

¡Manos a la obra!

CÓMO CONSTRUIR UNA PIRÁMIDE



Reconstrucción del recinto sagrado de Tenochtitlan a partir de los levantamientos topográficos de los vestigios arquitectónicos excavados. Superpuesta a una imagen de Google Earth. M. De Anda, © PTM.



Reconstrucción del Templo Mayor de Tenochtitlan a partir de los levantamientos topográficos de los vestigios arquitectónicos excavados. Superpuesta a una imagen de Google Earth. M. De Anda, © PTM.



Cultura
Secretaría de Cultura



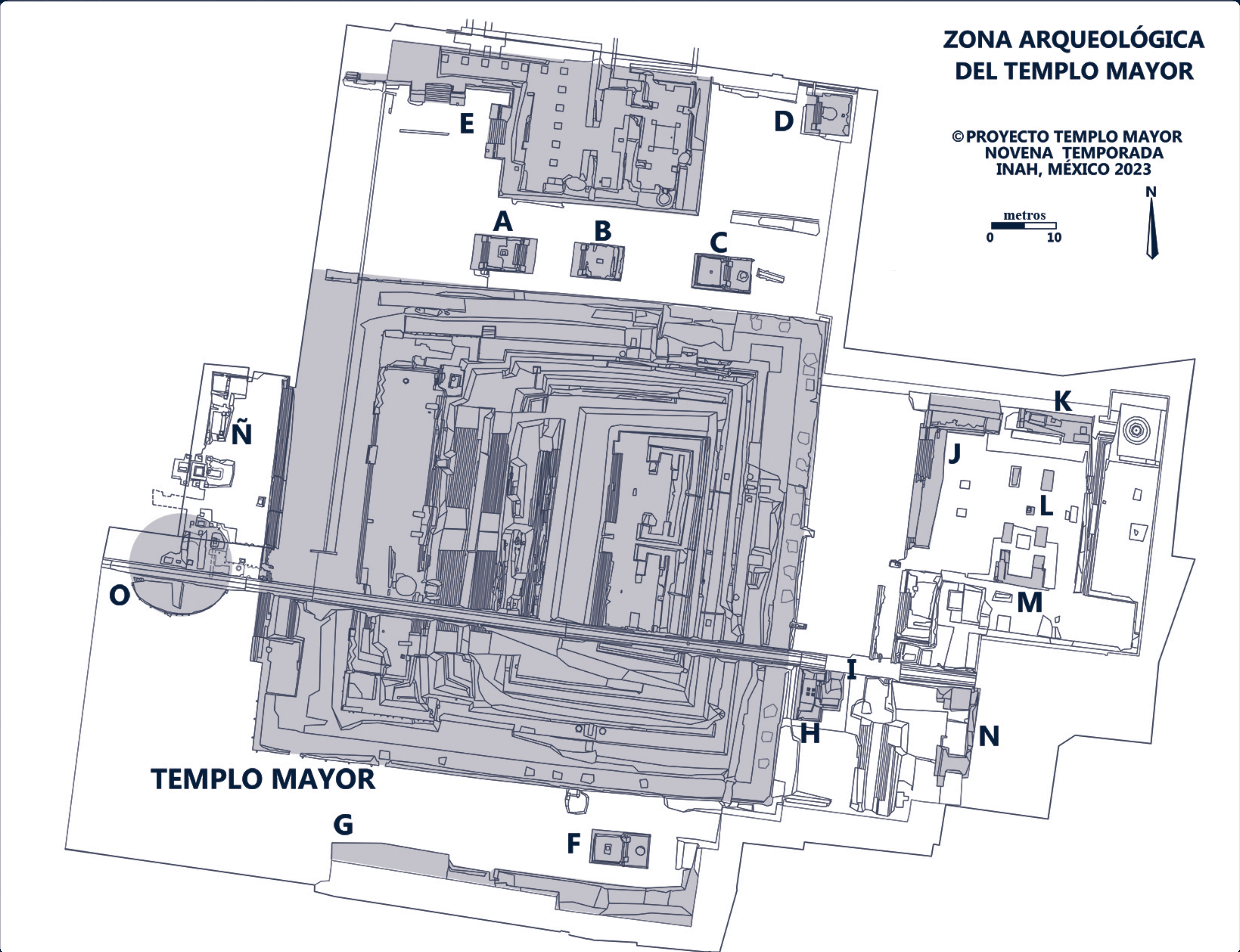
SIEMPRE EN CONSTRUCCIÓN

El *Huei Teocalli* o Templo Mayor fue el edificio religioso más insigne del imperio mexica. Erigido en el corazón de Tenochtitlan, estuvo dedicado al culto de Huitzilopochtli (dios solar y de la guerra) y Tláloc (dios pluvial y de la fertilidad de la tierra).

