



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA

**ESTUDIO DE LOS MATERIALES Y TÉCNICAS
DE EJECUCIÓN DE LAS PINTURAS MURALES
DEL TEMPLO DE SUMDA CHUN, LADAKH,
INDIA**

TRABAJO FINAL DE MÁSTER CIENCIA Y RESTAURACIÓN DEL
PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO 2008-2009

CAROLINA PRIEGO RENDO

TUTORAS:
MARÍA ANTONIA ZALBIDEA MUÑOZ
JULIA OSCA PONS

ESTUDIO DE LOS MATERIALES Y TÉCNICAS DE EJECUCIÓN DE LAS PINTURAS MURALES DEL TEMPLO DE SUMDA CHUN, LADAKH, INDIA

1. Resumen	2
2. Introducción	3
3. Objetivos	5
4. Metodología para el estudio técnico de las pinturas del templo de Sumda Chun	6
5. Aproximación histórico artística del templo de Sumda Chun	8
5.1. Descripción del templo	8
5.2. Contexto histórico artístico	10
5.3. Estudio iconográfico	12
6. Estudio de la técnica de ejecución y materiales de las pinturas murales del templo de Sumda Chun	24
6.1. Examen estratigráfico	24
6.2. Estudio de las capas de preparación	26
6.3. Estudio del dibujo y planificación de la obra	27
6.4. Estudio de la capa pictórica	29
6.5. Estudio de las técnicas de aplicación de los metales	32
6.6. Estudio de los aglutinantes	35
7. Conclusiones	37
8. Bibliografía	38
9. Agradecimientos	40
10. Anexos	
10.1. Anexo I. Documentación fotográfica sobre las obras del templo de Sumda Chun	
10.2. Anexo II. Documentación referente a la recogida de muestras de las pinturas murales del templo de Sumda Chun	
10.3. Anexo III. Fichas de información estratigráfica y resultados de los análisis físico-químicos	

1. RESUMEN

El presente estudio ofrece un acercamiento a las técnicas de ejecución y materiales pictóricos empleados en la realización de las pinturas murales del s. XII del templo budista de Sumda Chun, en Ladakh, India. Este templo, uno de los más importantes del budismo tibetano temprano que han llegado hasta nosotros en la región, fue incluido en el World Monument Watch de la World Monument Foundation en 2006¹.

El estudio ha combinado la aproximación histórico artística e iconográfica con la recogida de información y muestras in situ para su posterior estudio científico-técnico en el laboratorio.

Los resultados revelan que estas pinturas son un temple a la cola sobre un muro preparado con mortero de barro y preparación final de yeso. Las técnicas de planificación de la obra incluyen marcas incisas y dibujos preparatorios a carbón y rojo óxido de hierro así como minio en algunas zonas. Los materiales de la capa pictórica son extraordinariamente ricos empleando gran cantidad de pigmentos de alta calidad como la azurita y el bermellón y decoraciones con metales.

Este estudio constituye una importante aportación al conocimiento de este tipo de obras poco estudiadas y sirve como base fundamental para futuras intervenciones de conservación y restauración.

¹ <http://www.wmf.org/project/sumda-chun-monastery> Página web consultada el 18 de Mayo de 2009.

2. INTRODUCCIÓN

El tema de esta tesis de máster y la posibilidad de participar, por medio de este estudio, en el proyecto de conservación y restauración que el NIRLAC (Namgyal Institute for Research on Ladakhi Art and Culture) está realizando en el templo de Sumda Chun (Ladakh, India) surge a raíz de mi interés personal por el arte y la cultura de la India y a través de una toma de contacto previa, en un viaje anterior a dicho país, con la empresa Art Conservation Solutions responsable de los trabajos de conservación y restauración que se llevan a cabo en el templo de Sumda Chun desde el año 2007.

Para la realización de este estudio fue necesario viajar a la India, durante el verano de 2009, donde se realizó una intensiva búsqueda bibliográfica en varias bibliotecas de Delhi². Desde allí partí hacia Ladakh en un largo y extenuante recorrido hacia el norte del país que duró varios días. Para llegar a Leh, capital de la región de Ladakh, tomé la carretera que une Manali, en Himachal Pradesh, con la mencionada ciudad. Esta vía es la segunda carretera del mundo que se encuentra a mayor altitud y está abierta al tráfico solamente durante tres meses en verano ya que es intransitable el resto del año debido a la climatología. El viaje a Sumda Chun lo realicé en compañía del equipo de Art Conservation Solutions³ desde la ciudad de Leh.



Fig. 1 Fotografías ilustrativas del viaje hasta Sumda Chun

² Se consultaron las bibliotecas del American Institute for Indian Studies, Nacional Museum Library y Lalit Kala Library.

³ Empresa responsable de los trabajos de conservación y restauración del proyecto de el NIRLAC (Namgyal Institute for Research on Ladakhi Art and Culture) para la conservación y restauración del templo de Sumda Chun.

La impresionante riqueza artística de este complejo monástico, cuyo templo es una de las pocas obras que de su período artístico, s. XII, y área geográfica, Ladakh en el Himalaya Occidental, ha llegado hasta nosotros, fue por primera vez dada a conocer por Snellgrove y Skorupski en su volumen II de *The Cultural Heritage of Ladakh*⁴. Éste volumen, de 1980, dedica nueve páginas a una descripción de lo que queda del monasterio de Sumda Chun y se centra fundamentalmente en la descripción iconográfica del mandala de la sala principal o Du-khang, descripción que obtuvieron del Nispanayogavali⁵. La siguiente fuente de información que encontramos a cerca de este monasterio es del historiador Christian Luczanits quien hace un riguroso estudio sobre las esculturas del monasterio de Sumda Chun en su libro *Buddhist Sculpture in Clay. Early Western Himalayan Art, late 10th to early 13th centuries*⁶. En palabras de Christian Luczanits “Si no fuera por la publicación *Cultural Heritage of Ladakh* Sumda Chun sería todavía virtualmente desconocido. Pero a pesar del hecho de que “la sala de ceremonias⁷ y los dos templos más pequeños de Maitreya y Avalokitesvara (en Sumda) preserven algunos de los mejores trabajos artísticos”⁸ estos templos han sido apenas estudiados⁹”.

Una de las mayores dificultades de este trabajo ha sido la ausencia de estudios referentes a las técnicas pictóricas de las pinturas murales tibetanas tempranas del Himalaya occidental. La búsqueda bibliográfica realizada ha constatado una ausencia considerable de estudios al respecto a excepción del trabajo de Stephanie Bogin¹⁰ sobre las técnicas y materiales de las pinturas murales de Nako en Spiti (India).

La presente tesis de máster constituye por lo tanto una importante aportación al conocimiento de las técnicas y materiales de la pintura mural tibetana del Himalaya Occidental. Así mismo supone una importante contribución para futuras intervenciones de conservación y restauración a través de la aproximación científica a las técnicas y materiales que este estudio lleva a cabo.

Esta investigación se ha centrado en el estudio de las técnicas pictóricas de estas pinturas murales, desde la aplicación del mortero hasta la ejecución de la capa pictórica pasando por las técnicas de planificación de la obra y el dibujo preparatorio. El estudio científico, realizado a partir de las muestras tomadas de las pinturas murales de Sumda Chun, ha sido apoyado en todo momento por el estudio histórico artístico e iconográfico imprescindible para una correcta interpretación y valoración de los resultados obtenidos.

Los métodos de análisis físico-químicos empleados han sido la Microscopía Óptica para el estudio estratigráfico, el Microscopio Electrónico de Barrido para la identificación de compuestos inorgánicos y la Espectroscopia Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR) además de Pirólisis-Cromatografía de Gases-Espectrometría de Masas (Pyr-GC/MS) para la identificación de compuestos orgánicos. El estudio de los materiales del mortero se ha efectuado mediante Difracción de Rayos X (DRX), realizándose además un análisis granulométrico de los mismos.

⁴ SNELLGROVE, D. L. y SKORUPSKI, T. *The cultural Heritage of Ladakh*. Vol. II Aris & Phillips LTD, Warminster, 1980. ISBN: 0-85668-148-2

⁵ El Nispanayogavali, escrito por Mahapandita Abhayakaragupta una de las figuras religiosas clave del budismo del s. XII, es un texto sánscrito que describe la visualización de los mandalas más representativos del budismo tardío.

⁶ LUCZANITS, Christian. *Buddhist sculpture in clay. Early western Himalayan art, late 10th to early 13th centuries*. Serindia Publications. Chicago. 2004. ISBN: 1-932476-02-4

⁷ Del inglés assembly hall, Du-khang en tibetano, se refiere al templo principal de Sumda Chun donde se encuentran las pinturas murales del s. XII a las que está dedicado el presente estudio.

⁸ SNELLGROVE, D. L. y SKORUPSKI, T. *The cultural Heritage of Ladakh*. Vol. II Aris & Phillips LTD, Warminster, 1980. ISBN: 0-85668-148-2. p. 61

⁹ LUCZANITS, Christian. *Buddhist sculpture in clay. Early western Himalayan art, late 10th to early 13th centuries*. Serindia Publications. Chicago. 2004. ISBN: 1-932476-02-4. p. 175

¹⁰ BOGIN, Stephanie. A technical study of the early buddhist wall paintings at Nako, Himachal Pradesh, India. En: *Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung*, V. 19 N° 2, Wernersche Verlagsgesellschaft mbH, Worms-am-Rhein, 2005. ISSN: 0931-7198. pp. 199-230

3. OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es contribuir al conocimiento de la técnica pictórica de la pintura mural tibetana de época temprana, de la zona del Himalaya Occidental. Para ello se ha acotado el estudio a la caracterización de las técnicas pictóricas y materiales empleados en la realización de las pinturas murales del s. XII que recubren parte de las paredes del templo budista de Sumda Chun, Ladakh, India.

Para alcanzar el objetivo principal, se establecieron una serie de objetivos secundarios que permitieran la correcta realización y desarrollo de éste.

Así los objetivos secundarios establecidos han sido los siguientes:

- Situar las pinturas murales de Sumda Chun en el período histórico artístico al que pertenecen.
- Realizar un estudio bibliográfico de las fuentes escritas, tanto antiguas como investigaciones actuales, referentes a las técnicas pictóricas de este tipo de obras.
- Efectuar un acercamiento iconográfico a las pinturas murales de Sumda Chun.
- Realizar una exhaustiva inspección visual y búsqueda de documentación sobre las técnicas artísticas.
- En base a los tres últimos objetivos anteriormente expuestos, llevar a cabo una toma de muestras de las zonas más características que permitieran la identificación de las técnicas y materiales presentes en las pinturas murales del templo de Sumda Chun, así como determinar el tipo de análisis a realizar en cada muestra en función del tipo de información que esperamos obtener.
- Analizar las muestras recogidas en los laboratorios de análisis físico químicos del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia.

4. METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO TÉCNICO DE LAS PINTURAS DEL TEMPLO DE SUMDA CHUN

En este apartado vamos a describir el proceso metodológico llevado a cabo para el estudio científico técnico de las pinturas del templo de Sumda Chun, Ladakh, India. Para ello vamos a desglosar el estudio en los diferentes procesos y explicarlos en su orden de ejecución.

En primer lugar se realizó un estudio iconográfico que permitiera la correcta interpretación de la obra. Como se verá en el apartado correspondiente, los colores utilizados son parte fundamental de la iconografía en este tipo de obras. Por este motivo éste estudio ha sido de crucial importancia, concretamente para identificar cuales de las figuras representadas debían ser de color verde, ya que en la obra original, a excepción de una sola figura en todo el mandala, las figuras supuestamente verdes actualmente se observaban de color grisáceo.

El primer acercamiento al estudio técnico de las pinturas del templo de Sumda Chun fue a través de un exhaustivo examen organoléptico que permitiera, junto con el anterior acercamiento iconográfico, sentar las bases y metodología para la posterior toma de muestras. Esta inspección visual determinó la localización de los puntos de muestreo y el número de muestras. Así mismo permitió la identificación de las técnicas preparatorias empleadas en la realización de las pinturas.

Se recogieron un total de 19 muestras de la obra original para la caracterización de morteros, pigmentos, aglutinantes y metales. Además de estas muestras de material original se obtuvieron materiales locales, de aglutinantes y morteros, para su posterior comparación con los materiales originales de la obra. El muestreo se llevó a cabo siguiendo el método fijado por el Smithsonian Museum Conservation Institute¹¹. Para la documentación de la toma de muestras se diseñó una ficha de muestreo que incluyó la documentación gráfica y fotográfica referente a cada punto de recogida del material¹².

Para el estudio de los morteros se tomaron dos muestras, Sumda 18 y 19 de la ficha de documentación de recogida de muestras. Para la caracterización de los estucos de los relieves se recogieron las muestras Sumda 3 y 6. Previamente se había realizado una documentación bibliográfica que permitió la realización de diferentes hipótesis referentes a la composición química del mortero. Estas hipótesis determinaron la decisión de los análisis a realizar sobre las muestras. También se realizó un estudio granulométrico del mortero.

Para el estudio de los pigmentos se tomaron las muestras Sumda 2, de la 5 a la 13, y de la 15 a la 17. Para el estudio de las láminas metálicas se recogieron las muestras Sumda 1, 3 y 6. Al igual que para el estudio de las capas de preparación se realizó una documentación bibliográfica que determinó el tipo de análisis a realizar en cada muestra en función de las expectativas de las hipótesis propuestas.

Para el estudio de los aglutinantes y adhesivos se recogieron las muestras Sumda 7, 4 y 14. Y para el proceso de documentación bibliográfica se aplicó la metodología anteriormente descrita.

Las muestras estratigráficas se englobaron en resina de poliéster¹³ y fueron pulidas mecánicamente.

El estudio estratigráfico de las muestras se realizó por Microscopía Óptica mediante lupa binocular, con sistema fotográfico digital acoplado e iluminación con fibra óptica bilateral.

La caracterización de los componentes inorgánicos se realizó con Microscopio Electrónico de Barrido (SEM/EDX). También se realizó un análisis granulométrico del mortero.

La caracterización químico-mineralógica, tanto del mortero como de tres muestras de materiales obtenidos en las inmediaciones del pueblo de Sumda Chun, se realizó mediante difracción de Rayos-X (DRX).

Para la caracterización de los componentes orgánicos se empleó la Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR) y la Pirólisis-Cromatografía de Gases-Espectrografía de Masas (Pyr-GC/MS).

¹¹ AA.VV. *Sculptures, paintings, wall paints. Sampling method*. Smithsonian Museum Conservation Institute. Disponible en <http://www.si.edu/mci/downloads/reports/MCI-SamplingManual2006.pdf> Página web consultada el 10 de Junio de 2009.

¹² Las fichas de recogida de muestras junto con la documentación gráfica y fotográfica que las acompaña puede consultarse en el anexo II.

¹³ La resina empleada ha sido Serifix de la casa Struers.

En el anexo III se han incluido todas las fichas con la información referente a los resultados analíticos¹⁴.

¹⁴ Los análisis físico químicos han sido realizados en el laboratorio del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio, dirigido por la Dra. Teresa Doménech Carbó y se han llevado a cabo por Laura Osete Cortina, Doctora en Ciencias Químicas.

5. APROXIMACIÓN HISTÓRICO ARTÍSTICA DEL TEMPLO DE SUMDA CHUN

5.1. DESCRIPCIÓN DEL TEMPLO

El templo de Sumda Chun se encuentra en el pueblo del mismo nombre situado en la zona de Zangskar en la región de Ladakh perteneciente al estado de Jammu y Cachemira, en el Norte de la India.



Fig. 2 Situación de Ladakh dentro de Jammu y Cachemira y de esta provincia dentro de la India¹⁵

Para llegar a Sumda Chun hay que viajar desde Leh, capital de la región de Ladakh, por carretera hasta el pueblo de Sumda Do. En este punto el camino se hace intransitable para el tráfico rodado por lo que se ha de continuar a pie hasta Sumda Chun, lo que lleva

¹⁵ Mapa de la India obtenido en www.indianembassy.org página web consultada el 10 de Agosto de 2009. Imagen original modificada. Mapa de la provincia de Jammu y Cachemira obtenido en www.google.com página web consultada el 10 de Agosto de 2009. Mapa de Ladakh obtenido en <http://www.global-lab.org> página web consultada el 19 de Agosto de 2009.

medio día de camino. Sumda Chun se encuentra a una altitud de 3.850 metros sobre el nivel del mar.

Una vez allí encontramos el templo en la zona más alta del pueblo.

El templo debió formar parte en su día de un complejo monástico que, a juzgar por los restos que se hacen visibles al pasear por la aldea, debió cubrir gran parte de lo que es la colina actual. Este templo era el Du-khang o sala de actos del monasterio, el lugar donde los monjes realizaban sus ceremonias. En los monasterios budistas el Du-khang es el edificio más importante y normalmente solía ser el primero en construirse¹⁶.

Actualmente el templo de Sumda Chun consta de una sala principal, donde se encuentran las pinturas sobre las que versa el presente estudio, y dos capillas laterales con acceso desde el exterior. La capilla situada a la derecha según el plano (Fig. 3) está dedicada al Buda Avalokitesvara y la de la izquierda al Buda Maitreya, mientras que la principal está dedicada al Buda Vairocana. En cada una de las capillas laterales se encuentra la escultura del Buda al que está dedicada de tamaño imponente.

La riqueza artística del templo de Sumda Chun no se limita exclusivamente a las pinturas murales del s. XII, al contrario consta de unas espectaculares esculturas en barro policromado, situadas en el ábside de la sala principal, y el artesanado en madera también policromado data del mismo período de realización. En las paredes, además de las pinturas murales del S. XII, pueden apreciarse otras pinturas budistas de un período posterior.

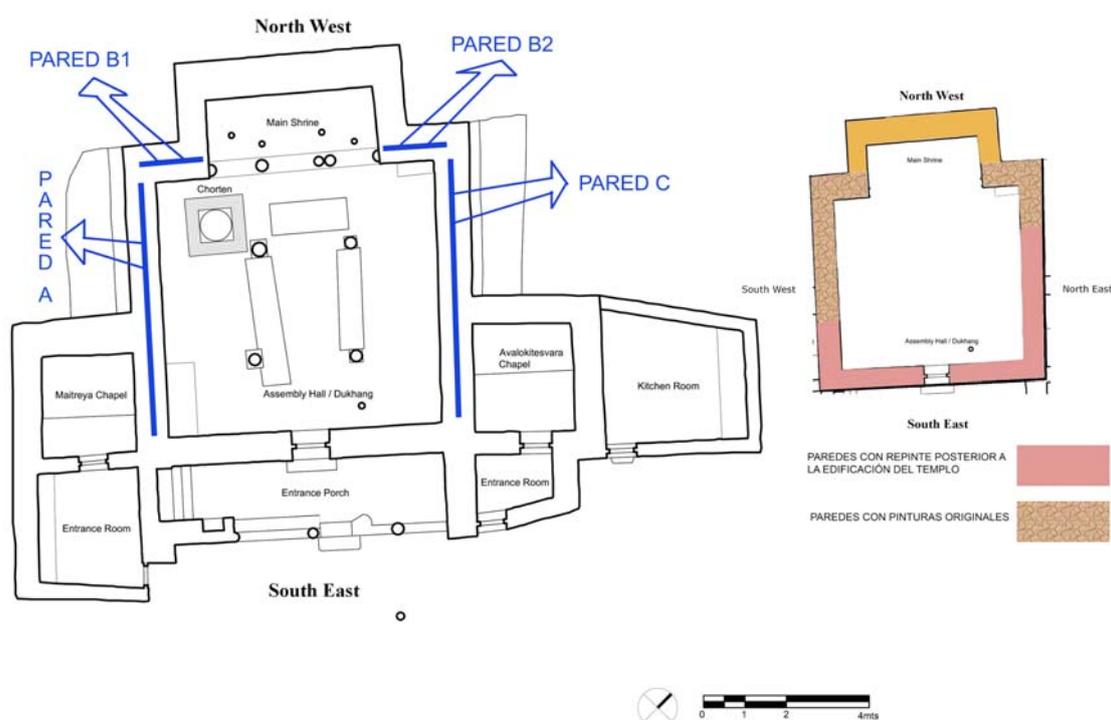


Fig. 3 Mapa del templo de Sumda Chun explicando las diferentes paredes y el tipo de pinturas que en cada una se encuentran¹⁷

El templo, orientado al noroeste, contiene pinturas del período original de construcción del mismo en sus siguientes paredes; sureste, noroeste y suroeste.

La pared suroeste, a la cual en esta tesina llamaremos pared A, posee un tercio de su extensión con pinturas de un período posterior y dos tercios cubiertos con las pinturas datadas en el s. XII. En la pared noroeste (pared B), nos encontramos con dos paneles pintados (paredes B1 Y B2), a ambos lados del ábside que contiene las esculturas de barro policromado.

¹⁶ SNELGROVE, D. L. y SKORUPSKI, T. *The cultural heritage of Ladakh*. Vol. I. *Central Ladakh*. Aris & Phillips LTD, Warminster, 1979. ISBN: 974-8304-53-1. p. 30

¹⁷ Dibujo proporcionado por Ajaydeep S. Jamwal, arquitecto del proyecto de conservación y restauración del templo de Sumda Chun, NIRLAC (Namgyal Institute for Research on Ladakhi Art and Culture). Modificado por el autor.

Por último la pared suroeste (pared C), es la última de ellas que contiene pinturas del período original de construcción del templo y lo hace en un tercio, aproximadamente, de su extensión total.

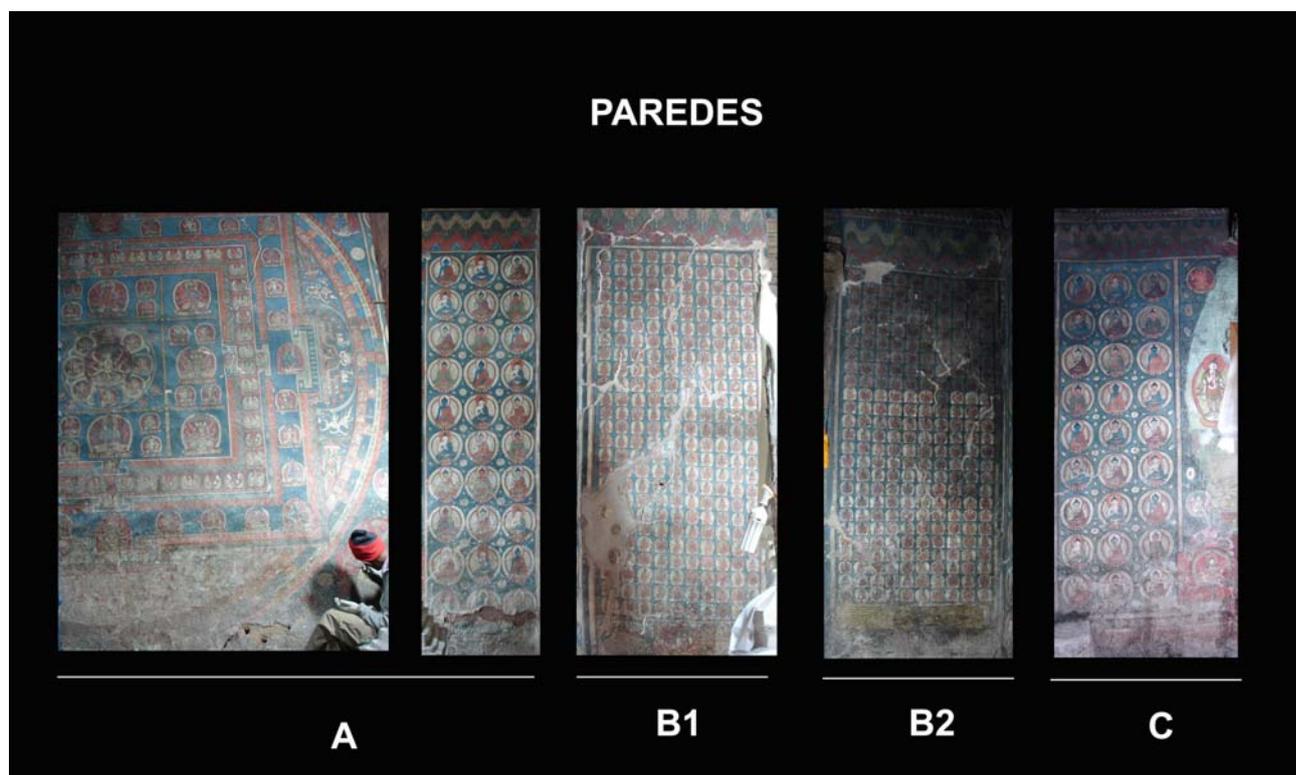


Fig. 4 Esquema que muestra las diferentes paredes con pinturas murales originales¹⁸

5.2. CONTEXTO HISTÓRICO ARTÍSTICO

El templo de Sumda Chun pertenece al grupo de monasterios que, según la tradición, fueron fundados por Rinchen Zangpo al que se atribuyen también los monasterios de Alchi, Mangyu, Lamayuru, también en Ladakh, Tabo, Nako, Kunucharang en Spiti, Tholing, Tsaprang, Mangnang y otros en Guge, actualmente en territorio chino¹⁹. Sin embargo, como veremos seguidamente, esta atribución no está tan clara y condiciona la datación de estas obras en el S. XI o posteriormente.

Rinchen Zangpo (958-1055)²⁰, conocido como “el gran traductor” ya que tradujo numerosos textos del Sánscrito al Tibetano, fue uno de los protagonistas de la segunda difusión del Budismo en el Tibet.

Para comprender mejor lo que supuso esta segunda difusión nos remontaremos al s. IX, cuando el rey Glandarma (803-842)²¹ inició en el Tibet una persecución contra el Budismo que dejó a éste muy debilitado. Tras la muerte del rey, que había mantenido el Tibet unificado, se produjo una guerra civil que llevó a la fragmentación del reino en varios principados²² entre los que se encuentra el Tibet Occidental. Alrededor de 70 años después de las persecuciones de Glandarma contra el budismo, las dinastías del Tibet Occidental descendientes del mencionado rey dan un nuevo impulso a esta religión. Por aquel entonces

¹⁸ Fotografías tomadas en el templo de Sumda chun con el permiso del NIRLAC (Namgyal Institute for Research on Ladakhi Art and Culture).

¹⁹ KHOSA, Sunil. *Art history of Kashmir and Ladakh*. Sagar Publications, New Delhi, 1984

²⁰ CORNU, Philippe. *Diccionario Akal del Budismo*. Ediciones Akal, Madrid, 2004. ISBN:84-460-1771-7 p. 399

²¹ SCHUMANN, Hans Wolfgang. *Las imágenes del budismo. Diccionario iconográfico del budismo mahayana y tantrayana*. Abada Editores, Madrid, 2007. ISBN: 978-84-96258-72-3. p. 25

²² SCHUMANN, Hans Wolfgang. *Las imágenes del budismo. Diccionario iconográfico del budismo Mahayana y tantrayana*. Abada Editores, Madrid, 2007 ISBN: 978-84-96258-72-3 p. 26.

el Tibet Occidental lo constituía un reino llamado Mnah-ris bskor gsum el cual se dividía en tres provincias que eran Mar-yul, Guge y Pu-ran. Mar-yul, que a su vez estaba dividido en otras tres subprovincias según Orazio della Penna²³, es la provincia que incluía lo que hoy es Ladakh y Zangskar que en esta época, como podemos ver, eran territorio tibetano²⁴. Este renacimiento del budismo, que se llevó a cabo durante los s. XI y XII, estuvo bajo el patrocinio de las familias reales de Hkhor-re, Sron-ne, Lha-Ide, Hod-Ide, Bla-ma Byan-chub-hod, Zi-ba-hod y Rtse-Ide, quienes patrocinaron a Rinchen Zangpo y otros maestros. El rey Sron-ne, más comúnmente conocido como Lha-bla-ma Ye-ses-hod nombre que adoptó al tomar los votos, fue el más relevante de los patrocinadores de Rinchen Zangpo. Ye-ses-hod tomó los votos y se convirtió en lama budista aunque, según Tucci²⁵, no renunció por completo a su poder político. En vez de esto, lo que hizo fue erigirse como cabeza del budismo lo que le confirió poder religioso además del político que ya poseía como rey. Según esta teoría el gran renacimiento del budismo que se llevó a cabo en esta época de mano de estas dinastías fue una estrategia de unificación religiosa y de unión del poder político y espiritual en una misma persona. Sea como fuere esto llevó a la construcción de gran cantidad de templos que hicieron llegar la religión a toda la población, así como una serie de edictos como el que obligaba a todas las familias a enviar al menos a uno de sus hijos a tomar los votos y convertirse en lama. Para conseguir sus propósitos la tradición nos cuenta que Ye-ses-hod eligió a veintinueve jóvenes monjes de las mejores familias del estado, entre los que se encontraba Rinchen Zangpo, para enviarlos a la India con la misión de llevar consigo, a su vuelta al Tibet, los mejores maestros budistas indios. Ye-ses-hod envió a sus jóvenes a Cachemira de donde solo dos de ellos volvieron con vida siendo uno de ellos Rinchen Zangpo. El hecho de elegir Cachemira como destino donde enviar a los jóvenes a aprender y traer consigo los mejores maestros no era solamente por la proximidad geográfica. Cachemira era en la época uno de los lugares de India donde más había prosperado el Budismo por lo que era el lugar donde más maestros y doctores budistas podían encontrarse hasta que, poco después, las invasiones musulmanas debilitaron el budismo en la zona. Sin embargo no todos los maestros, artistas, etc... que hicieron posible este renacimiento del budismo en el Tibet, fueron llevados allí por las familias reales. Durante ese período los musulmanes habían ya comenzado a invadir India por el norte, es decir por Cachemira, por lo que se produjo un gran movimiento migratorio de Cachemira al Tibet. Tal fue la migración que los reyes tibetanos se vieron obligados a restringir a tres años los permisos de residencia de los inmigrantes cachemires.

Como vemos el arte tibetano fue primeramente importado de la India para, posteriormente, desarrollarse como arte con identidad propia. El que este tipo de arte fuera importado de la India es una idea comúnmente aceptada por los teóricos y parece respaldada por las fuentes escritas si bien no nos han llegado restos de arte religioso cachemir de la época²⁶. Lo cual por otro lado aporta un valor mayor, si cabe, al templo que nos ocupa. El mandala del templo de Sumda Chun, así como los que se encuentran en los monasterios de Nako y Alchi, muestra ya la estructura propia de un mandala tibetano clásico con sus puertas y círculo de fuego²⁷. Como muestra de la estrecha conexión con el acervo cultural indio podemos apreciar la presencia de gran número de deidades de origen hinduista presentes en el mandala como protectores, fenómeno que igualmente se aprecia en Nako y Alchi y es una característica propia del arte tibetano del Himalaya Occidental.

²³ En "Breve notizia del Regno del Tibet dal (sic) Fra Francesco Orazio della Penna di Billi" por M. Klapproth en *Nouveau Journal Asiatique*, 1835, citado por Giuseppe Tucci en TUCCI, Giuseppe. *Rin-Chen-Bzan-Po and the renaissance of Buddhism in Tibet around the millenium (Indo-Tibetica II)*. Aditya Prakashan, New Delhi, 1988. ISBN: 81-85179-21-2 p. 15. Las subprovincias pertenecientes a la provincia de Man-yul eran Ngari Sankar (Zans-dkar), Ngari Purang y Ngari Tamo.

²⁴ El Tibet llevó a cabo una expansión territorial y militar en el siglo VII durante la cual es muy probable que ocupara las zonas del Himalaya Occidental en las que se incluyen Ladakh y Zangskar. SNELGROVE, D. L. y SKORUPSKI, T. *The cultural Heritage of Ladakh*. Vol. II. Aris & Phillips LTD, Warminster, 1980. ISBN: 0-85668-148-2 p. 9

²⁵ TUCCI, Giuseppe. *Rin-Chen-Bzan-Po and the renaissance of Buddhism in Tibet around the millenium (Indo-Tibetica II)*. Aditya Prakashan, New Delhi, 1988. ISBN: 81-85179-21-2

²⁶ SNELGROVE, D. L. y SKORUPSKI, T. *The cultural heritage of Ladakh*. Vol. I. *Central Ladakh*. Aris & Phillips LTD, Warminster, 1979. ISBN: 974-8304-53-1. p. 16

²⁷ LUCZANITS, Christian. The 12th Century Buddhist Monuments of Nako. En: *Orientalions*. Volumen 35 Número 5. Mayo 2003. p. 52

Según Tucci, fue en el segundo de los viajes que Rinchen Zangpo realizó a Cachemira cuando volvió con artistas y artesanos para llevar a cabo la labor de construcción de los templos²⁸. Según la tradición se le atribuye la construcción de 108 templos pero este es un número sagrado en el budismo por lo que no ha de tomarse literalmente²⁹. De todos los edificios religiosos atribuidos a Rinchen Zangpo solo Nyarma puede considerarse fundado por él sin lugar a dudas y de este complejo monástico no nos han llegado más que las ruinas³⁰. Nyarma ha sido datado alrededor del año 1.000 d. C. Haya sido Sumda Chun fundado o no por Rinchen Zangpo, al igual que las otras obras de este período que han llegado hasta nosotros como Alchi, Nako o Tabo, lo que nos concierne es su adscripción al período histórico artístico que acabamos de describir, siendo obras tempranas de la segunda propagación del budismo en el Tibet.

Si bien el templo de Sumda Chun no puede ser datado con seguridad puede afirmarse, por las enormes similitudes estilísticas, que sus pinturas fueron realizadas poco antes o después que las realizadas en el monasterio de Alchi, el cual se encuentra muy próximo geográficamente a Sumda Chun.

Tampoco hay fecha concreta sobre la construcción del monasterio de Alchi pero las inscripciones que en él se encuentran pueden ayudar a realizar una aproximación cronológica. Estas inscripciones dicen que su fundador fue un religioso de nombre sKal-Idan Shes-rab quien de joven comenzó su vida religiosa en el monasterio de Nyarma. Según Snellgrove y Skorupski el hecho de que el fundador estudiara en Nyarma indica que este monasterio ya estaba funcionando plenamente cuando, de joven, sKal-Idan Shes-rab estuvo allí por lo que Alchi tuvo que ser fundado como pronto en la segunda mitad del s. XI³¹. Los mismos autores aseguran que la caligrafía y el peculiar estilo poético de las inscripciones apuntan también a esas fechas³². Esta cronología ha sido comúnmente aceptada y se encuentra en la mayoría de la bibliografía. Sin embargo, en años más recientes el historiador del arte Christian Luczanits data Alchi, y lo que denomina grupo de monumentos de Alchi integrados por Alchi, Mangyu y Sumda Chun, en la segunda mitad del s. XII y principios del s. XIII. Esta cronología se basa en una de las pinturas del Sumtseg de Alchi que retrata un linaje de maestros de la orden de los Drigungpa³³. Si las obras más tempranas de Alchi son del s. XII y las más tardías de principios del s. XIII podemos aventurar, dada la similitud de las obras de Sumda Chun con las más tempranas de Alchi, que las pinturas de Sumda Chun sobre las que estamos tratando sean también del s. XII.

