Asunción, 6 de junio de 2022

Sra.
Arq. Cristina Escobar
Directora de Patrimonio Turístico
Secretaría Nacional de Turismo
**Presente**

Por la presente hago entrega del Informe de los trabajos realizados en el mes de Mayo del año en curso, en formato escrito y digital, en el marco del Contrato N° 04/2021 que he firmado con Senatur correspondiente al Llamado a Licitación por Concurso de Oferta N° 02/2021, "Servicio de Consultoría de Asesoramiento y Acompañamiento Técnico para Obras y Proyectos relativos al Patrimonio Mundial y Nacional – Plurianual" – con ID N° 388.298. Se adjunta la copia de la Orden de Servicio N° 158/2022.

Sin otro particular me despido de Ud. con mi mayor consideración.

**Arq. Bettina Bray**
Asesora en Conservación y Restauración del
Patrimonio Mundial y Nacional
SENATUR

Son 41 (cuarenta y un) páginas.

Padre Noutz 818. Asunción - Paraguay
204-050 · (0981) 456 964

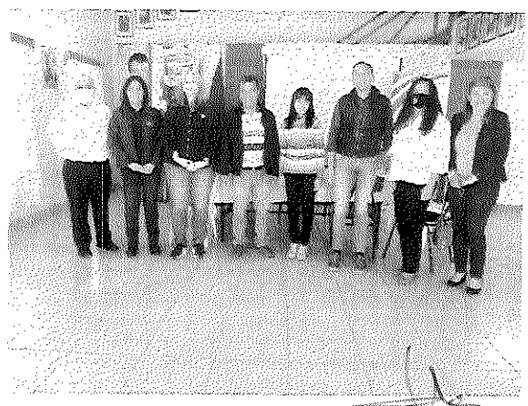
bettina_bray@hotmail.com

# INFORME TRABAJOS REALIZADOS – MES DE MAYO 2022

## 1) REUNIÓN CON INTENDENTE DE SANTA ROSA - MISIONES:

En fecha 10 de mayo del corriente se realizó una reunión en la municipalidad de Santa Rosa, en la que estuvieron presentes:

- El intendente municipal Sr. Rubén Jacquet
- La Sra. Norma de Isasa, encargada de Cultura del Municipio
- La Prof. Ruth Almada
- La Abog. Romy Rugeri, concejala municipal
- El Arq. Julio Ibarra, Director de Bienes Culturales de la SNC
- La Arq. Mercedes Valdovinos, de la Secretaría Nacional de Cultura
- El Ing. Jorge Villagra, del Ministerio de Hacienda
- La directora de Patrimonio Turístico de Senatur, Arq. Cristina Escobar
- Quien suscribe este informe, en carácter de asesora de Senatur.



Padre Noutz 818 (0981)456964 bettina_bray@hotmail.com

En la reunión se trató sobre los proyectos a ser realizados con de los fondos de las leyes 6145/2018 y 6241/2019 para Municipios que son Sedes Distritales de los Monumentos Históricos de las Misiones Jesuíticas.

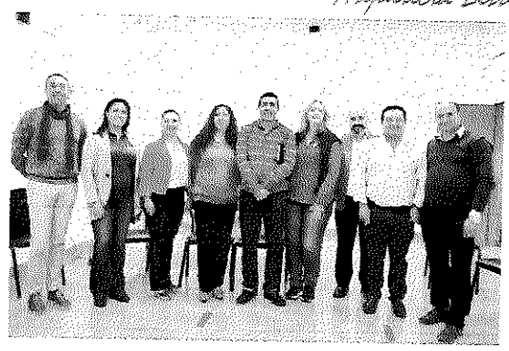
- En primer lugar el Ing. Jorge Villagra, del Ministerio de Hacienda, hizo una presentación de la finalidad de la ley.
- La Prof. Ruth Almada manifestó la preocupación de que el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones manejara los fondos, pues se tienen malos antecedentes con los trabajos de restauración de la torre jesuítica que fue un trabajo objeto de un llamado a licitación pública nacional, además de que en dicha institución no existen profesionales idóneos en temas patrimoniales con experiencia en obras anteriores. El intendente le aclaró que los recursos utilizados para ese trabajo no dependieron de esta ley de aportes especiales.
- La Arq. Escobar aclaró que los fondos de esta ley pueden ser utilizados en obras relacionadas al turismo y la herencia jesuítica.
- El Arq. Ibarra señaló que las obras deben adecuarse a la ley de protección del patrimonio, y velar por su cumplimiento es la fusión de la Secretaría Nacional de Cultura.
- Se aclaró además que las obras pueden extenderse más allá del cinturón de protección, si están relacionadas a la infraestructura turística de accesibilidad por ejemplo.
- Como ejemplos de posibles proyectos se nombraron los siguientes: unificación de las veredas; capilla de Loreto (seguridad, mejoramiento de reja y portón perimetral, museografía); el museo en la casona jesuítica donde está asentada actualmente la comisaría, la que ya se ha decidido trasladarla a un terreno en el acceso del pueblo; equipamientos turísticos como ser la construcción de sanitarios.
- Con respecto a la inversión, el representante del Ministerio de Hacienda explicó que los fondos pueden ser destinados a obras y también a capacitación del personal (como guías turísticos por ejemplo), ya que se consideran como capital humano.
- Se mencionó como deficiencia de la ciudad la falta de operadores turísticos y de un circuito turístico.
- En el caso de los 4 museos jesuíticos de las ciudades de Misiones, se debe coordinar con la Iglesia a modo de coordinar la visita de los museos y las mejoras a realizar en los m ismos.

- Desde el municipio se debe gestionar en Senatur el pedido de la preparación de gestores turísticos.
- Quien suscribe este informe recalcó la responsabilidad del municipio en la conservación de su patrimonio arquitectónico, exigida por Ley Orgánica Municipal.

## 2) REUNIÓN CON INTENDENTES DE ITAPÚA:

En fecha 11 de mayo del corriente se realizó una reunión en el salón de la Misión de Trinidad, en la que estuvieron presentes:

- El intendente municipal de Jesús, Prof. Víctor Garay
- El asesor jurídico de la municipalidad de Jesús
- El intendente municipal de San Cosme, Juan Manuel Santacruz
- La concejala municipal Sra. Olga Acuña
- El concejal municipal Ramón Ferreira
- El intendente municipal de Trinidad, Isaac Aguilar
- El asesor jurídico de la municipalidad de Trinidad
- El Lic. Hugo Delgado de la municipalidad de Trinidad
- La Sra. Jaqueline Cáceres, secretaria de la municipalidad de Trinidad
- El Arq. Sergio Servián de la municipalidad de Trinidad
- El Arq. Julio Ibarra, Director de Bienes Culturales de la SNC
- La Arq. Mercedes Valdovinos, de la Secretaría Nacional de Cultura
- El Ing. Jorge Villagra, del Ministerio de Hacienda
- La directora de Patrimonio Turístico de Senatur, Arq. Cristina Escobar
- El jefe de la Misión de Trinidad, Edgar Paredes
- Quien suscribe este informe, en carácter de asesora de Senatur



En la reunión se trató sobre los proyectos a ser realizados con de los fondos de las leyes 6145/2018 y 6241/2019 para Municipios que son Sedes Distritales de los Monumentos Históricos de las Misiones Jesuíticas.

- En primer lugar el Ing. Jorge Villagra, del Ministerio de Hacienda, hizo una presentación de la finalidad de la ley, y mencionó que es necesaria celeridad en el avance de los proyectos.
- La Arq. Escobar más precisas sobre el tipo de proyectos a ser financiados con esta ley.
- El Arq. Ibarra menciona los cambios de funcionarios que han existido durante el año en la SNC, lo que ha retrasado el estudio de los expedientes presentados y la emisión de los dictámenes respectivos.
- El asesor legal de Trinidad solicita que una vez sean presentados los proyectos a la SNC se fijen límites de plazos para la aprobación o no de los proyectos, que en esta reunión se defina un plazo acotado.
- La Arq. Escobar mencionó que un expediente no debería estar más de 10 días en una institución, y que existe un manual de procedimiento con respecto al manejo de los expedientes, y que hubo cambios en el equipo técnico institucional de la SNC.
- La Arq. Valdovinos de la SNC explicó que si en el dictamen de un expediente figuran "observaciones" es porque se requiere adjuntar documentación o realizar cambios en el proyecto, o bien porque el proyecto no es viable (sobre lo que el asesor jurídico de Trinidad solicita que en ese caso la SNC realice sugerencias). La Arq. Valdovinos dice que en ese caso debe haber una comunicación directa entre los técnicos de la SNC y los proyectistas, para agilizar las gestiones, para lo que de hecho es ideal que los proyectos sean revisados por la SNC y Senatur previamente, de modo a no malgastar tiempo y recursos. Explica que la SNC le corresponde verificar que los proyectos se

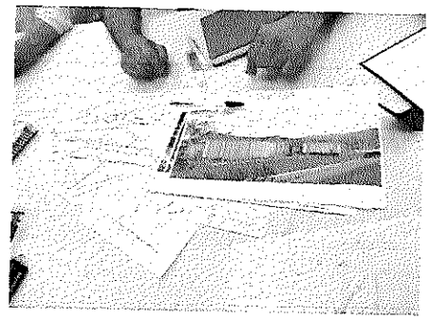
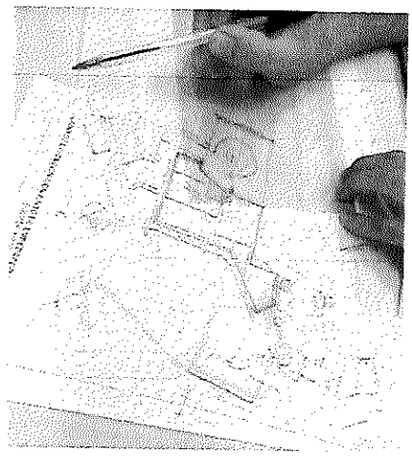
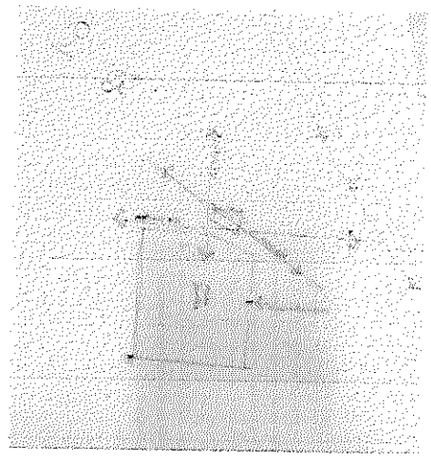
adecuen a la ley de protección del patrimonio y la Senatur a los requerimientos turísticos.

- La Arq. Escobar manifiesta la importancia de que estas nuevas administraciones municipales revean los proyectos de las administraciones anteriores para estudiar su pre-factibilidad.
- El Arq. Ibarra sugiere realizar un taller para indicar cómo encarar los proyectos en el marco de la ley de protección del patrimonio.
- El intendente de Jesús mencionó el tema de la arqueología preventiva, y su preocupación de que no se atrasen los proyectos y obras en su avance debido a este requerimiento. Sobre el punto el Arq. Ibarra explicó que la tarea de la arqueología preventiva es de apoyo y acompañamiento.
- El intendente de Trinidad mencionó que las intervenciones a realizarse dentro del cinturón de protección de la misión requerirán de más acompañamiento de la SNC.
- El intendente de Jesús habló de los 2 proyectos que ya presentaron a la SNC y tienen observaciones, el de la Laguna Pyta y la remodelación de la iglesia del pueblo, además del camino a las comunidades indígenas.
- La Arq. Valdovinos de la SNC explicó que en el marco de la ley de arqueología preventiva se debe hacer un acompañamiento arqueológico durante el desarrollo de las obras si se realizarán excavaciones.

## 3) REUNIÓN EN LA MISIÓN DE TRINIDAD PARA ESTUDIO DE LOS PROYECTOS DEL MUNICIPIO DE TRINIDAD:

En fecha 11 de mayo del corriente se realizó una reunión en el salón de la Misión de Trinidad, en la que estuvieron presentes:

- El intendente municipal de Trinidad, Isaac Aguilar
- El Lic. Hugo Delgado de la municipalidad de Trinidad
- La Sra. Jaqueline Cáceres, secretaria de la municipalidad de Trinidad
- El Arq. Sergio Servián de la municipalidad de Trinidad
- El Arq. Julio Ibarra, Director de Bienes Culturales de la SNC
- La Arq. Mercedes Valdovinos, de la Secretaría Nacional de Cultura
- El Ing. Jorge Villagra, del Ministerio de Hacienda
- La directora de Patrimonio Turístico de Senatur, Arq. Cristina Escobar
- El jefe de la Misión de Trinidad, Edgar Paredes
- Quien suscribe este informe, en carácter de asesora de Senatur

Posteriormente se realizó un recorrido de la ciudad por los sitios donde se plantea realizar los proyectos propuestos, con los mismos asistentes a la reunión.

