

La tradición del uso del yeso en exteriores

Antonio PÉREZ SÁNCHEZ

José María SANZ ZARAGOZA

A Ignacio Gárate, arquitecto, "calcinero" -en terminología aragonesa del profesional de la cal-, por su dirección de la Restauración de la Carrera del Darro y su dedicación a recuperar una técnica y tradición casi extinguidas. Dedicatoria desde Aragón, desde "El Yeso", a su hermana "La Cal".

1. INTRODUCCIÓN

Queremos agradecer la invitación del Centro de Enseñanzas Propias de la Universidad de Granada, a participar en este curso de Restauración Arquitectónica dedicado a "Revestimiento y color".

El culpable de que estemos aquí es Antonio Almagro, arquitecto que no sólo por sus investigaciones, sino por su actual residencia en Granada, ha tendido un puente entre las tierras turolenses-aragonesas y estas tierras andaluzas, puente que bien podría ser de yeso por la tradición común de este material.

Él conoce la intervención que estamos realizando en la Torre mudéjar de "El Salvador", Monumento Nacional desde 1911 e incluida en la Lista del Patrimonio Mundial de la Unesco en 1986, junto con el resto del Mudéjar de Teruel formado además por los conjuntos de la Catedral e iglesia de San Pedro y la torre de la iglesia de San Martín, y pensó que el asunto encajaba en el objeto de este curso. Ahora bien, por generalizarlo nos motivó a mostrar también ejemplos de las técnicas tradicionales del uso del yeso en Aragón, ejemplos que explicaría mucho mejor Antonio Almagro por ser auténtico especialista en la materia.

Ése será el objetivo de nuestra primera parte. Dedicaremos la segunda a la Torre de "El Salvador" pero sólo en aquellos aspectos que nos permiten estar en los límites del tema global del curso: el yeso, la cerámica, y los colores de ambos.

Sin tono polémico, sino más bien de hermanamiento, relaciones y justificación, queremos usar como referencia unas palabras de Vicente Lampérez, escritas en la revista Forma de 1904:

"La técnica del ladrillo llevada a su mayor grado de primor y el empleo de las cerámicas esmaltadas y policromadas producen un arte de filigrana y de color que no tiene rival ni en las más notables construcciones almohades, pues ni la Giralda de Sevilla supera en belleza a las Torres de San Martín y El Salvador de Teruel, ni la malaventurada iglesia de San Pedro Mártir de Calatayud cedía en belleza ante los más brillantes edificios Granadinos".

La ponencia es por tanto algo bastarda en contenido, como si fuera un mortero con una parte de yeso y una parte de Torre del Salvador. Vamos a intentar que no lleve cemento, en su acepción de gris, aburrido e incluso nocivo, ya que de antemano nos pronunciamos por un alejamiento de este material en obras de restauración.

2. LA TRADICIÓN DEL YESO EN ARAGÓN

Decimos cemento no, pero ¿Qué hay históricamente delante del cemento? Dos materiales tradicionales, la cal y el yeso.

En Aragón, el yeso ya aparece utilizado en los poblados ibéricos y en la romanización, sobre todo en revestimientos interiores y en suelos, como se ha constatado en yacimientos turolenses de esas épocas, aunque no existen ensayos de materiales, pero eso dicen y escriben los arqueólogos. Lo mismo sucede con cubetas para vasijas a modo de pocetas.

Lo cierto es que el uso del yeso se generaliza con los árabes como material estructural y de recubrimiento, y en algunas áreas abundantes en este material, como es el caso de Aragón, llega a un uso predominante.

En la Edad Media, tenemos ejemplos muy significativos de tapial de yeso como las murallas de Calatayud o el Castillo de Villel del siglo XI y origen musulmán, o en Albarracín donde aparecieron estructuras de yeso y aún existe la Torre del Andador con este material para agarre de la mampostería.

Esta tradición pervive en gran número de construcciones y sobre todo en la arquitectura mudéjar como comprobaremos en la Torre del Salvador. Ladrillo y yeso son, junto con la madera, los materiales mudéjares.

El yeso se utilizó en pasta, o en mortero con mezcla de arena o/y cal. Interiormente, en suelos, enlucidos y ornamentalmente para ser trabajado mediante talla en todo tipo de yeserías. En exteriores se usó tallado en celosías, ventanales o rosetones. No es habitual como decoración en el exterior de torres de ladrillo aunque hay un caso excepcional: los frisos de la torre de la iglesia de San Andrés de Calatayud.

Del uso generalizado del yeso, existe una amplia documentación. Queremos reseñar dos textos por las noticias que aportan en el caso aragonés.

El primero, escrito por Antonio Adrián de Aynsa hacia 1510 y titulado *Espejo de almutaçafes o fieles, y que contiene todas las diferencias de precios de pesos y medidas; muy provechoso para quien compra y vende*, en el que, entre otras cosas, nos aproxima a los fraudes del comercio del yeso, tanto en la medida como en la calidad, en general rebajada por mala cocción, excesos de mezcla de tierra o ceniza, abundancia de agua o ahorro de leña en la fabricación de los hornos.

Para lo que hoy denominaríamos un sistema de control y calidad, existían unas normas específicas como sucede también en las Ordenanzas de Granada. Nos interesa destacar aspectos relacionados con la cantidad, para dar idea de la importancia de su uso. Durante algunas épocas, existió en Zaragoza almutaçaf exclusivo del aljez, y en otras, el almutaçaf general y sus ayudantes pesadores, dedicaban gran parte de su trabajo al control del aljez, cuyo volumen para una obra se cifraba (según contratos) en unos 100 almudís, es decir 84.000 Kg.

El segundo texto, más técnico, es un manuscrito de la Biblioteca Nacional, atribuido a Juanelo Turriano, que según estudios recientes se escribió por un aragonés o al menos por alguien que conocía a fondo Aragón, titulado *Los veintiún libros de los ingenios y de las máquinas*, de cuyo contenido relativo al yeso, discrepan autores posteriores como Fray Lorenzo de San Nicolás o Benito Bails. Sin embargo, el Pseudo-Turriano no hace otra cosa que contar la experiencia aragonesa de la fabricación y uso del yeso cuyos resultados, aún hoy deben ser tenidos en cuenta.

