

PATOLOGÍA Y TÉCNICA DE INTERVENCIÓN EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES – CONJUNTO G DE LA ZONA ARQUEOLÓGICA HUAYCÁN DE CIENEGUILLA

Edgar Centeno Farfán
Proyecto Integral Huaycán de Cieneguilla
Qhapaq Ñan – Sede Nacional
Ministerio de Cultura

1. INTRODUCCIÓN

El Proyecto Integral Huaycán de Cieneguilla tiene como un componente fundamental de su desarrollo, además de la investigación integral del sitio, las labores de conservación del mismo. Las acciones propuestas para este caso se fundamentaron en la elaboración del diagnóstico del estado de conservación de parte del área nuclear del sitio, que se hiciera al iniciarse los trabajos en la temporada del 2007, cuyo resultado nos ha permitido programar las acciones más urgentes, haciendo un listado de ubicación y diagnóstico correspondiente de los muros o unidades arquitectónicas en general a intervenir con prioridad. Esto nos ha servido para establecer un rol de intervención a lo largo del desarrollo de las distintas fases por la que tiene que pasar un sitio de las dimensiones de Huaycán.

2. DESCRIPCIÓN

El conjunto G denominado anteriormente Las Ventanas, se ubica en la parte sureste del Área Nuclear, sobre una zona con pendiente moderada, encontrándose las partes este y sur algo elevadas frente al resto. Su disposición es de manera transversal, con un eje noreste-suroeste. Los límites que lo definen son: por el norte con el Conjunto F y la Calle 5; por el sur con los conjuntos L e I, y parte de la Calle 6; y por el este con el Conjunto J.

El Conjunto G viene a representar uno de los de mayor extensión del Área Nuclear, por lo tanto la traza urbana de este conjunto incluye una variedad de espacios en su mayoría cuadrangulares y otros pocos rectangulares, los que se encuentran agrupados en subconjuntos arquitectónicos y estos a su vez divididos en unidades arquitectónicas (Ramos 2010).

En este espacio ubicamos en uno de sus muros cuatro de los 5 vanos-ventanas de las cuales se tiene una vista dominante hacia el valle; la presencia de estos elementos le dio su antigua denominación como el Conjunto de Las Ventanas (Negro 1977; Feltham 1983; Eeckhout 1999; Rúales y De las Casas 2007).

Es muy importante señalar, además, que este conjunto se distingue de los otros porque aquí se conforma una serie de ambientes públicos-ceremoniales, espacios residenciales de élite aparentemente los más importantes del sitio durante la época Inca; (Feltham 1983; Eeckhout 1999; Rúales y De las Casas 2007).