5.3. ESTUDIO ICONOGRÁFICO

Para la correcta comprensión iconográfica de las pinturas del templo de Sumda Chun hay que tener en cuenta que éstas se inscriben en la tradición del budismo Vajrayana, también llamado Mantrayana³⁴, el cual forma parte del budismo tántrico o Tantrayana³⁵. Este modo de budismo surge en la India a comienzos del s. VII y uno de sus más importantes focos fue Cachemira³⁶ desde donde se propagó al Tibet.

²⁸ TUCCI, Giuseppe. *Rin-Chen-Bzan-Po and the renaissance of Buddhism in Tibet around the millenium (Indo-Tibetica II)*. Aditya Prakashan, New Delhi, 1988. ISBN: 81-85179-21-2. p. 66

²⁹ Ibid. p. 62. Como ejemplo de que el número 108 es sagrado y auspicioso en el budismo vemos que el rosario budista, llamado aksamala, consta de 108 cuentas, en SCHUMANN, Hans Wolfgang. *Las imágenes del budismo. Diccionario iconográfico del budismo Mahayana y tantrayana*. Abada Editores, Madrid, 2007. ISBN: 978-84-96258-72-3. p. 39

³⁰ SNELLGROVE, D. L. y SKORUPSKI, T. *The cultural heritage of Ladakh*. Vol. I. *Central Ladakh*. Aris & Phillips LTD, Warminster, 1979. ISBN: 974-8304-53-1. p. 15

³¹ Ibid. p. 30

³² Ibid. p. 15

³³ LUCZANITS, Christian. *Buddhist sculpture in clay. Early western Himalayan art, late 10th to early 13th centuries*. Serindia Publications. Chicago. 2004. ISBN: 1-932476-02-4. pp. 125-127

³⁴ KEOWN, Damien. *Buddhism. A very short introduction*. Oxford University Press. Printed in India By Sapra Brothers, Delhi, 2008. ISBN 13: 978-0-19-567870-3 p. 81

³⁵ SCHUMANN, Hans Wolfgang. *Las imágenes del budismo. Diccionario iconográfico del budismo Mahayana y tantrayana*. Abada Editores, Madrid, 2007. ISBN: 978-84-96258-72-3 p. 23

³⁶ CORNU, Philippe. *Diccionario Akal del Budismo*. Ediciones Akal, Madrid, 2004. ISBN 84-460-1771-7 p. 565

En la Pared A del templo de Sumda Chun podemos ver, de izquierda a derecha, un Dharmadhatu³⁷ mandala, también denominado Manjudhatu Vagishvara mandala³⁸, y un panel de tres columnas de representaciones de Budas.

Un mandala es un espacio que representa la morada de una familia de deidades y es usado por los budistas en sus ejercicios de meditación como guía para alcanzar el cuerpo de Buda³⁹, entendido éste como estado de consciencia. Los mandalas eran diseñados en base a ciertos textos religiosos llamados Tantras que son los textos esenciales del Vajrayana. Concretamente el mandala de Sumda Chun es descrito por el Nispannayogavali⁴⁰, texto que describe entre otros el Dharmadhatumandala. Este mandala fue de gran importancia durante los s. X al XIII en los monumentos budistas del Himalaya Occidental como lo demuestra el hecho de ser el más representado después del Vajradhatumandala⁴¹.

Para comprender mejor el mandala al que nos enfrentamos resulta fundamental describir previamente la estructura formal base de un mandala tibetano clásico de dos dimensiones⁴² y así poder reconocer esa estructura reflejada en el mandala de Sumda Chun.

El mandala, en su representación de la morada o universo de la deidad al que está dedicado, toma la forma simbólica de un edificio palaciego y en los ejercicios de meditación el practicante ha de visualizarlo en su tridimensionalidad⁴³. El Mandala consta de cuatro entradas que coinciden con los puntos cardinales estando en la parte superior el Oeste, en la inferior el Este, a la derecha el Norte y a la izquierda el Sur. Cada entrada consta de su puerta correspondiente. En el centro se sitúa la deidad principal a la que está dedicado el mandala, denominada Vimana⁴⁴, rodeado de su séquito. El recuadro central del mandala, en el centro del cual está la deidad principal, es el patio del palacio divino. Fuera de éste están las paredes del palacio divino que separan el patio interior del exterior. El patio exterior está delimitado por un lado por las paredes del palacio y por el otro por una sucesión de círculos concéntricos que inscriben al cuadrado, que constituye el palacio. El círculo más exterior es el círculo de llamas seguido, hacia el interior, del círculo de vajra. Estos círculos son protectores e impiden que la ignorancia y la negatividad penetren en el mandala. La siguiente ilustración (Fig. 5) muestra las características generales de un mandala tibetano clásico bidimensional, según las describe Cornu,⁴⁵ y acabamos de explicar, y las identifica en el Dharmadhatumandala de Sumda Chun.

³⁷ SNELGROVE, D. L. y SKORUPSKI, T. *The cultural Heritage of Ladakh*. Vol. II. Aris & Phillips LTD, Warminster, 1980. ISBN: 0-85668-148-2 p. 64. Define el mandala de Sumda Chun como Dharmadatu mandala.

CORNU, Philippe. *Diccionario Akal del Budismo*. Ediciones Akal, Madrid, 2004. ISBN 84-460-1771-7. p. 147 Dharmadhatu significa "literalmente espacio de la realidad absoluta, dimensión o campo de lo real. Se trata de la dimensión global, de la esfera no-dual percibida por los budas, dimensión de la verdadera naturaleza de los fenómenos, vacuidad inmutable más allá de las causas y los efectos, dimensión en la que todos los fenómenos parecen nacer, manifestarse y desaparecer."

³⁸ CENTRAL INSTITUTE OF BUDDHIST STUDIES. *Alchi. The living heritage of Ladakh*. Central Institute of Buddhist Studies, Leh, 2009. p. 37. Se refiere al mandala del lado izquierdo del Dukhang en Alchi, que es de la misma tipología que el de Sumda Chun, como Manjudhatu Vagishvara mandala.

WANGCHUK, Sonam. "Chapter 3. Iconography and inscriptions of Sumda Chun Dukhang". En: *Season 2- Final report on architectural and material conservation. June- August 2008*. NIRLAC, Leh, 2008. p. 55. Denomina el mandala de Sumda Chun como Dharmadhatu Vagisvara Mandada.

³⁹ CENTRAL INSTITUTE OF BUDDHIST STUDIES. *Alchi. The living heritage of Ladakh*. Central Institute of Buddhist Studies, Leh, 2009. p. XI

⁴⁰ SNELGROVE, D. L. y SKORUPSKI, T. *The cultural heritage of Ladakh*. Vol. I. *Central Ladakh*. Aris & Phillips LTD, Warminster, 1979. ISBN: 974-8304-53-1. pp. 13 y 14

SNELGROVE, D. L. y SKORUPSKI, T. *The cultural Heritage of Ladakh*. Vol. II. Aris & Phillips LTD, Warminster, 1980. ISBN: 0-85668-148-2 p. 64

⁴¹ LUCZANITS, Christian. The 12th Century Buddhist Monuments of Nako. En: *Orientations*. Volumen 35 Número 5. Mayo 2003. p. 47

⁴² También los hay de tres dimensiones, mandala escultórico, como por ejemplo el de barro policromado situado en el ábside del mismo templo de Sumda Chun.

⁴³ CORNU, Philippe. *Diccionario Akal del Budismo*. Ediciones Akal, Madrid, 2004. ISBN 84-460-1771-7. p. 304

⁴⁴ WANGCHUK, Sonam. Chapter 3. Iconography and inscriptions of Sumda Chun Dukhang. En *Season 2- Final report on architectural and material conservation. June- August 2008*. NIRLAC, Leh, 2008. p. 53

⁴⁵ CORNU, Philippe. *Diccionario Akal del Budismo*. Ediciones Akal, Madrid, 2004. ISBN 84-460-1771-7. p. 303

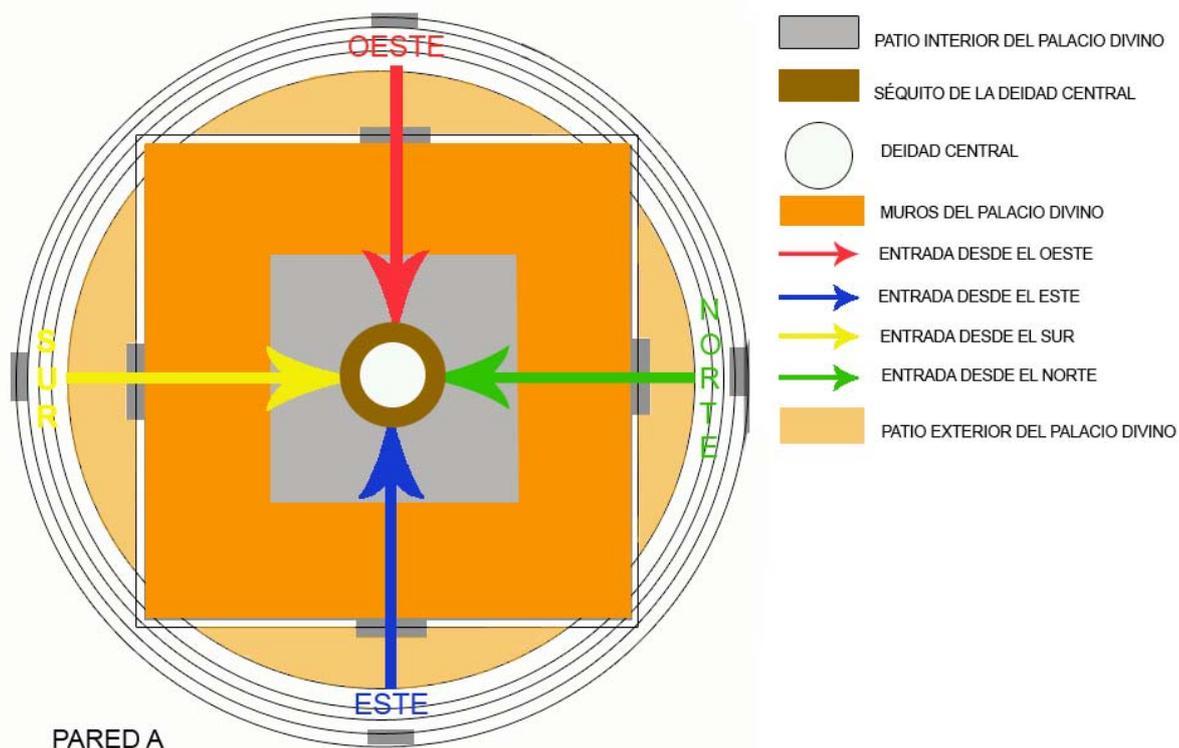


Fig. 5 Partes fundamentales del mandala

El Dharmadhatu mandala es un mandala cuya figura principal, situada en el centro, es el Manjushri Vagishvara o Dharmadhatu Vagishvara Manjushri⁴⁶, también llamado Manjughosa⁴⁷, una forma de Vairocana⁴⁸. Manjushri fue uno de los bodhisattva más importantes del budismo Mahayana y en el Vajrayana pasa a ser el principio mismo de la sabiduría de todos los budas⁴⁹. Un bodhisattva es, a partir del budismo Mahayana, el ideal de santidad. Los bodhisattva renuncian al nirvana para así ser capaces de reencarnarse de nuevo y ayudar a otros a iluminarse⁵⁰. Este bodhisattva, que es uno de los llamados trascendentes y personifica la sabiduría⁵¹.

En el mandala de Sumda Chun Manjughosa está representado con cuatro cabezas y ocho brazos, siendo su cabeza principal blanca al igual que el cuerpo⁵², la cabeza de la izquierda es amarilla⁵³, la de la derecha azul y la superior de color rojo. Con sus manos

⁴⁶ Ibid. p. 311. Según Cornu este es el nombre que le corresponde en función de su iconografía.

⁴⁷ SNELLGROVE, D. L. y SKORUPSKI, T. *The cultural Heritage of Ladakh*. Vol. II. Aris & Phillips LTD, Warminster, 1980. ISBN: 0-85668-148-2 p. 64

⁴⁸ Central Institute of Buddhist Studies. *Alchi. The living heritage of Ladakh*. Central Institute of Buddhist Studies, Leh, 2009. p. 37. Refiriéndose al Manjughathu Vagishvara mandala del Dukhang de Alchi dice que es un tipo de mandala de Vairocana y que éste se representa aquí como Vagishvara.

CORNU, Philippe. *Diccionario Akal del Budismo*. Ediciones Akal, Madrid, 2004. ISBN 84-460-1771-7. p. 558. Vairocana es uno de los cinco Jina, grupo de cinco budas que explicaremos posteriormente.

⁴⁹ CORNU, Philippe. *Diccionario Akal del Budismo*. Ediciones Akal, Madrid, 2004. ISBN 84-460-1771-7. p. 309

⁵⁰ GARCÍA-ORMAECHEA, Carmen. *Arte y cultura de India. Península del Indostán, Himalaya y Sudeste Asiático. De la A a la Z*. Ediciones del Serbal, Barcelona, 1998. ISBN: 84-7628-238-9. p. 47

⁵¹ CORNU, Philippe. *Diccionario Akal del Budismo*. Ediciones Akal, Madrid, 2004. ISBN 84-460-1771-7. p. 71

⁵² Según Luczanits el Dharmadhatu mandala está presidido por Manjughosha representado en blanco o amarillo. En nuestro caso vemos que ha sido representado blanco. LUCZANITS, Christian. *The 12th Century Buddhist Monuments of Nako*. En: *Orientalism*. Volumen 35 Número 5. Mayo 2003. p. 47

⁵³ A partir de ahora la denominación amarillo se referirá a figuras representadas en color carne con sombreado rojizo anaranjado.

principales realiza el mudra⁵⁴ dharmacakrapravartana⁵⁵ o dharmacakramudra, que es el gesto de girar la rueda de la doctrina⁵⁶ o gesto de la enseñanza⁵⁷, mientras que en las restantes porta los atributos que le caracterizan es decir en sus manos derechas, una espada, una flecha y el vajra y en sus manos izquierdas el libro de la Prajnaparamita, el arco y la campana. Manjushri porta la espada que destruye la ignorancia, el arco y la flecha simbolizan la precisión de la inteligencia, el libro de la Prajnaparamita es el de la sabiduría y por último el vajra y la campana son símbolos opuestos de manera que al portar ambos representa la no dualidad que el iniciado trata de alcanzar. El Vajra, o cuña-trueno, es lo absoluto indestructible y eterno, siendo la parte masculina de la dualidad, mientras que la campana representa el mundo fenoménico que se relaciona con lo femenino⁵⁸. Manjushri se encuentra sentado en la posición vajra, sobre dos leones los cuales son su vehículo. Alrededor de él, insertos en pétalos que forman una flor de loto, se encuentran los ocho Usnisas⁵⁹. Hay que destacar que Manjushri es el único de las figuras del recuadro central del mandala que no se encuentra sobre un asiento de loto ya que este está representado por los pétalos de los Usnisas por lo que Manjushri está justo en el centro de la flor. Los Usnisas son todos iguales, de color blanco, sentados sobre un león y portando una rueda en su mano derecha mientras la izquierda descansa en los asientos. Todos tienen aureolas rojas y nimbos azules. Cuatro de ellos están situados en los puntos cardinales Oeste, Este, Sur y Norte, mientras que los otros cuatro se sitúan en las posiciones Noroeste, Noreste, Suroeste y Sureste. Sus nombres son para el del Este Mahosnisa, el del Oeste Tejorasi Usnisa, el del Sur Sitatapatra Usnisa, el del Norte Vijaya Usnisa, el del Sudeste Udgata Usnisa, el del Sudoeste Mahodgata Usnisa, el del Noroeste Ojas Usnisa y por último el del Noroeste Vikirina Usnisa.⁶⁰ Todos miran hacia su derecha excepto los tres de la izquierda, que corresponden al Suroeste, Sur y Sureste, que miran a su izquierda. De esta manera todos miran a Manjushri excepto Tejorasi Usnisa y Mahosnisa, los Usnisas del Oeste y el Este respectivamente, ya que están situados encima y debajo de la deidad principal. Los pétalos en los que están insertos los Usnisas del Oeste, Este, Sur y Norte tienen el color simbólico del punto cardinal al que corresponden que es, respectivamente, rojo, azul, amarillo y verde, como se ha señalado con anterioridad en el dibujo explicativo de las partes del mandala. Rodeando el loto que contiene a la deidad principal y su séquito hay un círculo protector de vajra.

El patio interior del palacio divino se encuentra subdividido en nueve recintos. La subdivisión está realizada por medio de una especie de columnas doradas con terminación, a ambos lados, en vajra. El recinto central, que acabamos de describir, contiene a la deidad principal y su séquito. Cada uno de los otros recintos, situados en los puntos cardinales, contienen a la deidad correspondiente y su séquito, consistente en cuatro Vajrasattvas⁶¹ para cada una de las cuatro deidades, y los recintos de los ángulos contienen cada uno una diosa relacionada con las deidades de los puntos cardinales. Todas estas deidades, las de los puntos cardinales y las cuatro diosas, están representadas con cuatro cabezas y ocho brazos al igual que la deidad principal del mandala, están sentados en posición vajra sobre un asiento de loto y los dioses de los puntos cardinales son portados por sus correspondientes vehículos así como lo hacía Manjushri.

⁵⁴CORNU, Philippe. *Diccionario Akal del Budismo*. Ediciones Akal, Madrid, 2004. ISBN 84-460-1771-7. p. 325. Un mudra es un gesto simbólico realizado con las manos, lenguaje de signos como expresión física de lo sagrado.

⁵⁵ SNELLGROVE, D. L. y SKORUPSKI, T. *The cultural Heritage of Ladakh*. Vol. II. Aris & Phillips LTD, Warminster, 1980. ISBN: 0-85668-148-2 p. 64

⁵⁶ La rueda de la doctrina simboliza la doctrina del Buda. SCHUMANN, Hans Wolfgang. *Las imágenes del budismo. Diccionario iconográfico del budismo mahayana y tantrayana*. Abada Editores, Madrid, 2007. ISBN: 978-84-96258-72-3. p. 69

⁵⁷ CORNU, Philippe. *Diccionario Akal del Budismo*. Ediciones Akal, Madrid, 2004. ISBN 84-460-1771-7 p. 325

⁵⁸ Significados simbólicos de los atributos obtenidos de SCHUMANN, Hans Wolfgang. *Las imágenes del budismo. Diccionario iconográfico del budismo mahayana y tantrayana*. Abada Editores, Madrid, 2007. ISBN: 978-84-96258-72-3. pp. 36-42

⁵⁹ Usnisa se refiere a la protuberancia craneal o bulto de la sabiduría en la cabeza de un Buda. En: SNELLGROVE, D. L. y SKORUPSKI, T. *The cultural Heritage of Ladakh*. Vol. II. Aris & Phillips LTD, Warminster, 1980. ISBN: 0-85668-148-2 p. 31

⁶⁰ Ibid. p. 64

⁶¹ Ibid. p. 64

Uno de los puntos principales de la iconografía budista, los cinco Jina, Dhyani Budas o tathagatas, resulta fundamental para la comprensión del mandala que estamos describiendo. Como veremos más adelante estos conceptos no solo nos sirven para comprender mejor el mandala, los Jina aparecen también en otros dos paneles de las pinturas murales de Sumda Chun. Los cinco Jina, cada uno de ellos una deidad masculina, son Vairocana, Aksobhya, Amitabha, Ratnasambhava y Amoghasiddhi. Cada uno representa una de las cinco familias de budas⁶² que son, respectivamente, Moha, Dvesa, Raga, Cintamani y Samaya,⁶³ también denominadas Buda, Vajra, Padma, Ratna y Karma⁶⁴. Los representantes de las familias son llamados Kulesas⁶⁵, ya que kula, en sánscrito, significa familia. Así mismo cada uno tiene asociado un color, un vehículo o animal portante, una sabiduría, una deidad femenina o consorte, uno de los cinco elementos, un mudra característico, etc... Además representan cada uno un punto cardinal, excepto Vairocana al que pertenece el centro, y ocupan así sus respectivas posiciones en el mandala. En el mandala de Sumda Chun Vairocana ha sido sustituido por Manjughosa ya que éste es un Dharmadhatumandala. Para comprender gráficamente lo anterior véanse el diagrama explicativo de los cinco Jina así como el cuadro que relaciona cada uno de los Jina con sus símbolos, atributos y significados.

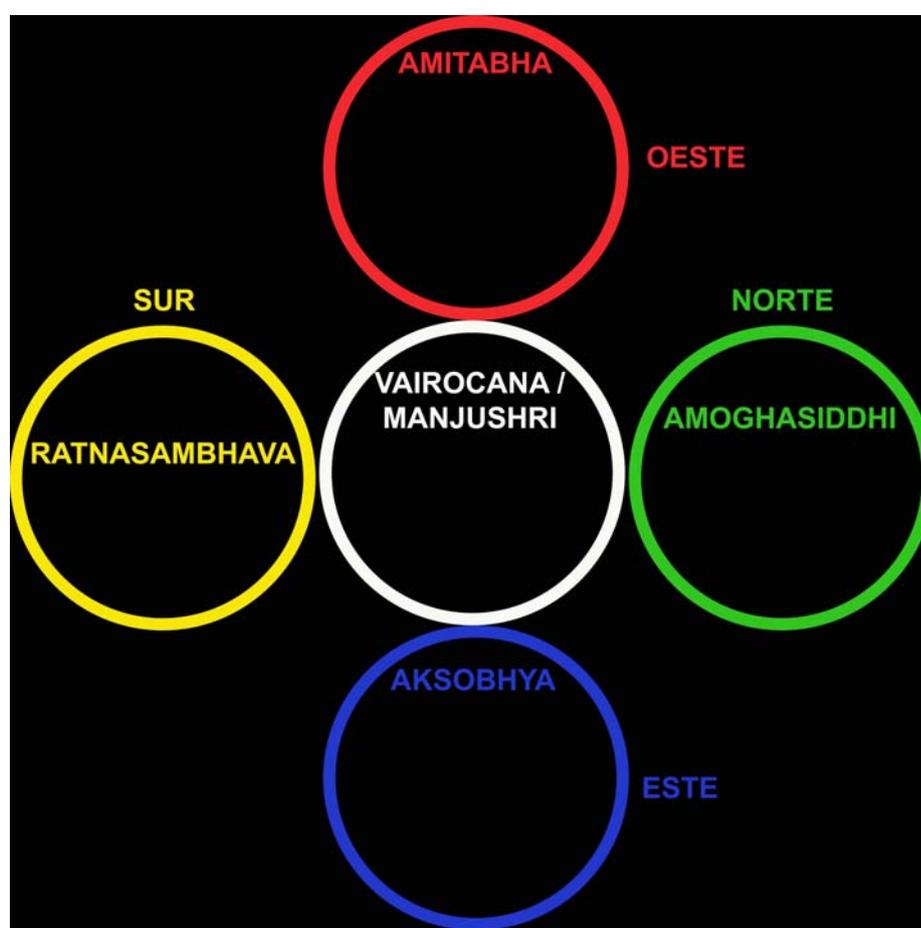


Fig. 6 Diagrama explicativo de los cinco Jina

⁶² CORNU, Philippe. *Diccionario Akal del Budismo*. Ediciones Akal, Madrid, 2004. ISBN 84-460-1771-7 pp. 187-190

⁶³ ABHAYAKARAGUPTA, Mahapandita. *Nispannayogavali*. Ed. Bhattacharyya, Benoytosh. Oriental Institute, Baroda, 1949. p. 17

⁶⁴ CORNU, Philippe. *Diccionario Akal del Budismo*. Ediciones Akal, Madrid, 2004. ISBN 84-460-1771-7 pp. 188-190

⁶⁵ ABHAYAKARAGUPTA, Mahapandita. *Nispannayogavali*. Ed. Bhattacharyya, Benoytosh. Oriental Institute, Baroda, 1949. p. 17

	VAIROCANA	AKSOBHYA	AMITHABA	RATNASAMBHAVA	AMOGHASIDDHI
COLOR	Blanco	Azul	Rojo	Amarillo	Verde
DIRECCIÓN	Centro	Este	Oeste	Sur	Norte
FAMILIA ⁶⁶	Moha o Tathagata o Buda	Dvesa o Vajra	Raga o Padma (loto)	Samaya o Ratna (joya)	Cintamani o Karma (acción)
MUDRA ⁶⁷	Dharmacakrapravartana o gesto de la enseñanza o de girar la rueda de la doctrina	Bhumi-sparsana o gesto de toma como testigo de la tierra	Samadhimudra o gesto de la meditación	Dana o gesto del don, de la ofrenda o del acogimiento ⁶⁸	Abhayamudra o gesto de protección contra el miedo
ELEMENTO ⁶⁹	Espacio	Agua	Fuego	Tierra	Aire
SABIDURÍA ⁷⁰	Sabiduría del Dharmadhatu, transmutación de la ignorancia-estupidez	Sabiduría semejante al espejo, transmutación de la cólera	Sabiduría del discernimiento, transmutación del deseo-apego	Sabiduría de la igualdad, transmutación del orgullo	Sabiduría que todo lo consume, transmutación de la envidia
VEHÍCULO	León	Elefante	Pavo real	Caballo	Garuda ⁷¹
ATRIBUTO DE LA FAMILIA ⁷²	Drama-cakra o rueda de la doctrina	Vajra	Loto	Joya	Vajra doble

Fig. 7 Tabla explicativa de los cinco Jina

La subdivisión situada en el Este está ocupada por Akshobhya. Este, cuyo cuerpo y cabeza principal es azul ya que representa el Este, es portado por dos elefantes. Sus cabezas no principales son amarilla la de la izquierda, blanca la de la derecha y roja la de arriba, además de la cabeza principal azul. Sus manos principales realizan el gesto tarjani mientras que las otras portan diferentes atributos llevando en las manos derechas la espada, el vajra, la flecha y el gancho y las izquierdas la campana, el arco y la soga. Sus Vajrasattva son Vajrasattva, Vajraraja, Vajraraga y Vajrasadhu. Vajrasattva, de color blanco y se encuentra situado abajo a la derecha. Vajraraja, amarillo, abajo a la izquierda. Vajraraga, de color rojo, está arriba a la izquierda y por último Vajrasadhu que es verde se sitúa arriba a la derecha.

El representante del Oeste, por lo tanto de cuerpo y cabeza principal rojos, es Amitabha. Su vehículo son dos pavos reales. Sus tres cabezas no principales son la de la izquierda azul, la de la derecha blanca y la de arriba amarilla. En sus cuatro manos derechas porta el vajra, la flecha, la espada y el gancho mientras que en las izquierdas lleva una flor de loto, un arco, la soga y la campana. Los cuatro Vajrasattva que componen su séquito son Vajradharma, Vajratiksna, Vajrahetu y Vajrabhasa.

Ratnasambhava es la deidad representativa del Sur por lo que es de color amarillo. El vehículo que le porta son dos caballos. Sus cabezas no principales son azul la de la izquierda, blanca la de la derecha y roja la de arriba. Los atributos que porta en sus manos derechas son el vajra, la espada, el arco y el gancho mientras que en sus manos izquierdas el estandarte, la campana, la soga y el arco. Sus Vajrasattva acompañantes son Vajraratna, Vajrasurya, Vajrahetu y Vajrahasa.

Por último la deidad del Norte, por lo tanto verde, es Amoghasiddhi cuyo vehículo son dos garudas. Sus cabezas no principales son la de la izquierda blanca, la de la derecha

⁶⁶ Ibid. p. 17. Nombra las familias de los Jina como Moha, Dvesa, Raga, Samaya y Cintamani mientras que otros autores, como por ejemplo Cornu dan la otra terminología. CORNU, Philippe. *Diccionario Akal del Budismo*. Ediciones Akal, Madrid, 2004. ISBN 84-460-1771-7. pp. 188-190

⁶⁷ Tomado de SNELGROVE, D. L. y SKORUPSKI, T. *The cultural heritage of Ladakh*. Vol. I. Central Ladakh. Vikas Publishing House. PVT. LTD. New Delhi. 1977. ISBN: 0-7069-0474-5. p. 12 y CORNU, Philippe. *Diccionario Akal del Budismo*. Ediciones Akal, Madrid, 2004. ISBN 84-460-1771-7. p. 325

⁶⁸ CORNU, Philippe. *Diccionario Akal del Budismo*. Ediciones Akal, Madrid, 2004. ISBN 84-460-1771-7. p. 325. Denomina a este mudra Varadamudra.

⁶⁹ Ibid. pp. 188-189

⁷⁰ Ibid. pp. 188-189

⁷¹ Ibid. p. 189. Según Cornu este animal, también denominado pájaro shang-shang, es una grulla.

⁷² SNELGROVE, D. L. y SKORUPSKI, T. *The cultural heritage of Ladakh*. Vol. I. Central Ladakh. Aris & Phillips LTD, Warminster, 1979. ISBN: 974-8304-53-1. p. 13

amarilla y la de arriba roja. Los atributos de sus manos derechas son la espada, el vajra, la flecha y el gancho mientras que en las izquierdas porta el loto, el arco, la soga y la campana. Su séquito lo componen los Vajrasattva Vajrakarma, Vajraraksa, Vajrayaksa y Vajrasandhi⁷³.

Para terminar con la iconografía del patio interior del palacio divino vemos que las diosas situadas en los recintos de las esquinas son Locana, Mamaki, Panduravasini y Tara. Las esquinas del mandala se denominan con los nombres de cuatro deidades hinduistas siendo estas Isana para el Noreste, Agni para el Sureste, Nairrta para el Suroeste y Vayu para el Noroeste⁷⁴. Cada una de ellas está asociada a una de las deidades masculinas de los puntos cardinales descritas anteriormente. Las deidades femeninas, llamadas Buddhasaktis⁷⁵, situadas en las esquinas se encuentran localizadas Locana en Agni, siendo shakti de Aksobhia, Panduravasini en Vayu siendo consorte de Amitabha, Tara corresponde a Amoghasiddhi y se sitúa en Isana y por último Mamaki en Nairrta como consorte de Ratnasambhava⁷⁶. Puede apreciarse como los colores de Locana y Mamaki no corresponden con los de los budas a los que están asociadas. Locana suele ser azul como Aksobhia y Mamaki amarilla como Ratnasambhava, sin embargo en este mandala Locana es blanca y Mamaki azul. Snellgrove y Skorupski⁷⁷, describiendo los mandalas del Du-khang de Alchi detectan, en algunos de ellos, una variación en los colores de los budas y shaktis. Esta variación deriva de una tradición especial del tantra Durgatiparisodhara. Según esta tradición el buda del Este es blanco, así como su shakti Locana, y el del Sur azul al igual que lo es Mamaki en este caso. Las otras dos parejas, Amitabha-Panduravasini y Amoghasiddhi-Tara, conservan sus colores habituales, rojo y verde respectivamente. Como vemos en el mandala de Sumda Chun los colores de las diosas corresponden con esta variación mencionada por Snellgrove y Skorupski, sin embargo los colores de los budas no lo hacen por lo que Aksobhia y Ratnasambhava difieren en color con sus respectivas shaktis.

Las cuatro entradas al patio interior del palacio divino, una en cada uno de los puntos cardinales, están custodiadas por los cuatro guardianes de las puertas. Estos son Vajrankusa en el Este, Vajrapasa en el Sur, Vajrasphota en el Oeste y Vajravesa en el Norte los cuales son, respectivamente, blanco, amarillo, rojo y verde⁷⁸. Los guardianes de las puertas se encuentran sobre lotos, están insertos en nimbos rojos con borde azul y los espacios que ocupan son cada uno del color del punto cardinal en el que están situados, al igual que pasa con los otros espacios de entrada del mandala.

⁷³ SNELLGROVE, D. L. y SKORUPSKI, T. *The cultural Heritage of Ladakh*. Vol. II. Aris & Phillips LTD, Warminster, 1980. ISBN: 0-85668-148-2 pp. 64-66. Esta fuente, que nombra las deidades y atributos situadas en el patio interior del palacio divino del mandala así como sus séquitos, no especifica la posición de los Vajrasattva en torno a las deidades a los que están asociados, por lo que no podemos dilucidar cual es cual en la representación gráfica. También se observa cómo al nombrar los colores de las cabezas de las deidades de los puntos cardinales en las cabezas no principales de Ratnasambhava y Amitabha, dice que una de ellas es negra cuando, refiriéndose a las de color azul. Según nota al pie número 34 en la página 64 la descripción del mandala de Sumda Chun en esta publicación ha sido obtenida del Nispannayogavali de Mahapandita Abhayakaragupta, editado por Benoy Bhattacharya en Gaekwad's Oriental Series, Nº 109, Baroda 1972 pp. 54-64 del texto sánscrito.

⁷⁴ JORDAAN, R. "Surya and Nairrta on the Siva temple of Prambanan". En: *Bijdragen tot Taal-, Land en Volkenkunde* 148 nº 1, Leiden, 1992, 59-66. p. 60 Me parece conveniente comentar esta terminología relativa a las direcciones Noreste, Sureste, Suroeste y Noroeste, ya que es como nos la encontramos en las fuentes.

⁷⁵ WANGCHUK, Sonam. "Chapter 3. Iconography and inscriptions of Sumda Chun Dukhang". En: *Season 2- Final report on architectural and material conservation. June- August 2008*. NIRLAC, Leh, 2008. p. 57.

En GARCÍA-ORMAECHEA, Carmen. *Arte y cultura de India. Península del Indostán, Himalaya y Sudeste Asiático. De la A a la Z*. Ediciones del Serbal, Barcelona, 1998. ISBN: 84-7628-238-9. p. 168. Sakti o Shakti es el principio activo de los dioses.

Las deidades o budas masculinos más importantes tienen un consorte femenino asociado a ellos que es su shakti.

⁷⁶ SNELLGROVE, D. L. y SKORUPSKI, T. *The cultural heritage of Ladakh*. Vol. I. *Central Ladakh*. Aris & Phillips LTD, Warminster, 1979. ISBN: 974-8304-53-1. p. 10

⁷⁷ Ibid. p. 34

⁷⁸ SNELLGROVE, D. L. y SKORUPSKI, T. *The cultural Heritage of Ladakh*. Vol. II. Aris & Phillips LTD, Warminster, 1980. ISBN: 0-85668-148-2 p. 66. Describe a Vajrankusa como rojo-blanco. Sin embargo en la pintura original es blanco.