Habla, por ejemplo de las cualidades del yeso obtenido de una segunda cocción de los aljezones es decir del "yeso bizcocho": "el yesso que una vez ha sido puesto en obra y buelto a cozer es maravilloso para fundamentos y donde ay humedades que se defiende, que no entra en el porque cobra una cierta dureza como piedra es para hazer suelos muy excelentissimo este yeso biscocho, porq' jamás se desgrana, ni se quebraja, ni le penetra humedad en el; este hyeso durale mucho el cuajarse, mas dempues de quajado se buelbe como un hierro, que no será bastanta ninguno á hincar un clavo en el suelo hecho de hieso biscocho".

En obras realizadas en la Aljafería en 1593 se pagaba el bizcocho un 15,4% más caro que el yeso de monte, es decir, el procedente de primera cocción. Era habitual en los contratos permitir que el yesero utilizara aljezones procedentes de derribos.

Turriano describe las distintas clases de piedra para obtener yeso y las ventajas en algunos casos de

mezclarlo con "la cuarta parte de arena" o en otros con "la mitad de una tierra", según la pureza y fortaleza de la piedra de cantera.

En cuanto a técnicas y acabado del yeso, era habitual sobre una primera capa enjalbegar la fachada con yeso blanco "lavado de alto abajo". Sobre él podía realizarse un agramilado simulando sillares mediante incisión "cortarlo a piedra".

Respecto del zaboyao se interpreta bien como una regularización de los extremos de los ladrillos marcando además las juntas con yeso blanco o como una lechada de yeso sobre el propio ladrillo una vez terminada la fábrica.

En la arquitectura tradicional, el uso del yeso en sus distintas funciones y técnicas se ha mantenido hasta hace poco tiempo.

Podemos encontrar ejemplos todavía recientes de tapiales de yeso en distintas versiones, en general con encofrados horizontales, utilizando como material el yeso solo, yeso con aljezones o yeso y piedra. También existen ejemplos de tapial de lunetos en yeso. Estas técnicas y la utilización del yeso como material de agarre de fábricas están prácticamente extinguidas.

Se conserva sin embargo la tradición del enlucido de yeso en exteriores en algunas localidades. El ejemplo más significativo es Albarracín, ciudad en la que su uso es una característica singular de su arquitectura debido además al color rojizo de los materiales que presenta la propia cantera.

La ciudad de Teruel ha tenido también una antigua tradición en este aspecto. Edificios representativos de los siglos XVIII y XIX mantienen en fachada el yeso y fue utilizado en varios ejemplos de edificios modernistas.

Fue en posguerra, durante la reconstrucción oficial de la ciudad realizada por Regiones Devastadas cuando se inició el declive de este material para exteriores, aunque algunos albañiles lo siguieran utilizando hasta bien entrados los años cincuenta.

3. GENERALIDADES SOBRE EL YESO

En la restauración de la Torre mudéjar del Salvador en Teruel, los resultados de los análisis de materiales realizados pusieron de manifiesto que el único mortero utilizado para su construcción, tanto en las fábricas de ladrillo del exterior, como en los muros de tapial del interior y para el agarre de piezas cerámicas vidriadas, está constituido por "yeso con cal" como único aglomerante en una proporción del 58% y 22% respectivamente.

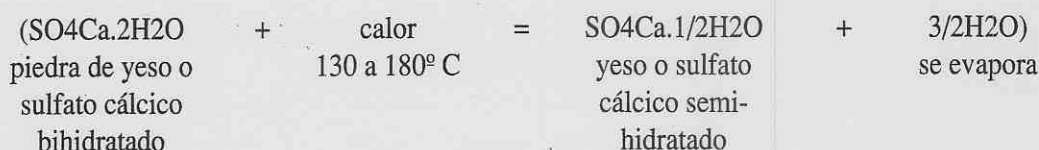
El resultado de los análisis, en principio sorprendente, motivó la búsqueda de información documental sobre el yeso a los niveles de normativa vigente y manuales o publicaciones sobre materiales de construcción tanto recientes como antiguos, y a la investigación sobre antecedentes en la tradición de la utilización del yeso como único aglomerante en la construcción en la ciudad de Teruel, en su comarca y en la provincia.

Resumidamente, el yeso es un material utilizado en la construcción por sus propiedades como aglomerante dada su capacidad de adherirse a otros materiales y de endurecer en contacto con el aire, se trata pues de un aglomerante aéreo al igual que la cal.

Como material de construcción se obtiene de la piedra de yeso que se encuentra en la naturaleza principalmente en terrenos sedimentarios del triásico, y está formada por sulfato cálcico bihidratado ($\text{SO}_4\text{Ca}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$) cristalizado con dos moléculas de agua, de las que media está fuertemente unida al SO_4Ca y el resto de forma más débil.

Es poco dura, se raya con facilidad, ligeramente soluble en agua, de color blanco si no tiene impurezas, y con tonalidades rojizas, azules, etc., cuando contiene ligeras cantidades de arcillas, óxido de hierro, etc.

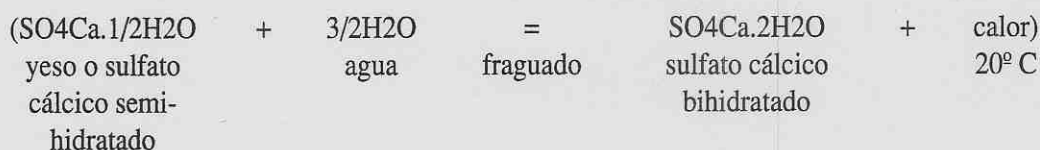
Al cocer la piedra a una temperatura entre 130 y 180° C pierde el agua débilmente combinada y se convierte en sulfato cálcico semihidratado que es el yeso utilizado en la construcción.



El yeso obtenido es blando, se disgrega fácilmente, muy soluble en agua, de color más blanco que la piedra original si es puro y en caso contrario con las tonalidades de las impurezas.

Si la cocción sobrepasa la temperatura de 180 ó 200° C “se pasa de fuego” y pierde también el agua fuertemente combinada pasando a ser sulfato cálcico sin hidratar conocido como anhidrita que se caracteriza porque al amasarla fragua con mucha lentitud.

Amasando el yeso con agua, previamente molido, se transforma de nuevo en sulfato cálcico bihidratado cristalizado y recupera la misma cantidad de agua que desprendió en la cocción.



El fraguado es rápido y puede acelerarse o retardarse mediante aditivos, desprende calor y al final experimenta una dilatación de un 1%. Es higroscópico, de gran adherencia, elasticidad y plasticidad, y en consecuencia muy trabajable y moldeable, además de buen aislante del fuego y de una conductividad térmica baja.

