

ARQ. FRANCISCO HAROLDO ALFARO SALAZAR

DIRECTOR DE LA DIVISIÓN

CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO

UAM XOCHIMILCO

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

PROYECTO: APOYO EN LAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, CONSERVACIÓN Y
RESTAURACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

16 DE JUNIO DEL 2025 – 30 DE ENERO DEL 2026

CLAVE: XCAD000147

RESPONSABLE DEL PROYECTO: ARQ. CARLOS MADRIGAL BUENO

ASESOR INTERNO: GUILLERMO RUIZ MOLINA

ALUMNO: OSCAR URIEL SERRANO BECERRA

MATRICULA: 2222038737

LICENCIATURA: ARQUITECTURA

DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO

CEL: 5574809344

CORRECO ELECTRÓNICO: oscarserrano00mx@gmail.com



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVO PRINCIPAL	5
OBJETIVOS PARTICULARES	6
INFORME.....	6
PRIMER BIMESTRE	6
SEGUNDO BIMESTRE	7
TERCER BIMESTRE.....	7
METAS ALCANZADAS:.....	8
RESULTADOS	8
RECOMENDACIONES	9
REFERENCIAS	9
ANEXOS:	10

INTRODUCCIÓN

El servicio social constituye una etapa fundamental en la formación profesional, ya que permite vincular los conocimientos adquiridos en el ámbito académico con problemáticas reales, contextos específicos y necesidades concretas de la sociedad. En este sentido, el presente informe tiene como objetivo documentar y reflexionar sobre las actividades realizadas durante el servicio social enfocado en el desarrollo, fortalecimiento y consolidación de un orquidiario construido mediante técnicas tradicionales, así como en la investigación, experimentación y difusión de métodos ancestrales de construcción y restauración arquitectónica, particularmente el uso del bajareque y la pintura a la cal con mucílago de nopal.

El servicio social se realizó en la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía "Manuel del Castillo Negrete" del INAH (ENCRyM), bajo la dirección de la profesora Marlene Sámano Chong quien cuenta con una maestría en Conservación y Restauración de Bienes Culturales Inmuebles.

El proyecto del orquidiario se concibe como un espacio de resguardo, conservación y difusión de la diversidad de orquídeas presentes en México, integrando criterios ambientales y biológicos, arquitectónicos, culturales y sociales. Su diseño y construcción responden a una lógica de respeto por el entorno, el uso consciente de materiales naturales y la recuperación de técnicas vernáculas que históricamente han demostrado su eficacia, durabilidad y bajo impacto ambiental.

El orquidiario cumple un papel fundamental en la conservación de la biodiversidad vegetal, ya que permite el resguardo y cuidado de diversas especies de orquídeas, muchas de ellas endémicas o en riesgo debido a la pérdida de hábitat, el cambio climático y la extracción ilegal. Al proporcionar un espacio controlado y adecuado para su desarrollo, el orquidiario contribuye a la preservación de estas especies y a la generación de conocimiento sobre sus condiciones óptimas de crecimiento, reproducción y adaptación. Asimismo, fomenta una relación más consciente entre las personas y el entorno natural, promoviendo el respeto y la protección de los ecosistemas locales. Además, representa un punto de encuentro entre naturaleza, cultura y conocimiento. Simboliza la posibilidad de construir de manera respetuosa con el entorno, recuperando saberes del pasado para responder a los retos del presente. En este sentido, el orquidiario se convierte en un referente de cómo la arquitectura puede ser un medio para el cuidado de la vida, la educación ambiental y la preservación de la identidad cultural.

En este contexto, el servicio social se orientó a apoyar tanto en el proceso constructivo como en la generación de conocimiento que permitiera fortalecer el proyecto desde una perspectiva integral y sustentable.

Durante las primeras etapas del servicio social, las actividades se centraron en la investigación teórica, con el fin de comprender los fundamentos históricos, técnicos y culturales de los materiales y procesos que posteriormente serían aplicados de manera práctica. Uno de los ejes centrales de esta investigación fue el estudio del mucílago de nopal, un recurso natural ampliamente utilizado en la tradición constructiva mexicana como aditivo en morteros, recubrimientos y pinturas. Se analizaron los procesos de extracción, conservación y aplicación del mucílago, así como sus propiedades físicas y su impacto en la durabilidad, plasticidad y resistencia de las mezclas.