Los muros del palacio divino son cinco. Tres de ellos son decorativos mientras que los otros dos contienen figuras siendo el primero, el tercero y el último, comenzando a contar del interior al exterior, decorativos y los otros dos figurativos.

Las deidades representadas en el segundo muro del palacio divino son todas femeninas siendo un total de cincuenta y dos.

Las deidades situadas en las esquinas son Lasya situada en la esquina Agni, Mala en Nairra, Gita en Vayu y Nrtya en Isana⁷⁹. Estas son cuatro diosas oferentes, Lasya de los gestos del amor, Mala ofrece una guirnalda, Gita de la música y Nrtya de la danza⁸⁰. Este grupo de cuatro diosas está encabezado por Lasya, de la cual el grupo toma su nombre. Lasya es una de las diosas madre o Astamataras⁸¹.

En las puertas se sitúan las cuatro Pratisamvit estando Dharma al Este, Artha al Sur, Nirukti al Oeste y Pratibhana al Norte. Las Pratisamvit son diosas del análisis lógico⁸².

En la banda del Este, empezando a nombrarlas desde la esquina de Isana, están las doce Bhumi. Estas son, según el Nispanayogavali, Adhimukticya, Pramudita, Vimala, Prabhakari, Arcismati, Sudurjaya, Abhumukhi, Durangama, Acala, Sadhumati, Dharmamegha y Samantaprabha⁸³. Las Bhumi son las tierras entendidas estas como las etapas sucesivas que conducen a la liberación. Estas tierras son, según Cornu⁸⁴, diez en el budismo Mahayana donde su significado es el siguiente: Pramudita significa "La muy gozosa", Vimala "la inmaculada", Prabhakari es "Iluminadora", Arcismati "Resplandeciente de luz", Sudurjaya es la "Difícil de conquistar", Abhimukhi "En vista de la realidad", Duramgama "Alejamiento", Acala "Inquebrantable", Sadhumati es la "Excelente inteligencia" y por último Dharmamegha significa las "Nubes del Dharma". En cada una de estas tierras o Bhumi por las que tiene que pasar el bodhisattva en su camino a la perfección este tiene que perfeccionar una de las Paramitas, que veremos más adelante y que también son diez, correspondiendo una a cada Bhumi. Como vemos a las clásicas diez Bhumi del budismo Mahayana el Nispanayogavali añade otras dos, la primera y la última de las doce citadas. Al no haber encontrado referencia bibliográfica a esta añadidura cabe suponer la siguiente teoría. Adhimukticya, del sánscrito adhimukti- devoción respetuosa y carya- acción o conducta, puede referirse a la devoción que lleva al bodhisattva a la acción de adentrarse en las diez Bhumi o tierras y comenzar su camino a la perfección. Por otra parte Samantaprabha, la última de las doce Bhumis mencionadas, puede referirse a la forma femenina de Samantabhadra⁸⁵ que sería el buda perfecto, el Buda primordial del Vajrayana, cuerpo absoluto de todos los budas⁸⁶, resultado del paso exitoso del bodhisattva por las diez tierras. Esta suposición cuadra muy bien con la representación iconográfica de esta figura en el mandala de Sumda Chun ya que su símbolo es un loto con un buda encima y Samantabhadra se representa en la tradición indo-tibetana sobre un loto y portando una flor de loto y un vajra⁸⁷.

La primera de las Bhumi representadas en el mandala de Sumda Chun, Adhimukticya, es roja y su atributo es un loto del mismo color. Pramudita es también roja y lleva la joya que concede deseos. Vimala, de color blanco tiene un loto del mismo color. Prabhakari, deidad roja, aparece representada con un disco solar sobre un loto. Arcismati es verde esmeralda y su atributo es un loto azul. Sudurjaya es de color amarillo y su atributo es una esmeralda. Abhumukhi, amarilla⁸⁸, tiene como símbolo un loto sobre el que hay un libro.

⁷⁹ ABHAYAKARAGUPTA, Mahapandita. *Nispanayogavali*. Ed. Bhattacharyya, Benoytosh. Oriental Institute, Baroda, 1949. p. 63

⁸⁰ SNELGROVE, D. L. y SKORUPSKI, T. *The cultural heritage of Ladakh*. Vol. I. *Central Ladakh*. Aris & Phillips LTD, Warminster, 1979. ISBN: 974-8304-53-1. p. 34

⁸¹ JORDAN, Michael. *Dictionary of gods and goddesses*. Facts On File, Inc. New York, 1993. ISBN: 0-8160-5923-3. p. 188

⁸² *Ibid.* p.30

⁸³ ABHAYAKARAGUPTA, Mahapandita. *Nispanayogavali*. Ed. Bhattacharyya, Benoytosh. Oriental Institute, Baroda, 1949. p. 61

⁸⁴ CORNU, Philippe. *Diccionario Akal del Budismo*. Ediciones Akal, Madrid, 2004. ISBN 84-460-1771-7. pp. 531-534

⁸⁵ Hay que comentar que según Cornu la esposa de Samantabhadra es Samantabhadi y no hemos encontrado referencias a Samantaprabha. *Ibid.* p. 82

⁸⁶ *Ibid.* p. 82

⁸⁷ CORNU, Philippe. *Diccionario Akal del Budismo*. Ediciones Akal, Madrid, 2004. ISBN 84-460-1771-7. p. 410

⁸⁸ SNELGROVE, D. L. y SKORUPSKI, T. *The cultural Heritage of Ladakh*. Vol. II. Aris & Phillips LTD, Warminster, 1980. ISBN: 0-85668-148-2 p. 66. Para esta figura así como para Dharmamegha esta

Durangama tiene un doble vajra sobre un loto y es de color azul. Acala, de color de otoño⁸⁹ y lleva un loto con un vajra rojo de cinco puntas. Sadhumati es blanca⁹⁰ y tiene un loto con una espada. Dharmamegha, amarilla, tiene el libro de la Prajnaparamita sobre un loto. Por último Samantaprabha roja y sus atributos son un loto con un Buda encima. Todas estas deidades femeninas, que aparecen sentadas en posición paryanka⁹¹, tienen un vajra en su mano derecha y el atributo correspondiente a cada una está situado en la parte superior izquierda del nimbo. El vajra es el atributo más característico de Aksobhya, por eso lo portan en su mano derecha ya que pertenecen a la familia de Aksobhya, motivo por el cual se sitúan al Este. Como puede verse no portan sus atributos personales ya que sus manos izquierdas reposan sobre sus regazos en el gesto de calma o avakasamudra⁹². Todos sus nimbos son blancos y las aureolas rojas mientras que los bordes de los nimbos son unos azules y otros verdes alternando de una diosa y otra.

Las deidades situadas en la banda Sur, por lo tanto pertenecientes a la familia de Ratnasambhava, son las doce Paramitas⁹³. Las Paramita son perfecciones y, al igual que hemos visto con las Bhumi, solo se han encontrado diez en la literatura referente al budismo Mahayana. El significado de estas diez paramita es el siguiente. Danaparamita es la generosidad trascendente, Silaparamita la disciplina o ética trascendente, Ksantiparamita la paciencia, Viryaparamita el coraje o energía, Dhyana-paramita la concentración, Prajnaparamita el conocimiento o sabiduría, Upayaparamita la habilidad en los medios, Pranidhanaparamita el voto trascendente, Balaparamita es la fuerza y por último Jñanaparamita la sabiduría⁹⁴. Cada una de estas diez paramita contrarresta una de las diez pasiones que impiden al bodhisattva llegar a la iluminación. Estas diez pasiones, que son la avaricia, la inmoralidad, la cólera, la pereza, la distracción, la inconsecuencia, la falta de habilidad, la debilidad, la falta de inspiración y la infatuación estúpida, han de ser superadas o contrarrestadas por las diez paramita antes de que el bodhisattva pueda adentrarse en la primera de las diez Bhumi⁹⁵. Además de estas diez paramita el Nispannayogavali añade otras dos, la primera y la última de su serie, que son Ratnaparamita y Vajrakarmaparamita⁹⁶. Ratnaparamita puede referirse a la perfección de la familia Ratna, familia de Ratnasambhava, a la que pertenecen las paramita según su posición en el mandala en orientación Sur. En cuanto a Vajrakarmaparamita no se que sugerir.

Las doce Paramita, según aparecen representadas en el mandala de Sumda Chun, se encuentran todas ellas, excepto Prajnaparamita como veremos a continuación, sentadas en posición paryanka y sus manos izquierdas realizan el avakasamudra, al igual que vimos en las Bhumi. También como aquellas, los nimbos son blancos y las aureolas rojas siendo los bordes de los nimbos alternos en azul y verde, y se encuentran todas sentadas sobre lotos. Las Paramita tienen la joya, también llamado ratna es el símbolo de la familia de Ratnasambhava, sobre su mano derecha y en la parte superior del nimbo en su lado izquierdo se encuentra el símbolo de cada una.

Descritas desde Agni hacia Nairrta, Ratnaparamita es de color rojo y su atributo es un loto con un disco lunar. Danaparamita es blanca con sombreado rojo y tiene una mazorca de cebada. Silaparamita es blanca y su atributo es un ramo de flores. Ksantiparamita de color

fuerza utiliza el adjetivo dorado para describir el color. Hemos cambiado este por amarillo ya que ambas figuras parecen tener el mismo aspecto que Ratnasambhava.

⁸⁹ Color de otoño según SNELLGROVE, D. L. y SKORUPSKI, T. *The cultural Heritage of Ladakh*. Vol. II. Aris & Phillips LTD, Warminster, 1980. ISBN: 0-85668-148-2 p. 66. En la pintura original podemos ver que esta figura de color otoñal es de un color carne pálido.

⁹⁰ Ibid. p. 66. Sin embargo en la pintura original no está representada como aparecen las demás figuras blancas, sino que aparece con un marcado sombreado rojizo.

⁹¹ SCHUMANN, Hans Wolfgang. *Las imágenes del budismo. Diccionario iconográfico del budismo mahayana y tantrayana*. Abada Editores, Madrid, 2007. ISBN: 978-84-96258-72-3. p. 31. En la posición paryanka o en torno al regazo la pierna derecha siempre se sitúa por encima de la izquierda como lo hacen en este caso las figuras representadas.

⁹² Ibid. p. 33

⁹³ ABHAYAKARAGUPTA, Mahapandita. *Nispannayogavali*. Ed. Bhattacharyya, Benoytosh. Oriental Institute, Baroda, 1949. p. 62

⁹⁴ CORNU, Philippe. *Diccionario Akal del Budismo*. Ediciones Akal, Madrid, 2004. ISBN 84-460-1771-7. pp. 373-375

⁹⁵ Ibid. Pag. 531

⁹⁶ ABHAYAKARAGUPTA, Mahapandita. *Nispannayogavali*. Ed. Bhattacharyya, Benoytosh. Oriental Institute, Baroda, 1949. p. 62

amarillo tiene un loto blanco. Viryaparamita es verde y su símbolo es un loto azul. Dhyanaparamita con un loto blanco es de color azul. La siguiente sería Prajnaparamita que como hemos dicho anteriormente es algo especial. A diferencia de todas las demás esta paramita es la única que tiene cuatro brazos. Sus manos principales realizan el Dharmacakramudra, al igual que Manjushri, y de sus manos secundarias la izquierda porta el libro de la Prajnaparamita y sobre la derecha está la joya. Además está sentada en posición vajra y no en paryanka. Prajnaparamita es de color blanco⁹⁷. Upayaparamita de color verde⁹⁸ tiene un vajra sobre un loto como atributo. Pranidhanaparamita tiene una espada sobre un loto y es de color azul. Balaparamita es roja y porta el libro de la prajnaparamita. Jñanaparamita con una rama del árbol bodhi⁹⁹ es de color blanco y por último Vajrakarmaparamita que es multicolor¹⁰⁰ y tiene un vajra doble sobre un loto.

En la banda Oeste se encuentran representadas las doce Vasitas que son doce poderes. Pertenecen a la familia de Amitabha por lo que todas portan un loto en su mano derecha¹⁰¹. Tienen la misma posición y mudra que se ha descrito para las Bhumi y Paramitas así como los nimbos y aureolas siguen también el mismo esquema. Comenzamos a nombrarlas y describirlas empezando desde Nairrta hacia Vayu. La primera de ellas es Ayurvasita que es roja y su atributo es una imagen de Amitayus sobre un loto. Cittavasita de color blanco tiene un vajra¹⁰². Pariskaravasita, amarilla, tiene como atributo el estandarte que concede deseos. La siguiente, de color verde, es Karmavasita con un vajra doble. Upapatti es multicolor, con la distribución de los colores igual que Vajrakarmaparamita, y tiene como atributo un jati creeper. Rddhivasita, de color verde¹⁰³, porta un loto sobre el que hay un disco lunar y otro solar. Adhimuktivasita lleva un ramo de flores de mijo y es de color blanco. Jñanavasita, azul¹⁰⁴, tiene un loto azul con una espada. Dharmavasita porta un vaso de la fortuna, denominado bhadraghata, sobre un loto y es roja¹⁰⁵. Tathatavasita es blanca y encuancto a su atributo no puede ser identificado debido al deterioro de la pintura original¹⁰⁶. Por último Buddhabodhiprabhasita, amarilla, porta una rueda sobre el estandarte que concede deseos¹⁰⁷.

El siguiente grupo de diosas, situado en la banda norte, son las doce Dharanis o Dharinis que son doce encantamientos. Pertenecen a la familia de Amoghasiddhi por lo que todas ellas portan un vajra doble en su mano derecha. La postura, mudra, etc... es igual que en los otros tres grupos de doce diosas descritos con anterioridad. Vamos a describirlas comenzando desde Vayu hacia Isana. En primer lugar encontramos a Sumati que es de color amarillo¹⁰⁸ y porta una mazorca de maíz. Ratnolka, de color rojo, tiene el estandarte que

⁹⁷ Tanto en Snellgrove y Skorupski como en Wangchuk aparece como dorada, no se describe la peculiaridad de sus cuatro brazos, etc... SNELLGROVE, D. L. y SKORUPSKI, T. *The cultural Heritage of Ladakh*. Vol. II Aris & Phillips LTD, Warminster, 1980. ISBN: 0-85668-148-2 p. 66.

WANGCHUK, Sonam. "Chapter 3. Iconography and inscriptions of Sumda Chun Dukhang". En: *Season 2- Final report on architectural and material conservation. June- August 2008*. NIRLAC, Leh, 2008. p. 62

⁹⁸ Ibid. Según las fuentes aunque su estado de deterioro, véase posteriormente lo relativo al color verde en el mandala de Sumda Chun, no permite precisar el color.

⁹⁹ El árbol Bodhi es la especie ficus religiosus y es el árbol bajo el que se sentó Buda y alcanzó el estado de iluminación por primera vez. KEOWN, Damien. *Buddhism. A very short introduction*. Oxford University Press. Printed in India By Sapra Brothers, Delhi, 2008. ISBN 13: 978-0-19-567870-3 p. 22

¹⁰⁰ Aparece como multicolor en las fuentes y en este caso, como se aprecia en la pintura original, consiste en cabeza blanca, brazos y cuello rojos, vientre y regazo amarillos, busto vestido con una blusa azul y pies verdes.

¹⁰¹ Según Snellgrove y Skorupski todas portan el loto blanco y sobre el loto de la última de las Vasitas, Buddhabodhiprabhasita, hay un vajra de cinco puntas. Sin embargo esto no puede ser constatado debido al estado de deterioro de la pintura original. SKORUPSKI, T. *The cultural Heritage of Ladakh*. Vol. II Aris & Phillips LTD, Warminster, 1980. ISBN: 0-85668-148-2 p. 67

¹⁰² Ibid. p. 67. Dice que Cittavasita tiene como atributo un vajra rojo de cinco puntas pero en la pintura original parece tratarse de un vajra simple de color negro.

¹⁰³ Ibid. p. 67. Describen esta deidad como de color azul.

¹⁰⁴ Ibid. p. 67. Es descrita como blanca-azul.

¹⁰⁵ Ibid. p. 67. Descrita como blanca.

¹⁰⁶ Ibid. p. 67. Le asignan el atributo del ramo de joyas.

¹⁰⁷ Ibid. p. 67. La describen dorada.

¹⁰⁸ Ibid. p. 67. Descrita como dorada.

concede deseos. Usnisavijaya, cuyo atributo¹⁰⁹ no puede identificarse debido al deterioro de la pintura, es de color blanco. Mari porta aguja e hilo y es de color rojo¹¹⁰. Parnasabari es verde y tiene una pluma de pavo real. Janguli lleva un ramo de flores venenosas y su color es blanco. Anantamukhi, de color verde, tiene un jarrón de tesoros imperecederos. Cunda es blanca y su atributo es un navío sujeto con un rosario. Prajnavardhani, con un libro¹¹¹ sobre un loto azul, es blanca. Sarvakarmavaranavisodhani, verde, porta un tridente sobre un loto blanco. Aksayajñanakaranda es roja y su atributo es una cesta con joyas. La última de esta serie de diosas es Sarvabuddhadharmakosavati, de color blanco¹¹² que tiene como atributo una joya de arqueta.

El siguiente muro figurativo del palacio divino, que es el cuarto muro empezando a contar desde el interior, está ocupado por un total de treinta y dos deidades. Ocupando las puertas y las esquinas encontramos ocho¹¹³ divinidades coléricas o Krodha, que en sánscrito significa cólera. Hay también ocho diosas y los dieciséis boddhisattva de la época dorada¹¹⁴.

Los ocho Krodha, deidades masculinas, son Yamantaka al Este, Prajñantaka al Sur, Padmantaka al Oeste, Vighnantaka al Norte, Trailokyavijaya en Isana, Vajrajvalanalarka en Agni, Herukavajra en Nairrta y Paramasva en Vayu¹¹⁵.

Después de este muro la siguiente banda de decoración figurativa que encontramos es el primero de los círculos protectores que rodean al mandala, empezando a contar del interior al exterior. En este círculo se representan multitud de origen hinduista también los planetas, las mansiones lunares, Isana, Agni, Nairrti y Vayu, los Nagas¹¹⁶, etc...¹¹⁷.

El patio exterior del palacio divino está dividido en cuatro compartimentos formados por la incursión del cuadrado del mandala en los círculos protectores como podemos ver en el esquema explicativo de las partes del mandala. Todas ellas tienen la misma representación de un Garuda blanco sobre una pirámide truncada formada por cinco barras que forman cinco pisos. Cada una de estas barras o columnas horizontales está terminada en ambos extremos por una cabeza de Garuda rojo coronado por un extremo del vajra. Garuda, que como hemos visto anteriormente es el vehículo de Amogashiddi, es una semideidad budista de origen hinduista. En el hinduismo éste es el rey de los pájaros y

¹⁰⁹ Ibid. p. 67. Según la fuente el atributo que le corresponde es un florero hecho de piedra de luna y joyas.

¹¹⁰ Ibid. p. 67. Descrita como rojo-blanco.

¹¹¹ Ibid. p. 67. Dice que el atributo es una espada sobre un loto azul.

¹¹² Ibid. p. 67. Descrita como dorada.

¹¹³ En las fuentes se describen diez divinidades coléricas, las que vamos a nombrar, de las que se especifica su situación en el mandala, más otras dos que dicen estar "encima y debajo" las cuales, por el momento no hemos podido localizar. Estas otras dos deidades son Usnisacakraarti, encima, y Sumbharaja, debajo. Snellgrove y Skorupski además aportan información referente a la descripción de estas divinidades, color, cabezas y brazos con sus atributos. SKORUPSKI, T. *The cultural Heritage of Ladakh*. Vol. II. Aris & Phillips LTD, Warminster, 1980. ISBN: 0-85668-148-2 p. 68.

WANGCHUK, Sonam. "Chapter 3. Iconography and inscriptions of Sumda Chun Dukhang". En: *Season 2- Final report on architectural and material conservation. June- August 2008*. NIRLAC, Leh, 2008. p. 65.

¹¹⁴ Las fuentes, llegados a este punto, son extremadamente confusas para poder identificar y reconocer las deidades en el mandala de Sumda Chun.

¹¹⁵ Snellgrove y Skorupski describen las diez deidades enojadas con sus atributos, colores, ect... SKORUPSKI, T. *The cultural Heritage of Ladakh*. Vol. II. Aris & Phillips LTD, Warminster, 1980. ISBN: 0-85668-148-2 p. 68. No nos parece que las descripciones sean todas totalmente correctas por lo que no vamos a comentarlas ya que debido a la falta de medios actuales se hace imposible una constatación pormenorizada de estas con la obra original.

¹¹⁶ Los Naga son unos seres semidivinos en el hinduismo con la parte superior del cuerpo con forma humana y la mitad inferior con forma de serpiente. Son hijos del sabio védico Kashyapa y de Kadru. Estas deidades viven en los paraísos subacuáticos, lagos, ríos y mares donde tienen lujosas residencias. Custodian la energía almacenada en las aguas así como sus riquezas. Según cuenta la mitología Kadru pidió tener mil hijos y estos fueron los mil Naga cuyo rey es Vasuki. GALLUD JARDIEL, Enrique. *Diccionario de hinduismo*. Editorial Alderabán, Madrid, 1999. ISBN: 84-88676-77-8. p. 254.

En el mandala de Sumda Chun solo aparecen ocho de ellos.

¹¹⁷ Al igual que sucede con las deidades anteriormente mencionadas estas deberían ser objeto de un estudio que permitiera su identificación y localización dentro del mandala de Sumda Chun.

vehículo de Vishnu¹¹⁸. Es enemigo de las serpientes por lo que es muy común verlo representado comiendo estos animales, como en éste caso que podemos observar como está comiendo dos de ellas. Es enemigo de los Nagas¹¹⁹, los dioses serpiente que están representados en el mandala de Sumda Chun en el círculo protector en el lado Oeste justo encima del Garuda. A ambos lados de Garuda podemos ver representado un ciervo y un chorten¹²⁰. También podemos ver un chorten debajo del Garuda entre las dos serpientes que éste se está comiendo. Sobre el Garuda hay una rueda de la Doctrina. Todo este conjunto, repetido cuatro veces uno en cada uno de los puntos cardinales¹²¹, forma la entrada al mandala y está enmarcado por un arco dibujado por dos Makara¹²². Fuera de este arco nos encontramos dos figuras, una a cada lado, una pareja de apsaras o de gandharvas. Ambos tipos de personajes semidivinos son de origen hinduista. Las apsaras son bailarinas y cantoras de los dioses en la corte de Indra, ninfas celestiales y esposas de los gandharva, suelen ir ataviadas con gran cantidad de abalorios. Son criaturas de gran belleza dotadas de todas las gracias y seducciones femeninas, sacerdotisas que inician en el misterio de la atracción de los sexos¹²³. Los gandharva son los músicos de los dioses, también en la corte de Indra, y suelen portar un mosqueador entre sus atributos¹²⁴. En el Oeste encontramos dos gandharva mientras que tanto en Sur como Norte aparecen dos apsara. No pueden discernirse los personajes en el Este ya que, como se ha dicho con anterioridad, esta zona de la pintura se encuentra muy deteriorada pero es de suponer que se trate de gandharvas al igual que en el Oeste.

Fuera del círculo del mandala nos encontramos a la derecha dos deidades insertas en círculos, una arriba y otra abajo. En la parte inferior de este mismo lado otra deidad, esta de mayor tamaño, enmarcada suntuosamente. Se trata probablemente de Tara. En el lado izquierdo es de suponer que se encontrasen otras dos deidades, abajo y arriba. Sin embargo esa zona fue repintada por lo que no podemos observar la pintura original.

A la derecha del mandala podemos ver un panel con los cinco Jina. Son representaciones repetitivas de estos cinco budas cada uno de ellos de su color característico así como su mudra. Todos ellos están sentados en posición vajra sobre un asiento de loto.

En la pared B1 vemos la representación de los mil budas, en la forma de Aksobhya. Debajo de estos se encuentra un panel con diferentes escenas. En el centro está el Buda Sakyamuni rodeado de devotos y a los lados de éste escenas de la vida del Buda.

La pared B1 muestra de nuevo a los mil budas y debajo una inscripción en tibetano.

Los restos de pintura original en la pared C es un panel de los cinco Jina, justo enfrente del mismo en la pared A. Al lado de este panel lo único que queda del mandala que originalmente hubo de haber en la pared C es una diosa en la parte inferior, similar a la que hay justo enfrente en el mandala de la pared A, y otras dos figuras más arriba así como los fondos decorativos. El resto de la pared C se encuentra repintada con pinturas de un período posterior.

¹¹⁸ GALLUD JARDIEL, Enrique. *Diccionario de hinduismo*. Editorial Alderabán, Madrid, 1999. ISBN: 84-88676-77-8. p. 142

¹¹⁹ Ibid. p 142. Su enemistad le viene por parte de madre ya que esta es Vinata, esposa de Kashyapa al igual que Kadru. Garuda, para vengar a su madre que tenía grandes desavenencias con la otra esposa de su padre, juró alimentarse solamente de serpientes en el futuro.

¹²⁰ El chorten, cuya correcta transcripción del tibetano sería Tchörten, es una estupa, esto es un monumento relicario típico del budismo. CORNU, Philippe. *Diccionario Akal del Budismo*. Ediciones Akal, Madrid, 2004. ISBN:84-460-1771-7. p. 473.

¹²¹ El del Este no puede apreciarse debido al estado de deterioro en el que se encuentra toda la zona inferior de la pintura.

¹²² Este animal mitológico ha sido tomado del hinduismo donde es un monstruo marino mitad cocodrilo y mitad pez. Es la personificación del río Ganges además del vehículo de Varuna, dios de las aguas. En el hinduismo puede aparecer a veces con cabeza de ciervo, piernas de antílope y cola de pez. GALLUD JARDIEL, Enrique. *Diccionario de hinduismo*. Editorial Alderabán, Madrid, 1999. ISBN: 84-88676-77-8. p. 232.

En el Tibet es representado como una especie de dragón con apéndice nasal. CORNU, Philippe. *Diccionario Akal del Budismo*. Ediciones Akal, Madrid, 2004. ISBN:84-460-1771-7. p. 302

Esta última es la representación que nos encontramos en Sumda Chun.

¹²³ GALLUD JARDIEL, Enrique. *Diccionario de hinduismo*. Editorial Alderabán, Madrid, 1999. ISBN: 84-88676-77-8. p. 38.

¹²⁴ CORNU, Philippe. *Diccionario Akal del Budismo*. Ediciones Akal, Madrid, 2004. ISBN:84-460-1771-7. p. 197.

6. ESTUDIO DE LA TÉCNICA DE EJECUCIÓN Y LOS MATERIALES DE LAS PINTURAS MURALES DEL TEMPLO DE SUMDA CHUN

6.1. EXAMEN ESTRATIGRÁFICO

El estudio estratigráfico permite comprender el orden de aplicación de las diferentes capas que constituyen la obra de arte. Se han realizado las estratigrafías de las muestras Sumda 1, de la 4 a la 13 y de la 15 a la 17. Las fichas referentes a la información estratigráfica incluyendo los resultados del SEM/EDX pueden verse en el anexo III.

El estudio estratigráfico se inició in situ a través de la inspección visual de la obra, lo cual condicionó la posterior recogida de muestras de manera que fuera factible la identificación de los materiales empleados así como la obtención de la información estratigráfica más completa posible¹²⁵. Como se verá en la tabla adjunta, las diferentes capas de han agrupado en cuatro fases atendiendo a la técnica a la que pertenecen dentro del conjunto de la obra y su cronología relativa. Estas fases son:

Fase IV: Capa pictórica

Fase III: Capas referentes a las técnicas de aplicación de los metales.

Fase II: Capas relativas a las técnicas de dibujo preparatorio y planificación de la obra.

Fase I: Capas de preparación de la pared.

En la siguiente tabla mostramos los materiales pictóricos caracterizados especificando sus relaciones estratigráficas y la función que tiene el estrato al que pertenecen:

Material	Muestra	Función de la capa a la que pertenecen	Fase	Mezclado con	Debajo de	Encima de
Pigmento bermellón	Sumda 6	Capa rojo-anaranjada de preparación para la aplicación de la lámina metálica	III	Oropimente	Oro	Yeso que constituye la decoración en relieve
	Sumda 8	Capa pictórica	IV	Rojo óxido de hierro		Preparación de yeso
	Sumda 13	Capa pictórica	IV	Rojo óxido de hierro y yeso		Preparación de yeso
Pigmento rojo óxido de hierro	Sumda 6	Dibujo preparatorio	II	Yeso	Yeso que constituye la decoración en relieve	Preparación de yeso
	Sumda 8	Capa pictórica	IV	Bermellón		Preparación de yeso
	Sumda 10	Capa pictórica	IV			Preparación de yeso
	Sumda 11	Dibujo preparatorio	II	Yeso	Minio	Preparación de yeso
	Sumda 13	Capa pictórica	IV	Bermellón y yeso		Preparación de yeso
Pigmento oropimente	Sumda 5	Capa pictórica	IV	Azul orgánico		Preparación de yeso
	Sumda 6	Capa rojo-anaranjada de preparación para la aplicación de la lámina metálica	III	Bermellón	Oro	Yeso que constituye la decoración en relieve
	Sumda 16	Capa pictórica	IV	Azurita, tierras y calcita		Preparación de yeso
Pigmento minio	Sumda 4	Dibujo preparatorio	II	Calcita en pequeña	Yeso que constituye la	Negro carbón como dibujo

¹²⁵ Este estudio estratigráfico está limitado por el hecho de que la estructura estratigráfica a estudiar está formada por estratos originales de la pintura mural. Por éste motivo solamente disponemos de secciones parciales correspondientes a las muestras tomadas. Para mayor información sobre las limitaciones que un estudio estratigráfico sobre estratos de pintura original supone ver: BARROS GARCÍA, José Manuel; OSCA PONS, Julia; REGIDOR ROS, José Luis. "El estudio de secuencias estratigráficas en pintura mural". En: *Arche. Publicación del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la UPV*. Número 1 Valencia. 2006. pp. 39-44

				proporción	decoración en relieve	preparatorio
	Sumda 11	Capa pictórica	IV		Capa de azurita con negro carbón	Rojo óxido de hierro como dibujo preparatorio
	Sumda 17	Capa pictórica	IV			Preparación de yeso
Pigmento azurita	Sumda 7	Capa pictórica	IV			Negro carbón
	Sumda 11	Capa pictórica	IV	Negro carbón		Capa de minio
	Sumda 16	Capa pictórica	IV	Oropimente? ¹²⁶ , calcita y tierras		Preparación de yeso
Pigmento azul orgánico	Sumda 5	Capa pictórica	IV	Oropimente		Preparación de yeso
Pigmento tierras verdes	Sumda 12	Capa pictórica	IV			Preparación de yeso
Yeso ¹²⁷	Sumda 9	Capa pictórica	I			Mortero. La preparación blanca de yeso ha sido dejada a la vista utilizándose como color blanco.
	Sumda 4	Decoración en relieve para la aplicación del oro	III		Oro	Dibujo preparatorio de minio mezclado con calcita
	Sumda 6	Decoración en relieve para la aplicación del oro	III		Capa rojo-anaranjada de preparación para la aplicación de la lámina de oro	Dibujo preparatorio rojo
	Sumda 6	Dibujo preparatorio	II	Rojo óxido de hierro	Yeso que constituye la decoración en relieve	Preparación de yeso
	Sumda 11	Dibujo preparatorio	II	Rojo óxido de hierro	Minio	Preparación de yeso
	Sumda 13	Capa pictórica	IV	Rojo óxido de hierro y bermellón		Preparación de yeso
Calcita	Sumda 4	Dibujo preparatorio	II	Minio	Yeso que constituye la decoración en relieve	Negro carbón como dibujo preparatorio
Negro carbón	Sumda 4	Dibujo preparatorio	II	Yeso y tierras	Capa de dibujo preparatorio de minio y calcita	Preparación de yeso
	Sumda 7	Dibujo preparatorio	II	Yeso y tierras	Azurita	Preparación de yeso
	Sumda 11	Capa pictórica	IV	Azurita		Capa de minio
Estaño	Sumda 1	Capa pictórica	III			Preparación de yeso
Oro	Sumda 4	Capa pictórica	III			Yeso que

¹²⁶ Aparece en muy baja proporción. El color ligeramente verdoso de esta capa parece ser debido a la presencia de aceite de linaza y una sustancia proteica en la superficie lo cual ha sido detectado mediante análisis por FTIR. Este hecho debería ser estudiado en futuras investigaciones.

¹²⁷ Teniendo en cuenta que toda la pintura mural está realizada sobre una preparación de yeso solamente hemos incluido en esta tabla las capas de yeso que componen los relieves sobre los que se ha aplicado el oro. Estas capas están diferenciadas de la preparación de yeso general de la pared. También se ha incluido en la tabla la muestra de la preparación general dejada al descubierto para su uso como blanco así como los casos en los que el yeso se ha empleado mezclado con otros pigmentos.

						constituye la decoración en relieve
	Sumda 6	Capa pictórica	III			Preparación para el dorado mezcla de oropimente y bermellón

Fig. 8 Tabla de los materiales empleados en las pinturas murales del templo de Sumda Chun

6.2. ESTUDIO DE LAS CAPAS DE PREPARACIÓN

La preparación de las pinturas murales de Sumda Chun está constituida por una capa de mortero arcilloso de coloración rojiza y otra capa más fina de yeso.

Según la bibliografía, el Vishnudharmottara¹²⁸ y las observaciones obtenidas del análisis de las pinturas de Nako por Stephanie Bogin¹²⁹, podríamos esperar la presencia de dos capas de mortero, la primera de granulometría más gruesa y la segunda más fina, sin embargo esto no se da en las pinturas murales de Sumda Chun. Por el contrario el único mortero que nos encontramos, constituido por una mezcla de barro, áridos y materia vegetal (paja), es bastante tosco lo cual ha podido repercutir en el deterioro de la obra.

En el anexo II pueden observarse los resultados de la analítica del mortero, muestra Sumda 19. El resultado de la misma confirma lo que se había observado in situ, el árido empleado es de tamaño grueso según los valores de retención de material obtenidos en el tamiz de luz de malla 2,5 mm. Si se observa el análisis granulométrico del segundo tipo de mortero en Nako¹³⁰ puede observarse como la mayoría de su peso queda retenido en el tamiz de 0.75 mm. Por lo cual este segundo mortero es mucho más fino que el que encontramos en las pinturas de Sumda Chun, las cuales como se ha dicho anteriormente constan de un solo tipo de mortero.