La conclusión resumida más importante de la información documental consultada es la de que el yeso es un material de construcción con una regulación normativa muy simple seguramente debida a la relegación que ha sufrido desde la aparición del cemento para pasar a ser un material menor exclusivo de revestimientos, enlucidos, prefabricados y techos siempre en interiores de las edificaciones, y que se ha abandonado su empleo para el resto del proceso edificatorio como se refleja en las pobres referencias de los últimos manuales de construcción publicados que se utilizan como bibliografía en las Escuelas Técnicas, conservándose las técnicas de su utilización solamente en manuales de siglos pasados y en particular de los siglos XVIII y XIX.

Las investigaciones sobre la tradición en el empleo del yeso pusieron de manifiesto que a principios de este siglo está documentada la existencia de “yeseras” o “aljezares” en multitud de municipios de la provincia cuyos topónimos y canteras abandonadas todavía se conservan, y que al sur de la ciudad de Teruel en sus afueras existe abandonada una explotación a cielo abierto que con técnicas artesanales se mantuvo en activo fabricando yeso hasta finales de los años sesenta conocida como “los Aljezares”, así como que en la actualidad no hay ninguna explotación en funcionamiento y sólo fabrica yeso de forma artesanal esporádicamente un constructor del municipio de Albarracín para su uso personal y el de los vecinos que lo solicitan para rehabilitar las fachadas de sus casas, asunto al que ya se ha hecho referencia anteriormente.

4. EL HORNO DE YESO

Dado que para acometer la restauración de la Torre mudéjar del Salvador se requería el empleo de yeso, se convenció a los antiguos propietarios de la yesera de “Los Aljezares” para realizar junto a la cantera a cielo abierto un horno artesanal utilizando su piedra de yeso, tal vez la misma con la que hace cerca de setecientos años se fabricó el yeso con el que se construyó la torre.

El horno se construye formando bóvedas falsas o caños con piedras grandes de yeso colocadas en seco, dejando bocas de dimensiones aproximadas de 50 x 65 cm y orientadas al sur para evitar saltos térmicos. Sobre las bóvedas se disponen sucesivas capas de piedra de yeso de mayor a menor tamaño hasta terminar la formación del horno y su frontal se recubre con polvo para que no salga humo cuando esté encendido.

El volumen total del horno, normalmente de 10 a 15 toneladas, depende de la cantidad de piedra de yeso que pueda cocerse en un día durante 10 ó 15 horas.

Como combustible se utiliza leña seca, preferiblemente no de pino por la resina, y debe alcanzarse una temperatura de 130 a 180° C que ha de mantenerse hasta que la cocción haya terminado, siendo ésto lo más importante, cuidando mucho "no pasarse de fuego" ya que perdería toda su agua y obtendríamos anhidrita.

Los expertos conocen cuándo ha terminado la cocción que suele ser al llegar el fuego a la parte alta del horno, el humo blanco en realidad vapor de agua muy apropiado antiguamente al parecer para las enfermedades respiratorias pasa a ser negro, y puede perforarse el horno con facilidad desde su parte superior con una tabla o hierro.

Para apagarlo se extraen la leña y las cenizas del interior de los caños y se deja enfriar un par de días.

El yeso queda distintamente cocido de unas capas a otras, y durante el molido y cernido se mezclan manteniendo una pequeña proporción de cenizas que no puede eliminarse.

El molido se hacía con rulo de piedra y mazos de madera, y se almacenaba en lugares sin humedad.

5. INTERVENCIÓN EN LA IGLESIA DEL SALVADOR (TERUEL)

A continuación se van a exponer como ejemplo los aspectos de la restauración realizada en la Torre mudéjar y portada de la iglesia del Salvador en Teruel relacionados con el yeso y el color, sin incidir en el conjunto de las intervenciones realizadas, ni en los estudios previos a las mismas que incluyeron:

- Excavaciones con metodología arqueológica.
- Estudios geotécnicos del subsuelo.
- Datación cronológica de la torre por Termoluminiscencia de sus ladrillos y azulejos.
- Medición en la torre mediante equipo informático de la evolución del movimiento de las grietas, vibraciones, oscilaciones térmicas y velocidad del viento.
- Análisis de materiales.
- Inventario de azulejos antes y después de la restauración.
- Investigación documental histórica y de las restauraciones anteriores.

5.1. Muros interiores de la torre

Los muros de la torre interior, de 55 cm espesor, están contruidos con la técnica del tapial, realizados con un encofrado de madera relleno con el mortero de yeso con cal al que ya se ha hecho referencia anteriormente. Su textura es basta conservando las marcas de las juntas del encofrado y grafittis que deben estudiarse, y su estado de conservación aunque bueno presentaba mutilaciones recientes en las que se veía el color blanco original del mortero, y presentaba una suciedad generalizada debida a múltiples causas.

Para la limpieza de la suciedad, con el objetivo de mantener la pátina superficial se realizaron por parte de un técnico restaurador varias pruebas consistentes principalmente en aplicar sobre la superficie de los muros jabón neutro, amoníaco o agua oxigenada disueltos en agua en distintos porcentajes,

cuyos resultados finales fueron semejantes a las pruebas previas realizadas con agua templada pulverizada y limpieza posterior con cepillo de cerdas vegetales, por lo que se optó por este último sistema.

Las mutilaciones recientes se repararon con yeso del horno artesano con cal envejecidos con colorantes minerales para mimetizar su color y se imitó la textura existente.

5.2. Muros exteriores de la torre

Los muros de la torre exterior, de 60 cm de espesor, son de fábrica de ladrillo con junta de mortero de yeso con cal acabada con la técnica del "zaboyao" que se conserva en la superficie del intradós de los muros y en las partes protegidas del extradós. El original color blanco del mortero de las juntas debido a la pátina del tiempo se había oscurecido en la superficie exterior de la Torre, y en la misma tanto el ladrillo como el mortero presentaban unos niveles de erosión crecientes con la altura del edificio que a partir de un determinado nivel estaba originando problemas de descomposición en el ladrillo por la gran superficie del mismo expuesto al aire libre al estar rehundida la junta alrededor de 3 cm, por lo que se llegó a la conclusión de que para su conservación era necesario proceder a rejuntar la fábrica de ladrillo para protegerla.