Reunión del equipo en el sitio de ubicación del proyecto de la Feria de Artesanos.

Reunión del equipo frente a la municipalidad y en el sector posterior al mirador de Itá Cajón

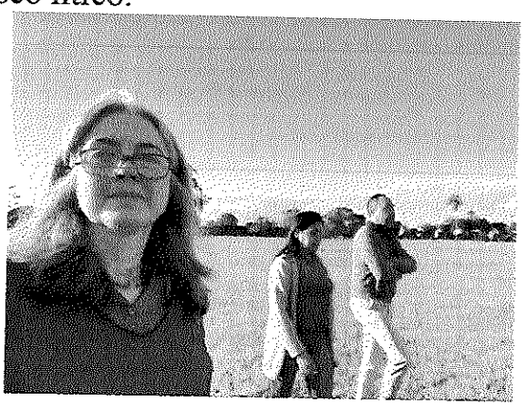
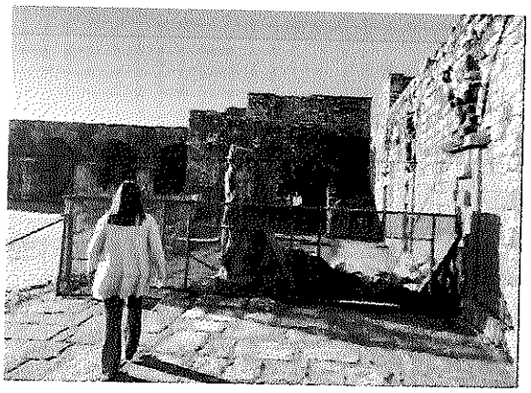
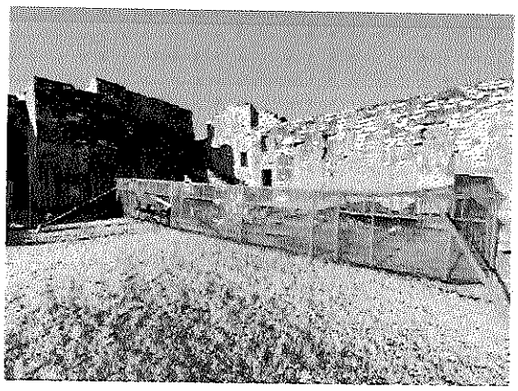
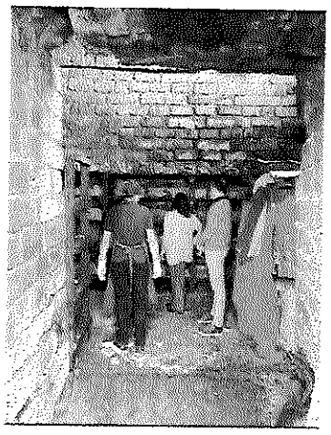
## 4) RECORRIDO DE LA MISIÓN DE TRINIDAD CON REPRESENTANTES DE LA SECRETARÍA NACIONAL DE CULTURA:

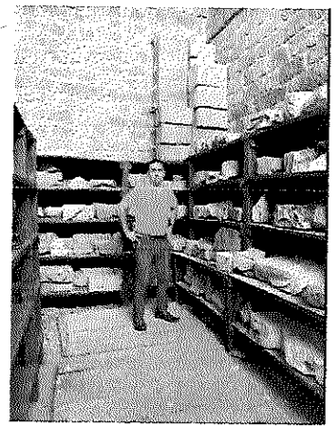
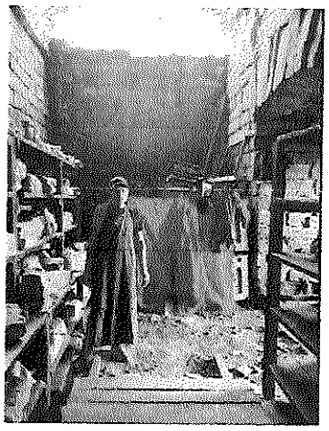
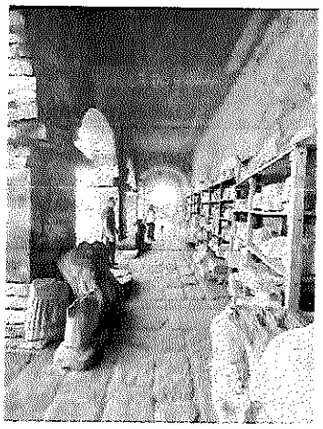
En fecha 11 de mayo del corriente se realizó un recorrido por la misión de Trinidad del que participaron:

- El Arq. Julio Ibarra, Director de Bienes Culturales de la SNC
- La Arq. Mercedes Valdovinos, de la Secretaría Nacional de Cultura
- La directora de Patrimonio Turístico de Senatur, Arq. Cristina Escobar
- El jefe de la Misión de Trinidad, Edgar Paredes
- Quien suscribe este informe, en carácter de asesora de Senatur

Quien suscribe les explicó las necesidades de intervenciones, como ser la intervención del arco en la casa de nativos N° 7 y el procedimiento que se planteará para devolver al arco en cuestión su estabilidad estructural. También se visitó el sector de la cárcel, anexa al museo lítico, donde se están realizando labores de reacomodamiento de piezas escultóricas y fragmentos arquitectónicos existentes en el lugar, en los muebles-estanterías de madera existentes y los que se confeccionaron con las tablas remanentes del anterior caminero existente en la iglesia principal.

El jefe de la misión mostró el modo en que se están acomodando las piezas, con todo el cuidado requerido, así como el área de resguardo creada fuera del acceso al depósito, donde se armó un vallado de protección de las piezas grandes que se han sacado al exterior mientras duren los trabajos de reacomodo de las piezas en las estanterías. Algunas de estas piezas de mayor tamaño serán ubicadas luego en el museo lítico.

## 5) TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS MISIONES JESUÍTICAS:

En relación al recorrido realizado por la Misión de Jesús en fecha 20 de abril del presente, se elaboró, en base al MANUAL BÁSICO DE CONSERVACIÓN PARA LAS MISIONES JESUÍTICAS GUARANÍES:

1. Un resumen de las técnicas de conservación y mantenimiento expuestas en el Manual;
2. Las Especificaciones Técnicas de los procedimientos a llevar a cabo en las tareas de conservación, elaboradas por quien suscribe;
3. Un extracto del manual de las metodologías tal cual figuran en el mismo;
4. Un Resumen de la Dosificación de MORTEROS y CAPPING, en base al trabajo de restauración realizado en el muro del antiguo cementerio de la Misión de Trinidad en el año 2015, que contó con la redacción de especificaciones técnicas de quien suscribe como asesora de SENATUR;
5. Informe sobre procedimiento a seguir en la tala de los tres árboles ubicados alrededor de las casas de los nativos N° 13 y 14, de la Misión Jesuítico- Guaraní de Santísima Trinidad del Paraná, realizado por quien suscribe en el año 2014.

**Arq. Bettina Bray**
Asesora en Conservación y Restauración del
Patrimonio Mundial y Nacional
SENATUR

## 1. Resumen de las técnicas de conservación y mantenimiento expuestas en el

MANUAL BÁSICO DE CONSERVACIÓN PARA LAS MISIONES JESUÍTICAS GUARANÍES

Como resultado del desarrollo de una serie de cursos teórico-prácticos, organizados y auspiciados por la World Monuments Fund, con el apoyo de UNESCO internacional, y los Estados Partes de UNESCO: Brasil, Argentina y Paraguay, sedes de los 30 pueblos-misiones jesuíticas guaraníes:

* **Programa para la Conservación, Gestión y Desarrollo sustentable de las Misiones Jesuítico-Guaraníes. Curso Taller y Práctica de Metodologías en Conservación. PRIMER ENCUENTRO REGIONAL**. Organizado y auspiciado por la World Monuments Fund, UNESCO y el IPHAN (Instituto de Patrimonio Histórico y Artístico Nacional – Brasil). San Miguel de las Misiones, Brasil. Noviembre, 2003.

* **Programa para la Conservación, Gestión y Desarrollo sustentable de las Misiones Jesuítico-Guaraníes. Curso Taller y Práctica de Metodologías en Conservación. SEGUNDO ENCUENTRO REGIONA L**. Organizado por el Programa Misiones Jesuíticas y el Gobierno de la Provincia de Misiones y auspiciado por la World Monuments Fund y UNESCO. Provincia de Misiones, República Argentina. Noviembre, 2004.

* **Programa para la Conservación, Gestión y Desarrollo sustentable de las Misiones Jesuítico-Guaraníes. Curso Taller. TERCER ENCUENTRO REGIONA L**. Organizado por la Secretaría Nacional de Turismo, Ministerio de Educación y Cultura, Ministerio de Relaciones Exteriores de Paraguay y el Centro de Conservación del Patrimonio Cultural; y auspiciado por la World Monuments Fund y UNESCO. Trinidad, Paraguay. Octubre, 2005.

de los cuales participó quien suscribe este informe, se elaboró el Manual que contiene los procesos y técnicas de conservación y mantenimiento que han sido consensuados entre los tres países, para ser aplicados en las ruinas edilicias de los 30 pueblos jesuíticos guaraníes https://www.wmf.org/sites/default/files/article/pdfs/Jesuit%20Mission%20Manual%20Reduced.pdf, del cual se extrajo el siguiente resumen de dichas técnicas, de modo a servir de apoyo a las ESPECIFICACIONES TÉCNICAS (adjuntas más abajo) elaboradas por quien suscribe, en base al mismo:

### 2. Metodologías de limpieza.

Hay diversos métodos de limpieza. En principio se pueden dividir en:

a) los que se realizan en seco;

b) los que se realizan por vía húmeda.

#### Métodos de limpieza en seco

El más sencillo es el **cepillado** utilizando cepillos de cerdas blandas, de modo de no dañar el material del sustrato. Este método se emplea para eliminar las acumulaciones de polvo sobre esculturas o detalles arquitectónicos esculpidos.

#### Métodos de limpieza por vía húmeda

Mientras que todos los métodos de limpieza por vía seca se basan en la acción mecánica, los métodos por vía húmeda pueden ser:

a) de acción mecánica; o,

b) de acción química.

Acción química

En este caso, la limpieza se realiza mediante el uso de disolventes que ablandan o solubilizan la materia a eliminar, completándose el proceso con un "arrastre mecánico", tales como un suave cepillado. Para eliminar pequeñas áreas en esculturas se pueden usar hisopos o torundas de algodón. Para superficies más grandes, se utilizan compresas de un sólido inerte, que mantenga el producto aplicado, como ser un solvente, activo por más tiempo. En general se utilizan para eliminar capas muy gruesas, o muy insolubles, o para contaminantes que se encuentran en el interior del sustrato, por ejemplo, las sales solubles.

Las compresas constan de dos ingredientes: un soporte inerte (como algodón, pulpa de papel, arcillas, geles, etc.), y un agente activo que actúa como solvente. La selección de este último, que puede ser simplemente agua, o una solución con detergente, y hasta un solvente orgánico, depende del material a eliminar de la superficie. Por lo tanto, es fundamental caracterizar correctamente el depósito, suciedad o impureza a eliminar para elegir el solvente adecuado.

En las compresas, la función del material inerte de soporte es prolongar la acción del disolvente, manteniéndolo en contacto con la superficie de la materia que se pretende suprimir. Su espesor y su capacidad absorbente influyen en la variación del tiempo de acción de los disolventes, permitiendo elegir el soporte inerte más adecuado en cada caso. La acción de las compresas se basa en que el solvente, al estar embebido en el soporte inerte, está en contacto por más tiempo con la superficie del objeto. Esto permite al solvente: difundir en el depósito, y aun dentro del sustrato (caso de la presencia de sales solubles), disolver el material a eliminar, y, a medida que la compresa se seca, redifundir hacia la compresa, donde se concentrara el material solubilizado. Para prolongar esta acción, las compresas se cubren muchas veces con un film de polietileno, de modo de reducir la velocidad de su secado.

2. Eliminación de sales solubles

La presencia de sales solubles es uno de los factores más importantes en el deterioro de los materiales porosos y por lo tanto es importante eliminarlas. Pero antes de tratar de su eliminación se debe saber el origen de la presencia de estas sales.

Eflorescencias

Si hay eflorescencias, el método más sencillo de eliminación es por acabado cepillado en seco, cuidando recoger todas las sales eliminadas con una palita o, en su defecto, sobre un papel, de modo de evitar que caigan al suelo y de allí vuelvan a penetrar al material poroso cuando llueve o cuando el rocío las disuelva. El mejor sistema es usar una aspiradora y luego vaciar la bolsa con todo cuidado en un recipiente que se descarte lejos del sitio. Como las sales solubles tienden a migrar hacia la superficie, si este proceso se repite regularmente a lo largo de varios años, se conseguirá eliminarlas. Es un proceso lento que requiere constancia y paciencia.

