

Sistema de medidas en el sitio arqueológico de Cacaxtla

Durante la primera temporada del “Proyecto de conservación del Gran Basamento de la zona arqueológica de Cacaxtla, Tlaxcala. 2012”,¹ se realizó un levantamiento arquitectónico del sitio y un análisis geométrico de las medidas tomadas en el sitio. Por medio del método gráfico (geometría descriptiva) y del numerológico (series aditivas) se encontraron medidas y niveles constantes en las diferentes etapas constructivas del sitio. Siguiendo este análisis se elaboró un sistema de medidas y un módulo constructivo en el sitio para entender mejor los criterios del diseño arquitectónico, el sistema estructural y las etapas constructivas.

Palabras clave: geometría, numerología, diseño, arquitectura, conservación.

Como en la mayoría de las edificaciones antiguas, el sitio arqueológico de Cacaxtla tiene proporciones y medidas que —después de ser analizadas geoméricamente con el método gráfico y haciendo cálculos generales con la numerología de los elementos arquitectónicos en cada zona— mostraron patrones y criterios de diseño en el proyecto arquitectónico en conjunto. Con el método gráfico y la numerología es posible obtener valores y medidas de los elementos arquitectónicos analizados para entender sus proporciones y los criterios de diseño con que fueron construidos originalmente.

Conocer estos valores numéricos es muy importante cuando se pretende conservar sitios arqueológicos y monumentos históricos.

Estas medidas no coinciden con el sistema métrico decimal en cuanto a un número entero y un común denominador que prevalezca en los elementos arquitectónicos para definir un sistema constructivo en muros, pisos, cubiertas, terraplenes, explanadas, patios, escalinatas, escaleras, vanos, circulaciones horizontales y circulaciones verticales, pero sí coinciden con un modelo geométrico en donde las proporciones que hay entre cada elemento arquitectónico están moduladas con unidades generadas por los diseña-

* Zona arqueológica Cacaxtla, Tlaxcala.

¹ Coordinadora: arqueóloga Laura Ledesma Gallegos. Equipo en campo: arqueólogo Carlos Alberto Reyes Vélez, arquitectos Víctor Hugo Buendía Herrera y Brenda Sonora Martínez, y restauradora Karol Melisa Molina.

dores del proyecto arquitectónico prehispánico de las diferentes etapas constructivas.

Siguiendo estas modulaciones se puede entender la relación geométrica que hay entre el número de pilares en un pórtico, los intercolumnios, el vestíbulo, las habitaciones, las áreas de circulación y otros aspectos importantes de los edificios. Después de medir los elementos estructurales y arquitectónicos bajo la supervisión de los arqueólogos en campo, se buscan las unidades constantes y se calculan los factores modulares en cada edificio para entender con más detalle las etapas constructivas del sitio. En la primera temporada de trabajo de este proyecto se tomaron medidas generales en el sitio para hacer los planos arquitectónicos; con estas medidas se hizo un primer análisis geométrico para buscar las *unidades* o el *módulo* de diseño en la etapa constructiva del Gran Basamento, dejando pendiente para un segundo análisis las unidades de cada etapa constructiva y el módulo de cada una. Actualmente las medidas y los niveles en el sitio son variables; después de revisar los datos tomados en campo se hicieron los planos arquitectónicos donde se pueden leer los niveles en planta, cortes y alzados.

Módulo en la etapa del Gran Basamento

En los muros perimetrales con talud del Gran Basamento las medidas tomadas son variables —ya sea por las condiciones estructurales actuales o por el deterioro de algunas zonas más que otras—, por lo que se tomaron medidas en los terraplenes de cada frente y en los edificios.

Frente Este (EII, Nivel 1, 2 y 3). El dato está en la escalera de acceso, en el desplante del primer escalón (N1) y el nivel de piso terminado del pórtico (N3), donde están las tres columnas; esta medida es el desarrollo completo de la escalera, de 7.66 m de altura. Esta medida dividida entre dos

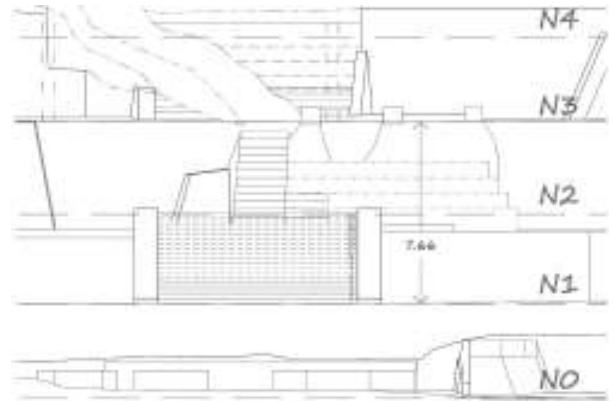


Figura 1. Alzado con la cota de 7.66 m en la doble altura. Dibujo del arquitecto Víctor Hugo Buendía Herrera.