De manera paralela, se abordó el estudio de la cal como material constructivo, revisando su ciclo, sus propiedades y su uso histórico en distintas civilizaciones, particularmente en el contexto mesoamericano. Este análisis permitió comprender la relevancia de la cal como material estructural o de acabado y como un elemento fundamental en la conservación del patrimonio arquitectónico, debido a su compatibilidad con materiales naturales, su capacidad de transpiración y su comportamiento a largo plazo.

Como resultado de esta etapa de investigación, se desarrollaron recursos visuales, esquemáticos y presentaciones didácticas destinadas a facilitar la comprensión de estos procesos, tanto para nuevos integrantes del equipo como para la comunidad académica y el público interesado. Dichos materiales sirvieron como base para la organización y realización de un taller de pintura a la cal, concebido como un espacio de aprendizaje colectivo, intercambio de saberes y apropiación del conocimiento, en el que se buscó demostrar que estas técnicas pueden ser replicadas de manera accesible, económica y sustentable.

Posteriormente, el servicio social incluyó una participación en las labores de diseño, seguimiento constructivo y reforzamiento del orquidiario, mediante la aplicación práctica de la técnica del bajareque. Este proceso permitió comprender de manera directa las implicaciones constructivas de trabajar con materiales naturales, así como la importancia de la experimentación, la observación y la correcta preparación de las mezclas. La realización de pruebas de resistencia de tierras y la toma de muestras para ensayos posteriores, contribuyeron a evaluar el comportamiento de los materiales empleados y su viabilidad estructural a lo largo del tiempo.

Además, se realizó una investigación en donde se analizó el estado actual del orquidiario, lo que nos permitió llegar a plantear una problemática y justificación de esta intervención:

Problemática

El orquidiario presentaba una serie de deficiencias constructivas derivadas principalmente de una inadecuada protección frente a la humedad, lo cual comprometía tanto la integridad de la estructura como la durabilidad de los materiales empleados. La cubierta existente, conformada por malla sombra, no brindaba una protección eficaz contra la lluvia, permitiendo la filtración directa de agua pluvial hacia el interior del espacio. Esta condición generaba un ambiente de humedad constante que afectaba de manera negativa a los elementos constructivos del orquidiario.

Asimismo, los refuerzos estructurales de bambú se encontraban expuestos, sin recubrimiento de bajareque o algún tipo de protección superficial, lo que facilitaba la absorción y conducción del agua hacia las partes bajas de la estructura. Como consecuencia, el bajareque ubicado en la zona inferior de los muros sufría desprendimientos progresivos, debido a la saturación de humedad y a la pérdida de adherencia del material.

Estas problemáticas no solo reducían la vida útil del sistema constructivo tradicional empleado, y también afectaban el adecuado funcionamiento del orquidiario como espacio de resguardo y conservación de especies vegetales. La presencia constante de humedad y el deterioro de los muros representaban un riesgo para la estabilidad de la edificación, evidenciando la necesidad de una intervención que atendiera las causas del daño y no únicamente sus efectos visibles.

Justificación

La intervención en el orquidiario resultó indispensable, ya que la ausencia de acciones correctivas habría representado un riesgo significativo para la estabilidad del espacio y para la conservación de las especies vegetales que alberga. Las filtraciones constantes de agua pluvial, derivadas de las deficiencias en la cubierta y de la exposición directa de la estructura de bambú, generaban condiciones que comprometían el comportamiento del bajareque y la integridad general de la estructura. De no haberse atendido estas problemáticas, el deterioro progresivo podría haber derivado en fallas mayores. En escenarios más críticos, la degradación del sistema constructivo habría afectado de manera directa las condiciones ambientales necesarias para el resguardo de las orquídeas, poniendo en riesgo su desarrollo, permanencia y conservación. La pérdida de control sobre la humedad y la estabilidad del espacio podía conducir - en el peor de los casos - a la pérdida total de las especies resguardadas, lo que significaría un daño irreparable tanto en términos ecológicos como patrimoniales.