Como muchas otras pirámides mesoamericanas, el Templo Mayor fue objeto de una renovación constante, desde su erección en el siglo **xiv** hasta su destrucción en el siglo **xvi**. Así lo demuestra el hallazgo arqueológico de siete ampliaciones totales, seis parciales (de una o dos fachadas), varias renivelaciones, numerosos arreglos menores de las caras laterales y múltiples incrementos en el nivel de los pisos de la plaza circundante. 🏛️



Fundación de Tenochtitlan y construcción de las humildes capillas primigenias.
Codex Aubin, 25v.



Plano de la Zona Arqueológica del Templo Mayor.
M. De Anda, © PTM.

¡En esta exposición te invitamos a conocer cómo fue construido!

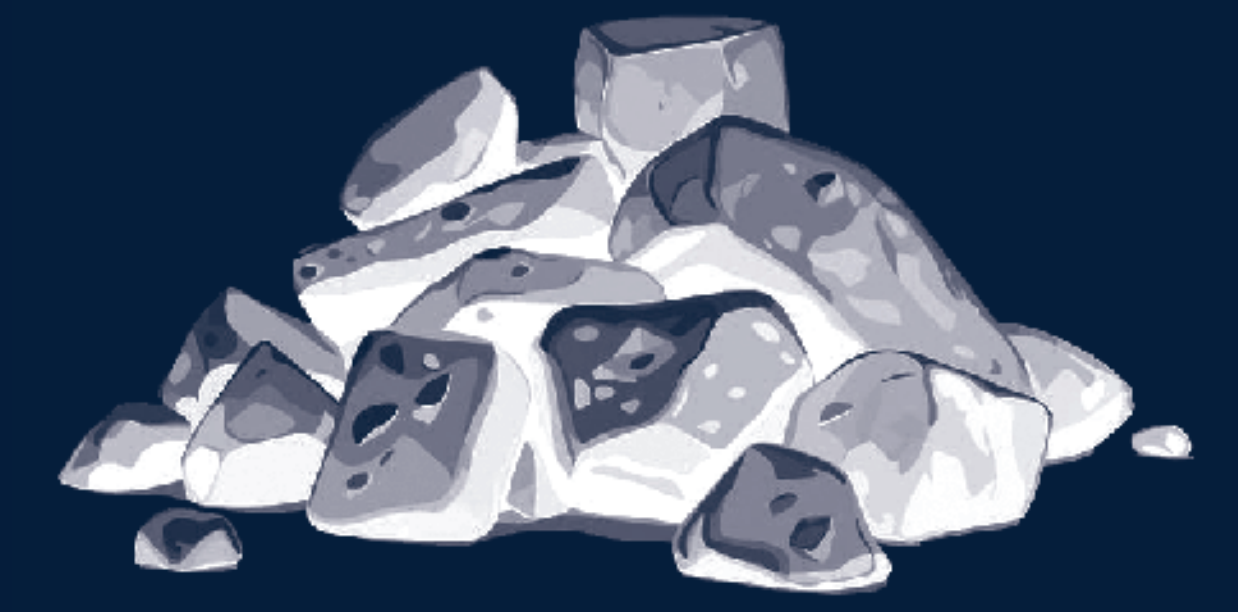


Radiografía de las sucesivas etapas constructivas del Templo Mayor. © **J.-B. Heron.**

<i>Etapas</i>	<i>Matos Moctezuma</i>	<i>Umberger</i>
II-IIc	1375-1427 Acamapichtli Huitzilíhuitl Chimalpopoca	
III	1427-1440 Itzcóatl	
IV	1440-1469	1440-1469 Motecuhzoma I
IVa	Motecuhzoma I	
IVb	1469-1481 Axayácatl	Motecuhzoma I
V	1481-1486 Tízoc	1469-1481 Axayácatl
VI	1486-1502 Ahuítzotl	1481-1502 Tízoc Ahuítzotl
VII	1502-1520 Motecuhzoma II	

Cronología de las etapas constructivas del Templo Mayor. **A. López Austin y L. López Luján, © PTM.**

BASALTO



Para la construcción del Templo Mayor se utilizaron principalmente piedras de origen volcánico. El basalto, por ejemplo, es una roca ígnea extrusiva sumamente pesada y de tonos que van del gris al negro. Los pueblos nahuas lo denominaban con el apelativo genérico de *metlátetl* (“piedra de metate”) y lo consideraban muy apropiado para la talla.