El proceso se puede acelerar algo por la aplicación de compresas con agua, una vez removidas las eflorescencias superficiales en seco. Conviene aplicar las compresas y dejarlas en el sitio hasta casi secas, pues así se extraerá la mayor parte de las sales.

Al aplicar la compresa húmeda, el agua de la compresa penetra en la piedra por absorción capilar, disuelve al menos parte de las sales que encuentra en los poros del substrato, y luego, al evaporar,

cosa que fundamentalmente hará por la superficie externa de la compresa, traerá consigo las sales disueltas que se concentraran en la compresa.

La manera más sencilla y eficiente de eliminación de sales (que muchas veces no es factible en la práctica por razones logísticas) es la de eliminar las eflorescencias por vía seca y subsecuentemente aplicar una sola compresa. Esperar un tiempo, que puede ser de semanas hasta meses, hasta observar que nuevamente se forman eflorescencias y solo entonces repetir el proceso.

Es evidente que estos métodos conviene aplicarlos cuando el ambiente este seco de modo que la mayor parte de las sales estén cristalizadas, tanto en la superficie como eflorescencia como en el interior, ya sea como subflorescencias o criptoflorescencias aun a mayor profundidad. La eliminación de las eflorescencias se podrá realizar por vía seca, y la de las subflorescencias, por vía húmeda.

## 3. Control de la biocolonización

La biocolonización más visible es el crecimiento de vegetación infestante, desde los pastos (gramíneas), a arbustos y, eventualmente, a árboles. En el caso de estructuras, se debe recordar que sobre una superficie se deposita el polvo, polen, esporas y bacterias presentes en el aire. De esta manera se forma una capa "fértil" que facilita el desarrollo de microorganismos, tales como las algas unicelulares, comúnmente llamado "***biofilm***". Este facilita el desarrollo de microorganismos tales como las bacterias, algas y hongos. Una vez establecidos estos, se pueden desarrollar los líquenes, que son asociaciones de un alga con un hongo, y se tiene un campo fértil para el desarrollo de musgos, hepáticas (Marchantiophyta) y helechos. Para controlar estos crecimientos existen varios métodos, los más importantes son los químicos y los mecánicos.

Siempre que se aplique un biocida, cualquiera sea, hay que tener en cuenta la toxicidad del mismo, ya sea para el operador (quien solo ha de manipular y aplicar los productos debidamente protegido), como para el medio ambiente, teniendo cuidado de no dejar residuos en las zonas aplicadas, y finalmente, disponiendo debidamente de los envases vacíos.

Los biocidas son productos químicos que, en general tienen acción específica para ciertos organismos, por ejemplo, para hongos (fungicidas), para algas (alguicidas), para bacterias (bactericidas) o para hierbas (herbicidas).

También hay productos inorgánicos que se puede utilizar. Se puede utilizar el agua oxigenada de 10 o 20 volúmenes, ya que esta no deja residuos de ninguna especie. Se hace notar que no tiene efecto residual, de modo que no protege la superficie de recolonización. Hasta la fecha, los biocidas que han dado mejor resultado en la eliminación de la biocolonización de estructuras históricas o arqueológicas, son los formulados a base de sales de amonio cuaternario, tales como el cloruro de benzalconio. Estos biocidas tienen una baja acción residual –a veces llegan a algunos años– pero no matan las esporas. Se hace notar que la acción de estos biocidas no es instantánea, sino que su efecto se nota recién luego de unos meses.

La aplicación de un biocida conviene hacerla solo sobre la colonización fina, adherida a la superficie. Conviene además, realizar la aplicación en la época en que la mayor parte de las plantas hayan perdido sus hojas. Es decir, en invierno antes de la primavera.

Por lo tanto, si hay una colonización de pastos, helechos o musgos, estos deben ser erradicados manualmente y con un cepillado suave, de modo de eliminar todo el crecimiento mayor eliminando al mismo tiempo el exceso de polvo acumulado, que de otra manera absorbe una gran cantidad de biocida que luego entra en el medio ambiente.

Los arbustos y árboles que se desarrollan dentro de juntas de las estructuras, deben ser cortados a ras de la superficie sin tratar de eliminar las raíces que quedan adentro.

Para evitar que renazca la planta, se puede inyectar un herbicida o un biocida, como el amonio cuaternario mencionado anteriormente. Una vez que se tiene la superficie relativamente limpia de todas las plantas foliosas y musgos, se puede aplicar el biocida para eliminar los hongos, algas y líquenes. El agua oxigenada conviene aplicarla en compresas, pues no conviene hacerlo a pincel o por aspersión ya que se descompone rápidamente. La solución (entre el 3 y el 5% v/v) del biocida en base a sales de amonio cuaternario, puede aplicarse por spray o aspersión, a pincel o por compresas. Se recuerda que su acción, a diferencia de la del agua oxigenada, **NO** es inmediata, por lo que se ha de esperar unos meses para ver que ocurra.

Una vez que el biocida tuvo su efecto, lo que se nota sobre todo en los líquenes porque se comienzan a desprender solos, se debe realizar una limpieza superficial, por cepillado en seco o húmedo.

Hay algunos líquenes que son muy resistentes, y pueden necesitar la reaplicación puntual del biocida. Es más efectivo y mejor para el medio ambiente, aplicar una solución diluida del biocida, y reaplicarla en unos meses, que hacer una sola aplicación de una solución más concentrada.

La limpieza puede completarse con la aplicación de compresas de una solución carbonato de amonio [$(NH_4)_2CO_3$], concentración 20% p/v (peso/volumen) o sea 20 g en 100 ml.

Se tiene experiencia que la aplicación de los biocidas a base de sales de amonio cuaternario, llevan unos meses en mostrar su efectividad. Y que, los microorganismos, una vez muertos, se desprenden solos. Esto quiere decir que, en el caso de limpieza de mamposterías altas, no es preciso hacer una limpieza "perfecta" sino que es importante asegurarse que el biocida se haya aplicado uniformemente. Si se sabe que hay organismos muy resistentes, como ciertos líquenes, se puede aumentar, para estos casos específicos, la concentración del biocida a un 10% v/v, pero no es necesario cepillar inmediatamente después. El tiempo, y la lluvia eliminaran los organismos muertos.

En zonas más visibles y con tallas, –recién luego de tres meses de aplicado el biocida–, puede ser necesario un suave cepillado o, en los peores casos, la aplicación de compresas con carbonato de amonio, para completar la limpieza. Hay algunos

organismos, como los llamados "hongos blancos" (en realidad son líquenes crustosos) que son muy resistentes y difíciles de eliminar. En estos casos conviene dejarlos, pues el tratar de eliminarlos a toda costa genera más daño de lo que inducen estos organismos.

En resumen, la eliminación de la biocolonización es una actividad que debe ser considerada de mantenimiento regular para el caso de las Misiones. Se debe planificar para hacerla lo más eficiente posible de modo de minimizar el trabajo requerido así como el uso de biocidas y herbicidas.

## 4. Tratamientos consolidantes

El deterioro de los materiales porosos resulta en la disminución de su resistencia mecánica por acción de los varios factores de deterioro. Esta menor resistencia resulta en una aceleración del deterioro. Para tratar de proporcionar al material debilitado una mayor resistencia, se puede aplicar un tratamiento consolidante.

Los productos consolidantes se pueden dividir en productos inorgánicos y en productos orgánicos.

Entre los productos inorgánicos, el agua de cal es el que se ha usado tradicionalmente para la consolidación de piedras calizas y también para materiales cerámicos, si estos fueron calcinados a temperaturas relativamente bajas. Los productos orgánicos se pueden agrupar de acuerdo al tipo de resina utilizada en su formulación.

Los principales tipos de resinas son las acrìlicas, las epoxìdicas, los poliuretanos y los silicatos de etilo.

El agua de cal se usa para consolidar las piedras calizas No es un método muy eficiente, pero tiene la gran ventaja que no produce ninguna reacción negativa. Se basa en la carbonatación de la cal tal como ocurre en un mortero. No se recomienda su uso sobre materiales coloreados ya que la formación del carbonato de calcio resultara en un velo blancuzco sobre la superficie.

Pero el agua de cal también se puede utilizar para la consolidación de materiales cerámicos, como las baldosas en las Misiones Jesuíticas de los Guaraníes.

El principio de consolidación se basa en la reacción puzolánica entre la cal y las arcillas calcinadas a temperatura relativamente baja, resultando en la formación de compuestos hidráulicos. Estos últimos, con la presencia del agua, reaccionan como un cemento consolidando el material cerámico.

## 5. MORTEROS:

***Proporción y consistencia.*** La proporción de 1:2,5
o 1:3 (cal: arena) por volumen es la formulación más apropiada para revoques gruesos y morteros de asiento. Los morteros de acabado (revoque o juntas) deben tener una
mayor cantidad de cal.

***Espesor máximo.*** Las capas de revoque grueso y medio no deben tener espesores superiores a 1,2 cm. Cuanto más espesa es la capa, mayor la probabilidad de aparición de fisuras.

***Espesor mínimo.*** Los acabados de revoques o revoques finos deben tener un espesor mínimo de 0,3 a 0,5 cm de mortero con bastante cal y agregado fino.

***Control de condiciones de ejecución.*** Durante los primeros días de cura, los morteros de cal deben ser controlados, no permitiendo la acción directa del sol, viento o lluvia fuerte. Cualquier aplicación de cal debe ser siempre precedida de un humedecimiento del sustrato con rociadores, lo que facilita la impregnación de los poros del material con agua. Con esta medida se evita la succión del agua del mortero por el sustrato. La áreas externas deben ser protegidas con la colocación de tejidos o bolsas de arpillera, que deben ser humedecidas periódicamente, creando un ambiente propicio para un secado (lento), con la consiguiente formación de cristales más grandes de calcita y micro fisuras, mientras que un secado rápido resultaría en la formación de fisuras grandes e inhibiría el desarrollo de los cristales de calcita.

## 2. Especificaciones Técnicas de los procedimientos a llevar a cabo en las tareas de conservación:

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

- **Delimitación del sitio de los trabajos**: Previamente a la realización de las tareas de conservación y mantenimiento, se ubicará en el perímetro de la zona a intervenir un vallado para impedir la libre circulación peatonal de los visitantes en el sitio de los trabajos. Se podrá utilizar cinta de plástico con la indicación de "peligro" cercando el sitio.
- **Agua de obra**: El agua a utilizarse en los trabajos deberá ser apta para la ejecución de la obra, libre de sales y de toda sustancia contaminante que pueda afectar la calidad de la intervención o poner en riesgo la salvaguarda del bien intervenido.
- **Depósito y conservación de los materiales**: Se dispondrá en el sitio de los trabajos de un lugar destinado a depósito, una para los materiales originales y otra para los materiales nuevos que se incorporen a los mismos.

  El primero tendrá todas las condiciones necesarias para la salvaguarda de los materiales guardados allí, evitándose cualquier situación que pueda dañarlos. Los materiales a ser incorporados se acopiarán en otro sitio, cuidando sus condiciones de almacenaje de modo tal a garantizar su calidad y buena conservación.

  El material que ingrese a obra será colocado inmediatamente en el depósito. Tratándose de materiales a granel como ser arena, piedra, etc. serán dispuestos en las zonas predeterminadas para el efecto.
- **Movimiento de los materiales**: el desplazamiento de los mismos se efectuará exclusivamente a través de los lugares expresamente autorizados.
- **Materiales a ser empleados en obra**: Previa a su utilización, el asesor en conservación deberá comprobar la calidad de los materiales que van a ser utilizados.

  **Cal**: es preferible utilizar cal viva apagada en el sitio en bateas para el efecto. Es importante dejarla sumergida en agua por un período tan largo como sea posible. Deberá definirse la ubicación más conveniente de la batea en el sitio.

  **Materiales pétreos**: es conveniente utilizar piedras naturales similares a las originales en cuanto a procedencia geológica, color, dimensiones y textura (en el caso de faltantes o reemplazos por roturas). Sino deberán utilizarse materiales semejantes. Si la piedra original es de muy mala calidad se buscará un material más resistente pero con aspecto similar al deseado.

  **Arena**: La arena lavada utilizada debe estar limpia y libre de sales.

  **Tierra gorda/ tierra de tacurú**: Debe estar limpia sin materiales orgánicos y deberá ser cernida antes de ser utilizada en obra.
- **Protección del entorno**: Las carretillas utilizadas para el transporte del material tendrán ruedas de goma, y si fuera necesario (si se realizara el trasporte sobre el piso existente) se utilizarán plataformas de placas de madera terciada en los lugares de transporte de materiales.
- **Alimentación eléctrica**: En el caso que fuera necesaria los tendidos provisionales de cables y demás elementos que conformen la instalación de alimentación eléctrica provisional será realizada por personal idóneo y respetará las normas de seguridad

vigentes para el caso. Los cableados serán colocados en un lugar seguro y serán debidamente señalizados.

