractaria, cerámicas de moléculas usadas como ligantes o plastificantes usadas en la industria química.



Pigmentos minerales para decoración de vidriados



Granulación de polvos por atomización: atomizador



Tamizado de una barbotina cerámica

Fuente: *L'aventure Céramique – Exigences et Applications des Céramiques techniques – CRAFT-production, Limoges, France, 1996*

Clasificación funcional de los productos cerámicos especiales o cerámicas tenaces⁽¹⁾:

Funciones	Propiedades	Aplicaciones
Ópticas	Transparencia Transmisión óptica Polarización Fluorescencia	Lentes ópticas para altas temperaturas Lámparas de vapor de sodio Fibras ópticas y amplificadores ópticos Memorias ópticas Diodos láser y luminiscentes
Eléctricas Magnéticas	Aislamiento eléctrico Conducción eléctrica Semiconductividad Propiedades magnéticas Piezoelectricidad Dielectricidad	Receptores de radio y video Osciladores Filtros piezoeléctricos Transformadores de altas frecuencias Transductores Componentes de elementos calefactores, soportes de semiconductores Condensadores de alta tensión Sensores de gas, pilas solares Antenas, cabezales de registradores, memorias magnéticas en calculadoras, magnetos
Químicas Biológicas	Absorción Catálisis Resistencia a la corrosión Compatibilidad biológica	Absorbentes, catalizadores, reactores Catalizadores para depuración ambiental Electrodos para MHD Reactores para altas temperaturas Sensores de gas y humedad Prótesis e implantología dental
Mecánicas	Dureza Resistencia a la rotura Resistencia mecánica Resistencia a la abrasión Coeficiente de dilatación térmica Resistencia al shock térmico Características de fricción y lubricantes	Componentes de instrumentos de precisión Aletas de turbinas y componentes de motores Herramientas Abrasivos Lubricantes sólidos
Térmicas	Refractariedad Resistencia a los cambios bruscos de temperatura Aislamiento térmico Conductividad térmica Capacidad térmica Coeficiente de dilatación térmica	Revestimientos de hornos Materiales para electrodos Pozos de calor para componentes electrónicos
Nucleares	Resistencia a las radiaciones Refractariedad Resistencia mecánica a alta temperatura	Combustibles nucleares Materiales para revestimientos Materiales de apantallado

Fuente: *I Ceramiche Speciali"*
C. Palmonari, G. Timellini, *La Cerámica*, nº1, Enero Febrero 1986

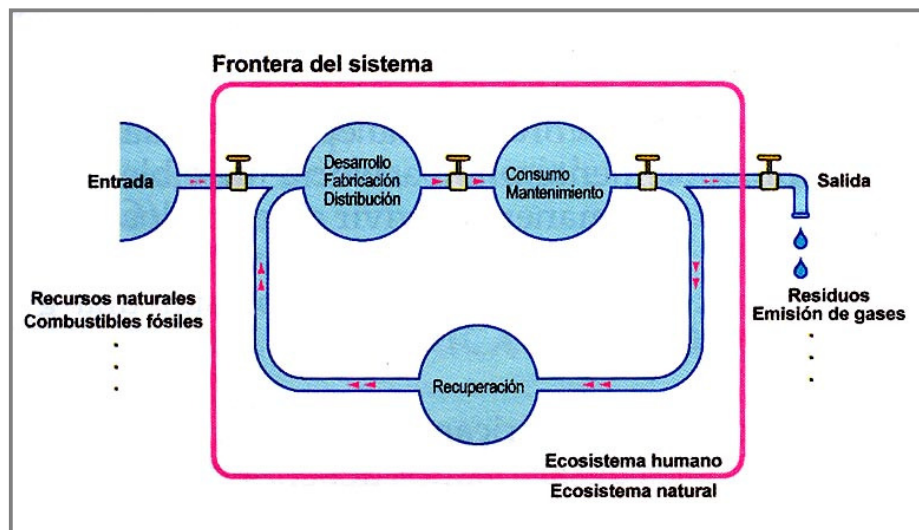
La tecnología de avanzada se ha visto beneficiada ampliamente por los productos cerámicos en las últimas décadas, dándole a este material un papel protagónico en cuanto a sus prestaciones y las posibilidades de seguir aportando sus cualidades a los nuevos campos de aplicación, como en los sectores del automóvil, el electrónico, el aeroespacial, etc., y teniendo en cuenta las perspectivas comerciales por el crecimiento de la facturación mundial que ello ha implicado y que sigue creciendo. Japón cubre actualmente el 50% de la facturación mundial, que sumado a los Estados Unidos, llegan al 83% y es por esta razón que se ha volcado a la investigación y desarrollo de este sector industrial. Las empresas que quieran dedicarse a desarrollar las cerámicas especiales en Europa deberán recapacitar acerca de lo que representará enfrentarse a estas dos potencias para llegar al mismo nivel, y plantearse seriamente el problema de la sostenibilidad para no agotar los recursos naturales de los que goza actualmente.

2-3- Cerámicas y medio ambiente: El desarrollo de la sostenibilidad y el compromiso internacional.

La preocupación por el medio ambiente es uno de los temas más acuciantes de este último siglo. Las cuestiones ambientales como el calentamiento del planeta, la desertización, el agotamiento de la capa de ozono, la lluvia ácida, etc. que provienen de dos problemas principales: la globalización de las actividades económicas de las naciones industriales más avanzadas y el aumento de la población en los países en vías de desarrollo, plantean la necesidad de aplicar reformas a nivel mundial en la estructura social. De todas las actividades humanas, las que constituyen la mayor carga sobre el ambiente son las actividades económicas e industriales, aunque la industria cerámica es una de las industrias que menos riesgos presenta.

La búsqueda de la solución a estos problemas, se centra en crear una sociedad basada en la recirculación y en redefinir el concepto básico de la fabricación de productos, puesto que la cantidad de materia prima que se toma del medio ambiente y la cantidad de vertidos a la finalización del proceso industrial han crecido vertiginosamente desde la revolución industrial⁽⁶⁾.

Una sociedad basada en la recirculación es la que reduce la entrada de recursos naturales así como la salida de vertidos. Los daños que pueden causar los vertidos y el agotamiento de los recursos de los naturales son siempre irreversibles, y lamentablemente la fabricación de productos implica la explotación de algo (entrada) procedente de la tierra y el vertido de algo (salida) a la tierra. Afortunadamente actualmente se le está prestando mucha atención a los problemas ocasionados por la explotación desmesurada de la naturaleza y se están tomando medidas para evitar que se extingan los medios naturales.



Fuente: "Canalización de las fuerzas de la Naturaleza – Los materiales concientes del ser humano y de la tierra pueden crear nuevas olas"
 Emilie H. Ishida,
 INAX Corp. Japón
 Conferencia Qualicer 2004

Japón es una potencia que está centrando sus investigaciones en la producción de productos naturales que convivan con el ser humano sin alterar el ecosistema y que garanticen un buen nivel de vida. Es un país muy densamente poblado, con viviendas que presentan acondicionamientos para mejorar el clima excesivamente húmedo y caluroso que provean un aislamiento térmico adecuado. Desde los años 50 se introdujo el criterio de la "casa hermética" provista de numerosos electrodomésticos y acondicionadores de aire, dejando atrás el recurso del pavimento sobreelevado de papel, madera o tierra. Todos estos avances trajeron aparejados el síndrome de la "vivienda enferma", con un consumo energético que aumentó de forma desmesurada.

Emilie H. Ishida de INAX Corp. está actualmente desarrollando investigaciones acerca de la forma de mejorar el confort de la vivienda por medio de revestimientos que garanticen una vida sana en concordancia con la naturaleza. Para esto propone un material que sea capaz de no absorber la humedad del ambiente cuando sea inferior al 40 % , pero que sí la absorba cuando supere estos valores, para mantenerla entre los valores del 40% y el 70% que son los establecidos como valores confortables para el ser humano. A continuación se transcribe un resumen de la exposición realizada por Emilie H. Ishida en el congreso Qualicer en 2004.

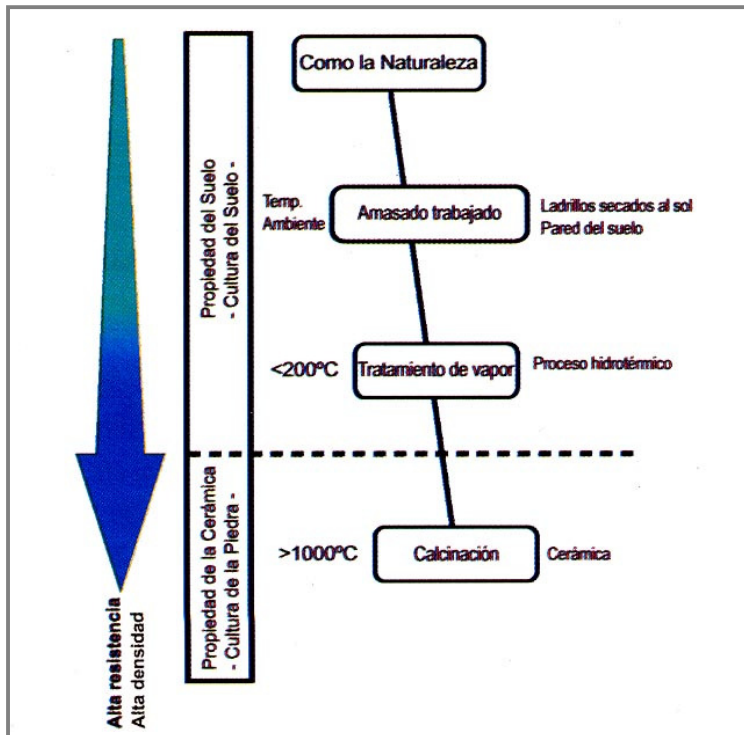
Preocupado en los beneficios que aporta el suelo, y basado en que sin el suelo no existiría el perfecto funcionamiento de la recirculación del ecosistema natural, analiza el suelo natural con sus micro poros capaces de aportar un regulador de la humedad. Sin embargo, cuando cualquier tipo de suelo se pierde, necesita un largo tiempo de regeneración, además de ser un material que no ha podido ser sintetizado artificialmente por el hombre.

Los materiales de la tierra que la humanidad ha utilizado en la construcción de sus viviendas se han devuelto a la naturaleza después de cumplir su función en el ecosistema humano, por lo cual, se puede decir que la tierra es un material singular que puede cruzar libremente la zona fronteriza del sistema.

La cerámica utilizada en la construcción, ladrillos, bloques y baldosas cerámicas se fabrican por reacciones a altas temperaturas, con un concepto que

parte de la cultura de la piedra, por lo que no se puede garantizar que conserve las características intrínsecas del suelo. Para conservar estas características en la distribución de los poros, la temperatura de fabricación no debería superar los 500° C, siendo la temperatura ideal aún mas baja.

Un proceso de baja temperatura desarrollado para obtener un material con propiedades intermedias entre el suelo y la cerámica es el hidrotérmico, que parte del mezclado del cuarzo con aproximadamente el 10 % de cal y la exposición de la mezcla a vapor saturado a una temperatura de 200° C.



*Fuente: "Canalización de las fuerzas de la Naturaleza – Los materiales concientes del ser humano y de la tierra pueden crear nuevas olas"
Emilie H. Ishida – INAX Corp. Japón
Conferencia Qualicer 2004*

El proceso de síntesis hidrotérmico se investiga desde el punto de vista de la humedad. Pero existen otras posibilidades de utilización de procesos de bajo consumo energético para la fabricación de nuevos materiales⁽⁶⁾.

Emilie Ishida como ejemplo del **Japón** comparte la preocupación por el mantenimiento del medio ambiente que se manifiesta en Limoges, **Francia**, por la combinación del uso de materiales cerámicos crudos y de materiales cerámicos especiales para el uso de depuración del medio ambiente. El mundo entero poco a poco va tomando conciencia de que hay que preservar el planeta, aprovechando la fuente de vida que nos regala sin perjudicarlo, sin agotar sus recursos y sin inutilizarlo a través de la contaminación. Es importante que se desarrollen nuevas tecnologías que utilicen la menor cantidad posible de energía para beneficiar el medio ambiente y combatir su degradación. Las investigaciones científicas deberán apuntar a este problema del medio ambiente sin desafiar ya a la naturaleza, para dejar a las próximas generaciones una cultura responsable de tecnologías sostenibles.

También al otro lado del mundo hay países que manifiestan su preocupación por la degradación del medio ambiente en cuanto a los desechos vertidos al medio ambiente. Una prueba de ello son las investigaciones que se están desarrollando en la Universidad Federal de Santa Catalina y en la Universidade do Extremo Sul

Catarinense de **Brasil** para encontrar una utilidad para los desechos provenientes de la industria cerámica.

Los residuos generados por la industria cerámica (esmaltes, cenizas, minerales, plásticos, metales, vidrio, papel, aceite lubricante, madera, abrasivos, etc.) normalmente se eliminan depositándolos en vertederos. Cada tres años se contamina una hectárea con estos residuos. Para disminuir la contaminación ambiental y reducir el consumo de materias primas se está estudiando en Brasil la recuperación y el reciclado de estos residuos, que puedan a su vez aportar una ganancia económica. Entre otros residuos, se elimina en vertederos un abrasivo de carburo de silicio (SiC) con matriz de cemento de cloro y magnesio utilizado para pulir productos cerámicos. Pero analizando que a altas temperaturas el SiC se descompone generando dióxido de carbono (CO₂), la propuesta es incorporarlo a una pasta vitro-cerámica con una temperatura de fusión relativamente baja para que este residuo pueda promover la dilatación de esta pasta.

Para realizar las pruebas, se experimentó mezclando los residuos abrasivos y de esmaltes para obtener cerámicas expandidas. Los abrasivos de SiC se utilizaron como agentes de dilatación y los residuos de fusión como matriz para los materiales expandidos. Ambos materiales se molturaron en un molino de jarro y se conformaron por prensado en muestras cilíndricas. Las muestras se sinterizaron a una temperatura de 2000°C durante 2 horas. El resultado es un material de cerámica expandida con baja densidad (0,5 gr/cm³), buena resistencia mecánica y excelentes propiedades acústicas y térmicas (Faraco, M.S. y Bernardin, A.N. del Departamento de Ingeniería de Materiales de la Universidade do Extremo Sul Catarinense; y Riella, H.G. del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad Federal de Santa Catarina – Brasil – Póster para QUALICER 2004)) ⁽⁶⁾.

La preocupación por la preservación del medio ambiente atañe a todos los sectores industriales. Todos los países preocupados por un desarrollo tecnológico sostenible, encontrarán en la investigación métodos y soluciones para promover la recirculación de los recursos naturales, y evitarán con ello el agotamiento de las fuentes energéticas. Hemos puesto como ejemplo a Francia, Japón y Brasil como puntos del planeta donde se están desarrollando investigaciones y propuestas para reducir el consumo de energía y materia prima, producir materiales biodegradables no-contaminantes y reutilizar los residuos generados por la industria para reducir el impacto ambiental que generan. La intercolaboración de todos los países, bajo una conciencia mundial unificadora de preservación de la naturaleza común a todos los habitantes de la tierra, lograrán que en un futuro se evite la degradación del planeta y se pueda desarrollar una vida confortable y sostenible para el ser humano.

Algunas aplicaciones interesantes:

Ciencia de los Materiales **Cerámica Resistente a Temperaturas Ultra-Altas** 16 de Octubre de 2003.

El personal del Advanced Materials Laboratory, de los Sandia National Laboratories, ha desarrollado un material cerámico de bajo peso capaz de soportar temperaturas de hasta 2.000 grados Celsius, como las que deben afrontar vehículos hipersónicos, incluida la lanzadera espacial. Los científicos, encabezados por Ron Loehman, llevan siete meses con este proyecto, y afirman que los resultados han superado las expectativas.

Los materiales térmicos aislantes que se aplican en los bordes agudos de los vehículos hipersónicos deben permanecer estables a muy altas temperaturas. Deben resistir la evaporación, la erosión y la oxidación, así como exhibir una baja difusión térmica, para limitar la transferencia de calor hacia las estructuras de soporte de la nave.

Normalmente, los materiales elegidos son cerámicas especiales (UHTC) hechas de ZrB₂ y HfB₂, y compuestos de estas cerámicas con SiC. Se trata de cerámicas extremadamente duras y con altas temperaturas de fusión (3.245 grados C para ZrB₂ y 3.380 grados C para HfB₂).

Sin embargo, en su estado actual de desarrollo, las UHTC han demostrado una escasa resistencia y un pobre comportamiento ante un choque térmico. Los expertos creen que se debe a que no sabemos fabricarlas con la densidad apropiada y con buenas microestructuras. Para Loehman y su equipo, el problema reside en la existencia de impurezas, etc., sobre todo debido a errores durante el procesamiento.

Durante esta primera fase de su trabajo, los investigadores consiguieron que las UHTC en ambas categorías, ZrB₂ y HfB₂, alcanzaran una densidad del 100 por ciento o casi. Observándolas a través de un microscopio electrónico, mostraban además microestructuras favorables. Se espera ahora realizar pruebas a mayor escala, y demostrar la idoneidad de estos productos mejorados para aplicaciones aeroespaciales, por ejemplo. Hasta el momento se han realizado básicamente ensayos teóricos por ordenador.

El oxígeno se ha revelado como una impureza especialmente importante, ya que en combinación con el silicio presente en las UHTC, puede formar fases (como el vidrio) que no pueden soportar las altas temperaturas como el resto del material. Al fundirse estas zonas, se producen grietas y todo el material falla. Eliminar estas impurezas está permitiendo obtener cerámicas que exhiben su máxima resistencia a las temperaturas.

Fuente: <http://www.amazings.com/ciencia/noticias/161003a.html>

PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO CLEAN DOLL 21

CLEAN DOLL 21 es una bola de lavado del tamaño de una pelota de tenis, fabricado en Japón de acuerdo con los más estrictos controles de calidad. Se compone de cerámica activada en el interior de un recipiente de caucho, sin la participación de ningún tipo de producto químico. La cerámica activada al contacto con el agua produce una reacción en cadena entre sus moléculas, que la ionizan, generando oxígeno de forma natural y acrecentando su poder de disolución y limpieza, al tiempo que desinfecta la ropa. Es esta fricción junto con el oxígeno la que hace que se limpie y desinfecte la ropa de modo natural. Sustituye al detergente, no a todos los complementos adicionales de limpieza que se ponen en la colada, es decir habrá que usar spray para cuellos y para puños, y si la ropa está muy sucia es posible usarla conjuntamente con un 20 % del detergente. En este caso se obtendrá incluso mejores resultados que con el 100 % ya que la fricción que produce la cerámica hace que actúe más profundo el detergente. No daña la ropa. Lo que consigue este producto al no tener activo químico es conservar los colores, ya que los detergentes atacan más los tejidos. La duración de CLEAN DOLL 21 es de 1000 lavados. Sin la utilización del detergente la ropa sale desinfectada, pues el oxígeno la desinfecta totalmente. La utilización del suavizante es opcional, ya que algunas personas pueden preferir el perfume que deja el suavizante en la ropa. De otro modo la colada saldrá "simplemente" con olor a limpio. Su cómodo y adecuado formato, una bola de caucho no más grande que una pelota de tenis, facilita su utilización ofreciendo gran comodidad para su usuario, ya que se guarda en un sitio seco y su peso es mínimo.

INFORME TÉCNICO SOBRE CLEAN DOLL 21

ORIGEN: Importada desde Japón siguiendo los más estrictos controles de calidad.

COMPOSICIÓN: Bola de caucho, en cuyo interior se encuentran unas partículas de cerámica sin la participación de ningún agente químico nocivo.

Los diversos estudios realizados han demostrado las siguientes conclusiones: Los iones en gránulos tienen un efecto esterilizante y desodorante y los iones minerales naturales tienen un efecto esterilizante. En definitiva, la composición de las cerámicas y las resinas del interior de la bola de caucho son: Ácido Silícico, Óxido de Aluminio, Óxido de Calcio, Óxido de Magnesio, Óxido de Sodio.

En general son minerales naturales, los cuales llevan un proceso de preparación, primero se machacan, luego se pulverizan y por último se purifican para formar las diferentes cerámicas del interior de las bolas de caucho.

TIPOS DE CERÁMICA

Compuesta por dos cerámicas una de color blanco y otra de color azul.

1. La cerámica de color azul trabaja activando los iones positivos de la superficie haciendo que estos se activen y se disuelvan con el agua. Esta cerámica tiene efectos esterilizantes (desinfecta la fibra) y desodorizantes (hace que la

ropa huele bien), además de quitar el color amarillo que un detergente sintético no puede, dejando la colada con un blanco óptimo. Además con la cerámica de color azul, se pueden obtener efectos suavizantes.

2. La cerámica de color blanco opera como agente activante de los iones negativos de la superficie de la ropa para que una vez activados se disuelvan en el agua y se vayan con ella, quitando la suciedad y las manchas de la ropa. Es más fácil y más saludable eliminar la suciedad de las fibras con esta operación aunque se requiera un poco de detergente sintético.

FUNCIONAMIENTO

Al introducir la bola en el tambor de la lavadora, a través del movimiento del agua que esta produce, genera la fricción de los dos tipos de cerámica con lo que sus dos iones (negativo/positivo) rompen las moléculas de suciedad. Es decir convierte las manchas en sales que se disuelven en el agua y que se van con ésta. De otro modo se quedaría pegada la suciedad por no ser soluble. Los iones positivos son los encargados de activar iones negativos de la ropa, formando sales que se disuelven en el agua y se van con ésta. El ión positivo, lleva a cabo el efecto de OXIGENACIÓN, que consiste en esterilizar y desodorizar la ropa sin estropearla, eliminando el mal olor. Los iones negativos, son los encargados de activar los iones positivos de la ropa, formando sales que se disuelven en el agua y se van con ella. El ión negativo, de las bolas de la cerámica, es el responsable del efecto de IONIZACIÓN. Este efecto consiste en eliminar la suciedad y solubilizarle en el agua para su posterior eliminación.

VENTAJAS DEL USO DE CLEAN DOLL 21

1. **AHORRO** Con CLEAN DOLL 21 usted podrá prescindir totalmente del uso de su detergente tradicional, obteniendo idénticos o incluso mejores resultados. Por otro lado, al no utilizar detergentes no son necesarios los ciclos de aclarado, ahorrando por tanto electricidad y agua. Finalmente el ahorro más considerable se producirá en la mayor duración de su ropa, ya que con CLEAN DOLL 21 no sufren los colores ni los tejidos, manteniendo su ropa como el primer día. Esto hace también innecesario el uso de suavizantes, ya que con CLEAN DOLL 21 su ropa no es agredida por los productos químicos presentes en los detergentes.
2. **DURACIÓN** CLEAN DOLL 21 están garantizados para su impecable funcionamiento durante al menos 1000 lavados (con carga completa). Esto supone una duración de casi tres años haciendo lavados diarios. Haga números!
3. **SALUD** La ropa, al estar en contacto directo con su piel, puede producir reacciones alérgicas si se emplean productos químicos en su limpieza. Con CLEAN DOLL 21 no volverán a producirse ningún tipo de alergias.
4. **ECOLOGÍA** Al prescindir totalmente del uso de detergentes, se evitan los vertidos de sus residuos a ríos y mares. Por otro lado, al permitirnos prescindir de los ciclos de aclarado, se racionaliza el consumo de agua, la cual es un bien cada vez más escaso.

La empresa ECO TRADE MARKETING no pretende entrar en conflicto con las empresas de limpieza, trata solo mostrar una vía alternativa y ecológica en el difícil mercado de los detergentes.

Fuente: http://www.ecotrading.com/s_pro_cleandoll_frame_rechts60.htm

REFERENCIAS

- (1) Porcar, J.L.: **Manual Guía Técnica de los Revestimientos y Pavimentos cerámicos** – Instituto de Tecnología Cerámica, Diputación de Castellón, 1986
- (2) **Mater / Nuevos Materiales – Nueva Industria (Centro de Materiales, Exposición y Tesis)** – Editado por FAD (Foment de les Arts y del Diseny) /Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (Editor: Javier Peña) – Barcelona, España, 2008
- (3) F. H. Norton: **Cerámica Fina, Tecnología y Aplicaciones**. Editorial Omega – España, 1988
- (4) Revista **Carnet de Reserches** - CRAFT (Centre de Resercheche sur les Art du Feu et de Terre) - Limoges, Francia, 1996
- (5) Revista **L'aventure Ceramique** – *Exigences et Applications des Céramiques techniques* – CRAFT-production, Limoges, France, 1996
- (6) Publicación de las conferencias, mesas debate, ponencias y posters del **QUALICER 2004, VIII Congreso mundial de la calidad del azulejo y del pavimento cerámico**.

SEGUNDO BLOQUE: EL DESARROLLO DEL REVESTIMIENTO CERÁMICO Y SU AFIANZAMIENTO EN LA ARQUITECTURA HASTA 1930

1. Evolución histórica del revestimiento cerámico desde la Revolución Industrial hasta 1930
2. Clasificación de los productos cerámicos protagonistas de este período
3. Los sistemas de colocación
4. Arquitectura y revestimiento: Teorías de G. Semper
5. Conclusiones parciales

1- Evolución histórica del revestimiento cerámico desde la Revolución Industrial hasta 1930

Introducción:

Analizaremos a grandes rasgos la evolución que se ha producido en los procesos de fabricación y en las fábricas españolas a partir de la revolución industrial hasta 1930, dado que antes de esta época estos procesos evolucionaron muy poco manteniéndose siempre dentro del ámbito artesanal, desde el uso de los revestimientos en obras tan antiguas como la Alhambra hasta los albores de la industrialización.

Cabe destacar el papel protagonista que posee el revestimiento cerámico en la historia arquitectónica española, desde los primeros azulejos importados por los árabes en el S XIII y desarrollado en sus inicios en Andalucía, concretamente en Málaga. Ya en el S XV adquiere importancia productiva el Reino de Aragón, para dar paso luego a Manises como centro de desarrollo en la Comunidad Valenciana. El S XIX fue el siglo de Cataluña, donde se empezaron a usar plantillas en la decoración de las piezas, seguida por Sevilla, Toledo y Talavera.

Pero el protagonismo de este material es reconocido recién a partir de principios del S XIX, cuando los países europeos hacen una mirada retrospectiva a los tiempos medievales en busca de una identificación de estilos que caracterice a cada uno. Es en la época medieval cuando se empiezan a conformar los países del continente europeo, y es por eso que se mira a estos tiempos en busca de materiales o estilos que representen el patrimonio cultural de cada país. Así, los franceses se sentirán identificados con el gótico, los alemanes con el otoniano, y los españoles recurren a su propio estilo hispanomusulmán, inspirados en los antiguos palacios donde la cerámica adquiere un rol fundamental en las características de este estilo, e impone su presencia en los estilos sucesivos como material representativo de la cultura hispánica⁽¹⁾.

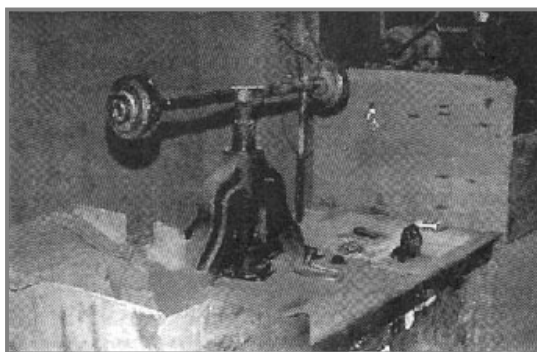
1-1- Albores de la Revolución Industrial

Hasta la Revolución Industrial, España contó con innumerables ventajas en la fabricación de azulejos, dadas por una profunda y dilatada experiencia en el desarrollo de procedimientos decorativos aplicados a baldosas y azulejos, como la **cuerda seca**, **cuenca**, y **lustres metálicos**, como así también las técnicas orientales que luego se propagarán por el resto de Europa. A pesar de poseer esta base privilegiada en la producción cerámica, lo que sería, sin duda, el fundamento para una acelerada industrialización, los avances tecnológicos en el campo de la cerámica, al igual que en otros sectores de la economía española, llegan con singular retraso con respecto a otros países europeos.

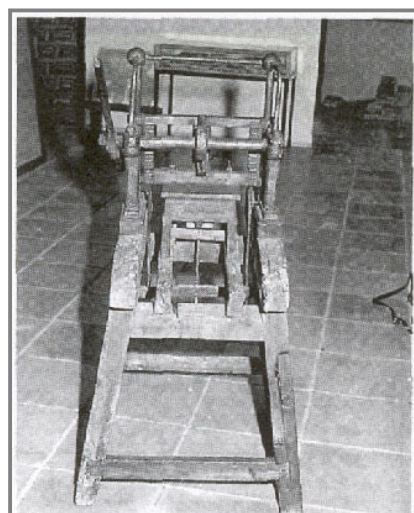
A finales del S XVIII, Inglaterra basa el concepto productivo y el transporte en la aplicación de la máquina a vapor, y mediante estos mecanismos la calidad del producto ya no dependerá de la habilidad de la mano de obra, sino en la

creación de los núcleos industriales, y en la relación entre los dos nuevos personajes: el cliente anónimo y el mayorista. Esta relación influirá también en los nuevos conceptos de Arte e Industria como principales protagonistas afectados por la creciente industrialización de los objetos artísticos⁽¹⁾.

- En 1712, Newcome idea la primera máquina a vapor, realizada por Watt en 1769. Con este avance se logra reemplazar el movimiento rectilíneo en movimiento circular. Así, la máquina a vapor se extiende por los todos los sectores industriales ingleses, llegando a la industria cerámica en las últimas décadas del S XVIII, favoreciendo principalmente el proceso de molido y la mecanización de los demás procesos.
- En cuanto a la decoración de baldosas, John Brooks y John Sandler (Inglaterra), utilizan la técnica de la **impresión** en 1740. Paralelamente se desarrollará la técnica de la **estampación**
- A principios del S XIX se realizan en Inglaterra y Francia los primeros ensayos en la conformación de piezas, empleando arcilla en polvo a presión. En 1840, Minton aplica con éxito la **prensa de husillo** en la conformación de baldosas luego de usarla en la fabricación de botones.



Prensa mecánica de husillo de tracción manual

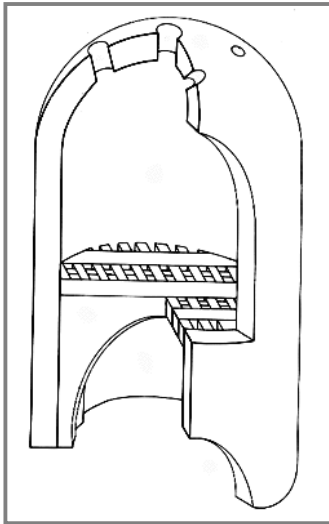


Prensa manual de finales del S XVII para el Prensado de las piezas – Museo Municipal de Onda

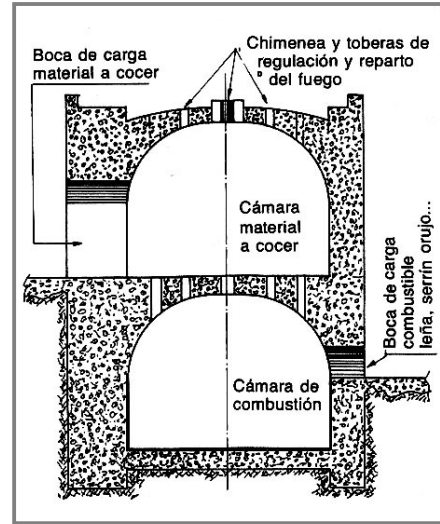
Fuente: "Manual-guía técnica de los revestimientos y Pavimentos cerámicos" - José L. Porcar – Instituto de Tecnología Cerámica, Diputación de Castellón, 1986

- También se experimentará la forma de adaptar los hornos a las nuevos requerimientos de producción, con hornos verticales de uno o varios pisos, como el **horno tipo botella** de más de 20 m de altura y con una capacidad de producir una temperatura de hasta 1200° C.

Mientras el mundo europeo avanza a pasos vertiginosos, en España todavía se conservan los métodos artesanales en la fabricación, y ya hacia fines del S XVIII la producción estará confinada a la elaboración de objetos cerámicos por encargo, fabricados en los alfares con hornos árabes.



Esquemas de hornos morunos



Los últimos años del S XVIII y las primeras décadas del S XIX marcan el inicio de la producción seriada en España, aunque esta evolución quedará en manos de la iniciativa privada, y será para los procesos de objetos artísticos.



Ambientación de una cocina valenciana tradicional con azulejería de serie de los siglos XVIII y XIX en los zócalos, y paneles con escenas del primer cuarto del S XIX, arropada con mobiliario popular y cerámicas del mismo siglo. Montaje museográfico de 1954.

(Museo Nacional de Cerámica y de las Artes Suntuarias "González Martí", Valencia)

1-2- Siglo XIX: la renovación en España

A la azulejería popular se le sumará en este siglo una producción azulejera más elitista y culta, que se fundirá posteriormente con los estilos historicistas, el art nouveau y el art deco.

Las causas por las que se produce esta renovación se deben a tres factores fundamentales:

- En la segunda mitad del S XIX se produce una gran expansión económica que acarrea una expansión demográfica, lo que conlleva también una fiebre por la construcción que activa poderosamente la demanda azulejera. Esta expansión se debe a que en muchas ciudades se derrumban las murallas para albergar el crecimiento demográfico y se construyen los ensanches. La muralla de Valencia cae en 1855 y la ciudad duplica su población en la segunda mitad del siglo; en 1850 se dictan los Reales Decretos para el ensanche de Madrid, y en 1859 los del ensanche de Barcelona. Los sectores de la construcción se activaron de forma inmediata, incluyendo al cerámico, generándose los primeros conatos de lo que luego serían los tres grandes centros azulejeros: el andaluz, el catalán y el valenciano. Junto con este crecimiento urbano y demográfico se genera un nuevo tipo de arquitectura en el que la obra de encargo único es reemplazada por materiales prefabricados y estandarizados, afianzando así el carácter anónimo y uniforme de los nuevos conceptos de arquitectura y ciudad. Pero pese a esta reactivación, los procesos mecanizados demorarán todavía en llegar a los centros de producción cerámica, y las producciones seguirán desarrollándose con grandes componentes manuales y artesanales⁽²⁾.

Paralelamente se desarrollan las corrientes higienistas, y a raíz de la llegada del agua corriente a las viviendas se valoriza el papel del baño y la cocina. Aquí, el material cerámico se presentó como la opción idónea para revestimientos de muros y pavimentos y como material componente del mobiliario y elementos sanitarios. Basados en este concepto, se empieza a usar el azulejo en elementos del equipamiento urbano, hospitales, jardines, colegios, estaciones, mercados, balnearios, etc, y se sustituyen los pisos de lozas porosas o madera por azulejo, al igual que en revestimientos de paredes, por la indiscutible ventaja que presenta este material en cuanto a facilidad de limpieza, antiadherencia al polvo, grasa, humos, manchas y gérmenes⁽²⁾.

- En lo que refiere al repertorio iconográfico, durante el S XIX se conservan las corrientes populares, pero además se suma un repertorio basado en una mirada retrospectiva a estilos anteriores reinterpretándolos y ajustando un estilo mucho más acorde a los gustos burgueses de la época, y creando corrientes de gustos que conviven y se superponen. Todavía a principios del S XIX se extiende el pompeyano, que despertó con los descubrimientos de las ruinas de Pompeya y Herculano en el S XVIII. Luego, ya hacia mediados del S XIX surgen los estilos historicistas que generan un interés particular de cada país en su respectivo pasado medieval. Nacen entonces los “neo” o los llamados

“revival”: el neogótico, el neomudéjar, el neorrenacimiento, etc. Finalmente, todos estos estilos se funden y se entremezclan, generando el estilo ecléctico, como amalgama de elementos de distintas épocas. También los viajeros románticos contribuyeron en este renacer del interés por el revestimiento cerámico: se incrementaron los viajes y la admiración por las edificaciones árabes, lo que despertó el gusto por este revestimiento y fomentando la curiosidad por este arte en el extranjero. Así, el coleccionismo romántico se lanzará a la búsqueda de las piezas decorativas, y comenzarán los estudios y catalogaciones de repertorios que servirán de modelo para las producciones industrializadas desde mediados de S XIX.

En las aplicaciones de la cerámica, unos elementos tuvieron mas relevancia que otros, así por ejemplo, en Valencia se la relegó a interiores, al contrario que en Cataluña y en Andalucía, aunque para ver cerámica aplicada en fachadas habrá que esperar al modernismo, ya entrado el S XX; en tanto que el neorrenacimiento no tuvo en Valencia el arraigo que tuvo en Andalucía y Toledo. Cabe mencionar que en Valencia se conservarán las técnicas de **decoración plana**, mientras que las de **arista** y **cuerda seca**, típicas en el neomudéjar, se desarrollaran en las otras regiones⁽²⁾.



Piezas decoradas por sistema de arista para la restauración de casa de Puig i Cadafalch en Mataró
(Cerámica Cumella)

Hay que sumar a este cambio en la corriente del gusto, la difusión que provocó la realización de exposiciones nacionales y extranjeras. A través de estas exposiciones, los fabricantes tomarán modelos que copiarán y reproducirán en sus fábricas. En 1861, el Barón Bavillier presenta la colección de la producción sevillana, siendo el pionero en la formación de colecciones desde la creación de South Kensington Museum en 1851. En 1904 se lanzará en América la temática morisca a raíz de la publicaciones de Van de Put, al tiempo que se captaba un sector de la clientela americana. En España, Giner de Rios y otros intelectuales comenzarán a desarrollar una línea de investigación de la cerámica española a partir de los estudios y catálogos de Riaño, Robinson y Moliner. Posteriormente, Arturo Mélida utilizará el estilo mudéjar en el pabellón de España en la Exposición Internacional de Paris en 1889, inspirado en los interiores de un pabellón nazarí revestido enteramente con cerámica.

- En el S XVIII ya se habían empezado a utilizar los avances técnicos en la producción cerámica en varios países de Europa, como el caso de Inglaterra, como los productos de la fábrica Minton y la de W. Morris. Estos azulejos tenían importantísimas ventajas, como ser el bajo precio, puesto que las cocciones y sus riesgos se reducen, se sustituye la mano de obra por procesos mecanizados, mejora la calidad con cubiertas muy resistentes a los agentes atmosféricos y al roce, mayor ligereza, mejor adherencia por la inserción de costillas y hendiduras en su reverso, y por la obtención de algunos esmaltes mates. Para competir con este abaratamiento y mejora de calidad de los productos extranjeros, España dicta medidas proteccionistas en este sector, pero no llegarán a igualar la producción de los otros países, conservando las técnicas tradicionales de fabricación de las piezas, y en talleres de reducidas dimensiones. El Marqués de Sargadelos será quien, en 1804 y en su fábrica “Real Fábrica de Loza”, introducirá nuevos avances técnicos ya conocidos en toda Europa, pero esta manufactura tuvo una vida efímera y una escasa repercusión fuera de su entorno territorial. Pickman retomará la cabeza en su búsqueda por la introducción de mejoras técnicas en su producción, en Sevilla con su fábrica “La Cartuja”, que en 1860 fabrica azulejería aplicando los dibujos mediante **estampación** hecha con **prensas a vapor**⁽²⁾.
- España llegará con retraso a las innovaciones aportadas por la revolución Industrial, y recién a finales del S XIX el trabajo artesano empezará a evolucionar gradualmente aplicando los nuevos métodos industriales, ya utilizados en Inglaterra, como el uso de arcillas plásticas para el moldeado de los azulejos, o el método de prensado de arcilla en polvo humedecida, patentado en Inglaterra por Richard Prosser en 1840⁽¹⁾.