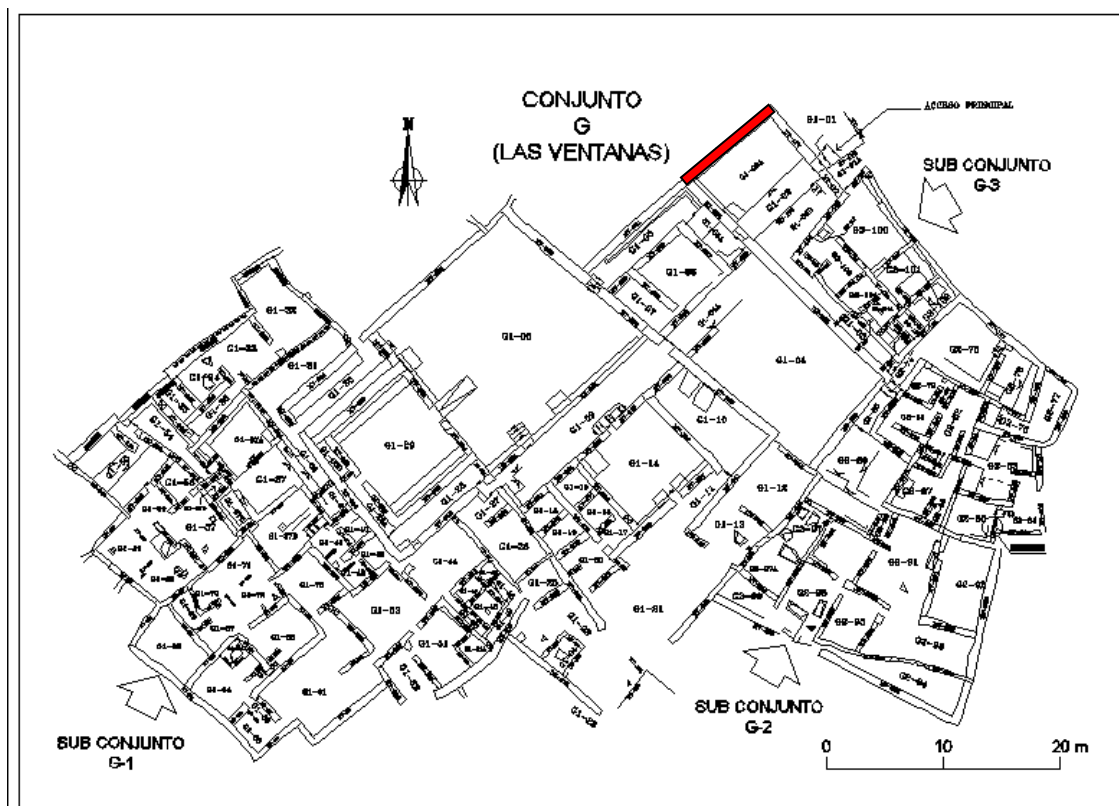


Foto 1: Plano de ubicación del muro MG-178 conjunto G – sub sector

3. MURO MG-178

Los 4 vanos ventana de forma trapezoidal del muro MG-178 se ubica en el límite de los conjuntos G y E. Mantiene vigente sus características arquitectónicas con rasgos muy particulares, propios del sistema constructivo Inca donde la piedra con el barro y el adobe representan un estilo monumental en su escala, dando lugar a un arquitectura sólida, consistente y estable, que se ha conservado en el tiempo.

4. MATERIALES Y TÉCNICA CONSTRUCTIVA

La técnica constructiva es la **Albañilería o Mampostería** compuesto por un conjunto de unidades trabadas o adheridas entre sí, con algún material aglomerante como **la piedra**; de cerro rústica o careada de forma irregular, está presente en su totalidad y estas varían en su dimensión. **El barro**; es el material aglomerante que varía en su composición, La masa de barro para el **adobe** (0.68 mt x 0.24 mt x 0.16 mt) contiene una buena proporción de arena gruesa y grava que permite una mejor cohesión entre sus partículas gruesas y finas.

El muro cumple una doble función: la primera es de carácter estructural formando una sola unidad de confinamiento por el amarre en las esquinas. La segunda funciona como un elemento tabique que delimita espacios entre los conjuntos E y G. El paramento orientado al conjunto G muestra los relieves de revestimiento y enlucido con sus irregularidades originales; por el contrario el paramento orientado al conjunto E, no

presenta los revocos de finos acabados, se observa de manera dispersa partes de un revoque primario de tipo pañeteado, de aspecto rugoso, sin emparejar exponiendo casi en su totalidad la mampostería de piedra.

5. ESTADO ACTUAL DE CONSERVACIÓN

Materia del presente diagnóstico (2007), el muro MG-178 se encuentra en moderado estado de conservación, en conjunto se mantiene estable, pero con cierta lesión de grado estructural que compromete seriamente 2 de los 4 vanos ventanas existentes, sería irreparable la pérdida arquitectónica, considerándose elementos únicos en su contextualización, esta sección de muro presenta un cuadro en riesgo de colapso, por la vulnerabilidad y fragilidad del material; también, se han identificado otras lesiones de tipo superficial que si no se detiene incrementaría su condición a un riesgo mayor y tal vez la pérdida de una valiosa evidencia del patrimonio cultural.

6. IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS

Las lesiones identificadas en el sitio arqueológico pueden hallarse por factores externos e internos en buena cuenta, ambos son los principales que atentan contra la conservación.

6.1. Lesión por aplastamiento

Es una lesión mecánica propia de los elementos portantes, deriva de la fatiga de los materiales. Su presencia indica la superación de la tensión admisible a compresión en la zona fracturada, con efectos que pueden ser muy diversos sobre el nivel de seguridad del edificio, en función de la capacidad de redistribución de tensiones generadas en el propio muro. En mamposterías ordinarias mixtas, no es extraño que uno de los primeros síntomas de la fractura sea por aplastamiento y disgregación del mortero de las juntas horizontales. A esta fase le sigue la progresiva rotura vertical de los mampuestos, inducidos por la tracción rasante horizontal en el contacto mortero-mampuesto, hasta formar un haz de grieta vertical corta, acompañado por el abombamientos de los elementos, el cual ha alcanzado su límite de resistencia en el tiempo. (Ver foto 2, 3, 4, 5 y 6)

6.2. Erosión mecánica

Es el resultado de la acción destructora de los agentes atmosféricos sobre los materiales las cuales se manifiestan a través del desgaste y pérdida del mortero en su base y cabecera. Otras de tipo superficial como: fisuras, pérdida y embolsamiento del revoque, exfoliación, craqueladura, están visibles en distintas partes del muro,