Se pudo comprobar el deficiente estado de conservación de las juntas de mortero de cemento utilizado en las zonas reconstruidas en la posguerra civil. Se hicieron pruebas de rejuntado con morteros bastardos de cemento y cal que presentaron problemas de adherencia sobre el mortero de yeso con cal del interior de las juntas además de problemas de fisuras verticales de retracción en las juntas horizontales cada 20 ó 30 cm. Dado que el mortero original era de yeso con algo de cal se probaron también dos reproducciones del mismo utilizando yeso industrial de granulometría semejante con cal, y yeso de Albarracín con cal, ambas pruebas con los porcentajes de los materiales próximas a los obtenidos en los análisis.

Se comprobó que el mortero que mejor se adhería al preexistente y al ladrillo y no presentaba problemas de fisuras por retracción era el mismo que se había utilizado en la construcción de la torre, por lo que se llegó a la conclusión de que si considerando su edad estaba proporcionalmente en mejor estado de conservación el mortero utilizado hace casi setecientos años en la construcción de la torre que el de la posguerra civil de sólo cincuenta años de existencia, y por otra parte la adherencia de las reproducciones de dicho mortero era mucho mejor que la del de cemento o cemento bastardo, además de no presentar problemas de fisuraciones, lo lógico era utilizar para el rejuntado superficial del exterior de la torre yeso con algo de cal.

El último problema pendiente de resolver antes de iniciar el rejuntado era su color, ya que el yeso y la cal son de color "blanco" y de este color son las juntas de la torre si se arañan, pero como ya se ha mencionado su original color blanco debido a la pátina del tiempo se había oscurecido en la superficie exterior de la Torre, y se había identificado con la imagen que se tenía de la misma, por lo que de las dos opciones posibles, la lógica de rejuntar con el yeso con cal en su color blanco natural dándole el aspecto que tuvo originalmente y dejar que el tiempo se encargara de su envejecimiento, o la conservadora de rejuntar con un yeso con cal envejecido artificialmente reproduciendo en la medida de lo posible su tonalidad, se optó por esta última ante el temor de que no fuera entendida la primera opción.

Para el envejecimiento artificial del yeso con cal se hicieron multitud de pruebas con varios colorantes en diversas proporciones, utilizando finalmente óxido de hierro y negro humo.

La composición final del mortero utilizado tratando de reproducir en la medida de lo posible al existente, consistió en añadirle en peso al yeso industrial de granulometría gruesa, un 10 por ciento de cal, 7 por ciento de arcilla como impureza impermeabilizante, 6 por mil de óxido de hierro y 1 por mil

de negro humo, que en los ensayos de resistencia mecánica a flexotracción dio una resistencia media de 57 kp/cm² que equivale a una resistencia aproximada de 114 kp/cm² a compresión.

5.3. Portada de la iglesia

Finalizando las obras de restauración se decidió intervenir en la portada de acceso a la iglesia, colindante con la torre, dado que su precario estado de conservación iba a resaltar excesivamente con el de la torre restaurada.

La portada del siglo XVIII está realizada con fábrica de ladrillo sentado con yeso y posteriormente enlucida también con yeso pintado. Presentaba grietas en el arco abovedado, esquinas rotas, enlucidos saltados y suciedad generalizada.

Previamente a la intervención un técnico restaurador realizó pequeños decapados en distintos lugares de la portada que pusieron de manifiesto las sucesivas capas de pintura de distintos colores con que estuvo pintada desde su construcción.

Dada la experiencia de las pruebas de morteros realizadas para el rejuntado de la torre, el hecho de que el enlucido original fuera de yeso y que había que reconstruir la mayoría de molduras de cornisas e impostas originales de yeso, se optó para el nuevo enlucido superficial y las molduras por la utilización del mismo mortero de yeso con cal envejecido utilizado para la torre con lo cual además el color de portada y juntas de torre sería mimético, y una vez enlucida se hidrofugaría con un producto tipo silicato de etilo o similar realizando previamente los ensayos correspondientes para evitar problemas de eflorescencias, dejando para después una vez finalizadas las operaciones descritas la decisión de si se pinta o no, ya que siempre podrá pintarse en un futuro conociendo los colores primitivos.

5.4. Reposición piezas cerámicas vidriadas

Finalmente, como aspecto de la intervención en la torre muy vinculado con “el color” se ha de hacer referencia a las piezas cerámicas vidriadas de la torre.

La decisión sobre la reposición cerámica en las fachadas era la propuesta de intervención más polémica por su repercusión tanto en ámbitos científicos como populares, al tratarse de la actuación más importante por el elevado número de desprendimientos cerámicos existentes.

Se comprobó la existencia de reposiciones de piezas cerámicas vidriadas en los siglos XVI, XVII y en la posguerra civil a mediados del siglo XX, y se contrastaron fotografías de principios de siglo en las que se podían observar con nitidez las piezas cerámicas existentes con el estado actual, y se concluyó que la torre había sufrido a lo largo de su historia un proceso de renovación de sus piezas cerámicas vidriadas.

Por otra parte, el motivo de que la torre sea un elemento arquitectónico de gran interés cultural reconocido internacionalmente se debe a la singularidad de sus características históricas, arquitectónicas, monumentales, decorativas y ornamentales que la hacen destacar en el panorama del conjunto mudéjar español. Gran parte de su interés decorativo y ornamental se debe a la relación existente en su composición entre paños macizos y con aplacados cerámicos, composición deteriorada por el elevado porcentaje de desprendimientos en superficies que estuvieron decoradas.

Las piezas existentes y los huecos dejados por los desprendimientos daban las pautas suficientes para acometer una reposición totalmente respetuosa que devolviese a la torre el aspecto que tuvo originalmente, sin tener que recurrir a invenciones ni improvisaciones.

Estas circunstancias son las que justificaron la reposición cerámica realizada.

Por parte de dos historiadores de arte se realizó un inventario de las piezas existentes antes y después de la restauración, compuesto de 26 tomos con fichas y un total de 3.000 fotografías.

Una vez decidida la reposición cerámica, el problema que se planteaba era el del tono de los colores verde y blanco a emplear, ya que cada reposición realizada a lo largo de su historia se había hecho con piezas de distintos tonos, y la torre presentaba todos ellos en cada una de sus fachadas.