1-2-1- Principales centros y avances tecnológicos

Hacia el S XIX, la Revolución Industrial introdujo grandes adelantos que no llegaron a la azulejería española a la misma velocidad que a la inglesa. Hubo un gran atraso en este sector y estos avances fueron aplicados primero a la industria siderúrgica, del carbón, textil, etc. Las nuevas técnicas fueron aplicadas primeramente por las fábricas Sargadelos en Lugo y Pickman de Sevilla.

Las primeras innovaciones introducidas en la industria cerámica de España durante los años 1774 y 1840 se deben a las “**Reales Fábricas**” (Alcora, El retiro, La Granja de San Ildefonso), y a su principal mentor: el Sr. *Disdier*. Estas innovaciones no llegaron a constituir una verdadera revolución tecnológica, sino más bien se trató de una reorganización del trabajo y de la producción, ya que su fábrica dejará de ser un taller artesano para convertirse en un taller especializado. Continúan usando los hornos tipo moruno, los mismos materiales que ya se usaban hasta entonces y haciendo producciones por encargo. Sí debemos mencionar que la selección de materiales se hará investigando sobre ellos y que la forma de pintar será más minuciosa y cuidada, con una calidad de barnices superior introduciendo nuevas tonalidades.

También el repertorio estilístico fue modificado: pasa del barroco popular a temas más cultos y académicos⁽²⁾.



Gran pavimento de las Reales Fábricas de D^a María Disdier, 1808.
Museo Nacional de Cerámica "Gonzalez Marti",
Valencia

Pero las Reales Fábricas dejaron abonado el camino a quienes les sucedieron en pro de la industrialización. La competencia con el exterior y la calidad de los productos importados despertó la preocupación y el interés por mejorar las condiciones técnicas e introducir las mejoras técnicas que propiciaran una industria competente. Así, en 1789, D. *Antonio Raymundo Ibáñez, Marqués de Sargadelos* intentará introducir en España las innovaciones tecnológicas inglesas a fin de evitar la importación, e impulsando la exportación fabricando los objetos con materias primas del país. Será el pionero de la revolución industrial en España iniciando un proceso de introducción de los avances mecánicos e innovaciones tecnológicas en rechazo de las técnicas artesanales e introduciendo técnicos cualificados en cada especialidad. Sus principales avances serán:

- Tecnología importada de Bristol para numerosos procesos mecanizados
- Instalación de **hornos de reverbero**
- Introducción de talleres de moldeado
- Da mayor importancia a la calidad del diseño
- Reduce el toque manual al mínimo

También cambia el enfoque de mercado adaptándose a los nuevos cambios sociales producto de la revolución industrial: las piezas cerámicas se destinan a una nueva clase social: la nueva burguesía; y ya no a esa minoría aristocrática de la corte que entraba en un franco descenso

La empresa quebrará en 1875, debido a conflictos laborales y a la incapacidad para formar al propio personal, y sobre todo a la dependencia del exterior en las composiciones de pastas y cocciones.

La fábrica Sargadelos marca el comienzo de la industrialización de España poniendo de manifiesto el retraso tecnológico que lleva este país con respecto al resto de los países Europeos, mientras que en Gran Bretaña existe ya una incipiente industria cerámica comenzada con Wedgwood en 1761.

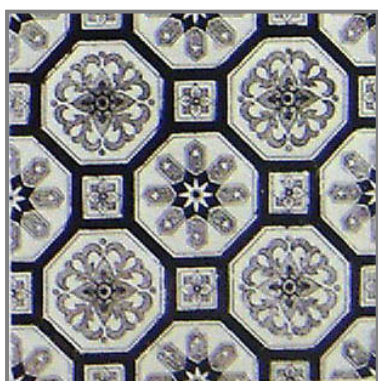
El período comprendido entre 1844 y 1888 (celebración de la Exposición Universal de Barcelona) marca una etapa de evolución tecnológica en España en todos los campos de la industrialización⁽¹⁾:

- El Ministerio de Industria y la Corona dictan las primera medidas proteccionistas
- Se crean 20 empresas en diferentes campos industriales (País Vasco, Cataluña, Asturias y alrededor de los grandes puertos)
- En 1832 se aplica la primera máquina a vapor (en la industria algodonera)
- Se fomenta el transporte: el ferrocarril en 1848 y el los barcos en 1839
- Se crean núcleos industriales alrededor de las ciudades
- Se construyen los ensanches de las ciudades

A Sargadelos le sucederá *Carlos Pickman*, quien intentó en vano comprar la fábrica Sargadelos cuando esta entró en crisis, y que era un comerciante gaditano que importaba loza inglesa que vendía en Cádiz y Sevilla. Pickman instala su empresa en Cartuja de Santa Maria de la Cuevas, Sevilla, elaborando su primera hornada en 1841, con loza feldespática, sanitarios y algo de porcelana; y comenzando a fabricas azulejos a partir de 1860. Utilizó arcillas rojas de la Cuenca del Guadalquivir en piezas de menor calidad, pero importó de Inglaterra la materia prima para ciertas técnicas de fabricación de baldosas.

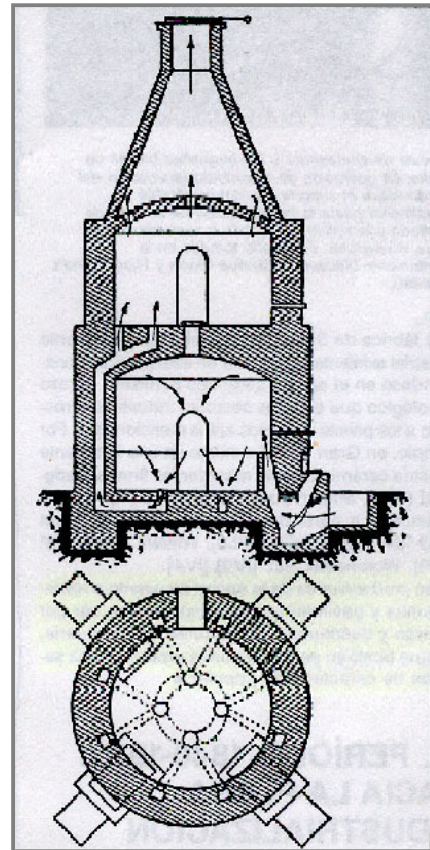
Pickman, junto con Sargadelos, representa el primer exponente industrial a semejanza de los grandes centros de Bristol, Chelsea y Staffordshire, por cuanto⁽²⁾:

- Logra mecanizar los procesos de fabricación introduciendo la tecnología. En el sistema de decoración introduce la estampación a una o varias tintas mediante **prensas calentadas al vapor** y aplicando la técnica del *cloissonné* adaptadas a esquemas ingleses victorianos.
- Crea modelos propios en el diseño en base a la tradición musulmana y renacentista de la mano de ceramistas y dibujantes ingleses, inspirado en los azulejos turcos del S XVI muy acorde al gusto ecléctico de mediados del S XIX.
- Crea una escuela a cargo de los ceramistas ingleses contratados
- Introduce la tecnología en los procesos de formación de la pieza por colado y prensado
- Importa **hornos tipo botella** ingleses alimentados a carbón de coque para secado y cocción
- Genera el desarrollo de otros centros de producción de la región de Sevilla-Triana recuperando las técnicas de cuerda seca y el azulejo de arista, añadiéndoles el vidriado.



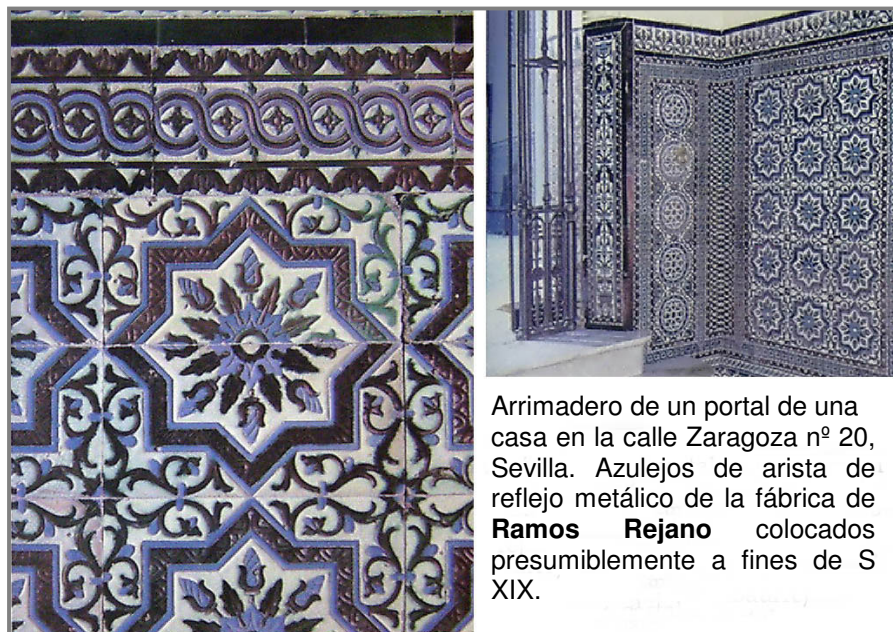
Pieza de finales del S XIX con vidriado de fondo. Decoración por estampación perfeccionada por Pickman

Esquema simplificado de un horno intermitente de llama invertida para la cocción de loza y porcelana usado en Reino Unido y Centro-Europa a mediados del S XIX.



Fuente: "Manual-guía técnica de los revestimientos y Pavimentos cerámicos" - José L. Porcar - Instituto de Tecnología Cerámica, Diputación de Castellón, 1986

Pickman alcanzó un alto prestigio internacional y creó un repertorio formal que se extendió hasta 1930 y que fueron copiados por otras fábricas sevillanas como las de **Manuel Soto y Tello** (1855), **José y Miguel Jiménez** (1878), **Fernando Soto González** (1899) y **Manuel Ramos Rejano** (1895).



Arrimadero de un portal de una casa en la calle Zaragoza nº 20, Sevilla. Azulejos de arista de reflejo metálico de la fábrica de **Ramos Rejano** colocados presumiblemente a fines de S XIX.



Escalera con azulejos de arista que conduce al Salon-Exposición de la antigua fábrica **La Cartuja**. Fábrica Pickman, 1886. (Fotos: José J. Abaurre)

Fuente: "Manual-guía técnica de los revestimientos y Pavimentos cerámicos"
- José L. Porcar – Instituto de Tecnología Cerámica, Diputación de Castellón, 1986

En el núcleo valenciano la fábrica **Conde de Aranda de Alcora** se convirtió en una escuela de mano de obra que aportará personal a las demás fábricas azulejeras, y ya en 1857, habrán instaladas 30 fábricas con 34 hornos, de las cuales 14 serán las especializadas en azulejería: 12 en Valencia, donde destacan **Royo, Gonzáles Valls, Fos y Sanchiz**; y 2 en Castellón: **Elías Peris y Cia.** y **La Valenciana**). Hacia fines de S XIX, se consolidan las fábricas **La Bellota, Muñoz Dueñas (La Valencia Industrial), Vilar Hermanos, Monera y Cia, Nolla, etc**, en el núcleo valenciano; y **Viuda de Peris e hijos, Cortanda Hnos y Cia., Falomir e Ibáñez, y Doménech y Cia** en Castellón⁽¹⁾.



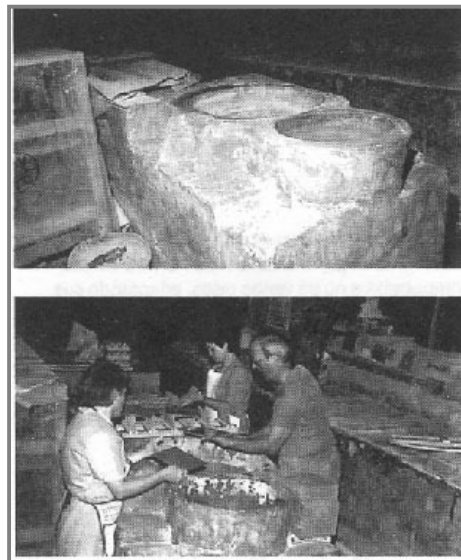
Pavimento Nolla de una casa particular en calle Jorge Juan en Valencia. (Foto: Santiago Relanzón)

En cuanto a los centros cerámicos catalanes, cabe destacar el desarrollo alcanzado en el Bajo Llobregat (Hospitalet, Esplugues, etc), Arenys de Mar, Reus, El Vendrell, La Bisbal, etc, en fábricas tales como **Cucurny, Cosme Toda, Romeu Escofet, Pujol y Baucis, Isidro Llevat, Angel Anchisi y Tarrés Macià**.

El ámbito arquitectónico el S XIX será decisivo en cuanto a los cambios estéticos y comerciales. El eclecticismo y la simultaneidad de estilos dará como resultado una oferta diversificada. Comienzan las publicaciones de repertorios ornamentales, destacándose los de *Falke Owen* (1856) y *Rigalt* (1857). En la reforma de las artes aplicadas o industriales tuvieron un papel decisivo las

ideas de *Semper* (1860), donde la cerámica ocupó un lugar importante. También se comienzan a publicar los primeros catálogos de productos cerámicos creando mayor fluidez y comunicación entre la clientela y el fabricante. Un papel fundamental en la difusión de la cerámica la ocuparon las exposiciones, que sirvieron para encauzar el aumento descomunal de la oferta de materiales constructivos producidos a lo largo del S XIX⁽¹⁾:

- Madrid en 1827: Primera exposición pública: se presentan lozas finas de **Ferrer y Monfort**
- Barcelona, 1844: ya presenta elementos de azulejería
- Madrid, 1850: **Rafael González Valls** de Valencia recibe una medalla de plata en el sector azulejero y **La Cartuja** (Pickman), la de bronce en loza y porcelana.
- Barcelona, 1851: exposición dedicada al arte aplicado de la industria de la construcción
- Londres, 1851: concurren fabricantes valencianos
- Barcelona, 1860: **Antonés** destaca en piezas cerámicas complementarias
- Londres, 1862: **Pickman** representa a España en productos cerámicos
- Paris, 1867: **Pickman** junto con **Nolla, Sagrera** y **Novella** acuden en representación de España para revestimientos cerámicos
- Exposición Mundial de Barcelona, 1888, y Exposición de Industrias Artísticas, Barcelona 1892: figuran **Pickman, Santigón y Cia., El Acierto, Cucurny, La Bisbal, Sarradell y Molinas, Doménech y Cia., Tarrés Macià**, etc.



Balsas de esmalte y esmaltado manual
Fábrica Piñón y Ribes, Onda, Castellón

Decoración plana por sistema de trepas

Fuente: "Manual-guía técnica de los revestimientos y Pavimentos cerámicos" - José L. Porcar – Instituto de Tecnología Cerámica, Diputación de Castellón, 1986

El período comprendido entre 1857 y 1878 marca grandes cambios en el sector cerámico en cuanto a innovaciones tecnológicas: se duplica el número de establecimientos y hornos instalados y se introducirán una serie de mejoras que harán que sobrevivan algunas fábricas y otras se queden en el camino. Los cambios básicos que se operan son los siguientes:

- Sustitución de los rodillos de piedra por pesadas muelas horizontales y oscilantes gracias a la utilización de recursos hidráulicos en la obtención de fuerza motriz para los molinos
- Utilización del vapor
- Sustitución del prensado de barro vigente hasta finales del S XIX por el prensado de arcilla ligeramente humedecida, similar al actual sistema de prensado en semiseco, optimizando el proceso de formación de la pieza, patentado en Inglaterra por Richard Prosser en 1840 ⁽¹⁾.
- Aumento en la capacidad de los hornos de tipo árabe
- Sustitución de los sistemas de decoración por **pintado manual sobre estarcido, cuerda seca y azulejos de arista o cuenca** vigentes hasta entonces por la **decoración plana por sistema de trepas** (ya utilizada en el siglo XVI).

Técnica de “estergit” (calco o estarcido): Por medio de un papel con orificios muy pequeños y juntos, se marcan las líneas principales del dibujo. Luego de la aplicación de una capa de óxido de estaño sobre la superficie del azulejo, se aplica el papel calado con una mano de carbonilla que marca sobre el azulejo un contorno sencillo que desaparecerá en la cocción, para que el pintor pueda guiarse al hacer el dibujo, a trazo libre.

Técnica de la cuerda seca: Para definir el dibujo, se utiliza una mezcla de óxido de manganeso con aceite de pino, lo que hace que al aplicar los esmaltes, al ser rechazados por la línea de esta sustancia, no se mezcle, y el dibujo mantenga su contorno.

Técnica de plantilla calada o “trepas”: Es una técnica que se usó en el S XV, y que resurgió en Cataluña y Valencia en el S XIX, donde perduró hasta mediados del S XX. Se utiliza una plantilla calada de diversos materiales, que se coloca sobre el azulejo y se le pasa un pincel para trasladar el dibujo a la base. El número de plantillas necesarias dependerá de las cantidad de colores que se utilicen ⁽⁴⁾

“(…) Para esmaltar los azulejos se da silicato desleído en agua con una brocha, agregando los óxidos metálicos a propósito para que resulten los colores que se desee. Para obtener dibujos, se colocan sobre los azulejos patrones que estén picados o recortados, de modo que al dar un silicato que produzca cierto color, quede descubierta la parte de superficie que deba recibirlo, y cubierto todo el resto. Se consigue el mismo objeto imprimiendo en relieve los contornos del dibujo, y pintando con pincel las superficies limitadas por los trazos. (...)”

Fuente: “Materiales de construcción”, autor D. Manuel Parado – Madrid - 1885

En Sevilla, además de *Pickman* y sus innovaciones traídas de Inglaterra, aparecen en Triana industrias que irán ganando su terreno y aportando sus sistemas:

- **Manuel Soto y Tello** (1855): avances en diseño y tecnología
- **José y Manuel Jiménez** (1878): recuperan la arista, incorporan el **horno de mufla invertido**, el ladrillo pensado de 14 x 28 e investigan sobre metalizados
- **Fernando Soto y Gonzalez y José y Enrique Mensaque** (1889): recuperan la técnica del reflejo metálico y la cuerda seca

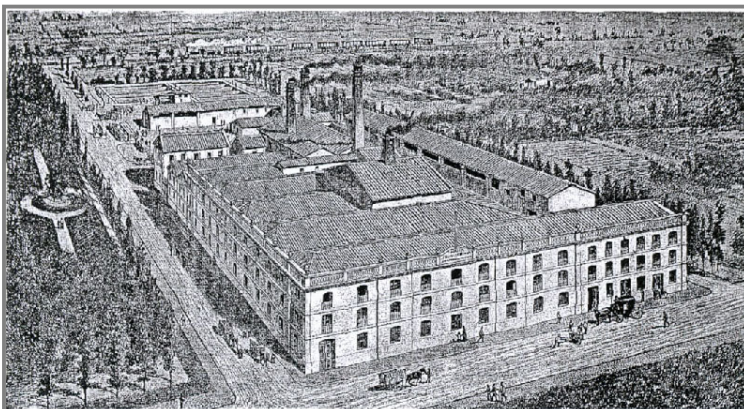
- **Manuel Ramos Rejano** (1895): especializado en azulejo de cuenca y de cuerda seca

Se formó así un grupo de “ceramófilos”, compuesto por historiadores, arquitectos, dedicado a la investigación de la cerámica entre los que resaltan el historiador *José Gestoso y Pérez*, que junto con los arquitectos *Juan Talavera de la Reina* y *Aníbal González*, alcanzaron una gran expresividad a través de la cerámica vidriada basados en las teorías de *Ruskin* y *Morris* y la importancia del color en las artes de la edificación.

Ya hacia fines del S XIX el sector terratenientes y aristócratas fueron los principales consumidores de estos productos cerámicos, y los aplicaron con generosidad en sus residencias urbanas y rústicas al igual que los nobles del renacimiento, dándole gran importancia a los aspectos costumbristas anecdóticos y narrativos propios del historicismo y el romanticismo. Estas tendencias, sumadas a una clientela que hacía sus obras por encargo, y a la poca expansión urbana de Sevilla respecto de otros centros productores, hicieron que Levante y Cataluña tomaran la vanguardia en producciones cerámicas.

A la par de **Soto y Tello** en Sevilla, *Rafael Gonzáles Valls* en Valencia será el precursor de la extensión del uso de la cerámica de revestimiento a través del uso inteligente y sistemático de la decoración por trepas, al mismo tiempo que nace **Nolla** que se especializa en un **gres de tipo inglés** pero con cocción de sistema español, que aplica diseños geométricos divididos en pequeñas piezas, y que, unido al **sistema de monococción**, pusieron a esta firma a la vanguardia de la producción⁽¹⁾.

Desde mediados de S XIX, y gracias a la cercanía de la gran conurbación y a la riqueza arcillosa de sus suelos, se desarrollarán centros de producción en los alrededores de Barcelona. A este desarrollo se le suman también las ventajas proporcionadas por el bajo precio de los terrenos de asentamiento, escaso control fiscal y administrativo, y la creciente inmigración que aportó mano de obra barata acompañada por la afluencia de técnicos valencianos. Así, destacaron en la zona de Hospitalet como **Cucurny** (1840 – 1870) en la fabricación de **gres salado** fabricado con arcillas procedentes de Tarragona y caolín de Galicia, **Cosme Toda** (1880 – 1936) que se dedicó principalmente a la exportación a Latinoamérica; y la más representativa, **Romeu Escofet** (1877- 1930), productor de **gres policromo** y que representó la mayor competencia con los centros valencianos.



Fábrica de J. **Romeu Escofet** en Hospitalet del Llobregat, Barcelona 1877-1930. Grabado de uno de sus catálogos, propiedad de la biblioteca del C.O.A.C.

1-3- Principios del siglo XX: El Modernismo

El S XX es sin duda el siglo en el que se afianza la comunidad Valenciana como principal centro productivo de España con renombre y alcances de reconocimiento mundial. A fines de S XIX se marca un punto de inflexión entre los centros del núcleo Valencia-Manises y Castellón. En 1895 se iguala el número de fábricas y en 1900 el número de hornos; y a principios del S XX la producción de azulejos es de 50 toneladas por día.

La corriente Modernista que comienza a desarrollarse a principios del S XX da un empujón vital a la industria cerámica durante el período 1890 – 1910, con alcances posteriores a este período en cuanto a las decoraciones que pervivirán por algunos años más. El lenguaje modernista le dio un papel importante a la cerámica en la arquitectura, ampliando considerablemente su campo de aplicación y su repertorio formal, ayudado por la intervención del propio arquitecto en sus diseños, hasta el punto de impartir clases en la Academia de Bellas Artes de Valencia a los pintores dedicados a esta especialidad.

“(…)El esmalte destinado a las baldosas de cocina puede obtenerse agregando al vidrio machacado una mezcla de los óxidos de plomo y de estaño (unas 88 partes de plomo y 12 de estaño).

Los principales óxidos metálicos que se emplean para colorear los esmaltes, son: el de cobalto calcinado o pulvericazo, que da el *azul zafiro* ; el deutóxido de cobre, que da el *azul celeste*; el protóxido de cobre, que dá el *rojo púrpura*; el óxido de cromo proporciona el *verde*; con el óxido de uranio se obtiene el *amarillo canario*; el *violeta* lo da el óxido de manganeso y, por último, con el cloruro de plata se hace el *amarillo*.”

De “Tratado práctico de edificación” de E. Barberot, traducido de la 5ª edición francesa – 1921 ⁽⁶⁾

Durante las tres primeras décadas se afianza la producción valenciana, adquiriendo el rol protagónico la provincia de Castellón, que en 1929 producirá el 71 % de España, y que, sumado a Manises, darán un total del 98 % de la producción correspondiente a España. Así, de un total de 66 fábricas, 201 hornos árabes y una producción de más de 7500 m²/día (100 t/día) para toda España, Castellón cuenta con 41 industrias, 143 hornos árabes y casi 5000 m²/día, y Manises con 23 fábricas y 1800 m²/día. El transporte de las materias primas y del producto acabado hacia los puertos de Valencia y Castellón se ve también favorecido por el ferrocarril de Llíria y de Onda que ayuda a consolidar el papel preponderante de estos centros de producción. En el plano formativo se crearán la Escuela Especial de Cerámica en Manises en 1916, y la Escuela de Onda en 1925⁽¹⁾.

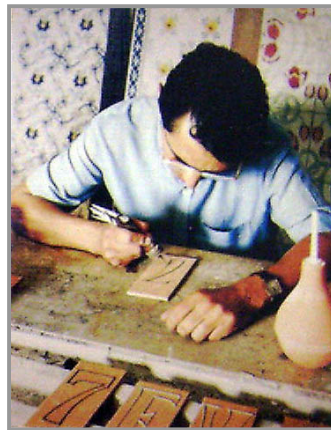


Arrimaderos modernistas con azulejos decorados por sistema de trepas, Museo Municipal de Onda, Castellón. Restaurado y montado por Instituto de Tecnología Cerámica

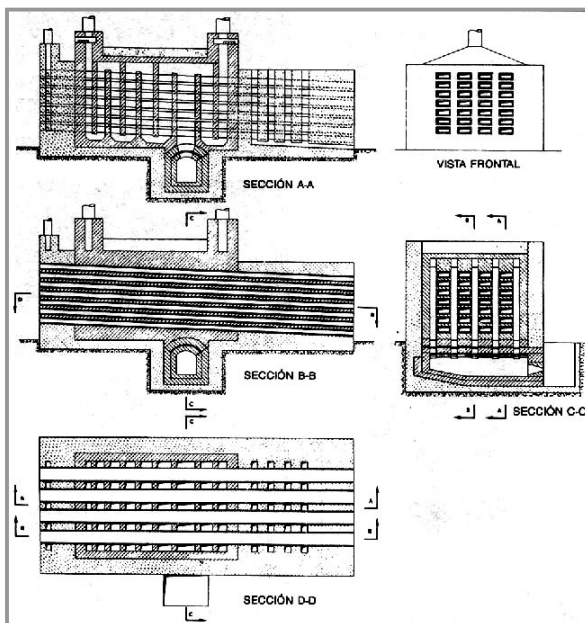
(Fotos: Jorge Crespo)

Además de contar con importantes yacimientos de arcillas en su territorio y de una vasta tradición artesanal, se operan los siguientes cambios⁽¹⁾:

- Creación de nuevas industrias o renovación de las existentes
- Incorporación de un nuevo concepto de organización industrial
- Mejoramiento de la comercialización mediante la edición de catálogos, el establecimiento de sucursales en otras ciudades y la participación de representantes,
- Introducción del **entubado** como proceso decorativo,
- Perfeccionamiento del sistema de **aplicación seriada de decoración por trepas**,
- Investigaciones sobre vidriados y óxidos colorantes,
- Mecanización del sistema de **prensado en semiseco**, que incide en la reducción del grosor de las piezas, aumentando su resistencia mecánica y permitiendo la aplicación de relieves de forma mecánica
- Introducción de la **tritadora de tierra movida por energía eléctrica**, el **horno de pasajes** (pasando de la cocción intermitente a la cocción continua)⁽¹⁵⁾ y la **prensa semiautomática**.



Decoración por sistema de trepas y procedimiento de entubado
(Fábrica Industria Cerámica Vilar, Manises)



Esquema de un horno de pasajes de principios de la década del '30

Fuente:
"Manual-guía técnica de los revestimientos y pavimentos cerámicos"
José L. Porcar
Instituto de Tecnología Cerámica,
Diputación de Castellón,
1986

Estas mejoras fueron introducidas a partir de la segunda década del S XX, puesto que hasta entonces la fabricación de los azulejos era mayoritariamente artesanal de tradición medieval, usando arcillas naturales de composición calcáreo-ferruginosa, trituradas con el “reglón” a tracción animal, barnizadas a mano y cocidas en hornos árabes con combustible vegetal.

Ayudados por los puertos y el ferrocarril, se afianzará también el papel exportador de los centros valencianos, especialmente a América del Sur y países subdesarrollados, y que a partir de 1914 España alcanzará sus mayores niveles de exportación gracias al estallido de la primera guerra mundial que disminuirá la producción de los países beligerantes dejándolos en desventaja competitiva respecto de España. En un estudio realizado por Emilio Broix para el Ministerio de Estado, publicado en 1919, titulado **“La cerámica en el mercado argentino”**, se analiza este fenómeno con cierta preocupación en cuanto a la actividad exportadora: *“(…) La importación procedente de España, que en tiempos anteriores era insignificante, ha aumentado en bastante escala, debido a las circunstancias originadas por la guerra, que ha determinado que se recurriera a España para proveerse de lo que necesitaba el mercado. Ahora bien, no hay que considerar que este hecho revela que nuestra cerámica haya ocupado definitivamente ya un lugar en esas plazas. No; lo que ahora pasa es circunstancial y bien pudiera suceder que una vez vuelto el mundo a la normalidad, viéramos que nuestros productos no fueran solicitados, volviéndose a los extranjeros, que antes abastecían el mercado argentino (...)”*⁽²⁾

El jesuita y químico *Eduardo Vitoria*, en 1915 pronuncia una conferencia en la Universidad de Valencia donde presenta unos datos muy importantes a tener en cuenta en el papel exportador de España y que son un claro reflejo del auge de la industria cerámica: en la estadística de exportación por mar del año 1913, figura una partida de 5 800 000 kg de azulejos. Mirados los embarques por meses y naciones destinatarias, resaltan⁽²⁾:

Argentina	1 802 000 Kg
Marruecos	1 141 000 Kg
Uruguay	770 900 Kg
Cuba	444 000 Kg
Brasil	412 000 Kg
Argelia	113 000 Kg

Pero los mercados no llegan a consolidarse una vez acabada la guerra a pesar de las soluciones propuestas por los especialistas. Entre las causas de esta falta de consolidación, están la ausencia de un banco central que facilitara el comercio exterior y sobre todo la tardía y desigual industrialización de los procesos unida a la carencia de carbón y de materias primas que mejoren la calidad del azulejo, dejándolos en desventajas con los azulejos extranjeros fabricados a partir de arcillas caoliniticas y feldespáticas que daban un aspecto más atractivo, a la vez que reducía su espesor y su peso, a favor de una mejora a su resistencia mecánica, por lo que los costes de transporte y derechos de aduana que se regulaban por peso, eran menores, reduciendo su coste total. Un indicador de la desventaja de los azulejos valencianos son las peticiones a los países sudamericanos por parte de los representantes de la industria azulejera para que se concedieran aranceles favorables a sus exportaciones,

como por ejemplo la solicitud que se dirige al gobierno de la **República Argentina**, principal importador, de parte de la Unión Nacional de Industrias Cerámicas en 1929, donde se solicita que se *“establezca una nueva partida en sus aranceles, para el azulejo ordinario elaborado a base de tierras arcillosas, fijándole un derecho inferior al que rige para los azulejos corrientes, de aspecto de semiporcelana, o bien que se aumenten los derechos de estos últimos”*

Vicente Nadal Mora, en su obra recopilatoria **“El azulejo en el Río de la Plata”** de 1949 nos explica el alejamiento de Argentina del mercado español, producido luego de la independencia de ese país en 1916, y debido al rompimiento con la cultura hispánica y al alejamiento producido posteriormente por las guerras, inclinándose a la importación de productos franceses. Al referirse a los casos de los azulejos españoles hallados en tiempos de la colonia lo hace en los siguientes términos: *“(…) No es presumible que existiera el azulejo en tiempos de la colonia, como corrientemente se ha creído, siendo la excepción los de las Catalinas, y los descubiertos de la Iglesia del Pilar durante su restauración en ambos casos, de procedencia española, debiéndose ubicar a mediados del S XIX el empleo frecuente del azulejo, se origen francés, como ya se ha hecho notar. En efecto, provenían ellos, exclusivamente de dos localidades de Francia: Desvres, en el paso de Calais, y Aubagne en las Bocas del Ródano.”* También destaca que en su obra *“(…) esta cerámica que estudiamos es totalmente distinta al azulejo español, portugués y mexicano”* y luego menciona los hallazgos de azulejos de origen francés en casas demolidas para la apertura de la Avenida 9 de Julio y que fueron clasificados por el autor. Como consideración final agrega: *“(…) sólo se han hallado hasta ahora restos de azulejos de origen español en la Iglesia del Pilar de Buenos Aires y un conjunto magnífico con escenas de cacería, entre las dos rejas del coro bajo de las Catalinas. Estos también son españoles, a no dudarlo, pero en términos generales puede decirse que el azulejo no se empleó en las regiones del Plata hasta los primeros años del S XIX. Los dos casos citados del S XVIII son excepciones.”*, añadiendo en el anexo que *“(…) en momentos de entrar en prensa este libro, al efectuar trabajos de restauración el Iglesia de la Merced, se han encontrado trozos de azulejos españoles exactamente iguales a los de El Pilar, mezclados con casquijo en el sálmer de las bóvedas.”*⁽⁶⁾

Además de consolidarse los crecimientos urbanos y la concentración demográfica en las grandes ciudades, la elevación del nivel económico de una gran parte de la sociedad dieron el impulso definitivo a la utilización del azulejo en las primera décadas del S XX. El uso generalizado de la azulejería se vio incrementado también por dos factores decisivos: la corriente higienista y la moda decorativista usada en interiores y exteriores de los edificios.

El higienismo es un síntoma de las mejoras en el nivel de vida que estaba alcanzando la clase media, por cuanto a los recursos de salubridad se refiere. Así, el azulejo pasa de usarse, no solo en baños y cocinas, sino también en arquitectura hospitalaria, mercados, estaciones de transporte, balnearios, establecimientos farmacéuticos y edificios donde su función exige una limpieza constante.



Lámina del catálogo de Tarrés Macià y Cía., Centrote productos cerámicos, Barcelona,

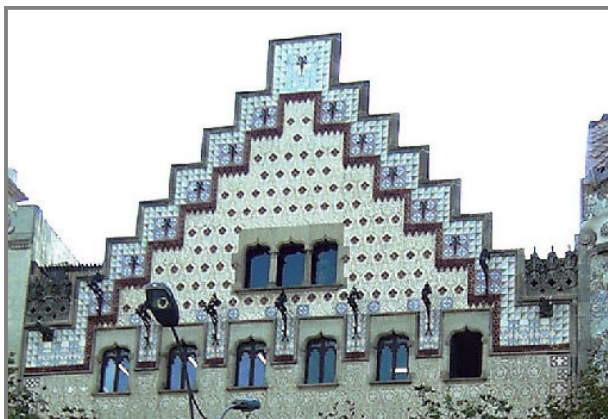
(Foto: Miguel Renau)

El Modernismo dio un impulso vital a la azulejería y a las piezas cerámicas como elementos ornamentales, propagada por los principales arquitectos catalanes, y con defensores del lenguaje de la cerámica de la talla de **Gaudí, Doménech y Montaner, Puig y Cadafalch, Gallissà, Ribes, Jujol**, etc., que ampliaron el gusto por la cerámica de la burguesía urbana a las capas populares de la población, al volverse asequible a la clase media. El modernismo fue el precursor en el uso de revestimiento cerámico en fachadas, dado su colorido y textura que expresaba la exuberancia de color y forma de esta corriente⁽¹⁾.



“Manzana de la discordia”, en el Passeig de Gracia, Barcelona; donde se manifiesta el modernismo en todo su esplendor: Las dos casa principales: Amatller y Batlló.

Foto: M. Celina Vacca



Casa Amatller (1900) de Puig y Cadafalch



Casa Batlló, de A. Gaudí.

En Valencia, en la *Estación del Norte* de **Demetrio Ribes** (1906) y en el *Mercado Central* de **Soler y March** (1910) se pone de manifiesto el uso de la cerámica en fachadas de tipo popular, aunque el repertorio modernista tuvo también su lenguaje propio en la azulejería valenciana a partir de la frondosidad del *art nouveau*, y dejando una iconografía de tipo vegetal, animales coloristas y elementos acuáticos.



Detalles de la columna del vestíbulo de la Estación del Norte en Valencia. Relieves probablemente producidos por La Ceramo, Valencia, 1906 – 1917 y detalle de techo, con bovedilla revestida de trencadís.

Foto: M. Celina Vacca

La corriente modernista tuvo una vida fecunda y su influencia se extendió hasta más allá de los años `30, aún después de acabada la guerra civil, y determinando en Valencia un uso excesivo de estos recursos decorativos, y una adaptación del gusto modernista en las clases más modestas.



Mercado Central de Valencia, 1914 – 1928, Aleixandre Soler y Francesc Guardia.

Foto: M. Celina Vacca



El *Palau de la Música Catalana* construido por **Lluís Domènech i Montaner**, en 1905-1908 (declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en 1997), también es una obra representativa del Modernismo Catalán que ostenta terminaciones de cerámica artesanal de diseño exclusivo para esta obra.



Fachada y columnas revestidas de trencadís

Con la “Exposition Internationale des Arts Decoratifs et Industrie Moderne”, celebrada en París en el año 1925 se da paso al Art Deco, basado en una vertiente más racionalista del modernismo con influencias cubistas, que influye en las corrientes decorativistas y que comparte con el modernismo la preferencia por el uso de azulejos en la decoración de espacios interiores. La formalización geométrica de motivos vegetales y animales, y los gustos por la geometría abstracta y de temas exóticos como la cultura egipcia o precolombina, encontraron en la aplicación mediante las tintas planas la forma de expresarse sobre la decoración de las piezas cerámicas.

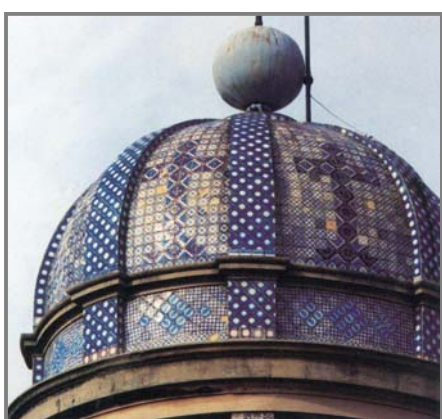
1-4- El Azulejo en el Río de la Plata Siglos XVIII y XIX

El estilo arquitectónico en el Río de la Plata puede considerarse como un eclecticismo local, una **fusión de estilos** traídos por las diversas corrientes inmigratorias europeas que llegaron en los siglos XVII y XVIII. Los aportes más significativos fueron dados por el *renacimiento italiano* que se fusionó con el *barroco proveniente de España y Portugal*, moderándose así el estilo recargado barroco y suavizando las formas renacentistas. Hasta los comienzos del S XIX el **eclecticismo romántico** era el que predominaba en las construcciones del Río de la Plata.

Los azulejos fueron traídos por estas corrientes, y el uso de las piezas fue dado para satisfacer necesidades funcionales, sobre todo en los S XVIII y XIX, y posteriormente la aplicación se debió más a motivos decorativos por la arraigada tradición que ya arrastraba de los siglos anteriores. Desde finales del S XVIII hasta mediados del S XX, la aplicación del azulejo fue constante, variando solamente el origen de estas piezas⁽⁶⁾.

Fue para la presidencia de *Rivadavia* en Argentina, recién llegado de París, por el año 1826 cuando el acento francés imponía en Buenos Aires cierto refinamiento amanerado, y cuando sobresalieron las obras del ingeniero **Carlos Enrique Pellegrini**, “el artista francés”. La pintura también tuvo su sello francés, remarcado y retratado en los cuadros y frescos de **Dubourdieu**. Así mismo, debido a estas tendencias y al total rompimiento con España junto con la independencia de Uruguay en el año 1825, es de suponer que se haya elegido el *azulejo francés de las Bocas del Ródano y del Pas de Calais* para revestir patios y cúpulas de iglesias.

Anteriormente al uso del azulejo, se usó como decoración en elementos de loza provenientes de la vajilla doméstica, como la en cúpula de la Catedral de Montevideo, cubierta con fragmentos de loza inglesa.