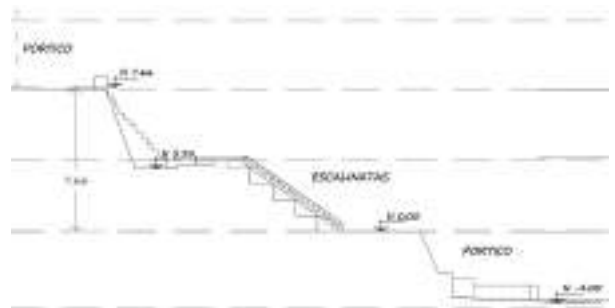


Figura 2. Corte con la cota de 7.66 m en la doble altura. Dibujo del arquitecto Víctor Hugo Buendía Herrera.



Figura 3. Detalle de la doble altura. Fotografía del arquitecto Víctor Hugo Buendía Herrera.

nos da 3.83 ($7.66/2 = 3.83$), tomando como nivel 0.00 el desplante del primer escalón, la equidistancia de 3.83 en el sentido positivo y negativo del plano cartesiano, podemos ver gráficamente las

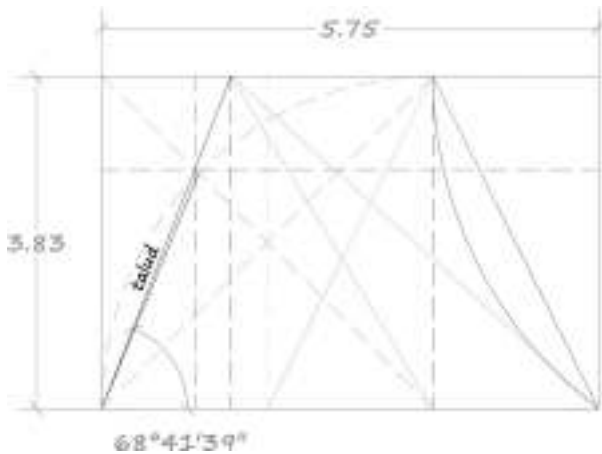


Figura 4. Módulo y unidades de medida. Dibujo del arquitecto Víctor Hugo Buendía Herrera.

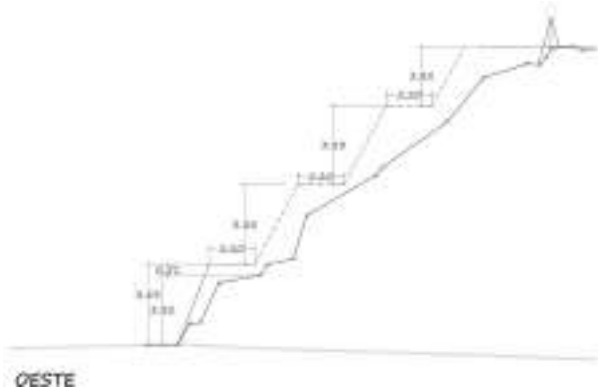


Figura 5. Corte Oeste-Este con las proyecciones del módulo 3.83. Dibujo del arquitecto Víctor Hugo Buendía Herrera.

coincidencias que hay con los niveles de piso en los cortes y alzados.

Esto quiere decir que la unidad constante en el frente Este sería 3.83 m y en sus series aditivas podemos encontrar la modulación del conjunto.

Después de tomar los datos del módulo en el frente Este se tomaron las medidas de los taludes originales, con plomada y flexómetro, desde el nivel 0 hasta el nivel 6; los datos muestran que la unidad para los taludes es de 0.39 m de distancia a partir de 1 m de altura y el ángulo de los taludes originales es de $68^{\circ}41'39''$, esta medida de 0.39 m está dentro del módulo de 3.83, por lo que es una unidad de diseño para los muros perimetrales del

Gran Basamento. Es importante mencionar que a pesar de que la mayoría de los taludes miden 0.39 m, la medida geoméricamente correcta es de 0.41; esta diferencia se debe a los asentamientos estructurales y a las fallas estructurales que ha tenido el sitio; estas mismas diferencias se pueden encontrar en otros elementos arquitectónicos y estructurales, como en grosor de muros, pilares y columnas, peraltes, vanos, altura de cubiertas, etcétera.