Se instalará en el sitio de obras el alumbrado suficiente para permitir una vigilancia nocturna eficiente y se colocará las luces de peligro correspondientes.

- **Cubierta para el sitio de trabajo**: Se cubrirá con material plástico (lona plástica) el sitio donde ha sido realizado el trabajo, de modo a que el mismo sirva para impedir que las lluvias ejerzan un lavado del material utilizado como aglomerante del muro, en el caso de realizar reposición de morteros.
- **Relevamiento Integral**: Antes de comenzar con los trabajos se deberá realizar un registro gráfico y fotográfico del sitio donde se llevará a cabo el trabajo de mantenimiento. También se deberá llevar un registro fotográfico durante toda la ejecución de los trabajos de mantenimiento, desde el momento previo a la intervención, durante y hasta el final de los mismos.
- **Relevamiento de deterioros detectados en la estructura a intervenir**: El análisis detallado y el relevamiento de los deterioros o daños presentes en los elementos constructivos a intervenir será efectuado por el Asesor en Restauración.
- **Inventario de piezas existentes**: Todas las piezas que sean halladas en el sitio deberán ser inventariadas, en el caso de que se encontraran piezas sueltas, realizando un registro que contenga todos los datos de las mismas y la ubicación en la que fueron halladas, y un registro fotográfico de cada una, durante todo el tiempo que dure la ejecución de los trabajos.

  Cuando se hallen trozos de piedras que hayan caído, es indispensable que se conserven tal y como cayeron. Es decir que cada piedra debe permanecer en el lugar preciso en donde cayó y luego se las marcará, cuidando de no hacerlo sobre su cara principal.

  El marcado se hará con tiza o alguna pintura que pueda salir fácilmente. Aunque es preferible marcar los sillares por su lado posterior con marcador indeleble de modo a que queden como testigos por si puedan ocurrir equivocaciones involuntarias, de modo a que las mismas puedan ser corregidas sin perder las marcas originales.

  En el caso de que sean realizadas reintegraciones, es necesario que estas labores sean dirigidas por un experto ya que se trata de un proceso de anastilosis, de integrar de nuevo los elementos originales desplomados o que ya han caído, no de recoger los bloques desordenados del escombro y utilizarlos al azar para hacer reconstrucciones parciales o complementaciones.
- **Diferenciación de elementos de reposición**: Todo elemento nuevo (mampuesto) que se incorpore a la estructura se resolverá con materiales y terminaciones que permitan diferenciarlo de los originales preexistentes (piedras). Esta diferenciación se deberá realizar manteniendo la armonía y coherencia del conjunto. Cuando se realice el reemplazo completo de elementos, éstos deberán ser fechados. Para ello se les grabará una marca correspondiente a la intervención y el año (ej.: R2022)

- **Registro de los Trabajos**: Se deberá llevar a cabo un adecuado registro de la marcha de los trabajos, el resultado de los mismos y la información que obtenga como consecuencia de ellos (notas, croquis, fotografías, etc.) al
- **Informe final**: Una vez terminados los trabajos de campo, se realizará una documentación donde quedarán documentados, en forma gráfica y escrita, todos los trabajos realizados y sus resultados.
- **Anastilosis**: La anastilosis es aquella acción que permite la reconstitución o rearmado de elementos arquitectónicos, llevándolos a su posición inicial, siempre que esté debidamente documentado o comprobado el estado original de éstos, de manera tal que el resultado final sea similar al estado o composición original del muro.

  Del análisis de los derrumbes, por la evidencia del derrumbe en su situación actual, o a través del estudio de su documentación histórica gráfica, se plantean las tareas de anastilosis.

  Antes de realizar el proceso de anastilosis debe analizarse las causas de la caída o derrumbe, como ser la acción de elementos vegetales, desaplomes, colapso o faltante de piezas, etc., para que al realizar el trabajo se corrijan, estabilizándose la estructura.

  Desarme o desmonte y rearmado de partes de los muros: Se realizará en los lugares en donde existan piezas en inminente riesgo de caída. En este caso previa a la consolidación se realizará el desmonte o desarme de las piezas desprendidas, para la posterior reconstrucción o rearmado.

  Aspectos a tener en cuenta:

  Todos los trabajos deben ser relevados y registrados, tanto de manera gráfica como fotográfica, en todas las etapas de la obra.

  Es imprescindible, previa a la intervención, un diagnóstico certero del estado de conservación de la estructura, así como los factores que la alterarán o afectarán, para corregirlos o evitarlos en un futuro cercano. Esto incluye un reemplazo de piezas u otras acciones.

  Para ello debe estar definido el estado de los mampuestos para su posible posterior remoción y futura recolocación así como otros factores que puedan afectar las tareas.

  Todas las tareas deben tener el carácter de "reversibles", o sea, que, como mínimo la intervención pueda retrotraerse al estado previo de los trabajos y esto implica evitar incorporar elementos que no puedan retirarse de manera limpia, como hormigón o inyecciones de epoxi u otros elementos, tomado de juntas con morteros extraños, aplicación de pinturas, etc.

  En aquellos casos en que el estado estructural lo requiera (pérdida de la capacidad portante del mampuesto, ausencia de piezas que evitan la continuidad y el correcto comportamiento de una fábrica o muro), se reemplazarán estos elementos, con el consiguiente registro y justificación.

  En el caso de las Misiones Jesuíticas los muros o paredes se constituyen con sillares de piedra arenisca (base caliza) o piedras porosas llamadas comúnmente "itacurú" y en el caso de las estructuras principales de los muros son dobles con un relleno o intramuros

compuesto por tierra colorada, y en algunos casos algún agregado grueso mayor, constituido por piedras de menos tamaño.

Se debe planificar previamente la provisión/implementación de todas las herramientas y equipos necesarios tales como andamios, elementos para identificación de las piedras (fácilmente removibles), elementos de registro de tareas, acopio de posible material de recambio, definición de tratamientos superficiales en caras laterales y coronamiento, etc.

Identificación de los elementos a remover:

Existen casos en que, para asegurar la conservación del muro, se debe remover y recolocar en su sitio los elementos básico que lo componen. Esto se da en el caso de fracturas, desplomes y desplazamientos donde la pérdida de estabilidad del conjunto es importante. En primer lugar deberá estudiarse y determinarse el origen de las fallas y el tenor de las mismas, a través de los relevamientos del estado de condición, del estudio de los vínculos de los elementos y de la capacidad resistente del elemento en su estado actual.

Hecho esto se determinará el área de desarme prevista. Previamente se deberá realizar un relevamiento de la estructura en cuestión registrando la información a través de planos (plantas, cortes, alzados), croquis, memorias, y fotografías.

En segundo lugar se procederá a la identificación de los componentes de la estructura de modo tal que pueda identificarse claramente a cada mampuesto en relación a la hilada y paramento al que pertenece. Dicha identificación quedará primero registrada en el papel para pasarla luego a cada elemento de la estructura misma.

Cuando la estructura sea intervenida inmediatamente los elementos serán marcados con pintura látex de un color contrastante al de la piedra. Si dichos mampuestos deban permanecer fuera de su lugar original por un tiempo considerable se le agregará a los mismos una marca hecha con esmalte sintético con similares datos. Esta marca con esmalte se aplicará en la cara superior del mampuesto, que quedará oculta al re-armar el muro.

En una segunda alternativa, si bien se hace un registro general preliminar de las caras expuestas, este método consiste en trabajar hilada por hilada. La identificación comienza por la hilada más alta. Antes de proceder a su desmonte se identifican las piezas que lo conforman colocando los números y/o letras que habrán de identificar a la hilada y al número de mampuesto. Hecho esto se procede a dibujar la planta correspondiente y a tomar las fotos del conjunto (de la hilada) y de detalles. Recién ahí se procede al desarme. Estas piezas son removidas y colocadas en el área destinada al depósito provisional de los elementos originales, dentro del área de intervención.

Reintegración del material de relleno:

Cuando se trata de muros que han perdido su relleno original, éste será repuesto con un material similar al original. La resistencia del mortero podrá aumentarse agregando cal apagada.

Se deberán realizar los ensayos para determinar los componentes del mortero de reposición y las proporciones más adecuadas de sus componentes. En la medida de lo

posible deberá utilizarse el mismo material desprendido, si pudiera identificárselo en el lugar. En caso contrario se seleccionarán otros, equivalentes, los que serán cuidadosamente seleccionados evitando la inclusión de elementos culturales (tiestos cerámicos, huesos, etc.) en el relleno. Para ello la arena y la tierra serán cernidas, pasándolas por una zaranda con una malla de no más de 10 mm. de lado. El cascajo y los fragmentos de piedra que sean agregados al relleno serán inspeccionados ocularmente evitando colocar todos aquellos que tengan evidencia de haber pertenecido a otras estructuras.

La mezcla a emplear será preparada al pie de la estructura en un área previamente delimitada. Sobre una superficie regular se colocará una batea de madera preparada especialmente para el batido de los morteros de relleno. En su defecto se trabajará sobre tableros fenólicos de un espesor mínimo de 15 mm. Bajo ningún concepto se aceptará el trabajo realizado sobre el terreno natural.

Los componentes se batirán de modo a lograr una mezcla homogénea, evitando agregar exceso de agua. El mortero ya preparado se volcará en las estructuras a rellenar y se lo compactará recurriendo primero a "picarlo" con una barra metálica y luego ejerciendo presión sobre la superficie con una cuchara de albañil, un fratacho y/o golpeándola suavemente con un taco de madera. El objetivo de esta operación es el de eliminar la totalidad de las oquedades que podrán formarse al colocar el material.

Cuando el volumen del relleno a reponer sea importante se trabajará en etapas, esperando el endurecimiento de la capa inferior. En todos los casos se evitarán las chorreaduras de material que puedan afectar el entorno del área tratada.

Los restos firmes del muro original serán humedecidos previamente para facilitar la adherencia de los materiales. Con anterioridad se retirarán las partes flojas con el empleo de herramientas manuales livianas (cucharas, cinceles, espátulas, etc.) y cepillos de cerda vegetal o filamentos plásticos.

Muros caídos:

Cuando se trate de muros caídos, en primer lugar deberá procederse a una limpieza cuidadosa del área de trabajo. Siempre se tomarán todos los recaudos de seguridad apuntalando o asegurando las estructuras que pudieran estar colapsadas en el entorno, si las hubiere. También se procederá a delimitar las circulaciones para evitar que los visitantes circulen por lugares peligrosos.

En primer lugar se seguirán las indicaciones dadas en el ítem "Identificación de los elementos a remover".

Identificados los componentes éstos serán removidos con cuidado, empleando para ello los medios y herramientas más adecuados que permitan un trabajo seguro por parte de los operarios. Las estructuras y los equipos de apoyo a los que se recurra serán elegidos, calculados, construidos y montados teniendo en cuenta las solicitaciones a las que se verán sometidos una vez puestos en servicio.

A medida que vayan siendo removidos los elementos serán colocados en el área de depósito destinada a tal efecto, la que se encontrará en el área de intervención. En la

remoción y posterior guardado se incluirán tanto los mampuestos, como el resto de los materiales presentes: tierra, cascajo, etc. Queda prohibido su retiro del perímetro del sitio.

La totalidad del desarrollo del trabajo será registrado, de manera gráfica y fotográfica, dando cuenta de las características constructivas, los componentes y toda información relevante para la historia del sitio.

En forma previa al inicio de la intervención se deberá realizar un diagnóstico del estado de la estructura en el que consten los factores de deterioro. En el informe correspondiente se incluirán los detalles de la intervención propuesta, la secuencia de trabajo, los materiales a utilizar, y/o a reemplazar, etc. En la preparación de dicho informe se respetarán las indicaciones dadas en estas Especificaciones Técnicas.

En el caso de que las superficies de muros caídos sean grandes, se tendrá en cuenta la totalidad de las cuestiones estructurales que afectan o pueden afectar la estructura en cuestión, como la capacidad portante del suelo, el tipo y estado de las fundaciones, el estado de los componentes del muro, etc.

En los casos que los componentes a remover no se encuentren en buen estado de conservación, y en consecuencia hayan perdido la capacidad portante, serán reemplazados por otros nuevos de similares características. Esta tarea será registrada y los nuevos elementos marcados siguiendo para ello las instrucciones dadas en estas Especificaciones Técnicas.

Se debe tener en cuenta que todos los tratamientos a aplicar deben ser reversibles.

En los casos en que las piedras sean reemplazadas, éstas deberán ser marcadas, fechando la intervención, de acuerdo a las indicaciones de estas Especificaciones Técnicas.