Las opciones que se plantearon fueron las de crear unos colores verde y blanco de tonos nuevos no existentes en la torre, reproducir los tonos más antiguos, o bien dado que la torre tiene una altura de cuarenta metros y los tonos de las piezas cerámicas se perciben de forma no individualizada sino de conjunto de paños de superficie, reproducir piezas miméticas con el tono dominante de cada paño. Se optó por esta última reproduciendo los tonos dominantes en cada paño, realizando al final tres tonos de verdes y uno de blanco, y para diferenciarlos de los existentes además del inventario se les imprimió el año "1992" en el canto y se realizó una cola de milano en la parte posterior para facilitar el agarre del mortero que también se decidió fuese el de yeso previa realización de varias pruebas con otros morteros por su mayor adherencia.

Los problemas planteados por la variedad de dimensiones de piezas semejantes se resolvieron fabricando algunas piezas de dimensiones especiales previamente al barnizado de las mismas.

5.5. *Restauración piezas cerámicas vidriadas*

Paralelamente a la reposición cerámica se planteó la conservación de algunas piezas afectadas por procesos de alteración más o menos avanzados, proporcionándoles mediante los tratamientos adecuados las condiciones necesarias para su mantenimiento.

Para ello se requirieron los servicios de un técnico restaurador que asesoró sobre los procedimientos a utilizar.

Existían dos tipos de problemas. Los superficiales, debidos más a impactos o presencias de caliches que a la propia degradación de los barnices, y los volumétricos ocasionados por la desaparición de importantes fragmentos sobre todo en piezas de formas redondeadas.

Finalmente las operaciones realizadas por dicho técnico consistieron en:

- Limpieza con disolventes orgánicos (etanol y acetona) para eliminación de grasas.
- Sellado de fisuras mediante inyección de paraloid B-72 disuelto en xilol en concentración del 10 por ciento previa impregnación con acetona.
- Sellado de grietas con inyección de un preparado a base de acetato de polivinilo (1:2 en agua) y primal al 50 por ciento espesado con polvo de piedra pómez previa impregnación con agua y etanol (2:1).
- Reconstrucción del volumen de algunas piezas mediante yeso de alta dureza y consistencia espesa, y posterior protección con resina acrílica.



Fig. 1. Enlucido de yeso en fachadas. Albarracín.

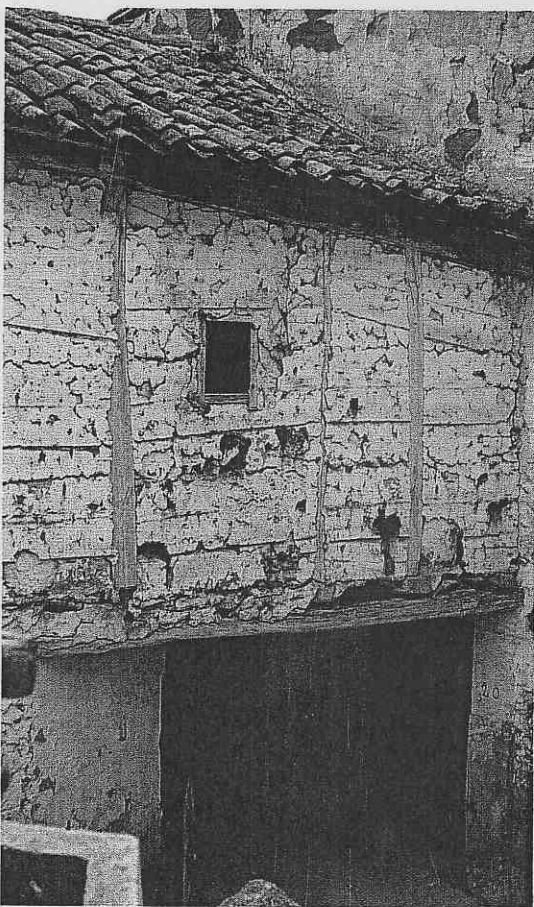


Fig. 2. Tapial de yeso en exteriores. Torres de Albarracín.

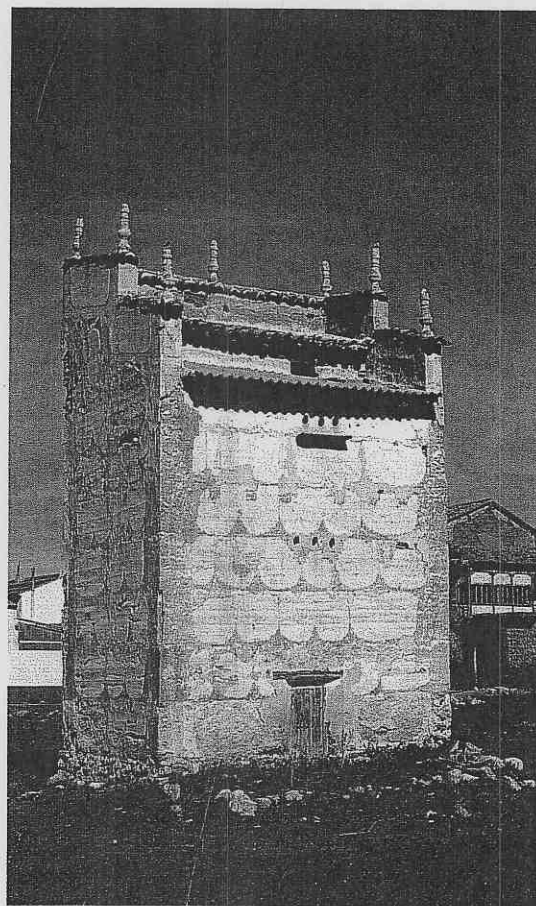


Fig. 3. Tapial en palomar. Torrelacárcel.

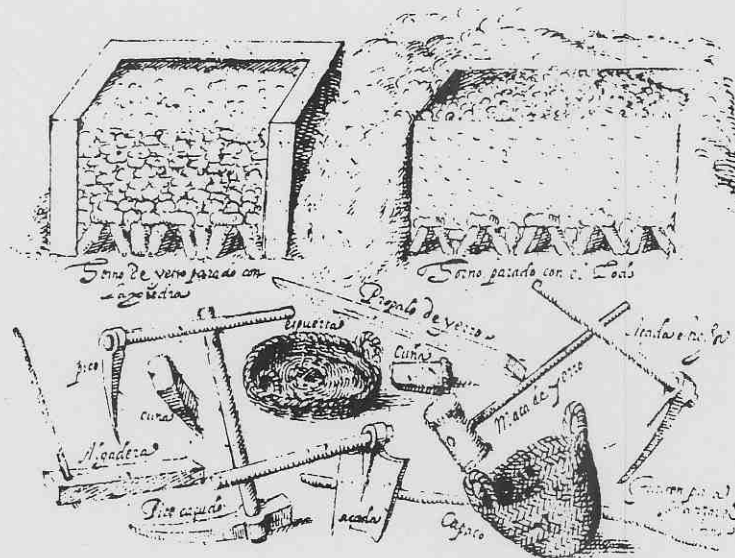


Fig. 4. Horno de yeso según Juanelo Turriano. Veintiún libros de los ingenios y de las máquinas. Manuscrito Biblioteca Nacional.