La protección adecuada de la estructura de bambú mediante su recubrimiento con bajareque responde a la lógica integral de las técnicas constructivas tradicionales, en las cuales los materiales trabajan de manera conjunta para garantizar estabilidad, resistencia y durabilidad frente a la humedad. Asimismo, la corrección de las deficiencias en la cubierta permitió reducir la exposición directa de los muros al agua pluvial, favoreciendo la conservación de los elementos constructivos y asegurando condiciones más adecuadas para el funcionamiento del orquidiario a largo plazo.

De esta manera, la intervención se justificó como una acción preventiva frente al deterioro material y como una acción correctiva para salvaguardar su valor ambiental, arquitectónico y cultural del orquidiario, así como para asegurar la preservación de las orquídeas que constituyen el eje principal del proyecto.

En conjunto, las actividades realizadas durante el servicio social permitieron establecer un diálogo constante entre teoría y práctica, entre investigación y aplicación, y entre tradición y contemporaneidad. Este informe da cuenta de dicho proceso, documentando las acciones llevadas a cabo; los aprendizajes adquiridos y la relevancia de integrar la arquitectura, la conservación y la sustentabilidad desde una perspectiva culturalmente arraigada y socialmente responsable.

OBJETIVO PRINCIPAL

Contribuir al desarrollo, fortalecimiento y consolidación de un orquidiario que resguarde y difunda la diversidad de especies de orquídeas presentes en México, diseñado y construido mediante la técnica tradicional de bajareque, integrando criterios de conservación arquitectónica, sostenibilidad y adecuación espacial. Asimismo, apoyar en la investigación, documentación y aplicación de técnicas tradicionales y ancestrales de restauración, con el fin de fortalecer la preservación del patrimonio cultural, natural y material, además de fomentar la transmisión de saberes a la comunidad académica y al público en general.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Investigar sobre los procesos de extracción del mucilago de nopal y sus aplicaciones en la construcción y restauración arquitectónica. Además de analizar fuentes históricas y técnicas sobre el uso de la cal en procesos constructivos y de restauración.
- Elaborar materiales de apoyo (presentaciones, recursos visuales y esquemáticos) para la difusión de los conocimientos adquiridos y exponer y desarrollar un taller de pintura a la cal dirigido a compañeros de la ENCRyM y personas interesadas.
- Colaborar en las labores de diseño, seguimiento constructivo y reforzamiento del orquidiario mediante la aplicación de la técnica tradicional de bajareque, incorporando materiales como bambú y alambre.
- Realizar pruebas de resistencia de tierras y apoyar en la aplicación del bajareque en muros y en el diseño de los recubrimientos, integrando criterios estéticos y funcionales al proyecto.

INFORME

Primer Bimestre

Durante las primeras semanas el proyecto se centró en la investigación, esto para desarrollar un taller de pintura a la cal para compañeros del ENCRyM e interesados de la comunidad aledaña a la escuela. La profesora Marlene proporcionó algunos conocimientos para que nosotros pudiéramos entender un poco más sobre la extracción de mucilago de nopal (en otras palabras, la baba del nopal). Esta extracción se lleva a cabo con nopaleras (imagen 1) dentro de la misma escuela; para poder extraer el mucilago es necesario cortar el nopal de forma horizontal, dejando expuesto el interior del nopal (imagen 2). Después con palas pequeñas se hace la extracción del mucilago y se almacena en frascos de vidrio, en donde son etiquetados por especie y tipo de nopal, refrigerándose para que no pierdan sus proporciones.

Después se prepara la cal para poder utilizarla en la pintura; para esto la profesora nos dio una breve clase del ciclo de la cal y sobre cómo se usó por grandes civilizaciones para crear monumentos arquitectónicos. Posteriormente preparamos la cal, con coladores y con la mano se fue colando para poder obtener una pasta, misma que utilizamos para la pintura. El último ingrediente para esta pintura es el alumbre, primero se tiene que moler bien la piedra de alumbre y que quede en polvo, para después agregar agua y mezclar hasta que se disuelva.