El uso de mortero de asiento, así como el de cuñas de apoyo, si correspondiere, se hará siguiendo las instrucciones de estas Especificaciones Técnicas.

- **Capeamiento (capping) o Coronamiento de Muros – Tratamiento**:

Los coronamientos de los muros serán protegidos mediante la aplicación de una capa de mortero (capping) realizada con el mortero especialmente preparada para el efecto en base a los ensayos correspondientes. Para ello se emplearán los materiales disponibles en el lugar, básicamente cal apagada, arenas obtenidas de la molienda de las piedras utilizadas en las estructuras, arena de río y polvo de ladrillo como mejorador de las condiciones de fraguado y de la resistencia final.

La superficie sobre la que se aplicará deberá estar limpia, firme, libre de partes flojas y de polvo.

La limpieza se hará recurriendo al uso de herramientas manuales y livianas (espátulas, cucharas, etc.) y cepillos de fibra vegetal o filamentos plásticos. El material se dispondrá en capas relativamente delgadas. La cantidad de agua de la pasta debe ser la menor posible. Para evitar la rápida evaporación del agua se cubrirán las partes tratadas con un film de polietileno que deberá ser sujetado en forma tal que no pueda desprenderse o caerse ante la eventualidad de una lluvia, ya que de ocurrir esto no sólo levantaría el "capping" sino que además mancharía la superficie de los muros.

De acuerdo a las características de las estructuras y de la posición relativa de los mampuestos que la conforman y/o las condiciones generales, el "capping" podrá tener forma cóncava o convexa. En cualquier caso se evitará la formación de charcos y el escurrimiento se controlará de modo de no perjudicar la conservación de los mampuestos que conforman los paramentos.

Para evitar la formación de grietas por movimientos de dilatación y contracción entre las capas medias del mortero se agregará una malla de fibra de vidrio o polyester (ver descripción del procedimiento llevado a cabo en la restauración del antiguo muro del cementerio de la Misión de Trinidad).

En los casos en que el remate del muro quede a la vista, tanto por tratarse de estructuras de poca altura, como de muros elevados con caída en chanfle, el "capping" se reemplazará por un tomado de juntas, que al igual que aquél, sirva para evitar el ingreso del agua de lluvia al interior de las estructuras.

- **Limpieza superficial de paredes y juntas. Oquedades, control de vegetación, grietas, inyección de grietas, reposición de mortero de asiento, eliminación de microorganismos**:

Control de la vegetación en las estructuras:

La remoción de los vegetales existentes en las estructuras debe hacerse con sumo cuidado, en especial en los casos en que las raíces de los vegetales hayan penetrado entre los mampuestos. En el caso de vegetales de menor porte como las malezas, su remoción podrá hacerse sólo empleando herramientas manuales livianas, trabajando progresivamente, sector por sector.

Las tareas de consolidación y relleno de juntas y oquedades se harán respetando las indicaciones de estas Especificaciones Técnicas.

Inyección de grietas: Se utilizarán tubos de material plástico de un diámetro no inferior a 12 mm., tierra, cal apagada y arena limpia, libre de sales.

En primer término se eliminará el material flojo existente en los bordes de la grieta, utilizando herramientas manuales y livianas (cinceles y/o ganchos metálicos).

Debe cuidarse de no arrastrar partes del material que puedan estar firmes, tanto para el caso de los mampuestos, como para los morteros de asiento y/o de relleno. Posteriormente se procederá a limpiar la grieta u oquedad (siempre que resulte posible) con pinceles, brochas de fibra vegetal o filamentos plásticos y/o aire. Luego se lavará su interior con agua limpia, arrojada con cuidado. Esto tendrá también la finalidad de humedecer los paramentos, facilitando la adherencia del material de reposición.

Las grietas se sellarán con un mortero preparado para dicha finalidad. En su composición se emplearán los mismos materiales presentes en los originales existentes en el sector. Las proporciones serán determinadas a partir de los ensayos correspondientes, los que serán desarrollados con la supervisión del Asesor en Restauración. Para mejorar la adherencia y resistencia final de los morteros, además de variar la proporción de los inertes, se empleará cal apagada.

Con el mortero preparado se rellenará el borde de la grieta, utilizando cuñas, carcajo o fragmentos de piedra de mayor tamaño, dependiendo de las características dimensionales de la falla. A medida que se coloque este relleno se dejarán colocadas las boquillas de inyección realizadas con el tubo plástico. La separación entre boquillas será de unos 30 cm. Se dispondrá en un ángulo de aproximadamente 45º respecto al paramento a intervenir y sus extremos se ubicarán en la mitad de la profundidad de la grieta, por una parte; y a unos 15 cm. por fuera del muro, por la otra.

Una vez que esta capa esté lo suficientemente endurecida como para soportar la presión del material de relleno interior (hecho que variará de acuerdo al volumen a rellenar) se continuará con el tratamiento.

En este caso se deberá mojar nuevamente el interior de la oquedad, facilitando así la adherencia de los materiales. Entonces se aplicará el mortero elegido luego de los ensayos en forma de lechada que penetre por gravedad. Dicho mortero requerirá de la aprobación del Asesor en Restauración, en la etapa de ensayos y en forma previa a su aplicación generalizada.

Para que el método por gravedad resulte efectivo, el recipiente que contenga el mortero preparado, debe situarse como mínimo a 1,5 m. por encima de la boquilla en la que se inyectará el material. Esta medida se tomará desde el pico de la manguera hasta el fondo del recipiente. El contenido del tambor se mantendrá en movimiento revolviéndolo en forma constante con un mezclador o pala, evitando que la mezcla decante y sus componentes se separen.

El proceso de llenado comenzará siempre por la boquilla inferior, dejando destapada la segunda. Entonces se introducirá el material por la boquilla inferior, hasta conseguir que rebase por la segunda. Cuando esto ocurra, la manguera de inyección se conectará a la segunda boquilla y se esperará que el material rebase por la tercera, y así sucesivamente hasta completar con la totalidad de boquillas que se hayan insertado. Una vez utilizadas, las boquillas deben taparse para evitar derrames del material desde el interior de la grieta u oquedad.

Si se dispusiera de un equipo de bombeo de mortero, y lo permitieran las condiciones de resistencia del muro, se lo podría utilizar, trabajando a una presión tal que garantice el llenado sin poner en riesgo la integridad y/o estabilidad del elemento que está siendo intervenido.

El material se dejará secar al menos durante una semana. Posteriormente se procederá a cortar los sobrantes de las mangueras de inyección y a retirarlos, para reparar el paramento del muro con el mortero elegido.

Como parte de los primeros ensayos, se deberá evaluar la conveniencia de que el primer relleno de las juntas (el realizado al momento de colocar las boquillas) quede levemente rehundido respecto del paramento del muro, con el fin de que, una vez cortadas las boquillas, sus extremos expuestos puedan ocultarse, pero también para permitir un último tomado de las juntas realizado en forma pareja, cargado en capas delgadas de modo a evitar su fisuración por contracción de fragüe.

Los trabajos se harán con el máximo cuidado evitando dañar elementos ubicados en el área de intervención.

En el lavado y llenado de las grietas y oquedades debe tenerse cuidado para no afectar otras partes de la estructura, por fugas o derrames. Las inyecciones deben comenzarse y finalizarse, en lo posible, sin que se produzcan interrupciones en el momento del llenado.

En todos los casos el trabajo se dará por finalizado una vez que se haya verificado que las grietas y oquedades hayan sido rellenadas. En cuanto al aspecto, el material de relleno que quede expuesto a la vista debe ser de una coloración y textura tal que se integre al conjunto, respetando los criterios de intervención vigentes.

La totalidad de los materiales a emplear serán libres de sales solubles. Para ello serán sometidos a los ensayos de campo y de laboratorio que correspondan.

Reposición del mortero de asiento:

Esta especificación es aplicable sólo en el caso de que se haya verificado previamente que el sistema de colocación de mampuestos en origen, para el muro a intervenir, incluía un mortero de asiento.

El trabajo consiste en reponer los faltantes de mortero de asiento de los mampuestos, tendiendo a mantener las condiciones de estabilidad del muro. Para ello se utilizará un mortero especialmente preparado, en cuya composición se emplearán materiales similares a los presentes en los morteros originales en el sector.

Las proporciones serán determinadas a partir de los ensayos correspondientes, los que serán realizados con la supervisión del Asesor en Restauración. Para mejorar la adherencia y resistencia final de los morteros, además de variar la proporción de los inertes, se deberá incluir cal apagada.

Por su parte, las superficies a tratar, se limpiarán con cepillos y/o brochas de fibra vegetal o de filamentos plásticos. Posteriormente se las humedecerá arrojando agua limpia con la ayuda de un aspersor manual. Finalizada esta operación, se aplicará el mortero aprobado por el Asesor en Restauración.

Este mortero será colocado sobre las superficies húmedas, con el mayor de los cuidados, para conseguir que penetre a través de los intersticios de las juntas. En los casos donde el espesor a reponer sea muy importante, la aplicación se hará por capas no mayores a los 5 cm. Cada capa será colocada y terminada de forma tal que permita el anclaje de la capa posterior.

En todos los casos se deberá verificar la correcta y total reposición del mortero en las partes tratadas. Para ello el material de relleno será empujado hacia el interior de la junta mediante el empleo de espátulas. Cuando las características estructurales del muro lo exijan, se mejorarán las condiciones de apoyo de los mampuestos, empleando cuñas, las que se resolverán con pequeñas lajas de la misma piedra utilizada en la construcción del muro. Como criterio general debe tenerse en cuenta que la resistencia de la cuña debe ser igual o mayor que la empleada en el muro y que cuando en un mismo muro existan piedras de distintas resistencias, se igualará siempre a la de la mayor dureza.

Eliminación de microorganismos:

Se refiere a la eliminación de algas, líquenes, musgos y hongos de la superficie de la piedra, y eventualmente, del mortero de asiento. Estos son agentes de biodeterioro que podrían provocar algún tipo de alteración química y/o física del material.

Las superficies contaminadas se limpiarán con cepillos de fibra vegetal o filamentos de plástico. Se trabajará ayudando a reblandecer los depósitos empleando agua limpia con el eventual agregado de cloruro de benzalconio (en una dilución al 10%).

Los operarios encargados de la operación de limpieza deberán estar entrenados y contarán con la protección personal requerida (guantes de goma, mascarillas para vapores, antiparras, etc.).

- **Restitución/Integración de sillares faltantes o colapsados:**

Se deberá estudiar la necesidad o no de contar con la asesoría de un ingeniero estructuralista.

En aquellos casos en que la estabilidad estructural de una estructura se vea comprometida por algún elemento en estado crítico o ausente, se procede a la restitución, recolocación o recambio de la pieza afectada.

El reemplazo tendrá dimensiones proporcionales y formas menores, acusando un rehundido con respecto a las piezas originales, pero la piedra tendrá características que la diferencien de los sillares originales, de modo tal que se perciban algunas diferencias con las originales.

En el caso de que una piedra original, ubicada en un borde o extremo de las estructuras se encuentre quebrada o fisurada se realizará una unión mecánica-química, mediante la colocación de un perno metálico de acero inoxidable, en lugar NO visible, previa perforación vía taladro metálico y/o manual, y fijado con un pegamento tipo epoxi (el perno).

Las dimensiones del perno, así como la penetración en las piezas estará dada por las proporciones de la piedra tratada. El objetivo es que estructuralmente se comporte como una sola pieza.

Para realizar esta tarea se harán apuntalamientos puntuales provisorios mientras se retira la pieza externa, para luego de insertar el perno, reconstituir la pieza. Nunca se buscará reemplazar la pieza original sin dejar alguna señal en la nueva pieza, pero buscando un resultado armónico para no alterar la observación de los sitios. Esta señalización estará dada por el rehundido y por una marca donde figure el año en que fue agregada la pieza.

Restitución de mampuestos disgregados o fracturados:

Cuando los mampuestos que componen los muros se encuentren disgregados o fracturados a un extremo tal que se encuentre comprometida la estabilidad del conjunto se recurrirá a su reemplazo. Para ello se utilizará un material de reposición del lugar, y de características de calidad, apariencia y resistencia similares a los que vienen a reemplazar, o en su defecto, a los que integran el resto del muro.

En caso de que se requiera emplear mortero de asiento, en su composición se emplearán los mismos materiales presentes en los originales existentes en el sector. Las proporciones serán determinadas a partir de los ensayos correspondientes.

Para mejorar la adherencia y resistencia final de los morteros, además de variar las proporciones de los inertes, se empleará cal apagada.

En primer término se procederá a retirar el elemento fracturado o disgregado del muro, arbitrando las medidas necesarias para asegurar la estabilidad del conjunto, incluyendo los apuntalamientos y/o recalces que el caso requiera.