Su gran solidez lo convertía en material idóneo para la fabricación de cimientos, muros de carga, escalinatas y pisos para exteriores.

El basalto era traído del Peñón de los Baños y la península de Santa Catarina. También pudo haber sido recibido como tributo de la península de Chimalhuacán a 15 km, del Pedregal de San Ángel a 12 km y de las formaciones situadas inmediatamente al sur de Xochimilco a 22 km. 🏰



Ubicación de los principales yacimientos de basalto.
S. Velázquez,
© PTM.



Una mina a cielo abierto de basalto.
© **O. Quezada.**

M. Islas, © PTM.



Escalinata elaborada con bloques de basalto.

L. López Luján, © PTM.



Esculturas de basalto en forma de serpiente.

ESCORIA VOLCÁNICA

Roca ígnea extrusiva de estructura vesicular y tonalidades rojizas, violáceas y negruzcas. Era conocida en náhuatl como *tezontli* ("cabello de piedra"). Su uso tan difundido se debe a su abundancia, así como a su ligereza, tenacidad, resistencia a la intemperie y buena liga con la argamasa.

Se empleó en los rellenos constructivos, las escalinatas, las fachadas, los firmes de los pisos de estuco, las banquetas, los muros interiores, los sistemas de calefacción y los drenajes.

La escoria era explotada en el Peñón de los Baños ubicado a 2.8 km, el Peñón del Marqués a 10.8 km, el Cerro de la Estrella a 9.3 km y las elevaciones centrales y occidentales de la península de Santa Catarina a 14 km. 🏰



Ubicación de los principales yacimientos de tezontle.
S. Velázquez,
© PTM.



Una mina a cielo abierto de tezontle.
© O. Quezada.



Relleno elaborado con tezontle. M. Islas, © PTM.



Explotación del tezontle. *Códice Florentino*, lib. 11, 229v.

ANDESITA DE LAMPROBOLITA

Roca ígnea extrusiva de tonos rosáceos y violáceos. Los pueblos de la Cuenca de México la conocían por el apelativo específico de *tenayocátetl* (“piedra de Tenayuca”).

Una de sus mayores bondades es la pseudoestratificación en capas de espesor variable, la cual permite obtener cortes planos con gran facilidad y elaborar magníficas losetas para pisos, piedras esquineras y sillares de recubrimiento.

Esta andesita procede de las canteras de la Formación Chiquihuite, la cual aflora en la Sierra de Guadalupe, principalmente en los cerros del Chiquihuite, Tianguillo, Tenayo, Gordo y Botano. Dichas elevaciones se encontraban en el siglo xv a las orillas del Lago de Texcoco, a una distancia de 9 a 12 km de la isla de Tenochtitlan. 🏰



Ubicación de los yacimientos de andesita de lamprobolita.
S. Velázquez,
© PTM.

Una mina a cielo abierto de andesita de lamprobolita.
© O. Quezada.



Piedras esquineras de andesita de lamprobolita. M. Islas, © PTM.



Explotación de la andesita de lamprobolita. *Códice Florentino*, lib. 10, 19v.

ANDESITA DE PIROXENOS

Roca ígnea extrusiva muy pesada y de tonalidades grises claras y oscuras. Llamada *itztapáltetl* en lengua náhuatl, la andesita de piroxenos se caracteriza por su gran densidad y su pseudoestratificación plana.

Con ella se elaboraban lajas extremadamente lisas para pisos de exteriores, las cuales se distinguen por su resistencia tanto al uso como a las inclemencias de la intemperie. Estas lajas también se utilizaron en las plantillas de cimentación y en la base de los drenajes y las cajas de ofrenda.

La andesita de piroxenos era explotada en la Formación Santa Isabel-Peñón que aflora en la isla de Tepetzinco a 2.8 km de Tenochtitlan y en la Sierra de Guadalupe a 6.5 km, específicamente en los cerros El Guerrero, Santa Isabel y Los Gachupines. 🏰