En cuanto a la composición del ligante nos encontramos, como componentes mayoritarios, con cuarzo (SiO_2) y Albita ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$) y en menor proporción caolinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$), Illita ($(\text{Na}, \text{K})\text{Al}_2(\text{Si}_3\text{AlO}_{10})(\text{OH})_2$), Calcita (CaCO_3) y Hematita (Fe_2O_3). Esta composición del ligante de la obra ha sido comparada con el barro de la zona. Éste barro local está compuesto por Cuarzo (SiO_2) y Calcita (CaCO_3) y en menor proporción Caolinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$), Illita ($(\text{Na}, \text{K})\text{Al}_2(\text{Si}_3\text{AlO}_{10})(\text{OH})_2$), Albita ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$) y Hematita (Fe_2O_3). La gran similitud entre ambos confirma que, como era de esperar debido a la abundancia de barro en las inmediaciones, este material fue obtenido localmente.

El Vishnudharmottara, en referencia a la fabricación de los morteros para pintura mural, nos habla de una complicada preparación con tres tipos diferentes de polvo de ladrillo así como la adicción de diferentes sustancias orgánicas tales como aceites, resinas, ceras, etc... Sin embargo ninguna de estas sustancias ha sido encontrada en el mortero de las pinturas murales del templo de Sumda Chun.

La segunda capa de preparación está constituida por yeso y es la capa sobre la que se realizó el dibujo preparatorio y sobre la que se procedió a la aplicación de la capa pictórica, como ha podido verse en el estudio estratigráfico. Dos muestras de materiales locales fueron obtenidas en la zona, materiales denominados Karchi y Aan¹³¹ los cuales se presentan de forma natural en las inmediaciones. Los análisis de las mismas indican que Aan es una piedra de yeso con lo cual podemos suponer que el yeso de la preparación fue obtenido localmente de la piedra Aan. El uso de esta piedra en procesos de construcción en la zona ha sido constatado con algunos miembros de la población local de Sumda Chun por Ajaydeep S. Jamwal arquitecto del proyecto de conservación y restauración del templo de

¹²⁸ KRAMRISCH, Stella. *The Vishnudharmottara (Part III) A treatise on Indian Painting and Image-making*. Calcutta University Press, Calcuta, 1928. pp 48-49

¹²⁹ BOGIN, Stephanie. "A technical study of the early buddhist wall paintings at Nako, Himachal Pradesh, India". En: *Zeitschrift für Kunsttechnologie un Konservierung*, 19 N°2, Wernersche Verlagsgesellschaft mbH, Worms-am-Rhein, 2005. ISSN: 0931-7198. p. 207-208

¹³⁰ Ibid. 207

¹³¹ Muestras proporcionadas por Ajaydeep S. Jamwal, arquitecto del proyecto de conservación y restauración del templo de Sumda Chun, NIRLAC (Namgyal Institute for Research on Ladakhi Art and Culture).

en las pinturas murales de Nako¹³³, del mismo período y trasfondo histórico artístico que las pinturas de Sumda Chun.

En zonas donde la pintura se había perdido pudo observarse el dibujo preparatorio. Este se realizó con líneas en color rojo. Esta técnica ha sido también identificada en Nako¹³⁴. El dibujo preparatorio aparece en las muestras recogidas de los dorados, Sumda 3, 4 y 6, debajo de la capa de yeso que constituye el relieve a dorar. La capa de dibujo preparatorio ha sido identificada como rojo óxido de hierro en las zonas de dorado con pan de oro del rectángulo del mandala, muestra Sumda 6, y como minio en los dorados de la diosa a los pies del mandala, muestra Sumda 4. Éste último tiene además un dibujo preparatorio de negro carbón debajo del minio lo que indica que se realizó un primer dibujo a carboncillo que se repasó después con minio. En cuanto al negro carbón identificado bajo el minio en la muestra Sumda 4 hay que destacar que se encontró también bajo el azul del fondo en la muestra Sumda 7. Como conclusión podemos decir que en algunas zonas se empleó el negro carbón para realizar el dibujo preparatorio que posteriormente fue repasado con pigmento rojo. El dibujo debió ser de gran importancia en la planificación de la obra ya que éste tipo de pinturas seguía un exhaustivo sistema de proporciones, sistema iconométrico, para la representación de las diferentes deidades. Existen diferentes textos sánscritos antiguos, entre ellos el Vishnudharmottara, el Brhat Samhita o el Chitralakshana, que nos hablan del sistema de proporciones para la representación de las deidades. En general podemos decir que se trata, dentro de una misma unidad representativa como por ejemplo el mandala de Sumda Chun, de una proporción jerárquica en función de la importancia de la deidad representada dentro del conjunto. Por ejemplo en el recuadro central del mandala de Sumda Chun encontramos que la figura de Manjushri es la más grande seguida de los cuatro Jina, un poco más pequeños, y las cuatro diosas Sakhti un poco más pequeñas que los anteriores. Además de esta proporción jerárquica encontramos que las figura siguen, a pesar de su tamaño relativo, unas proporciones corporales que se basan en el tamaño de la cara el cual constituye el módulo básico de medición¹³⁵. Esta proporción ha sido señalada por Christian Luczanits en las escultura de Tabo y nosotros podemos verificarla en las figuras de las pinturas de Sumda Chun como vemos en la ilustración siguiente. Como hemos dicho anteriormente el módulo es la cara, desde donde termina el pelo a la barbilla. El resto del cuerpo está medido en un tercio de módulo para el cuello, dos módulos para el torso hasta el ombligo y un módulo del ombligo a la pelvis.



Fig. 10 Proporciones de las figuras del mandala de Sumda Chun¹³⁶

¹³³ BOGIN, Stephanie. "A technical study of the early buddhist wall paintings at Nako, Himachal Pradesh, India". En: *Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung*, 19 N°2, Wernersche Verlagsgesellschaft mbH, Worms-am-Rhein, 2005. ISSN: 0931-7198. p. 208

¹³⁴ Ibid. p. 209

¹³⁵ Para más información respecto al sistema iconométrico de representación vease: LUCZANITS, Christian. *Buddhist sculpture in clay. Early western Himalayan art, late 10th to early 13th centuries*. Serindia Publications. Chicago. 2004. ISBN: 1-932476-02-4 pp. 15-17 y 277-279

¹³⁶ Fotografías proporcionadas por Art Conservation Solutions, empresa responsable de los trabajos de conservación y restauración del proyecto de NIRLAC (Namgyal Institute for Research on Ladakhi Art

Siguiendo con las técnicas de planificación y ejecución de la obra puede entenderse que el método de trabajo implicara una consecución organizada de aplicación de los diferentes colores debido, sobre todo en los paneles de los mil Budas y los de los cinco Jina, a lo repetitivo de los mismos.

Sin embargo éste orden de aplicación no ha podido concretarse con la inspección visual de la obra.

6.4. ESTUDIO DE LA CAPA PICTÓRICA

El estudio de la capa pictórica se ha realizado mediante el análisis de las muestras Sumda 5, de la 7 a la 13, y de la 15 a la 17. Los pigmentos identificados a través de los análisis físico-químicos son: bermellón (HgS), rojo óxido de hierro (Fe₂O₃), oropimente (As₂S₃), azurita (2CuCO₃·Cu(OH)₂), azul orgánico, tierras verdes constituidas por aluminio silicatos, minio (Pb₃O₄), yeso (CaSO₄·2H₂O) y negro carbón.

Los blancos

Todos los pigmentos han sido aplicados sobre una preparación de yeso (CaSO₄·2H₂O). Esta preparación ha sido empleada en las figuras blancas dejándose al descubierto, no se ha aplicado ningún pigmento blanco encima. Podemos decir que el yeso es el único blanco de la paleta de los pintores de Sumda Chun.

El negro

El único pigmento negro que encontramos en estas pinturas es el negro carbón. Este se ha localizado en la capa pictórica además de su uso como dibujo preparatorio que ya hemos visto anteriormente. Se trata de un pigmento comúnmente utilizado debido a su fácil producción así como su bajo coste.

Los rojos, naranjas y marrones

Los análisis muestran que para los rojos se emplearon bermellón, pigmento éste de elevado coste, y rojo óxido de hierro procedente de tierras rojas. Encontramos el bermellón mezclado con rojo óxido de hierro en las muestras Sumda 8 y 13. Hemos empleado el término bermellón ya que no podemos diferenciar este pigmento sintético del mineral cinabrio también empleado como pigmento a lo largo de la historia. El bermellón puede obtenerse mediante un proceso de fabricación en seco o en húmedo. En nuestro caso seguramente se trate de bermellón obtenido por proceso seco ya que este procedimiento, posiblemente inventado por los chinos, era muy común en el país vecino China, mientras que el proceso húmedo fue descubierto en Alemania en el s. XVII¹³⁷.

El bermellón mezclado con oropimente ha sido identificado, como ha sido señalado anteriormente, para la preparación rojiza aplicada antes de la lámina de oro en el mandala, sin embargo no encontramos esta mezcla empleada en la capa pictórica. Éste hecho resulta llamativo ya que en Nako¹³⁸ la mezcla de bermellón y oropimente ha sido empleada como color naranja. La ausencia de esta mezcla en Sumda Chun podría ser debida al uso del minio como naranja, motivo por el cual no se habría usado el bermellón mezclado con oropimente. Sin embargo esta mezcla, bermellón y oropimente, ha sido identificada en las pinturas de Sumda Chun por el equipo científico de Art Conservation Solutions¹³⁹ por medio de microscopía de luz polarizada.

and Culture) para la conservación y restauración del templo de Sumda Chun y modificadas por el autor para mostrar el sistema de proporciones de las figuras.

¹³⁷ GETTENS, Rutherford J.; FELLER, Robert L.; CHASE, W. T. "Vermilion and cinnabar" En: *Studies in Conservation* N° 17, 1972, pp. 45-69

¹³⁸ BOGIN, Stephanie. "A technical study of the early buddhist wall paintings at Nako, Himachal Pradesh, India". En: *Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung*, 19 N°2, Wernersche Verlagsgesellschaft mbH, Worms-am-Rhein, 2005. ISSN: 0931-7198. p. 211

¹³⁹ Empresa a cargo de los trabajos de conservación y restauración del templo de Sumda Chun en el proyecto de NIRLAC (Namgyal Institute for Research on Ladakhi Art and Culture) para la conservación y restauración del templo de Sumda Chun.

El naranja rojizo ha sido caracterizado como minio e identificado en dos de las muestras, Sumda 11 y 17. También se ha identificado el minio empleado para el dibujo preparatorio. En todos los casos el minio aparece mezclado con una baja proporción de calcita, aproximadamente entre un 2 y un 4%. Si bien no está claro si el pigmento minio fue introducido en China desde la India o el cercano oriente o bien al revés, es decir desde China a la India, es cierto que este pigmento se conocía desde tiempos remotos. Schafer (1955) sugiere que el minio fue llevado a la India desde China ya que en la India este pigmento se conocía como “harina china” (cinapishta)¹⁴⁰. El minio es un pigmento fabricado por calcinación a altas temperaturas partiendo del blanco de plomo. Durante la producción de este pigmento rojo se produce también el amarillo litargirio o masicote. Seguramente el rojo anaranjado que tenemos en las pinturas sea una mezcla de estos dos pigmentos que no han podido diferenciarse en los análisis por SEM/EDX ya que los dos son compuestos de óxido de plomo (minio Pb₃O₄, litargirio PbO). La mezcla, de existir, sería fruto del proceso de fabricación del pigmento.

El marrón localizado en la muestra Sumda 10 ha resultado ser rojo óxido de hierro en los análisis realizados con SEM/EDX. Sin embargo en los análisis efectuados, con Microscopía de Luz Polarizada, por el equipo científico de Art Conservation Solutions este color resulta ser una mezcla de bermellón con negro carbón por lo que sería recomendable la recogida de una nueva muestra para su examen por SEM/EDX ya que los resultados obtenidos pueden ser fruto de un error de muestreo.

Los azules

Llama la atención la gran cantidad de azurita empleada, teniendo en cuenta su elevado coste. El fondo de todas las pinturas está realizado con este pigmento así como las figuras azules. Este es el único pigmento que los pintores de Sumda Chun emplearon como azul ya que se ha localizado un pigmento orgánico también azul que comentaremos en el apartado siguiente ya que se utilizó solamente en mezcla con amarillo para la producción de verde.

La muestra Sumda 7, perteneciente al azul del fondo, revela una capa de carbón debajo de la capa pictórica de azurita. Este procedimiento de trabajo se ha identificado también en las pinturas tibetanas del s. XV del templo de Thubchen Lakhang en Lo Manthang (Nepal) donde la presencia de esta capa de carbón debajo de la azurita se ha explicado en relación al poco espesor de la capa pictórica de azurita (aproximadamente 5 µm)¹⁴¹. Sin embargo en Sumda Chun la capa de azurita es bastante gruesa, entre 30 y 90 µm, al igual que ocurre en las pinturas murales del Lhakhang Gongpa en Nako donde este pigmento se aplicó también sobre una capa de negro carbón¹⁴².

Los verdes

El único pigmento verde que ha sido identificado son las tierras verdes, formadas por aluminio silicatos, localizadas en una de las cenefas decorativas del recuadro del mandala. Los pigmentos de tierras verdes suelen estar compuestos fundamentalmente de celadonita (K(Mg,Fe²⁺(Fe³⁺,Al)Si₄O₁₀(OH)₂) y glauconita ((K,Na,Ca)_{0,5-1}(Fe³⁺,Al,Fe²⁺,Mg)₂(Si,Al)₄O₁₀(OH)₂·nH₂O)¹⁴³. Como puede verse en las fórmulas químicas de ambos minerales estos son tan similares que distinguirlos en la pintura mural es extremadamente complejo¹⁴⁴. Al aparecer sodio (Na) en los espectra referentes a la capa pictórica en los análisis realizados con SEM/EDX, podemos deducir que se trata de

¹⁴⁰ FELLER, Robert L. (Ed.) *Artists' Pigments. A handbook of their history and characteristics*. Volumen 1. Cambridge University Press. UK. 1986. p. 109

¹⁴¹ MAZZEO, R.; BARALDI, P.; LUJÁN, R.; FAGNANO, C.; “Characterization of mural painting pigments from the Thubchen Lakhang temple in Lo Manthang, Nepal.” En: *Journal of Raman Spectroscopy*. 2004, Nº 35, pp. 682-683

¹⁴² BOGIN, Stephanie. “A technical study of the early buddhist wall paintings at Nako, Himachal Pradesh, India”. En: *Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung*, 19 Nº2, Wernersche Verlagsgesellschaft mbH, Worms-am-Rhein, 2005. ISSN: 0931-7198. p. 212

¹⁴³ KLEIN, Cornelis; HURLBUT, Cornelius S. *Manual de Mineralogía. Basado en la obra de J. D. Dana*. Vol. II. Cuarta edición. Editorial Reverté. Barcelona. 2003. p. 575

¹⁴⁴ Para más información al respecto ver: HRADIL, David; GRYGAR, Tomás; HRADILOVA, Janka; BEZDICKA, Petr. Clay and iron oxide pigments in the history of painting. En: *Applied Clay Science* 22 (2003) pp. 223-236

glauconita lo que no descarta que la muestra contenga también celadonita, teniendo en cuenta, además, que el sodio en la glauconita aparece en muy baja proporción¹⁴⁵.

El resto de los verdes se han obtenido de la mezcla de pigmento azul y amarillo. Solo una de las figuras del mandala puede identificarse, a simple vista, como verde. Este color se realizó mezclando oropimente y azul orgánico. No se ha podido identificar el pigmento orgánico pero el índigo era comúnmente utilizado así que podemos suponer que se trate de éste. Por otra parte el índigo ha sido identificado en las pinturas de Nako. Si bien no ha podido identificarse el pigmento orgánico si que podemos deducir, por la cantidad de calcita presente en esta capa pictórica, que el sustrato inerte para la precipitación de la laca orgánica fue la calcita. El color del resto de las figuras que deberían ser verdes según el estudio iconográfico¹⁴⁶, se ha analizado en la muestra 15 sin obtenerse resultados concluyentes. Esto ha sido debido al reducido espesor de la capa pictórica y posiblemente a su estado de deterioro que no ha permitido la identificación de los materiales empleados para la misma. También es posible que se utilizaran pigmentos orgánicos para la realización de este verde, lo cual podría explicar su deterioro y actual aspecto grisáceo, de manera que no han podido ser identificados mediante SEM/EDX y deberían ser tema de estudio en futuras investigaciones.

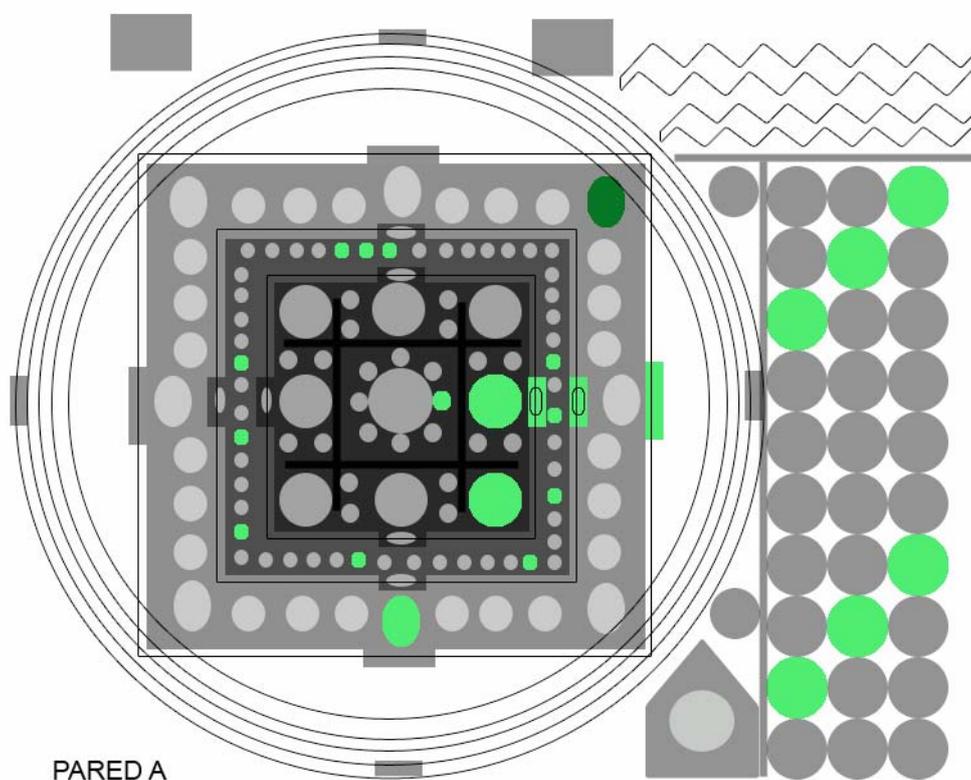


Fig. 11 Esquema que muestra las figuras verdes de la pared A¹⁴⁷

En la muestra Sumda 16, que presentaba una ligera coloración verdosa, se ha detectado azurita con una baja cantidad de oropimente. Sin embargo atribuimos el color verdoso de esta capa a la presencia, en superficie, de una mezcla de aceite de linaza y cola.

¹⁴⁵ Ibid. p. 227

¹⁴⁶ Véase el esquema de figuras verdes del mandala (Fig. 11)

¹⁴⁷ Hay que tener en cuenta que este esquema no está completo ya que el estudio iconográfico no ha podido completarse y debería ser tema de estudio en futuras investigaciones. Algunas de las figuras señaladas en verde han sido identificadas como tal por similitud cromática con las figuras que deberían ser verdes según el estudio iconográfico.

Todo el área de donde se extrajo la muestra 16, figura de diosa a los pies del mandala, presenta un aspecto brillante diferente al del resto de la pintura.

En cuanto a la ejecución de la capa pictórica se observa que la pintura está realizada con gran profusión en los detalles, método de trabajo que recuerda a la miniatura. Claramente los artistas se han deleitado en la profusión de detalles decorativos como puede apreciarse claramente en los dhoti que visten las figuras, cada uno de los cuales muestra un estampado diferente, así como en las joyas y ornamentos de algunas deidades.



Fig. 12 Detalle del mandala de la pared A del templo de Sumda Chun¹⁴⁸

La técnica pictórica a la que nos enfrentamos aplica los colores en forma de tintas planas a excepción de algunas de las carnaciones que presentan sombreados. En cuanto a la representación de las figuras nos encontramos con dos tipos bien definidos. Las figuras blancas y azules tienen una representación plana. Las formas son definidas con una delicadísima línea negra o a veces roja en las figuras blancas y negra en las figuras azules. Por el contrario las figuras amarillas, las rojas y las verdes presentan un desarrollo en volumen cuyo sombreado se consigue con la utilización del blanco del fondo de modo similar a como se hace en la técnica de la acuarela.

6.5. ESTUDIO DE LAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN DE LOS METALES

Se ha constatado el uso de dos tipos de lámina metálica, una dorada y la otra de color plateado.

La lámina plateada es una aleación de estaño y plomo. Solamente se ha empleado esta aleación metálica en las primeras filas, empezando por abajo, de los mil budas pared B1 y B2, aplicándose en los nimbos. Esta aleación metálica ha sido documentada con la muestra Sumda 1. Debido a la profunda penetración que muestra el metal en la porosidad del mortero, visible en la estratigrafía, así como al aspecto de esta capa en la inspección visual, podemos deducir que el metal fue aplicado en líquido o en forma de hoja metálica fijada a la pared por medio de calor. Esta suposición resulta plausible dado el bajo punto de fusión del estaño, 231,93 °C. El estaño es un metal que ha sido empleado en la India desde tiempos remotos. Ya era empleado en aleaciones de bronce en la civilización del valle del Indus (2500-1800 a.C.) y el Caraka Samhita¹⁴⁹, ya lo cita como uno de los seis metales

¹⁴⁸ Fotografía tomada con el permiso del NIRLAC (Namgyal Institute for Research on Ladakhi Art and Culture)

¹⁴⁹ El Caraka Samhita es uno de los textos sánscritos más antiguos sobre medicina india.

conocidos que eran oro, plata, plomo, cobre, hierro y estaño¹⁵⁰. El estaño es obtenido de la casiterita que en la época pudo ser obtenida de Hazaribagh¹⁵¹, en el actual estado indio de Jharkhand, estado de gran tradición minera donde todavía hoy la metalurgia y la minería son una de sus principales fuentes de riqueza. La purificación del estaño a partir de la casiterita se llevaba a cabo mediante la quema de huesos de búfalo/vaca en polvo y orina del mismo animal durante el proceso de fundición. Este proceso es descrito en el Rasarnava y el Rasopanisad, texto sánscritos del período medieval¹⁵². El estaño se usaba, como en este caso, en sustitución de la plata cuando se buscaba una apariencia de metal blanco y sus propiedades eran bien conocidas en la época. Las aleaciones de estaño como imitación de plata eran denominadas Vangatara y los textos describen diferentes métodos para su fabricación. El Rasopanisad nos dice del Vangatara que es puro, de forma blanca cristalina y se parece a la plata y a la luna en color y lustre¹⁵³. El estaño, al contrario que la plata no se oxida fácilmente y resiste a la corrosión.

Existen dos formas alotrópicas del estaño, α -estaño y β -estaño, siendo el primero de apariencia gris y el segundo blanca. Es el de apariencia blanca, el β -estaño, el que se utiliza para la imitación de la plata. Sin embargo el estaño cambia de una forma a otra a una temperatura de 13.2 °C por lo que para mantener el estaño en su forma β éste ha de ser aleado¹⁵⁴. Éste hecho ya se conocía en la época y las formas α y β del estaño eran denominadas misrakam y ksarakam respectivamente. En nuestro caso aparece el estaño aleado con una muy baja proporción de plomo, aproximadamente de un 95'60% de estaño y 4'40% de plomo. En las fuentes no encontramos la descripción de esta aleación pero podemos suponer que la presencia de plomo se debe al motivo que acabamos de describir. Además hay que apuntar que el plomo posiblemente ha sido añadido para disminuir, aún más, el punto de fusión del estaño. El hecho de que las aureolas de los budas de los dos paneles de los 1000 budas hayan sido realizadas con esta aleación solamente en las filas inferiores, fenómeno que se observa igualmente en las pinturas de Alchi, puede deberse al precio de la materia prima o a la técnica de aplicación. Teniendo en cuenta el asombroso despliegue de materiales de alta calidad que se observa en estas pinturas nos inclinamos a pensar que el motivo sea relativo al método de aplicación. Si el metal se aplicó fundido, o la lámina metálica se fijó mediante fundición por aplicación de calor, la técnica dificultaría el trabajo sobre el andamio ya que el estaño funde a una temperatura bastante baja pero también recupera su estado sólido con relativa velocidad.

Con luz rasante, aunque son fácilmente identificables con luz normal, se observó el uso de decoraciones en relieve doradas en la zona central del mandala así como en la diosa de la parte inferior derecha en la pared A y la que se encuentra enfrente de ésta en la pared C. Especialmente las decoraciones de las joyas de las dos diosas son de gran delicadeza teniendo en cuenta, además, su reducido tamaño.

¹⁵⁰ DESHPANDE, Vijaya. “Vangastambhanasodhanam”: A chapter on metallurgy of tin in sanskrit alchemical text “Rasopanisad”. En: *Indian Journal of History of Science*, 27(2), 1992. p. 122

¹⁵¹ LAHIRI, Dipankar. “Mineralogy in Ancient India”. En: *Indian Journal of History of Science*, 3(1), 1968. p. 5

¹⁵² DESHPANDE, Vijaya. “Vangastambhanasodhanam”: A chapter on metallurgy of tin in sanskrit alchemical text “Rasopanisad”. En: *Indian Journal of History of Science*, 27(2), 1992. p. 123

¹⁵³ *Ibid.* pp. 125-126

¹⁵⁴ *Ibid.* p. 126



Fig. 13 Detalle de los relieves decorativos dorados de la diosa de la pared C¹⁵⁵

Se recogieron tres muestras del metal dorado: Sumda 3, 4 y 6, una de la parte central del mandala y dos de la diosa a los pies del mismo. En ambos casos el metal ha resultado ser oro.

El oro se ha empleado únicamente para el dorado de superficies decorativas en relieve. A juzgar por el aspecto de las zonas doradas del recuadro central del mandala, muestra Sumda 6, así como de su apariencia en la estratigrafía, pensamos que el oro fue aplicado en hoja metálica sobre, como se aprecia en la estratigrafía, una capa roja compuesta por una mezcla de oropimente y bermellón. Esta capa roja anaranjada de oropimente y bermellón ha sido también identificada en las pinturas tibetanas del s. XV del monasterio de Thubchen Lakhang en Lo Manthang (Nepal) empleada bajo la lámina de oro¹⁵⁶.

En las muestras correspondientes a la diosa de la parte inferior del mandala el oro aparece particulado. Esto puede ser debido al deterioro o al método de aplicación, que pudo ser de oro en polvo mezclado con una sustancia aglutinante. Esta última posibilidad resulta plausible ya que en la época éste método era bien conocido y practicado y tiene sentido su aplicación en este caso debido al reducido tamaño de los detalles dorados. La técnica de utilización del oro en polvo es descrita en varios tratados como el *Visnudharmottara* y el *Silparatna* el cual además explica el método de fabricación. Se describen varios métodos mecánicos de fabricación bastante sencillos a partir de hojas de pan de oro. En cuanto a la aplicación las fuentes dicen que tras mezclar el oro en polvo con el aglutinante y aplicarlo en la obra se dejaba secar la pintura para bruñirla después con un colmillo de berraco hasta que se adquiriera el lustre del oro¹⁵⁷. Nos inclinamos a pensar que en estos detalles el oro fue aplicado con esta técnica dado el reducido tamaño de las zonas a dorar, el aspecto particulado de la capa de oro en la estratigrafía y el hecho de que no se aplicó una capa roja

¹⁵⁵ Fotografía tomada con el permiso del NIRLAC (Namgyal Institute for Research on Ladakhi Art and Culture)

¹⁵⁶ MAZZEO, R.; BARALDI, P.; LUJÁN, R.; FAGNANO, C.; "Characterization of mural painting pigments from the Thubchen Lakhang temple in Lo Manthang, Nepal." En: *Journal of Raman Spectroscopy*. 2004, Nº 35, p. 683

¹⁵⁷ DUBE, R. K. "Gold powder: Its preparation & application as described in ancient sanskrit texts". En: *Gold Bulletin*, 24(3), 1991. p. 100

debajo del oro como se hizo en el dorado en lámina de los relieves del recuadro central del mandala.

Como se ha visto en el estudio estratigráfico existen algunas diferencias entre los dos tipos de dorados, diferencias que pasamos a enumerar seguidamente comenzando desde las capas inferiores a las superiores.

- **Dibujo preparatorio:** Realizado con rojo óxido de hierro en el dorado del mandala. En el dorado de la diosa éste está efectuado en dos capas, una primera de negro carbón y la segunda de minio mezclado con calcita en muy baja proporción.

- **Base de preparación roja para la aplicación del oro:** Aparece solamente en el dorado del mandala.

- **Dorado:** Se trata de dorado con hoja metálica en la muestra del mandala mientras que es posible que el dorado de la diosa sea de oro en polvo mezclado con algún aglutinante.

La capa constitutiva del relieve sobre el que se ha dorado está, en ambos casos, compuesta de yeso tratándose del mismo yeso con minerales silíceos accesorios que se ha empleado para la capa de preparación de toda la pared.

En dos de las muestras de las decoraciones metálicas, referentes al estaño y al dorado de la diosa Sumda 1 y 4 respectivamente, se han detectado en superficie, por medio del análisis con Espectroscopía FTIR, ácidos grasos esterificados. Esta sustancia se ha identificado como aceite de linaza en la superficie de la muestra Sumda 16 donde aparece además asociada a una sustancia proteica. El aceite ha aparecido también en la superficie de la muestra Sumda 17 que, como puede verse en la documentación fotográfica de la recogida de muestras (anexoll), es una zona muy próxima a la de aplicación del estaño. La presencia de oxalatos, en las cuatro muestras analizadas, indica el estado de deterioro de la sustancia oleosa. Puede ser que este aceite fuera aplicado sobre los metales para dar a estos un determinado brillo, no sabemos si en la época de realización de la obra o posteriormente en alguna actuación de mantenimiento. Sin embargo no podemos corroborar que esta sustancia aparezca también en el dorado del mandala ya que el análisis por Espectroscopía FTIR no se ha llevado a cabo sobre la superficie de la muestra, Sumda 6, correspondiente a esta zona. Otra posibilidad es que la presencia de glicéridos en la superficie de las muestras analizadas se deba a depósitos oleosos procedentes del uso de lámparas de aceite y de la quema de inciensos y otras sustancias lo cual ha debido ser práctica común desde la fundación del templo. Sin embargo esta sustancia no ha sido identificada en los análisis por Espectroscopía FTIR de la superficie de la muestra Sumda 7, correspondiente al azul del fondo. La muestra Sumda 16 fue recogida en un área de la pintura, la diosa a los pies del mandala en la pared A, que mostraba un aspecto más saturado que el resto de la obra. Concretamente esta muestra azul fue recogida porque parecía tener una fina capa superficial que le daba un aspecto ligeramente verdoso. A esta área pertenece también la muestra Sumda 4 correspondiente al dorado de la diosa por lo que parece plausible que una capa de aceite, quizás mezclado con cola, fuera aplicado para avivar los colores en esta zona.

Al igual que las anteriores conclusiones extraídas del análisis físico-químico de las diferentes muestras, y de su interpretación en el contexto histórico artístico, consideramos que el estudio de esta sustancia debería ser objeto de futuras investigaciones junto con el estudio de las demás sustancias orgánicas de las obras de Sumda Chun.

6.6. ESTUDIO DE LOS AGLUTINANTES

El aglutinante de la capa pictórica se ha analizado en la muestra Sumda 7 que contiene la capa pictórica de azurita que constituye el fondo de la pintura mural. Se ha dado por sentado que el mismo aglutinante haya sido empleado para toda la obra.

El estudio del aglutinante se ha realizado con GC/MS que ha detectado pequeñas proporciones de aminoácidos que se asocian a la presencia de una sustancia de naturaleza proteica. La hidroxiprolina en particular se considera indicativa del uso de una cola animal como aglutinante. Así mismo se comparó la muestra con diferentes sustancias aglutinantes compuestas de proteína animal, entre ellas una muestra de cola de vaca obtenida en el mercado local de la ciudad de Leh. Si bien los valores de Leucina son idénticos en ambas muestras y los de Valina y Fenilalanina muy similares entre si, basándonos en las analíticas no puede asegurarse que la cola empleada sea exactamente el mismo tipo que la muestra

de cola local de vaca. Esto puede ser debido al reducido tamaño de muestra disponible así como al alto grado de deterioro del aglutinante original demostrado por la gran cantidad de oxalatos, detectados por espectroscopia FTIR de la superficie de la muestra. También hay que destacar que el análisis por FTIR ha subrayado la escasa proporción de materia orgánica presente. Aún así nos inclinamos a pensar que el aglutinante haya sido cola de vaca ya que se encuentra disponible localmente y ha sido detectado en otra pintura mural tibetana del mismo período¹⁵⁸.

¹⁵⁸ Véase: CHEN, Xingguo; FAN, Yuquan; SINKAI, Tetuo; HU, Zhide; LI, Zuixiong. "A study on the Proteinous Binding Media in Tibetan Murals with Reversed-Phase High-Performance Liquid Chromatography". En: *Canadian Journal of Analytical Sciences and Spectroscopy*. V. 50, N° 6, 2005. ISSN: 0045-5105. pp. 325-329

7. CONCLUSIONES

Tras este estudio podemos realizar aportaciones concretas sobre las técnicas y materiales empleados para la realización de las pinturas murales del templo de Sumda Chun. La colaboración con el NIRLAC (Namgyal Institute for Research on Ladakhi Art and Culture) en el proyecto que lleva a cabo para la conservación y restauración del templo de Sumda Chun nos ha permitido analizar químicamente los materiales empleados en las pinturas murales del s. XII. A través del estudio bibliográfico hemos podido comparar los resultados obtenidos con los de otras obras de la pintura tibetana.

Los resultados obtenidos han determinado que para la preparación de las paredes se empleó un único tipo de mortero bastante tosco de barro mezclado con árido y paja. Sobre este mortero se aplicó una capa de yeso que constituye la base sobre la que se ejecutó la pintura.

Se han identificado las técnicas de dibujo y planificación de la obra las cuales incluyen el uso de incisiones sobre la preparación de yeso y dibujos preparatorios realizados primeramente con carbón y repasados posteriormente con pigmento rojo en algunas zonas de la obra. Empleados con este fin se han identificado el rojo óxido de hierro así como el minio.