Un día antes del taller, se realizaron pruebas de pintura para dominar la técnica y corroborar si existía algún error. Durante este día se mezclaron los ingredientes cal, mucilago de nopal, alumbre y agua, en una proporción de cinco unidades de cal, una unidad de alumbre, una unidad de mucilago y tres unidades de agua, todo se mezcla y queda un color blanquecino (imagen 3), después se aplicó sobre una loseta y en la pared (imagen 4 y 5), de igual manera se realizó otra pintura, pero ahora con un pigmento azul, esto para dar otro aspecto a la pintura.

Durante el taller hubo diferentes actividades, como poner a los participantes a extraer el mucilago de nopal y a almacenarlo correctamente, además de que ellos mismos prepararon su pintura, ya que solo se les proporcionó el material y ellos tenían que mezclarlo y aplicarlo sobre sus losetas. (imagen 6)

Durante estas semanas la profesora Marlene nos instruyó sobre cómo es que se realizaba la técnica del bajareque, con el objetivo de brindarnos el conocimiento necesario para que nosotros pudiéramos realizar todo desde cero. Cabe recalcar que una gran parte del orquidiario ya estaba terminado y nosotros solo haríamos reforzamiento de muros y de carrizos con bambú y alambres, además de los recubrimientos de dichos muros. (imagen 7)

Segundo Bimestre

Durante este periodo, se realizaron las “pruebas del churro” con dos tipos de tierras, una del suelo fértil de Morelos y la otra es con arcilla directamente molida del tepetate. Para estas pruebas se utilizaron varias fórmulas, ya que la prueba del churro consiste en comprobar de manera rápida la resistencia de la tierra cuando se va a usar en técnicas como el bajareque, adobe, tapial o recubrimientos de barro. Para la prueba de tierra de Morelos se utilizó una fórmula de ocho unidades de tierra y dos unidades de agua, esto para que la resistencia sea la indicada para los muros del orquidiario; mientras tanto para la tierra arcillosa de tepetate se utilizó una fórmula de seis unidades de arcilla y cuatro unidades de agua, esto con el mismo fin. De igual manera se hicieron estas mismas pruebas, pero con agregados como mucilago y cal, en ambos casos solo se agregó una unidad, esto con el fin de darle más plasticidad y que sea una mezcla más duradera y resistente. (imagen 8)

Ya que se tenían las pruebas del churro, se comenzó a preparar la mezcla de bajareque para tenerla lista y reposada antes de empezar a aplicarla sobre los muros. Para preparar la mezcla se utilizó la técnica de pisado que consta de pisar la tierra con agua hasta tener una mezcla firme; después de haber hecho esta actividad se le agrego paja para que sea más firme la mezcla a la hora del aplicado. Se almacenó de forma correcta todo el bajareque y después de una semana de reposo comenzamos a prepararlo para aplicar, pero se añadió 1/3 de unidad de cal apagada por tres unidades de bajareque, esto para no echar a perder la mezcla. (imagen 9). Con todo esto hecho, se aplicó al bajareque de manera uniforme y cuidando que no quedara ningún exceso de mezcla, además de tomar muestras para poder hacer una prueba de compresión a las tierras. (imagen 10 y 11).

Tercer Bimestre

Se concluyó la aplicación del bajareque conforme al diseño acordado, consolidando el reforzamiento del orquidiario. La intervención logró finalizar la etapa correspondiente al recubrimiento de muros y a la protección de la estructura de bambú, mejorando de manera significativa su resistencia frente a la humedad y su estabilidad general. Sin embargo, debido a los tiempos establecidos para el servicio social, no fue posible concluir la intervención en el sistema de cubierta, quedando esta etapa como una acción pendiente para fases posteriores del proyecto.

El diagnóstico realizado en la etapa inicial permitió identificar que las principales causas de deterioro estaban asociadas a la exposición del bambú y a las deficiencias en la protección superior. Las acciones implementadas mejoraron la cohesión del sistema constructivo y redujeron la vulnerabilidad del bajareque frente a la humedad directa.