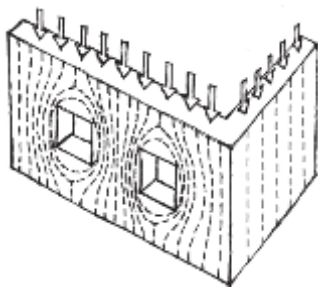


Foto 2: Gráfico de la sobrecarga en el muro

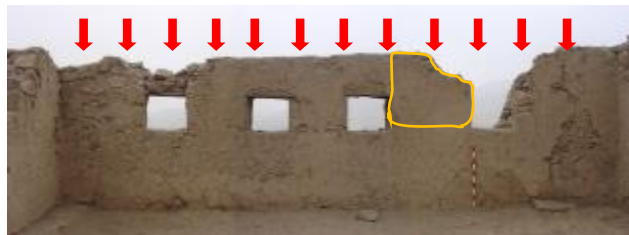


Foto 3: La sobrecarga en el muro ha lesionado una sección del muro



Foto 4: Lesión por aplastamiento



Foto 5: Técnica constructiva mixta; piedra y



Foto 6: Adobes fracturados y abombamiento de la sección de muro



Foto 7: Área de intervención estructural y área de apuntalamiento

Foto 8: Modelo 3D de la técnica de apuntalamiento



7. METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN

7.1. Consolidación de superficie

Se aplicó inyecciones de hidróxido de cal entre las capas de revestimiento mejorando su adherencia y se inyectó barro líquido; También se usó una solución de agua destilada y alcohol sobre la superficie exfoliada y craquelada ayudado con una esponja.

7.2. Protección de superficie

Una vez consolidada la superficie se procedió a protegerla mediante 5 capas de papel toalla y se aplicó acetato de polivinilo al 5%; luego de la capa 3 se colocaron 5 varillas de aluminio de 0.50m de longitud distanciadas 0.20m entre ellas, reforzando el revestimiento en el punto de quiebre. Finalmente las dos últimas capas son de papel toalla de tipo industrial.

7.3. Amortiguamiento

Se preparó una caja de madera como soporte rígido y ligero de 1.22m de ancho, 2.44m de alto y 0.05m de espesor con la finalidad de contener el poliuretano expansivo, este material es un elemento neutro que se elimina fácilmente, además de no crear microclimas al interior. El poliuretano expansivo se vertió entre la superficie del muro y la estructura de madera formando un elemento rígido de amortiguamiento para el revestimiento.

7.4. Apuntalamiento Estructural

Consintió en apuntalar el dintel del vano comprometido y el paramento con sus revoques originales para la cual se utilizaron puntales verticales y diagonales de madera rolliza (eucalipto) y puntales telescópicos metálicos, tabloncillos de madera para los apoyos horizontales. Para los arriostres en la parte superior se utilizó placas de triplay de 20 mm. Todos estos elementos estructurales se arriostaron de manera conjunta con tensores de alambre galvanizado y tornillos de fijación evitando vibraciones y golpes directamente en el muro.



Foto 9: Protección de superficie aplicando capas de papel



Foto 10: Preparando el poliuretano expansivo



Foto 11: Fijando los arriostres



Foto 12: Apuntalamiento estructural muro MG-178

7.5. Codificación

Se realizó la codificación de la mampostería de piedra, utilizando una numeración correlativa y coordenadas horizontales y verticales que se trazan sobre el paramento. Los materiales utilizados son reversibles.



Foto 13: codificación de mampostería

7.6. Desmontaje

Se realizó el desmontaje de la mampostería de piedra, así como los adobes fracturados sin sacrificar el revestimiento original, se consideró todos los cuidados sin forzar el desmontaje de cada elemento, al final el dintel quedó completamente suspendido, el revestimiento y algunas unidades de piedra se mantuvieron en su sitio, minimizando las dificultades durante la consolidación estructural.



Foto 14, 15 y 16: Proceso del desmontaje de las unidades de mampostería (piedra y adobe)

7.7. Fabricación de adobes

Los adobes fueron fabricados de acuerdo a las características de los originales, los cuales se marcaron con las iniciales del proyecto y el año de fabricación.

El barro se prepara utilizando la cantidad de agua necesaria, creando una mezcla homogénea y plástica y, para mejorar sus características de moldeo, se dejaron 2 días en estado de reposo o maceración. Se utilizó tierra de chacra y tierra reciclada de los adobes triturados en proporción 1:1. Además, la savia de cactus mezclada con el barro, es importante mencionar el uso de la cabuya como agregado fibroso de 6cm de longitud y tiras en ambos sentidos. Las fibras compensan los esfuerzos de contracción de la arcilla durante el secado evitando la contracción y fracturas del bloque.