Cúpula de la Catedral de Montevideo (Uruguay)

Así, los primeros azulejos usados en revestimiento, fueron de origen *catalán y valenciano*, hasta aproximadamente 1840, de fabricación artesanal, **pintados a mano por el sistema de estarcido y plantilla calada** (13 x 13 y 20 x 20 cm) para ser reemplazados posteriormente por los azulejos **estanníferos** (óxido de estaño con arena o cuarzo y sal) franceses, artesanales, **pintados a mano con plantilla calada** (11 x 11 cm), usados casi en exclusividad hasta mediados del S XIX.



Muestra de azulejos catalanes del S XVIII expuestos en el Museo del Azulejo, Montevideo, Uruguay.

Colección de Alejandro Artucio Urioste.

Por aquella época el único centro español capaz de exportar era Barcelona, por lo cual se deduce que el origen de estos azulejos sea esta ciudad, y por que los modelos encontrados en Argentina y Uruguay coinciden con los producidos en Barcelona por esos años.

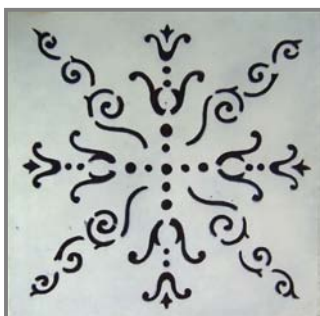
Los azulejos catalanes y valencianos están fabricados por medio de **modelado artesanal, y decorados sobre cubierta estannífera** con diferentes óxidos, por **sistema de estarcido y por sistema de trepas**. Se sometían a doble cocción: la del bizcocho y la del esmalte. Los mas antiguos, pintados por sistema de estarcido, eran policromos, azul y blanco, o con trazos morados y verdes (el morado corresponde a la línea del estarcido) ⁽⁷⁾.

El azulejo catalán y valenciano fue siendo paulatinamente reemplazado por el azulejo francés, que se convirtió en el único utilizado en la arquitectura del Río de la Plata hasta la segunda mitad del S XIX, en el que va apareciendo el azulejo Art Nouveau.

De cuándo se implantó el uso del azulejo en el Río de la Plata, no se puede decir que haya sido en tiempos de la colonia. A excepción de los de *Las Catalinas* y algunas piezas de procedencia española encontradas durante la restauración de la *iglesia del Pilar*, se ubica a mediados del S XIX el uso del azulejo de origen francés, proveniente de *Desvres, en el Pas de Calais*, de tamaño chico, de 110 mm de lado y 8 mm de espesor; y de *Aubagne en las Bocas del Ródano*, de 200 mm de lado y 15 mm de espesor. Son de fondo blanco lechoso, con dibujos donde predomina el color azul ultramar, y con menos frecuencia el cobalto, el ocre rojo, el negro, el carmín oscuro, el amarillo cromo y el verde.

Fue la *cerámica francesa* la que predominó en la arquitectura de aquellos años, con sus dibujos ingenuos y sus coloraciones azul y blanca, usándose hasta más allá de los 70, y de la que quedan solo algunos vestigios en algunas cúpulas de iglesias y algunos restos perdidos en zócalos de patios, brocales y antepechos. La casa que perteneció a **Doña Mercedes Lopez Osornio de Chávez**, construida en el año 1833 y que fuera demolida en 1943, fue una de las últimas y típicas casas coloniales, con su zaguán y el patio revestido de azulejos⁽⁷⁾.

En demoliciones llevadas a cabo antes de los años '50 en Avenida 9 de Julio, se han destruido muchos edificios en cuyos interiores se conservaban variadísimos revestimientos de azulejos franceses, algunos de los cuales vemos a continuación:



Azulejo de 150 x 150 mm



Azulejo de 200 x 200 mm



Azulejo de 108 x 108 mm

Fuente: "El azulejo en el Río de la Plata" - Colección de Vicente Nadal Mora, Argentina, 1949.



Catálogo de azulejos franceses.
Museo del Azulejo, Montevideo, Uruguay.

Colección de Alejandro Artucio Urioste.

Estos azulejos se fabricaban siguiendo un **proceso de amasado, corte y secado** de la pieza que era sometida a una primera cocción. Posteriormente se le aplicaba el esmalte que consistía en una mezcla por fusión de óxido de estaño con óxido de plomo (calcina), a la que se le añadía sal. La calcina confería un color blanco al azulejo, y estos materiales le dieron la denominación de “**estanníferos**”. Sobre este esmalte una vez seco, se colocaba la **plantilla calada**, sobre la que se aplicaba a con pincel, esponjas o a mano, óxido de cobalto (para definir dibujos azules), u óxido de manganeso (para dibujos violetas). Por este motivo, se utilizaban tantas plantillas como colores tuviera el dibujo final⁽⁶⁾.



Azulejos de 110 x 110 mm procedentes de Desvres Similares a los utilizados en las cúpulas.

*Fuente: “El azulejo en el Río de la Plata”
Colección de Vicente Nadal Mora, Argentina, 1949.*

Aunque el uso de estos azulejos fue frecuente en la arquitectura civil privada, la mayor importancia se dio en su utilización para revestir las cúpulas y torres de iglesias, catedrales y capillas. En las cúpulas de las iglesias se dieron ornamentaciones un poco mas complejas, formados por filas de azulejos de distintos fondos dispuestos en hilera, que conformaban meandros, cuadrados y otros motivos. El efecto visual se lograba a grandes distancias, dividiendo la superficie esférica en varios sectores mediante nevaduras, logrando fondos

independizados para facilitar la composición de colores, y conformando un conjunto destinado a ser visto desde lejos.

Y no solo se debió a una función estética, sino que el uso de los azulejos respondía a un criterio funcional, por cuanto protegían la mampostería de filtraciones y humedades.

Estas cúpulas y cupulines debieron sobresalir en la ciudad colonial de tejados rojos, reluciendo con el brillo de sus azulejos, colocados en los chapiteles revestidos con piezas mas bien chicas. En cuanto a revestimientos de motivos variados, resalta el cupulín de la **iglesia de la Concepción en Buenos Aires** de inusitada silueta, con diversas combinaciones geométricas, de cuadrados y fajas.

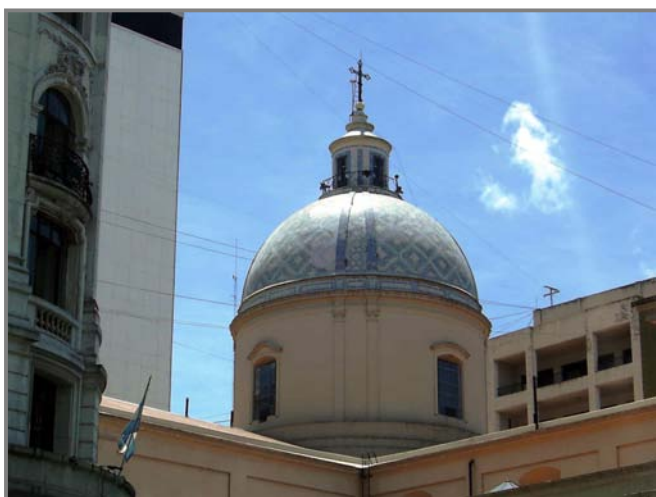


Cupulín y fachada de la Iglesia de la Concepción

Fotos: M. Celina Vacca

La **Catedral de Buenos Aires**, fue construida en 1682, pero en 1727 debió rehacerse la fachada, encargada al arquitecto jesuita *Andrés Blanqui*. Tras un derrumbe total en 1752, la Iglesia definitiva fue proyectada en 1754 por el arquitecto saboyano *Antonio Masella*.

Ostenta en su cúpula central, proyectada por el Arq. *Alvarez de Rocha* en 1770, un revestimiento de azulejos del Pas de Calais, que resalta por sus motivos en redes de cuadrados diagonales⁽⁶⁾.



Cúpula y vista de la Catedral de Buenos Aires

Foto: M. Celina Vacca

En la **Iglesia del Pilar**, perteneciente a los *Monjes Recoletos*, y ubicada al lado del Cementerio en el barrio porteño de Recoleta, fundada en el año 1732, cuyo proyecto pertenece al arquitecto jesuita *Andrés Blaqui (o Bianchi)*, también se utilizaron azulejos franceses en el revestimiento de su cúpula y en los entreaños de la torre. Fue declarada Monumento Histórico nacional en 1942.



Fachada Iglesia del Pilar



Torre y cúpula revestidas con azulejos franceses del Pas de Calais

Fotos: M. Celina Vacca

Un detalle importante es el hermoso zócalo de azulejos que enmarca la única nave de la iglesia, que, aunque fue reconstruido, conserva muchas **piezas pintadas a mano** originales de la fábrica de **Talavera**, dejados como testigos.



Fotos:
M.
Celina
Vacca

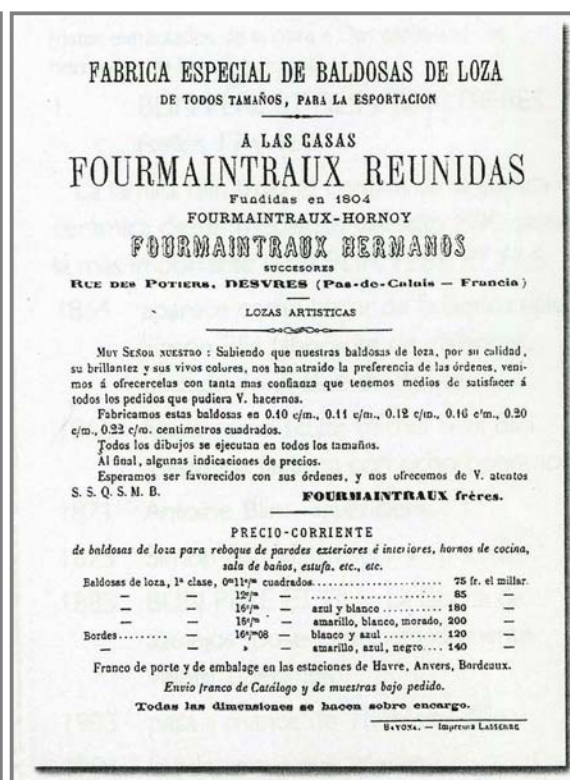
En el atrio de la iglesia un mural de mayólica, obra del artista *José Remo* basada en un cuadro del pintor español *Fernando Branbila*, ilustra la vista de Buenos Aires desde el Río de la Plata en el año 1794: casas bajas y modestas distinguiéndose la iglesia del Pilar sobre la barranca.



Foto: M. Celina Vacca

“En ocasión de mi estadía en Desvres en 1982, al revisar los archivos de la fábrica Massé Frères con la colaboración de su propietario, pudimos apreciar que la mayor exportación de las fábricas Fourmaintraux Hornoy y Jules Fourmaintraux en las últimas décadas del S XIX se dirigió a los puertos de Argel y Montevideo.”

Alejandro Artucio Urioste en “El azulejo en la arquitectura uruguaya”⁽⁷⁾



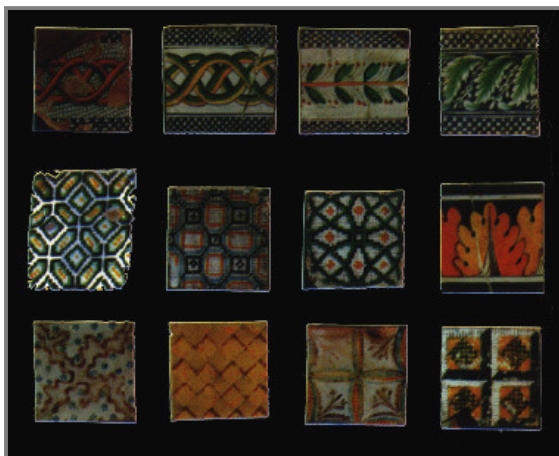
Catálogo de Jules Fourmaintraux, Desvres, finales SXIX

Hoja de propaganda en castellano, editada para el comercio con Latinoamérica, Desvres, S XIX

Fuente: Alejandro Artucio Urioste “El azulejo en la arquitectura uruguaya”⁽⁷⁾

Cabe mencionar que entre los años 1837 a 1940 hubo un intento de implantar una fábrica de azulejos en Maldonado, Uruguay, por parte de Don

Francisco Aguilar de procedencia canaria. Su producción fue bastante irregular, y de una calidad dudosa, en su mayoría de piezas únicas, en su mayoría pintadas a mano, de 20 x 20 cm y un espesor aproximado de 18 a 20 mm.

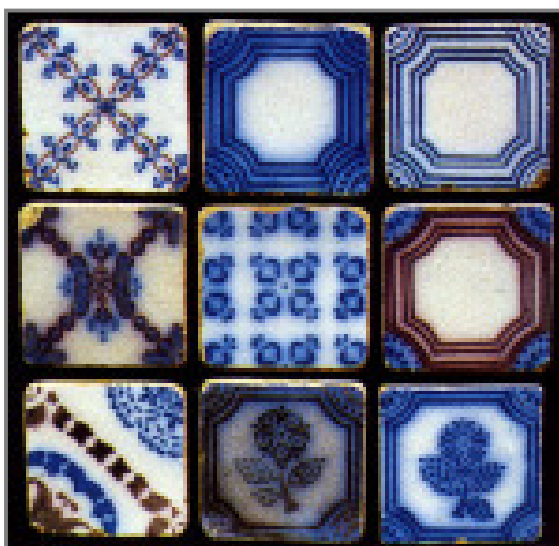


Muestra de azulejos de la fábrica de D. Francisco Aguilar.
Museo del Azulejo, Montevideo, Uruguay.
Colección de Alejandro Artucio Urioste.

Un dato interesante que nos aporta *Alejandro Artucio Urioste*, es el análisis del hallazgo de azulejos en las costas del Río de la Plata arrastrados por la corriente, luego de investigar los naufragios ocurridos frente a estas playas.

En las playas del balneario Solís, en el departamento de Maldonado, Uruguay, pueden hallarse después de cada sudestada, azulejos de Desvres o trozos de ellos, provenientes de barcos siniestrados en esas costas, y es llamativo el buen estado de conservación de estas piezas, favorecido por el hecho de que las costas son arenosas y carecen de piedras. Por esta razón, muchos ejemplares fueron encontrados enteros, con el esmalte y el dibujo en perfecto estado con las esquinas algo desgastadas⁽⁸⁾.

La mayoría de ellos son azulejos de Desvres, fabricados por la familia *Fourmaintraux*, entre los años 1863 y 1896, es decir que han permanecido bajo las aguas algo más de un siglo⁽⁹⁾.



Catálogo de azulejos de naufragios
Museo del Azulejo, Montevideo, Uruguay.
Colección de Alejandro Artucio Urioste.

“Entre las decenas de azulejos que tuve a la vista se hallaron dos idénticos hasta en sus más mínimos detalles, lo cual es prueba fehaciente de que fueron pintados con la misma platilla (...)

SEGUNDO BLOQUE

He de destacar, que además de los azulejos, aparecieron dos tipos diferentes de baldosas para piso, con ausencia de esmalte y dibujo, de 20 x 20 cm., una de ellas con el sello bien visible GUEROLT e GAGUF Exportation – Havre.”

Alejandro Artucio Urioste en “El azulejo en la arquitectura uruguaya”⁽⁷⁾

A unos 80 km de las playas de Solis, se encuentra el faro de San Ignacio, junto al cual se halla una playa donde también se han encontrado restos de azulejos de naufragios. Debido a la proximidad de las rocas, estos azulejos han sido encontrados en fragmentos, además de tejas y pisos sin esmalte, probablemente provenientes de Aubagne y Marsella⁽⁷⁾.

Buenos Aires también fue testigo de la aparición del gusto por el plateresco español, reflejado fielmente en el **Teatro Cervantes**, construido por la actriz española *Maria Guerrero* bajo el proyecto de los arquitectos *Aranda y Repetto*, a partir del año 1918. Fue una obra donde se marcó el acento castellano en su máximo esplendor comprometiéndose hasta el mismo rey *Alfonso XIII* en su ejecución. Todos los materiales fueron traídos en barco desde España, entre los que se encontraban los azulejos de Sevilla y Valencia, con trazas moriscas y renacentistas⁽⁶⁾.



Fachada del Teatro Cervantes, inspirada en la fachada la Universidad de Alcalá de Henares



Escalera con arrimadero de azulejos sevillanos

Pasillo guarnecido de azulejos valencianos



Fotos: M. Celina Vacca

Ya hacia fines del S XIX y a principios del S XX, empezaron a circular las corrientes higienistas por el Río de la Plata y se comenzaron a usar los

revestimientos cerámicos en viviendas en las zonas de cocina, las cuales fueron cubiertas de azulejos en paredes y techos.

También, a principios del S XIX cabe destacar que en el río de la Plata hubo gran influencia del Art Nouveau y del Modernismo, lo cual se vio reflejado en la azulejería importada de Europa, dado que los avances tecnológicos aportados por el desarrollo industrial produjeron una cantidad masiva y seriada de azulejos, y se favoreció la exportación al desarrollarse más fuertemente el transporte. Las nuevas corrientes higienistas y decorativistas, fueron desplazando paulatinamente a los azulejos estanníferos franceses.

La mayoría de los azulejos Art Nouveau importados al Rio de la Plata, a finales del S XIX, fueron de origen inglés, alemán, francés y belga, con decoración en relieve de fuertes y vistosos colores, variados sistemas de decoración, y excelente calidad de fabricación, y de 15 x 15 cm.

En esta vivienda ubicada en el centro de Buenos Aires, obra del arquitecto *Benjamín Trivelloni* y conocida como "**La casa de los azulejos**", encontramos un mural que decora la fachada de estilo Art Nouvaeu. Se trata de azulejos italianos de Milán, **pintados a mano por Pío Panzatti en 1911**, que representan una escena pastoril



Fotos: M. Celina Vacca

“El hombrecito del azulejo (Buenos Aires, 1875)” Cuento de Manuel Mujica Lainez – Buenos Aires, 1910/1984

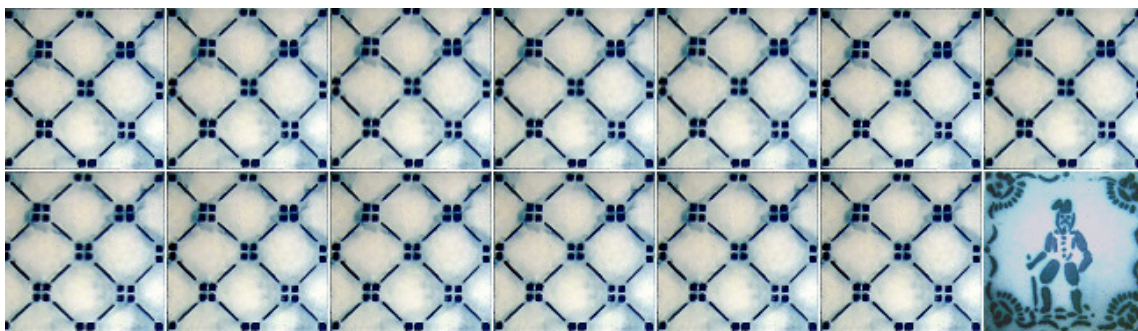
Los dos médicos cruzan el zaguán hablando en voz baja. Su juventud puede más que sus barbas y que sus levitas severas, y brilla en sus ojos claros. Uno de ellos, el doctor Ignacio Pirovano, es alto, de facciones resueltamente esculpidas. Apoya una de las manos grandes, robustas, en el hombro del otro, y comenta:

- Esta noche será la crisis?.

- Sí - responde el doctor Eduardo Wilde -hemos hecho cuanto pudimos. Veremos mañana. Tiene que pasar esta noche. . . Hay que esperar...

Y salen en silencio. A sus amigos del club, a sus compañeros de la Facultad, del Lazareto y del Hospital del Alto de San Telmo, les hubiera costado reconocerles, tan serios van, tan ensimismados, porque son dos hombres famosos por su buen humor, que en el primero se expresa con farsas estudiantiles y en el segundo con chisporroteos de ironía mordaz. Cierran la puerta de calle sin ruido y sus pasos se apagan en la noche. Detrás, en el gran patio que la luna enjalbega, la Muerte aguarda, sentada en el brocal del pozo. Ha oído el comentario y en su calavera flota una mueca que hace las veces de sonrisa. También lo oyó el hombrecito del azulejo.

El hombrecito del azulejo es un ser singular. Nació en Francia, en Desvres, departamento del Paso de Calais, y vino a Buenos Aires por equivocación. Sus manufactureros, los Fourmaintraux, no lo destinaban aquí, pero lo incluyeron por error dentro de uno de los cajones rotulados para la capital argentina, e hizo el viaje, embalado prolijamente el único distinto de los azulejos del lote. Los demás, los que ahora lo acompañan en el zócalo, son azules como él, con dibujos geométricos estampados cuya tonalidad se deslíe hacia el blanco del centro lechoso, pero ninguno se honra con su diseño: el de un hombrecito azul, barbudo, con calzas antiguas, gorro de duende y un bastón en la mano derecha. Cuando el obrero que ornamentaba el zaguán porteño topó con él, lo dejó aparte, porque su presencia intrusa interrumpía el friso; mas luego le hizo falta un azulejo para completar y lo colocó en un extremo, junto a la historiada cancela que separa zaguán y patio, pensando que nadie lo descubriría. Y el tiempo transcurrió sin que ninguno notara que entre los baldosines había uno, disimulado por la penumbra de la galería, tan diverso.



Entraban los lecheros, los pescadores, los vendedores de escobas y plumeros hechos por los indios pampas; depositaban en el suelo sus hondos canastos, y no se percataban del menudo extranjero del zócalo. Otras veces eran las señoronas de visita las que atravesaban el zaguán y tampoco lo veían, ni lo veían las chinas crinudas que pelaban la pava a la puerta aprovechando la hora en que el ama rezaba el rosario en la Iglesia de San Miguel. Hasta que un día la casa se vendió y entre sus nuevos habitantes hubo un niño, quien lo halló de inmediato. Ese niño, ese Daniel a quien la Muerte atisba ahora desde el brocal, fue en seguida su amigo. Le apasionó el misterio del hombrecito del azulejo, de ese diminuto ser que tiene por dominio un cuadrado con diez centímetros por lado, y que sin duda vive ahí por razones muy extraordinarias y muy secretas. Le dio un nombre. Lo llamó Martinito, en recuerdo del gaucho don Martín que le regaló un petiso cuando estuvieron en la estancia de su tío materno, en Arrecifes, y que se le parece vagamente, pues lleva como él unos largos bigotes caídos y una barba en punta y hasta posee un bastón hecho con una rama de manzano.

Martinito! Martinito! El niño lo llama al despertarse, y arrastra a la gata gruñona para que lo salude. Martinito es el compañero de su soledad. Daniel se acurruca en el suelo junto a él y le habla durante horas, mientras la sombra teje en el suelo la minuciosa telaraña de la cancela, recortando sus orlas y paneles y sus finos elementos vegetales, con la medialuna del montante donde hay una pequeña lira. Martinito, agradecido a quien comparte su aislamiento, le escucha desde su silencio azul, mientras las pardas van y vienen, descalzas, por el zaguán y por el patio que en verano huele a jazmines del país y en invierno, sutilmente, al sahumero encendido en el brasero de la sala.

Pero ahora el niño está enfermo, muy enfermo. Ya lo declararon al salir los doctores de barba rubia. Y la Muerte espera en el brocal. El hombrecito se asoma desde su escondite y la espía. En el patio lunado, donde las macetas tienen la lividez de los espectros, y los hierros del aljibe se levantan como una extraña fuente inmóvil, la Muerte evoca las litografías del mexicano José Guadalupe Posada, ese que tantas "calaveras, ejemplos y corridos" ilustró durante la dictadura de Porfirio Díaz, pues como en ciertos dibujos macabros del mestizo está vestida como si fuera una gran señora, que por otra parte lo es. Martinito estudia su traje negro de revuelta cola, con muchos botones y cintas, y la gorra emplumada que un moño de crespón sostiene bajo el maxilar y estudia su cráneo terrible, mas pavoroso que el de los mortales porque es la calavera de la propia Muerte y fosforece con verde resplandor. Y ve que la Muerte bosteza. Ni un rumor se oye en la casa. El ama recomendó a todos que caminaran rozando apenas el suelo, como si fueran ángeles, para no despertar a Daniel, y las pardas se han reunido a rezar quedamente en el otro patio, en tanto que la señora y sus hermanas lloran con los pañuelos apretados sobre los labios, en el cuarto del enfermo, donde algún bicho zumba como si pidiera silencio, alrededor de la única lámpara encendida.

Martinito piensa que el niño, su amigo, va a morir, y le late el frágil corazón de cerámica. Ya nadie acudirá cantando a su escondite del zaguán; nadie le traerá los juguetes nuevos, para mostrárselos y que conversen con él. Quedará solo una vez más, mucho mas solo ahora que sabe lo que es la ternura. La Muerte, entretanto, balancea las piernas magras en el brocal poliédrico de mármol que ornan anclas y delfines. El hombrecito da un paso y abandona su cuadrado refugio. Va hacia el patio, pequeño peregrino azul que atraviesa los hierros de la cancela asombrada, apoyándose en el bastón. Los gatos a quienes trastorna la proximidad de la Muerte, cesan de maullar: es insólita la presencia del personaje que podría dormir en la palma de la mano de un chico; tan insólita como la de la enlutada mujer sin ojos. Allá abajo, en el pozo profundo, la gran tortuga que lo habita adivina que algo extraño sucede en la superficie, y saca la cabeza del caparazón. La Muerte se hastía entre las enredaderas tenebrosas, mientras aguarda la hora fija en que se descalzará los mitones fúnebres para cumplir su función. Desprende el relojito que cuelga sobre su pecho flácido y al que una guadaña sirve de minuterero, mira la hora y vuelve a bostezar. Entonces advierte a sus pies al enano del azulejo, que se ha quitado el bonete y hace una reverencia de Francia.

- Madame la Mort.

A la Muerte le gusta, súbitamente, que le hablen en francés. Eso la aleja del modesto patio de una casa criolla perfumada con alhucema y benjui; la aleja de una ciudad donde, a poco que se ande por la calle, es imposible no cruzarse con cuarteadores y con vendedores de empanadas. Porque esta Muerte, la Muerte de Daniel, no es la gran Muerte, como se pensará, la Muerte que las gobierna a todas, sino una de tantas Muertes, una Muerte de barrio, exactamente la Muerte del barrio de San Miguel en Buenos Aires, y al oírse dirigir la palabra en francés, cuando no lo esperaba, y por un caballero tan atildado, ha sentido crecer su jerarquía en el lúgubre escalafón. Es hermoso que la llamen a una así: "Madame la Mort." Eso la aproxima en el parentesco a otras Muertes mucho más ilustres, que sólo conoce de fama, y que aparecen junto al baldaquino de los reyes agonizantes, reinas ellas mismas de corona y cetro, en el momento en que los embajadores y los príncipes calculan las amarguras y las alegrías de las sucesiones históricas. Madame la Mort... La Muerte se inclina, estira sus falanges y alza a Martinito. Lo deposita, sacudiéndose como un pájaro, en el brocal. - Al fin- reflexiona la huesuda señora -pasa algo distinto.

Está acostumbrada a que la reciban con espanto. A cada visita suya, los que pueden verla -los gatos, los perros, los ratones- huyen vertiginosamente o enloquecen la cuadra con sus ladridos, sus chillidos y su agorero maullar. Los otros, los moradores del mundo secreto -los personajes pintados en los cuadros, las estatuas de los jardines, las

cabezas talladas en los muebles, los espantapájaros, las miniaturas de las porcelanas- fingen no enterarse de su cercanía, pero enmudecen como si imaginaran que así va a desentenderse de ellos y de su permanente conspiración temerosa. Y todo por qué?, porque alguien va a morir?, Y eso? Todos moriremos; también morirá la Muerte. Pero esta vez no. Esta vez las cosas acontecen en forma desconcertante.

El hombrecito está sonriendo en el borde del brocal, y la Muerte no ha observado hasta ahora que nadie le sonriera. Y hay más. El hombrecito sonriente se ha puesto a hablar, a hablar simplemente, naturalmente, sin énfasis, sin citas latinas, sin enrostrarle esto o aquello y, sobre todo, sin lágrimas. Y qué le dice? La Muerte consulta el reloj. Faltan cuarenta y cinco minutos. Martinito le dice que comprende que su misión debe ser muy aburrida y que si se lo permite la divertirá, y antes que ella le responda, descontando su respuesta afirmativa, el hombrecito se ha lanzado a referir un complicado cuento que transcurre a mil leguas de allí, allende el mar, en Desvres de Francia. Le explica que ha nacido en Desvres, en casa de los Fourmaintraux, los manufactureros de cerámica. "rue de Poitiers", y que pudo haber sido de color cobalto, o negro, o carmín oscuro, o amarillo cromo, o verde, u ocre rojo, pero que prefiere este azul de ultramar. No es cierto? N'est-ce pas? Y le confía cómo vino por error a Buenos Aires y, adelantándose a las réplicas, dando unos saltitos graciosos, le describe las gentes que transitan por el zaguán: la parda enamorada del carnicero; el mendigo que guarda una moneda de oro en la media; el boticario que ha inventado un remedio para la calvicie y que, de tanto repetir demostraciones y ensayarlo en sí mismo, perdió el escaso pelo que le quedaba; el mayoral del tranvía de los hermanos Lacroze, que escolta a la señora hasta la puerta, galantemente, "comme un gentilhomme", y luego desaparece corneando...

La Muerte ríe con sus huesos bailoteantes y mira el reloj. Faltan treinta y tres minutos. Martinito se alisa la barba en punta y, como Buenos Aires ya no le brinda tema y no quiere nombrar a Daniel y a la amistad que los une, por razones diplomáticas, vuelve a hablar de Desvres, del bosque trémulo de hadas, de gnomos y de vampiros, que lo circunda, y de la montaña vecina, donde hay bastiones ruinosos y merodean las hechiceras la noche del sábado. Y habla y habla. Sospecha que a esta Muerte parroquial le agrada la alusión a otras Muertes más aparatosas, sus parientas ricas, y le relata lo que sabe de las grandes Muertes que entraron en Desvres a caballo, hace siglos, armadas de pies a cabeza, al son de los curvos cuernos marciales, "bastante diferentes, n'est-ce pas, de la corneta del mayoral del tranguay", sitiando castillos e incendiando iglesias, con los normandos, con los ingleses, con los borgoñones. Todo el patio se ha colmado de sangre y de cadáveres revestidos de cotas de malla. Hay desgarradas banderas con leopardos y flores de lis, que cuelgan de la cancela criolla; hay escudos partidos junto al brocal y yelmos rotos junto a las rejas, en el aldeano sopor de Buenos Aires, porque Martinito narra tan bien que no olvida pormenores. Además no está quieto ni un segundo, y al pintar el episodio más truculento introduce una nota imprevista, bufona, que hace reír a la Muerte del barrio de San Miguel, como cuando inventa la anécdota de ese general gordísimo, tan temido por sus soldados, que osó retar a duelo a Madame la Mort de Normandie, y la Muerte aceptó el duelo, y mientras éste se desarrollaba ella produjo un calor tan intenso que obligó a su adversario a despojarse de sus ropas una a una, hasta que los soldados vieron que su jefe era en verdad un individuo flacucho, que se rellenaba de lanas y plumas, como un almohadón enorme, para fingir su corpulencia.

La Muerte ríe como una histérica, aferrada al forjado coronamiento del aljibe. -Y además... - prosigue el hombrecito del azulejo. Pero la Muerte lanza un grito tan siniestro que muchos se persignan en la ciudad, figurándose que un ave feroz revolotea entre los campanarios. Ha mirado su reloj de nuevo y ha comprobado que el plazo que el destino estableció para Daniel pasó hace cuatro minutos. De un brinco se para en la mitad del patio, y se desespera. Nunca, nunca había sucedido esto, desde que presta servicios en el barrio de San Miguel! Qué sucederá ahora y cómo rendirá cuentas de su imperdonable distracción? Se revuelve, iracunda, trastornando el emplumado sombrero y el moño, y corre hacia Martinito. Martinito es ágil y ha conseguido, a pesar del riesgo y merced a la ayuda de los delfines de mármol adheridos al brocal, descender al patio, y escapa como un escarabajo veloz hacia su azulejo del zaguán. La Muerte lo persigue y lo alcanza en momentos en que pretende disimularse en la monotonía del zócalo. Y lo descubre, muy orondo, apoyado en el bastón, espejeantes las calzas de caballero antiguo.

- El se ha salvado,-castañetean los dientes amarillos de la Muerte- pero œ morirás por él.

Se arranca el mitón derecho y desliza la falange sobre el pequeño cuadrado, en el que se diseña una fisura que se va agrandando; la cerámica se quiebra en dos trozos que caen al suelo. La Muerte los recoge, se acerca al aljibe y los arroja en su interior, donde provocan una tos breve al agua quieta y despabilan a la vieja tortuga ermitaña. Luego se va, rabiosa, arrastrando los encajes lúgubres. Aun tiene mucho que hacer y esta noche nadie volverá a burlarse de ella.

Los dos médicos jóvenes regresan por la mañana. En cuanto entran en la habitación de Daniel se percatan del cambio ocurrido. La enfermedad hizo crisis como presumían. El niño abre los ojos, y su madre y sus tías lloran, pero esta vez es de júbilo. El doctor Pirovano y el doctor Wilde se sientan a la cabecera del enfermo. Al rato, las señoras se han contagiado del optimismo que emana de su buen humor. Ambos son ingeniosos, ambos están desprovistos de solemnidad, a pesar de que el primero dicta la cátedra de histología y anatomía patológica y de que el segundo es profesor de medicina legal y toxicología, también en la Facultad de Buenos Aires. Ahora lo único que quieren es que Daniel sonría.

Pirovano se acuerda del tiempo no muy lejano en que urdía chascos pintorescos, cuando era secretario del disparatado Club del Esqueleto, en la Farmacia del Cóndor de Oro, y cambiaba los letreros de las puertas, robaba los faroles de las fondas y las linternas de los serenos, echaba municiones en las orejas de los caballos de los lecheros y enseñaba insolencias a los loros. Daniel sonrío por fin y Eduardo Wilde le acaricia la frente, nostálgico, porque ha compartido esa vida de estudiantes felices, que le parece remota, soñada, irreal. Una semana más tarde, el chico sale al patio. Alza en brazos a la gata gris y se apresura, titubeando todavía, a visitar a su amigo Martinito. Su estupor y su desconsuelo corren por la casa, al advertir la ausencia del hombrecito y que hay un hueco en el lugar del azulejo extraño. Madre y tías, criadas y cocinera, se consultan inútilmente. Nadie sabe nada. Revolucionan las habitaciones, en pos de un indicio, sin hallarlo. Daniel llora sin cesar. Se aproxima al brocal del aljibe, llorando, llorando, y logra encaramarse y asomarse a su interior. Allí dentro todo es una fresca sombra y ni siquiera se distingue a la tortuga, de modo que menos aun se ven los fragmentos del azulejo que en el fondo descansan. Lo único que el pozo le ofrece es su propia imagen, reflejada en un espejo oscuro, la imagen de un niño que llora.

El tiempo camina, remolón, y Daniel no olvida al hombrecito. Un día vienen a la casa dos hombres con baldes, cepillos y escobas. Son los encargados de limpiar el pozo, y como en cada oportunidad en que cumplen su tarea, ese es día de fiesta para las pardas, a quienes deslumbra el ajetreo de los mulatos cantores que, semidesnudos, bajan a la cavidad profunda y se están ahí largo espacio, baldeando y fregando. Los muchachos de la cuadra acuden. Saben que verán a la tortuga, quien sólo entonces aparece por el patio, pesadota, perdida como un anacoreta a quien de pronto trasladaran a un palacio de losas en ajedrez. Y Daniel es el más entusiasmado, pero algo enturbia su alegría, pues hoy no le será dado, como el año anterior, presentar la tortuga a Martinito. En eso cavila hasta que, repentinamente, uno de los hombres grita, desde la hondura, con voz de caverna:

- Ahí va algo, abarájenlo!

Y el chico recibe en las manos tendidas el azulejo intacto, con su hombrecito en el medio; intacto, porque si un enano francés estampado en una cerámica puede burlar a la Muerte, es justo que también puedan burlarla las lágrimas de un niño.

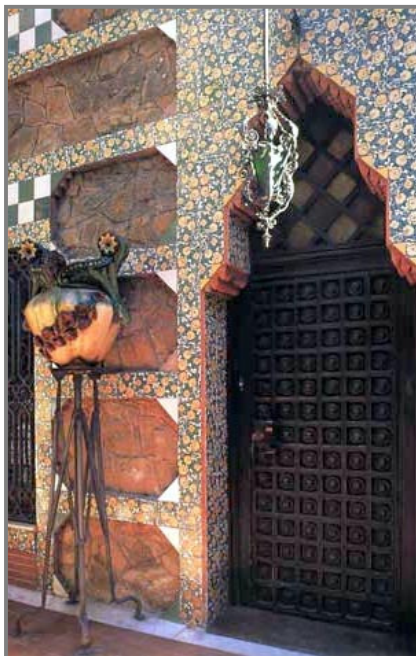
Publicado en el libro "*Misteriosa Buenos Aires*"
Manuel Mujica Lainez, 1986, Editorial Sudamericana

2- Clasificación de los productos cerámicos protagonistas de este período:

Azulejos de pasta roja o “Mayólica”:

Es el revestimiento que comúnmente se conoce con el nombre genérico de “azulejo”, de origen hispanoárabe, que se exportó desde Andalucía y País Valenciano al resto de Europa en los S XIII y XIV. Se utilizaba en el formato de 15 x 15 cm.

Se trata de un revestimiento de soporte poroso y coloreado, con una cara vista vidriada opaca o translúcida, previo engobe. Se elabora con una o varias arcillas caolinítico-iliticas con un contenido en carbonatos de entre el 15/25 % , similares a las que se usan en la fabricación de la loza blanda, pero con la diferencia de que en esta pasta está presente un contenido adicional de óxido de hierro (2/5 %) que confiere un típico color ocre o rojizo⁽¹⁾.



Mayólica utilizada por Gaudí en la Casa Vicens (1882/88) y restaurada por TAU Cerámica usando la misma técnica de fabricación y los mismos materiales.

Azulejos de pasta blanca:

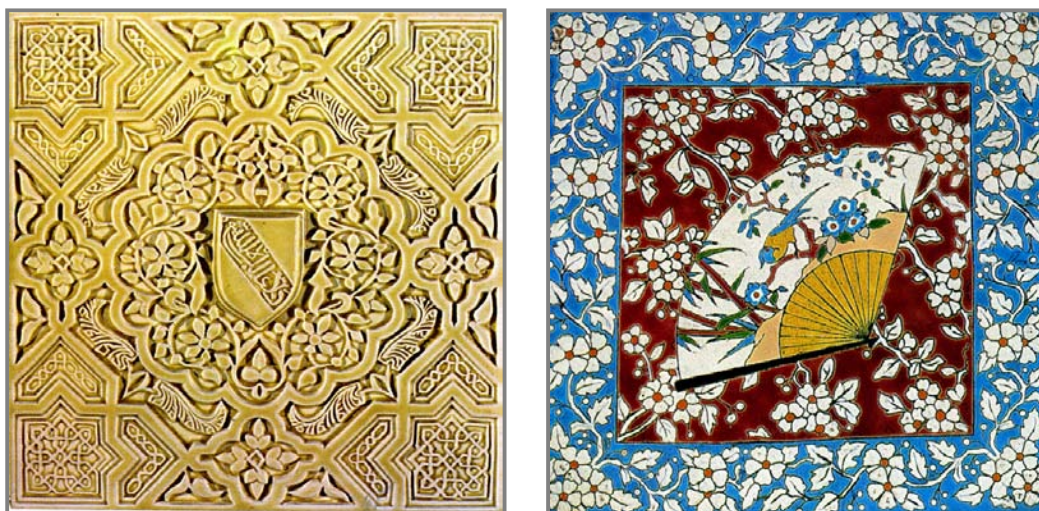
- Loza blanda: Fue descubierta en el Reino unido por John Dwight en 1671, y su producción mayoritaria se destinó a vajilla y decoración, aunque se fabricaron algunos azulejos. Se trata de un producto de características muy similares a la mayólica ya que la materia prima con la que se fabrica la loza blanda contiene carbonatos en un 15 a un 25 %, sin óxidos colorantes como el óxido de hierro, por lo que después de la cocción adquiere una coloración blanco a blanco-grisáceo muy característico, diferenciándose en el color del soporte y el tipo de vidriado que en la loza blanda es translúcido, aplicado directamente sobre el soporte⁽¹⁾.