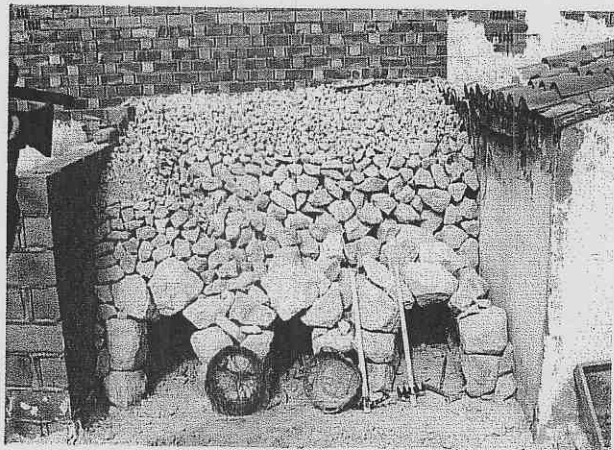


Fig. 5. Horno de yeso terminado de montar.

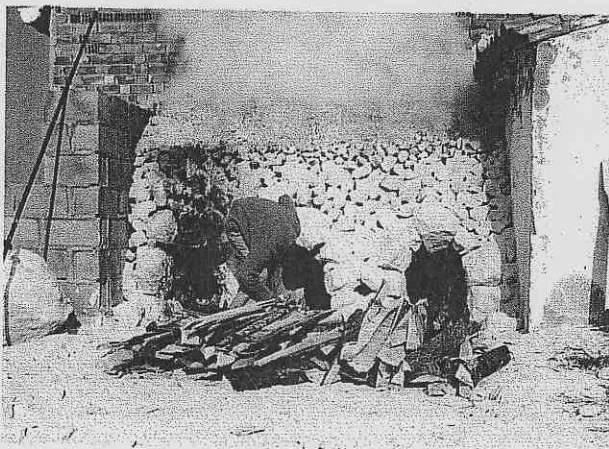


Fig. 6. Horno de yeso en fase de cocción.

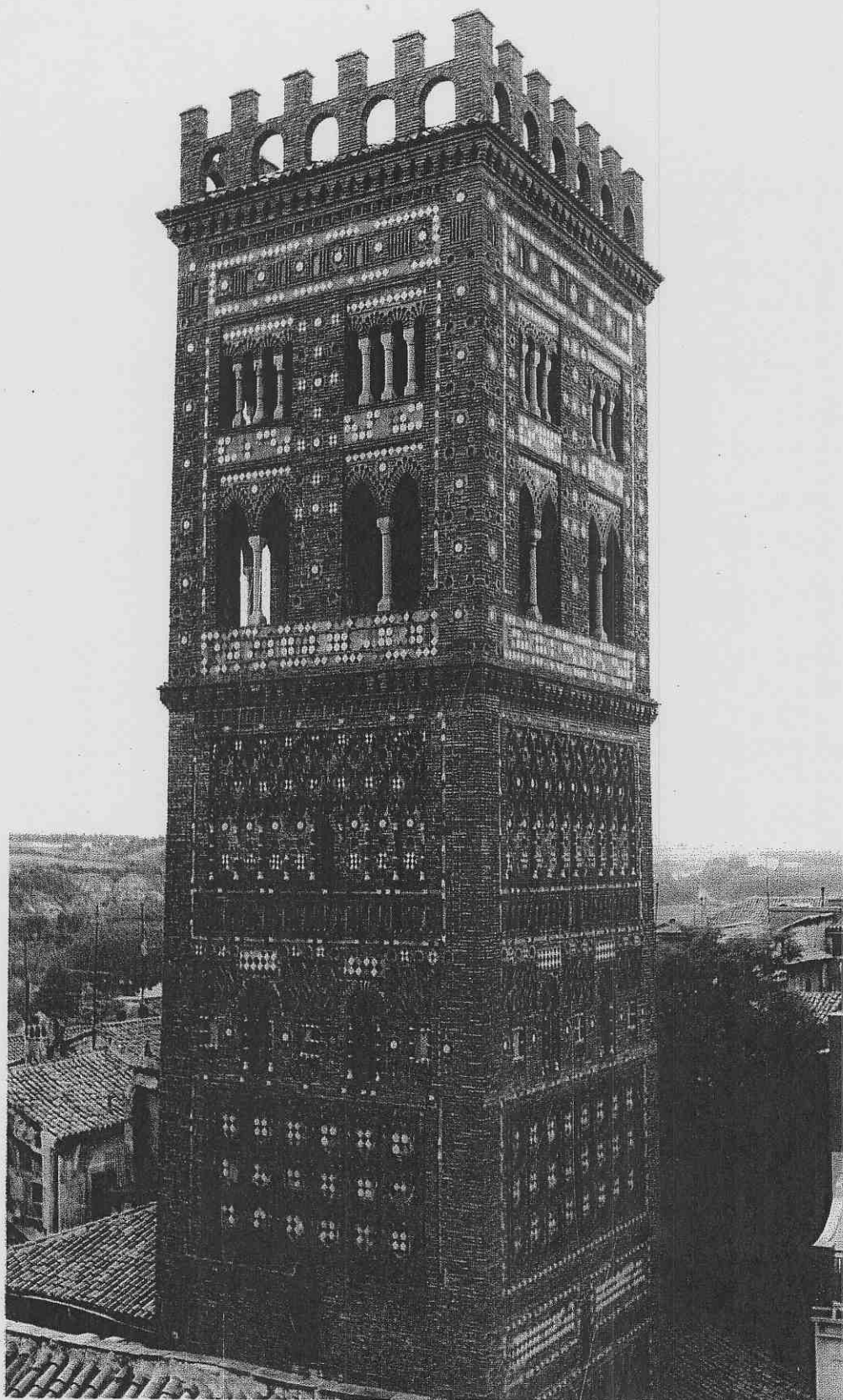


Fig. 7. Torre del Salvador.