Con base en la literatura técnica sobre construcciones de tierra cruda estabilizada y sistemas mixtos de bajareque con protección superficial, así como en experiencias documentadas en arquitectura vernácula mexicana, se estima que la vida útil del orquidiario puede oscilar entre 10 y 15 años bajo condiciones

de mantenimiento preventivo periódico. Este rango se fundamenta en que el recubrimiento adecuado del bambú disminuye su exposición a ciclos de humedad–secado, reduciendo procesos de degradación biológica y pérdida de capacidad estructural. Asimismo, la incorporación de cal como estabilizante mejora la cohesión, resistencia superficial y comportamiento higroscópico del bajareque, incrementando su durabilidad frente a variaciones ambientales.

No obstante, la durabilidad real dependerá directamente del control de humedad, la correcta evacuación del agua pluvial y la futura intervención en la cubierta. De completarse esta etapa y mantenerse revisiones periódicas la vida útil podría extenderse más allá del rango estimado.

METAS ALCANZADAS

La realización del servicio social dentro del proyecto del orquidiario representó una experiencia formativa de alto valor académico, personal y profesional. A lo largo del proceso se consolidó la comprensión de las técnicas tradicionales de construcción y restauración como sistemas de conocimiento complejos, desarrollados a partir de una relación estrecha con el entorno ambiental, social y cultural. El trabajo directo con materiales como la tierra, la cal, el mucílago de nopal y la paja permitió reconocer su potencial constructivo, su comportamiento físico y su relevancia dentro de una arquitectura sustentable.

La etapa de investigación resultó fundamental para establecer una base sólida del trabajo posterior, al facilitar la comprensión de los procesos de extracción, preparación y aplicación de los materiales. El estudio del mucílago de nopal y su incorporación en la pintura a la cal evidenció la capacidad de los recursos naturales locales para mejorar las propiedades de los acabados arquitectónicos, incrementando su durabilidad y plasticidad, además de reducir el impacto ambiental y los costos de producción. De igual forma, el análisis del ciclo de la cal permitió valorar su importancia histórica y su vigencia dentro de las técnicas tradicionales y los procesos de conservación.

El desarrollo del taller de pintura a la cal constituyó una de las experiencias más significativas del servicio social, al permitir la difusión del conocimiento adquirido entre la comunidad académica y el público interesado. Este ejercicio fortaleció la importancia de la transmisión del conocimiento técnico como una herramienta para fomentar prácticas constructivas conscientes, accesibles y respetuosas con el entorno.

La participación directa en el proceso constructivo del orquidiario mediante la técnica del bajareque permitió aplicar de manera tangible los conocimientos adquiridos. La realización de pruebas de resistencia, la preparación de mezclas mediante métodos tradicionales y la aplicación controlada del material en los muros contribuyeron al fortalecimiento físico del orquidiario y generaron información relevante sobre el comportamiento estructural y la viabilidad de los materiales a lo largo del tiempo.

RESULTADOS

Desde una perspectiva académica y formativa, la intervención permitió aplicar conocimientos teóricos relacionados con técnicas vernáculas, comportamiento de materiales naturales y criterios de sustentabilidad en un contexto real. El orquidiario se consolidó como un espacio de aprendizaje, investigación y difusión de saberes tradicionales, cuya

conservación resulta fundamental para garantizar su función educativa y social. El servicio social fortaleció la comprensión del trabajo colaborativo y de la comunicación constante con los responsables del proyecto, así como la importancia de conocer los antecedentes, objetivos y alcances del espacio intervenido.

Las actividades realizadas y los conocimientos adquiridos constituyen una base sólida para futuros proyectos académicos y profesionales. La experiencia reafirmó la relevancia de una práctica arquitectónica y de restauración comprometida con la sustentabilidad, la conservación del patrimonio y la identidad cultural. Tanto la pintura a la cal como el bajareque se presentan como alternativas viables y pertinentes para su aplicación en proyectos posteriores, contribuyendo al desarrollo de una arquitectura consciente, responsable y vinculada con su contexto social y natural.