- Loza dura: Su constitución es muy similar a la de la loza blanda, con las siguientes diferencias:

- El fundente que se utiliza en su fabricación es a base de feldespatos, mientras que en la loza blanda se trata de un fundente calcáreo compuesto por carbonatos, dolomita, etc.

- La temperatura de cocción de la loza blanda es de 950/1000°C, dando un resultado de un soporte con una porosidad abierta del 15 al 22%, mientras que en la loza dura la temperatura de cocción asciende a 1150/1250 °C y la porosidad se reduce a un 5/12 %.

Este tipo de pasta dejó de fabricarse tras la aparición de los diferentes tipos de gres. La producción de baldosas de loza dura o feldespática, alcanzará su apogeo durante el S XIX en el Reino Unido, para introducirse en España entre 1870 y 1920, a través de Pickman, el cual tuvo que abandonar la producción por su escasa competitividad frente productos fabricados con materia prima local.



Baldosas de loza dura ganadoras de la Gran Medalla de Oro de la Exposición de Paris en 1978, no incluidas en catálogos. La primera de 33,5 x 33,7 x 3 cm está esmaltada con vidriado monocromo brillante, y la segunda de 25,4 x 25,4 x 0,9 cm revestida con vidriado policromo y decorada por sistema de cuerda seca. (Colección privada Ricardo Serra, Sevilla) – Fotos: José Crespo

Fuente: Porcar, J.L.: "Manual Guía Técnica de los Revestimientos y Pavimentos cerámicos" Instituto de Tecnología Cerámica, Diputación de Castellón, 1986

Terracota:

Su nombre proviene del italiano, "tierra cocida", y se trata de uno de los materiales cerámicos más antiguos, de fabricación preferentemente artesanal, fabricado por moldeado y cocido a una temperatura que oscila entre 980º y 1050º, presentando una absorción de agua mayor al 15 %. Puede ser esmaltado o sin esmaltar.

En este período fueron muy utilizadas las piezas especiales hechas por encargo de los arquitectos para una obra en particular y el moldeo artesanal ha permitido que se logre elaborar piezas que constituyen verdaderas obras de arte.



Detalle del coronamiento de esquina del Guaranty's Building de Louis Sullivan (1896) que asemeja un árbol.

Detalle de terracota esmaltada usada en el ornameto interior del National Farmers Bank de Louis Sullivan (1907 - 1908)

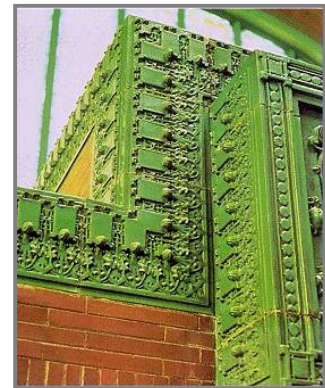


Foto: Jaume Avellaneda

Pieza para celosía fotografiada en Saigón (Vietnam); la forma solapa una abertura que evita la entrada de agua de lluvia y sol, y permite la entrada y circulación de aire. Usada en varios edificios coloniales franceses, es de terracota, de alrededor de los años '20, y mide entre 15 x 15 cm o 20 x 20 cm aproximadamente.

Las piezas especiales:

La máxima expresión de las piezas complementarias se desarrolló durante el modernismo, cuando los requerimientos estéticos y arquitectónicos eran elevados, y se disponía de cualificada mano de obra en la fabricación manual y artesanal de estos elementos. Eran piezas de diferentes formatos, diseñadas especialmente por el arquitecto para solucionar encuentros, como elemento ornamental o para dar un estilo personal y único al diseño arquitectónico. Se fabricaron tanto en azulejo de pasta roja, como en terracota, como hemos visto mas atrás.



Detalles de la casa de Antoni Gaudí en Comillas "El Capricho"

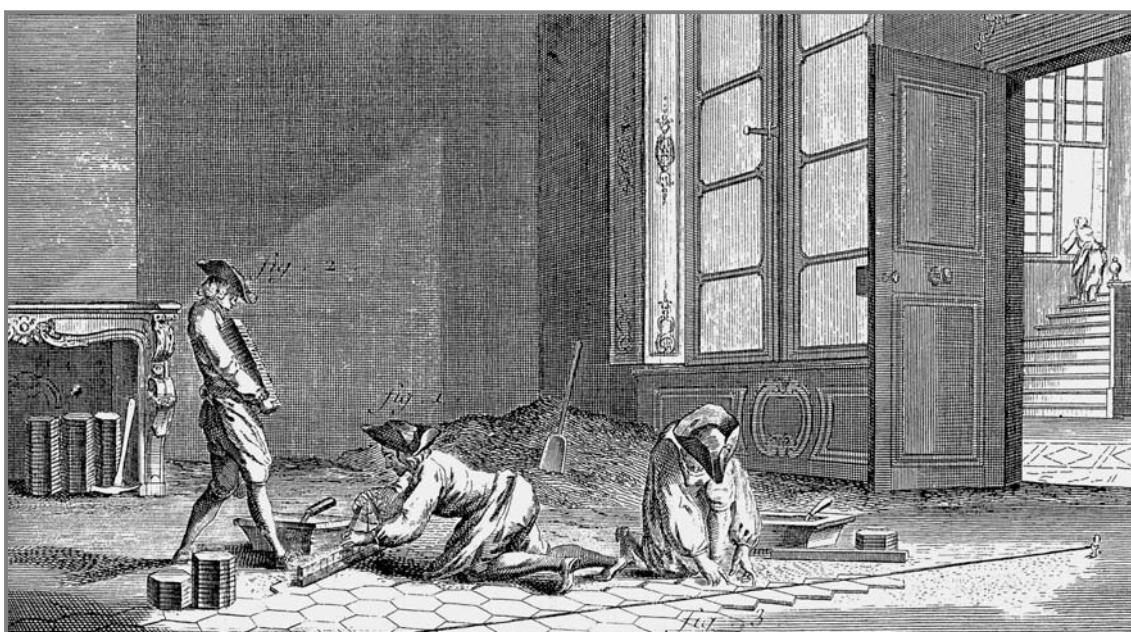


Detalles en terracota y mosaicos de Lluís Bru, realizados por encargo para el Palau de la Musica Catalana de Domènech y Montaner (1908).
Fotos: Manel Armengol

3- Los sistemas de colocación.

Los sistemas de colocación de los materiales cerámicos en esta época fueron los mismos que se usaban en otros materiales de revestimientos, como la baldosa hidráulica. A los efectos de la investigación bibliográfica, se ha tenido especial esmero en consultar información que se refiera exclusivamente al material cerámico, para poder tener una idea de la importancia que se le da al mismo en los diferentes períodos.

Como primera referencia, consultados los tratados de construcción de la época, encontramos en la “*Enciclopedia Ilustrada de Comercio e Industria*” de **Diderot**⁽¹⁰⁾, de finales del S XVIII, con hermosos grabados que refieren a la colocación de suelos cerámicos, aunque no especifica los materiales ni la metodología que debe usarse.



“La colocación de baldosas es el arte más perfecto que imaginan los hombres que caminan sobre ellas. Requiere de una nivelación precisa, un cálculo perfecto del número de baldosas hexagonales que cubrirán el espacio, y un encaje perfecto desde un borde al otro. Las baldosas refieren a los suelos mas económicos y populares de la Francia moderna.”

Si bien la bibliografía es escasa sobre este tema puntualmente, el descubrimiento del *cemento Pórtland* en 1824 por **Aspdin** abrió las puertas a la investigación en cuanto a su utilización no solo en el hormigón, sino en los morteros de adherencia.

En la Biblioteca del IPC (Instituto de Promoción Cerámica dependiente de la Diputación de Castellón) se encuentra una inestimada colección de catálogos que nos permiten apreciar el interés que muestran las distintas fábricas de la época en que sus baldosas sean colocadas con esmero para un resultado óptimo y en algunos casos, se ofrece mano de obra cualificada para esta tarea. En el catálogo “*Boote’s Tiles*” de **T. & R. Boot Ltd.** de 1907, del Reino Unido, se presentan varias soluciones para los diferentes tipos de

soporte y de usos, proponiendo incluso los materiales y las forma de colocarlas. Al exponerse aquí este tipo de detalle se advierte una conciencia por parte de la fábrica en demostrar que, en caso de haber fallos, no es a causa de la calidad del producto sino de la colocación.

Se detalla para bases de concreto, que es necesario colocar una capa de cemento y arena de $\frac{1}{2}$ pulgada de espesor, dejando $\frac{3}{4}$ por $\frac{1}{2}$ pulgada de espesor para baldosas de pavimento, y $\frac{5}{8} \times \frac{3}{8}$ para baldosas de muro. No es común encontrar bibliografía de esta época que haga referencia a la colocación de cerámicos en superficies verticales. Curiosa es la ausencia de la capa de arena⁽¹¹⁾.

En la colocación de pavimentos, incluso especifica los materiales y dosajes dependiendo del soporte, y haciendo hincapié en la nivelación del soporte y cómo debe ejecutarse:

*“Si la base no fuese suficientemente sólida, colóquese al mejor nivel posible una **base de cemento de concreto** compuesta de **una parte de cal viva cribada y tres de cascajo** poniendo la superficie en perfecto nivel con una capa delgada de cemento dejando aproximadamente $\frac{1}{4}$ de pulgada mas que el espesor de las baldosas para el cemento a ser empleado en su colocación, es decir, para baldosas de pavimento de $\frac{1}{2}$ pulgada de espesor, $\frac{3}{4}$ de pulgada y para baldosas vidriadas de $\frac{3}{8}$ de espesor, $\frac{5}{8}$ de pulgada. Al preparar cimientos de concreto deben evitarse cuidadosamente los terrones de cal, etc, de lo contrario, al hincharse, desarreglarán la pavimentación.”*

Es muy importante el detalle y la preocupación demostrada en la colocación de baldosas sobre superficies que presentan diferentes características mecánicas, como la madera, y la importancia que se le da a la correcta colocación para evitar desprendimientos producidos por la diferencia de movimientos de los materiales:

*“Pisos de madera en las partes altas del edificio pueden ser perfectamente reemplazadas por mosaicos o baldosas y la preparación de la base se efectúa **clavando fajas a los durmientes** a 3 pulgadas de las superficies superior y aserrando los entarimados en pequeños largos sujetándolos entre los durmientes sobre las fajas; se puede **rellenar con concreto** hasta $\frac{1}{4}$ de pulgada mas arriba de la parte superior de los durmientes y **cubierto con la capa de cemento** antes mencionada. (...) No debe de ninguna manera, se colocadas las baldosas encima del entarimado sin la intervención del concreto, pues los entarimados están expuestos a saltar y las baldosas se separarán después de unas semanas de haber sido colocadas.”*

Otra especificación importante de este catálogo son las recomendaciones para el revestimiento de escaleras:

*“En el caso de desear embaldosar escaleras, estas deben ser provistas de un **borde de pizarra o mármol** de no menos de 2 pulgadas de ancho por $\frac{3}{4}$ de pulgadas de espesor a fin de que las baldosas se sostengan contra ella. Al dar dimensiones de los espacios que se desean pavimentar debe ser dada la exacta medida de los peldaños, etc.”*

Posteriormente, hace referencia a los materiales, como estereras, cementos y arenas a utilizar. En el caso del cemento, se recomienda el cemento Pórtland, en un dosaje de 2 de cemento x 1 de arena, desaconsejando el uso de cemento de secado rápido, ya que no da tiempo suficiente para un

ajuste adecuado de las baldosas. Para la arena, se recomienda que esté limpia y áspera, libre de toda “sustancia negra bituminosa”

A continuación expone el cuidado a tener con el orden de la ejecución de la obra, poniendo esmero en marcar el suelo para respetar el diseño del dibujo deseado, marcándolo con fajas de madera. Para la colocación, se especifica con detalle la continuidad de los trabajos de pavimentación para evitar errores.

*“...debe ser entonces desparramando el cemento en espesor adecuado dentro del espacio y nivelado con una madera plana. Las baldosas, después haber sido perfectamente **remojadas en agua**, pueden ser colocadas encima y aplanadas con un trozo de madera hasta el nivel de las guías, los durmientes deben ser al mismo tiempo, regulados cuidadosamente con una pequeña llana. (...) El cemento debe ser conservado completamente húmedo mientras dure la pavimentación.”*

Cabe destacar que en este catálogo se mencionan las juntas y cómo rellenarlas, aunque sin especificar el ancho de las mismas, finalizando el trabajo con una limpieza a base de aserrín⁽¹¹⁾:

*“Cuando el cemento haya tomado la suficiente solidez, mézclese **una parte de cemento puro (sin arena) con agua** hasta que tome esta la consistencia de crema y viértase entre las juntas de las baldosas, teniendo cuidado de limpiar antes de que endurezca, de la superficie, los residuos que aparezcan.”*

La fábrica **Romeu Escofet** (1877–1930), también ofrece en sus catálogos recomendaciones para la colocación de sus pavimentos⁽¹²⁾, llamando la atención aquí también, la ausencia de la capa de arena, y las recomendaciones son muy similares a las ofrecidas en el catálogo de **T & R Boot Ltd.:**

*“Ante todo debe procurarse que el piso esté nivelado y limpio. Después de bien rociado con agua, se prepara un lecho de mezcla (**un capazo de cemento por tres de arena**), se procura nivelar bien este lecho con la paleta, en seguida se esparce con la mano cemento Pórtland, cubriendo con una capa muy fina toda la superficie de la mezcla. Entonces se toma el centro de la habitación y allí principia a colocarse el dibujo porque si la habitación es irregular, esta irregularidad debe relegarse a la contracenefa o faja que va arrimada a la pared, pues el dibujo del centro y la cenefa no pueden alterarse.*

“Las baldosas de mosaico tienen que sumergirse en agua durante dos horas y cuando se saquen del agua hay que dejarlas reposar otras dos horas para que el agua absorbida no produzca la salina. Cuando ya estén colocadas las baldosas, en la forma que marca el dibujo, se echa por encima agua en abundancia y con una escoba se va repartiendo, luego con una tabla de 40 cm en cuadro, se va apisonando con la maceta, cuidando que todo el embaldosado esté bien picado y nivelado. En seguida se lava con una bayeta. Concluida toda la pieza, se deja que se seque algunas horas y se esparce cemento Pórtland con agua y se le da una lechada. (...)”

La fábrica **Nolla** (fines del S XIX), también expone en sus catálogos algunas recomendaciones para la colocación de pavimentos, haciendo hincapié en la disposición de los renglones y en la fijación de estos. Propone además, la utilización de morteros de cal como material de agarre⁽¹²⁾:

*“El material para fijar mosaicos, compuesto por **una parte de cal y otra de arena fina** cribada, ha de estar en su punto medio entre consistente y blando y vertido entre los regles se nivelará con la plantilla (...), después de nivelado el material, se le*

pondrá de un como caldo Pórtland superior, un ligera capa, que también se nivelará, y sobre él se asentará el mosaico (...)."

Por su parte, en el libro "*Carrelages et Faiences*" de **Gerard Mouliney** (Francia, 1914), se dan recomendaciones específicas acerca de la colocación, detallando paso por paso cómo debe procederse. Aquí sí se menciona la necesidad de la utilización de una **capa de arena de 20 a 35 mm de espesor** sobre soportes como bóvedas de ladrillo o piedra o suelo de hormigón, que absorberá la humedad de los morteros facilitando la adherencia de la baldosa. Luego expone detalladamente el orden de colocación partiendo de la colocación de marcas y la presentación del suelo terminado, y de esta manera determinar también el nivel del suelo. Luego explica la colocación de los cordones de eje y las barras de tensión. Es llamativo el detalle de las especificaciones técnicas de los materiales de agarre, y la precisión con que son descriptos⁽¹³⁾.

A continuación, el autor destaca la diferencia entre la "colocación fuerte" y la "colocación ligera", la primera a base de mortero de cal hidráulica y la segunda a base de mortero de cemento, detallando que al colocar la baldosa con mortero de cemento, los golpes dados a la pieza deben ser mucho mas suaves para evitar que se levanten las baldosas vecinas.

"Mortero de cal hidráulica: su calidad depende en gran parte de las cales usadas en su trituración, las cuales tienen diversos grados de hidraulicidad, causticidad y bondad. La arena de mina, grasa de sílicea y no de arcilla, llamada arena gruesa, conviene mas para cierta colocación que la arena fina (...). La unión de la arena con la cal se hará primero en seco (...), el mortero se tritura en las condiciones normales, pero siempre en pequeñas cantidades. Desde luego, podemos preparar en excelente mortero mediante una mezcla de dos partes de arena por una de cal, dependiendo del estado de granulación de la arena. (...). En resumen, lo que hace falta es un mortero bien ligado, bien grasa, realizado en obra en el mismo momento de la colocación.(...).

"Mortero de cemento: (...) los mortero realizados con cemento son, indiscutiblemente, muy superiores a los de cales hidráulicas. En este caso, los dosajes pueden ser los citados para la cal, pero la arena a emplear debe ser de río, perfectamente lavada, exenta de detritos, de arcillas o de lodos. Esta arena, al ser generalmente más fina, tiende junto con el cemento a constituir un mortero más blando y mas grasa que el anterior, obligando al colocador a realizar un trabajo más fino, mas cuidadosos y mas ligero. Fragua aún más rápido que el de cal, por lo cual, se ha de triturar en cantidades aún más pequeñas."

En el "*Tratado Práctico de la Edificación*" de **E. Barberot** (1921)⁽⁵⁾, se menciona la colocación de la capa de arena como material de nivelación:

*"Es indispensable un lecho sólido; para el interior de las habitaciones, basta el terreno natural bien apisonado o **un lecho de arena**. Para el exterior hay que hacer una superficie sólida de buen hormigón o de ladrillo bien cocido, cubriendo el conjunto con una capa de cemento hidráulico."*

Luego hace las mismas recomendaciones respecto del orden de la colocación de las baldosas, partiendo del centro para respetar el dibujo deseado, y la necesidad de sumergirlas en agua para luego fijarlas con cemento. No se menciona en este libro el material para el relleno de las juntas, pero sí se habla de las complicaciones generadas por el uso del mortero de yeso:

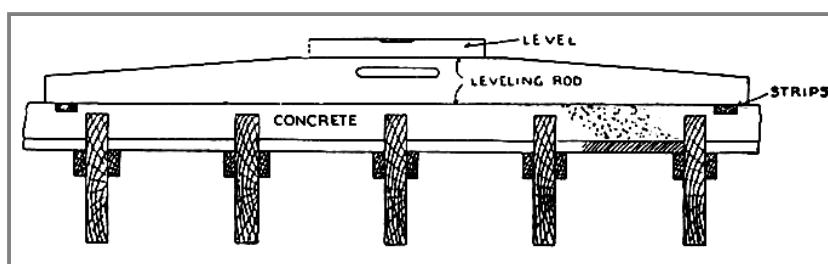
“Hay mucha costumbre de colocar los embaldosados a baño flotante de yeso, aunque casi siempre los sitios donde se emplean están destinados a recibir agua, o por lo menos a ser lavados a menudo.

“Entonces, el agua absorbida por el yeso, se almacena en el techo y termina por atravesarlo y formar manchas, y también, pudrir las viguetas cuando son de madera.

“Este grave inconveniente es bien sencillo de evitar procediendo de la manera siguiente: se extiende una **capa de arena sobre el forjado y se coloca el embaldosado a baño de cemento**, como si fuera yeso.”

Así como en anteriores catálogos hemos visto que se ofrece mano de obra cualificada para la realización de los trabajos de colocación, veremos a continuación un catálogo de la fábrica **Sears, Roebuck and Co.** de Chicago (USA, 1929) ⁽¹⁴⁾, donde se ofrecen las directivas para colocar baldosas en suelos y paredes por parte del mismo cliente. Esta fábrica ofrece un producto de baldosas cuadradas de $\frac{3}{4}$ de pulgada, baldosas hexagonales de 1, $1\frac{1}{4}$, y 2 pulgadas, y redondas de 13 a 16 pulgadas, presentadas en láminas adheridas por una plancha de papel en la parte superior para facilitar la colocación, a modo de mosaico. Cada lámina mide aproximadamente 1 pie de ancho por 2 pies de largo. En lugar de proponer la capa de arena, esta fábrica propone el uso de concreto.

“En la colocación de baldosas de mosaico para suelos de concreto es necesario, primero, que exista el espacio necesario para permitir un lecho de cemento sobre el que se colocarán las baldosas. Esto requiere aproximadamente, $\frac{3}{4}$ de pulgada. A fin de preparar el concreto el suelo deberá ser rebajado entre las viguetas, como se indica en la ilustración:



“El concreto de relleno de estas $2\frac{1}{2}$ pulgadas para este espacio está hecho de una mezcla que consiste en los siguientes materiales:

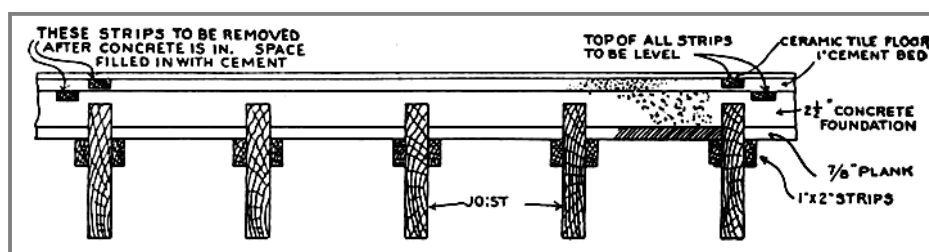
Concreto de piedra molida:
Cinco partes de piedra molida
Dos partes de arena fina
Una parte de cemento

Concreto de grava:
Cinco partes de arena y grava
Una parte de cemento

Posteriormente, recomienda como el mejor concreto el que se prepara con arena, grava o piedra molida, sugiriendo como alternativa a estos materiales el uso de cenizas lavadas y filtradas. Luego debe ser bien humedecido y apisonado.

“Después de que el concreto ha sido colocado y relleno con una densidad de $2\frac{1}{2}$ pulgadas, las tiras de madera de 1 pulgada de grueso por 2 pulgadas de ancho y 10 pies de largo llamadas tiras “furring”, deben ser colocadas sobre este concreto, y niveladas a lo largo y a través del piso para usarlas como un nivel ordinario y barras de nivelación, como se ilustra más abajo. Después de que el concreto haya fijado, debe prepararse **un lecho de cemento de 1 pulgada de espesor, de una proporción de dos partes de arena, una parte de cemento, y una pequeña cantidad de cal.** La cal

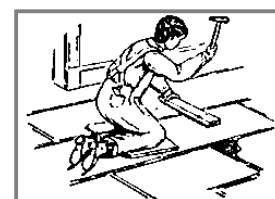
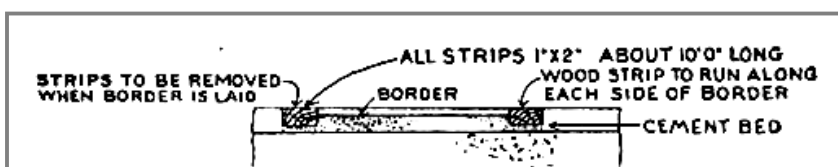
es para ayudar al cemento a que fije más rápidamente, pero si el trabajo es pequeño y las baldosas son de fácil colocación, después de que el cemento haya presentado su fijación inicial, no será necesario utilizar cal. Si se va a colocar un gran suelo, de solo 50 pies cuadrados, debe ser preparado al mismo tiempo.



“Deberá ser calibrado con una barra niveladora, al igual que antes, y luego remover las tiras, relleno el espacio con la misma mezcla de cemento.

A diferencia de los catálogos anteriores, en este catálogo americano se propone otro orden para comenzar a embaldosar. Luego de haber presentado el suelo terminado, se sugiere comenzar a embaldosar por un borde de la habitación, colocando primero las esquinas y continuando con el borde hacia el centro, con el papel hacia arriba. Una vez colocadas, se nivelan con un martillo, y se retira el papel humedeciéndolo con una esponja o cepillo, y volviendo a revisar que haya quedado perfectamente nivelado, para continuar con la colocación de la siguiente lámina.

Esquema de la colocación de bordes:



En este catálogo se dan recomendaciones similares al catálogo de **T & R Boot Ltd.** en cuanto al relleno de las juntas y l limpieza final:

“Cuando el suelo está totalmente colocado es necesario rellenar las juntas desde la superficie, porque la superficie inferior de las baldosas solo ha sido presionada sobre el cemento, y éste se levanta parcialmente hacia la superficie del azulejo. Para conseguir esto, una mezcla de cemento Pórtland con agua con una consistencia de crema densa, se coloca sobre la totalidad de la superficie, y se frota hacia adentro de las juntas con una paleta plana, permitiéndole una fijación de 15 minutos, pero no más de 20 minutos, momento en que se debe echar aserrín sobre la superficie, y remover el cemento frotando el aserrín sobre la superficie de la baldosa. Con esto usted acabará su Suelo de Mosaico Cerámico, perfecto en todos los aspectos, limpio, higiénico y puro.”

En 1935, aparece el “Manual de Artes Cerámicas” de **M. García López**, donde se hace referencia a la colocación del baldosín cerámico y se insiste en evitar la formación de juntas entre los baldosines, cosa que ahora es impensable, dado que la normativa europea vigente prohíbe expresamente la colocación “a tope” de las baldosas⁽¹²⁾:

“El Baldosín se fija en el suelo por medio de un baño de mortero, y esto exige que sus aristas y caras laterales que forman las juntas afecten forma piramidal, con objeto de que al exterior no aparezca el mortero y resulte una junta fina.”

Colocación de azulejos sobre muros:

Si bien la bibliografía que hable de colocación de baldosas cerámicas sobre suelos es escasa, más lo es la que redacte la correcta colocación sobre muros. De lo encontrado, se rescatan el libro “*Carrelages et Faiences*” de **Gerard Mouliney** (Francia, 1914)⁽¹³⁾ y el catálogo de la fábrica **Sears, Roebuck and Co.** de Chicago (USA, 1929)⁽¹⁴⁾, curiosos ambos por los consejos dados a colocadores y consumidores, que a veces coinciden, y a veces se contraponen.

Fundamentalmente, en el libro se señalan detalles que han de tener en cuenta los colocadores experimentados, mientras que en el catálogo, se sugiere que el muro puede ser revestido por el propio consumidor (lo mismo que puede apreciarse mas arriba, cuando se hablaba de colocación de pavimentos), con menos precisión de detalles a tener en cuenta durante el proceso del alicatado. Ambas publicaciones comienzan explicando la correcta preparación del muro, aunque en el libro se señalan más detalles, consejos y precauciones minuciosamente detalladas para el correcto acabado; especificando paso por paso las etapas de la colocación.

Primero, ofreceremos un resumen del libro francés, carente de ilustraciones, y luego, el catálogo americano⁽¹³⁾.

“De la preparación de los muros: Las superficies destinadas a recibir un revestimiento cerámico, siempre deberán ser cuidadosamente preparadas, es decir, picadas con piqueta, y liberada de todo tipo de restos de revoques de yeso, viejos morteros y acabados, y vuelta a revocar y nivelada de ser necesario.

“En todos los casos, aún en presencia de un muro de piedra, se impondrá un rusticaje de buen mortero de cal hidráulica y arena inmediatamente después del piqueteo, el cual tendrá como objeto poner en vivo la piedra mediante el sajado marcado con el revés del pico, para impedir la silicatización en el paramento del muro, que habría podido sufrir por las juntas de mortero. (La silicatización parcial no permite a los morteros adherirse regularmente sobre el muro y conduciría a una colocación blanca, por lo que los morteros se desprenderán al poco tiempo de su aplicación y la colocación será efímera.)

“El primero cuidado de un colocador experimentado será entonces examinar las superficies y ejecutar el trabajo que estamos describiendo, comenzando por el picado, continuando por la tensión de las cuerdas de aplomo, y terminando por el rusticaje.

“El mortero, una vez seco deberá ofrecer:

- *una superficie lisa bien aplomada para facilitar la regularidad de la colocación,*
- *Un paramento uniformemente listo, seco y homogéneo, que tracciones regularmente el mortero de aplicación.”*

Este libro nos muestra la preocupación de que el paramento quede correctamente aplomado, y las juntas perfectamente niveladas, dada la importancia estética de la terminación. Para esto se explica detalladamente cómo deben colocarse los hilos de aplomo, sugiriendo un curioso sistema de cordones deslizantes útiles para no perder el exacto aplomo de la pared.

“Los cordones de aplomo y la regla de establecimiento: Los cordones de aplomo serán tendidos al nivel del revestimiento acabado, aproximadamente a 20 mm aproximadamente delante del muro (1 cm de mortero + 1 cm de pieza cerámica), y a cada extremo del paramento. Los cordones son cuerdas de algodón prensado, resistentes y suaves. (...)

“Los cordones tensados con precisión y bien rigidizados, serán enderezados mediante plomada en los dos planos visuales (de frente y de costado), y serán las guías constantes del colocador.

“El control de la horizontalidad: La horizontalidad, al principio, se efectuará siempre sobre una regla hacia la base, lo mas bajo posible. Esto dependerá de la disposición del revestimiento, a veces, y de la pieza, a menudo. Esta regla se establecerá bien nivelada y amurada mediante piezas deslizantes o bien sellada con una pieza de yeso por debajo. El lado externo de la regla deberá estar perfectamente vertical en el plano vertical de los cordones de dirección antes mencionados.”⁽¹³⁾

Dado el año de edición de esta publicación, no existía una normativa que determinara o responsabilizara a las fábricas por los defectos de fabricación de las piezas cerámicas. Por eso se explica y se recomienda que la selección del material sea exhaustivo, tanto por parte del colocador, como por parte del arquitecto, sobre todo en pequeños trabajos, donde predomina el detalle artístico.

“El calibrado: Es imposible para el colocador ejecutar un buen trabajo con materiales irregulares y mal calibrados. Algunas fábricas, liberan desde hace tiempo sus piezas cerámicas calibradas, empaquetadas y marcadas; es un a precaución criticable por su rapidez, por lo que el colocador deberá volver a seleccionar el material (...)”

En cuanto a la preparación de la pieza antes de aplicar el mortero, nos explica cómo debe mojarse, aunque no habla de mojar el soporte cuando se trata de muros de ladrillo, como más adelante veremos en el catálogo americano. Es importante la explicación del porqué debe procederse de este modo, porque instruye a los colocadores de manera exhaustiva

“El mojado: El bizcocho es tan absorbente, que si el mortero se colocara directamente sobre la pieza sin preparar, ésta última empobrecerá demasiado la humedad del mortero, la cual, por otra parte, será absorbida también por el rusticaje, e impediría el correcto fraguado. El fenómeno de deshidratación del mortero, anularía su fuerza, y a partir del día siguiente de su colocación, los azulejos se desprenderán de su mortero, dejando a este último como un enlucido seco, inerte y quemado.

“¿Qué preparación deberán recibir los mosaicos en general antes de su colocación? Dentro de un contenedor con agua que les cubre completamente, se sumergirán los mosaicos y se dejarán allí hasta su saturación total. Luego de 15 a 20 minutos se retira, se colocan apilados sobre una losa donde gotearán por capilaridad la mayor cantidad del agua absorbida por el bizcocho.

“Luego de 10 a 15 minutos, el mosaico estará listo para recibir su mortero de colocación en perfectas condiciones de seguridad para el trabajo futuro.”

A continuación, explica cómo debe aplicarse el mortero para evitar posibles desprendimientos, enfatizando en la correcta distribución del mismo en toda la superficie de la cara posterior de la pieza, y de cómo el colocador debe evitar ciertos “vicios” que hasta el día de hoy se siguen cometiendo aunque no especifica por dónde debe empezar a alicatarse. También aparece una recomendación acerca de la protección del trabajador para evitar quemaduras y lesiones, observándose un interés por el cuidado humano de la mano de obra:

“La colocación y el untado del mortero: Las cerámicas, para estar bien colocadas, no deberán ser untadas de mortero mediante un manchón en el centro, como desafortunadamente hacen muchos colocadores. Deben ser completamente untadas, y el mortero repartido con paleta o espátula, en chaflán hacia las 4 juntas.

“Luego se aplicarán manchones de mortero sobre el muro, teniendo en cuenta el nivel determinado por los cordones. Los morteros sobrantes de las juntas será

colocado detrás de la baldosa sostenida a mano, y luego retirado y devuelto al recipiente.

“En resumen, decimos que los morteros serán colocados con paleta o espátula, porque ciertos colocadores (es un hábito personal) continúan sirviéndose de la paleta para este tipo de aplicación, y otros se sirven de paletas estrechas llamadas “lengua de gato”. En fin, muchos de ellos usan la espátula de la pintura, ancha y corta.

“De ello se advierta que ambas herramientas deben usarse a la par, es decir, la paleta para aplicar y esparcir el mortero en la cerámica y la espátula, más manejable y ligera, para la aplicación y eliminación de excesos.

“Las causticidad de los morteros de cal hidráulica ataca muy rápidamente la piel de los trabajadores, por lo que tendrán que utilizar guantes de caucho para evitar la irritación de los dedos, aunque igualmente no los protege del agua y la arena que se filtran (...). Esto también es causa para que los trabajadores inexpertos prefieran utilizar el mortero del día anterior, que no es irritante, pero que conlleva a un mal trabajo.”⁽¹³⁾

Finalmente, cuando ya se tiene el alicatado completado, se procede a la explicación del rellenado de las juntas con yeso mas bien líquido:

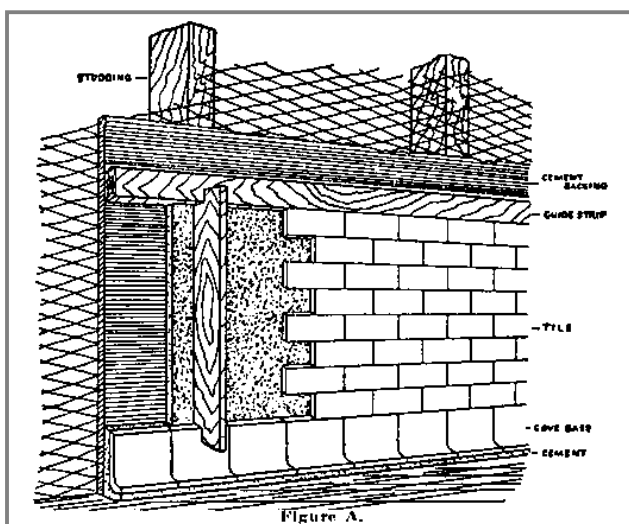
“El rejuntado: Esta operación consiste en rellenar las juntas y todo lo que pueda presentar irregularidades a la vista, una vez acabada la colocación. Para esta operación, el revestimiento deberá ser cuidadosamente limpiado con una esponja con agua clara ligeramente acidulada y luego echar una lechada de yeso, sobre todo en las juntas, con una brocha que ayude a rellenarlas. Luego, se frotará con la palma de la mano, o con un trapo para rellenar las partes abiertas. Luego, deberá desengrasarse con una esponja casi seca, a fin de retirar los sobrantes de la lechada. Si esta operación no se hace correctamente, el trabajo no quedará bien presentado.”

Para conseguir las piezas de terminación, las piezas deberán ser cortadas por herramientas específicas; luego veremos en el catálogo de la fábrica **Sears, Roebuck and Co.** que la misma empresa ofrece la pinza para esta necesidad:

“El corte: Se aconseja la utilización de unas pinzas con terminaciones de diamante o acero, para marcar, y luego, con un golpe simple, se separan las partes. Nosotros aconsejamos las pinzas con doble punta de acero.

En el catálogo de la fábrica **Sears, Roebuck and Co.** de Chicago (USA, 1929), se presentan sugerencias para la colocación de azulejos blancos en paredes con alguna guarda en color verde o azul, obra que también puede ser ejecutada por el cliente. Cabe destacar, que, a diferencia del libro citado anteriormente, aquí se sugiere el uso de listones guía, y no de cuerdas de aplomo.

*“Cuando los azulejos van a ser colocados sobre una pared antigua de ladrillos, deberán retirarse todos los restos de yeso o enlucidos, y el mortero delicadamente rastrillado de las juntas de los ladrillos. En las paredes nuevas de ladrillos, las juntas no deben ser marcadas. Cuando los azulejos van a ser colocados entre columnas, deberán ser reforzadas rellenando entre columnas con ladrillos colocados con mortero a la altura del los trabajos de alicatado, aunque este trabajo puede ser reemplazado por una columna extra colocada minuciosamente sobre un caballete a modo de un pequeño muelle, y luego esta columna se puede cubrir con una malla metálica. Cualquiera de los métodos puede ser satisfactorio, y pueden ser usados de acuerdo a la conveniencia, pero se debe recordar que **el azulejo jamás se deberá colocar sobre listones de madera, o sobre antiguos enlucidos.** Las paredes de ladrillos deberán humedecerse con agua y cubiertas con una capa rugosa de mortero de cemento compuesto por una parte de cemento Pórtland del mejor grado y dos partes de arena limpia y fina.*



“El mortero no deberá estar demasiado mojado, pero deberá estar algo tieso y siempre usarse fresco para que no pierda fuerza. Cuando los azulejos se coloquen sobre una malla metálica, esta deberá mezclarse con mortero de cemento para lograr una adherencia más compacta. El **mortero de cemento** usado en la colocación de azulejos de pared, debe tener un **espesor de ½ pulgada** o lo suficiente para hacer una superficie que alcance la pulgada de la superficie final deseada de alicatado, cuando se usen

azulejos de ½ pulgada espesor, que permitirán un espacio de ½ pulgada de mortero de cemento, compuesto como el de mas arriba, para darle una capa rugosa a la pared. La cara del cemento de base, debe ser rasquetada para darle rugosidad, y dejarla endurecer al menos un día antes de comenzar a alicatar. Los azulejos deben ser empapados a fondo con agua antes de colocarlos, para que el cemento se una al el azulejo. Los listones guías se ubican sobre la pared, paralelos, aproximadamente a dos pies. Cuando se usa una base hundida, debe rellenarse primero, pero debe estar bien apoyada sobre el concreto. Los listones deberán ser aplomados y uniformados con la línea deseada de la pared terminada.”⁽¹⁴⁾

También se especifican las dos formas de colocar el azulejo, uno por uno, cómo distribuir el mortero y por donde empezar la colocación a fin de lograr el acabado estético deseado, aunque no aclara los posibles errores que podrían conllevar a un mal acabado:

“Hay dos formas de colocar los azulejos de la pared, y la que se use deberá ser decidida por la persona que realice los trabajos de colocación. Esta, por supuesto, dependerá de las condiciones de la pared, etc. Aunque normalmente, puede usarse cualquiera con los mismos buenos resultados. Los dos métodos son conocidos como “paredes flotantes de azulejos” y “pared untada con azulejos”, y los describimos a continuación:

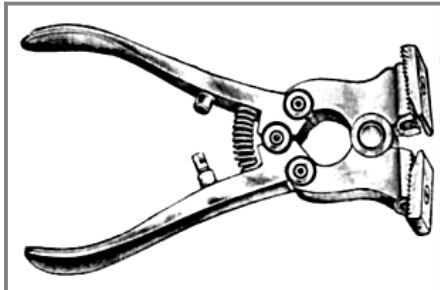
“Pared flotante de azulejos: Se extiende el mortero entre los listones guías alrededor de 5 pies por vez, y nivelado con “creed notched” en cada punta para permitir el espesor del azulejo. Se ubica el azulejo en su posición y se apisona hasta que esté firmemente unido al cemento y al nivel de los listones. Cuando el espacio entre listones esté completo, estará listo uno de los lados de la habitación. Los listones se quitan y el trabajo continúa de la misma manera hasta completarlo. Cuando los azulejos ya están colocados, deberán limpiarse cuidadosamente las juntas y rellenarlas cuidadosamente con una fina mezcla de puro cemento Keene, limpiando todo el sobrante.