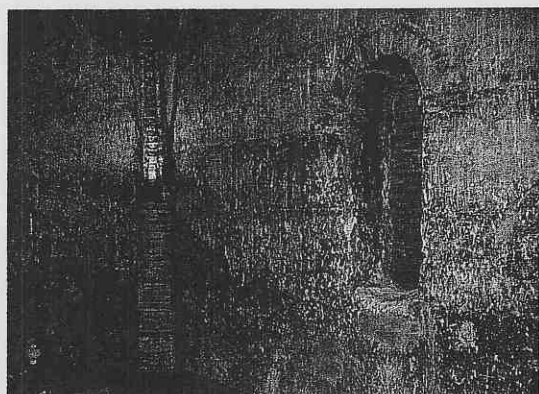


Fig. 8. Muro de tapial de yeso en la torre interior.

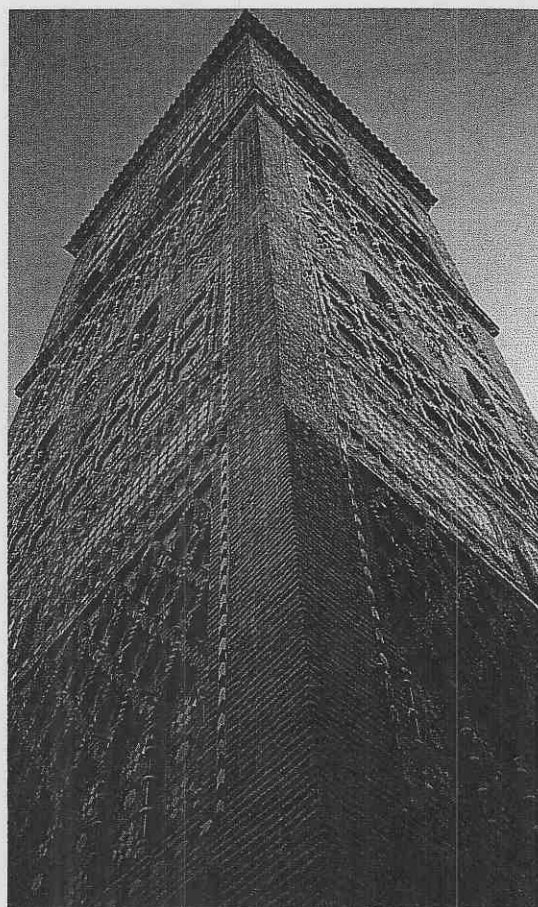


Fig. 9. Arista y muros de la torre.



Fig. 10. Enlucido de yeso en portada.

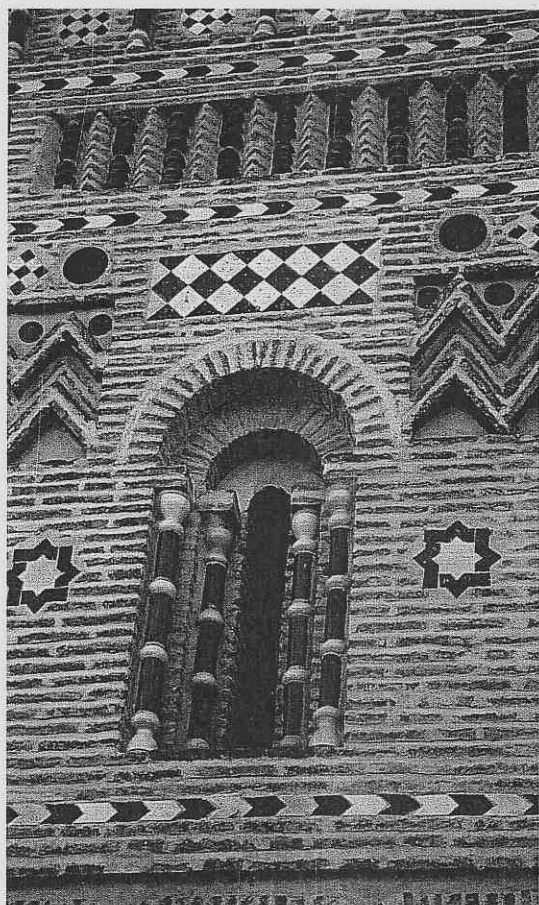


Fig. 12. Detalle de paño restaurado.

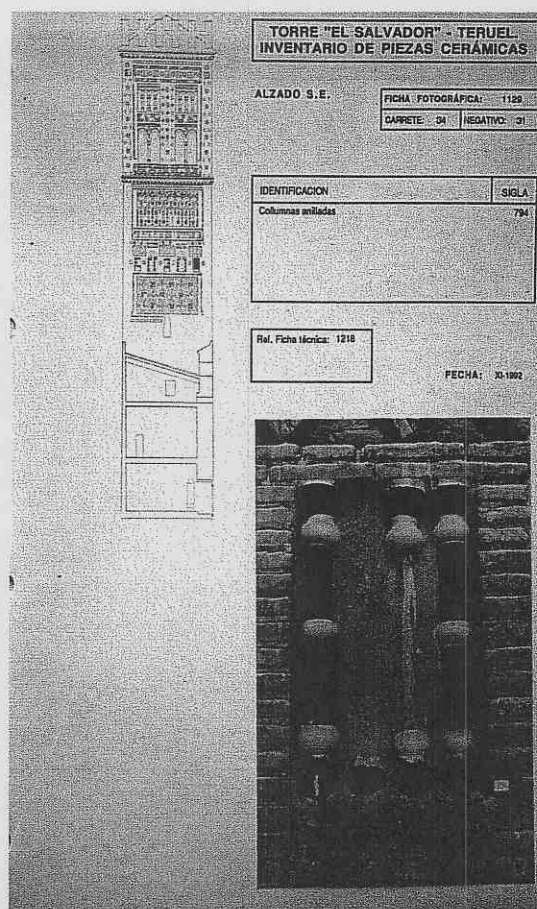


Fig. 11. Ficha del inventario de piezas cerámicas.