Los pigmentos utilizados en la capa pictórica han sido: bermellón (HgS), rojo óxido de hierro (Fe₂O₃), oropimente (As₂S₃), azurita (2CuCO₃·Cu(OH)₂), azul orgánico, tierras verdes constituidas por aluminio silicatos (Glaucónita y Caledonita), minio (Pb₃O₄) y negro carbón, así como yeso.

También se ha constatado la aplicación de oro y una aleación de estaño y plomo, este último en pequeña proporción. Las técnicas empleadas para la aplicación del oro han sido dos: oro en lámina con base roja, para áreas más grandes en el centro del mandala; y posiblemente oro en polvo mezclado con algún aglutinante para zonas de dorado mucho más reducidas. Así mismo se sugiere la hipótesis de que la técnica de aplicación del estaño se haya realizado aplicando calor, ya que en la estratigrafía se observa una gran penetración de este metal en el yeso subyacente, que no consideramos que pudiera ser conseguida simplemente con presión.

El uso de las técnicas de aplicación del oro en polvo y del estaño deberían ser estudiadas más en profundidad en futuras investigaciones, y más concretamente en el caso del oro en polvo, ya que no se ha podido detectar el aglutinante empleado. Así mismo el adhesivo de la lámina de oro debería ser objeto de estudio más detallado para verificar la posible existencia de tipo de adhesivo bajo el estaño.

Los relieves sobre los que se ha aplicado el dorado están constituidos por el mismo yeso empleado para la preparación de la pared.

Podemos concluir que la técnica pictórica empleada para la realización de las pinturas murales del s. XII del templo de Sumda Chun es un temple a la cola. Los colores se han aplicado sin mucha superposición que solamente se da en el dibujo de detalles decorativos. Es muy característico el uso del blanco de la preparación que se ha empleado en el desarrollo volumétrico de las figuras en una técnica de aplicación semejante a la de la acuarela.

Si bien este trabajo constituye una gran aportación al conocimiento científico técnico de la pintura mural budista temprana del Himalaya Occidental, también hay que tener en cuenta que se ha realizado únicamente un acercamiento a través de las pinturas murales del s. XII del templo de Sumda Chun. Debe considerarse que este estudio ha estado limitado por motivos de tiempo y la investigación realizada debería ir seguida de trabajos más profundos sobre el tema. Futuras investigaciones deberían desarrollarse concretamente enfocados a los materiales orgánicos presentes en la obra. Un estudio iconográfico más pormenorizado sería conveniente así como un estudio de las pinturas en conjunto con las demás obras artísticas del templo de Sumda Chun, especialmente las esculturas y artesonado policromados que datan del mismo período.

8. BIBLIOGRAFÍA

AA.VV. *Sculptures, paintings, wall paints. Sampling method.* Smithsonian Museum Conservation Institute.

ABHAYAKARAGUPTA, Mahapandita. *Nispannayogavali.* Ed. Bhattacharyya, Benoytosh. Oriental Institute, Baroda, 1949

BARROS GARCÍA, José Manuel; OSCA PONS, Julia; REGIDOR ROS, José Luis. "El estudio de secuencias estratigráficas en pintura mural". En: *Arche. Publicación del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la UPV.* Número 1 Valencia. 2006 pp. 39-44

BOGIN, Stephanie. "A technical study of the early buddhist wall paintings at Nako, Himachal Pradesh, India". En: *Zeitschrift für Kunsttechnologie un Konservierung*, 19 N°2, Wernersche Verlagsgesellschaft mbH, Worms-am-Rhein, 2005. ISSN: 0931-7198. pp. 199-230

CENTRAL INSTITUTE OF BUDDHIST STUDIES. *Alchi. The living heritage of Ladakh.* Central Institute of Buddhist Studies, Leh, 2009

CHEN, Xingguo; FAN, Yuquan; SINKAI, Tetuo; HU, Zhide; LI, Zuixiong. "A study on the Proteinous Binding Media in Tibetan Murals with Reversed-Phase High-Performance Liquid Chromatography". En: *Canadian Journal of Analytical Sciences and Spectroscopy.* V. 50, N° 6, 2005. ISSN: 0045-5105. pp. 325-329

CORNU, Philippe. *Diccionario Akal del Budismo.* Ediciones Akal, Madrid, 2004. ISBN:84-460-1771-7

DESHPANDE, Vijaya. ""Vangastambhanasodhanam": A chapter on metallurgy of tin in sanskrit alchemical text "Rasopanisad"". En: *Indian Journal of History of Science*, 27(2), 1992. pp.121-131

DUBE, R. K. "Gold powder: Its preparation & application as described in ancient sanskrit texts". En: *Gold Bulletin*, 24(3), 1991. pp. 95-102

FELLER, Robert L. (Ed.) *Artists' Pigments. A handbook of their history and characteristics.* Volumen 1. Cambridge University Press. UK. 1986

GALLUD JARDIEL, Enrique. *Diccionario de hinduismo.* Editorial Alderabán, Madrid, 1999. ISBN: 84-88676-77-8

GARCÍA-ORMAECHEA, Carmen. *Arte y cultura de India. Península del Indostán, Himalaya y Sudeste Asiático. De la A a la Z.* Ediciones del Serbal, Barcelona, 1998. ISBN: 84-7628-238-9

GETTENS, Rutherford J.; FELLER, Robert L.; CHASE, W. T. "Vermilion and cinnabar" En: *Studies in Conservation* N° 17, 1972, pp. 45-69

HRADIL, David; GRYGAR, Tomás; HRADILOVA, Janka; BEZDICKA, Petr. Clay and iron oxide pigments in the history of painting. En: *Applied Clay Science* 22 (2003) pp. 223-236

JORDAAN, R. "Surya and Nairrta on the Siva temple of Prambanan". En: *Bijdragen tot Taal-, Land en Volkenkunde* 148 n° 1, Leiden, 1992, pp. 59-66

JORDAN, Michael. *Dictionary of gods and goddesses.* Facts On File, Inc. New York, 1993. ISBN: 0-8160-5923-3

KEOWN, Damien. *Buddhism. A very short introduction.* Oxford University Press. Printed in India By Sapra Brothers, Delhi, 2008. ISBN 13: 978-0-19-567870-3

KHOSA, Sunil. *Art history of Kashmir and Ladakh.* Sagar Publications, New Delhi, 1984

KLEIN, Cornelis; HURLBUT, Cornelius S. *Manual de Mineralogía. Basado en la obra de J. D. Dana*. Vol. II. Cuarta edición. Editorial Reverté. Barcelona. 2003

KRAMRISCH, Stella. *The Vishnudharmottara (Part III) A treatise on Indian Painting and Image-making*. Calcutta University Press, Calcuta, 1928

LAHIRI, Dipankar. "Mineralogy in Ancient India". En: *Indian Journal of History of Science*, 3(1), 1968. pp. 1-8

LUCZANITS, Christian. The 12th Century Buddhist Monuments of Nako. En: *Orientations*. Volumen 35 Número 5. Mayo 2003. pp. 46-53

LUCZANITS, Christian. *Buddhist sculpture in clay. Early western Himalayan art, late 10th to early 13th centuries*. Serindia Publications. Chicago. 2004. ISBN: 1-932476-02-4

MAZZEO, R.; BARALDI, P.; LUJÀN, R.; FAGNANO, C.; "Characterization of mural painting pigments from the Thubchen Lakhang temple in Lo Manthang, Nepal." En: *Journal of Raman Spectroscopy*. 2004, N° 35, pp. 678-685

SCHUMANN, Hans Wolfgang. *Las imágenes del budismo. Diccionario iconográfico del budismo mahayana y tantrayana*. Abada Editores, Madrid, 2007. ISBN: 978-84-96258-72-3

SETH, Mira. *Indian Painting. The great mural tradition*. Mapin Publishing, Ahmedabad, 2006. ISBN: 0-8109-5536-9

SNELLGROVE, D. L. y SKORUPSKI, T. *The cultural heritage of Ladakh*. Vol. I. *Central Ladakh*. Aris & Phillips LTD, Warminster, 1979. ISBN: 974-8304-53-1

SNELLGROVE, D. L. y SKORUPSKI, T. *The cultural Heritage of Ladakh*. Vol. II Aris & Phillips LTD, Warminster, 1980. ISBN: 0-85668-148-2

TUCCI, Giuseppe. *Rin-Chen-Bzan-Po and the renaissance of Buddhism in Tibet around the millenium (Indo-Tibetica II)*. Aditya Prakashan, New Delhi, 1988. ISBN: 81-85179-21-2

WANGCHUK, Sonam. "Chapter 3. Iconography and inscriptions of Sumda Chun Dukhang". En: *Season 2- Final report on architectural and material conservation. June- August 2008*. NIRLAC, Leh, 2008

9. AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi enorme gratitud en primer lugar a mis tutoras: María Antonia Zalbidea Muñoz y Julia Osca, por la confianza que han depositado en mí para la realización de esta tesis de master.

A María Teresa Doménech Carbó, directora del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio, que ha hecho posible que las muestras recogidas en el templo de Sumda Chun fueran analizadas en las instalaciones que, para tal efecto, posee el Instituto.

A Laura Osete Cortina, Doctora en Ciencias Químicas del laboratorio del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio, por su labor y dedicación en el análisis de las muestras de las pinturas murales del templo de Sumda Chun.

A José Manuel Barros García por solventar mis dudas referentes al estudio estratigráfico.

A NIRLAC (Namgyal Institute for Research on Ladakhi Art and Culture), y en particular a Jigmed W. Namgyal, Tara Sharma y Stanzin Dorje, que ha permitido la toma de muestras de las pinturas murales del templo de Sumda Chun para su posterior análisis científico.

A Maninder Singh Gill y Sreekumar Menon, conservadores de Art Conservation Solutions, por su ayuda, consejo y apoyo incondicional así como por haberme dado la oportunidad de realizar este trabajo.

A Pranab Prakash Mohanty, de Art Conservation Solutions, por su ayuda con el hindi y el sánscrito.

A Ajaydeep S. Jamwal, arquitecto del proyecto de NIRLAC para la conservación y restauración del templo de Sumda Chun, por la ayuda prestada con la información y mapas referentes al templo.

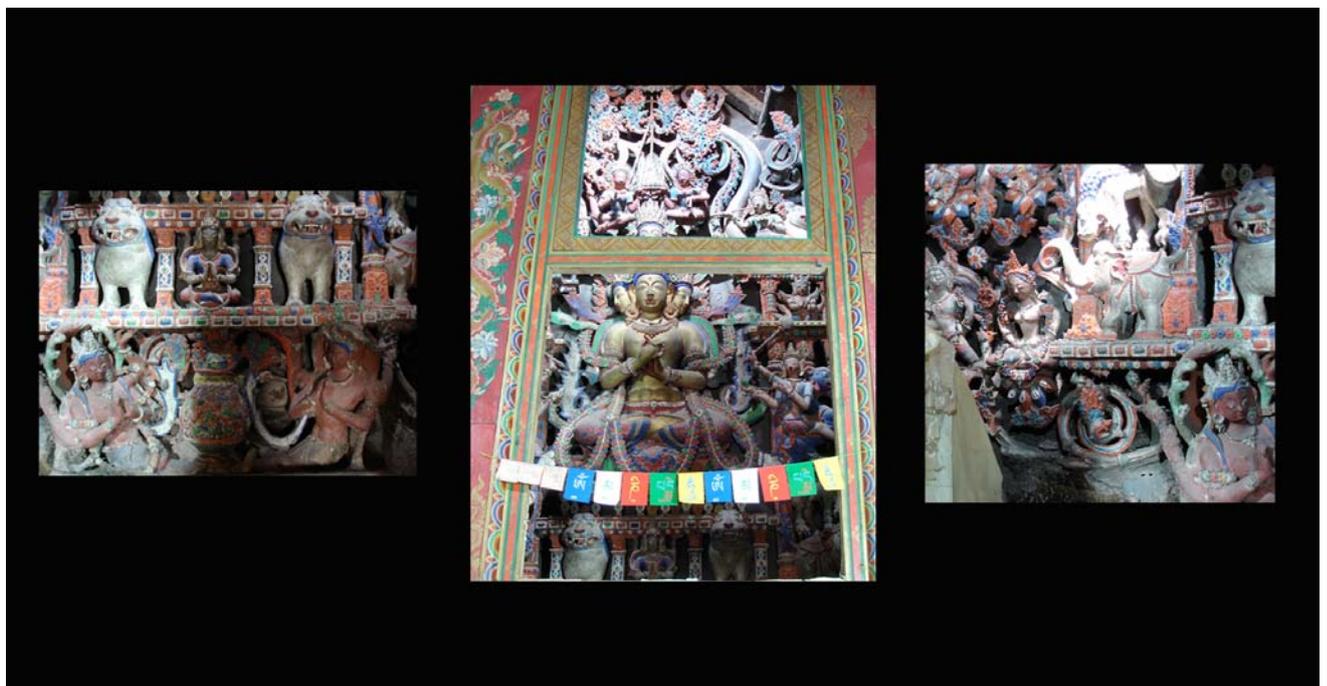
Al pueblo de Sumda Chun.

Y por último a todos los amigos y familiares que pacientemente han sufrido todo el proceso de realización del presente trabajo.

10.1. ANEXO I. DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA SOBRE LAS OBRAS DEL TEMPLO DE SUMDA CHUN



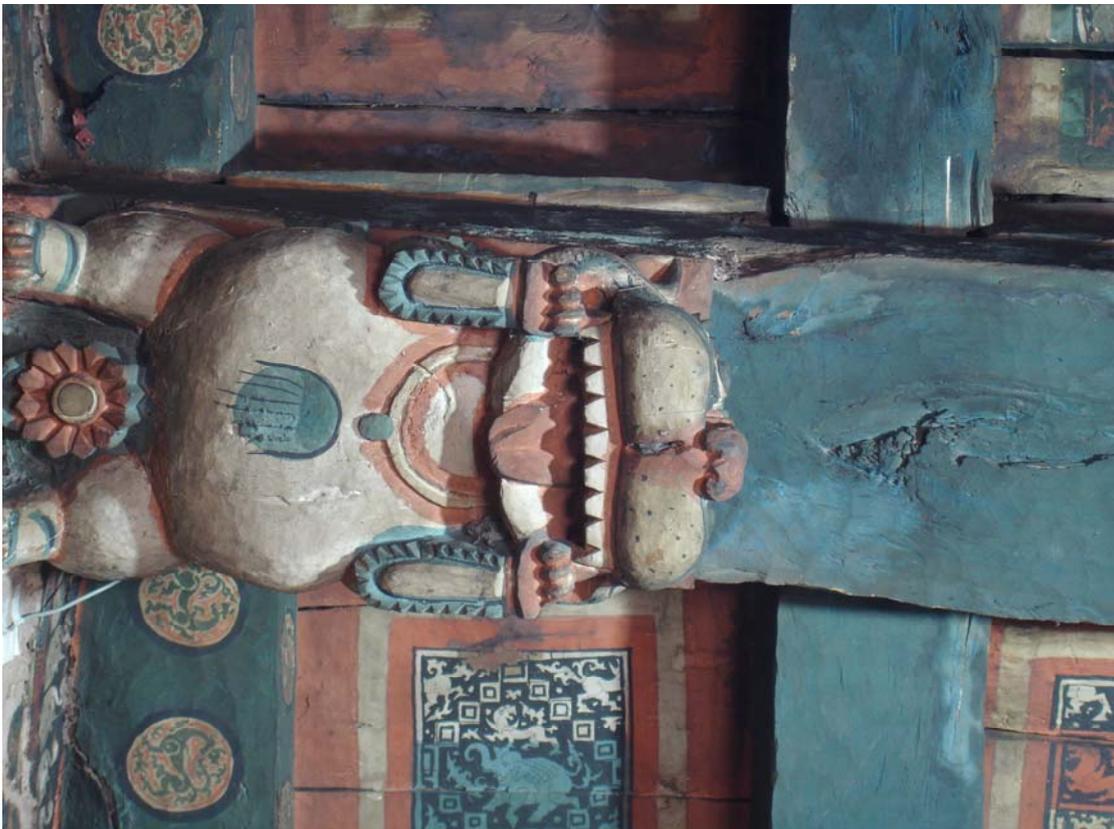
Vista general del pueblo de Sumda Chun con los restos del complejo monástico en lo alto de la aldea



Esculturas de barro policromado del Vajradhatumandala de Sumda Chun



Artesonado en madera policromada del templo de Sumda Chun



Viga de madera policromada del templo de Sumda Chun

10.2. ANEXO II. DOCUMENTACIÓN REFERENTE A LA RECOGIDA DE MUESTRAS DE LAS PINTURAS MURALES DEL TEMPLO DE SUMDA CHUN

Nº	Código Muestra	Fecha	Localización	Fotografías	Descripción	Test a realizar	Objetivos	Comentarios
1	SUMDA 01	24/07/2009	Pared B, 1000 Budas. 2ª columna 2ª fila empezando por esquina inferior derecha.	Fig. 1	Plateado y amarillo/naranja	SEM/EDX	Determinar si el metal es lámina, qué metal es y si se aplicó antes o después del naranja.	
2	SUMDA 02	24/07/2009	Pared B, 1000 Budas. Fila 3ª columna 2ª empezando por esquina inferior derecha.	Fig. 1	Amarillo/naranja	GC/MS FTIR	Determinar si se trata de una laca orgánica.	Se ha empleado la 17
3	SUMDA 03	24/07/2009	Pared A. Tara a los pies del Mandala. Parte derecha de la figura.	Fig. 2	Decoración en relieve con hoja metálica	SEM/EDX	Caracterizar el estuco del relieve y la hoja metálica	Solamente se ha empleado la muestra 4
4	SUMDA 04	24/07/2009	Pared A. Tara a los pies del Mandala. Parte izquierda superior de la figura.	Fig. 2	Decoración en relieve con hoja metálica	GC/MS FTIR	Caracterizar el adhesivo empleado	

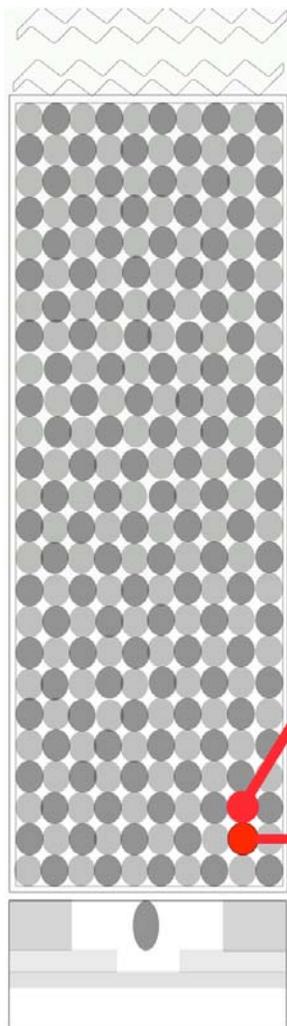
Nº	Código Muestra	Fecha	Localización	Fotografías	Descripción	Test a realizar	Objetivos	Comentarios
5	SUMDA 05	24/07/2009	Pared A. Figura verde de la esquina superior derecha del rectángulo del Mandala.	Fig. 3	Verde	SEM/EDX	Caracterización del pigmento, si es verde o mezcla de azul y amarillo y en su caso caracterización del azul y el amarillo	
6	SUMDA 06	24/07/2009	Pared A. Cenefa dorada con relieve en el rectángulo del Mandala. Cenefa vertical al lado izquierdo de la figura de la esquina superior derecha	Fig. 3	Relieve dorado sobre capa roja	SEM/EDX	Caracterizar la hoja metálica, el estuco y la capa roja	
7	SUMDA 07	24/07/2009	Pared A. Parte superior cerca de la figura de la esquina superior derecha del Mandala	Fig. 4	Azul del fondo	SEM/EDX GC/MS FTIR	Caracterizar el pigmento azul y el aglutinante	Se han recogido 2 muestras, una para SEM/EDX, caracterización del pigmento, y otra para GC/MS, aglutinante. Se encuentran en el mismo recipiente.

Nº	Código Muestra	Fecha	Localización	Fotografías	Descripción	Test a realizar	Objetivos	Comentarios
8	SUMDA 08	24/07/2009	Pared A. Figura superior derecha de los que rodean a la figura central del cuadrante del centro superior del Mandala	Fig. 4	Rojo del fondo de los nimbos	SEM/EDX	Caracterizar el pigmento rojo	
9	SUMDA 09	24/07/2009	Pared A. Cenefa de diosas en el rectángulo del Mandala. 3ª desde la esquina superior derecha e sentido horizontal	Fig. 5	Blanco	SEM/EDX	Caracterización del blanco para determinar si es el mismo que el de la preparación o no	
10	SUMDA 10	24/07/2009	Pared A. Figura de la esquina superior derecha del Mandala	Fig. 5	Marrón del asiento	SEM/EDX	Caracterización del pigmento marrón	

Nº	Código Muestra	Fecha	Localización	Fotografías	Descripción	Test a realizar	Objetivos	Comentarios
11	SUMDA 11	24/07/2009	Pared A. 2ª cenefa decorativa del Mandala	Fig. 6	Negro sobre naranja rojizo	SEM/EDX	Caracterización de los pigmentos	
12	SUMDA 12	24/07/2009	Pared A. 1ª cenefa interior del Mandala	Fig. 6	Gris verdoso	SEM/EDX	Caracterización del pigmento	
13	SUMDA 13	25/07/2009	Pared A. Parte izquierda de Tara a los pies del Mandala	Fig. 7	Rojo del fondo	SEM/EDX	Caracterización del pigmento	
14	SUMDA 14	25/07/2009	Pared B. 1000 Budas. 2ª fila 2ª columna empezando por la esquina inferior derecha	Fig. 8	Plateado	GC/MS FTIR	Caracterización del adhesivo empleado para la aplicación del metal	Es igual que la muestra 1 por lo que solamente se ha utilizado aquella

Nº	Código Muestra	Fecha	Localización	Fotografías	Descripción	Test a realizar	Objetivos	Comentarios
15	SUMDA 15	25/07/2009	Pared A. Diosa verde en la esquina inferior derecha del rectángulo del Mandala	Fig. 7	Supuesto verde	SEM/EDX	Caracterización del pigmento	
16	SUMDA 16	25/07/2009	Pared A. Tara a los pies del Mandala	Fig. 9	Zona de decoración azul que aparece verdosa. Aparentemente tiene una capa amarilla transparente encima	GC/MS FTIR	Caracterización de la capa amarilla. Determinar si es una laca orgánica.	
17	SUMDA 17	25/07/2009	Pared B. 3ª fila 2ª columna empezando por la esquina inferior derecha de los 1000 Budas.	Fig. 8	Amarillo/naranja bastante transparente o aplicado en aguada.	GC/MS FTIR	Determinar si se trata de una laca orgánica.	
18	SUMDA 18	25/07/2009	Pared A. Grieta en parte inferior derecha del Mandala	Fig. 9	Mortero	GC/MS FTIR	Determinar si el mortero original contiene almidón o cola como aglutinantes	

Nº	Código Muestra	Fecha	Localización	Fotografías	Descripción	Test a realizar	Objetivos	Comentarios
19	SUMDA 19	25/07/2009	Pared A. Grieta en parte inferior derecha del Mandala	Fig. 9	Mortero	SEM/EDX Estudio granulométrico	Caracterización del mortero	La muestra 18 es igual por lo que solamente se ha empleado la 19



PARED B1

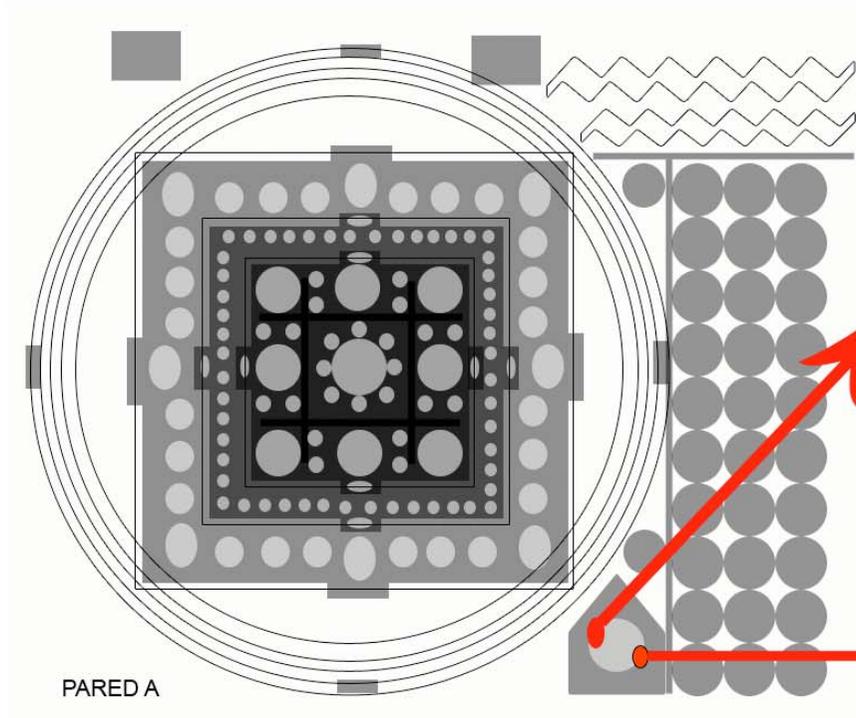


SUMDA 2



SUMDA 1

Fig. 1: Pared B1, muestras Sumda 1 y 2



S
U
M
D
A
4



S
U
M
D
A
3

Fig. 2: Pared A, muestras Sumda 3 y 4

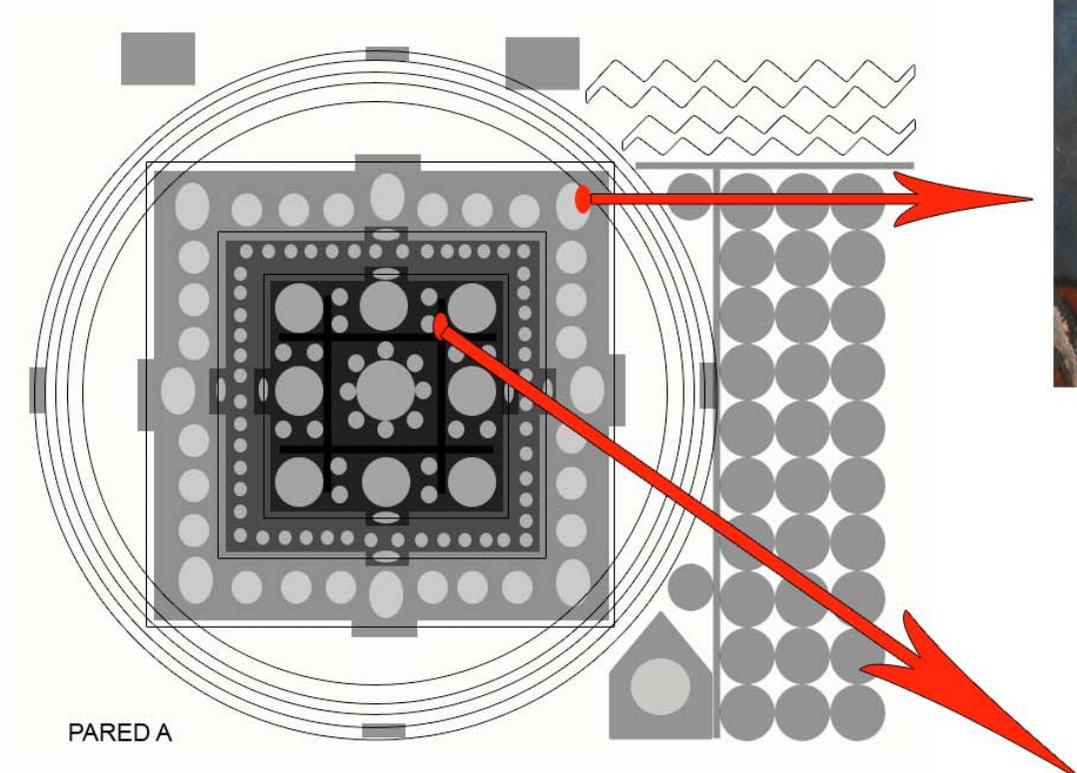
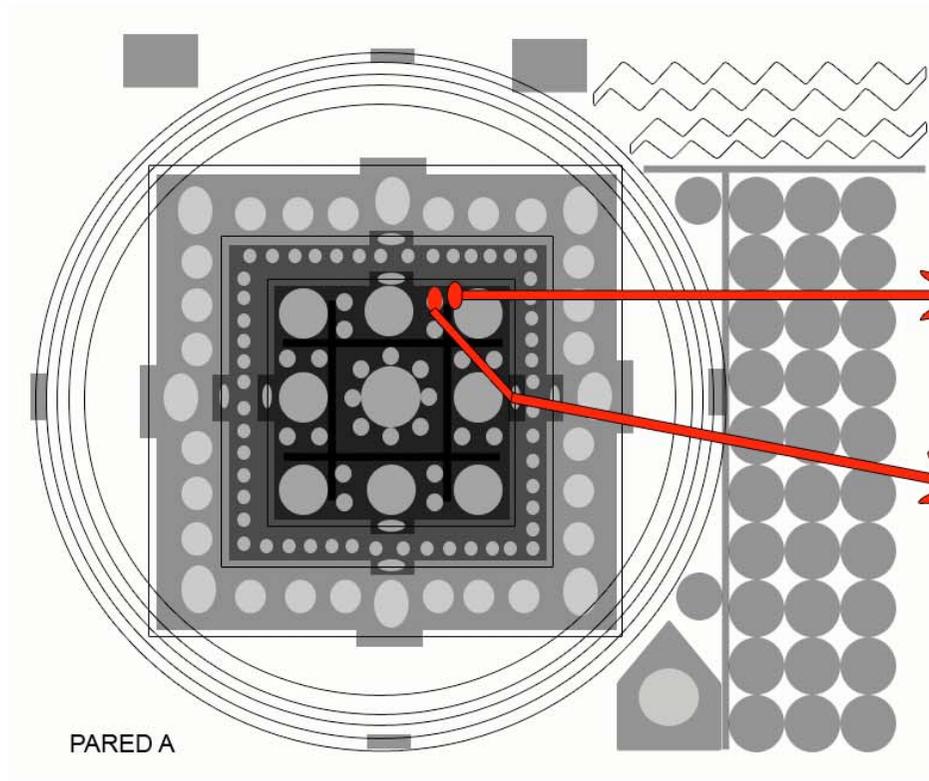