“Pared ‘untada’ con azulejos: Se extiende el mortero de cemento detrás de cada azulejo y se ubica el azulejo sobre la pared golpeándolo ligeramente hasta unirlo firmemente a la pared y aplomarlo con los listones guía. Cuando los azulejos ya están colocados, deberán limpiarse cuidadosamente las juntas y rellenarlas cuidadosamente con una fina mezcla de puro cemento Keene, y el azulejo limpiado como se indica mas arriba.”

Hace una mención además, a la colocación de accesorios en paredes de baños, como los de plomería, y las sugerencia de la terminación de azulejos es la siguiente:

“Cuando se ubican accesorios de cualquier tipo en una pared de azulejos, como los de plomería en un baño, su disposición debe hacerse con listones de madera en la pared antes de la aplicación de la primera capa de cemento y los listones deben tener el mismo espesor que la capa rugosa. El azulejo puede colocarse sobre el listón de madera cubriéndolo con mortero de cemento, y cuando esté profundamente colocado, podrán hacerse los agujeros en el azulejo para sujetar los accesorios sin dañar los azulejos.”

Mientras en otros catálogos se sugiere cortar las piezas con un cincel o un corta vidrios convencional, a excepción del libro “Carrelages et Faiences” de **Gerard Mouliney** (Francia, 1914), que aconsejaba el uso de una pinza especial, la fábrica **Sears, Roebuck and Co.** de Chicago, ofrece unas pinzas específicas para este requerimiento:



“Pinzas para el corte de azulejos: Muy prácticas para cortar azulejos.”

“A menudo es necesario cortar algunas de las pequeñas piezas cerámicas para rellenar el suelo, para completar detalles, o como accesorio. Estos cortes pueden hacerse con un cincel fino en frío y un partillo, pero es mucho más fácil realizarlo con estas pinzas para baldosas. Son muy prácticas para el corte de piezas de esquina o de borde.

“Solo trabajan los ángulos rectos o las esquinas cuadradas que están empapeladas, pero todas las otras esquinas deben ser cortadas y resueltas durante el trabajo para lograr un ajuste perfecto.

“Estas pinzas para corte de azulejos, a excepción de sus mandíbulas, están hechas de acero forjado, caja endurecida y finas terminaciones. Las mandíbulas son de acero templado de alto grado, y cortan fácil, rápido y cuidadosamente la baldosa.”⁽¹⁴⁾

4- Arquitectura y revestimiento: Teorías de G. Semper

En este período, hemos elegido las principales obras que recogen los estilos, el pensamiento arquitectónico y las tendencias estéticas que marcan esta etapa, aplicadas al revestimiento cerámico, su interpretación, y los materiales y elementos que aporta la tecnología. Es una época en la que se alude directamente a la teoría del origen textil de la arquitectura de **Gottfried Semper**:

“Del entrelazo de las ramas se pasó rápidamente a entrelazar rafia para esteras y cobertores. A partir de ahí, se desarrolló también el tejido con filamentos vegetales, y así sucesivamente. Los ornamentos más antiguos son los ejecutados entrelazando o anudando, o las decoraciones realizadas con el dedo sobre arcilla blanda apoyada sobre una plataforma giratoria. (...). Siendo el entrelazo el elemento originario, más tarde, cuando las ligeras paredes de esteras se transformaron en sólidos muros de tierra, ladrillo o cubos de piedra, conservó también, real o solo idealmente, todo el peso de su primitiva importancia, la verdadera esencia de la pared. El tapiz siguió siendo la pared, la delimitación espacial visible. Los muros que se encontraban detrás de él, con frecuencia muy sólidos, eran necesarios para otros fines que no tenían que ver con la espacialidad, sino con la seguridad, la resistencia, la mayor duración y otras cosas similares. Allá donde no eran necesarios estos requisitos colaterales, los tapices seguían siendo las únicas separaciones originarias, e incluso allá donde era necesario erigir muros sólidos, éstos constituían solo el esqueleto interno, no visible, oculto detrás de los verdaderos y legítimos representantes de la pared, los tapices variopintos. La pared misma mantuvo este significado incluso cuando, para una mayor duración de los tapices, o para que se conservasen mejor las paredes situadas detrás de ellos, o por ahorro, o por el contrario, por ostentación de un mayor lujo, o por cualquier otro motivo, los tejidos originarios eran sustituidos por otros. El espíritu inventivo humano creó muchos de estos sustitutos, empleando sucesivamente todas las ramas de la técnica. Entre los sustitutos más utilizados y, quizá, más antiguos, el arte murario ofrecía un medio, el revoco de estuco, o en otros países, revoco de asfalto. Los artesanos de la madera construían entablados (...) con los que recubrían las paredes, especialmente en las partes inferiores. Los artesanos del horno proporcionaban terracotas esmaltadas y placas metálicas. (...). La pintura y la escultura sobre madera, estuco, terracota, metal o piedra, era y siguió siendo inconscientemente en la tradición una imitación de los bordados variopintos y de los entrelazos de las antiquísimas paredes de tejido.”

*Die Vier Elemente der Baukunst,
Gottfried Semper, 1851⁽¹⁵⁾*

A mediados del S XIX, los pensamientos de **G. Semper** se emplearon como alternativa al clasicismo vitruviano, proponiendo una envoltura delimitadora, que representara la ligereza del muro tejido y el origen textil del mismo. Por esta razón, y por la importancia que adquiere el revestimiento en éste período, se recogen obras para ser analizadas como *La Majolika Haus* (Art Nouveau) de **Otto Wagner**, donde la fachada nos representa una cortina ricamente recamada representada en el esmaltado de sus azulejos planos, en paralelismo al *National Farmers Bank*, de **Henry Sullivan**, cuya fachada nos enmarca la cortina con piezas de terracota tridimensionales que contienen el muro de ladrillo recortándose en su borde inferior por la curva de la ventana. En ambos casos la cortina se descuelga de elementos situados en su parte superior y no llega hasta el suelo, acentuando el efecto de ligereza.

También se analiza una obra muy peculiar situada en Argentina, el *Palacio de las Aguas*, de **Bateman & Parsons** donde el revestimiento se

transforma en una envolvente autoportante continua a las cuatro fachadas, paralela al muro de cierre e independiente de él, que también puede ser interpretado como la cortina que envuelve al edificio, a fin de ostentar la riqueza y el poderío económico por el que atravesaba política y económicamente el país por esos momentos.

En el caso de *la Casa Batlló* y el *banco serpentino del Parc Güell*, de **Antoni Gaudí**, el Modernismo Catalán nos muestra su interés y preferencia por el uso del material cerámico en requerimientos especiales e innovadores para la época: el uso de las escamas vidriadas en la cubierta de la *casa Batlló*, y el *trencadís* en el *banco del Parc Güell*, tomado este ejemplo como el uso de este revestimiento en arquitectura de uso público.

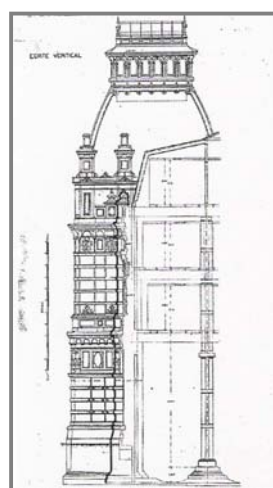
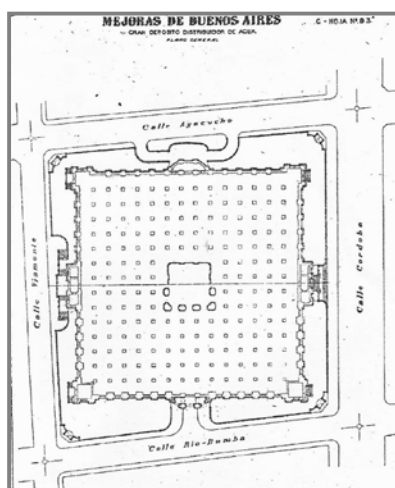
4-1- El Palacio de las Aguas (Bateman, Parsons & Bateman) Buenos Aires – Argentina, 1887/1894

El **Palacio de las Aguas** es un edificio que alberga el depósito de agua que abastecerá a la ciudad de Buenos Aires a partir del año 1887, dado que el anterior tanque había quedado pequeño con el crecimiento de la población y por razones de salubridad, luego de sucesivas epidemias.

El nuevo edificio debía reflejar el floreciente momento económico y el progreso por el que pasaba Argentina en esos momentos, y el gobierno pensó en darle a esta obra una apariencia vistosa que reflejara la importancia que se daba a la higiene para el sector público. También debía mostrar una gran elegancia exterior debido al emplazamiento de la obra, un barrio donde se estaban levantando lujosas residencias .



El proyecto se basa en una planta cuadrada de 90 m. de lado y 20 m. de altura, con muros de ladrillos resaltando sus esquinas con 4 torres y reforzado en el centro de cada uno de sus cuatro costados coincidentes con los accesos. Esta planta rodea un patio central cuadrado de 17 m de lado. Los espesores de los muros van desde 1,80m en planta baja, hasta 0,60m en la cornisa superior⁽¹⁶⁾.



Para satisfacer las exigencias del gobierno, **Bateman** ideó un proyecto basado en dos construcciones paralelas: una interior estructural de estructuras metálicas que albergaban los gigantescos tanques de agua, y una exterior consistente en un *perímetro murario envolvente autoportante*, un ropaje estilístico ornamental policromo, de aspecto palaciego y escala monumental, que reflejaba el significado del edificio y las exigencias del gobierno, realizado íntegramente en *piezas tridimensionales de terracota esmaltada y sin esmaltar*, importadas de Inglaterra.

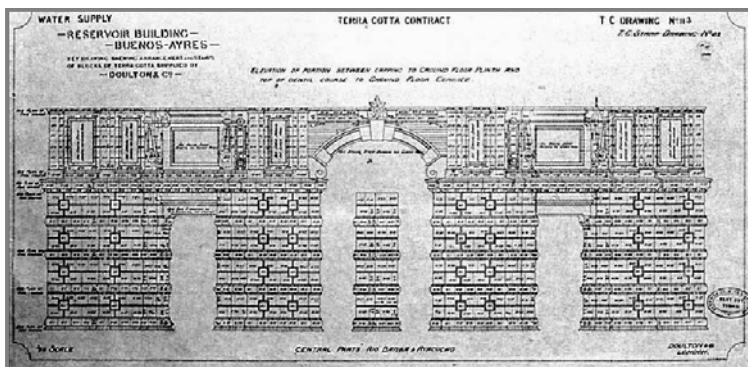


Fotos: M. Celina Vacca

Según el informe presentado por el Ingeniero **Parson** en Londres en 1896, el autor de los diseños habría sido el arquitecto noruego **Olaf Boye**, un integrante de la Oficina Técnica en Buenos Aires y natural de Cristiana (Oslo).

Este proyecto responde a la necesidad de “lucimiento” del gobierno de la ciudad, aunque no se utilizaran productos de origen nacional, como piedras y mármoles del país.

La **fábrica Royal Doulton & Co. de Londres**, que había subcontratado la **loza barnizada** con la **Burmantofts Company, de Leeds**, proveyó las *170.000 piezas cerámicas* y los *130.000 ladrillos vitrificados* que fueron colocados con cemento sobre los dentellones y recesos dejados en los muros para este fin. Recientemente, en nuevas investigaciones, se descubrió que varias de estas piezas fueron esmaltadas en Argentina una vez llegadas de Inglaterra⁽¹⁶⁾.



Cada pieza tiene en su revés un número y una letra, para ser identificada en su ubicación original e irremplazable dentro del diseño de la fachada.

Para cubrir la necesidad de reposición de piezas en caso de que alguna fuera dañada, también se trajeron piezas de repuesto.

(Planos aportados por personal del Museo del Palacio de las Aguas)

Los lineamientos arquitectónicos que se estaban desarrollando en la construcción de la nueva ciudad de Buenos Aires, bajo una identidad europea y cosmopolita, definían un paisaje urbano ecléctico que se ve reflejado en el lenguaje exterior de Palacio de las Aguas; aunque fue totalmente inédito por la monumentalidad de la obra, reflejada en la inclusión masiva de las piezas de terracota en multiplicidad de formas y colores, lo que colmó la expectativa de apariencia vistosa que tanto anhelaba el gobierno. Se incluyeron también en la ornamentación, los escudos de las provincias de Argentina, de la ciudad de Buenos Aires y de la Nación, también en piezas de terracota de origen inglés.

Dentro de su estilo ecléctico, se encuentran elementos renacentistas y barrocos de un variado repertorio historicista que utilizó el período victoriano en las postrimerías del S XIX. Las entradas fueron jerarquizadas con pilares y arcos rebajados, y una cúpula central sobre el acceso principal que domina todo el conjunto.



De acuerdo al ordenamiento de la arquitectura académica historicista, **Boye** proyectó una parte baja coincidente con la planta principal, con grandes aventanamientos con arcos rebajados enmarcados por pilares, revestidos con bloques de carácter rústico y pesado con pequeñas divisiones horizontales y piezas en punta de diamante. Los pilares culminan en pequeñas columnas enmarcando placas con motivos vegetales coloreados, antes de llegar a la cornisa perimetral secundaria que lo separa del segundo nivel.

En el segundo nivel se alojan los tanques metálicos de agua de reserva, por lo que las aberturas y los óculos cumplen mas una función ornamental más que de ventilación y se alternan con paños ciegos. La esbeltez que corresponde a un piso superior se logra a partir de las delgadas buñas horizontales y el

esmaltado de la cerámica en colores claros, y sobre estos, todo un despliegue ornamental de escudos, flores, modillones y arquillos, todos dispuestos bajo el cornisamiento principal. Los volúmenes esquineros exentos de los extremos y de la parte central de las cuatro fachadas, adquieren aquí un carácter más importante.



Toda la composición de fachada se remata con una cubierta de mansardas al mejor estilo francés, cubierta con tejas de pizarra provenientes de Sedán, Francia.

Esta fachada que envuelve la totalidad de la estructura portante del edificio y de los tanques de agua, tratándose de una envolvente independiente que cumple a la perfección su función de cerramiento ornamental y de ocultamiento de una obra de ingeniería que no era apropiada para ser ubicada en plena urbe sin un ropaje estilístico, a la vez que aporta el aspecto imponente y la apariencia vistosa y monumental deseada desde el principio de su proyecto.

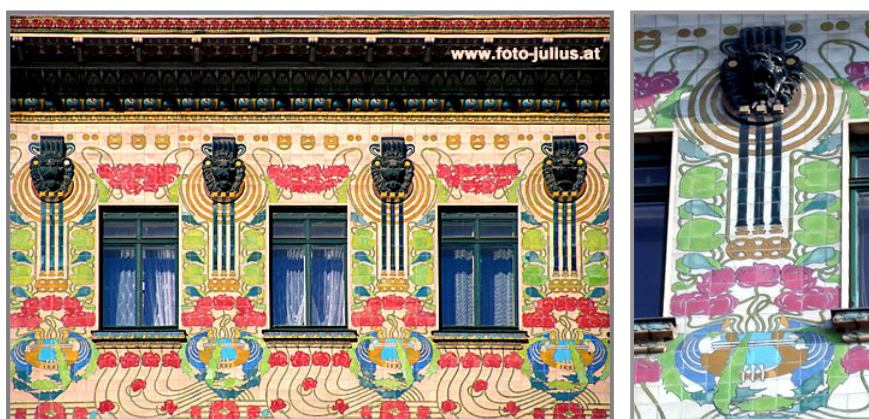
4-2- La Majólíka Haus (Otto Wagner) Viena – Austria, 1898/1899

Esta casa, que fue objeto de las mas dura críticas por ser una provocación al clasicismo secesionista, es una de las obras mas majestuosas de **Otto Wagner**. Este arquitecto recibió el encargo del proyecto de remodelación de las dos casas de viviendas de alquiler ubicadas en *Linke Wienzeile, n° 38 – 40* construidas cerca del centro de Viena, ambas de fachada plana y de altura y modulación constante. Mientras la n° 38 conserva el estilo secesionista, la otra, la n° 40 (la de la izquierda) es la conocida como la **Majólíka Haus**. La unión entre ambas, se resuelve y se remarca con las plantas ligeramente desalineadas, y con una franja de balcones más retirados⁽¹⁷⁾.



En el ensanche de una ciudad gris y sucia, Wagner irrumpe con una fachada que es todo un himno al color y la simetría, considerada por los críticos como una frivolidad del arquitecto. La utilización de *pequeñas piezas de mayólicas esmaltadas* en una fachada plana y rectilínea, crea movimiento que en el **art nouveau** se resuelve con entrantes y salientes, y recrea torbellinos florales de color rosa⁽¹⁸⁾.

La resolución compositiva de la fachada se lleva a cabo a partir de una serie de mascarones ubicados por la línea superior de la última serie de ventanas, desde los cuales descienden tirantes que se convierten en guirnaldas de flores rosas que crean un dibujo continuo, como una cortina ligera y transparente. Para el desarrollo de composición de fachada, Wagner se inspira en los conceptos de los tratados de Gottfried Semper, el cual enfoca su visión de la arquitectura hacia un origen textil de la misma: el muro tejido, que es interpretado y reflejado en esta fachada⁽¹⁸⁾.



La continuidad vertical de la fachada se ve interrumpida en el segundo piso, lo que acentúa aún más el sentido de la cortina colgante, al no llegar ésta hasta el suelo, y descolgándose desde los puntos de anclaje superiores representados en los mascarones. Es en este punto donde Wagner remarca el concepto de la ligereza del muro.



La resolución de los huecos está hecha sin recorte alguno, resolviéndose tan solo con un perfil L, dando continuidad al dibujo y al revestimiento y subordinándolos al diseño ornamental. Al igual que los aleros del tejado que son íntegramente revestidos con piezas cerámicas coloreadas que remarcan la importancia de la parte superior desde donde se cuelga la cortina⁽¹⁹⁾.



“(...)Todo follaje, todo ornamento vegetal, lo mismo que los ornamentos tomados del reino animal, debe desarrollarse desde el suelo hacia arriba. Solo la cortina puede constituir una excepción, pero en la medida en que, en su ornamentación, debe dejar ver con claridad que la parte superior de un motivo vegetal vuelto hacia arriba está obligada a volverse en la dirección opuesta, hacia abajo, a causa de la influencia predominante de la fuerza de gravedad. (...)”

“Der Stil”, Gottfried Semper – 1860⁽²⁰⁾

4-3- Casa Batlló (A. Gaudí) Barcelona – España, 1904/1906

La casa ubicada en *Paseo de Gracia 43* perteneciente al *Señor Batlló Casanovas* fue reformada y ampliada por **Antoni Gaudí** bajo el más puro estilo **modernista catalán**. Se encuentra emplazada al lado de otra casa de estilo modernista, *la casa Amatller, de Puig y Cadafalch* que también utiliza piezas cerámicas en la decoración de su frontón de estilo flamenco, evidenciando el fuerte protagonismo que adquirió este tipo de revestimiento durante este estilo.



Foto: M. Celina Vacca



La reforma de basó en añadir dos plantas y reformar la piel de las fachadas, además de adecuar las plantas para viviendas.

Para aumentar la altura, Gaudí intentó darle la apariencia de mayor esbeltez, utilizando la última planta como el coronamiento que alberga los desvanes, en forma de caparazón de animal escamado logrado por medio de *tejas vidriadas con forma de escamas*, cosido en su cumbre con la cara

posterior por medio de *coderas de aspecto vertebral también de cerámica vidriada*, y con un torreón en forma de cruz de cuatro puntas⁽²¹⁾.

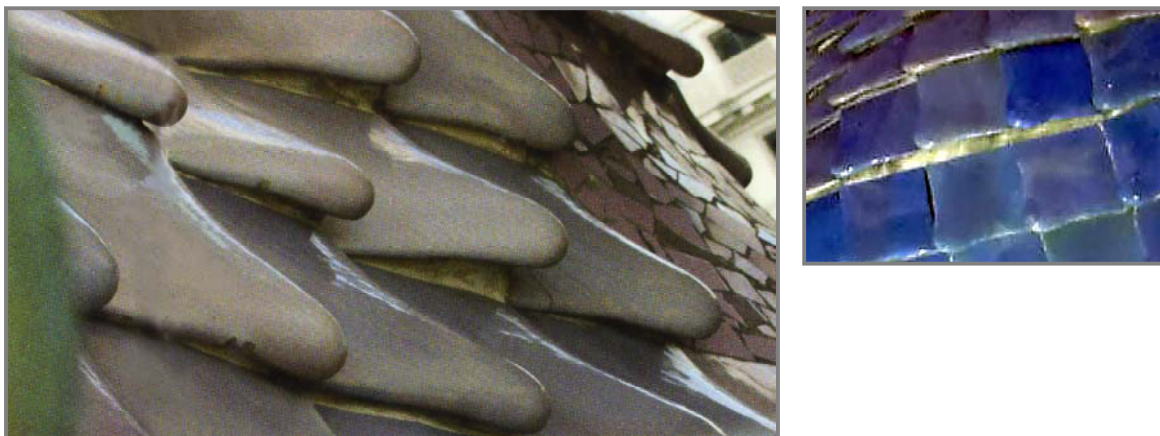
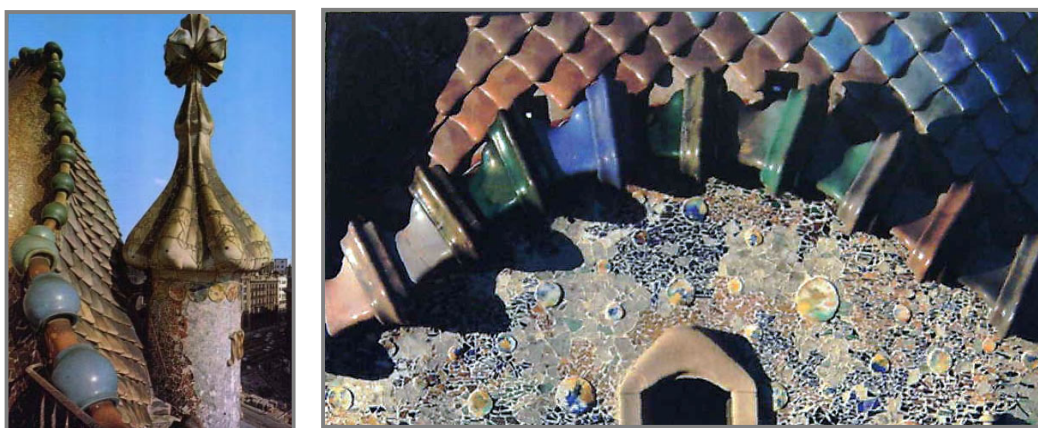


Foto: revista *Ceramic World Review – Tile Edizione, Italia (Edición española) N° 85 - 2010*

La utilización de *piezas especiales tridimensionales vidriadas diseñadas por el propio Gaudí*, y la reutilización de trozos y piezas de cerámicas para combinar en diferentes colages o en sitios especiales como juntas, suturas, uniones o cumbres, son un elemento común en Gaudí y en este período, donde se recurre a todo tipo de respuesta creativa para dar respuesta a diseños propios y originales.



Las piezas de este espinazo/cumbrera están fabricadas por el *sistema de colado*, y realizadas por encargo al *ceramista Sebastián Ribo*, mientras que la caperuza que remata el torreón fue encargado a Mallorca. El esmaltado de la caperuza imita con sus dibujos una especie de *trancadís* para mantener la coherencia del lenguaje plástico de todo el conjunto.

La parte posterior de este coronamiento, las uniones con el torreón, con la cumbrera, y el óculo de los desvanes está resuelto por medio de *trencadís*, método muy usado por Gaudí y que consiste en pequeños trozos de cerámica ensamblados como un puzzle y que tiene la flexibilidad de adaptarse a cualquier forma de superficie.



La plástica de la piel de la fachada merece ser mencionada por cuanto se trata de un colage de piezas de vidrio y de cerámica, una especie de trencadís de materiales diversos que recrean motivos de gran naturalismo; vegetales, animales, y agua, que se mezclan dando un juego de luces y colores que varían según la hora del día y el reflejo del sol. En este colage se combinan discos de cerámica de tres medidas diferentes, en cuyos bordes Gaudí definía pinceladas que servían de directrices para los operarios a la hora de colocar los cristales que seguirían el movimiento del diseño de la fachada⁽²²⁾.



Cabe destacar que si bien el revestimiento del muro de fachada no llega hasta la planta baja, interrumpiéndose en la planta noble con un majestuoso balcón, tampoco aparece colgado de la parte superior, no dando la misma imagen de “cortina” que vemos en la Majolika Haus. Pero igualmente se nos presenta como un paño tejido y bordado, producto del entrelazo de diferentes piezas de distintos tamaño y, materiales colocadas una a una para evitar las líneas rectas tan opuestas al movimiento del art nouveau y al movimiento naturalista.

4-4- National Farmers Bank (H. Sullivan) Owatonna, Minnesota – Estados Unidos, 1907/1908

Esta obra de **Sullivan** entra dentro de lo que fue su etapa tardía, acabado en 1908, por encargo del vicepresidente del banco, *Carl Bennet*.

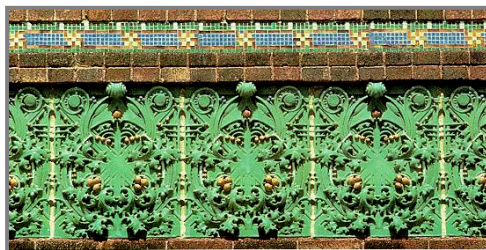
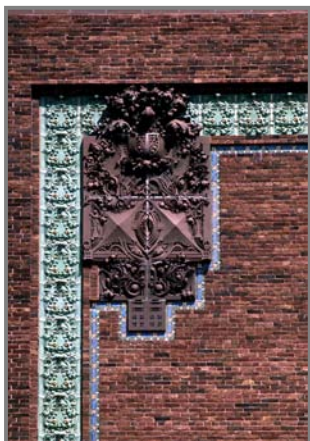
Se trata de un cubo de 68 pies de lado y 40 pies de altura, conectado a dos edificios de oficinas, en un diseño muy diferente a lo que fue la obra anterior de este arquitecto. Sobre una base de piedra arenisca marrón-rojiza se levantan los muros de ladrillo, perforados por grandes ventanas de arco de medio punto de 38 pies en los frentes que dan a las dos calles a las que dan fachada el edificio⁽²³⁾.



Foto: Weingarden, Lauren: *Louis H. Sullivan: The Banks – Massachusetts Institute of Technology, 1987*

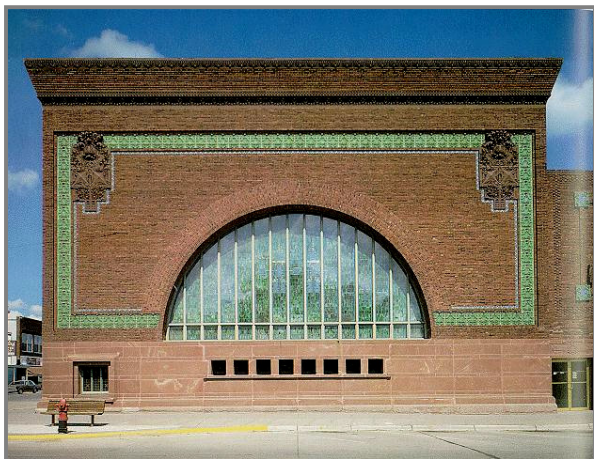
Es llamativo en la fachada la decoración que Sullivan colocó en cada una de ellas, compuesta por *piezas de terracota esmaltada de color verde* en alusión a la cosecha de los granjeros, y toda una decoración que bordea y remarca los planos de la fachada; basándose en su ideal de que “la forma debe seguir a la función”, y donde el ornamento y la estructura son integrales, por cuanto la identidad de un edificio, reside en su ornamento, donde se expresa su individualidad.

La audaz cornisa que diseñó Sullivan sobresale visualmente, agregándole monumentalidad al conjunto, y prestando cuidadosa atención a los detalles, integrando las bandas de terracota a las trabas de ladrillo, bandas que van unidas en sus extremos superiores por imponentes *medallones también de terracota*.



Larry Myllet, en su libro “*The Curve of the Arch*” (Minnesota Historical Society, 1985) sugiere que la banda verde es intencional para simbolizar la abundancia agraria de la que dependía el banco.

En esta obra de Sullivan volvemos a encontrarnos frente a otra manifestación de la teoría de la cortina colgante, del mito del origen textil del muro, de G. Semper combinado con los valores de la monumentalidad. Con gran refinamiento, Sullivan coloca dos importantes elementos de anclaje en los extremos superiores (los medallones), de donde se descuelga la cornisa, transformando a los muros en grandes paneles suspendidos y delimitados por la misma cornisa de terracota verde, que está bordeada internamente de forma continua con una línea de elementos de *cerámica esmaltada azul*. Las grandes ventanas que se apoyan en el borde inferior de la cornisa, reafirma esta teoría al concebir las arquivoltas como un recorte en la misma cortina⁽¹⁸⁾.



“Sentimos intuitivamente que nuestras fuertes, atléticas, y simples formas, llevarán con naturalidad la vestimenta con la que soñamos, y que, en consecuencia, nuestros edificios, revestidos con una envoltura de imágenes poéticas, semivelados, por así decirlo, con productos escogidos del telar y de la mina, duplicarán su fuerza de atracción como una estructura melódica musical revestida de voces armoniosas”

Henry Sullivan, 1892

4-5- El Parc Güell: el trencadís del banco serpentino (A. Gaudí) Barcelona – España, 1900/1914

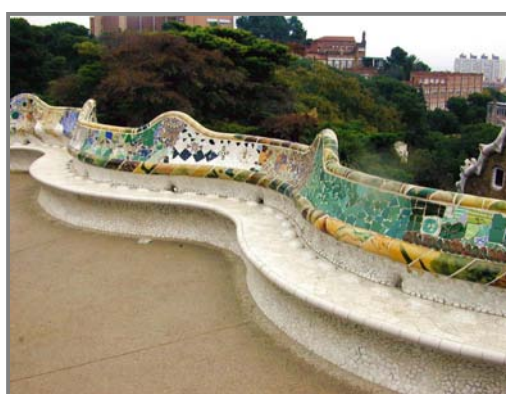
El elemento de estudio se centrará ahora en el banco serpentino ubicado dentro del **Parc Güell** de Barcelona, obra que pertenece a **Antoni Gaudí** con la colaboración de **Josep Maria Jujol**, y que fue revestido en su totalidad con *trencadís*. Como hemos dicho antes, el *trencadís* es un método de revestimiento en el que se usan pequeñas teselas irregulares de cerámicas sobre una base de mortero a modo de puzzle que permiten revestir superficies de formas variadas, sobre todo curvas. Esta técnica se empezó a utilizar a partir del Modernismo Catalán, y Gaudí recurrió a ella, en compañía de Jujol en numerosas ocasiones puesto que en muchas de sus obras debía revestir superficies curvas.

El **banco serpentino del Parc Güell** fue el último trabajo importante en el Parque, y fue construido en 1909, una obra de arte, mezcla de escultura, funcionalidad y diseño. Es el coronamiento del mercado, y a la vez es el balcón a la entrada del parque, un canalón pluvial y también el borde que limita la plaza del teatro.



En cuanto a los materiales usados, Gaudí utilizó *mortero de cal blanco* para la colocación del trencadís, a pesar que hay zonas donde se nota la utilización de mortero de cemento, lo que ha hecho que las juntas luzcan oscuras.

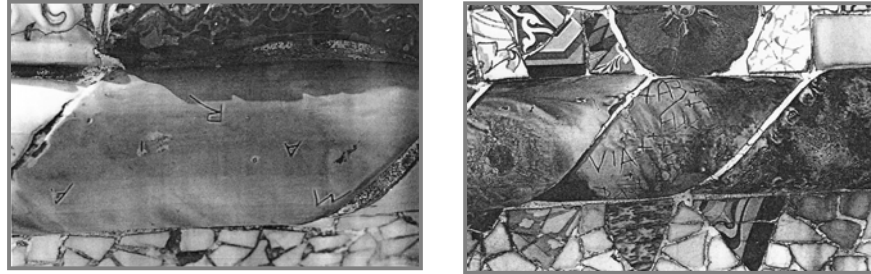
Es conocida la devoción religiosa de Gaudí, por lo que sus creencias se ven reflejadas también en esta obra, donde las mezcla con su admiración por la naturaleza a la que representa con las formas curvas y continuas, tanto en la forma general como en los detalles, por ejemplo, en los azulejos que coronan el respaldo, en forma de hélice continua, y donde combina en un mayor porcentaje, los colores verde, azul y amarillo. Estos colores son elegidos por Gaudí no solo porque el verde es el resultado de la mezcla del azul y el amarillo, sino porque estos colores representan también las virtudes teologales: fe, esperanza y caridad.



Entre las figuras que se ven repetidas de forma rítmica en el banco, aparecen también lunas y estrellas, y simbolismos de formas reunidas para sugerir la forma de rosas (la Virgen) y flores de lis (la Santísima Trinidad).

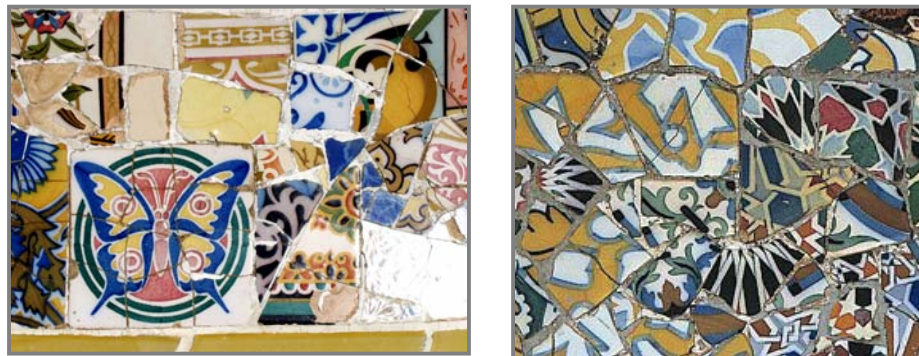


Un dato llamativo, es la devoción de Jujol a la Virgen de Montserrat, y la forma en que quiso que esto quedara plasmado en el banco: en algunas piezas cerámicas grabó inscripciones antes de que la pieza fuera cocida: iniciales, palabras, frases, cruces, rosas y coronas de espinas, que hoy no se distinguen tan claramente⁽²⁴⁾.



Fotos obtenidas de: *Hacia la Arquitectura de un Paraíso: el Parc Güell de Kent, Conrad y Prindle, Dennis: – Hermann Blume Ediciones, 1992*

Las intervenciones de restauración han sido necesarias porque el trencadís presenta una gran dificultad de conservación cuando es utilizado a la intemperie, sobre todo en estas piezas cocidas a baja temperatura con esmalte de plomo sobre engobe, que se desconcha con facilidad permitiendo la penetración de la humedad en el soporte de arcilla roja, agravado por el hecho de que en el trencadís se utiliza la pieza rota, lo que rompe la continuidad del barniz, y con esto, su protección.



En la última restauración llevada a cabo por el ceramista **Toni Cumella**, se utilizaron piezas de media caña fabricadas en *gres ferruginoso de alta temperatura* para evitar repetir los problemas de filtraciones de humedades que se produjeron en las piezas originales, con esmaltes transparentes de baja viscosidad y alta fluidez, sin plomo, sobre engobe blanco.

Para la reposición de estas piezas, se retiraron las piezas que se hallaban deterioradas, incluidas las que se habían añadido de anteriores restauraciones.

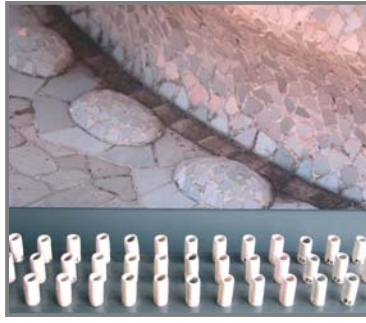


Piezas de coronamiento a la puerta del horno

Fotos: Toni Cumella

También se combinan otros colores que nos indican la relación de la elección de estos con las tendencias religiosas de Gaudí, el blanco de la alegría y la pureza, el rojo de la Pasión de Cristo, y el negro y el púrpura del luto y la penitencia. Si se observa y el banco de izquierda a derecha se advierte en su lectura el camino del ser humano en proyección al cielo.

En cuanto a la composición del trencadis de piezas blancas utilizado por Gaudí, la restauración también se vio dificultada debido a que Gaudí utilizó *restos de cerámicas de diferentes procedencia* con lo que combinaba tonalidades de blancos que tuvieron que ser reproducidos mediante diferentes muestras⁽²⁵⁾.



Para respetar esta riqueza cromática, Toni Cumella se vio obligado a realizar veintiún muestras de blanco y su posterior selección, colocadas según porcentaje para mantener la misma regularidad cromática.

Fotos: Toni Cumella

5- Conclusiones parciales

Este período es crucial para el desarrollo de la tecnología en España. Observamos como el mundo se expande a pasos agigantados y las migraciones de las zonas rurales a las ciudades y centros industriales. Caen las murallas de las ciudades medievales y crece una nueva clase social: la burguesía, con sus correspondientes necesidades. Aparecen corrientes higienistas y se desarrollan servicios como la medicina, al acceso de toda la población. Sin embargo, en España los avances tecnológicos no llegan aún, y en este período no se observan grandes avances en la fabricación de las piezas cerámicas. Se continúan usando métodos árabes en este campo, aunque, curiosamente, este revestimiento vive un resurgimiento desmesurado porque responde de forma total a los nuevos requerimientos. Además, aparece el Modernismo, que hace que su protagonista plástico sea la cerámica. Los arquitectos recurren a este revestimiento como forma de expresión de sus estilos y como manifestación de la plástica modernista. Las piezas tridimensionales adquieren su mayor desarrollo y creatividad, dado que los proyectistas le dan a cada pieza un protagonismo decisivo como expresión de la arquitectura. Los métodos de fabricación se basan en el moldeado y colado, se utilizan hornos de tipo moruno, y se utiliza todo tipo de esmaltado, y cada pieza es en sí misma es una obra de arte solicitada por encargo.

Sargadelos y Pickman son los primeros en introducir los primeros sistemas mecanizados, y algunos hornos de reverbero, y prensas calentadas a vapor.

Por esta razón, también se observa que en España, la tecnología y la arquitectura avanzan de forma desequilibrada: la demanda es mayor que la oferta industrial, y ésta última responde ofreciendo piezas de carácter artesanal, produciendo piezas que a veces son casi una obra de arte. Hasta la llegada del ferrocarril en 1914 que favorece el desarrollo de Valencia como centro azulejero, no se verá un verdadero avance tecnológico.

Los sistemas de colocación empleados, también conservan antiguos métodos, dado que las piezas continúan siendo fabricadas con la técnicas antiguas y con porosidades altas; y al no aparecer nuevos requerimientos, el mundo de los adhesivos tampoco experimenta evolución alguna, utilizando los mismos sistemas que se utilizaban con otros revestimientos.