Frente Oeste (OI, Nivel 2.5,3). Se tomaron de los muros perimetrales con talud las medidas de taludes y niveles de piso terminado, piso estructural, contratrabes o cajones de rellenos (sistema de terraplenes), y alineamientos de todo el paramento. La altura que hay entre el desplante del muro de piedra caliza con talud y el nivel de piso terminado es de 3.83 m, y al piso estructural es de 3.32 m, igual que en el frente Este; estas medidas se encuentran en el módulo, por lo que podemos decir que el módulo de los frentes Este-Oeste es el que se muestra en la figura 4.

En el corte Oeste-Este se muestran los niveles del módulo 3.83, las proyecciones del talud a 3.83 coinciden del nivel 3 al nivel 6, así que del lado Oeste también está la misma unidad de 3.83 (figura 5).

En los alzados se muestran los niveles del módulo 3.83 marcados con nivel azul claro, se puede ver cómo estos niveles también coinciden en el frente norte y en el frente sur (figuras 6-8).

Además de estas coincidencias existe una unidad media que es otra constante; ésta es de 1.915, esto es, $3.83/2 = 1.915$; esta media se muestra en los cortes de líneas negras fuerte y la unidad comple-

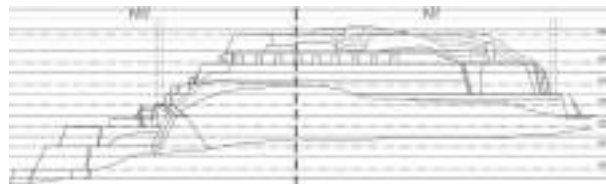


Figura 6. Niveles del módulo 3.83 en el alzado Norte. Dibujo del arquitecto Víctor Hugo Buendía Herrera.

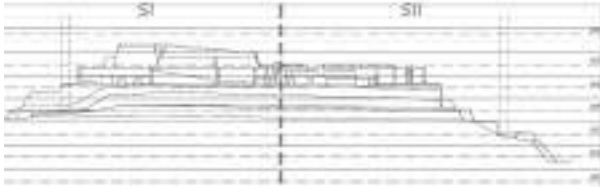


Figura 7. Niveles del módulo 3.83 en el alzado Sur. Dibujo del arquitecto Víctor Hugo Buendía Herrera.

ta de 3.83 en gris; de esta manera la unidad entera coincide en el Este, y la unidad media en el Oeste; esto parece ser una división del sistema de mediciones en dos unidades básicas que pueden verse en planta y en alzado para niveles de piso, alturas de los edificios, circulaciones horizontales y circulaciones verticales. Esta división en unidades también está en los edificios del conjunto arquitectónico de los niveles 5 y 6; hasta ahora, en este primer análisis geométrico no se tienen todas las medidas a detalle para hacer una comparación con el método gráfico y una base de datos en una matriz que nos permita entender con más precisión el propósito de estas unidades aplicadas al conjunto arquitectónico.

Uno de los usos prácticos de esta división de unidades es el control de obra durante la época del Gran Basamento, unidades completas para el frente Este (con mayor desnivel que el frente Oeste) y unidades medias para el frente Oeste; la unidad media parece servir para proyectar espacios arquitectónicos del nivel 5 hacia arriba y para hacer cálculos o estimaciones de edificios ya existentes (replanteos), como rellenos y plataformas de desplante para nuevos edificios, plazas, patios, etc. Además de una clara división del conjunto arquitectónico a partir del nivel 3 en terraplenes de doble altura, que va del nivel 4 al nivel 5; quizá de



Figura 8. Unidad 3.83 en el alzado Oeste. Dibujo del arquitecto Víctor Hugo Buendía Herrera.

esta manera se separaba el uso del conjunto en dos partes; del nivel 3 hacia abajo un uso más público, y del nivel 3 hacia arriba un uso más privado, fortificado con una doble altura que parece ser continua en todos los frentes del sitio; así se pueden escalonar los esfuerzos y las cargas del terraplén hacia los cuatro puntos cardinales y mantener un control en el sistema constructivo que permite hacer ampliaciones modulares que van encajando con cada nivel y con cada frente.

Conclusiones

El uso práctico de la geometría y sus métodos de análisis en los proyectos arqueológicos nos permite entender las dimensiones y las proporciones de la arquitectura y los criterios de diseño estructural que existen entre los elementos de las construcciones de fábrica. Con estos datos podemos dibujar geométricamente el módulo o módulos del conjunto arquitectónico y evaluar el estado actual del edificio para futuros proyectos de conservación.