Para el retiro en sí, se recurrirá al empleo de herramientas manuales y livianas (cincel, ganchos metálicos, barretas, etc.), trabajando con extremo cuidado para no afectar los elementos del entorno. Posteriormente se limpiará la cavidad con un cepillo de fibras vegetales o filamentos plásticos y se humedecerá suficientemente la superficie de contacto con agua limpia aplicada con un aspersor manual. Esta operación se repetirá el tiempo necesario para asegurar una total humectación de toda la superficie, pero cuidando de no producir chorreaduras o el lavado del material de asiento o de relleno del área de contacto.

Para la colocación de los mampuestos de reposición se empleará el mortero aprobado por el Asesor en Restauración.

El tamaño y la forma de los mampuestos será similar al de los elementos que habrá de reemplazar.

Integración de mampuestos en muros:

Con la finalidad de mantener la estabilidad, continuidad y cohesión del conjunto, se repondrán los mampuestos faltantes.

En los casos en que los mampuestos originales hayan sido identificados en las proximidades de la estructura, éstos serán reutilizados y recolocados en sus lugares.

En todos los casos se procederá a limpiar las partes a tratar eliminando el material flojo o disgregado. Esto se hará mediante el empleo de herramientas livianas (ganchos metálicos, barretas, cinceles, etc.). Posteriormente se quitarán las partículas pequeñas mediante el empleo de cepillos de fibra vegetal o filamentos plásticos. Para la selección del mortero se empleará para asentar los mampuestos se seguirán las indicaciones del ítem "Reposición del mortero de asiento".

En todos los casos se buscará obtener la estabilidad de las áreas intervenidas, asegurando su continuidad estructural con las partes originales subsistentes. En consecuencia, las partes restituidas deberán quedar firmes y perfectamente adheridas a las existentes.

Cuando las características estructurales del muro lo exijan, se mejorarán las condiciones de apoyo de los mampuestos, empleando cuñas, las que se resolverán con pequeñas lajas de la misma piedra utilizada en la construcción del muro. Como criterio general debe tenerse en cuenta que la resistencia de la cuña debe ser igual o mayor de la empleada en el muro y que cuando en un mismo muro existan piedras de distinta resistencia, se igualará siempre a la de mayor dureza.

- **Apuntalamientos**:

Si las tareas exigieran el uso de apuntalamientos, éstos serán de madera dura tratada con aceite de lino. Los contactos con la estructura se materializarán con tablas de distribución,

de manera tal que ésta absorba una franja del muro evitando esfuerzos puntuales pronunciados que provoquen roturas o rajaduras en los sillares.

## 3. Extracto del manual de las metodologías tal cual figuran en el mismo:

### PC2 - EXTRACCIÓN DE SALES SOLUBLES

A. Elena Charola y Marcela L. Cedrola

Metodología:

El ensayo consiste en la utilización de compresas embebidas en agua, para la extracción de sales solubles del interior del material.

Materiales a utilizar:

Agua destilada o desionizada o, en emergencia, agua de red;

Pulpa de celulosa/ sepiolita/ algodón/ otros;

Frasco de vidrio/Cubeta plástica.

Nota:

***El material usado como soporte debe ser de buena calidad y estar limpio. En particular, no debe contener sales solubles. En el caso de utilizarse un sólido pulverulento, tal como arcillas del tipo sepiolita o atapulgita, debe ser de tamizado fino y uniforme. Otros materiales que pueden ser utilizados son: la sílice micronizada, tierras de diatomeas, piedra pómez pulverizada.***

Principio:

La función del soporte inerte que forma la compresa, es prolongar la acción del solvente, manteniéndolo en contacto con la superficie de la materia, de manera de permitir la difusión del solvente dentro del sustrato, disolver las sales presentes y, finalmente, redifundir dicha solución hacia la compresa en donde quedarán retenidas. Al quitar la compresa, se eliminarán con ella todas las sales extraídas del sustrato que quedaron fijadas allí.

Procedimiento:

En primer lugar se debe preparar la compresa a utilizar, embebiendo la pulpa de celulosa en el agua destilada o desionizada en un frasco de vidrio o una cubeta plástica a la que se le agregará suficiente cantidad de agua. Luego con la mano protegida con un guante se procederá a escurrir el excedente de agua y formar la pasta de celulosa con la que se formará la compresa. Para ello, se aplastará la pasta de celulosa y agua contra la superficie del sustrato del que se extraerán las sales, formando una superficie continua y de un espesor parejo. Si es necesario se cubrirá la compresa con un film de polietileno, a fin de prolongar la acción de la compresa por disminución de

la velocidad de secado de la misma. Cuando la compresa está seca se la retira, y con ella las sales extraídas. Es conveniente, controlar la presencia de las sales en la compresa, y en lo posible, de manera semicuantitativa, para evaluar la eficiencia del tratamiento.

Observación:

Es fundamental identificar las sales solubles, o sus principales aniones, antes de proceder a su extracción. De esta manera, se puede controlar la eficacia de las compresas. En general, la primera compresa es la más eficiente, la segunda lo es menos (pues ya hay menos sales). Por lo tanto, en general, no conviene aplicar más de dos compresas sucesivas.

## PC4 - LIMPIEZA DE DEPÓSITOS DELGADOS DE COLONIZACIÓN BIOLÓGICA

Marcela L. Cedrola y A. Elena Chiarola

Metodología:

El procedimiento consiste en la utilización de compresas embebidas en soluciones acuosas de reactivos específicos, para el ablandamiento y la remoción de capas superficiales de suciedad o pátinas de origen biológico.

Materiales a utilizar:

Solución de carbonato de amonio [$(NH_4)_2CO_3$] al 20%;

Soporte: pulpa de celulosa; sepiolita; algodón; otros;

Guantes de goma/quirúrgicos;

Frasco de vidrio/cubeta plástica.

Nota:

***El material usado como soporte debe ser de buena calidad y estar limpio, y NO debe contener sales solubles. En el caso de utilizarse un sólido pulverulento, tal como arcillas del tipo sepiolita o atapulgita, debe ser de tamizado fino y uniforme. Otros materiales que pueden ser utilizados son: la sílice micronizada, tierras de diatomeas, piedra pómez pulverizada.***

Principio:

La función del soporte inerte que forma la compresa, es prolongar la acción del reactivo, manteniéndolo en contacto con el depósito a eliminar de la superficie sobre la cual se aplica la compresa. Su espesor y su capacidad absorbente influyen en la variación del tiempo de acción del reactivo, permitiendo elegir el soporte inerte más adecuado en cada caso. Para prolongar esta acción, las compresas se cubren muchas

veces con un film plástico, por ejemplo polietileno, de modo de reducir la velocidad de su secado.

Procedimiento:

En primer lugar se debe preparar la compresa a utilizar, embebiéndola en la solución de bicarbonato de amonio. Para ello se procede a colocar la pulpa de celulosa en el frasco o la cubeta plástica, y se le agregan unos mililitros de la solución acuosa, de manera tal que la pulpa quede completamente mojada. Luego con la mano protegida con guantes impermeables, se procede a tomar la pulpa escurriendo el excedente de líquido (como apretándola en el interior de la mano), y al mismo tiempo, formando una pasta que se irá colocando en la superficie a limpiar, aplastándola contra la misma y formando así una compresa de espesor parejo. El tamaño de la compresa debe adecuarse a la superficie del depósito a eliminar. Si este es muy grande, conviene hacerlo por partes, usando compresas de unos 20 x 20 cm como máximo. Se cubre la compresa con un film de polietileno.

El tiempo que se debe dejar actuar la compresa depende del depósito a eliminar. Conviene controlar una esquina cada media hora, para ver su actuación. En muchos casos puede resultar conveniente dejarla hasta que esté completamente seca.

En caso de que la limpieza no haya sido total, se puede intentar una segunda aplicación para lograr mejores resultados.

Recomendaciones:

Cuando se manipulan productos químicos se deben extremar las medidas de protección corporal para evitar cualquier contacto con los productos ya que éstos siempre son nocivos en mayor o menor grado. En algunos casos son irritantes a nivel de piel, ojos y vías respiratorias. En otros pueden causar intoxicaciones más graves, tanto agudas como crónicas. Se recuerda que los productos ganan acceso al organismo por contacto con la piel, los ojos y por las vías respiratorias.

## PC5 - DESMALEZAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE PLANTAS SUPERIORES

Marcela L. Cacciola y A. Elena Chiavola

Metodología:

El procedimiento consiste en la eliminación por métodos mecánicos, químicos o ambos, de malezas, pequeños o medianos arbustos y/o árboles, de manera tal de impedir que éstos se desarrollen y provoquen mayores daños.

Materiales a utilizar:

Espátulas metálicas, bisturíes;

Tijeras de podar (de una y de dos manos);

Serrucho de podar; motosierra portátil;

Bordeadora de hilo;

Taladro eléctrico o manual;

Guantes de descarne o poda;

Equipo protector con mangas y pantalones largos;

Guantes de nitrilo o semejantes resistentes a productos químicos;

Gafas protectoras para los ojos;

Barbijos;

Jeringas y agujas descartables – gruesas;

Biocida (Cloruro de benzalconio en solución al 10-15% por volumen).

Principio:

El crecimiento de pequeñas malezas, plantas, arbustos y aún árboles, que de permitirse su desarrollo alcanzan grandes dimensiones, pueden provocar el deterioro de estructuras si están próximas o directamente sobre ellas. El deterioro se debe a las tensiones mecánicas que producen sus raíces, así como a la invasión parcial o total de sus ramas y troncos. Para evitar que esto suceda, se recomienda la eliminación de las mismas, ni bien se detecta su presencia, por medio de métodos mecánicos o químicos. Es evidente que es más fácil eliminar ejemplares pequeños que grandes, lo que confirma que una rutina de control y desmalezamiento regular es fundamental para la manutención de estos sitios.

Procedimiento:

El desprendimiento mecánico de raíces y tallos por medio de "forcejeo y tirón" es desaconsejado en todos los casos, ya que se puede arrastrar con ellos materiales tales como morteros, cuñas y porciones de bloques de las paredes que deseamos conservar, al punto de provocar importantes desmoronamientos.

Dependiendo del tamaño del ejemplar a erradicar y de la forma en que éste se ubique en la estructura, se procederá de diferentes maneras. Si el ejemplar es pequeño, de poco desarrollo, está en la superficie y sus raíces no han penetrado en el mortero o entre los bloques, se podrá eliminar el mismo en forma mecánica, desprendiéndolo de la superficie sobre la que está apoyado mediante una espátula o simplemente con la

mano, convenientemente protegida por guantes de descarne o lona, dependiendo esto de la resistencia que oponga la maleza a esta operación.

En el caso que el ejemplar sea más grande, tenga ramas y raíces que invaden el sustrato o está infiltrando morteros y bloques de piedra, se debe proceder en primer lugar a cortar cuidadosamente con tijeras de podar o serrucho, –de acuerdo al espesor–, las partes emergentes. Las partes que quedan dentro de la estructura no deben ser retiradas mecánicamente, sino que deben ser inyectadas con el biocida, a los fines de que éste mate el ejemplar al poco tiempo, con lo cual se asegura que no seguirá desarrollándose. El resto de tronco y/o raíz que queda dentro de la estructura irá contrayendo su volumen al secarse permitiendo que eventualmente pueda ser desprendido más fácilmente. La acción conjunta de corte de ramas y troncos con la inyección de biocidas en las zonas que estén penetrando la propiedad es el mejor método para eliminar esta colonización y evitar que los restos de la planta vuelvan a brotar.

Para facilitar la inyección del biocida a tallos y raíces gruesas es conveniente hacer varios agujeros a ambos lados de los mismos con un taladro eléctrico o berbiquí manual, para inyectar el biocida en dichos orificios. El número de agujeros a realizar deberá ser proporcional al diámetro del tronco o raíz a inyectar.

Nota:

***El presente protocolo sólo se refiere a la parte de control de malezas que pueden alcanzar grandes dimensiones, pero no detalla el mantenimiento normal del sitio como ser cortar el pasto, evitar que invada los pisos de cerámica o las bases de las estructuras.***

Normativas:

A continuación se dan unas reglas referentes al mantenimiento regular.

1. Se recomienda cuidado en el uso de cortacéspedes, con o sin tractor, para evitar todo contacto de la máquina con las estructuras o restos de las estructuras que puedan estar en áreas abiertas con pasto o césped.

2. Para control de las hierbas cerca de las paredes se recomienda el uso cuidadoso de bordeadoras de hilo, teniendo cuidado de no chocar con las bases de piedra de las estructuras.

3. En algunos sitios se utilizan a veces herbicidas, tales como el Roundup (Monsanto) o el Tordon (Dow y otros).

4. Cuando se usen estos productos, se recomienda el uso de un equipo de protección corporal adecuado como indicado previamente, pero incluyendo además el uso de una máscara de gas con filtro de carbón.