La mayólica y la terracota son las dos piezas más utilizadas en este período dado que responden como herramienta expresiva a los estilos arquitectónicos.

De todas maneras, la arquitectura de ese momento reflejada en las teorías de Semper, con su exponente Vienés Otto Wagner, y el Modernismo en España, así como en Argentina encontramos el Palacio de las Aguas, muestra un interés importante en el revestimiento cerámico y lo convierte en el lenguaje de la arquitectura, el elemento responsable de expresar su sentido y el que manifiesta las nuevas corrientes. En las obras seleccionadas, azulejos y terracota, piezas tridimensionales, tejas esmaltadas y trencadís son los

métodos aplicados que llevan la cerámica a fachadas, cubiertas y espacios públicos, sacándolas de baños y cocinas a los que estaba restringido. Y es aquí donde se nota también, la exigencia de la arquitectura a la industria azulejera, y la respuesta de ésta de forma más artística y artesanal, que tecnológica. Veremos como esta exigencia arquitectónica y esta fiebre por la construcción serán el motor impulsor en el siguiente capítulo, cuando llegue la industrialización a España en todo sentido, provocando una producción desmesurada de productos seriados.

REFERENCIAS

- (1) Porcar, J.L.: *Manual Guía Técnica de los Revestimientos y Pavimentos cerámicos* – Instituto de Tecnología Cerámica, Diputación de Castellón, 1986
- (2) Soler Ferrer, M.P./ Pérez Camps, J.: *Historia de la Cerámica Valenciana* – Valencia Vicent García Editores, España, 1987-1992
- (3) *Guía de la Baldosa Cerámica* – Editada por Ascer (Asociación Española de Fabricantes de Azulejos y Pavimentos Cerámicos)
- (4) Artucio Urioste, Alejandro: *El Azulejo en la Arquitectura del Río de la Plata, siglos XVIII y XIX* – Publicación de la Junta de Andalucía y la Intendencia Municipal de Montevideo, 1997
- (5) Barberot, E.: *Tratado Práctico de Edificación* – Editor Gustavo Gili, 1921
- (6) Nadal Mora, Vicente: *El Azulejo en el Río de la Plata, S XIX* – 1949
- (7) Artucio Urioste, Alejandro: *El Azulejo en la Arquitectura Uruguaya, siglos XVIII, XIX y XX* – Publicación de la Intendencia Municipal de Montevideo, Uruguay, 2004
- (8) Catálogo *Catálogo de Azulejos Franceses del S XIX hallados en Uruguay, Argentina y Brasil, Artucio Urioste, Alejandro*. Publicación del Museo del Azulejo, Intendencia Municipal de Montevideo y Metzen y Sena S.A. (Uruguay, 1998).
- (9) Web site del Museo del Azulejo de Montevideo, Uruguay
<http://www.artemercosur.org.uy/azulejo/>
- (10) Diderot, Denis: *A Diderot Pictorial Encyclopedia of Trades and Industry – Manufacturing and the technical Arts in Plates Selected from “L’Encyclopedie, ou Raisoné des Sciences, des Arts, et des Métiers” of Denis Diderot* – Dover Publications, Inc., 1959
- (11) Catálogo *Boote’s tiles T & R Boote Ltd. Patent Tile Work, T & R Boote Ltd* - Buslem, England (Reino Unido, 1907)
- (12) Gomis Marti, J.M.: *Evolución Histórica del Azulejo en La Plana de Castellón en relación a materiales empleados, procesos, tecnologías aplicadas y entorno cultural* – Tesis doctoral presentada en la Universidad Politécnica de Valencia / Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, 1987
- (13) Mouliney Gerard: *Carrelages et Faiences – Technique de la Fabrication des carreaux de Gres* – Editorial H. Dunot et E. Pinat, 1914
- (14) Catálogo *Tile Book. Ceramic Mosaic Tile Floors, White Glazed Sanitary Wall Tile, Imported Welsh Quarry Tile, Glazed an Unglazed Mantel Tile, Sears, Roebuck and Co.* – Chicago (U.S.A., 1929)
- (15) G. Semper: *Die Vier Elemente der Baukunst* - Braunschweig, 1851.
- (16) Radovanovic, Elisa / Tartarini, Jorge: *El Palacio de las Aguas* – Publicación del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) / Instituto de Investigaciones Geohistóricas (IIGHI), Argentina.
- (17) Bernabei, Giancarlo: *Otto Wagner* – Editorial Gustavo Gilli, S.A.
- (18) Fanelli, Giovanni / Gargiani, Roberto: *El Principio del Revestimiento* – Ediciones Akal, 1999
- (19) Sarnitz, August: *Otto Wagner* – Tashken, 2005

⁽²⁰⁾ G. Semper: ***Der Stil***, 1860.

⁽²¹⁾ Güell, Xavier: **Gaudí** – Editorial Gustavo Gilli, S.A., 1986

⁽²²⁾ Bergón Massó, Juan: ***Gaudí, el hombre y la obra*** – Univerisidad Politécnica de Barcelona, 1974

⁽²³⁾ Bush-Brown, Albert: ***Louis Sullivan*** – George Braziller, Inc. – Nueva York, 1960

⁽²⁴⁾ Kent, Conrad / Prindle, Dennis: ***Hacia la Arquitectura de un Paraíso: el Parc Güell*** – Hermann Blume Ediciones, 1992

⁽²⁵⁾ Presentación en PPS de Toni Cumella, acerca de las intervenciones y participaciones de **Cerámica Cumella** en diferentes obras nuevas y de restauración.

TERCER BLOQUE: LA INDUSTRIALIZACIÓN EN ESPAÑA: PERÍODO 1930 - 1980

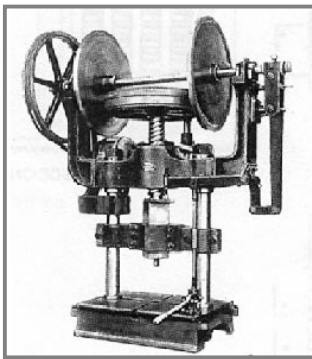
1. Evolución histórica del revestimiento cerámico
2. Clasificación de los productos cerámicos protagonistas de este período
3. Los sistemas de colocación
4. Arquitectura y revestimiento: El “lienzo cerámico”
5. Conclusiones parciales

1- Evolución histórica del revestimiento cerámico: Período 1930/1980

1-1- Principales centros y avances tecnológicos: período 1930/1960

A raíz de todos los acontecimientos relatados en el capítulo anterior, en esta época se producirá en España un gran desarrollo gracias al empuje recibido en la industria azulejera por el uso de las piezas cerámicas en el Modernismo, mas la llegada de las nuevas tecnologías de la revolución Industrial; y en los años '30 aparecerán innovaciones tecnológicas de la mano de la **llegada de la corriente eléctrica** a España, que mejorarán los procesos de preparación de arcillas, prensado, vidriado y cocciones⁽¹⁾.

- Aparecen las **prensas a fricción** alimentadas a energía eléctrica que sustituyen a las manuales,
- Se mejoran los procesos de molienda de arcillas y vidriados,
- Se instalan **hornos a pasajes** para la segunda cocción del azulejo para cocer el vidriado⁽²⁾



Prensa semiautomática con fricción y movimiento de los volantes por tracción eléctrica. (1925 – 1960, Talleres Foro, Onda, Castellón)

Fuente: "Manual-guía técnica de los revestimientos y pavimentos cerámicos"
José L. Porcar – Instituto de Tecnología Cerámica,
Diputación de Castellón, 1986

De aquella época encontramos bibliografía que nos informa de la evolución de los hornos, dividiéndolos en dos grandes grupos: **hornos intermitentes**, y **hornos de cocción continua (de fuego móvil Hoffman, y hornos túnel)**: los primeros que se caracterizan por separar las cocciones, con enfriamientos intermedios entre ellas, suficientes para permitir la descarga de las piezas cocidas y la carga de las que se han de cocer, y los segundos, en los que se procede continuamente desde el primer encendido, con su carga y descarga durante el funcionamiento del mismo, sin interrumpir la combustión; aunque el primer horno túnel se instalará en España recién en 1960 También contribuye al desarrollo de la cocción la invención del **cono pirométrico**, a finales del S XIX, por parte de *Hermann Segel*, que permite comparar y controlar la temperatura del horno, y medir el grado de fusión de los materiales, incluso el del esmalte⁽³⁾. Esto ayuda a profundizar los estudios de los fenómenos físico-químicos en la tecnología cerámica.

La producción aumenta, pero estas mejoras coinciden con la Gran Crisis y la demanda disminuye considerablemente. Como consecuencia de esta recesión se produce el cierre de numerosas fábricas: Castellón se queda con 26

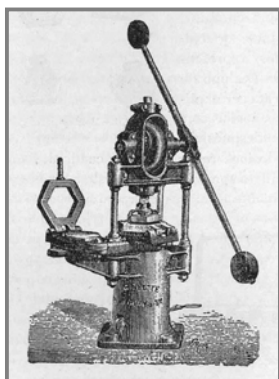
fábricas en 1935 de las 43 que existían en 1930. En 1936, 29 fábricas tendrán incorporado el **horno de pasajes**, de las cuales 23 serán de Castellón.

La evolución tecnológica en España se verá afectada profundamente durante el período de la guerra civil (1936-1939) que produce un efecto devastador en la dinámica innovadora de la industria azulejera, sumado al aislamiento que se producirá luego de la 2ª guerra mundial; y a mediados de los años '40 se produce un retroceso en la estructura productiva volviendo al estado en que estaba antes de la guerra.

Mientras tanto Italia protagonizará un importante despegue de su industria, logrando grandes avances que pondrán a España en una posición de retraso respecto de su principal competidor.

En 1946 la producción total de baldosas es de 5192 m²/día, con 38 empresas ubicadas en Castellón con una potencia eléctrica de 699 CV y con un nivel de equipamiento que alcanza las siguientes cifras:

- 31 trituradores mecánicos con su equipamiento de trasiego y almacenamiento de arcillas
- 64 *timbres mecánicos* y 60 *timbres manuales* (prensa mecánica)
- 65 hornos árabes para la cocción del soporte
- 42 hornos continuos de pasajes para la cocción del vidriado (2ª cocción)
- 3 hornos para calcinar colores y 19 hornos para la fusión de fritas,
- Incorporación de molinos tipo *Alsing* para trituración y molienda de esmaltes⁽¹⁾.



Prensa para el afino de baldosines de la casa Pinette de Chalon (francia)

Fuente: "Manual Completo de Cerámica o fabricación de toda clase de objetos de tierra cocida" de Vidal Y Martí, J.: – Tomo II
– 1935

Castellón, y especialmente Onda, se consolida en este período como los principales centros productivos, gracias a la abundancia de materias primas, el ferrocarril que facilitaba el transporte a los puertos de embarque para su comercialización, y la fecunda tradición en revestimientos cerámicos⁽²⁾.

Pero lamentablemente este aumento de producción trajo aparejada la pérdida del repertorio formal, y el aumento de cantidad fue en detrimento de la calidad. Además, con la finalización del período modernista se registró una disminución considerable en la fabricación de piezas complementarias decorativas que tanto colorido y variedad formal habían aportado.

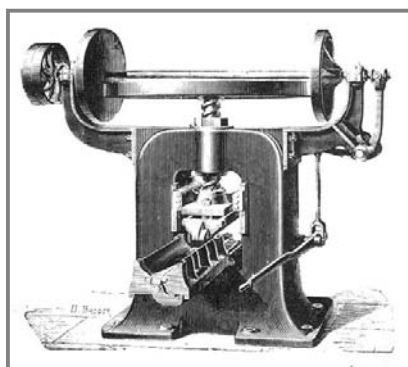
1-2- Primera reconversión industrial (1960 – 1980)

La expansión industrial comenzada en Italia a comienzo de los '50 sumado a la apertura al comercio exterior, deja al descubierto la debilidad del sector cerámico español. De este modo, la falta de competitividad y de medios productivos en España requerirá de una reconversión industrial, para lo cual se recurrirá a medios tecnológicos importados.

El II Plan Nacional de la Vivienda (1960-1965) incentiva la producción y crece el número de fábricas. Se alcanza una producción de 300 t/día, que aumenta a 670 t/día en 1965.

Avances tecnológicos alcanzados en la primera mitad de los años 60:

- Se instalan molinos trituradores para la molienda de la materia prima
- Se constatan los primeros intentos por introducir la molienda por vía húmeda (Fábrica de Brihuega)
- Con miras a Italia, se utilizan **prensas de fricción eléctricas de carga y de extracción manual (prensas semiautomáticas)**
- Se comienzan a usar hornos equipados con quemadores de aceites pesados para fundir los esmaltes empleados en la decoración de los azulejos, y máquinas de barnizado automáticas
- Aunque predomina el uso de los hornos de pasajes, se incorporan los **hornos túnel** que funcionan con fuel-oil, de una combustión perfecta⁽⁴⁾.
- Se introduce tecnología de proceso italiana para la denominada **bicocción a ciclo completo**, con **hornos túneles y de canales, prensas automáticas y las primeras líneas de esmaltado y decoración por serigrafía mecánica**.
- En 1960 se instala el primer **horno túnel**, y ya en 1966 existen 5 hornos túnel para la cocción del soporte mas 3 hornos túnel para la cocción del vidriado⁽¹⁾.
- Se comienza con la fabricación de gres vidriado siguiendo el proceso de bicocción.

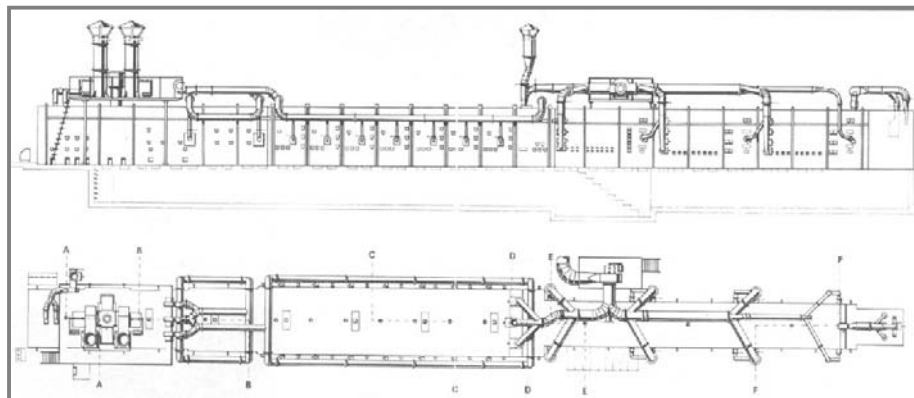


Prensa de fricción de principios de siglo para productos especiales. Sistema a husillo de Boulet, Lacroix y Cia. (Paris)

Fuente: "Manual-guía técnica de los revestimientos y pavimentos cerámicos" José L. Porcar – Instituto de Tecnología Cerámica, Diputación de Castellón, 1986

Pero esta reconversión implica una inversión económica muy elevada, y aunque se aumenta considerablemente la producción, disminuyen también el número de fábricas. Para empeorar la situación se produce la entrada de azulejos serigrafiados importados de Italia, y esto hace que la competitividad del sector azulejero español se esfuerce por alcanzar mejoras sustanciales, tales como la **molienda mecánica de la arcilla**, el uso de **prensas de fricción**

automáticas, secaderos y hornos túnel para la cocción del soporte y del vidriado, y líneas en cadena para el vidriado y la decoración. Para la cocción se usaron **hornos de pasajes y canales**, con fuel óleo como combustible. Se fabricaron azulejos y pavimentos porosos y escaseaba el personal técnico, de modo que solamente las empresas mas importantes tenían uno o dos titulados superiores o medios en plantilla (químicos, ingenieros técnicos o industriales superiores).



Esquema de un horno túnel semimufado, según proyecto de Poppi.
Ilustración del catálogo de Facmi Española, S.A., con licencia SACMI Impianti (Italia)⁽¹⁾

A partir del año 1962 se comienzan a construir en España prensas de fricción automáticas con licencia italiana, y hacia 1964 se instala el primer **sistema de molienda por vía húmeda** para la fabricación de azulejos de pasta blanca.

Durante la segunda mitad de los años 60, algunas fábricas mantienen sus secciones de fabricación de esmaltes, mayoritariamente en base a plomo fundidos en **hornos de reverbero** con fuel-oil como combustible e introduciendo los primeros **hornos de esmalte rotatorios**, y paralelamente comienza a desarrollarse en la provincia de Castellón una industria paralela de fabricación de esmaltes.

Hacia el año 1969 comienzan a entrar en el mercado las primeras **prensas hidráulicas**, que posteriormente fueron requeridas y perfeccionadas ante el aumento de la demanda de piezas de mayores dimensiones. Pero hasta ahora, en el aspecto formal, predominan las piezas de formatos de 15 x 15 cm para revestimientos y de 20 x 20 cm en pavimentos, con dibujos geométricos repetitivos en uno o dos colores. Con la reducción de formatos, se reduce también la fabricación de piezas complementarias, y el uso del azulejo tiende a limitarse a baños y cocinas⁽⁴⁾.

En 1975 Italia ya acomete la tercera renovación de la tecnología de proceso con la introducción de la monococción en **hornos monoestrato** y la progresiva incorporación del **proceso de atomizado**, todo ello gracias a la disponibilidad de gas natural y la ya tradicional sinergia con la industria metalmeccánica de la región de Emilia Romagna, al mismo tiempo que se enriquece la oferta con la diversificación de formatos, tratamientos superficiales (principalmente decoraciones) y la aparición del fenómeno de indudable peso económico del "azulejo firmado" y el proceso de decoración a baja temperatura

(tercer fuego). Sin embargo, España solamente podrá atender este segundo aspecto sobre su casi exclusiva producción de azulejos para revestimiento, por la imposibilidad de incorporar la tecnología de monococción al no disponer de gas natural. En los últimos años del final de la década de los 70 ya se habrá introducido la producción de baldosas de pasta blanca y una minoritaria fabricación de gres esmaltado para pavimento. También se implantará, aunque en menor medida que Italia, la **decoración a baja temperatura**, con líneas de producto sofisticadas para baño y cocina. Toda la producción va destinada al baño y la cocina y, por aquel tiempo, todavía no existía una oferta específica orientada al mundo de la arquitectura.

El incremento de producción y una maduración tecnológica durante este período devuelve la competitividad al sector azulejero español con un despegue de las exportaciones, desde 1965 hasta 1980: de 240.000 m² exportados en 1965 a más de 3.900.000 m² en 1970 y 12.900.000 m² en 1974⁽⁴⁾. Con relación a los pavimentos, estas mejoras comenzarán a partir de mediados de los '70, cuando se apliquen estas innovaciones principalmente al proceso de cocción siendo la **bicocción tradicional** una de las mejoras tecnológicas que se incorporó en este período⁽¹⁾.

La cantidad de fábricas se reduce en gran número en todo el territorio español, aunque la producción aumenta extraordinariamente, concentrándose la mayoría de ellas en Castellón. En la siguiente tabla se dan datos estadísticos del año 1969 en Castellón⁽¹⁾ :

Localización	Nº de Industrias	Elementos fundamentales de fabricación										Capacidad M2/año
		Pm	Pa	Ha	Hc	Htb	Hp	Np	Hb	Ht	Hte	
Alcora	60	97	50	95	6	2	60	2703	11	2	-	7839211
Onda	33	129	57	57	9	5	61	2491	6	1	4	7062133
Ribesalves	10	28	9	17	4	1	17	638	-	-	-	1442401
Castellón	9	10	15	14	1	3	11	385	4	-	4	2240505
Villafamés	6	16	3	10	1	-	2	88	-	-	-	205000
Almazora	5	6	18	2	1	4	6	229	-	1	1	1202752
Villarreal	5	-	24	3	-	5	2	66	2	-	6	2539000
Figueroles	4	8	6	8	-	1	3	195	-	-	-	429624
Bechí	3	-	9	3	1	1	2	88	-	2	1	1349600
Otras	3	5	3	9	-	-	1	132	1	-	-	470265
Totales	138	299	194	218	23	22	1658	7015	24	6	16	25320491

Referencias:

Pm: Prensas manuales
 Pa: Prensas automáticas
 Ha: Hornos árabes
 Hc: Hornos de cámaras
 Htb: Hornos túnel para bizcocho

Hp: Hornos de pasajes
 Np: Numero de pasajes
 Hb: Hornos bicanales
 Ht: Hornos tricanales
 Hte: Hornos túnel para cocción de vidriado

Fuente: "La Industria Azulejera en la Provincia de Castellón". C. Meliá Tena. Sociedad Castellonense de Cultura (Boletín, Tomo XLVII, septiembre 1971, Cuaderno III, págs. 157-180)

Los aspectos negativos de este período se manifiestan en la reducción del número de aplicaciones cromáticas logradas anteriormente mediante el sistema de decoración manual por trepas al incorporarse las **técnicas serigráficas**⁽¹⁾, hecho con el que se pierde considerablemente la calidad estética

del producto. La variedad de formatos y la producción de piezas especiales y complementarias también se vio perjudicada por la mecanización de las diferentes fases del proceso productivo y por la dificultad que presentaba la fabricación en serie para piezas de formatos variados.

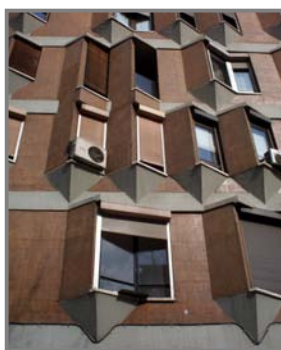
1-3- La estandarización de los productos por la saturación del crecimiento industrial y la fabricación seriada.

A pesar de que en España se producen estos cambios sustanciales en los avances tecnológicos que afectan profundamente al material obtenido en la fabricación de las piezas, el revestimiento cerámico no es abandonado en su uso arquitectónico. Pero la acelerada industrialización lleva a este sector a una fabricación seriada, en masa, donde la importancia se centra en la fabricación masiva más que en el detalle artístico de las piezas. Como hemos dicho antes, el desarrollo y el avance tecnológico se alcanza en detrimento de la creatividad y la originalidad, sufriendo estas consecuencias en su mayor parte, las piezas especiales tanto decorativas como de terminaciones y la variedad de colores en los esmaltes.

A pesar de todo, el revestimiento cerámico no pierde nunca su protagonismo, dadas sus altas prestaciones, y sus ventajas en el uso tanto exterior como interior. Una de las razones más importantes de su utilización fue el bajo coste que estaban empezando a adquirir estas piezas en el mercado dada su fabricación seriada y masiva, y sus ventajas ante la intemperie, la conservación y su funcionalidad. En entrevista con el arquitecto **Josep Maria Martorell i Codina**, nos relata cómo en aquellos años recurrían a métodos constructivos que aseguraran la funcionalidad y la durabilidad del edificio basándose en las propiedades de durabilidad y buena respuesta de los materiales, más que en el aporte estético que éste pudiera ofrecer.

Estos criterios son los que el despacho **Martorell-Bohigas-Mackay** aplican en el proyecto del edificio de **viviendas de la Avenida Meridiana (1959-1965)**, una de las avenidas proyectadas por el plan Cerdá en Barcelona como una de las principales vías de acceso a la ciudad.

En este edificio de 11 plantas, de planta modulada, los muros de carga de ladrillo están revestidos con **mayólicas vidriadas de color siena de 10 x 20 cm**, en todas sus fachadas a partir de la primera planta hasta la última, con una visión absolutamente funcional ante la excelente respuesta de este tipo de revestimiento ante la intemperie y la constante contaminación provenientes de la Avenida Meridiana, aunque en el proyecto original se tuviera previsto un revestimiento de ladrillo visto.



Fotos: M. Celina Vacca



Esta pieza es la misma que utilizó el mismo despacho para los revestimientos de la casa ubicada en **calle Cameliès** de Barcelona (piezas hoy desaparecidas) (1959-1964)

(Foto de archivo cedida por el despacho Martorell-Bohigas-Mackay)



Los forjados de hormigón visto y los arcos de la planta baja del mismo material, remarcan la estructura, detalle propio del racionalismo que en aquellos años, se imponía a nivel mundial.

En los halles de acceso también se utilizaron azulejos vidriados de fabricación seriada, coloreados por serigrafía, también colocados con el criterio de la funcionalidad, la durabilidad y la respuesta a las necesidades higiénicas y de limpieza del material.



Acceso por Av. Meridiana 314 Azulejo vidriados serigrafiados de 15 x 15 cm.



Como ejemplo de la utilización de las nuevas piezas de gres que comenzaron a fabricarse en esta época y dentro también de la Escuela de Barcelona, podemos citar el **edificio Urquinaona** en Barcelona, del arquitecto **A. Bonet (1972)**, donde además de manifestar interés por la utilización de este revestimiento en rascacielos, también demuestra un interés por las nuevas piezas producto de las nuevas tecnologías de la época: **el gres salado** de la fábrica **Gres de Castilla**.



Fotos: M. Celina Vacca

Materiales combinados de forma simple y efectiva dan la terminación a este edificio de 20 plantas: un muro cortina en los espacios diáfanos en acero y cristal, y gres salado de la fábrica "Gres de Castilla" en los planos ciegos. Su figura es esbelta y resalta la esquina con elegancia.

Aunque, como hemos dicho en este período la arquitectura se valió de las piezas cerámicas fabricadas en serie para crear superficies lisas y homogéneas, también cabe destacar el trabajo de artistas, pintores y escultora en colaboración con ceramistas artesanales, que utilizaron métodos industriales para realizar obras de arte de considerable valor, evitando la desaparición de la labor creativa en el mundo del revestimiento cerámico como elemento decorativo en obras escultóricas para la decoración urbana, y que será continuado en el próximo período, ya con más connotaciones y aplicaciones en la arquitectura.

Tal es el caso del mural de Miró que decora la terminal B del aeropuerto de Barcelona.



Mural de piezas cerámicas de Joan Miró en colaboración con Llorenç Artigas (1970) de 51 x 9,3 m, Aeropuerto del Prat, Barcelona.

Fotos: M. Celina Vacca

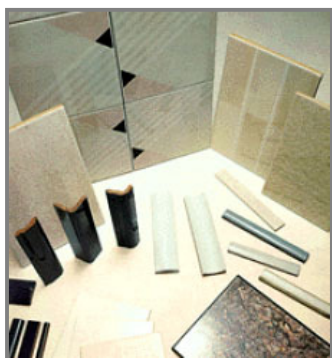
2- Clasificación de los productos cerámicos protagonistas de este período:

2-1- Revestimientos verticales:

- Azulejos de pasta blanca
 - Loza blanda: Es un azulejo fabricado con materia prima integrada por arcillas caoliníticas sin óxidos colorantes (principalmente óxido de hierro), lo que ofrece su coloración blanca. Se fabrica por monococción a 900°C / 1000°C⁽¹⁾. Se trata de un producto con gran porosidad del soporte, y con un vidriado translúcido; por lo que se debía tener especial cuidado en cuanto al material de agarre elegido en la colocación, puesto que debido a la porosidad es posible que afloraran manchas bajo el vidriado procedente de filtraciones de humedad u óxidos a través del soporte.
Una de las manchas más peligrosas es la que se producía cuando hay manchas de sulfuro de plomo de color gris oscuro procedente de la reacción de ácido sulfhídrico procedente de emanaciones orgánicas de desagües cuando se combinaba con el plomo soluble del vidriado. Estas manchas aparecían bajo el vidriado, por lo cual era imposible proceder a la limpieza y había que recurrir la sustitución de las piezas dañadas.
Antes de colocar el revestimiento de loza blanda debía impermeabilizarse totalmente la superficie de agarre, sobre todo si existía algún desagüe próximo, y elegir un material de agarre que careciera de todo tipo de elementos colorantes, o de sales que pudieran formar eflorescencias⁽¹⁾.
 - Loza dura: Se elabora con la misma materia prima que la loza blanda, pero el fundente calcáreo (carbonatos, dolomita, etc) se sustituye por un fundente en base a feldspatos. La porosidad se reduce aumentando la temperatura de cocción 1150°C / 1250°C⁽¹⁾.
- Mayólica: En estas últimas décadas, con la optimización de los procesos de fabricación, la utilización de las modernas prensas oleodinámicas y de fricción, y el control de la cocción, se ha mejorado la calidad del producto elevando su resistencia mecánica y reduciendo la porosidad abierta a un 10/15 %.⁽¹⁾

Las ventajas de la mayólica, y que llevan a que tenga gran aceptación entre los consumidores, son las siguientes:

- Textura: presenta una amplia posibilidad de texturas en sus vidriados: vidriado pulido, satinado y hasta granulares
- Color: Abarca toda posibilidad de color dado por el esmaltado.
- Decoración: Permite aplicar todo tipo de decoraciones, desde la decoración artesanal hasta la decoración por serigrafado, dando un resultado estético que ha sobresalido desde la aplicación de azulejería árabe y la policromía renacentista hasta los maravillosos cerámicos modernistas.



Piezas de mayólica (o azulejo de pasta roja)

Fuente: "Guía Electrónica de la Tecnología de Colocación de baldosas Cerámicas"
Instituto de Promoción Cerámica, Castellón, 1998

- Gres:

Son baldosas que llevan en su constitución arcillas mas o menos vitrificables, que alcanzan un estado máximo de compactación durante la cocción (hasta 1250°C) en la fase específica de *vitrificación* o *gresificación*, en la que la baldosa llega a vitrificarse sin deformarse. Otra característica, es que, en las pastas de gres, no hay presencia de carbonatos, lo que, junto con el fenómeno de gresificación, da un resultado de porosidad muy baja⁽¹⁾. La baja porosidad se debe a la conjunción de silicatos de aluminio, aluminocalcalis y sílice libre presentes en la mezcla los cuales solidifican después de su fusión, convirtiéndose en una matriz vítrea que englobará los silicatos y la sílice microcristalina. Esto es lo que lo diferencia de los otros materiales que cristalizan por absorción de agua, como las cerámicas porosas en las cuales la fase de vitrificación reunifica los distintos elementos que intervienen, cuando han alcanzado, previamente, la cristalización. En cambio en el gres, la etapa principal se centra en la fase vítrea y la estructura interna está formada por los cristales⁽⁵⁾.

Existen dos tipos de gres:

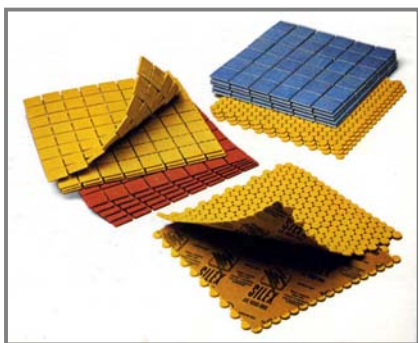
- De pasta simple: compuestos a partir de una composición simple de arcillas
- De pasta compuesta: compuestos a partir de composiciones complejas. A las arcillas de tipo íltico-caolinítico se les incluye feldspatos (un aditivo de fusión lenta), desengrasantes y óxidos colorantes⁽¹⁾.

Dentro de cada grupo, a la vez, existen varias posibilidades de clasificación, atendiendo a tamaños, colores, tratamiento superficial, o formatos. Estas piezas se utilizan con más frecuencia en pavimentos, aunque últimamente se estén desarrollando experiencias exitosas en su utilización en revestimientos. El problema de la utilización de este producto en revestimiento de paramentos es su escasísima porosidad, lo que dificultaba su adherencia, y que se ha solucionado con la fabricación de los morteros cola, resinas epoxi y con los nuevos diseños de costillas que potencian el agarre.

Dentro de estas variedades encontramos el gres salado, es un producto que se fabricó en este período y que dejó de fabricarse en forma masiva. Actualmente la fábrica de mas venta, es la fábrica **Gres de Castilla**. Sobre la cara vista de esta baldosa se proyecta una película de engobe, y cuando

alcanza los 1200°C en horno, se echa sal común (cloruro de sodio) el cual se descompone. El cloro en forma de gas es expulsado por las chimenes, y el sodio se combina con el sílice de la arcilla formando silicato sódico dejando sobre la pieza una película transparente, que le aporta un brillo bronceado disparejo. Esta película que se pierde cuando se usa en pavimentos, aun de bajo tránsito por su poca resistencia a la abrasión. Se utiliza en paramentos interiores y exteriores.

- **Mosaico cerámico:** Son piezas con una superficie inferior a 90 cm cuadrados, que se presentan formando un mosaico premontado por el reverso sobre un papel adhesivo o sobre una malla que queda anclada al material de agarre durante el alicatado. Estas piezas pueden ser de cualquier grupo de los antes mencionados, mosaicos de mayólica o loza, y actualmente se conforma con piezas de gres y de porcelánico. Los formatos habituales son de 20 x 20 mm, 40 x 40 mm o de 50 x 50 mm, presentándose en placas de 300 x 300 y 400 x 400 mm⁽¹⁾.



Mosaico de porcelana premontado por el reverso o por el anverso con un papel eliminable antes del rejuntado Catálogo SILEX

*Fuente: "Manual-guía técnica de los revestimientos y pavimentos cerámicos"
José L. Porcar – Instituto de Promoción Cerámica,
Diputación de Castellón, 1986*

- **Gresite:** Este material conocido por su denominación comercial, se refiere a un tipo de gres cerámico esmaltado, de origen italiano, y también conocido como cerámica vitrificada italiana. Por ser de la familia del gres, presenta una dureza y una resistencia mecánica muy alta, sumado a la amplitud decorativa que presentan sus variados esmaltes. Son sumamente ligeras, muy adherentes, absolutamente impermeables e inatacables químicamente⁽⁵⁾.

El gresite no emplea arcillas cocidas en su composición sino materiales vítreos cocidos a altas temperaturas. La ventaja de este material es que el vidrio que lo compone es inalterable a las condiciones físicas y químicas, por lo que es un revestimiento muy utilizado para recubrir piscinas y fachadas. En los esmaltes, donde la dureza es el objetivo principal, la materia prima es cuidadosamente seleccionada (silicatos, óxidos, y cloruros metálicos) y según el color, forma o espesor deseados, la temperatura de cocción oscila en los 1000°C.

Gracias a la alta resistencia mecánica que presenta, se puede reducir considerablemente el espesor de las piezas.

Por sus características formales y su colocación se lo considera dentro de la familia de los mosaicos cerámicos, ya que se presenta en paneles de piezas de 2 x 2 cm, formando un panel de 32 x 32 cm, con un papel encolado.

Puede utilizarse en revestimientos de exteriores, fachadas y pavimentos por su altísima resistencia a los cambios bruscos de temperaturas, a la

humedad y al hielo, pudiéndose usar en climas extremos que no permiten el uso de otros revestimientos.



Mosaico de porcelana vitrificada en color blanco de 4x4 cm, colocada en el Centro Café Moda Durini de Milán⁽¹⁾.

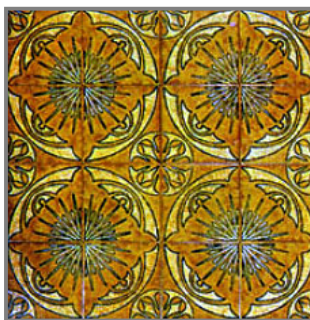
Fuente: CER, 9/86

2-2- Revestimientos horizontales: pavimentos

- Pavimentos porosos vidriados: Se trata de piezas intermedias entre la mayólica y las baldosas gresificadas, por cuanto presentan una porosidad de entre el 4 y el 15 %, y con una buena resistencia mecánica, gracias a los avances en las prensas de fricción y oleodinámicas.

Su uso principal fue en viviendas, y zonas de poco tránsito, puesto que la mayoría vidriados utilizados son blandos, con baja resistencia al desgaste superficial. Para el vidriado de las piezas se aplicaron incluso los usados en la mayólica, y algunos formulados especialmente para pavimentos, llegando a estar decorados con serigrafía mecánica, lo que le confería un decorativo acabado, pero muy susceptible al ataque de las manchas y los de agentes químicos. La producción de este tipo de pavimento de bicocción decayó con la introducción de la monococción⁽¹⁾.

Los formatos habituales que se encuentran son los de 20 x 20 cm y los de 20 x 30 cm.



Pavimentos porosos vidriados

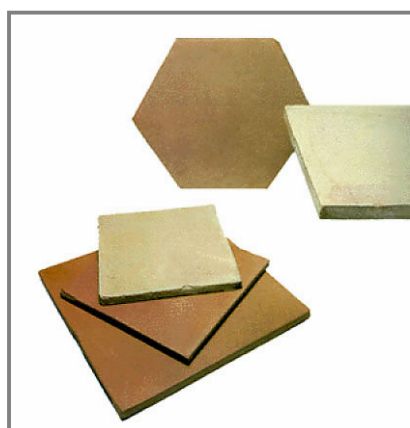
Fuente:
"Guía Electrónica de la
Tecnología de Colocación
de baldosas Cerámicas"
Instituto de Promoción
Cerámica, Castellón, 1998

- Pavimentos porosos no vidriados: Son pavimentos que se usan principalmente en ambientes rústicos o en restauración, y en cierto modo representan un paso del ladrillo al pavimento cerámico. Tienen una capacidad de absorción de agua entre media y alta, y se fabrican por prensado o por extrusión, normalmente de color rojizo a ocre.

Está desaconsejada su utilización en exteriores en zonas de clima frío y húmedo, dada su porosidad y su poca impermeabilidad. Se trata de un pavimento con baja resistencia al desgaste superficial y a las manchas por lo que normalmente se encera; y baja resistencia mecánica, que se supe aumentando el espesor de las piezas.

- Rasilla: Es una baldosa de soporte coloreado sin aplicación de vidriado ni coloraciones, más conocida como baldosa de tierra cocida que se usa comúnmente con su complemento, la pieza vierteaguas. Se trata de una pieza extrudida, prensada o moldeada manualmente, de elevada y variable porosidad (entre el 3,5 y el 22 %), con un alto coeficiente de expansión por humedad, razón por la cual ha de tenerse especial cuidado durante su colocación. Ha tenido un gran éxito comercial, por lo que la oferta ha ampliado sus formatos y ha promovido su uso alternándolo con otros materiales como la madera o la piedra.

Se usa mayoritariamente en ambientes rústicos de vivienda, interiores (por su nula resistencia a la helada), o en restauraciones. Una vez colocadas se le aplican tratamientos superficiales, como el encerado, para dar más brillo y resistencia a las manchas y a la humedad.



Pieza vierteagua
Piezas de rasilla y barro cocido

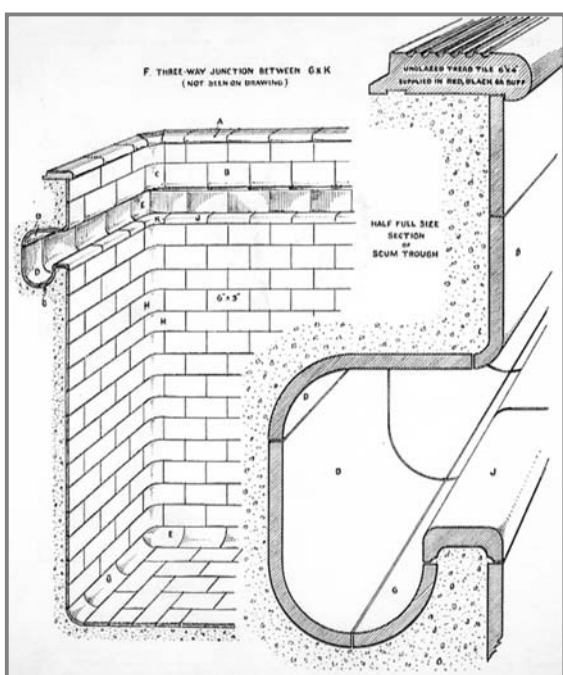
Fuente: "Guía Electrónica de la Tecnología de Colocación de baldosas Cerámicas"
Instituto de Promoción Cerámica, Castellón, 1998

- Toba rústica: Es una pieza porosa, fabricada tanto por prensado como por extrusión, de un espesor que le garantiza buena resistencia mecánica a pesar de su porosidad. Existen en el mercado numerosos formatos⁽¹⁾.
- Baldosín rojo mate: Se ha utilizado en frecuentemente para solados en terrazas mediterráneas, pero presenta una porosidad muy alta, es muy permeable y sus prestaciones son muy bajas⁽¹⁾. Por este motivo se considera inadecuado en la utilización de paramentos. Dentro de esta denominación, encontramos el *baldosín catalán* de fabricación principal en Cataluña y Comunidad Valenciana, de uso muy extendido en terrazas, balcones y porches, combinado con piezas esmaltadas⁽⁶⁾.
- Gres rústico: fabricado a partir de la preparación de la materia prima por vía seca, y luego, normalmente se añaden chamotas de grano grueso para dar la textura rústica. Generalmente se moldea por extrusión para que la superficie tenga aspecto rugoso, ya que no se requiere mayormente

estabilidad dimensional, y porque se alcanza una alta productividad. Existe gran variedad de formatos y de piezas complementarias no vidriadas. Dependiendo del producto, puede llegar a ofrecer prestaciones mecánicas muy altas⁽⁶⁾.