RECOMENDACIONES

A la ENCRyM

Se recomienda ampliamente la realización del servicio social en esta institución, ya que ofrece un ambiente de trabajo respetuoso, organizado y colaborativo. Los horarios establecidos permiten una adecuada conciliación con las actividades académicas, facilitando el cumplimiento de las responsabilidades del servicio sin afectar el desempeño escolar. El trato por parte del personal administrativo y docente se caracteriza por la amabilidad, el respeto y la disposición constante para apoyar a los estudiantes, generando un entorno favorable para el desarrollo de las actividades.

Asimismo, el servicio social resulta altamente recomendable para estudiantes interesados en la conservación, la arquitectura tradicional y las prácticas constructivas sustentables, ya que las actividades desarrolladas permiten aplicar conocimientos teóricos en un contexto real y fortalecer habilidades técnicas. El acompañamiento continuo de la profesora responsable y el trabajo colaborativo con otros estudiantes enriquecen el proceso de aprendizaje, fomentando el intercambio de conocimientos, la integración entre compañeros y la creación de vínculos académicos y profesionales que pueden extenderse a futuros proyectos.

A la UAM

El proceso administrativo del servicio social, desde la inscripción hasta la conclusión formal del mismo, se caracteriza por la eficiencia, la organización y el profesionalismo del personal responsable. Las personas encargadas demuestran una alta capacitación y un compromiso constante con el adecuado desarrollo de los trámites, lo que garantiza claridad en los procedimientos y cumplimiento oportuno de los requisitos establecidos.

El trato brindado se distingue por la amabilidad, el respeto y la disposición permanente para orientar a los estudiantes. Cualquier duda o inquietud es atendida de manera inmediata y precisa, ofreciendo acompañamiento durante cada fase del proceso. Esta atención oportuna y personalizada contribuye a generar un ambiente de confianza y seguridad, facilitando el desarrollo del servicio social y permitiendo que el estudiante se enfoque plenamente en sus actividades académicas y formativas.

REFERENCIAS

- **Centro de Investigación y Desarrollo Comunitario A. C.** (2022). *Manual de autoconstrucción de cocinas con bajareque Cerén: Niltonpec, Oaxaca.*
- **Abril Cardenas, D. A., & Mendieta Quezada, J. X.** (2023). *Manual de construcción de bahareque tradicional.* Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Cuenca.
- **Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRyM).** (s. f.). *Presentación.* <https://www.encyrm.edu.mx/#/AcercaDe/Presentacion>

ANEXOS

- IMAGEN 1: Nopalera
- IMAGEN 2: Nopal cortado por la mitad de forma horizontal para extracción de mucilago
- IMAGEN 3: Prueba de pintura
- IMAGEN 4: Aplicación de pintura en loseta
- IMAGEN 5: Aplicación de pintura en pared
- IMAGEN 6: Día del taller
- IMAGEN 7: Refuerzo de carrizos de bambú con alambre
- IMAGEN 8: Prueba del curro
- IMAGEN 9: Preparación de bajareque con cal
- IMAGEN 10: Toma de muestras para prueba de compresión
- IMAGEN 11: Aplicación del bajareque en muros del orquidiario
- IMAGEN 12: Preparación de bajareque



IMAGEN 1 – Nopalera



IMAGEN 2 – Nopal cortado por la mitad de forma horizontal para extracción de mucilago