5. Como la aplicación de estos herbicidas se debe hacer de forma localizada, se recomienda consultar con técnicos locales respecto a cómo mejorar la aplicación de ellos a fin de optimizar la eficiencia y disminuir la cantidad de herbicida a utilizar.

6. Se debe estar atento a cualquier síntoma, dolor de cabeza, mareos, vómitos o irritación ocular, cutánea o respiratoria, luego de la manipulación de estos productos.

7. Se hace notar que hay otros herbicidas, como por ejemplo, aquellos que están formulados a base de tioureas (sulfonilureas), que actúan a nivel del metabolismo vegetal sin tener mayores efectos sobre animales ni el hombre.

Reseña de los herbicidas:

Roundup:

El principio activo es un glifosato, un herbicida total de amplio espectro que es absorbido por las hojas y no por las raíces. Está clasificado como "extremadamente tóxico" aunque aún se está discutiendo si el glifosato es cancerígeno o no para humanos. La toxicidad es mayor en casos de exposición dérmica e inhalatoria (exposición ocupacional) que en casos de ingestión.

El Roundup se formula con un surfactante (polioxietileno-amina - POEA) que, al solubilizar aceites y grasas, facilita la penetración del principio activo. Se hace notar que el POEA viene normalmente contaminado con el 1-4 dioxano, que causa cáncer en animales y daño hepático y renal en humanos. Además, la presencia del surfactante facilitará la absorción del glifosato por exposición dérmica aumentado su toxicidad en unas 3 a 5 veces, por lo que se debe tener mucho cuidado y utilizar protección adecuada cuando se manipula o utiliza este herbicida.

Tordon:

El principio activo es el 2,4,5 T (amino sal del ácido triclorofenoxiacético) y también puede estar contaminado con dioxina. Este herbicida, fue utilizado en combinación con el 2,4 D (ácido diclorofenoxiacético) para constituir el famoso "agente naranja" utilizado en la guerra de Vietnam. Su toxicidad para humanos se atribuye fundamentalmente a la contaminación con dioxano, que causa problemas de piel y se ha considerado que el principio activo puede contribuir al cáncer de hígado así como inducir problemas degenerativos.

Recomendaciones:

Cuando se manipulan productos químicos se deben extremar las medidas de protección corporal para evitar cualquier contacto con los productos ya que éstos siempre son nocivos en mayor o menor grado. En algunos casos son irritantes a nivel de piel, ojos y vías respiratorias. En otros pueden causar intoxicaciones más graves, tanto agudas como crónicas. Se recuerda que los productos ganan acceso al organismo por contacto con la piel, los ojos y por las vías respiratorias.

Se debe usar una vestimenta protectora con mangas y pantalones largos, calzado que cubra correctamente el pie para evitar el contacto con el producto que pueda salpicar, guantes de nitrilo en las manos, antiparras plásticas para proteger los ojos, y máscaras de gas con filtros adecuados a los solventes en uso, ajustado correctamente a fin de que sea eficiente en su protección de la zona bucal.

Esta protección deber ser usada desde el momento de la preparación del producto para su uso, durante la aplicación, ya sea por pincel o por inyección, y hasta que terminada la operación, se guarden los materiales y herramientas utilizadas, adecuadamente limpias. Finalmente, luego de quitarse el equipo protector, se recomienda lavar manos, y cara con abundante agua y jabón. El equipo protector sólo deber ser utilizado para estas operaciones y debe ser lavado separadamente.

## PC6 - CONSOLIDACIÓN DE PAVIMENTOS CERÁMICOS

M. Matilde Villegas Jeramillo

Metodología:

La consolidación de pisos cerámicos debe seguir las siguientes etapas:

Limpieza;

Documentación gráfica y fotográfica;

Preparación del área a consolidar;

Preparación del agua de cal;

Consolidación con agua de cal;

Monitorización y control regular.

Materiales a utilizar:

Escoba de filamentos plásticos blandos;

Pala, preferentemente de madera o plástica;

Cepillo de mano de cerdas o filamentos plásticos suaves;

Balde plástico con tapa;

Recipiente con tapa;

Pincel de cerdas suaves;

Aspersor manual.

Principio:

La consolidación de pisos de cerámica de las Misiones Jesuíticas de los Guaraníes se basa en el hecho de que estos materiales fueron calcinados a temperaturas relativamente bajas. Por lo tanto, las arcillas están "activadas" para reaccionar con el agua de cal (la llamada reacción puzolánica) en la que se forman compuestos hidráulicos que, subsiguientemente, hidratan con el agua consolidando de esta manera la cerámica.

Procedimiento:

Limpieza

Quitar de raíz la vegetación inferior, tales como pastos, musgos, etc.;

Cortar, sin quitar la raíz, la vegetación superior, como las plantas arbustivas;

Retirar depósitos superficiales con una escoba de cerdas o filamentos plásticos blandos y una pala, preferentemente de plástico;

Retirar residuos y/o excrementos con agua y un cepillo de cerdas o filamentos finos y suaves.

Nota:

***La limpieza no necesita ser muy profunda, pues es fundamental no dañar la frágil superficie de las cerámicas.***

Documentación gráfica y fotográfica

Se debe realizar una documentación completa de todas las cerámicas existentes en el piso a tratar;

Documentar fotográficamente todas las piezas, a fin de poder evaluar el resultado del tratamiento.

Preparación del área a consolidar

Delimitar las áreas a consolidar con chapas metálicas de aproximadamente 12 cm de altura, enterradas de manera que queden un poco por debajo del nivel de los pisos, para evitar que la vegetación re-invada las áreas limpias y consolidadas y para evitar que las cerámicas se muevan;

Nivelar, con tierra, las áreas donde falten cerámicas;

Plantar gramilla en estas áreas;

Nota:

*Es fundamental tener un arqueólogo acompañando esta parte del proceso.*

Preparación del agua de cal:

Mezclar en un balde una cantidad de pasta de cal apagada con agua, en una proporción de 1:7 por volumen, respectivamente.

Tapar;

Dejar asentar por un mínimo de 8 días;

Decantar el agua con cuidado, de modo de no remover la pasta de cal del fondo;

Volver a agregar al agua en la proporción original, para una subsiguiente aplicación.

Consolidación con agua de cal:

Aplicar el agua de cal a los pisos mediante un pincel suave o un aspersor manual, hasta saturación (cuando se verifique que la cerámica no absorbe más agua de cal);

Repetir la operación una vez por mes o después de cada lluvia, hasta que la superficie recupere su color original y quede libre de líquenes y hongos;

Es fundamental tomar nota de las fechas en las que se realizan las aplicaciones de agua de cal.

Notas:

*El agua de cal mata la vegetación, hongos y líquenes.*

Monitoreo y control regular:

Regularmente, al menos cuatro veces en el primer año, se debe re-documentar fotográficamente el área tratada; Conviene además determinar la consolidación de las cerámicas por medio de un simple ensayo de dureza de la superficie, una vez que las cerámicas hayan comenzado a endurecer;

El registro de todas estas actividades dará una idea de cuántos tratamientos serán necesarios en el futuro y servirán para evaluar la eficacia de los mismos.

Notas:

*Esta metodología está aún en fase experimental, por lo que es fundamental un seguimiento regular acompañando de documentación fotográfica. Eventuales análisis de laboratorio ayudarán a determinar la eficacia del tratamiento y la frecuencia de futuras aplicaciones.*

## 4. Dosificación de MORTEROS y CAPPING:

**Trabajo de referencia: restauración del muro del antiguo cementerio de la Misión de Trinidad realizado en el año 2015:**

**Selección de Morteros:** Los ensayos de dosificación se realizarán en muestras ubicadas en un molde de madera con cubículos de 5 x 5 x 5 cm., utilizando distintas dosificaciones de cal, arena

lavada, arena gorda y arena de tacurú. Se analizarán resistencia, color, absorción de humedad y otros ensayos empíricos. Si bien el cemento es un material no recomendado para el uso extensivo en este tipo de estructuras, es sabido que el mismo ha sido utilizado ampliamente en restauraciones pasadas debido a la baja resistencia y durabilidad de la cal en obras expuestas a las inclemencias del clima.

En base a los resultados obtenidos, se definió la siguiente dosificación en la restauración del muro del antiguo cementerio de la Misión de Trinidad, realizada en al año 2015:

El uso del cemento solo se realizó en una dosificación muy baja y en lugares y funciones específicas:

1. Mortero de asiento (lecherada interna): 2:8:8 (cal, arena lavada, arena gorda)
2. Mortero de sellado de grampas: 1:3 (cemento, arena lavada) *
3. Mortero de calado de juntas a la vista: 2:2:3 (cal, arena lavada, arena gorda)
4. Mortero para el "capping".
    a. Capa de adherencia: 2:2:3 (cal, arena lavada, arena gorda)
    b. Capa de cobertura: 1:4:16 (cemento, arena gorda, arena lavada)

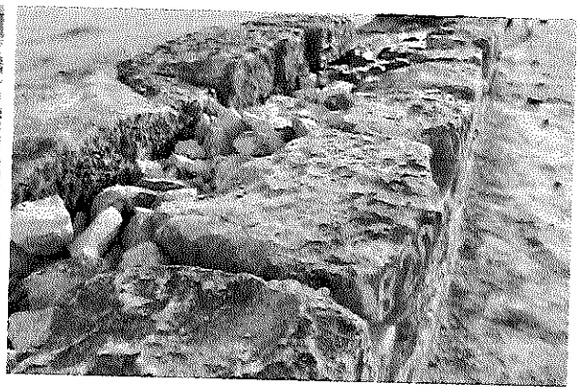
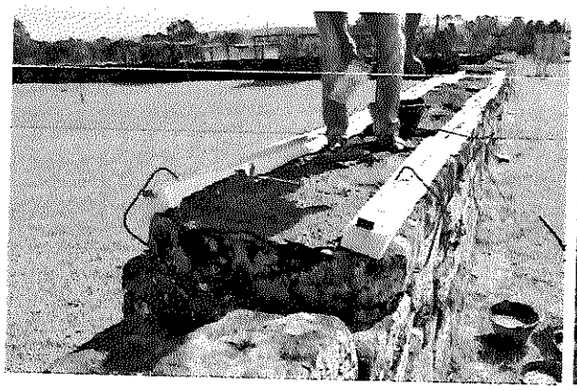
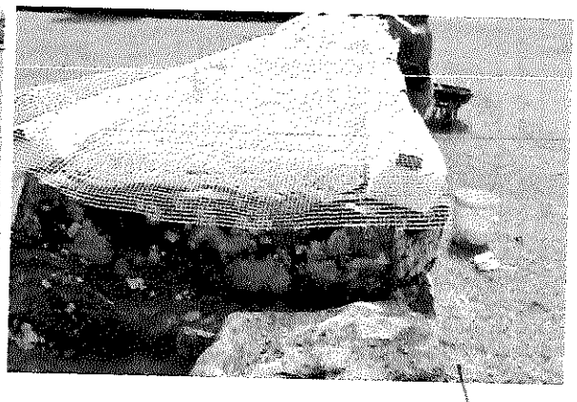
*A fin de compensar la omisión de los constructores misioneros referida a la ausencia de mampuestos de traba transversal, se implementó la colocación de engrampados cada dos hiladas con varillas de acero torsionado de 6 mm. en cortes de 50 cm. Aprox. Adicionalmente en el sentido de la hilada afectada se sujetaron dos varillas de igual sección a todo lo largo del tramo. Las grampas fueron insertadas con tarugos plásticos en perforaciones realizadas a las piedras afectadas. Como protección contra la corrosión, cada grampa fue azotada con una mezcla cementicia 1:3

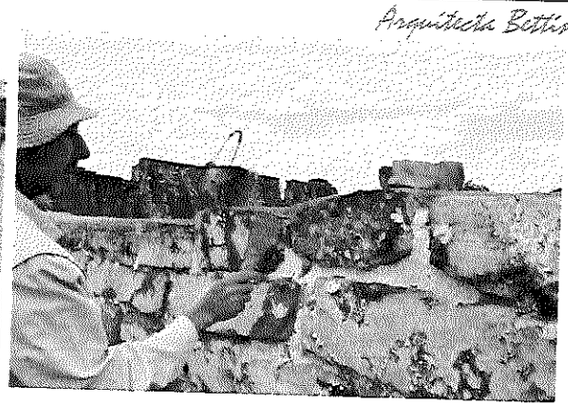
**Capeamiento (capping), coronamiento de muros, tratamiento:**

1. Limpieza y remoción de material desprendido a fin de asegurar la adherencia del mortero de sellado. Se procede a una limpieza profunda del remate de los muros.
2. Protección de los bordes y aristas: a fin de minimizar el efecto visual del capping se considera necesario que dicho recubrimiento no alcance los bordes irregulares característicos del muro. A tal efecto, se disponen franjas de espuma de 10 x 7 cm. (que se adaptan a la superficie irregular), sujetas por grampas metálicas y correas de madera a modo de encofrado limitador.
3. Aplicación de la primera capa de adherencia: 2:2:3 (cal, arena lavada, arena gorda), que tiene como objetivo sellar la superficie y servir de soporte a la malla de polyester. El segundo objetivo de esta capa de contacto es servir de separador y así permitir que la última capa de cobertura contenga cemento, al requerir más resistencia por su exposición a la intemperie. La capa de contacto al no contener cemento también permite que el con junto sea fácilmente removido, si fuese necesario en un futuro.
4. Despliegue de la malla de polyester: tiene la finalidad de rigidizar la segunda capa y actuar minimizando las fisuras por retracción. El corte de la malla de ancho mayor que el capping, se dobla en sus bordes, sirviendo de refuerzo para los cantos.
5. Aplicación de la segunda capa de cobertura, destinada proteger el conjunto al estar expuesta a la intemperie. Fue realizada con una dosificación 1:4:16 (cemento, arena

gorda, arena lavada). Especial atención se da a la impregnación de la capa de polyester y a la eliminación de los cantos vivos.