2-3- Las piezas especiales:

Según una imagen del catálogo encontrado de **H&R Jonson L.T.D.** ("Fittings for walls tiling") del Reino Unido, con fecha desconocida, ya se puede notar el interés a principios de este período por solucionar encuentros problemáticos de superficies revestidas por medio de la utilización de piezas especiales fabricadas en serie. En este caso se trata de las terminaciones de una piscina.

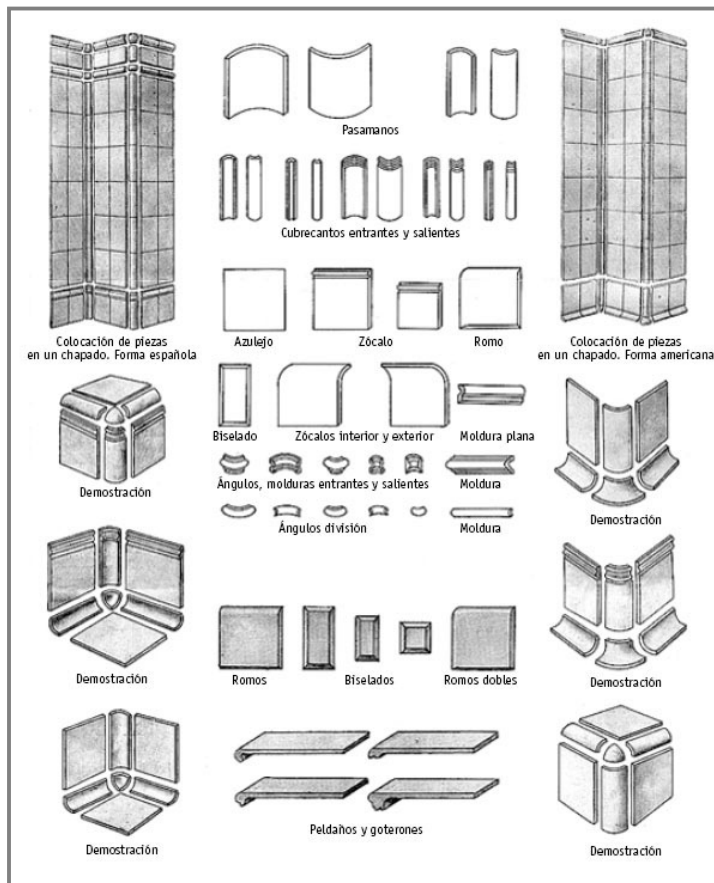


**SUGERENCIA PARA ALICATAR UNA PISCINA:
Descripción de la colocación mostrada arriba:**

- A- Peldaño de paso sin vidriar (6" x 4")
- B- Combinación externa N° 1 V (6" x 4")
- C- Esquina cóncava del N° 1 V (3")
- D- Codo N° 6 K (6" x 6")
- E- Esquina cóncava del N° 8 AT. (3")
- F- Esquina cóncava del N° 8 AR. (3")
- G- Gotero interno N° 1 K (6" x 3")
- H- Combinación interna N° 1 AV. (6" x 3")
- J- Tapa N° 2 N (6" x 2")
- K- Esquina especial interna (3") y externa (3") del 2 N.

De acuerdo a la fecha de existencia de esta fábrica, la existencia de teléfonos que figuran en el catálogo y a la codificación postal publicada, que es la actualmente en uso en el Reino Unido, se podría decir que este catálogo es de, aproximadamente, entre 1930 y 1945.

Gracias al desarrollo de la industrialización y a los avances introducidos en la producción en serie, muchas fábricas de aquella época se esforzaron por incluir en la producción piezas que conformaran un "sistema" de revestimiento cerámico que evitara cortar piezas para cubrir encuentros conflictivos o para revestir diferentes volumetrías. Este tipo de ofertas fue decayendo con los años hasta desaparecer en 1960, dada la complejidad de sus formas, y a la producción masiva de piezas planas de fácil y mayor producción.



Reproducción de una lámina del catálogo de **Salvador Ballester Vidal** (Fábrica "El Bólido", Onda, Castellón). Aproximadamente de entre 1945 y 1960. (Catálogo cedido al IPC por D. Aguililla Maneu).

Fuente: "Guía Electrónica de la Tecnología de Colocación de baldosas Cerámicas" Instituto de Promoción Cerámica, Castellón, 1998

3- Los sistemas de colocación.

En este período, los avances tecnológicos en sistemas de colocación también van a la zaga de los avances que afectaron al campo de la fabricación del cerámico. Es que la cerámica, al tratarse de una piedra artificial, se la coloca aplicando los mismos métodos que se utilizan para la colocación de otros materiales de revestimiento tales como la baldosa hidráulica o la piedra natural, y teniendo en cuenta la porosidad del soporte. Al aparecer nuevos soportes y baldosas de porosidades más bajas, aparecen también materiales de agarre que se adecuen a estas necesidades, como los **morteros cola** y el sistema de colocación se divide en dos: capa gruesa y capa fina.

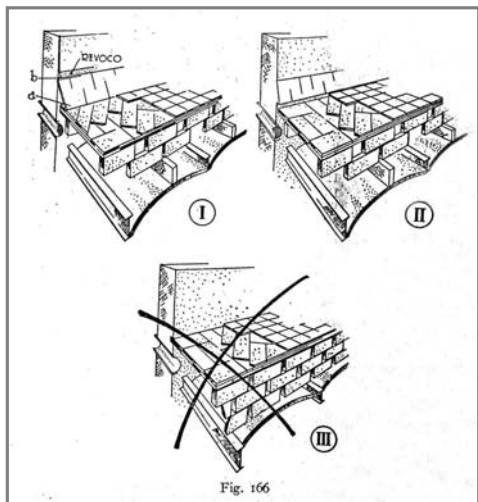
	COLOCACIÓN POR CAPA GRUESA	COLOCACIÓN POR CAPA FINA
Descripción	Técnica tradicional: baldosa colocada directamente sobre el soporte (tabique de ladrillo, forjado, solera de hormigón). En pavimentos: base de arena tipo 1 o capa desolidarizadora. Uso de mortero predosificado o cemento aditivo.	Técnica nueva: Se adapte a nuevos materiales u nuevos soportes. Se coloca sobre una capa de regularización del soporte.
Ventajas	Económica. Compensa defectos de planeidad mayores. Exige experiencia. No necesita preparación previa del soporte.	Compatible con toda baldosa y todo soporte. Fácil empleo: adhesivos adecuados a cada tipo de colocación. Evita dosificaciones a pie de obra. Tiempo de rectificación alto. Mayor deformabilidad en el soporte y mayor adherencia.
Materiales de agarre	-Mortero tradicional -Mortero predosificado -Cemento aditivo para la preparación del mortero.	-Adhesivos cementosos (morteros Cola) o hidráulicos predosificados (ligante hidráulico: cemento Pórtland + arena de granulometría controlada + aditivos poliméricos y orgánicos) -Morteros Cola: Convencional, Especial yeso, de Alta adherencia, y con Aditivos poliméricos (látex)

3-1- Colocación por capa gruesa

En la primera etapa de este período no se aprecia un progreso en cuanto a materiales de colocación, utilizándose aún mortero tradicional de capa gruesa como adherente, hasta la mitad de este período. Con la aparición de piezas cerámicas de menor porosidad, obligará a la fabricación de otro tipo de adhesivo que no requiera la necesidad de agua, y que se base en la adherencia química más que la mecánica.

Los libros de **Pere Benavent "Como debo Construir"** de 1934 y 1939, recomiendan el uso de los mismos métodos de colocación que para la baldosa hidráulica, preocupándose más por la impermeabilización que evite el filtrado de humedades, que por una eficaz adherencia de la pieza. Para esto, las recomendaciones se dan en pavimentos de azoteas y en arrimaderos de baños y cocinas, donde la presencia de humedad y la intemperie son extremas.

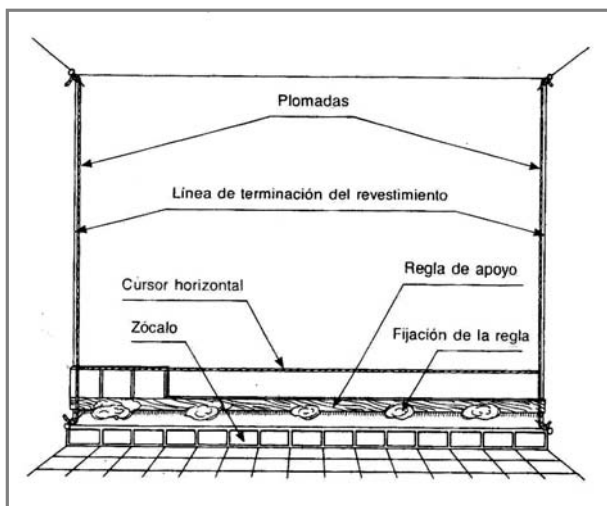
También porque sus recomendaciones son para la aplicación del baldosín catalán, rasillas y piezas de barro cocido, materiales especialmente porosos que deben ser colocadas en tres capas para conseguir mayor impermeabilidad en zonas húmedas.



“El único medio de llenar la condición esencial de la cubierta mediante una azotea, consiste en construirla en tal forma que quede lo mas desligada posible de los elementos rígidos del edificio (paredes), los cuales, al impedir a aquella ceder a los inevitables movimientos de los entramados que la forman, dan lugar a las fracturas de las que suele adolecer. Obsérvese en la solución I de la figura que, al apoyar la solera sobre unos tabiquillos sin el menor contacto con las vigas del entramado, se tiende a atenuar la repercusión de las contracciones y dilataciones de éstas sobre aquella, y mediante el mismo dispositivo constructivo se procura que la solera, al moverse, no rompa su unión con las paredes en a sino en b, por donde, a causa de la pequeña visera del mortero, es difícil que lleguen a penetrar las aguas pluviales. “Véase en la misma figura otra solución de azotea en que ésta queda completamente desligada de la pared (II)”⁽⁷⁾”

Incluso en los catálogos de las fábricas de la época, las recomendaciones acerca de la colocación son las mismas que para otro tipo de revestimiento plano, lo que denota la falta de preocupación de los fabricantes por los productos de adherencia.

En este período, se lanzan al mercado morteros predosificados, con las mezclas preparadas en seco, a las que solo se les debe añadir el agua. Esta alternativa, permite que no haya errores en los dosajes de los morteros, que los áridos incluidos sean de granulometría controlada, y simplifican considerablemente el trabajo.



Alicatado tradicional con mortero de cemento aplicado en capa gruesa: disposición de niveles y plomadas para la correcta colocación de los azulejos. Obsérvese que se inician los trabajos por la segunda hilada, dejando la primera para el final, para empalmar con el zócalo ya instalado.

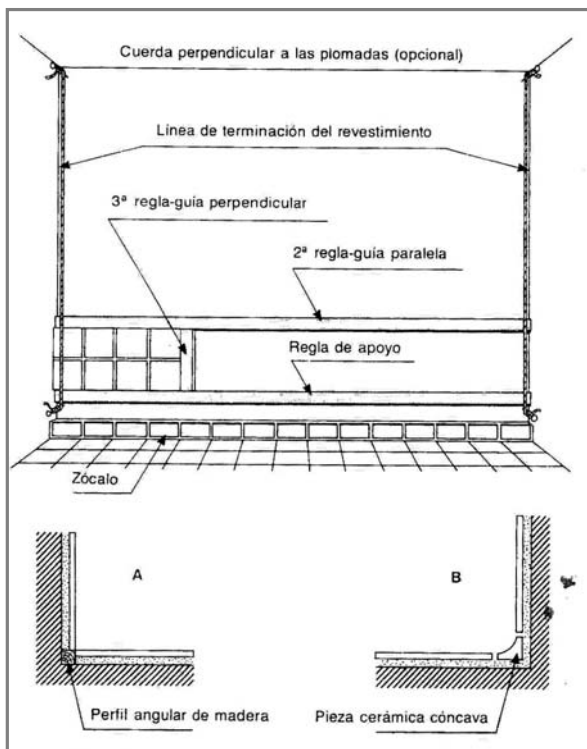
Fuente: “Como posare la piastrella cerámica”, Faenza Editrice, S.p.A., 1980

De todas maneras, mientras en los años '30 en España se viven años críticos tanto política como económicamente, en América se desarrolla una industria creciente alrededor de la construcción.

Ante el aumento de patologías producidas por el desprendimiento de piezas de fachadas, se presenta la disyuntiva de considerar al mortero tradicional como insuficiente para ciertas aplicaciones, ya que no responde correctamente a los nuevos requerimientos, tales como soportes de cemento Pórtland, o los de hormigón unicelulares.

3-2- Colocación por capa fina

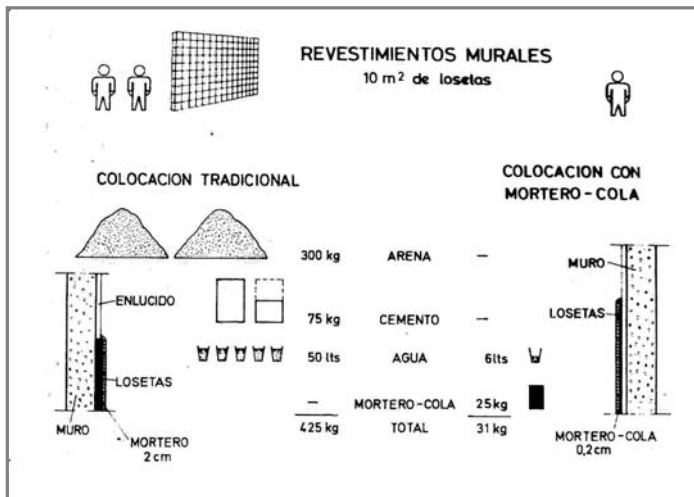
En 1950 se forma en USA la asociación *Tile Council of América* (Consejo de Fabricantes de Baldosas de Estados Unidos) que se interesa en el desarrollo de nuevos materiales añadidos a los morteros con el objeto de reducir las espesas capas de mortero. Luego de numerosos ensayos buscaron alternativas a la adherencia directa a través de pegamentos que no ofrezcan solo adherencia mecánica, sino también química, dado que ya se están empezando a intentar desarrollar bizcochos cerámicos de menor porosidad y menor espesor, y el sistema tradicional no responde a la perfección en la práctica. De aquí surgirá el denominado "**mortero-cola**", o "*dry-set-mortars*" ("morteros de puesta en seco"), predosificado, que además del cemento Portland (blanco o gris) y la arena silícea de granulometría estudiada y controlada, incluye aditivos de diversos **productos orgánicos** como **cauchos naturales y artificiales, metil celulosa, acetato de polivinilo, resinas acrílicas, mástiques sintéticos**, que ofrecen al mortero propiedades elásticas, plasticidad, poder de adherencia, y capacidad de retención de agua. Finalmente, se logra que a las propiedades de solidez y resistencia al agua del mortero tradicional (cemento-arena), se les suma la elasticidad, flexibilidad, plasticidad y mas propiedades de la materia orgánica añadida, llegando a reducir la capa de mortero a 2-6 mm aproximadamente, dando lugar a la aplicación de cerámicos por **capa fina**.



Alicatado tradicional con mortero de cemento aplicado en capa gruesa: configuración de cuadrículas de colocación con ayuda de plomadas y perfiles. Obsérvese la entrega al pavimento de dos posibilidades A y B. En el alicatado en capa fina el encuentro se resuelve con una junta de unión convenientemente sellada.

Fuente: "Como posare la piastrella cerámica", Faenza Editrice, S.p.A., 1980

En Europa, estos productos empiezan a usarse posteriormente, haciéndose también ensayos, y empezando a desarrollarse una industria creciente. Organismos como el **C.S.T.B.** (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) de Paris, la **B.C.R.A.** (British Ceramic Research Association) de Stoke-on-trent (Inglaterra), el **I.N.L.** (institut National du Logement) de Bruselas, el **Instituto Estatal de Materiales de Nordrhein-Westfalen** de Alemania y el **I.E.T.c.c.** (Insituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento) de Madrid, hacen sus correspondientes ensayos y verificaciones, y aprueban el uso de los morteros colas, con sus recomendaciones específicas.

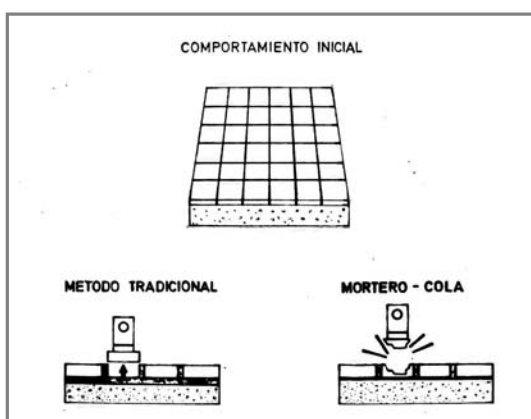


Comparación del movimiento de materiales entre el método tradicional y el método de capa delgada con mortero-cola (Cortesía de Sovay and Cia)

Fuente: "Aplicación de revestimientos cerámicos en exteriores. Su problemática y soluciones" Alvarez-Estrada, Demetrio, 1972

Con este producto se logran las siguientes ventajas:

- Evita la necesidad de mojar las baldosas y el soporte gracias al poder de retención de agua del mortero.
- El tiempo abierto de manipulación es mayor, por lo que permite hacer correcciones en la colocación.
- Buena resistencia mecánica y gran poder adherente.
- Al venir predosificado, evita errores de dosaje y se ahorra el transporte de los diferentes materiales que intervienen en la preparación del mortero a pié de obra.
- Tienen mayor resistencia hidráulica respecto de los morteros tradicionales.
- Presentan muy buen agarre sobre soportes de hormigón, hormigones celulares, ladrillo y soportes porosos.
- Tiene alta resistencia al envejecimiento
- Tiene mejor comportamiento a la intemperie.



Comportamiento al despegue por tracción con mortero tradicional y con mortero-cola (cortesía de Solvay and Cie)

Fuente: "Aplicación de revestimientos cerámicos en exteriores. Su problemática y soluciones" Alvarez-Estrada, Demetrio, 1972

De este modo, al reducirse la capa de mortero, aparece como más crítica la necesidad de las juntas de dilatación, y tras varios ensayos se recomienda colocar juntas de 3 a 5 mm cada, como máximo, 25 m² de panel cerámico en fachadas.

Europa alcanzará una producción importante en materia de adhesivos hacia el año 1970, cuando se dictan las normativas europeas que se ven en la necesidad de regular el uso de estos materiales dado el creciente uso que empiezan a desarrollar en fachadas revestidas sobre los nuevos materiales de soporte, y por los inconvenientes que trae aparejado el trabajo con piezas menor porosidad.

Dentro de las aplicaciones, estos morteros son aptos para paramentos, y para superficies horizontales, tanto interiores como exteriores, incluso para revestimiento de zonas como piscinas. Puede aplicarse directamente sobre todo tipo de soporte, excepto madera o hierro.

De acuerdo a los aditivos que se le añadan a la mezcla del mortero-cola, podemos decir que existen diferentes tipos preparados para cubrir diferentes necesidades:

- **Mortero-colas para aplicaciones sobre yeso:** Se utiliza para aplacados sobre yeso (soporte particularmente poroso y conflictivo), enlucidos o paneles. Además de aditivos especiales, tiene caseína. Se recomienda especialmente para aplacados interiores.
- **Mortero-cola de fraguado ultra-rápido:** Se utiliza en la colocación de piezas y zonas que deben ser usadas a la brevedad para acortar el tiempo de secado y utilización, en pavimentos de porosidad muy baja, ambientes fríos, etc. Está confeccionado con aditivos aceleradores del fraguado.
- **Mortero-cola elástico, o mortero látex:** Está indicado en la colocación de superficies que sufren oscilaciones térmicas importantes, superficies expuestas a humedades excesivas, y en zonas sometidas a oscilaciones estructurales o vibraciones. Sus principales características son la impermeabilidad y la elasticidad, que son conferidas por los aditivos que se añaden a pie de obra, en el momento de su preparación. Estas propiedades lo hacen óptimo para suelos con calefacción radiante, pavimentos sometidos a cambios bruscos de temperatura, fachadas y piscinas.
- **Mortero-cola conductivo:** Indicado para el uso con baldosas cerámicas que también tengan propiedades conductivas, en ambientes donde exista la posibilidad de recibir cargas electrostáticas como quirófanos, laboratorios, etc.
- **Mortero-cola antiácido:** Con resistencia a los ataques químicos producidos en ambientes como industrias químicas, laboratorios, etc. Se le añaden resinas epoxídicas, principalmente.

TERCER BLOQUE



A



B



C

Terrazas y exteriores:

A : Adhesivo de mortero cola en capa fina

B : Juntas de colocación (5 mm)

C : Juntas de dilatación (min. 5 mm)



D



E

Revestimientos:

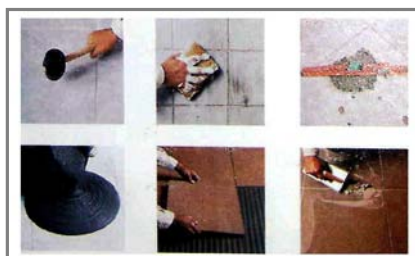
D : Adhesivo de mortero cola

E : Juntas de colocación con sellado elástico

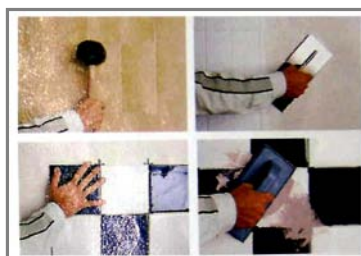
Fuente: Catálogo Natucer

En este período aparecen también los “**cementos-cola**” denominación que produce confusión con *morteros colas*, y que se diferencian de estos por el elevado contenido de caseína y la ausencia de áridos en su composición. Estos productos fueron utilizados en la colocación de cerámicos en fachadas con sus consiguientes desprendimientos posteriores, dado que no ofrecen una resistencia necesaria para la intemperie. Por eso se aconseja el uso de este adherente en la colocación de revestimientos interiores para formatos pequeños, nunca exteriores, y tampoco es útil en revestimientos de baños y cocinas.

Tienen un tiempo de fraguado corto, y se puede usar sobre hormigón, antiguos enfoscados y sobre otros revestimientos en trabajos de restauración.



Pavimento nuevo sobre uno antiguo



Revestimiento nuevo sobre uno antiguo

Fuente: Catálogo Natucer

Sus características, son:

- Se aplican sobre el soporte, y no sobre la baldosa, por encolado simple

- Presentan mayor retracción que los morteros-cola
- Tienen más capacidad de retención de agua
- Presentan mayor poder adhesivo.

Aparecen también las “**colas de bases orgánicas**”, fabricadas en base a gomas sintéticas o naturales, resinas epoxídicas, resinas de polietileno, copolímeros vinílicos o acrílicos, etc., y que endurecen por evaporación de agua o por un disolvente, a consecuencia de reacciones químicas internas. Estas colas, también ahorran el trabajo de humedecer las baldosas y el soporte. Se ofrecen en dos presentaciones, que ofrecen diferentes prestaciones:

- *Adhesivos en dispersión*: Presentan un alto poder elástico en relación a los otros morteros, lo que los hace especialmente útil en superficies que serán sometidas a vibraciones y deformaciones estructurales mecánicas y térmicas. No pueden usarse en exteriores de edificios o en zonas húmedas dada su baja resistencia al agua y a la helada, y tienen un poder de resistencia a la compresión menor que la de los morteros, por lo tanto, se reduce al uso en pavimentos, según el uso que se le de a los mismos.

Están compuestos en base a acetato de polivinilo o resinas acrílicas disueltas en una dispersión acuosa, o bien a gomas naturales o sintéticas, disueltas en un líquido orgánico. Secan por evaporación del disolvente. Por eso, no es necesario hacer ningún tipo de preparación al momento de usarla.

Puede aplicarse sobre todo tipo de soporte.

- *Adhesivos de reacción por dos componentes*: Se presentan en dos fases que deben ser mezcladas en obra: resinas de polietileno, poliuretano, furán o epoxídicas, y un endurecedor. Carecen de contracción, son impermeables, tienen una gran resistencia mecánica, una gran adherencia, y, principalmente una alta resistencia al ataque químico de ácidos y álcalis, por lo que estas colas son idóneas para revestimientos de industrias químicas, laboratorios, tintorerías, piscinas, baños y cocinas. Además, también pueden ser colocadas sobre todo tipo de soporte.

3-3- Las juntas

Para el tratamiento de las juntas, en esta época las diversas entidades de investigación en revestimientos también empiezan a realizar ensayos en cuanto a la necesidad de la colocación de juntas de colocación y de deformación. Y es cuando de verdad, comienza a dársele a las juntas la importancia que verdaderamente tienen sobre todo en revestimientos sobre los nuevos materiales de soporte, y en pavimentos expuestos a las nuevas necesidades, desde la intemperie y la excesiva humedad, hasta los que están sometidos a ataques químicos.

Los principales avances en materia de composición de material es similar al que afecta a los morteros de agarre, incluyéndose aditivos similares en su composición.

- **Lechada de cemento Pórtland**: de una anchura de hasta 3mm, para anchuras superiores, deberán añadirse arena de granulometría fina.
 - Con cemento gris: para zonas donde el riesgo de suciedad sea alto
 - Con cemento blanco

- **Morteros de Cemento “dry-set”:** de la misma familia de los morteros para la fijación de baldosas, vienen con aditivos como resinas sintéticas que confieren al material mayor retención de agua. Vienen predosificados, solo hace falta añadirles agua para su uso, y pueden venir con pigmentos colorantes. Son aptos para interiores y exteriores, incluso piscinas. Tienen baja resistencia química.
- **Morteros de cemento látex:** Pueden prepararse a pié de obra añadiendo a la mezcla de cemento y arena, aditivos a base de goma sintética (látex), e incluso también pigmentos colorantes, aunque también pueden presentarse de forma predosificada. Estas juntas son elásticas, tienen resistencia a la abrasión, son menos porosas y menos absorbentes.
- **Materiales con bases orgánicas:** Presentan en su mezcla cauchos siliconizados, poliuretano o diferentes tipos de resinas. Pueden prepararse mediante la mezcla de la base y el endurecedor, o bien, adquirirse ya preparados (estos presentan una mayor resistencia a la humedad que las anteriores). Tienen una buena resistencia al ataque químico, sobre todo, los fabricados con furán o resinas epoxídicas

Guía de uso y prestaciones de los materiales de rejuntado:

En el caso de utilizar lechadas aditivadas con áridos, se utilizará una paleta llana revestida con caucho en el rejuntado de baldosas vidriadas		Tipos de lechadas									
		Cemento Pórtland comercial		Cemen-to Pórtland con árido	Lechada <i>dry-set</i>	Cemento Pórtland látex	Mastic	Epoxí-dica	Furán	Silicona o Uretano	Emul-siones epoxí-dicas modifi-cadas
		Uso en paredes	Uso en sue-los	Uso en paredes y suelos	Uso en paredes y suelos	3	3	1 6	1 6	2	3 6
Tipo de Baldosa	Baldosas vidriadas de revestimiento (absorción mayor al 7%)	•			•	•	•			•	
	Mosaico cerámico	•	•	•	•	•			•	•	
	Baldosas extrusionadas, pavimentos y revestimientos cerámicos de viviendas	•	•	•		•		•		•	
Áreas de uso	Ambientes secos e intermitentemente húmedos	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	Ambientes sometidos a humedad prolongada	•	•	•	•	•		•	•	•	
	Exterior	•	•	•	•	•4		•4	•4	•4	
Prestaciones	Resistencia a las manchas ⁵	D	C	E	D	B	A	A	A	A	B
	Resistencia al cuarteo ⁵	D	D	E	D	C	C	B	C	A flexible	C
	Comparación de coloración ⁵	B	B	C	B	B	A	B	Solo negro	Restringida	B

Por deferencia de Materials & Methods Standards Association

- 1- Principalmente utilizado por su elevada resistencia al ataque de productos químicos
- 2- Son necesarias herramientas especiales para su aplicación. En las láminas de baldosas cerámicas prerrejuntadas, se utiliza silicona, uretano y cloruro de polivinilo (PVC). No deben utilizarse productos de siliconas en encimeras y otras superficies expuesta al contacto con alimentos.
- 3- Se recomienda el uso de materiales y técnicas de limpieza especiales
- 4- Siga las instrucciones del fabricante
- 5- Cinco niveles de prestación: de máximo a mínimo: A,B,C,D y E.
- 6- Las lechadas epoxídicas se recomiendan en ambientes sometidos a temperaturas superiores a los 60º C. Las resinas epoxídicas y furans resisten temperaturas superiores a los 175º C.

Fuente: Handbook for Ceramic Tile Installation, The Tile Council of America, Inc.

*Fuente: "Manual-guía técnica de los revestimientos y pavimentos cerámicos"
José L. Porcar – Instituto de Tecnología Cerámica, Diputación de Castellón, 1986*

Los progresos en materia de adhesivos y colocación, igualmente que para los materiales de rejuntado, llegarán a España con retraso, cuando recién en 1980, llegue el gas natural, lo que facilitará la fabricación de piezas por monococción de baja porosidad como el gres, el cual ya viene fabricándose en otros países de Europa. Y como se ha venido dando hasta ahora, son las nuevas piezas las que exigen al sector de la colocación la adecuación de los sistemas, aunque sean los utilizados en otros recubrimientos.

4- Arquitectura y revestimiento: El “Lienzo Cerámico”

La proyección ortográfica en la representación de la arquitectura privilegia de forma inherente a la superficie. Cuando el mundo tridimensional es rebanado para convertirse en una representación bidimensional, los objetos físicos de una edificación aparecen planos. A pesar de que los planos tienen una tercera dimensión, se debe reconocer que los ocupantes rara vez distinguen otra cosa que superficies planas detrás de las cuales se esconden la estructura y el sistema de instalaciones. Mientras que el mantra comúnmente admitido es que los arquitectos diseñan el espacio, la realidad es que los arquitectos hacen (dibujan) superficies. Este privilegio de la superficie conduce a la utilización de los materiales de dos maneras diferenciadas. En la primera, el material es identificado como superficie: el entendimiento visual de la arquitectura es determinado por las cualidades visuales del material. En la segunda, como la arquitectura es sinónimo de superficie - y el material también - esencialmente pensamos en los materiales como productos planos. Como resultado los agrupamos en dos grandes aplicaciones bidimensionales: la envolvente exterior y el revestimiento interior...

-Michelle Addington and Daniel Schodek
Smart Materials and Technologies.
Edit. Elsevier, 2005

A todas las vicisitudes históricas ocurridas en este período a nivel mundial y en España en esta época, la arquitectura responde de diferentes maneras, utilizando todos estos materiales y avances tecnológicos en la construcción a nivel colectivo y popular. En los primeros años el racionalismo alcanza su mayor esplendor a nivel mundial, y los arquitectos más famosos utilizan los materiales industrializados y fabricados en serie en proyectos modulares que utilizan a su vez materiales modulados para la construcción, tanto de viviendas como de edificios en altura. En este período los más utilizados son el hierro, el hormigón y el vidrio, al igual que en el organicismo, y los revestimientos son dejados en segundo plano dándole más importancia al esqueleto del edificio y a la estructura desnuda.

En Barcelona, paralelamente, se desarrollaban diferentes movimientos de arquitectos que buscaban nuevas respuestas a los nuevos requerimientos sociales y urbanísticos que pudieran ser resueltos con los nuevos materiales aportados por las nuevas industrias, destacándose en este movimiento arquitectos de renombre como **Coderch** o **Bohigas**, ejemplos de los cuales, trataremos más adelante, y que representan el movimiento de la Escuela de Barcelona y el Grupo R, con diferentes vertientes de las que el *Nuevo Realismo* es la más representativa⁽⁸⁾.

Dentro de este movimiento, encontramos obras que recurrieron al uso de los revestimientos cerámicos disponibles en este período, piezas, como ya hemos dicho, carentes de creatividad artística pero a las que los arquitectos supieron darle un uso propio e individual; y la creatividad y el arte aportados en su utilización se remite directamente al uso que podía darle el arquitecto en base al diseño del propio edificio más que al que aportara la pieza por sí misma.

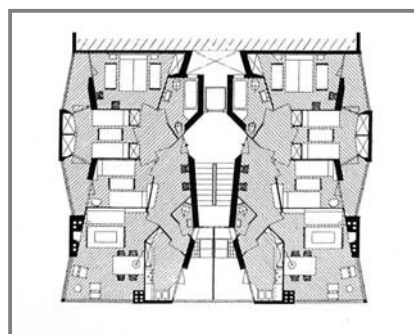
Al haberse incorporado la tecnología necesaria para la producción seriada de piezas en grandes cantidades, el muro es recubierto y tratado como una piel, como un lienzo parejo y liso que envuelve de forma uniforme al edificio, protegiéndolo y decorando su esqueleto. Aunque en algunos edificios veremos

como todavía persiste la idea de mostrar la estructura o de señalarla por paños, también veremos que coexiste la idea de recubrirla para vestir y engalanar al edificio.

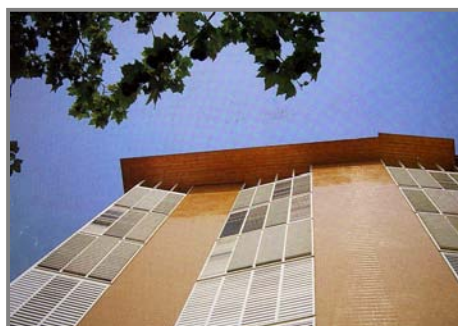
En este capítulo se pone de visible manifiesto el retraso que sufre España respecto del mundo en cuanto al uso y aplicación de los materiales, tanto de revestimiento como de adherencia, contra los recursos utilizados en otros países, confrontando una España en crisis a un mundo que se desarrolla a pasos acelerados.

4.1. La Casa de la Marina (J. A. Coderch y M. Valls Vergès) Barcelona – España, 1951/1954

En la España de la post-guerra, pobre, oscura, aislada del mundo, se destaca este edificio, característico del **Realismo de la Escuela de Barcelona**, movimiento que se define como una forma de elevar lo ordinario a lo sublime. Ubicado en el barrio de la Barceloneta, fundado en 1753 en forma de retícula, donde la **Casa de Marina** interpreta la malla de la ciudad, sobresale con una profunda individualidad, emplazado en el encabezamiento de una manzana y constituyendo su extremo. De esta manera, el edificio presenta tres fachadas y el cuarto es un plano ciego: la medianera⁽⁹⁾.



Su planta baja presenta una sorprendente altura, por lo que la fachada cuelga desde la marquesina a modo de “cortina colgante” (como hemos referido en el capítulo anterior) sin llegar al suelo, alternando planos de carpintería con las bandas revestidas de *mayólicas vidriadas color siena* en forma vertical.



Este diseño fue pensado desde el anteproyecto con la voluntad de separar la composición de la planta baja del cuerpo del edificio.

Fotos: M. Celina Vacca

Las tres fachadas forman pliegues, entre aventanamientos y planos ciegos; y en las esquinas, el paramento de ventanas se dobla, por lo que podríamos definir a las tres fachadas como una sola que se pliega, y es así como el edificio adquiere una fuerte tridimensionalidad⁽¹⁰⁾.

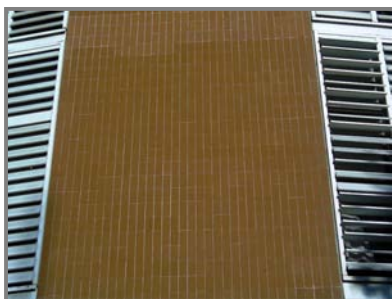


Foto tomada durante la construcción

Fuente: "Edificio de Viviendas de la Barceloneta, 1951 – 1955 de J. A. Coderch y M. Valls (Col. de Arquitectos de Almería, 1996)



Las bandas verticales forradas en cerámica, son los cerramientos, revestidas de **azulejos vidriados de 7,5 x 15 cm.** en forma de retícula sin romper juntas, en posición vertical resaltando su condición de acabado no estructural y revistiendo los muros de ladrillo. Para su colocación se siguieron las mismas técnicas de los colocadores especializados de los vestíbulos del Metro, encargados por la empresa constructora. Los conductos de humo que se alojan detrás de las bandas cerámicas, emergen sobre el alero como cajones de obra⁽⁹⁾..



"En esta casa planeamos por primera vez el revestimiento de azulejos vidriados que nos inspiró en Dispensario Antituberculoso José Luis Sert (1933)"

(del libro de A. Capitel y J. Ortega, 1978)

Restauración: Para la restauración de la Casa de la Marina, se analizaron las patologías que presentaban los grandes paños revestidos de cerámica:



Las juntas ennegrecidas por la polución crean grietas en el material de rejuntado, donde se infiltra la humedad produciendo el desprendimiento de las piezas.

Para reemplazar estas piezas se optó por quitar las que estuvieran afectadas y se encargaron a Castellón las nuevas piezas sin esmaltar, en **cerámica de pasta roja** que se ajustaran a la medida original. El proceso de esmaltado se llevó a cabo por maestros artesanos en un taller de Laberinto de Horta (Barcelona).



El proceso de engobe y su posterior secado, se realizó de forma manual por artesanos de la escuela taller de Laberinto de Horta.

El esmaltado se realizó también de forma artesanal para respetar los procesos con los que se fabricaron las piezas originales, en el mismo taller, y la cocción del esmalte se realizó en hornos refractarios. Se hicieron las pruebas de color que fueron necesarias hasta obtener el color siena original del proyecto.



Horno refractario para la cocción del esmalte y soporte donde se colocaron las piezas para ser horneadas.

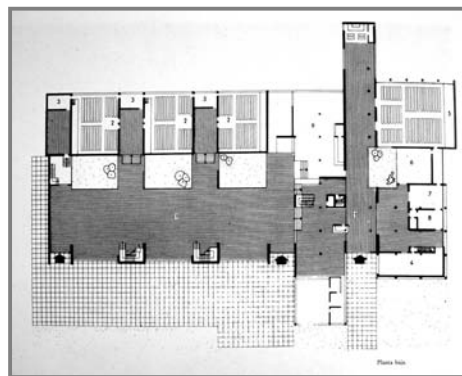
Pruebas de color

Fotos: Jaume Avellaneda

4.2. Facultad de Derecho (G. Giraldez, P. Lopez Iñigo y X. Subías) Barcelona – España, 1958

“Ante el encargo de la Facultad de Derecho nos enfrentamos desde el primer momento con dos hechos capitales: primero, la premisa de un plazo inexorable y dramáticamente breve, tanto para la redacción del proyecto como para la construcción del edificio; y segundo, una ocasión excepcional de realizar una obra, que bien llevada, nos debería enorgullecer, o, por el contrario, en caso de perder el control de la obra, nos iba a dejar avergonzados para el resto de nuestra vida profesional”

Con estas palabras, los autores de la **Facultad de Derecho**, nos reflejan la realidad constructiva que vivía por aquellos tiempos España, la velocidad de construcción y la necesidad de aplicar las nuevas técnicas constructivas con sistemas modulados prefabricados para reducir los tiempos de ejecución: la obra estuvo lista en el tiempo record de 10 meses⁽¹¹⁾.