Para el moldeo se llena el preparado del barro dentro de la gavera, se compacta la mezcla, se nivela, se recorta el material excedente y finalmente se desmolda. Se deja secar bajo la sombra durante algunos días, después se gira de canto completando el proceso de secado. Una vez seco se procede a su apilamiento respectivo.



Foto 17: Preparación del barro



Foto 18: Fibras de cabuya



Foto 19: moldeando el barro en la gavera



Foto 20: Desmoldando el adobe en el tendal

7.8. Consolidación estructural

El amplio abanico de técnicas existentes para ser aplicadas en las intervenciones estructurales de sitios arqueológicos aconseja enunciar algunos criterios generales que orienten la selección de las intervenciones a emprender en cada situación diversa que se presente. Es por ello que antes de enunciar y referirse a cada uno de los diversos procedimientos y técnicas disponibles se exponen de forma sintética los aspectos clave que enmarcan la intervención, como la reversibilidad y compatibilidad de los materiales.

7.8.1. Reintegración de unidades de mampostería

El objetivo de la intervención sólo pretende restaurar la capacidad portante inicial del elemento dañado. Consiste en la sustracción del elemento fracturado (adobe), por abombamiento (piedra), podemos decir que se realizó una **Anastilosis** en la sección del muro, para el caso de los adobes fueron reemplazados por otros, con el mismo material y características mejorando sus capacidades mecánicas resistentes a la tracción.

7.8.2. Colocación de refuerzo

Se colocaron elementos específicos de anclaje denominados **grapas** a fin de evitar una nueva separación de los elementos, las grapas son de aluminio de 6mm de espesor dispuestas en forma de U uniando los elementos entre sí, así mismo entre los adobes se ha entrelazado soguillas de cabuya en forma de cruz.

7.8.3. Inyecciones de barro líquido

Se trata de inyectar barro líquido con el fin de colmatar los vacíos de las fisuras y grietas pasivas, así mismo también re-adherir el contacto del revestimiento original con los elementos nuevos, las características del líquido es tierra tamizada mezclada con agua potable y otros con hidróxido de cal.



Foto 21: Reposición de adobes



Foto 22: Colocación grapas de refuerzo



Foto 23: Vista frontal después de la consolidación



Foto 25: Detalle de la sección de muro consolidado



Foto 24: Vista lateral superior después de la conservación

BIBLIOGRAFÍA

- Denise Pozzi-Escot (compiladora)
2014 PACHACAMAC: Conservación en arquitectura en tierra - Ministerio de Cultura [Lima].
- GERNOT Minke
1994 MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DE TIERRA – La tierra como material de construcción y su aplicación en la Arquitectura actual – primera edición.
- RUALES, Mario y Jorge Gino de LAS CASAS
2008 Proyecto de Investigación y Puesta en Uso Social Huaycán de Cieneguilla - Temporada 2007. Informe final presentado al Programa Qhapaq Ñan del Instituto Nacional de Cultura, Lima
- RUALES, Mario; Mario A. RAMOS; Roxana GÓMEZ; Ronald SAN MIGUEL y Alexis SOLÍS
2014 “Organización espacial y conformación arquitectónica del sitio arqueológico Huaycán de Cieneguilla, valle de Lurín”. Publicado en *Cuadernos del Qhapaq Ñan* [Lima], 2. Proyecto Qhapaq Ñan del Ministerio de Cultura. Lima.
- RUALES, Mario; Jorge Gino de LAS CASAS y Edgar CENTENO
2014 Proyecto de Investigación Arqueológica y Puesta en uso Social Huaycán de Cieneguilla – Temporada 2011. Informe final presentado al Proyecto Qhapaq Ñan del Ministerio de Cultura, Lima.
- SAN BARTOLOME Ángel
1994 Construcciones de Albañilería -Comportamiento Sísmico y Diseño Estructural
Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú – Primera Edición [Lima].
- TORRES, Henry y CAMARGO, Betsabe
2013 Manual de conservación de Pachacamac– Ministerio de Cultura, Lima.
- VICENTE Meléndez, Erika
2007 Proyecto de Investigación Arqueológica y Puesta en uso Social Huaycán de Cieneguilla – Temporada 2007. Informe técnico N° 1 y 2, presentado al Proyecto Qhapaq Ñan - Instituto Nacional de Cultura, Lima.