Fig. 3: Pared A. muestras Sumda 5 y 6

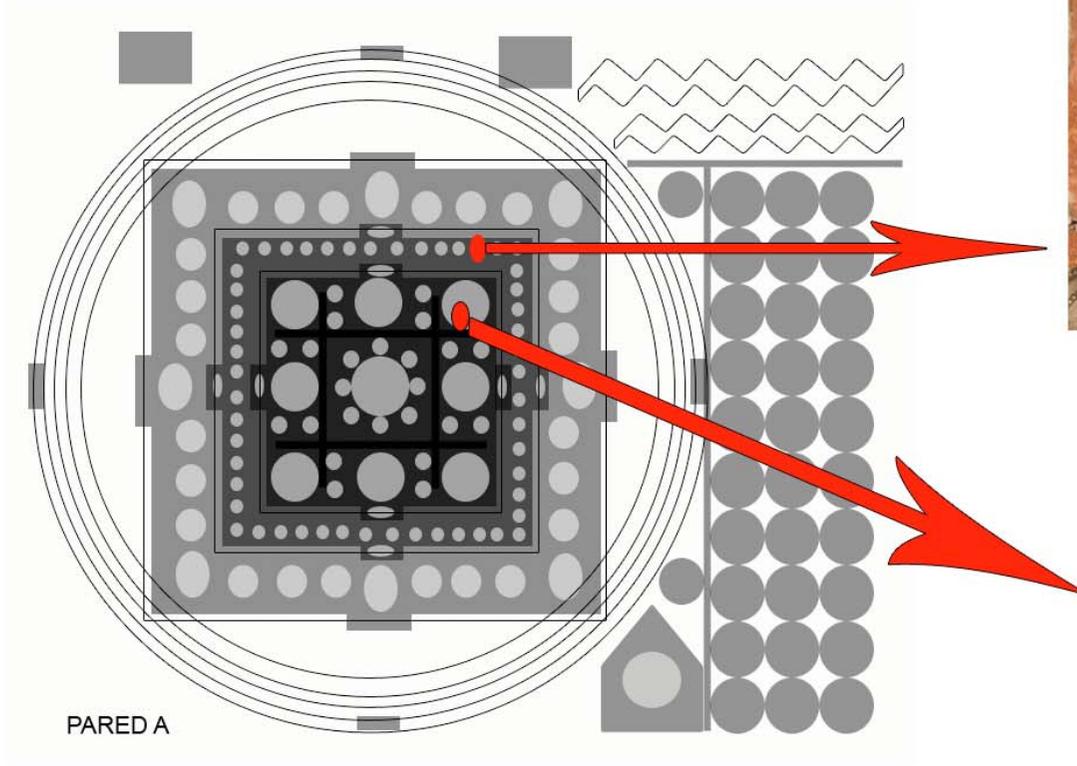


S
U
M
D
A
7



S
U
M
D
A
8

Fig. 4: Pared A, muestras Sumda 7 y 8



S
U
M
D
A
9



S
U
M
D
A
1
0

Fig. 5: Pared A, muestras Sumda 9 y 10

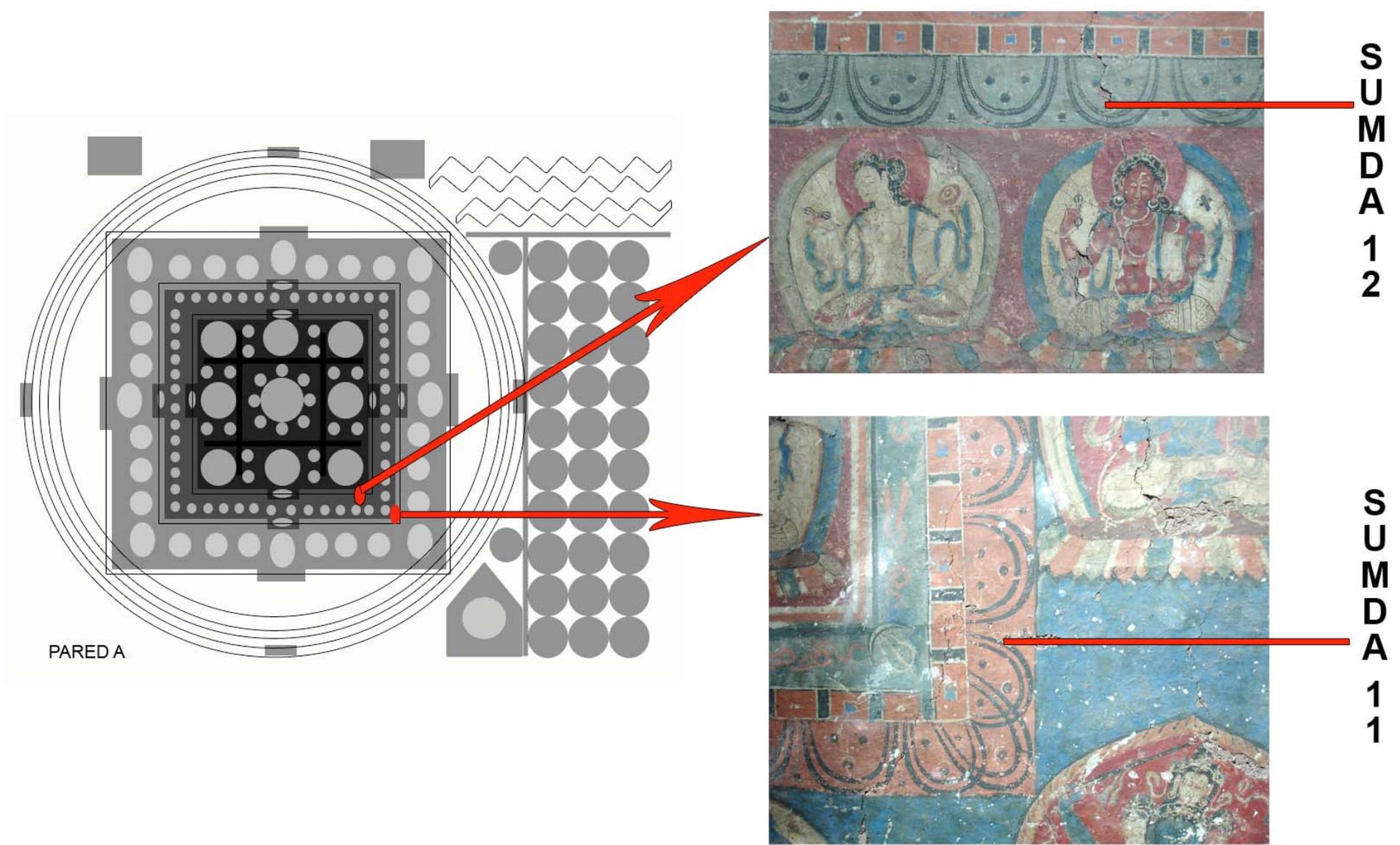
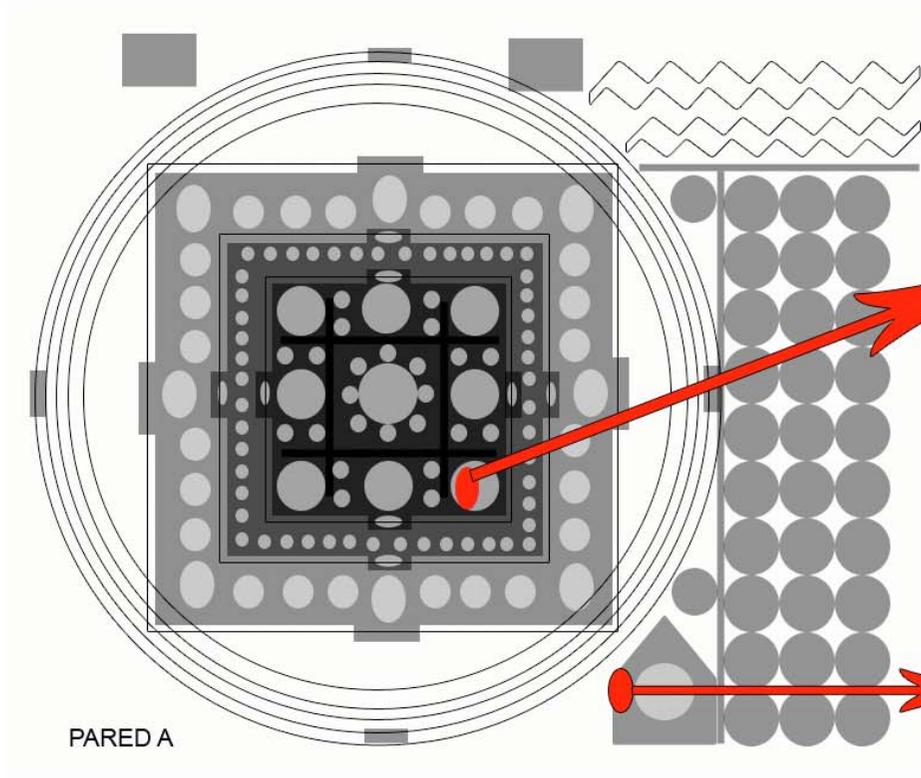


Fig. 6: Pared A, muestras Sumda 11 y 12

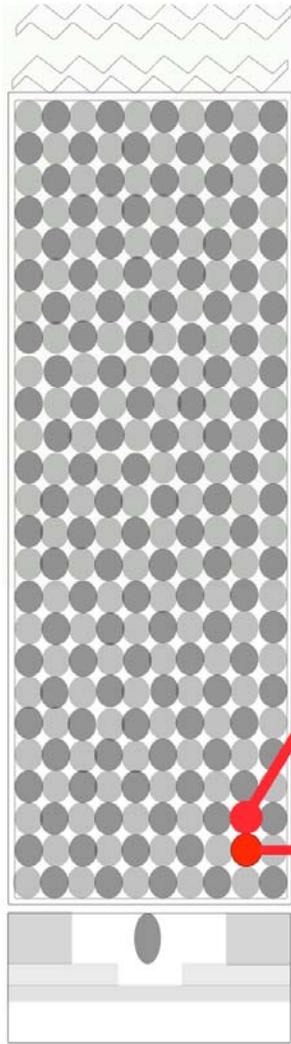


S
U
M
D
A
1
5



S
U
M
D
A
1
3

Fig. 7: Pared A, muestras Sumda 13 y 15



PARED B1

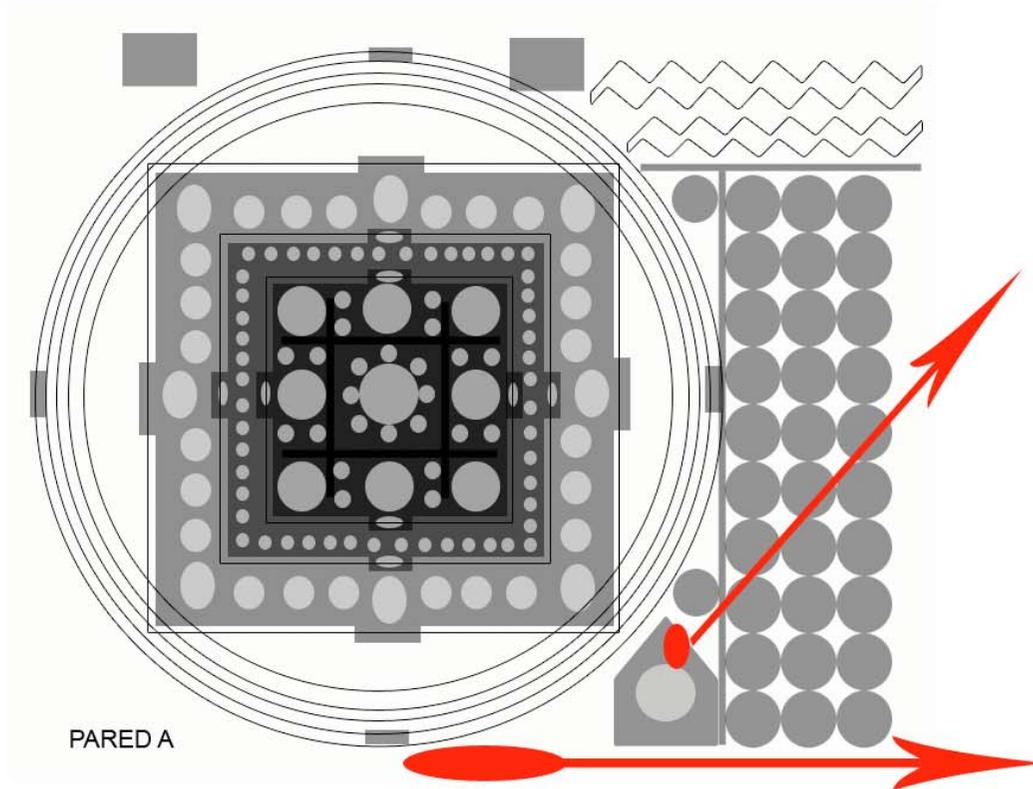


S
U
M
D
A
1
7



S
U
M
D
A
1
4

Fig. 8: Pared B1, muestras Sumda 14 y 17



S
U
M
D
A
1
6

SUMDA 19



S
U
M
D
A
1
8

Fig. 9: Pared A, muestras Sumda 16, 18 y 19

ANEXO III. FICHAS DE INFORMACIÓN ESTRATIGRÁFICA Y RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Las muestras estratigráficas se englobaron en resina de poliéster¹ y fueron pulidas mecánicamente.

El estudio estratigráfico de las muestras se realizó mediante Microscopía Óptica con lupa binocular Leica modelo MZ APO de aumentos 8x-80x, con sistema fotográfico digital acoplado e iluminación con fibra óptica bilateral.

La caracterización de los componentes inorgánicos se realizó con Microscopio Electrónico de Barrido (SEM/EDX) marca JEOL modelo JSM 6300 con sistema de microanálisis Link-Oxford-Isis, operando a 20 kV de tensión de filamento, a $2 \cdot 10^{-9}$ de intensidad de corriente y distancia de trabajo 15 mm. Las muestras se recubrieron con carbono.

También se realizó un análisis granulométrico del mortero.

La caracterización químico-mineralógica, tanto del mortero como de tres muestras de materiales obtenidos en las inmediaciones del pueblo de Sumda Chun, se realizó mediante difracción de Rayos-X (DRX) con difractómetro de Rayos-X BRUKER AXS D500 (DRXP). Éste difractómetro dispone de porta muestras automático que permite realizar análisis de rutina hasta un total de 40 muestras, tubo de ánodo de Cu, monocromador de haz difractado, detector de centelleo, rendijas automáticas y portamuestras giratorio (15- 120 rpm). Se ha utilizado el programa Diffrac plus 5.0 para el procesamiento de datos.

Para la caracterización de los componentes orgánicos se empleó la Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR) y la Pirólisis-Cromatografía de Gases-Espectrografía de Masas (Pyr-GC/MS).

La Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR) se realizó con un Equipo Vertex 70 (Bruker Optics) con sistema de reflexión total atenuada (ATR) y con un detector FR-DTGS con recubrimiento para estabilización de temperatura. Número de barridos acumulados: 32, resolución: 4 cm^{-1} .

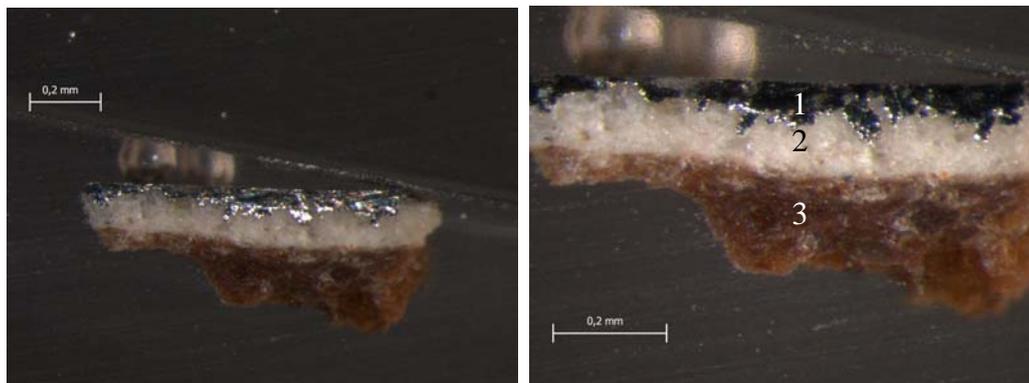
El análisis con Pirólisis-Cromatografía de Gases-Espectrografía de Masas (Pyr-GC/MS) se llevó a cabo en un cromatógrafo de gases HP-6869N acoplado a un detector selectivo de masas HP-5973 Network (Hewlet Packard, Abondale, PA, USA). La temperatura del inyector fue de 250° C. La pirólisis de las muestras se realizó a 600° C durante 10 s empleando un pirolizador precalibrado de espiral de Pt (CDS Pyroprobe). Tanto la cámara de pirólisis como el inyector cromatográfico se mantuvieron a 250° C. La separación cromatográfica fue realizada en una columna capilar de sílice fundida HP-5MS (30 m x 250 mm x 0.25 mm nominal). Las condiciones cromatográficas fueron las siguientes: temperatura inicial de 50° C con una rampa de 5° C/min hasta 295° C mantenida durante 2 min. La inyección de las muestras se efectuó en modo Split con una relación 1:40. Como gas portador se utilizó helio a una presión de 67,5 kPa en el inyector y con una velocidad de flujo constante de 1,2 ml/min. Como técnica de ionización se utilizó el impacto electrónico y las condiciones de trabajo del espectrómetro de masas fueron las siguientes: temperatura de la fuente 230° C, energía electrónica 70eV y velocidad de barrido del espectrómetro de masas de 0.5 s/scan en el intervalo m/z 20-800. Para la integración de picos y evaluación de espectros de masas se ha operado con un software Agilent Chemstation G1701CA MSD. Los espectros se adquirieron en modo monitorización de iones total y los datos de áreas de picos se emplearon para el análisis cuantitativo. La temperatura de la interfaz y de la fuente se mantuvieron a 280 y 150° C, respectivamente. Para la identificación de los compuestos se utilizaron las espectrotecas Wiley y NIST.

¹ La resina empleada ha sido Serifix de la casa Struers.

Descripción

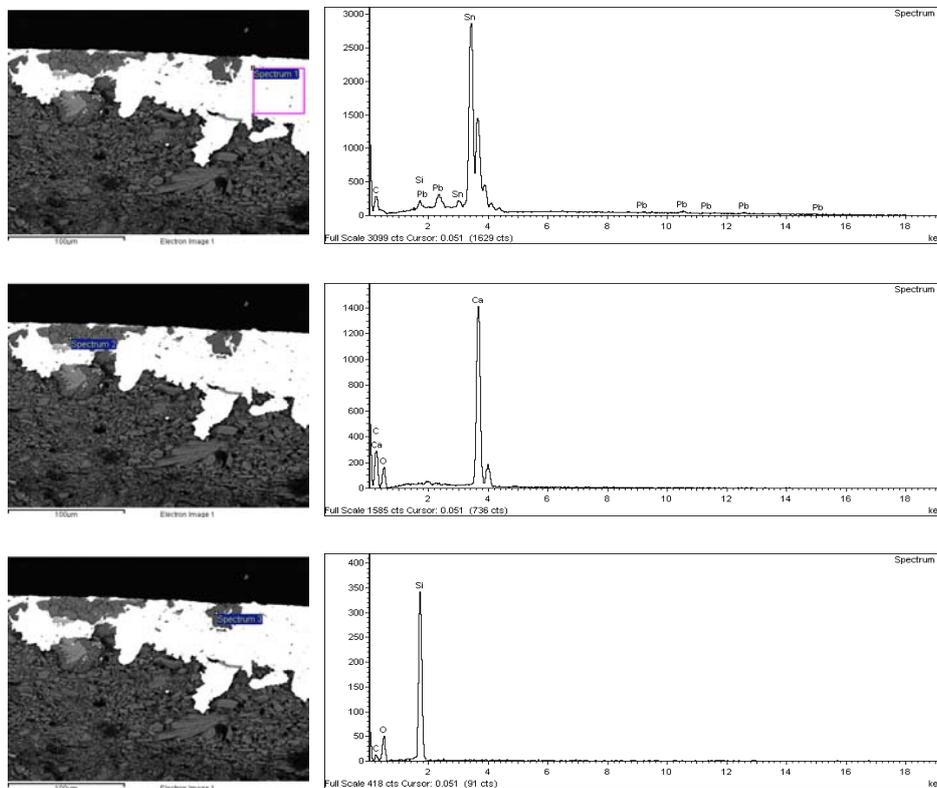
Muestra plateada. Pared B1. 1000 Budas. 2ª columna 2ª fila empezando por esquina inferior derecha.

Microscopía Óptica



SEM/EDX

CAPA	Descripción	Composición
1	Lámina metálica superficial	Estaño/plomo (Sn/Pb)
2	Preparación blanca	Yeso con minerales silíceos accesorios
3	Mortero marrón	Mortero arcilloso



Imágenes y espectros de rayos-X representativos de la capa 1

MUESTRA REF: 1

Obra: MONASTERIO SUMDA CHUN



RESULTADOS (Continuación)

SEM/EDX

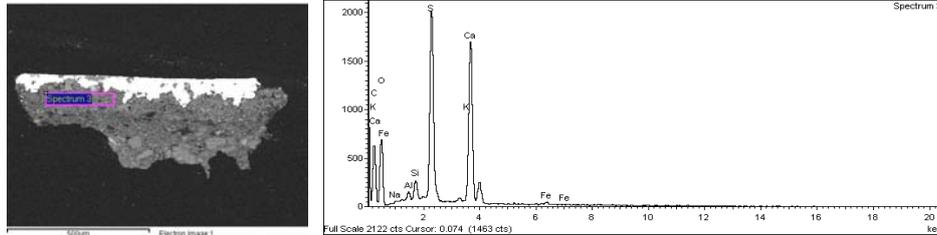


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 2

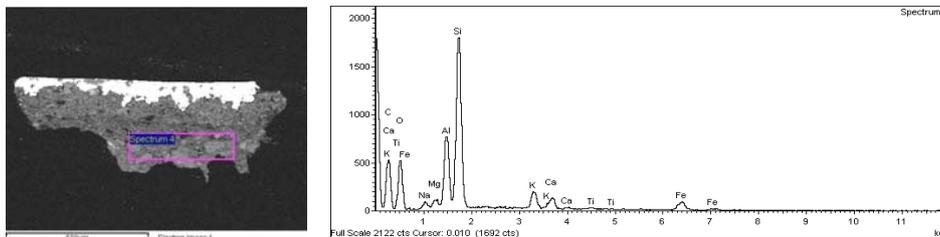
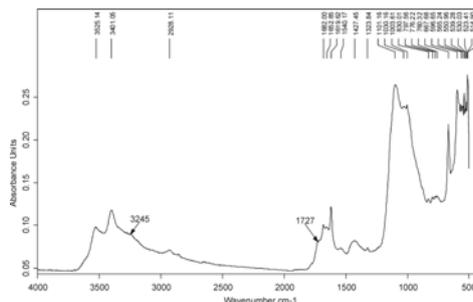


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 3

Espectroscopía FT-IR

En la siguiente tabla se indican los compuestos identificados en el espectro obtenido para la superficie de la muestra SUMDA 1.

Muestra	Número de onda(cm^{-1})			
	Aceite	Yeso	Tierras	Calcita
Muestra 1 superficie	2928, 1727 ácidos grasos esterificados (glicéridos) 1652, 1540 carboxilatos Ca 1652, 1323 Oxalatos de Ca	3525, 3401, 3245, 1682, 1619, 1101, 667 y 596	1030, 1003	1427



Espectro infrarrojo de la superficie de la muestra

MUESTRA REF: 4

Obra: MONASTERIO SUMDA CHUN



Descripción

Muestra procedente de la decoración en relieve con hoja metálica. Pared A. Tara a los pies del Mandala. Parte izquierda superior de la figura.

Microscopía Óptica



1,2
3,4
5
6

SEM/EDX

CAPA	Descripción	Composición	Espesor
1	Dorado realizado con oro particulado	Oro	30-90 μm
2	Capa blanquecina muy porosa	Yeso con minerales silíceos accesorios	30-90 μm
3	Capa rojo-anaranjada	Minio (Pb_3O_4) y calcita en pequeña proporción	
4	Capa muy fina grisácea	Yeso, granos aislados de tierras y probablemente negro carbón	
5	Preparación blanca	Yeso con minerales silíceos accesorios	
6	Mortero inferior marrón	Mortero arcilloso	>200 μm

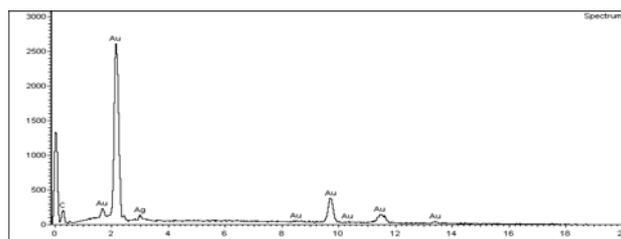
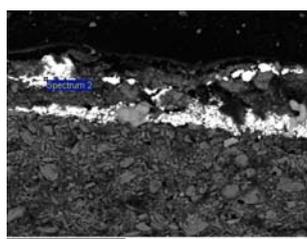
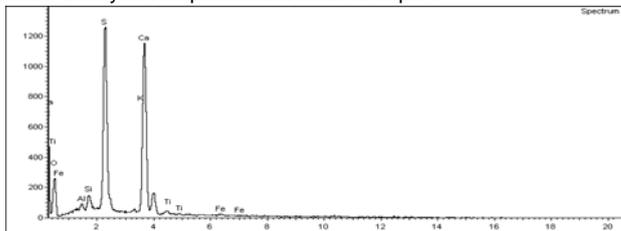
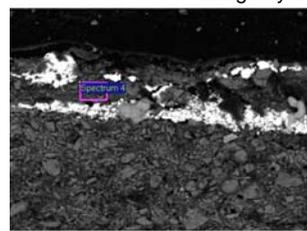
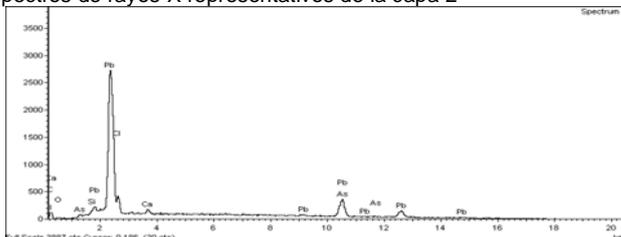
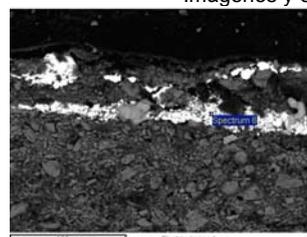


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 1



Imágenes y espectros de rayos-X representativos de la capa 2



Imágenes y espectros de rayos-X representativos de la capa 3

MUESTRA REF: 4

Obra: MONASTERIO SUMDA CHUN



RESULTADOS (Continuación)

SEM/EDX

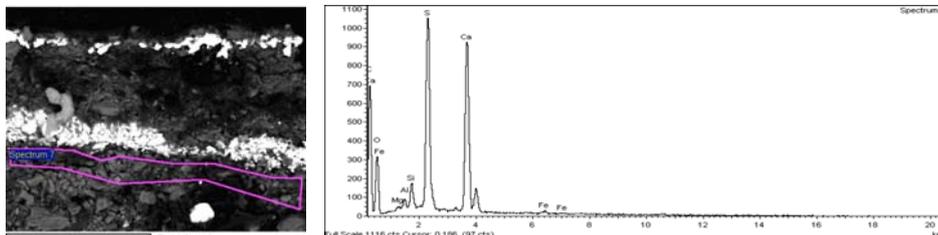
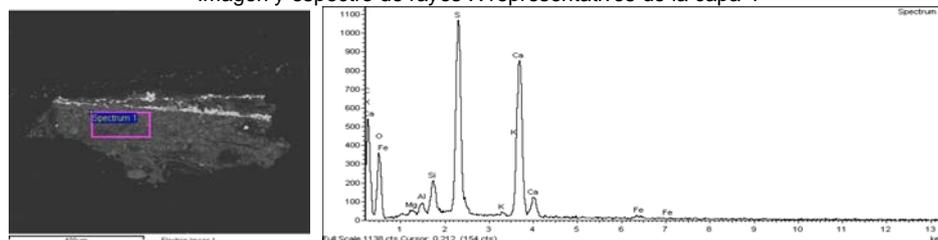
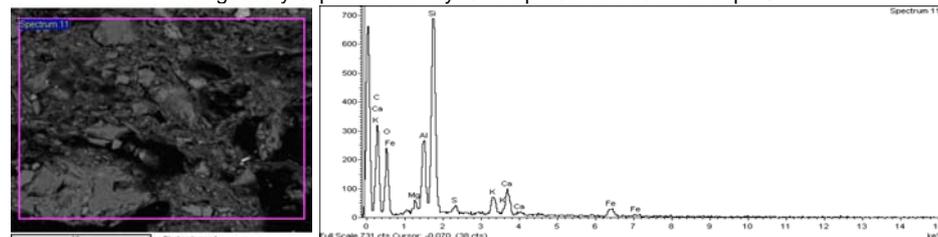


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 4



Imágenes y espectros de rayos-X representativos de la capa 5

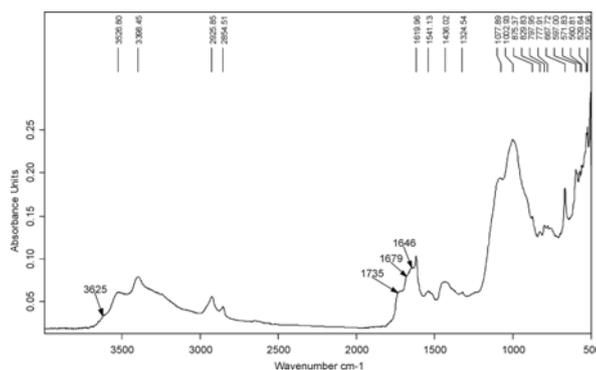


Imágenes y espectros de rayos-X representativos de la capa 6

Espectroscopía FT-IR

En la siguiente tabla se indican los compuestos identificados en el espectro obtenido para la superficie de la muestra SUMDA 4.

Muestra	Número de onda(cm^{-1})			
	Aceite	Yeso	Tierras	Calcita
Muestra 4 superficie	2925, 2854, 1735 ácidos grasos esterificados (glicéridos) 1541 Pb-carboxilatos 1646, 1324 Ca-oxalatos	3526, 3398, 1679, 1619, 1077, 667 y 597	3625, 1002	1436, 875



Espectro infrarrojo de la superficie de la muestra

MUESTRA REF: 5

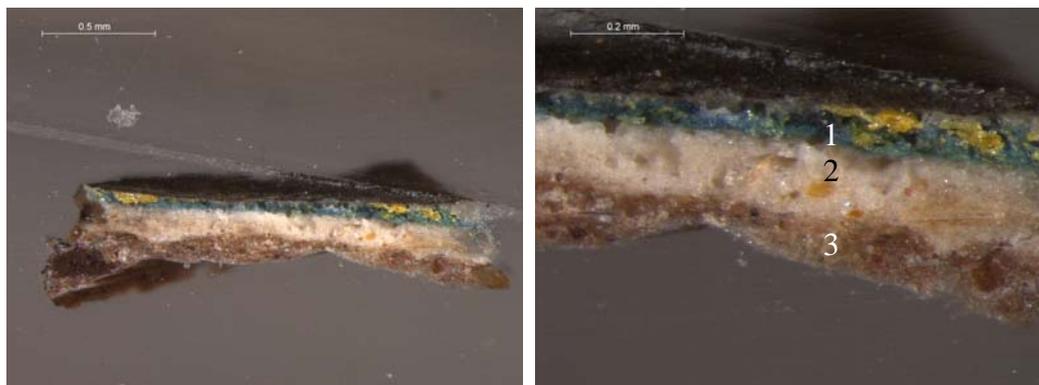
Obra: MONASTERIO SUMDA CHUN



Descripción

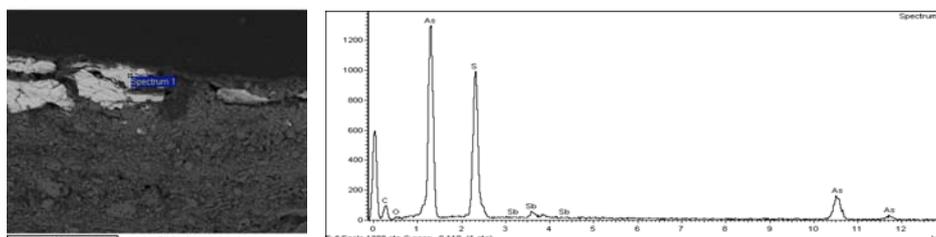
Muestra procedente de la figura verde de la esquina superior derecha del rectángulo del Mandala.

Microscopía Óptica

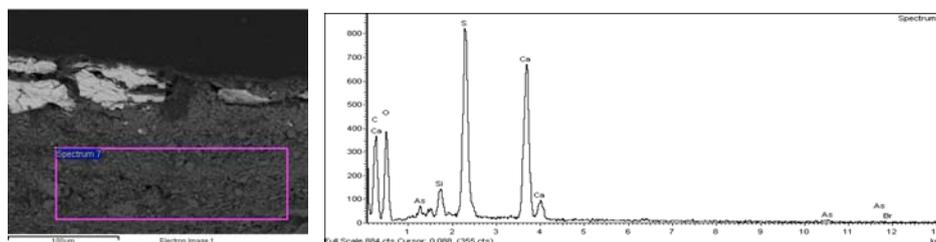


SEM/EDX

CAPA	Descripción	Composición
1	Capa verde constituida por la mezcla de un pigmento azul y otro amarillo	Oropimente, impurezas de sulfuro de antimonio (Sb_2S_3), colorante orgánico, yeso
2	Preparación blanca	Yeso con minerales silíceos accesorios
3	Mortero inferior marrón	Mortero arcilloso



Imágenes y espectros de rayos-X representativos de la capa 1



Imágenes y espectros de rayos-X representativos de la capa 2

MUESTRA REF: 5

Obra: MONASTERIO SUMDA CHUN



RESULTADOS (Continuación)

SEM/EDX

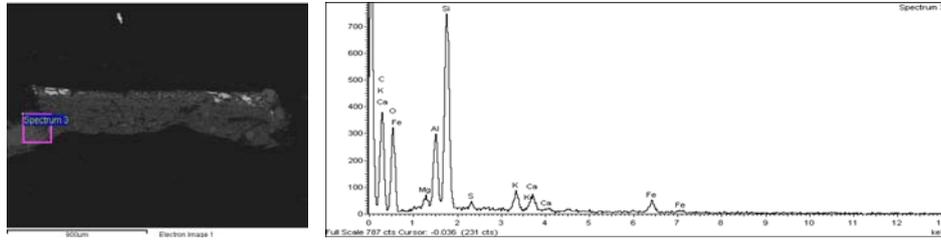
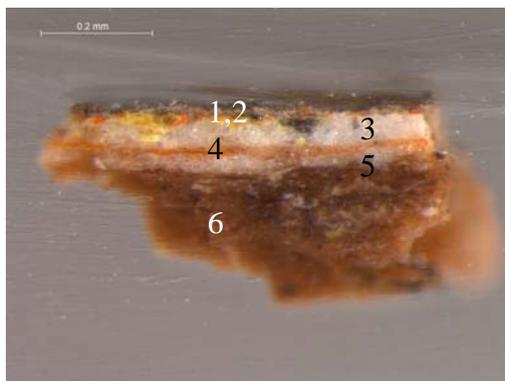


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 3

Descripción

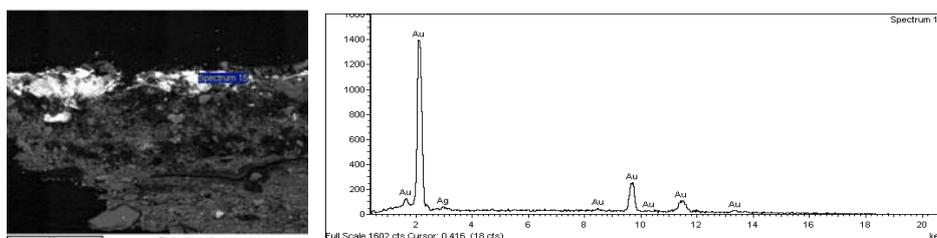
Muestra procedente de la cenefa dorada con relieve en el rectángulo del Mandala. Cenefa vertical al lado izquierdo de la figura de la esquina superior derecha.