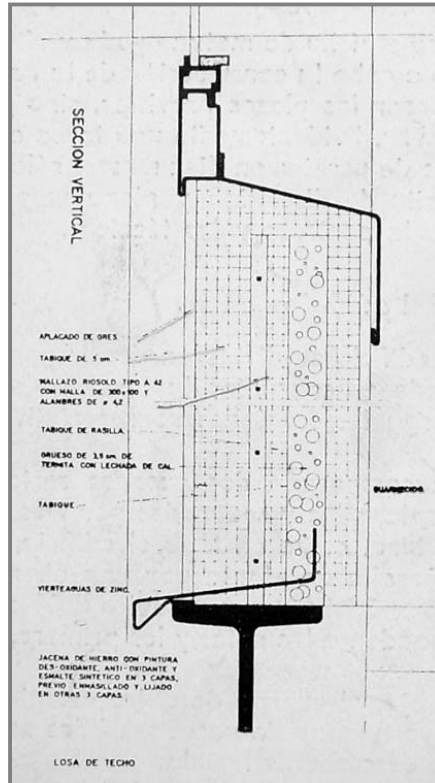
El plan del edificio se divide en dos sectores, uno que aloja la función docente y otro que aloja las funciones administrativa, representativa y docente. La estructura es modulada compuesta por una alternancia de módulos simples y módulos dobles.

La retícula de la estructura determina la plástica del edificio, remarcando en la fachada lo que corresponde a estructura, muro o aventanamiento, alternando vanos con paredes armadas y revestidas con **piezas de gres blanco, en forma de mosaico**, y utilizando en esta obra *piezas de baja porosidad*, tanto en el soporte como en el revestimiento. En el interior también encontramos zonas revestidas con este gres, en consonancia con la plástica exterior⁽¹²⁾.



Fotos: M. Celina Vacca

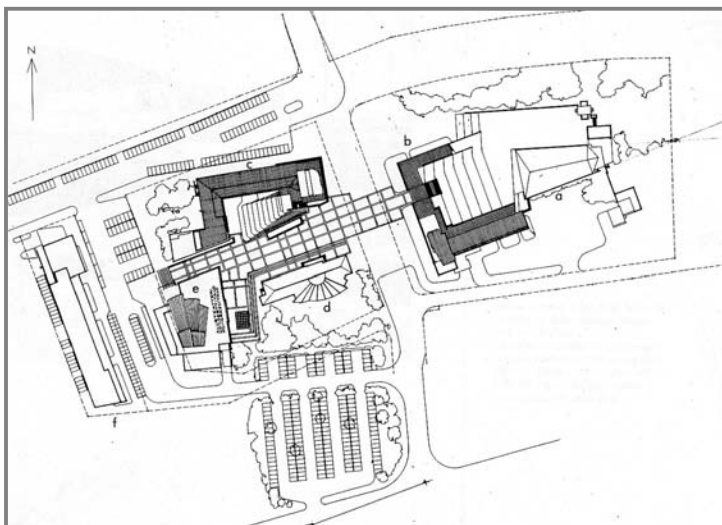
Las vigas de los forjados, de hormigón armado quedan a la vista, marcando la diferencia de los niveles. Las pequeñas piezas de gres son de 4 x 4 cm y de 5 x 5 cm. y los remates de los diversos volúmenes están construidos en aluminio, para dar ligereza al conjunto.



Sección constructiva en Seminarios⁽¹¹⁾

4.3. La Ciudad Pasillo (A. Aalto) Seinäjoki – Finlandia, 1958/1960

La Ciudad Pasillo, conjuntamente con la iglesia y la biblioteca, constituyen parte del planeamiento del centro municipal de Seinäjoki. En 1952, **Alvar Aalto** gana el concurso de diseño para la Iglesia de la Cruz de los Llanos, en el planeamiento del centro de *Seinäjoki*. Para la composición, Aalto agrupa los edificios administrativos y culturales alrededor de una plaza rectangular que forma un eje con la iglesia, encuadrándose en el movimiento racionalista reinante en esta época⁽¹³⁾.

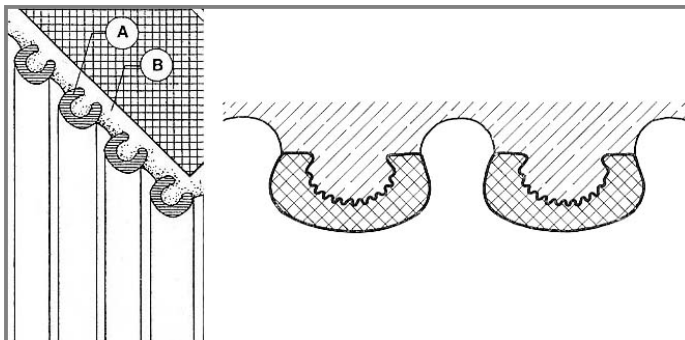


En el extremo sur de la plaza cívica de Seinäjoki, se ubica la biblioteca y el teatro de la ciudad.

- a- Iglesia de la Cruz de los Llanos
- b- Centro Parroquial
- c- Ciudad pasillo
- d- Biblioteca y teatro de la ciudad
- e- Edificio de oficinas del gobierno central⁽¹³⁾

La Iglesia está ubicada en el punto opuesto a la **Ciudad Pasillo**, como representación de la interacción entre el cielo y la tierra, remarcando la importancia de ésta con los azulejos de color azul oscuro. Aún así, estos dos edificios no compiten en la composición, porque la **Ciudad Pasillo** aparece subordinada a la Iglesia, representando el poder espiritual por encima del gobierno humano, aún cuando Aalto nunca tuvo una postura muy definida en cuanto a cuestiones religiosas.

El edificio de la Ciudad Pasillo está sobreelevado sobre una escalinata y con la entrada principal realizada por una columnata, y sobre ella la fachada completamente revestida y ocultando la estructura, con **azulejos semicirculares esmaltados, en color azul oscuro**, color escogido para diferenciarlo y jerarquizarlo entre el resto de los edificios, todos de color blanco. La cámara de concejales se expresa como un volumen separado del resto de la masa rectangular, indicando el status del edificio en el conjunto de la ciudad⁽¹³⁾.



Fachada recubierta con placas de **cerámicas de color azul oscuro de aproximadamente 8.3/30 cm.**

Estas placas fueron diseñadas para esta obra por Aalto y producidas en la **fábrica de porcelana Arabia en Helsinki**; y unidas con mortero.

A- Azulejo de forma "C" para mejor anclaje

el mortero

B- Mortero de anclaje

Fuente: Hoffman, Julius: "Fassaden" Edit. Klisschees E. Sautter – 1973

El perfil fuerte de estas placas se consigue en las juntas. Por esto la superficie es tan amplia que sobre un metro cuadrado de fachada se obtiene más que medio metro cuadrado de superficie de junta, y de esta manera no hay problema con congestionamientos de humedad que se pudieran producir en la parte posterior de las placas.

La medida exterior de las placas es de 11 cm, con un ancho de junta- (en forma "estirada" –completa-) de 6 cm.

En climas tan extremos como el clima de Finlandia, y las bajas temperaturas que se registran, la utilización inteligente del material cerámico y su colocación por parte de un arquitecto con el renombre de Alvar Aalto, nos da una muestra más de la versatilidad y la capacidad de adaptación de este material a las exigencias del medio ambiente donde se lo coloque.



Exterior



Interior

4.4. Casa La Ricarda (Antonio Bonet) Barcelona – España, 1962

La Ricarda, de Antonio Bonet, ubicada en el Prat del Llobregat, es una vivienda que se encuadra dentro del movimiento de la Escuela de Barcelona, en la que se utilizaron varias piezas cerámicas en sus revestimientos y estructuras, piezas que pertenecían a la ya desaparecida **fábrica Cucurny**, y que son de **gres salado**⁽¹⁴⁾.

La planta es absolutamente modular, al igual que la estructura. En esta vivienda cubierta de bóvedas se pusieron de manifiesto las deficiencias del *gres salado* en superficies horizontales expuestas a la intemperie.





Las piezas utilizadas por Bonet en el revestimiento de la cubierta son piezas de gres salado de 12 x12 cm, de la fábrica catalana Cucurny, colocadas sobre la bóveda constituida por una doble capa de rasilla cruzada.

(Fotos: Toni Cumella)

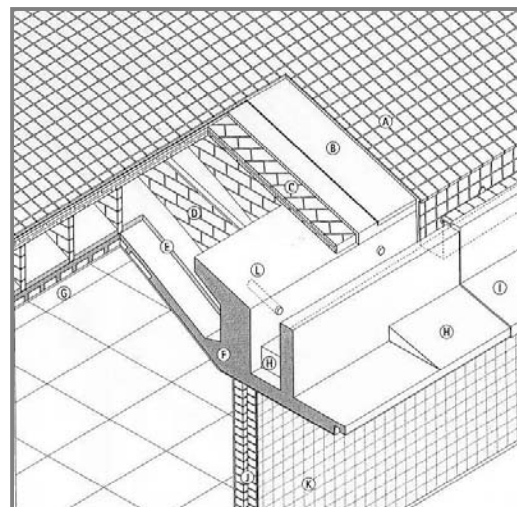
Las piezas originales no tardaron en presentar numerosas patologías, entre agrietamientos y roturas en las baldosas provocando filtramientos y su consecuente deterioro de las capas impermeabilizantes, llegando a afectar la estructura. En la restauración de las bóvedas de esta vivienda, llevada a cabo entre 1997 y 2003, por los arquitectos **F. Alvarez y J. Roig**, colaboró el taller de **Toni Cumella**, que fabricó para la reposición de las piezas de gres salados, **piezas de gres de absorción menor al 3% de una cocción de entre 1300º y 1500º**, material elegido a fin de no repetir las mismas deficiencias que afectaron a las piezas originales⁽¹⁵⁾.



Para definir las cualidades de las piezas definitivas se analizaron tres zonas de las bóvedas, y se determinaron tonalidades del color y del brillo para que el aspecto definitivo sea el mas cercano al diseño original.

Cubierta original:

- A-** Gres salado **Cucurny** 12 x 12 cm sobre mortero de cal
- B-** Tela de emulsión asfáltica y fieltro asfáltico de e=6mm
- C-** Capa de compresión de hormigón sobre la bóveda exterior de la cubierta conformada por una doble capa de rasilla cruzada de 30 x 14 x 3 cm
- D-** Cámara de aire entre tabiques palomeros de rasilla cada 50 cm (que no funcionó como tal)
- E-** Aislamiento de fibra de vidrio e=5cm
- F-** Bóveda de hormigón armado de 10 cm de espesor
- G-** Revoque de yeso



TERCER BLOQUE

Cubierta restaurada:

M- Piezas de gres sobre mortero elástico y malla de fibra de vidrio

N- Capa de compresión de hormigón armado de 5 cm sobre 4 cm de aislamiento rígido

O- Tela asfáltica de 6 mm entre capas separadoras de geotextil que permiten su libre deslizamiento

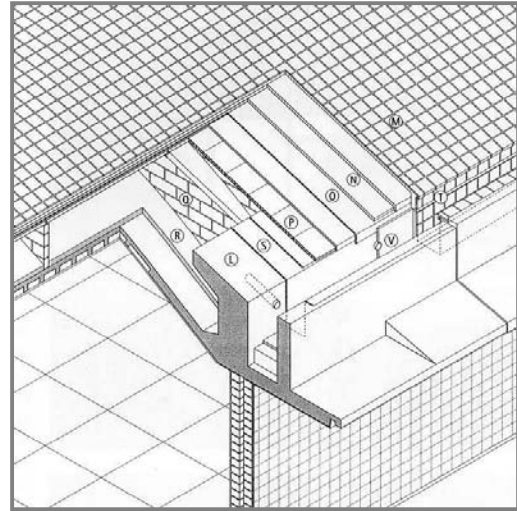
P- Machihembrado cerámico de 80 x 24 x 4 cm que reemplaza el doblado de ladrillo original, y que exige un menor número de tabiquillos de soporte

Q- Tabiquillos de soporte de mahón 50 x 25 x 4 cm

R- Doble capa (3 + 3 cm) de espuma de poliuretano

S- Doble membrana de caucho EPDM entre el tablero cerámico de la bóveda exterior y el alerón de hormigón para independizar ambas capas de la cubierta.

T- Junta elástica a lo largo de todo el canalón producto de la independización de las capas de cubierta



Fuente: Revista "Tectónica 18" – Rehabilitación (I) Estructuras - ATC Ediciones, 2005

Otro recurso muy utilizado en La Ricarda, es el *cerramiento en celosía cerámica* colocado en el muro exento del jardín, adosado al cerramiento de la cocina y en los tímpanos, acristalado con vidrios de colores; y como cerramiento de la galería de acceso a los dormitorios.

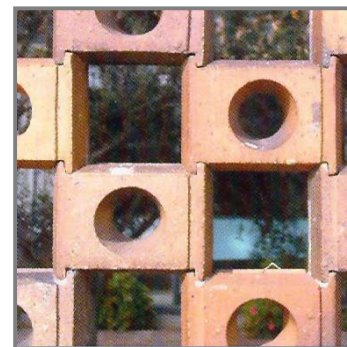


La celosía está compuesta **por piezas especiales de gres de la fábrica Cucurny**, y miden **19 x 12,5 x 12,5 cm.**, armadas verticalmente con una estructura metálica recibidos con mortero⁽¹⁵⁾.

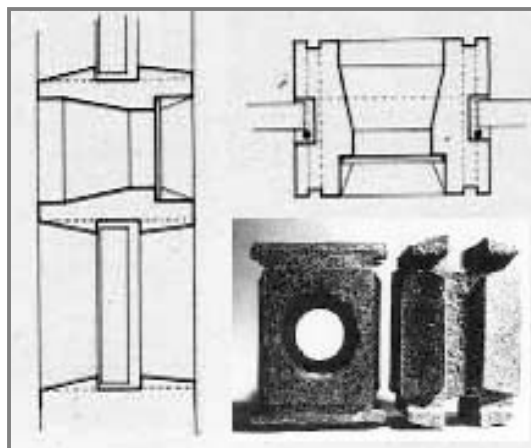


- Pieza de gres Cucurny
- A- Armado vertical Armado vertical Φ 3 mm recibido con mortero
 - B- Vidrio simple esmerilado recibido con masilla e=3cm.
 - C- Vidrio de color recibido recibido con masilla e=1,5 cm

En el muro exento del jardín, las piezas cerámicas actúan como una celosía calada, sin la utilización del vidrio.

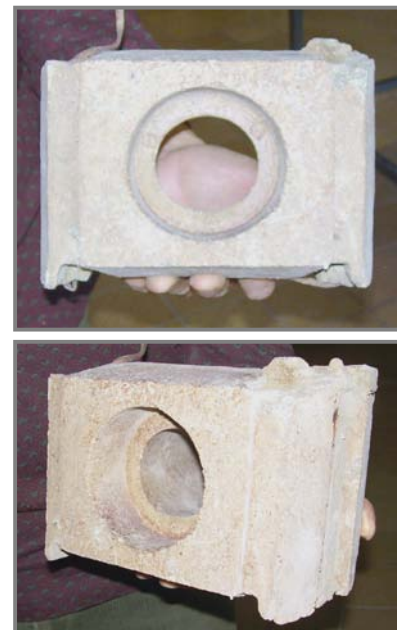


Fuente: Revista "Tectónica 15" – Monografías de Arquitectura, Tecnología y Construcción - ATC Ediciones, 2003



Detalle de las piezas originales

Fuente: Cátala Roca, Francesc y Alvarez Fernando: **La Ricarda**
Publicación del Colegio de Arquitectos de Catalunya (1996)

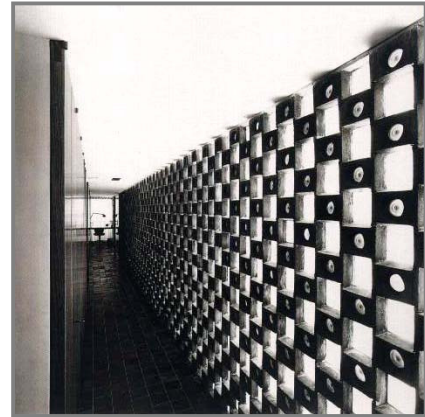


Fotos: Taller Toni Cumella

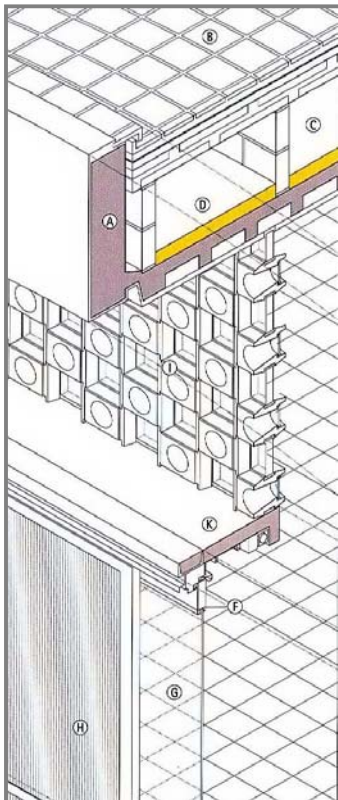
Para la restauración y reemplazo de estas piezas, también se contrató al Taller Toni Cumella, que fue el encargado de la fabricación de estas piezas.



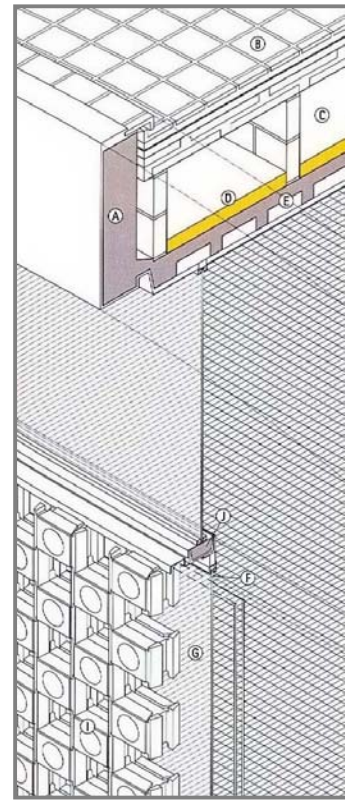
Tímpano y galería de acceso a los dormitorios



Fuente: Cátala Roca, Francesc y Alvarez, Fernando: **La Ricarda** – Publicación del Colegio de Arquitectos de Catalunya (1996)



- A- Tímpano de hormigón armado
- B- Bóveda cerámica exterior acabada en gres
- C- Cámara de aire
- D- Aislamiento térmico de lana de Roca
- E- Bóveda estructural de hormigón armado
- F- Carpintería de latón plegado
- G- Vidrio de protección solar tintado en verde e=6mm
- H- Corredera con mosquitera de bronce sobre bastidor de latón plegado
- I- Celosía de gres (19 x 12,5 x 12,5 cm)
- J- Tensor UPN100 relleno de mortero CP
- K- Dintel de hormigón armado



Fuente: Revista "Tectónica 18" – Rehabilitación (I) Estructuras - ATC Ediciones, 2005

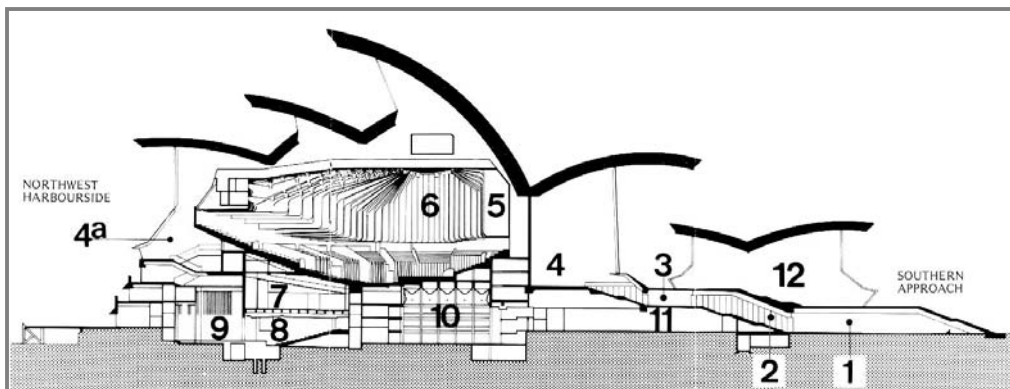
4.5. La Opera de Sydney (Jorn Utzon) Sydney – Australia, 1973

En Sydney se encuentra esta singular y majestuosa obra, la **Opera House de Sydney** diseñada y construida por el arquitecto **Jorn Utzon**. Este edificio expresionista, declarado Patrimonio de la Humanidad en el 2007 es uno de los edificios mas representativos del S XX por las técnicas innovadoras que se aplicaron en su construcción, y por el legado que dejó en este campo.



Está ubicado en el puerto de Sydney, sobre una plataforma de hormigón, y rodeado por el mar en tres de sus fachadas. Ocupa 1,8 hectáreas, tiene 183 metros de largo y aproximadamente 120 metros en su punto más ancho.

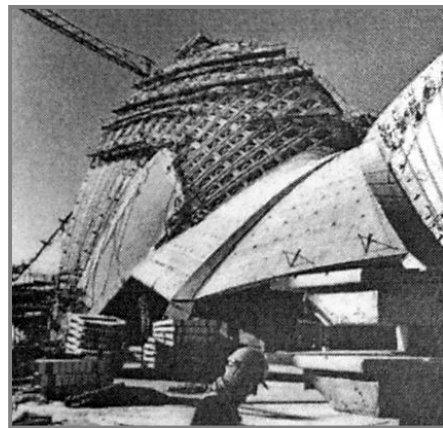
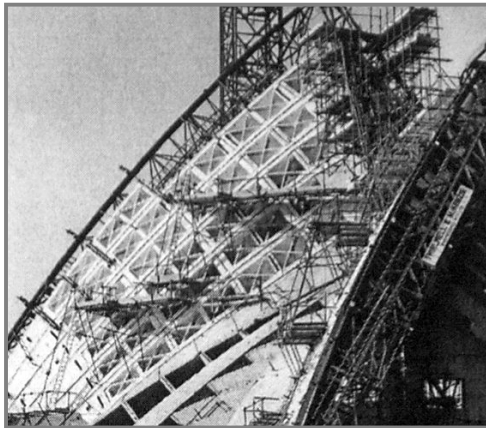
Se compone de tres zonas: una correspondiente a la sala de conciertos, otra a la casa de la ópera propiamente dicha y el resto a restaurantes y diversos locales. Alberga, en total, cinco teatros, cinco estudios de ensayos, dos salas principales, cuatro restaurantes, seis bares, y numerosas tiendas de souvenirs.



- 1- Acceso vehicular
- 2- Escaleras al foyer
- 3- Foyer
- 4- Ala N del foyer
- 5- Galería del órgano
- 6- Sala de Conciertos
- 7- Sala de ensayos
- 8- Teatro de la Opera
- 9- Paso
- 10- Sala de grabación
- 11- Biblioteca, sala de música y de exhibiciones
- 12- Restaurante

Fue un proyecto asumido con mucha valentía puesto que Utzon intentó crear una estructura donde techo y paredes pertenecieran a la misma lámina, por lo que fueron incorporándose nuevas tecnologías y sistemas de diseño y construcción durante su ejecución. La bóveda se compone de una serie de parábolas, de grandes láminas prefabricadas, cada una tomada de la misma

semiesfera, y son costillas que apoyan sobre paneles, todo hechos de forma prefabricada, apoyados sobre 580 pilares hundidos 25 metros bajo el nivel del mar.



La forma de las cáscaras fue decidida para aligerar el peso de la estructura, y para lograr un cálculo exacto se necesitó recurrir a las más tempranas tecnologías informáticas de análisis estructural para comprender el complejo sistema de reparto de esfuerzos. La forma final de la que partió el proyecto, fue la esférica. Las 2400 costillas prefabricadas y los 4000 paneles de la azotea fueron fabricados por Hornibrook, el cual también se hizo cargo de los procesos de construcción. De esta manera, se evitó el uso de encofrados que habrían sido complicados de montar y desmontar, y habrían dejado marcas en la superficie del hormigón, que aparece desnudo sin ningún tipo de tratamiento de revestimiento o acabado⁽¹⁶⁾.



Placa en la explanada exterior de la Ópera de Sídney en la que se refleja de forma esquemática la procedencia de las formas dentro de la esfera de las bóvedas en forma de concha.

Foto del interior, en el encuentro de las costillas

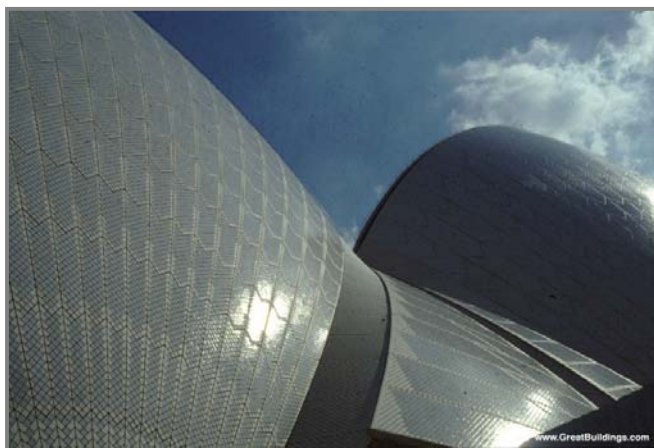
Fuente: Wikipedia.org



Las excepcionales curvas de la estructura de cáscara derivan de la parte de una esfera hipotética de un radio de casi 75 metros, dando como resultado

una obra maestra de precisión en la prefabricación y su consiguiente ensamblaje.

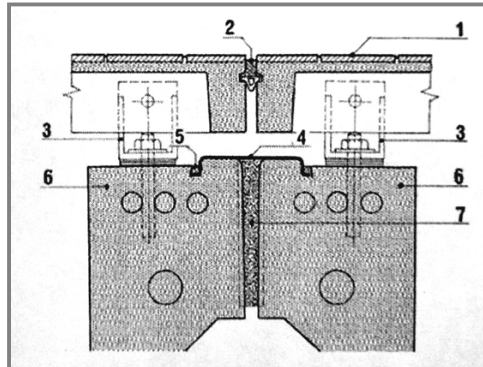
Para el revestimiento exterior de estas cáscaras de hormigón, también se tuvo especial cuidado en la elección de un producto altamente resistente, que se adaptara a la forma curva, que concordara con la innovación que representaba el proyecto y que también requiriera de los mismos adelantos constructivos que la totalidad del edificio. Para este fin se escogieron **piezas cerámicas esmaltadas**, por su durabilidad, su resistencia a la humedad, y su compatibilidad con los otros elementos de cerramiento, como el granito y el vidrio. Con esta elección la intención de Utzon fue realzar el carácter escultural del edificio enriqueciéndolo con un particular efecto visual, además de continuar aplicando el criterio de una cubierta ligera, como las conchas de los jarrones chinos.



También tuvo en cuenta que el material cerámico debería absorber las tensiones superficiales, y que el sistema de colocación fuera económico y eficiente. La fábrica sueca **Partek Högäns AB** fue la responsable de fabricar estas piezas (1.056 en total⁽¹⁷⁾), trabajando con mucho cuidado conjuntamente con Hutzon, y el resultado fueron piezas de **klinker, extrudidas, vidriadas**, cocidas por monococción, autolimpiantes y resistentes al hielo, que aún se siguen fabricando, y que a España, todavía tardarán unos años en llegar, tanto las piezas como los materiales y sistemas necesarios para su fabricación. Estas piezas de bajísima porosidad, aplicadas sobre otro material de porosidad casi nula (el hormigón prefabricado), exigía también que se aplicaran métodos y materiales de colocación apropiados para estos nuevos requerimientos.

Fabricadas con caolines, que la vuelvan blancas durante la cocción, ofrecen un efecto de transparencia que suaviza la rugosidad de los granos de la superficie del cerámico. Se usaron *dos variantes de color y textura: unas brillantes de color casi blanco, que no refleja la luz como un espejo, sino que presenta un brillo tintineante; y otras de acabado mate de color crema*, aunque de lejos, el efecto visual sea de una superficie totalmente blanca. *Aunque fueran diseñadas para cubrir una superficie curva, las piezas usadas fueron de*

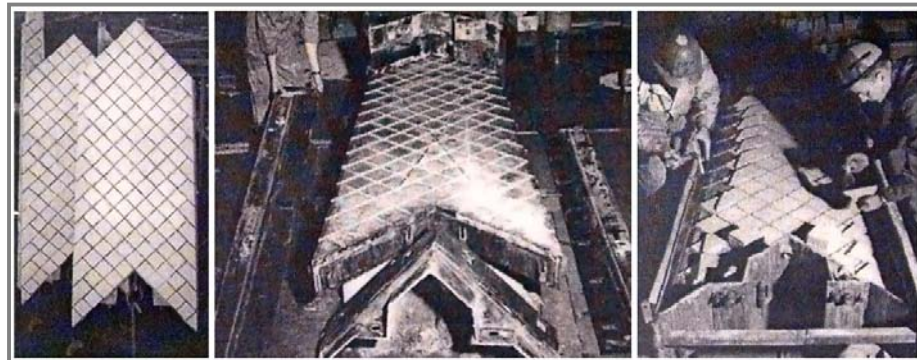
formato cuadrado de 12 cm²; y en la parte inferior presentan ranuras, para asegurar una perfecta adherencia al soporte.



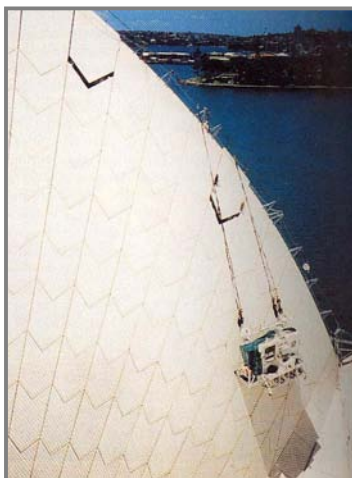
Piezas vidriadas de klinker, de 12 cm²; que se fabricaron especialmente para esta obra, y que actualmente se encuentran en mercado en gran variedad de colores.

Detalle de adherencia de la placa cerámica (1) a la costilla (6) ⁽¹⁷⁾

Para facilitar la colocación de las piezas, se diseñó una **placa en forma de mosaico**, y las placas se armaron en taller. Para ajustarse a un peso razonable y parejo, se hicieron mas largas y estrechas las de abajo, y mas anchas y cortas las superiores ⁽¹⁷⁾.



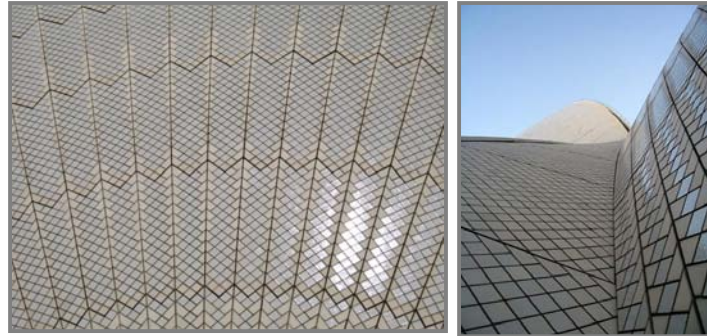
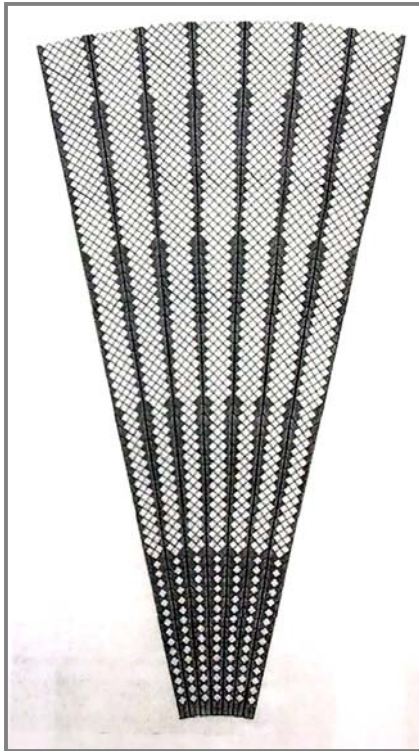
De este modo se evitó la colocación in situ, lo que hubiera representado un gran inconveniente, y la colocación se realizó mediante grúas especiales, para facilitar la labor de los operarios, su seguridad, la fiabilidad de un acabado perfecto.



Fotos de Fliesen und Platten, de 1944 - Vol. 44, n° 4 de abril, editorial Rudolf Müller, Alemania -1944



Como antecedente a este sistema de colocación, podemos citar los techos de la sala hipóstila del Parc Güell, donde el arquitecto modernista cubre una superficie curva con piezas cerámicas, y donde la colocación con andamios hubiera supuesto una dificultad.



Se tomó de referencia la línea meridional de simetría de cada gajo, para colocar las baldosas a 45° , partiendo de una tira central y continuando la cubrición lateralmente a esta línea mientras cabe la pieza entera. Los márgenes laterales fueron completados con piezas trapezoidales. Así se forma un dibujo en zig-zag, colocándose las piezas con brillo en el centro, y las mate en los bordes. *Hay aproximadamente unos 4.220 mosaicos en el techo del edificio, la mayoría de 10 x 2 m y un peso de 7 toneladas⁽¹⁷⁾.*

Este edificio marca un hito en la historia de la arquitectura, en cuanto a las tecnologías aplicadas, las innovaciones aportadas al mundo de la construcción, las mejoras introducidas, el riesgo y la valentía que supuso encarar un proyecto de estas dimensiones con las tecnologías disponibles y la búsqueda y la apertura hacia los nuevos avances: formas geométricas de gran complejidad, la aplicación del análisis informático, y el interés por incursionar en nuevos métodos y diseños. Además remarca y evidencia el retraso por el que pasaba España en el mundo de la construcción, en el que se incluye el de los materiales cerámicos, los materiales de adherencia y los medios de investigación, con respecto al resto del mundo.

5- Conclusiones parciales

En este período la industria cerámica pasará por una avalancha de avances tecnológicos que le costará digerir, y que repercutirá en la calidad y en el repertorio creativo de su producción. Por un lado la llegada del ferrocarril a la Comunidad Valenciana que favorecerá las comunicaciones a las tierras ricas en materia prima valencianas, y el arribo de la corriente eléctrica con las mejoras que esto supone en materia de molienda y prensado, harán de esta comunidad el centro de mayor producción de España y se multiplicarán las fábricas en forma geométrica. En tan solo 50 años, se avanzará tecnológicamente mucho más que en toda la historia de la cerámica española. Esta exagerada producción seriada desencadena, por un lado, que la variedad de productos se diversifique, apareciendo nuevas piezas que se clasificarán de acuerdo a su uso y a sus prestaciones: las porosidades de las piezas tradicionales se irán reduciendo hasta aparecer los greses a finales de período.

Los sistemas de colocación deberán apresurarse por alcanzar los avances producidos en las piezas y adaptarse a las nuevas porosidades, y en los dos campos, la investigación recibirá un impulso importante, que hará que aparezcan los morteros cola y la adherencia química para adaptarse a los nuevos revestimientos.

En la arquitectura, los profesionales recurrirán al uso de la cerámica más por sus prestaciones que por sus valores estéticos, dado que, sumado a estos avances, se produce también una crisis económica debido a la guerra europea; y la construcción deberá resolver los problemas de habitabilidad recurriendo a los productos abaratados por la fabricación seriada. Así veremos los edificios revestidos por grandes paños de piezas seriadas, perdiéndose aquel repertorio iconográfico de la etapa anterior y el valor de la pieza individual, favoreciendo, en cambio, la utilización funcional de estos grandes paños. El efecto producido en la etapa anterior, cuando los arquitectos exigían al sector cerámico una producción dedicada y específica, se invertirá, y en este período será mayor la producción que las respuestas que puedan darle los arquitectos a la avalancha de productos, tanto en variedad como en cantidad.

Otra vez España quedará en desventaja internacional en la diversificación de productos, dado que en el extranjero ya se empezarán a usar tecnologías más avanzadas y baldosas de porosidad casi nula, que llegarán a este país en el próximo período. Esto queda en evidencia cuando vemos la Opera de Sydney en contraposición a la Casa de la Marina o a la Casa de la Meridiana.

No obstante, el interés y la capacidad creativa de los arquitectos de la época continúa inclinándose a darle a la cerámica su mejor uso, aprovechando sus valores estéticos, y la búsqueda de la “decoración” de sus obras a través del revestimiento. En el proyecto de la Ciudad Pasillo, Aalto nos da una muestra de ello atreviéndose a un revestimientos de azulejos especialmente diseñados por él para resistir las extremas temperaturas de su país.

Referencias

- (1) Porcar, J.L.: **Manual Guía Técnica de los Revestimientos y Pavimentos cerámicos** – Instituto de Tecnología Cerámica, Diputación de Castellón, 1986
- (2) Soler Ferrer, M.P./ Pérez Camps, J.: **Historia de la Cerámica Valenciana** – Valencia Vicent García Editores, España, 1987-1992
- (3) **Mater / Nuevos Materiales – Nueva Industria (Centro de Materiales, Exposición y Tesis)** – Editado por FAD (Foment de les Arts y del Diseny) /Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (Editor: Javier Peña) – Barcelona, España, 2008
- (4) Gomis Marti, J.M.: **Evolución Histórica del Azulejo en La Plana de Castellón en relación a materiales empleados, procesos, tecnologías aplicadas y entorno cultural** – Tesis doctoral presentada en la Universidad Politécnica de Valencia / Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, 1987
- (5) De Cusa, Juan : **Revestimientos** – Ediciones CEAC S.A., 1983
- (6) **Guía de la Baldosa Cerámica** – Editada por Ascer (Asociación Española de Fabricantes de Azulejos y Pavimentos Cerámicos)
- (7) Benavent, Pedro: **Como debo Construir** – Editorial Bosch, Barcelona, 1939
- (8) Antoni González, Raquel Lacuesta: **Barcelona 1929-1994. Guia d'arquitectura.** –Barcelona - Editorial Gustavo Gili, 1995.
- (9) Gustavo Coderch – Carles Fochs: **Coderch: La Barceloneta** , 1997
- (10) José Antonio Coderch y Manuel Valls: **Edificio de Viviendas en La Barceloneta, 1951 – 1955** – Edición del Colegio de Arquitectos de Almería, 1996
- (11) **Cuadernos de arquitectura y urbanismo** Nº 35 (1959)
- (12) Cuadernos de arquitectura y urbanismo Nº 62 (1965)
- (13) Timo Koho: **Alvar Aalto** – Urban Finlan,1995
- (14) **Moldear, Ensamblar, Proyectar la Cerámica en Arquitectura** - Publicado por Ascer (Asociación Española de Fabricantes de Azulejos y Pavimentos Cerámicos) – Editado por Armelle Tardiveau – 2006 (aprox)
- (15) Presentación en PPS de Toni Cumella, acerca de las intervenciones y participaciones de **Cerámica Cumella** en diferentes obras nuevas y de restauración.
- (16) Enciclopedia on line: Wikipedia:
<http://www.wikipedia.org>
- (17) Web site de la tesis doctoral de la Opera Sydney para la UPC.
http://www.tesisenxarxa.net/TESIS_UPC/AVAILABLE/TDX-0317105-171559//18lcc18de39.pdf