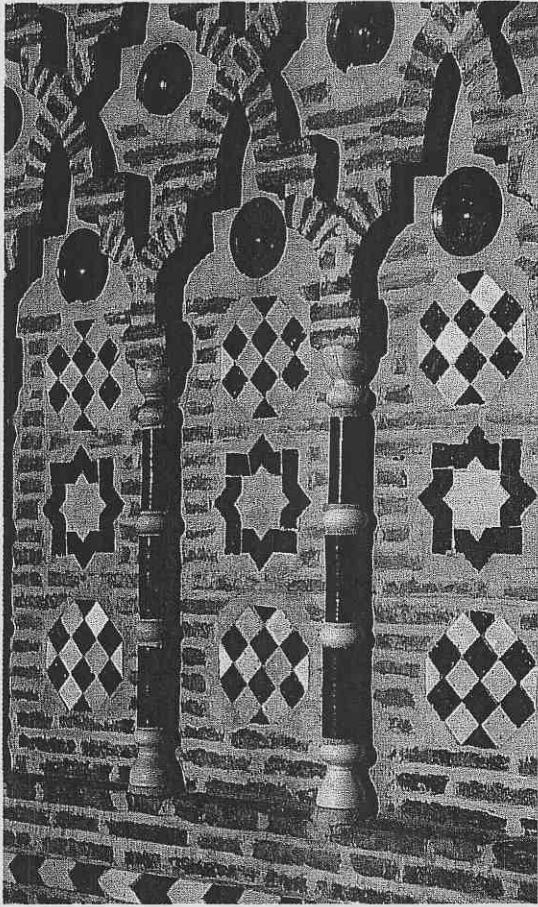


Fig. 13. *Detalle de paño restaurado.*

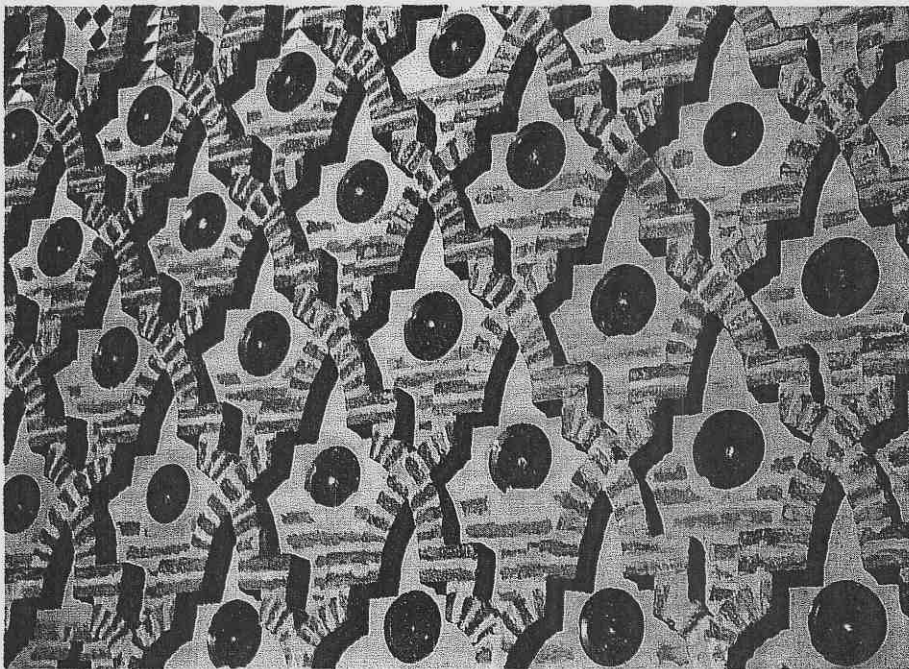


Fig. 14. *Detalle de paño restaurado.*

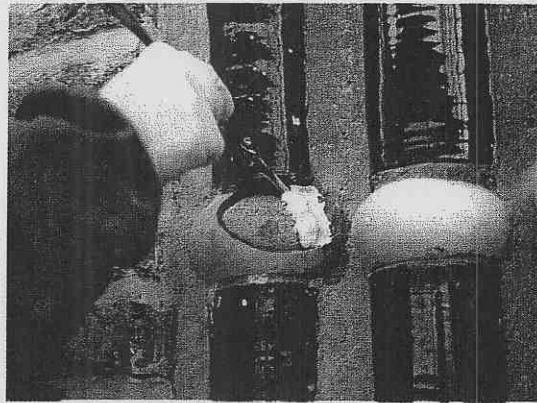


Fig. 15. *Reintegración volumétrica de nudo con yeso de alta resistencia.*

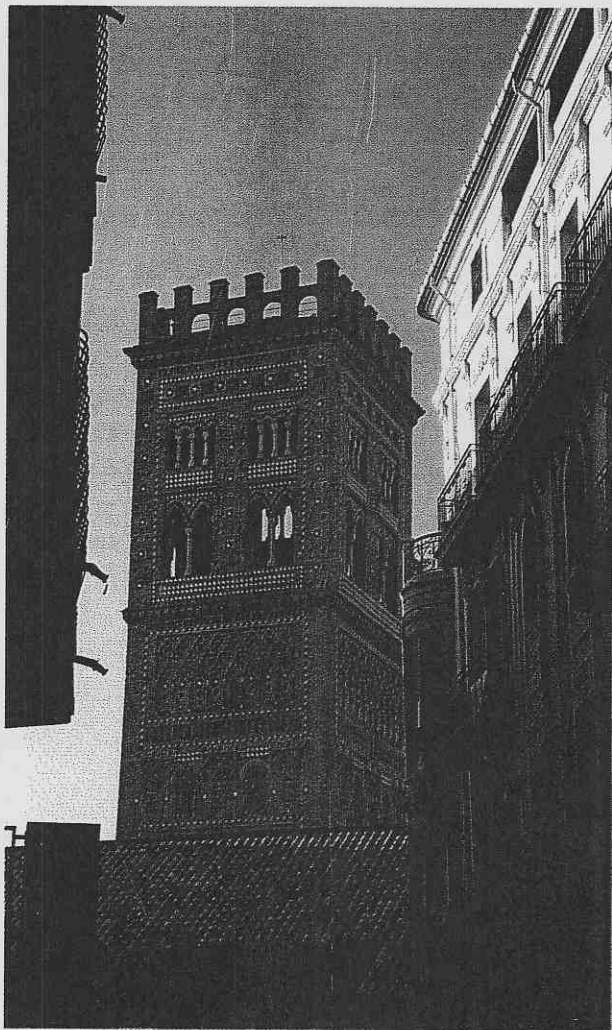


Fig. 16. *Vista general de la torre restaurada.*