6. Curado, perfilado final y limpieza: Finalmente se retocaron los bordes, se rellenaron las concavidades, y una vez seco el revoque se aplicó la inscripción del año de realización de la restauración.
7. Control del estado del capping: si se registraran fisuras menores en la capa de cobertura del capping, las mismas serán registradas y en el caso de que las fisuras se conviertan en grietas mayores que ocasiones fracturas, lo que comprometa la función aislante, se procederá a la reparación de la misma.
8. Reparación de fisuras y grietas: se procederá a la demolición parcial de la capa de cobertura, sin afectar la malla de polyester, y luego se procederá a la reaplicación de la capa de cobertura en la dosificación descrita.



Inyección de lecherada en grietas.

Aplicación de cloruro de benzalconio diluido al 4% Aspersión con mochila neumática , 4 pasadas cada 15 días, con retiro posterior de residuos en forma mecánica (cepillos de cerdas plásticas), y con abundante agua. Esta operación puede realizarse 2 o 3 veces al año, según el impacto de la colonización biológica.

## 5. Informe sobre procedimiento a seguir en la tala de los tres árboles ubicados alrededor de las casas de los nativos N° 13 y 14, de la Misión Jesuítico- Guaraní de Santísima Trinidad del Paraná (2014):

### TALA DE ÁRBOLES

### INFORME SOBRE PROCEDIMIENTO A SEGUIR:

**Objeto:** Tala de los tres árboles ubicados alrededor de las casas de los nativos N° 13 y 14, de la Misión Jesuítico- Guaraní de Santísima Trinidad del Paraná, cuyas raíces están afectando la estructura de las casas de nativos.

**Procedimiento:**

1. **Tala o desmonte de árboles:**

En primer lugar, y como se menciona en el pedido de asesoría sobre el procedimiento a seguir realizado por el Jefe de División de la Misión Jesuítica Guaraní de Santísima Trinidad del Paraná, Sr. Edgar Paredes, la tala de estos tres árboles debe ser realizada con el cuidado que requiere toda intervención en un sitio patrimonial de las características de la Misión Jesuítico- Guaraní de Santísima Trinidad del Paraná. El trabajo debe ser sumamente cuidadoso, y realizado de tal modo que ninguna rama caiga sobre las casas de nativos. Para el efecto deben utilizarse sogas que atajarán las ramas, de modo que una vez cortadas caigan al lado opuesto de las construcciones. Todo el personal que trabajará deberá vestir la indumentaria necesaria para garantizar su seguridad: cascos, guantes, antiparras, calzados cerrados, y arneses.
Previamente a la realización de la tala, se deberá delimitar la zona de trabajo con cintas de seguridad, de modo a impedir el ingreso al área de cualquier persona que no esté realizando el trabajo.
Los troncos deberán ser talados de tal modo a dejar el tocón (la parte del árbol talado que sobresale de la tierra y está unido a la raíz) de aproximadamente unos 10 cm. de altura sobre el terreno. Se deben realizar dos incisiones con hacha o machete en forma de cruz sobre el tronco. No deberán ser removidas ni retiradas mecánicamente las raíces.
Una vez que sea terminado el trabajo de la tala, y luego de que los restos de los árboles sean apilados en un sitio cercano, los mismos deberán ser retirados del lugar.

2. **<u>Aplicación de arbusticida</u>:**

El producto a utilizar, cuyo nombre comercial es "Togal BT", es un herbicida selectivo que posee como ingrediente activo ácido plicloram 30g/L y ácido triclopyr 60g/L. Grupo químico Picloram más Triclopyr.
Inmediatamente luego del corte del tronco, ya sea con hacha o motosierra, el producto debe ser aplicado en el tocón pulverizando toda la superficie, tanto la cortada como el perímetro de la corteza. El producto debe diluirse en Gasoil (1 litro de TOGAL en 15 litros de Gasoil), la mezcla debe ser agitada para obtener una solución homogénea. El Gasoil es imprescindible para asegurar una rápida penetración del arbusticida hacia las raíces. Se recomienda el uso de una mochila (en perfecto estado de conservación), provista de una lanza (preferentemente de 1 metro de longitud con un codo que facilite la aplicación), con porta pico, pastilla abanico que aseguren un buen mojado y un filtro de acero antigoteo malla 50.
El personal a realizar el trabajo debe para el efecto tomar todas las medidas de seguridad necesarias, ponerse guantes de goma, gafas o antiparras, máscara y ropa que pueda ser desechada.
Luego deben realizarse perforaciones muy profundas en el tocón, en forma inclinada o diagonal, dirigidas hacia abajo, con taladro eléctrico y utilizando la mecha más gruesa. Se realizarán aproximadamente quince perforaciones en cada tocón. En cada una de las perforaciones se aplicará el producto arbusticida con jeringa gruesa (como la utilizada para aplicar el herbicida en los muros).
Al terminar el trabajo se deben guardar las herramientas en un lugar seguro, después de darles un enjuague con agua fría.
Después de unos días se pueden ir removiendo las raíces superficiales y el tronco que ha quedado a la vista, con la ayuda de una pala o azada.

# 6) MODELO DE FICHA DE REGISTRO DE INMUEBLES DE VALOR TURÍSTICO PATRIMONIAL

A pedido de la Directora de Patrimonio Turístico de Senatur, Arq. Cristina Escobar, fue realizado un modelo de:

## FICHA DE REGISTRO DE INMUEBLES DE VALOR TURÍSTICO PATRIMONIAL

Esta ficha se empleará para registrar los datos y las características morfológicas de los inmuebles y su estado general de conservación.
La ficha incluye los siguientes datos:

### 1. Identificación general

a. Identificación del inmueble-sitio y breve descripción: nombre completo del inmueble-sitio y datos sobre su uso actual y antecedentes históricos que se posea.
b. Localidad, Departamento: datos de ubicación del sitio en su territorio.
c. Ubicación: planta o croquis de conjunto que muestra la situación relativa de la estructura.
d. Estructura: designación de la construcción específica considerada dentro del inmueble, si se trata de un conjunto de varias construcciones.
e. Grupo: se refiere a la división operativa del sitio, si existen varios conjuntos.
f. Número de Ficha: numeración correlativa asignada a las fichas que indica su posición-orden dentro del conjunto del total de las empleadas para el registro de campo del inmueble-sitio.
g. Fecha de relevamiento:
h. Relevó: nombre del responsable del relevamiento.
i. Revisó: nombre del responsable de la supervisión de la tarea.

### 2. Relevamiento fotográfico

Fotos exteriores e interiores

### 3. Análisis Arquitectónico - Descripción General del Sistema Constructivo

a. Características arquitectónicas de las construcciones, tipología, morfología:
b. Sistema constructivo:

### 4. Estado de Conservación

Descripción del estado general y particularidades del estado de elementos constructivos que se encuentren deteriorados.
A modo de ayuda se listan una serie de lesiones que podrían ser observadas en los elementos constructivos:
Refiere a la situación que presentan las estructuras. Se han considerado los siguientes casos:

a. Desplome: pérdida de verticalidad del elemento.
b. Desplazamiento: corrimiento de un elemento de su lugar original.
c. Disgregación: pérdida de la cohesión o la consistencia.
d. Derrumbe: dispersión y caída de elementos, que puede implicar fallas estructurales de importancia.

e. Tapiado: obstrucción de un vano, realizada de forma intencional.

f. Fisura: hendidura poco profunda que no alcanza a atravesar al muro.

g. Grieta: hendidura profunda que atraviesa el muro de lado a lado.

h. Fractura: separación de parte del elemento sin que se haya registrado su caída.

i. Desprendimiento: implica la separación de un elemento de su soporte o sustrato de apoyo. Es frecuente en los revoques.

j. Deslave: desprendimiento y pérdida de material por acción del escurrimiento de agua, en general, de lluvia. Suele producirse en los rellenos de los muros y en el terreno.

k. Acumulación de materiales: depósitos de materiales, tanto de origen natural, como intencional que pueden afectar la estabilidad o la lectura de una estructura.

l. Pozos: perforaciones realizadas con algún objetivo (saqueo, reutilización de materiales, etc.). Implican la destrucción de los contextos arqueológicos y/o la alteración de las estructuras.

m. Hundimientos: pérdidas de nivel en los pisos que abarcan áreas relativamente extensas.

n. Faltante: ausencia total o parcial de elementos constitutivos del objeto analizado.

o. Vegetales: refiere a las plantas superiores (leñosas, arbustivas, etc.) que puedan alterar o destruir parte de una estructura (p.ej.: por acción de sus raíces), así como interferir en su lectura.

p. Microorganismos: líquenes, musgos y otros agentes de biodeterioro que suelen aparecer adheridos a las piedras o a otros materiales.

q. Insectos: daños provocados por acción de ciertos insectos (p.ej.: hormigueros).

r. Destrucción total: pérdida total de una estructura (p.ej.: las cubiertas).

s. Putrefacción: degradación orgánica en los elementos de madera a causa de la descomposición de la materia.

5. Recomendaciones de Intervención

En la ficha se han incluido seis tipos de intervenciones que han sido ordenadas de acuerdo al grado de complejidad:

a. Limpieza y desyerbe: retiro de vegetales y otros materiales (basura, etc.) que puedan encontrarse en partes del inmueble.

b. Apuntalamiento: indica la necesidad de colocar estructuras provisionales de sostén o refuerzo, que ayuden a soportar la carga de una estructura o de parte de ella, cuando haya perdido su estabilidad o resistencia y se encuentre en estado de falla.

c. Consolidación: acciones tendientes a detener el proceso de deterioro. Incluye la realización de reintegraciones.

d. Liberación: retiro de todo tipo de material acumulado sobre las estructuras.

e. Reintegración de muros, pisos u otros elementos: restitución de las partes faltantes.

f. Restauración sistemática: intervención de mayor complejidad que debe estar precedida por una cuidadosa investigación histórica, arqueológica, arquitectónica, estructural y científica y debe realizarse siguiendo los criterios y procedimientos correspondientes.

6. Prioridad de Intervención

Mediante el empleo de círculos de colores en un croquis, se establece la urgencia de intervención en función del grado de deterioro que presenta la estructura analizada:

a. Negro: la estructura se encuentra derrumbada.

b. Rojo: el estado de la misma es crítico y el derrumbe es posible a corto plazo.

c. Naranja: el estado de la misma es preocupante y el derrumbe es posible a mediano plazo.

d. Amarillo: la estructura presenta algún grado de riesgo, pero no requiere intervención inmediata, aunque sí un monitoreo periódico.

e. Verde: presenta buen estado de conservación, pero igual requerirá de monitoreo periódico.

5. Información complementaria de apoyo

La ficha se complementa con:

Croquis: representación esquemática, a mano alzada, de la estructura.

Observaciones: aclaraciones referentes a dificultades sobre el relevamiento, proximidad de especies arbóreas que ponen en riesgo a la estructura, etc.

Cubierta: evidencias relacionadas al cierre superior de la construcción.

Estructura: se consignan los factores de riesgo estructural: grietas significativas, corrimientos, derrumbes, vegetación invasiva, etc.

Desplome: registro de las dimensiones de los desplomes significativos que deberán monitorearse a futuro.

Fotografías: listado de fotos de la estructura o sus partes. Es aconsejable agregar una breve descripción de su contenido.

Se dispondrá de hojas complementarias donde se incluyan los dibujos, fotos o cualquier información adicional que permita una mejor comprensión de la situación de la estructura. Estas hojas deben formar parte de la ficha, como anexo, y quedarán igualmente identificadas, repitiendo el número de la ficha base al que

se agregará un subíndice (p.ej.: 1/1, 1/2, 1/3, etc.).

El modelo de Ficha será ajustado/simplificado,

**Arq. Bettina Bray**
Asesora en Conservación y Restauración del
Patrimonio Mundial y Nacional
SENATUR