Microscopía Óptica

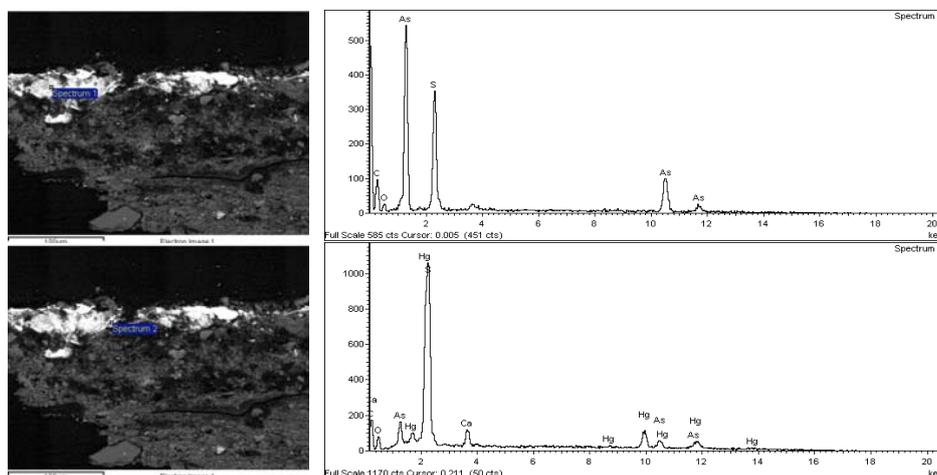


SEM/EDX

CAPA	Descripción	Composición
1	Restos de lámina metálica	Oro con plata en pequeña proporción
2	Capa rojo-anaranjada	Granos amarillos de oropimente (As_2S_3) y rojos de bermellón (HgS)
3	Capa blanca muy porosa	Yeso con minerales silíceos accesorios
4	Capa rojiza	Yeso y tierras rojas
5	Capa blanca muy porosa	Yeso con minerales silíceos accesorios
6	Capa inferior marrón	Mortero arcilloso



Imágenes y espectros de rayos-X representativos de la capa 1



Imágenes y espectros de rayos-X representativos de la capa 2

RESULTADOS (Continuación)

SEM/EDX

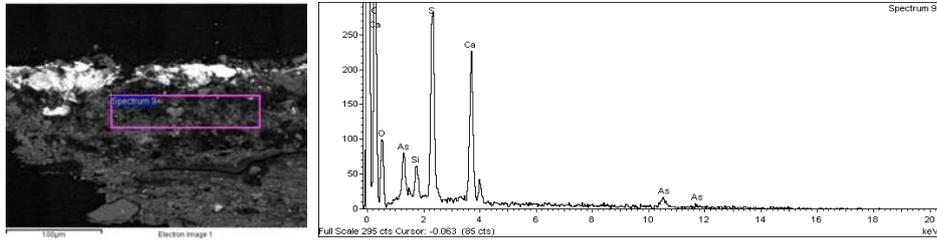


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 3

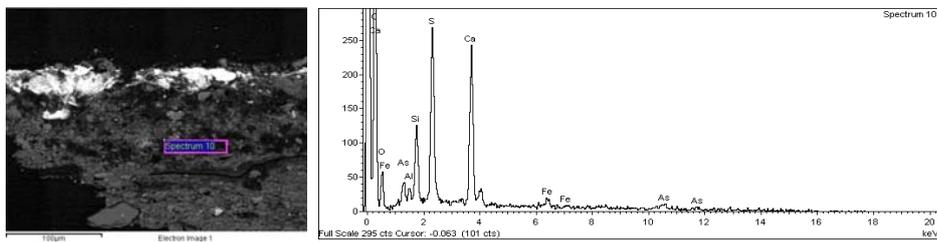


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 4

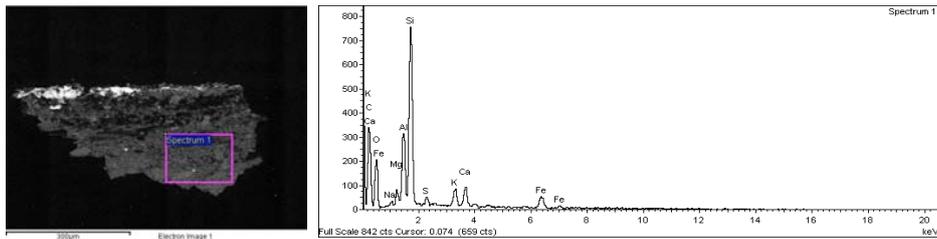


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 6

MUESTRA REF: 7

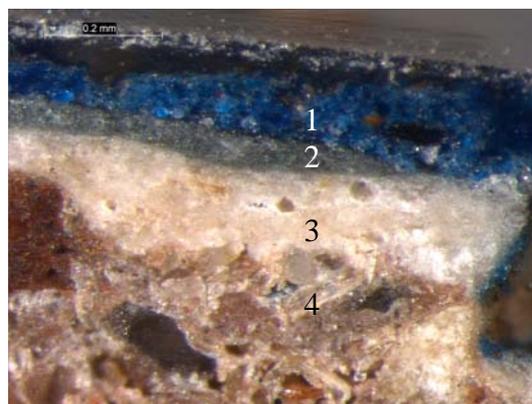
Obra: MONASTERIO SUMDA CHUN



Descripción

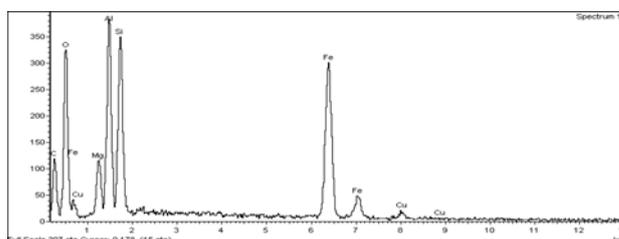
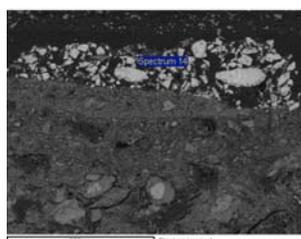
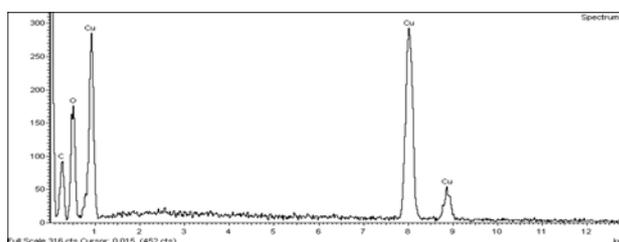
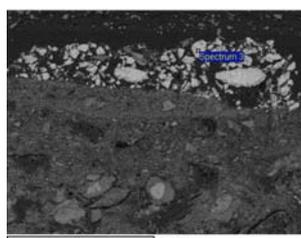
Muestra azul del fondo procedente de la parte superior cerca de la figura de la esquina superior derecha del Mandala.

Microscopía Óptica

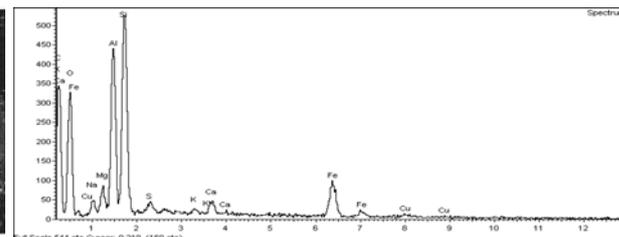
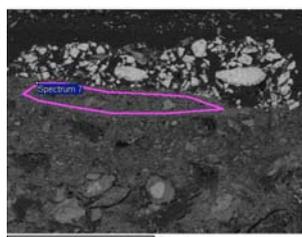


SEM/EDX

CAPA	Descripción	Composición	Espesor
1	Capa azul superficial	Azurita, granos aislados de tierras	30-90 μm
2	Capa grisácea	Tierras, yeso, probablemente negro carbón	
3	Preparación blanca	Yeso con minerales silíceos accesorios	
4	Mortero inferior marrón	Mortero arcilloso	>200 μm



Imágenes y espectros de rayos-X representativos de la capa 1



Imágenes y espectros de rayos-X representativos de la capa 2

MUESTRA REF: 7

Obra: MONASTERIO SUMDA CHUN



RESULTADOS (Continuación)

SEM/EDX

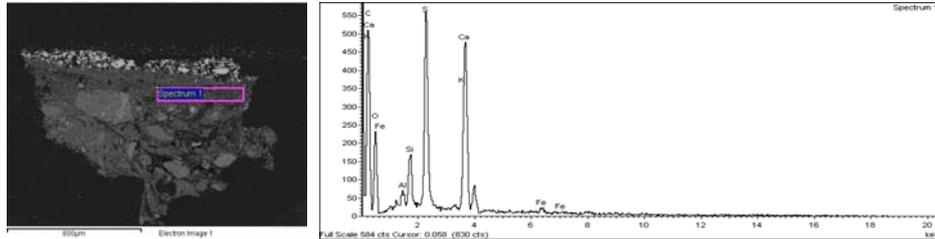
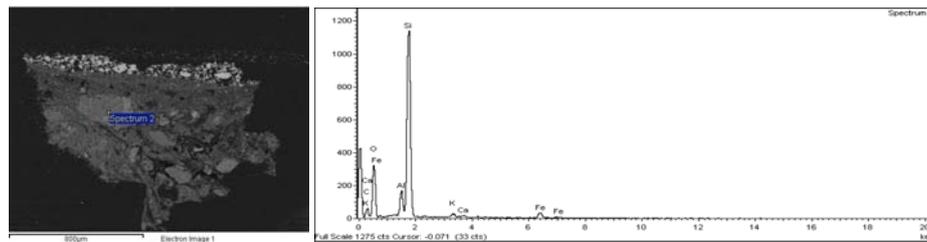
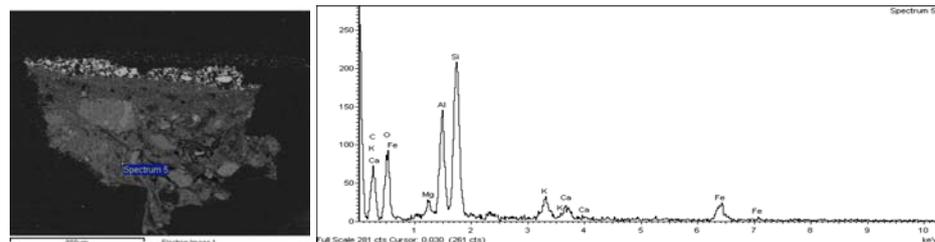


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 3

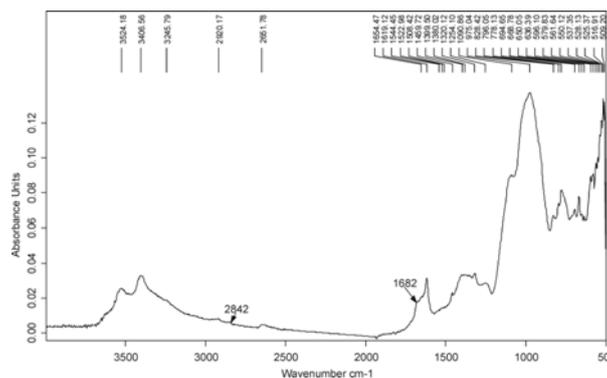


Imágenes y espectros de rayos-X representativos de la capa 4

Espectroscopía FT-IR

En la siguiente tabla se indican los compuestos identificados en el espectro obtenido para la superficie de la muestra SUMDA 7. Destacar la escasa proporción de materia orgánica detectada en la muestra. La identificación de oxalatos en el espectro infrarrojo es indicativa del avanzado estado de degradación en el que se encuentra la materia orgánica presente en esta muestra.

Muestra	Número de onda(cm^{-1})			
	Yeso	Tierras	Azurita	Proteínas
Muestra 7 superficie	3524, 3406, 1682, 1619, 1090, 668 y 596 (capa gris subyacente)	975	1399, 828	2920, 2842, 1654 amida I y 1544 amida II 1320, 778 Oxalatos

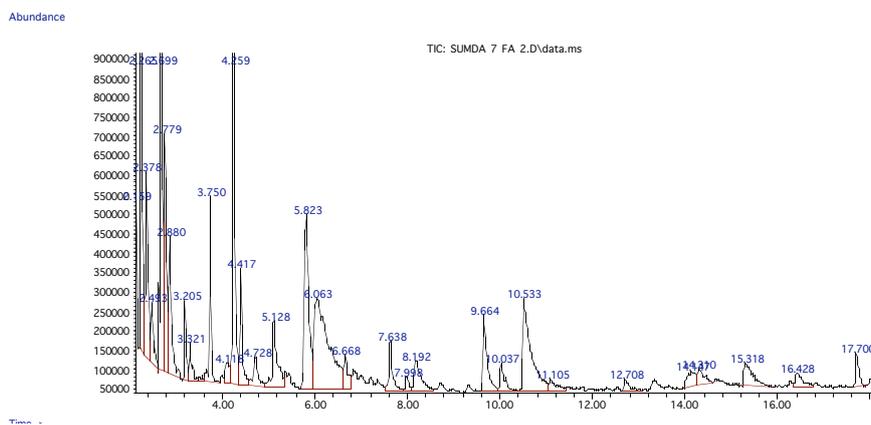


Espectro infrarrojo de la superficie de la muestra

RESULTADOS (Continuación)

Cromatografía de Gases

El análisis por Cromatografía de Gases/Espectrometría de Masas de la muestra SUMDA 7 reveló la presencia de aminoácidos en pequeña proporción (Alanina, Glicina, Valina, Leucina, Isoleucina, Prolina, Hidroxiprolina y Fenilalanina) asociados a un aglutinante de naturaleza proteica.



Cromatograma de la muestra SUMDA 7

Con fines identificativos se calcularon los cocientes de las áreas cromatográficas de cada uno de los aminoácidos identificados con respecto al área cromatográfica de la Alanina. En la siguiente tabla se indican los resultados obtenidos para la muestra SUMDA 7 y diferentes tipos de aglutinantes de naturaleza proteica. La presencia de hidroxiprolina es indicativa del uso de una cola animal con fines aglutinantes, aunque la baja proporción en la que se han detectado los aminoácidos presentes en la muestra analizada (debido a la pequeña cantidad de muestra disponible así como a su avanzado estado de degradación) impiden realizar con exactitud una asignación del tipo de cola animal empleada (cola de vaca, cerdo o esturión).

Aminoácido	t _R (min)	Yema	Huevo	Clara	Albúmina	Gelatina Vaca	Gelatina Cerdo	Caseína	Cola Esturión	Gelatina vaca India	S7
Alanina	5,72	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Glicina	5,88	0,93	0,94	0,87	0,93	4,16	3,95	1,08	3,69	3,32	1,61
Valina	8,03	1,34	0,95	1,37	1,16	0,28	0,34	2,04	0,30	0,23	0,26
Glutámico	9,19	0,35	0,17	0,25	0,08	0,13	0,13	0,29	0,10	0,20	-
Leucina	9,53	1,77	1,53	1,51	1,37	0,37	0,34	3,29	0,45	0,41	0,41
Isoleucina	9,91	2,46	0,80	2,07	0,86	0,26	0,18	1,94	0,29	0,28	0,18
Treonina	10,00	0,00	0,33	0,00	0,40	0,30	0,23	1,24	0,11	0,29	-
Prolina	10,42	1,34	0,87	1,08	0,94	2,51	3,03	5,75	1,96	2,00	0,94
Aspártico	12,98	1,95	0,91	1,59	0,67	0,59	0,63	0,90	0,42	0,27	-
Hidroxiprolina	13,69	0,00	0,00	0,00	0,00	1,31	1,17	0,00	0,70	1,33	0,16
Metionina	13,87	0,75	0,91	0,79	0,82	0,00	0,34	1,33	0,00	0,13	-
Fenilalanina	15,04	1,72	1,71	1,82	1,46	0,49	0,63	3,05	1,12	0,39	0,27
Lisina	17,76	1,94	0,87	1,32	0,95	0,68	0,47	2,34	0,19	-	-
Tirosina	18,81	1,27	1,23	0,95	0,77	0,13	0,18	3,16	0,25	-	-

MUESTRA REF: 8

Obra: MONASTERIO SUMDA CHUN



Descripción

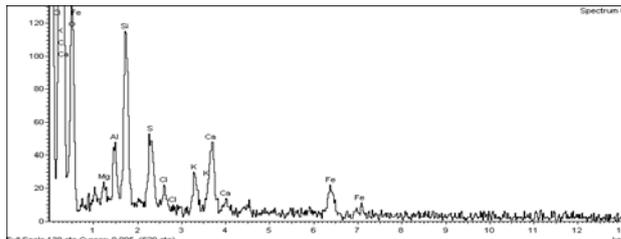
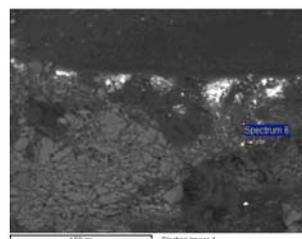
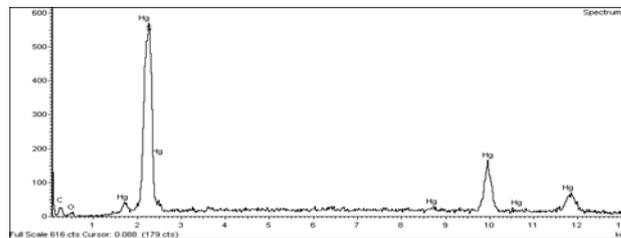
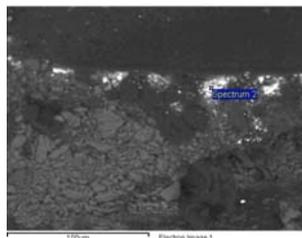
Muestra roja del fondo de los nimbos. Pared A. Figura superior derecha de los que rodean a la figura central del cuadrante del centro superior del Mandala.

Microscopía Óptica



SEM/EDX

CAPA	Descripción	Composición
1	Capa pictórica roja	Bermellón, tierras rojas
2	Capa blanca muy porosa	Yeso con minerales silíceos accesorios
3	Capa inferior marrón	Mortero arcilloso



Imágenes y espectros de rayos-X representativos de la capa 1

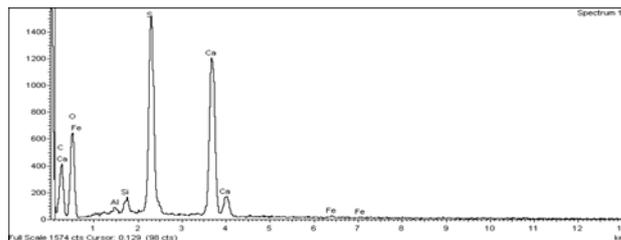
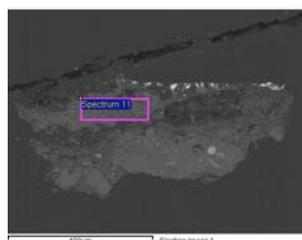


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 2

MUESTRA REF: 8

Obra: MONASTERIO SUMDA CHUN



RESULTADOS (Continuación)

SEM/EDX

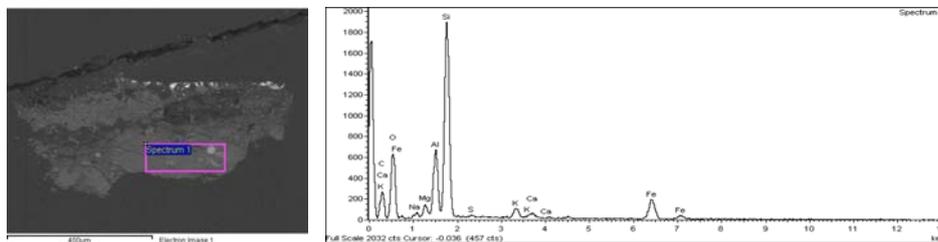
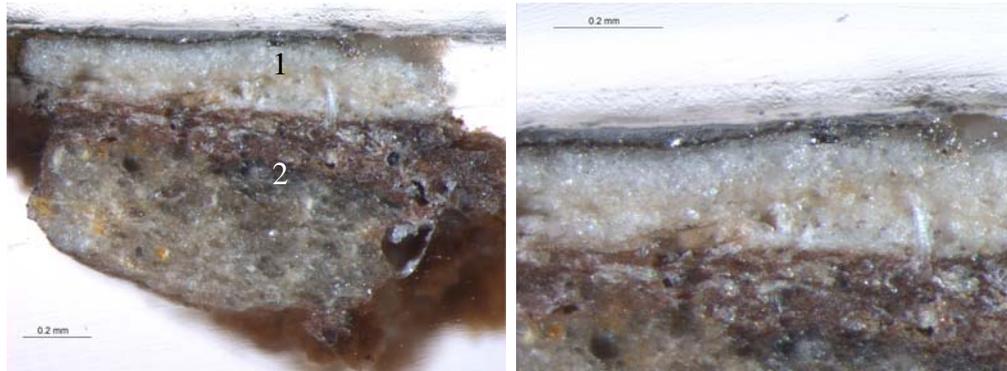


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 3

Descripción

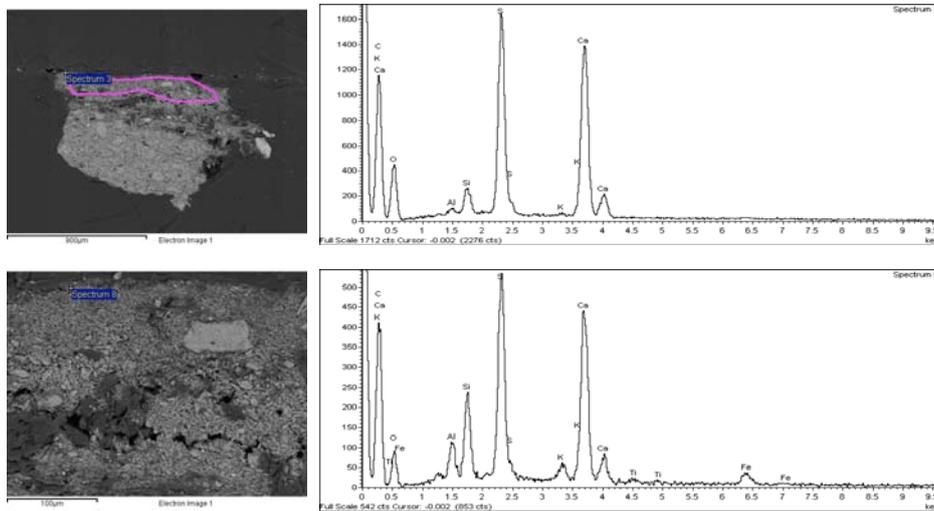
Muestra blanca. Pared A. Cenefa de diosas en el rectángulo del Mandala. 3ª desde la esquina superior derecha en sentido horizontal.

Microscopía Óptica



SEM/EDX

CAPA	Descripción	Composición
1	Capa blanca superficial	Yeso con minerales silíceos accesorios, suciedad superficial
2	Capa inferior marrón	Mortero arcilloso



Imágenes y espectros de rayos-X representativos de la capa 1

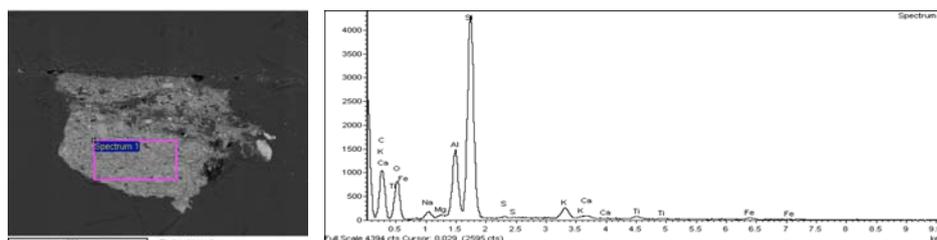
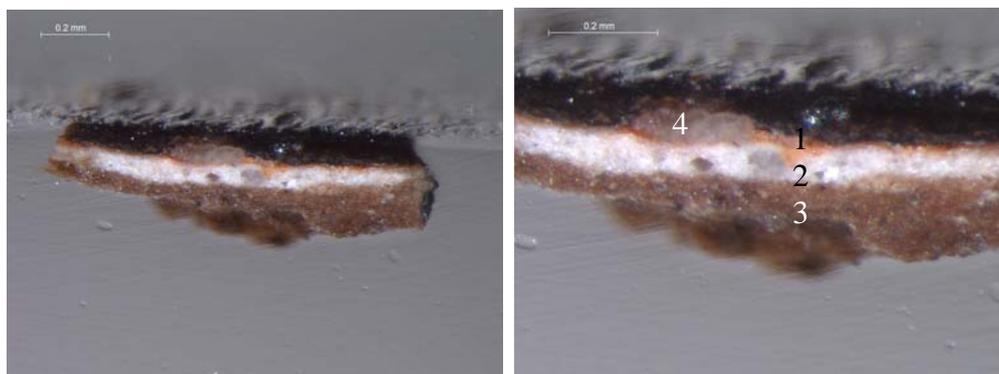


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 2

Descripción

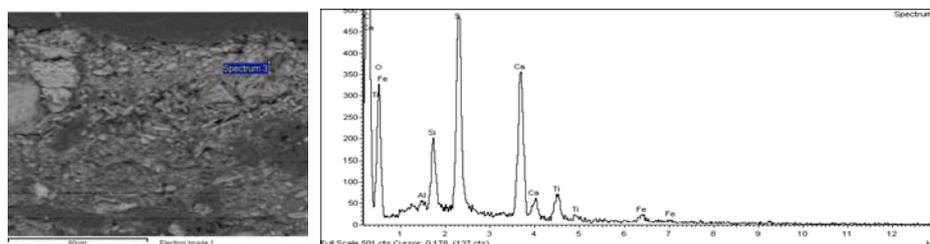
Muestra marrón. Pared A. Figura de la esquina superior derecha del Mandala.

Microscopía Óptica



SEM/EDX

CAPA	Descripción	Composición
1	Capa marrón superficial	Yeso, tierras
2	Preparación blanca	Yeso con minerales silíceos accesorios
3	Capa inferior marrón	Mortero arcilloso
4	Grano transparente	Yeso



Imágenes y espectros de rayos-X representativos de la capa 1

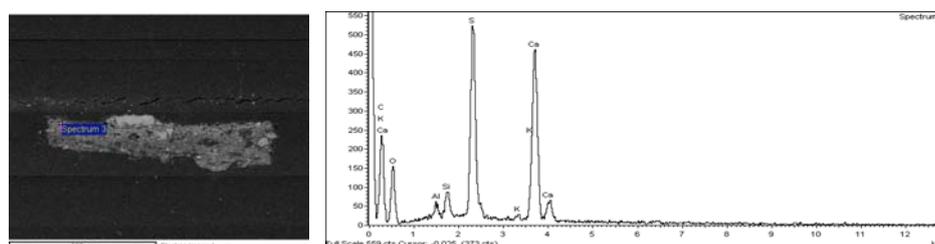
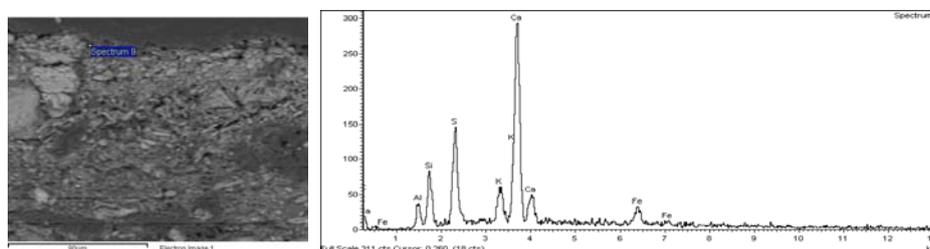


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 2

MUESTRA REF: 10

Obra: MONASTERIO SUMDA CHUN



RESULTADOS (Continuación)

SEM/EDX

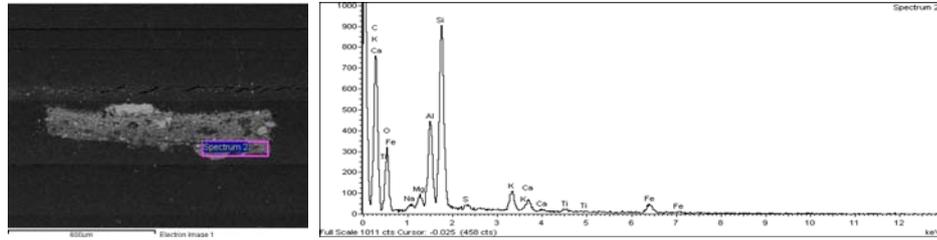


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 3

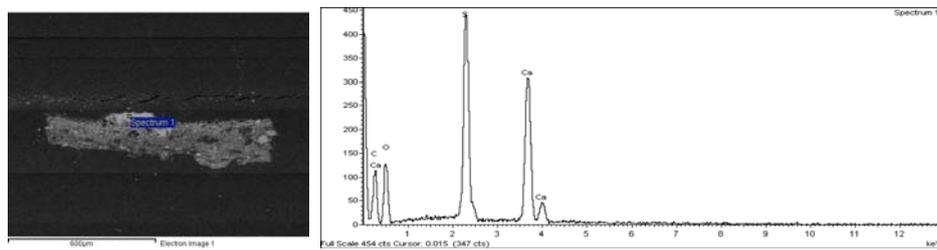
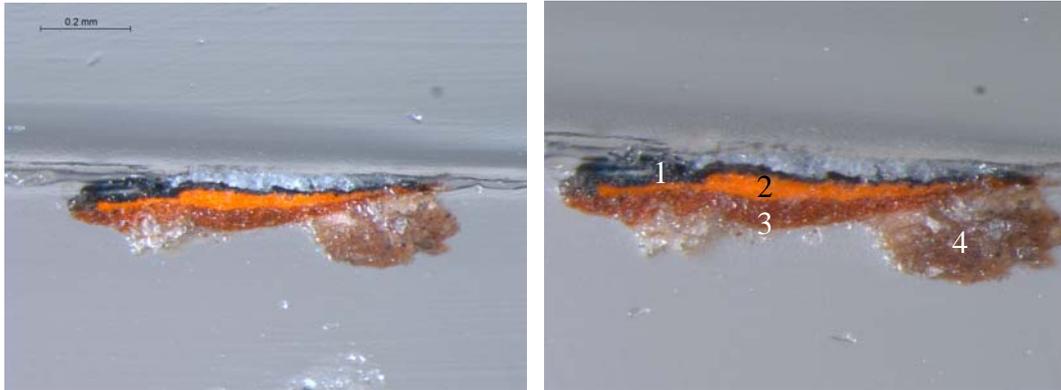


Imagen y espectro de rayos-X del grano transparente (4)

Descripción

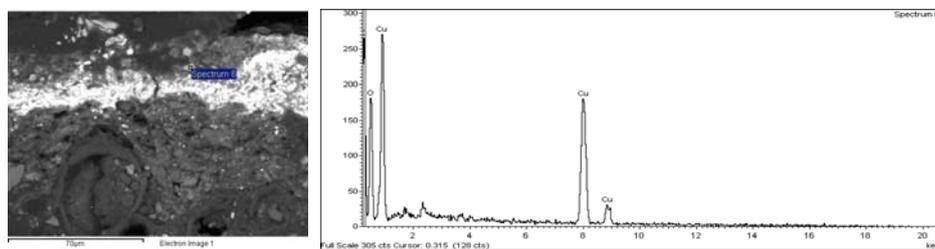
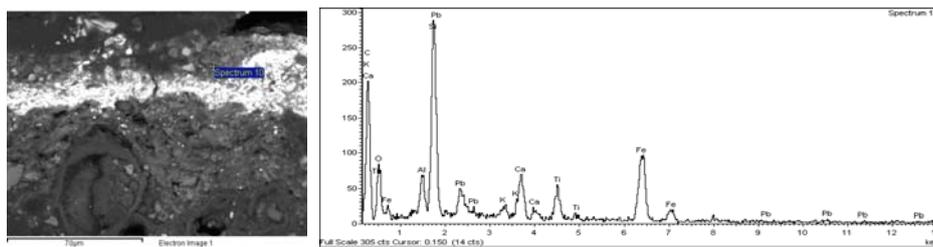
Muestra de tonalidad negra sobre naranja rojizo. Pared A. 2ª cenefa decorativa del Mandala.

Microscopía Óptica



SEM/EDX

CAPA	Descripción	Composición
1	Capa negra superficial	Tierras, Pigmento de Cu (azurita), probablemente negro carbón
2	Capa anaranjada	Minio (Pb_3O_4)
3	Capa inferior rojiza	Tierras rojas, yeso
4	Preparación blanca	Yeso con minerales silíceos accesorios
5	Mortero marrón	Mortero arcilloso



Imágenes y espectros de rayos-X representativos de la capa 1

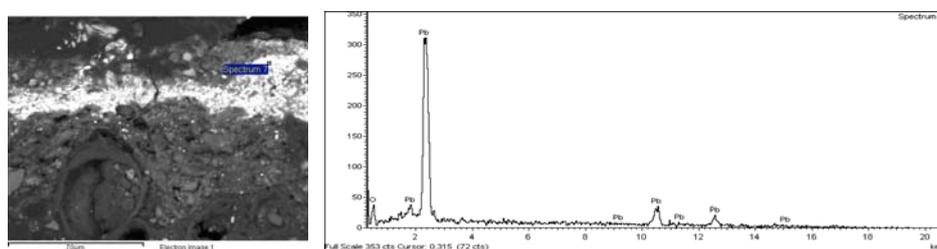


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 2

RESULTADOS (Continuación)

SEM/EDX

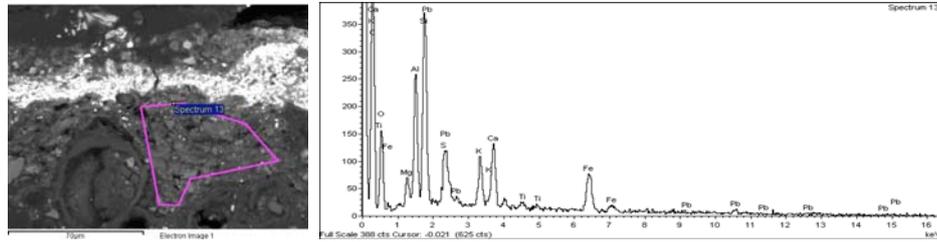


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 3

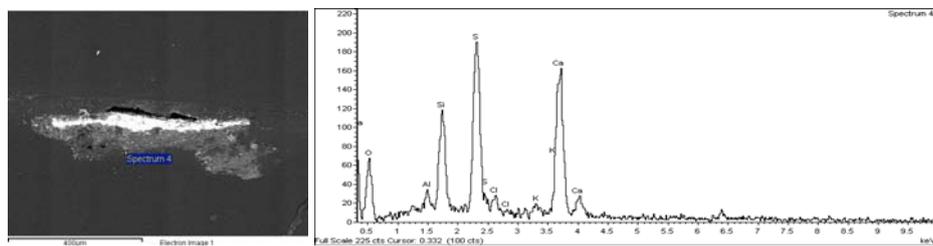


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 4

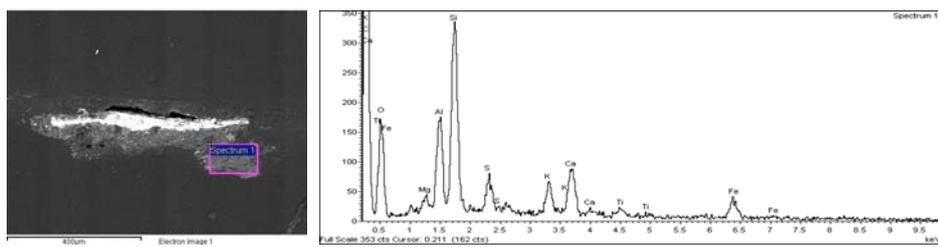


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 5

MUESTRA REF: 12

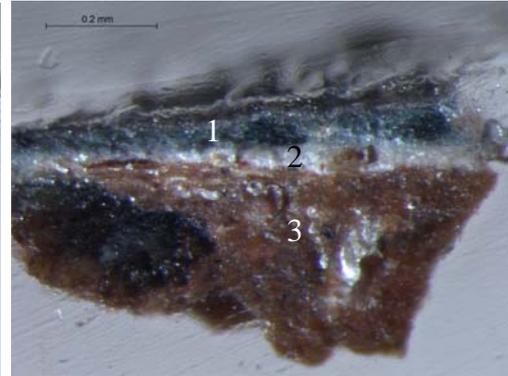
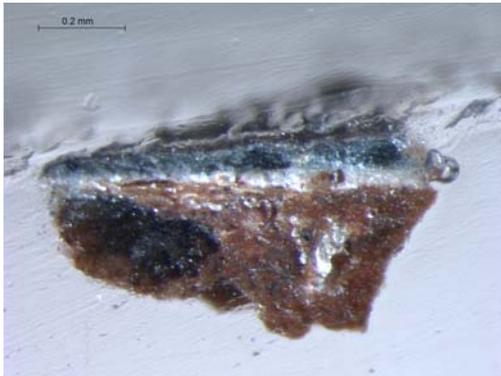
Obra: MONASTERIO SUMDA CHUN



Descripción

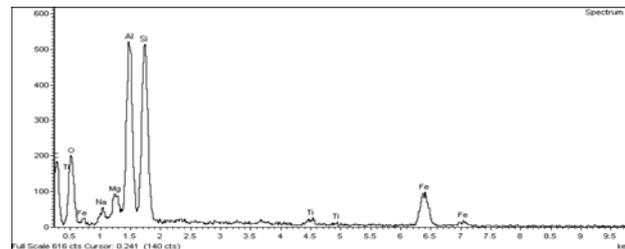
Muestra de tonalidad gris verdosa. Pared A. 1ª cenefa interior del Mandala.