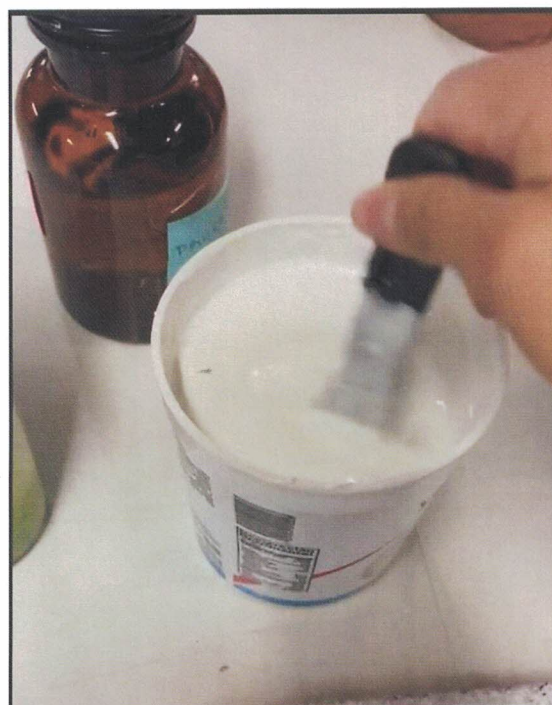


IMAGEN 3 – Prueba de pintura



IMAGEN 4 – Aplicación de pintura en loseta

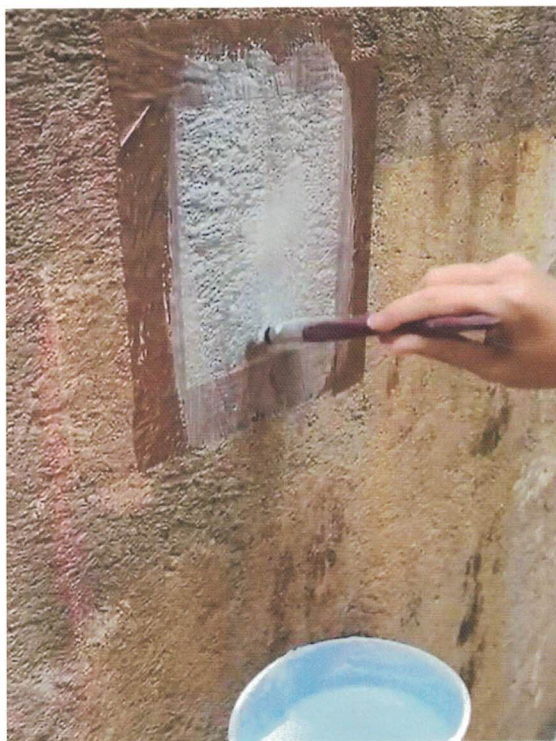


IMAGEN 5 – Aplicación de pintura en pared



IMAGEN 6 – Día del taller

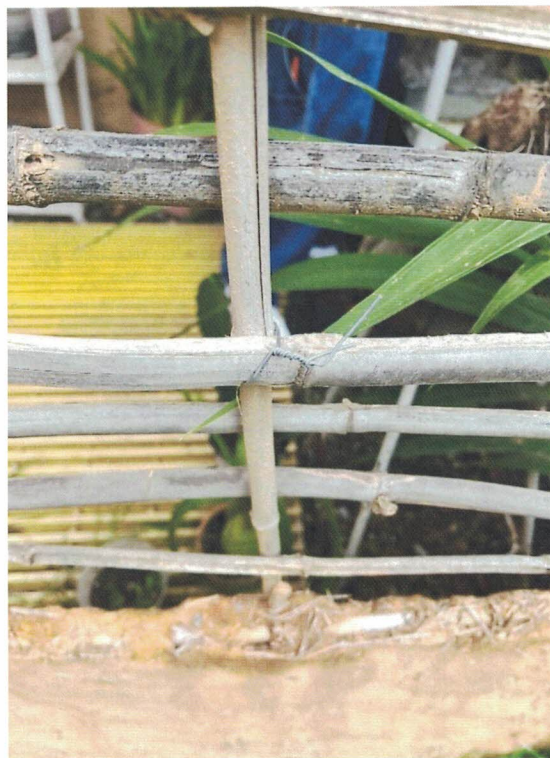


IMAGEN 7 – Refuerzo de carrizos de bambú con alambre



IMAGEN 8 – Prueba del curro



IMAGEN 9 – Preparación de bajareque con cal



IMAGEN 10 – Toma de muestras para prueba de compresión



IMAGEN 11 – Aplicación del bajareque en muros del orquidiario



IMAGEN 12 – Preparación de bajareque