Microscopía Óptica



SEM/EDX

CAPA	Descripción	Composición
1	Capa gris-verdosa superficial	Tierras verdes
2	Preparación blanca	Yeso con minerales silíceos accesorios
3	Mortero marrón	Mortero arcilloso



Imágenes y espectros de rayos-X representativos de la capa 1

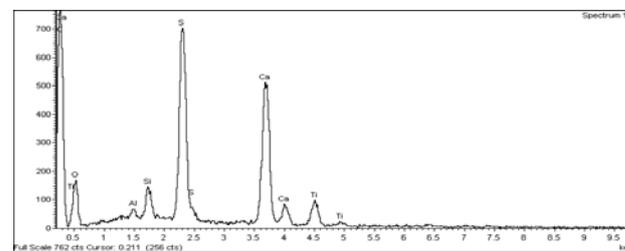
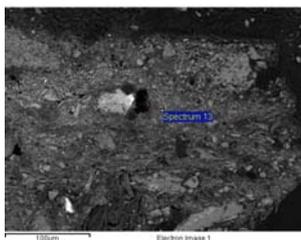


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 2

MUESTRA REF: 12

Obra: MONASTERIO SUMDA CHUN



RESULTADOS (Continuación)

SEM/EDX

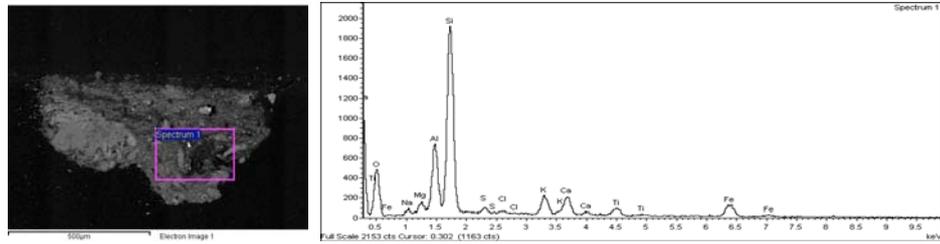


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 3

MUESTRA REF: 13

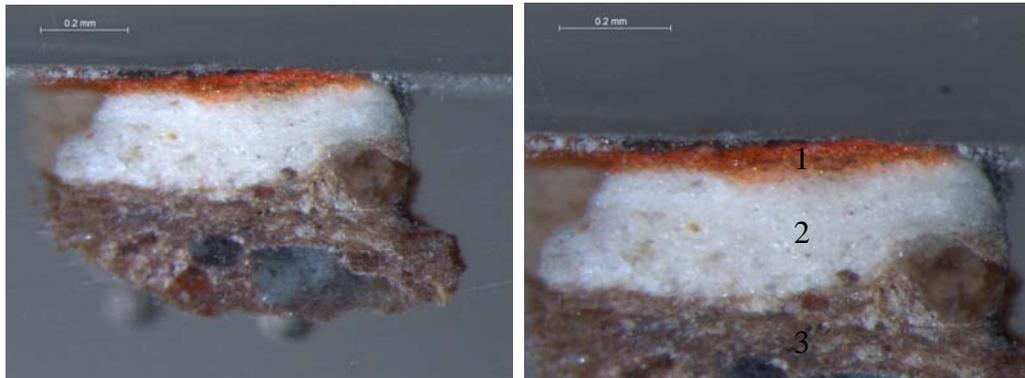
Obra: MONASTERIO SUMDA CHUN



Descripción

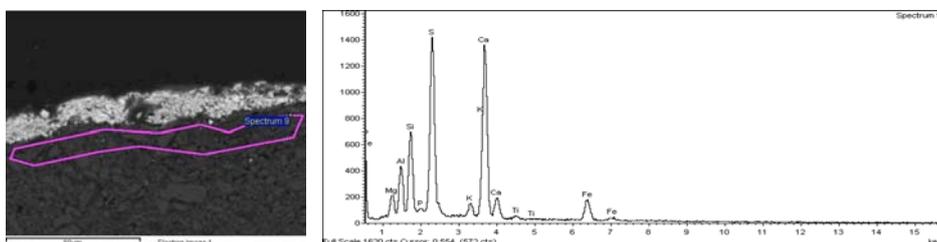
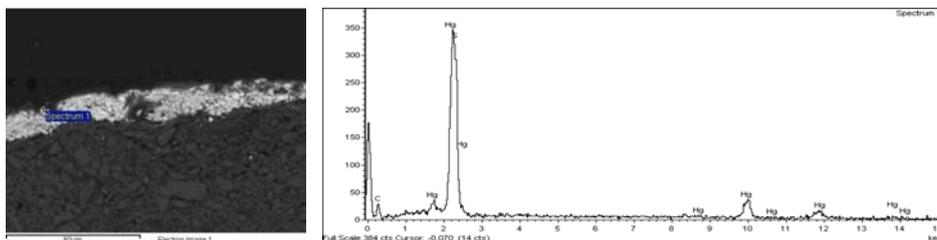
Muestra de tonalidad roja del fondo. Pared A. Parte izquierda de Tara a los pies del Mandala.

Microscopía Óptica



SEM/EDX

CAPA	Descripción	Composición
1	Capa roja superficial	Bermellón (HgS), tierras rojas, yeso
2	Preparación blanca	Yeso con minerales silíceos accesorios
3	Mortero marrón	Mortero arcilloso



Imágenes y espectros de rayos-X representativos de la capa 1

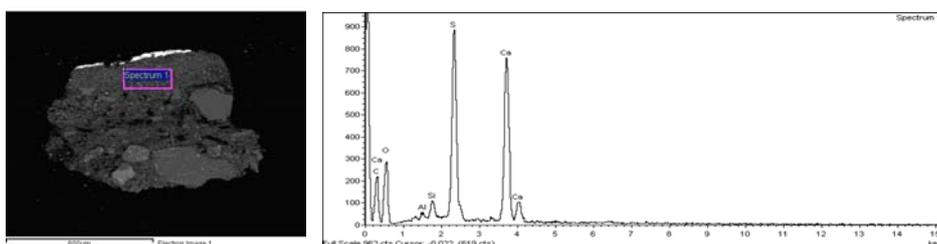


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 2

MUESTRA REF: 13

Obra: MONASTERIO SUMDA CHUN



RESULTADOS (Continuación)

SEM/EDX

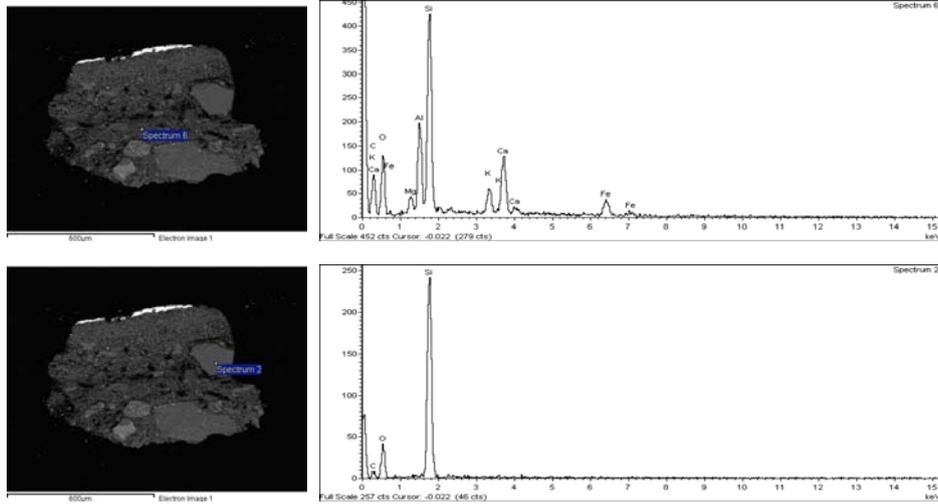


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 3

MUESTRA REF: 15

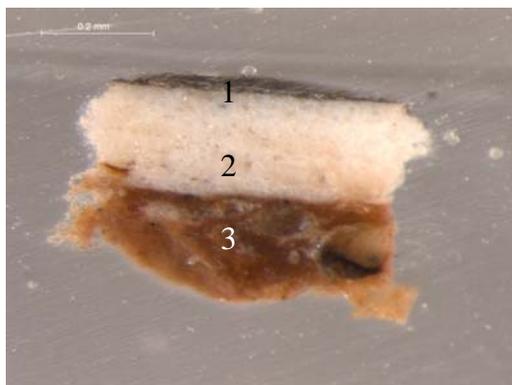
Obra: MONASTERIO SUMDA CHUNG



Descripción

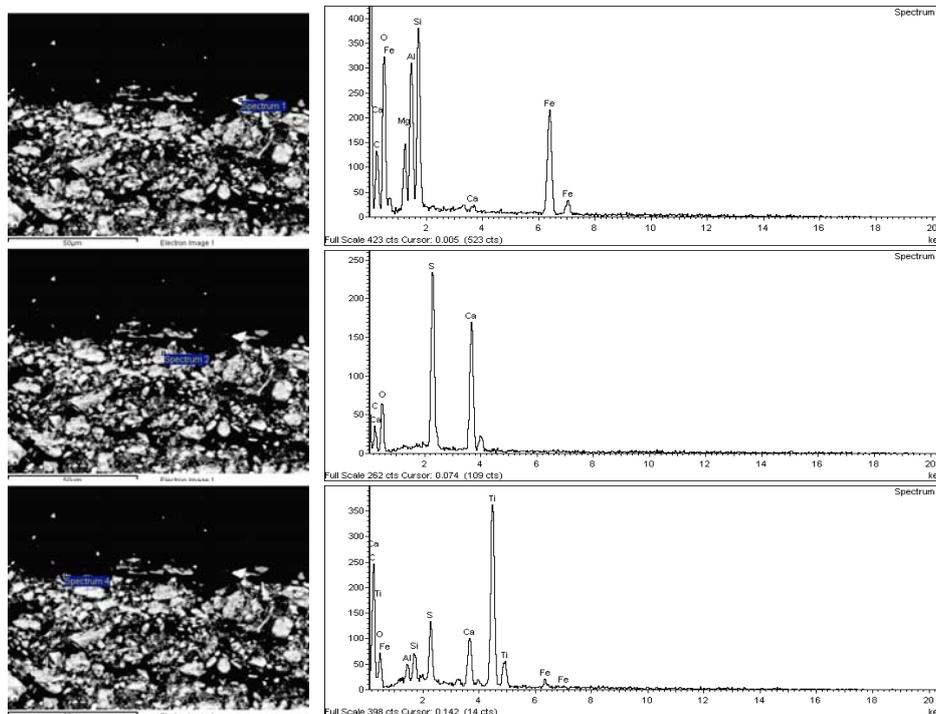
Muestra verde. Pared A. Diosa verde en la esquina inferior derecha del rectángulo del Mandala.

Microscopía Óptica



SEM/EDX

CAPA	Descripción	Composición
1	Capa verdosa superficial	Tierras (depósitos de suciedad)
2	Preparación blanca	Yeso con minerales silíceos accesorios
3	Mortero marrón	Mortero arcilloso



Imágenes y espectros de rayos-X representativos de la capa 1

MUESTRA REF: 15

Obra: MONASTERIO SUMDA CHUN



RESULTADOS (Continuación)

SEM/EDX

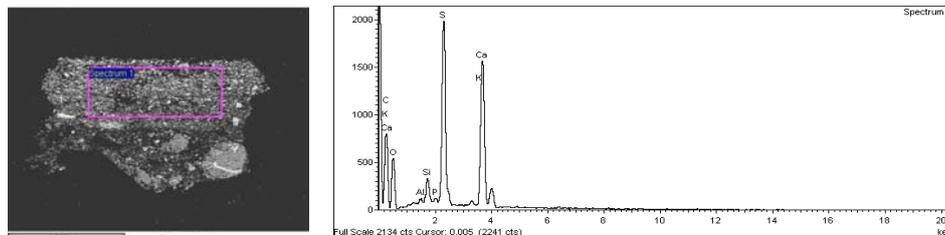


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 2

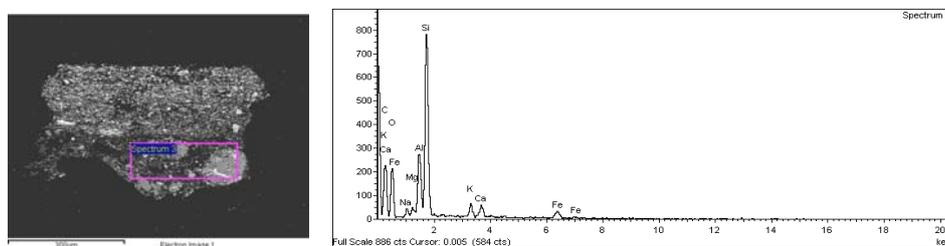


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 3

MUESTRA REF: 16

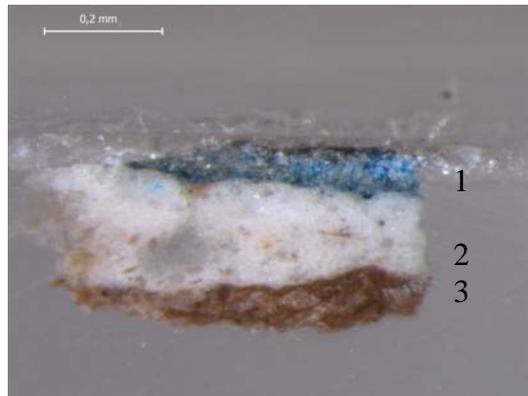
Obra: MONASTERIO SUMDA CHUN



Descripción

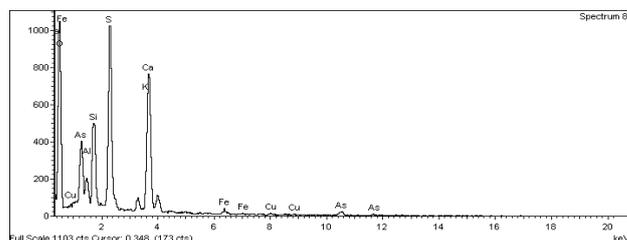
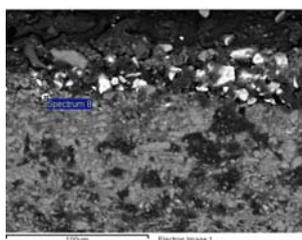
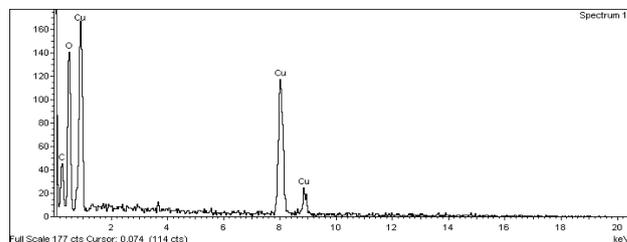
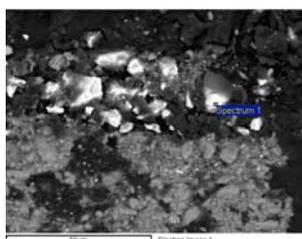
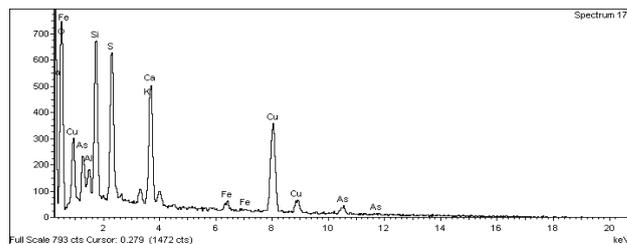
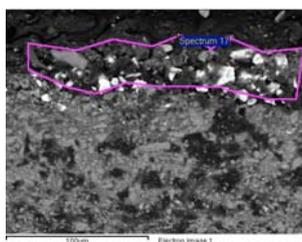
Muestra de tonalidad azul que aparece verdosa. Aparentemente presenta una capa amarilla transparente encima. Pared A. Tara a los pies del Mandala.

Microscopía Óptica



SEM/EDX

CAPA	Descripción	Composición
1	Capa azul-verdosa superficial	Pigmento de Cobre, calcita, yeso, tierras, oropimente?
2	Preparación blanca	Yeso con minerales silíceos accesorios
3	Mortero marrón	Mortero arcilloso



Imágenes y espectros de rayos-X representativos de la capa 1

MUESTRA REF: 13

Obra: MONASTERIO SUMDA CHUN



RESULTADOS (Continuación)

SEM/EDX

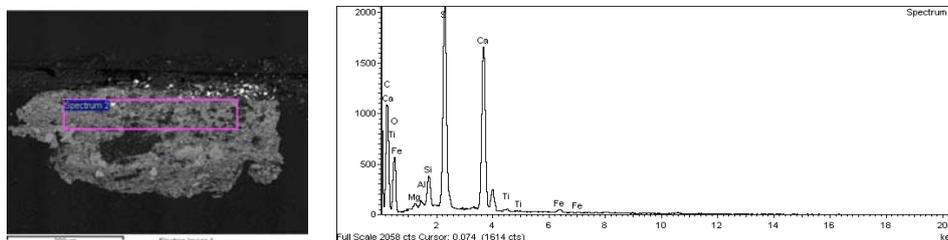
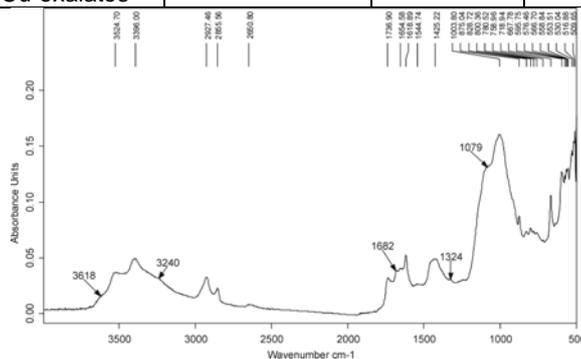


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 2

Espectroscopía FT-IR

En la siguiente tabla se indican los compuestos identificados en el espectro obtenido para la superficie de la muestra SUMDA 16.

Muestra	Número de onda(cm ⁻¹)				
	Aceite linaza	Yeso	Silicatos	Calcita	Proteínas
Muestra 16 superficie	2927, 2855, 1736 ácidos grasos esterificados (glicéridos) 1654 oxalatos Cu 1544 carboxilatos 1324 Cu-oxalatos	3524, 3396, 3240,1682, 1618, 1079, 667 y 595	1003	1425, 875, 718	1654 amida I y 1544 amida II

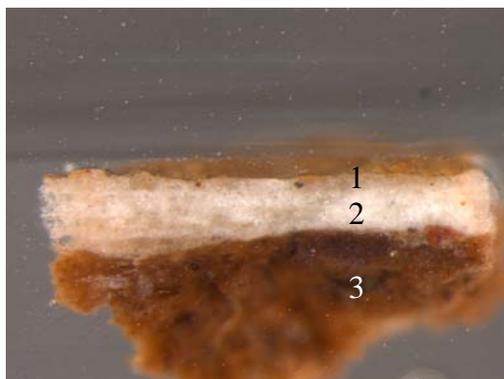


Espectro infrarrojo de la superficie de la muestra

Descripción

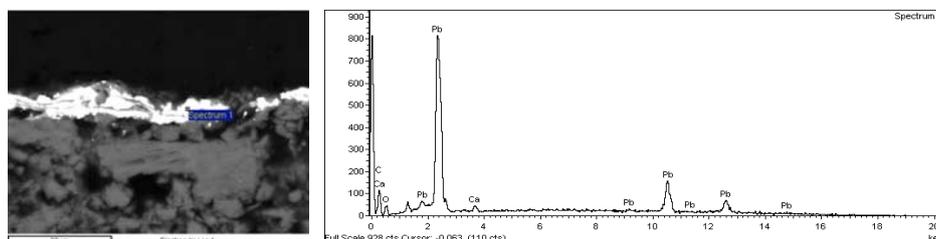
Muestra amarillo/anaranjada. Pared B1. 3ª fila. 2ª columna empezando por la esquina inferior derecha de los 1000 Budas.

Microscopía Óptica



SEM/EDX

CAPA	Descripción	Composición
1	Capa anaranjada superficial	Minio (Pb_3O_4)
2	Preparación blanca	Yeso con minerales silíceos accesorios
3	Mortero marrón	Mortero arcilloso



Imágenes y espectros de rayos-X representativos de la capa 1

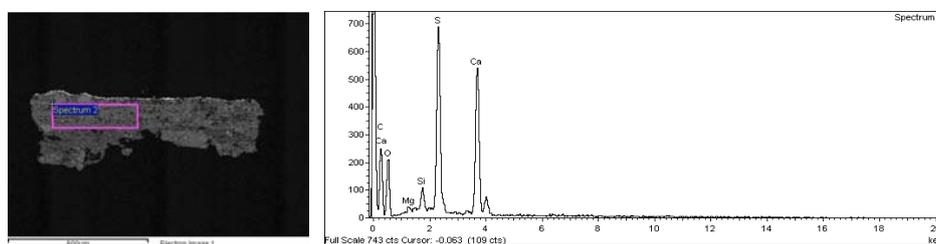


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 2

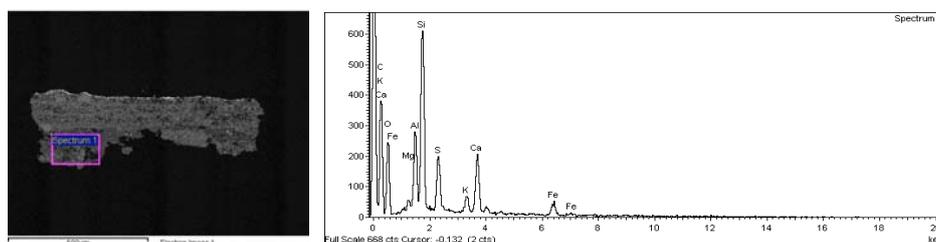


Imagen y espectro de rayos-X representativos de la capa 3

MUESTRA REF: 17

Obra: MONASTERIO SUMDA CHUN

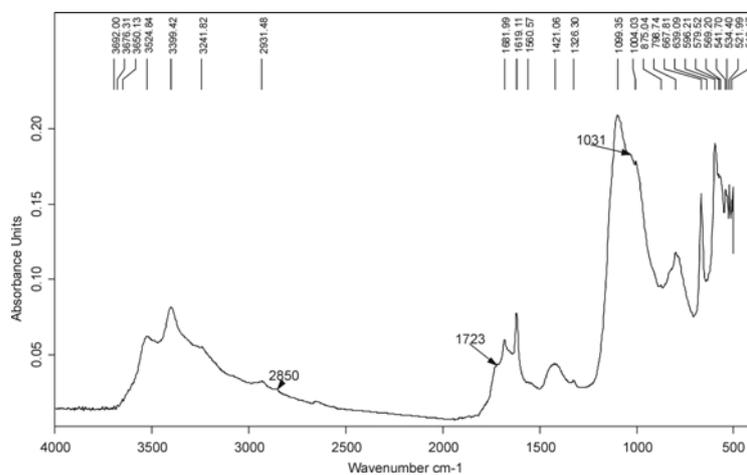


RESULTADOS (Continuación)

Espectroscopía FT-IR

En la siguiente tabla se indican los compuestos identificados en el espectro obtenido para la superficie de la muestra SUMDA 17.

Muestra	Número de onda(cm^{-1})			
	Aceite	Yeso	Tierras	Calcita
Muestra 17 superficie	2931, 2850, 1723 ácidos grasos esterificados (glicéridos) 1560 carboxilatos 1326 Ca-oxalatos	3525, 3398, 1679, 1619, 1002, 667 y 597	3625, 1031, 1004	1421, 875



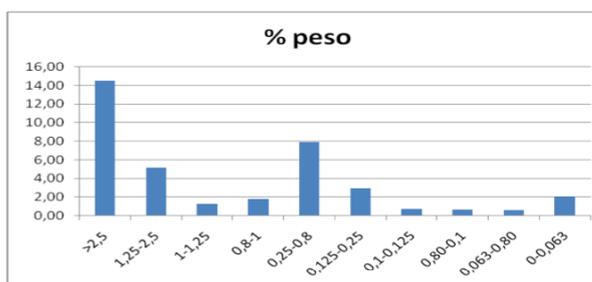
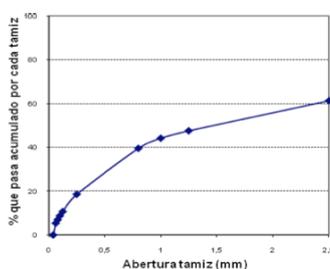
Descripción

Mortero de tonalidad marrón. Localizado en la Pared A. Grieta en parte inferior derecha del Mandala.

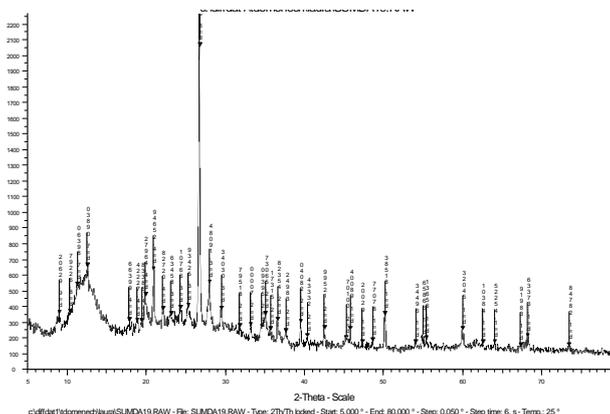
RESULTADOS**Análisis granulométrico**

La distribución granulométrica de este mortero se realizó tras desligar la muestra (separación manual del árido y ligante) y posterior tamizado. Las diferentes fracciones se recogieron y pesaron. Los resultados obtenidos se recogen en la siguiente tabla. Según los datos obtenidos para la cantidad de muestra disponible, en la elaboración de este mortero se ha empleado un árido de tamaño grueso, tal y como indican los valores de retención de material obtenidos en el tamiz de luz de malla 2,5 mm. La mayor cantidad de árido queda retenida en el tamiz 2,5 mm (38%), obteniéndose una dosificación árido:ligante de 4:1.

Tamiz luz (mm)	Peso retenido (g)	Retenido (%)		Pasa (%)
		Parcial	Acumulado	Acumulado
2.500	14,50	38,57	38,57	61,43
1.250	5,16	13,73	52,30	47,70
1.000	1,28	3,41	55,71	44,29
0.800	1,77	4,71	60,42	39,58
0.250	7,90	21,02	81,43	18,57
0.125	2,95	7,85	89,28	10,72
0.100	0,73	1,94	91,22	8,78
0.080	0,68	1,81	93,03	6,97
0.063	0,58	1,54	94,57	5,43
< 0.063	2,04	5,43	100,00	0,00

**DRX (Difracción de Rayos-X):**

La caracterización químico-mineralógica de la fracción ligante del mortero (fracción inferior a 0,063 mm) se efectuó mediante DRX. Los componentes mayoritarios del ligante son el cuarzo (SiO_2) y Albita ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$). En menor proporción se identificaron los siguientes componentes: caolinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$), Illita ($(\text{Na}, \text{K})\text{Al}_2(\text{Si}_3\text{AlO}_{10})(\text{OH})_2$), Calcita (CaCO_3) y Hematita (Fe_2O_3).



Difractograma correspondiente a la fracción ligante

Muestra: BARRO

Obra: MONASTERIO SUMDA CHUN



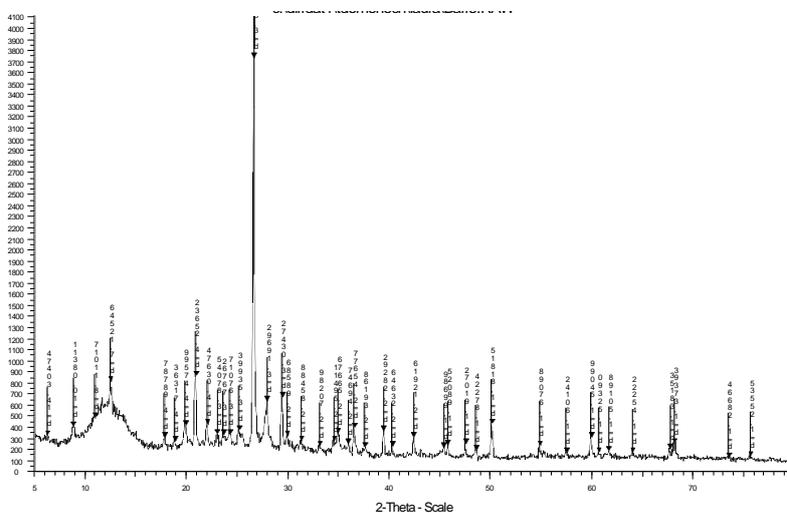
Descripción

Muestra del barro de la zona.

RESULTADOS

DRX (Difracción de Rayos-X):

La caracterización químico-mineralógica de la fracción inferior a 0,063 mm de la muestra de barro de la zona, se efectuó mediante DRX con el fin de compararla con la fracción ligante del mortero (SUMDA 19). Los componentes mayoritarios son: Cuarzo (SiO_2) y Calcita (CaCO_3). En menor proporción se identificaron los siguientes componentes: Caolinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$), Illita ($(\text{Na},\text{K})\text{Al}_2(\text{Si}_3\text{AlO}_{10})(\text{OH})_2$), Albita ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$) y Hematita (Fe_2O_3).



c:\diffdat\1\tdomenech\barro\Barro.RAW - File: Barro.RAW - Type: 2Th/Th locked - Start: 5.000 ° - End: 80.000 ° - Step: 0.050 ° - Step time: 6. s - Tempo.: 25 °C (Room) -

Difractograma correspondiente a la fracción inferior a 0,063 mm

OBSERVACIONES

Las fracciones inferiores a 0,063 mm de la muestra de mortero SUMDA 19 y del Barro, presentan una composición químico-mineralógica similar.

Muestra: KARCHI

Obra: MONASTERIO SUMDA CHUN

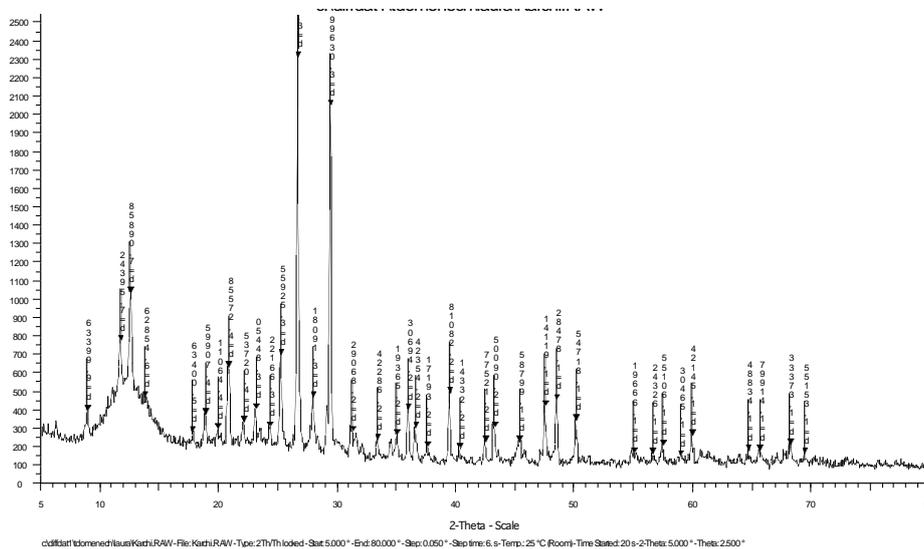


Descripción

RESULTADOS

DRX (Difracción de Rayos-X):

La caracterización químico-mineralógica de la muestra se efectuó mediante DRX tras moltarla finamente en un mortero de ágata. Los componentes mayoritarios son: Cuarzo (SiO_2) y Calcita (CaCO_3). En menor proporción se identificaron los siguientes componentes: Yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), Illita ($(\text{Na}, \text{K})\text{Al}_2(\text{Si}_3\text{AlO}_{10})(\text{OH})_2$), Caolinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$) y Plagioclasas.



Difractograma correspondiente a la muestra Karchi

Muestra: AAN

Obra: MONASTERIO SUMDA CHUN

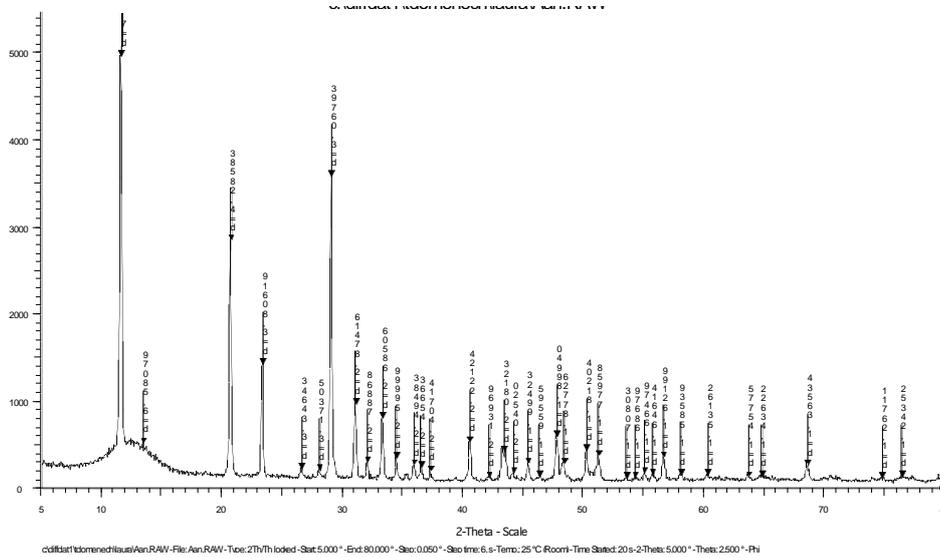


Descripción

RESULTADOS

DRX (Difracción de Rayos-X):

La caracterización químico-mineralógica de la muestra se efectuó mediante DRX tras moltarla finamente en un mortero de ágata. Los componentes son: Yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) y Cuarzo (SiO_2) en pequeña proporción.



Difractograma correspondiente a la muestra Aan