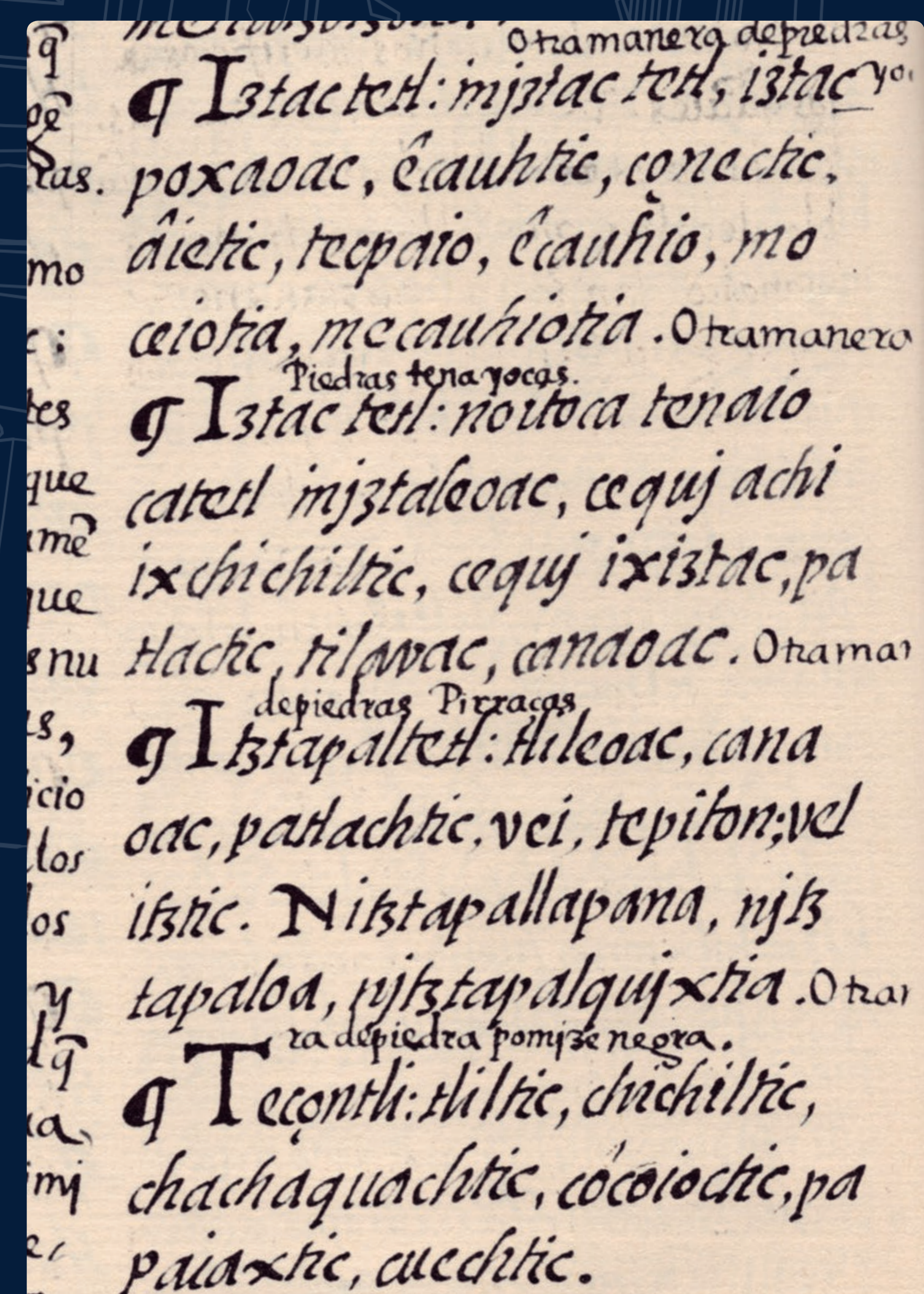
Lajas de andesita de piroxenos. M. Islas, © PTM.



Ubicación de los principales yacimientos de andesita de piroxenos. S. Velázquez, © PTM.



Un afloramiento de andesita de piroxenos. WikiCommons.



Descripción de la andesita de piroxenos. Códice Florentino, lib. 11, 235v.

TIERRA

Cada vez que se ampliaba el Templo Mayor, también se requerían enormes volúmenes de tierra para sepultar la etapa recién clausurada y construir sobre ella la nueva.

La tierra empleada en la construcción se caracteriza por su textura arcillosa, gran plasticidad, adherencia y color café oscuro. Se extraía de los lechos lacustres o de las zonas pantanosas a las orillas de los lagos, por lo que contiene normalmente algas, tules, escamas de pescado y caracoles.

Había de diversas clases: *azóquitl* o “cieno en los caminos de las canoas”, *talcocomoctli* o “tierra donde se hacen espadañas y juncos”, *tezóquitl* o “tierra pegaxosa que es buena para hacer barro o adobes” y “tierra pegaxosa, buena para hacer barro de paredes y suelos para los tlapancos”. 🏠



Ubicación de los principales yacimientos de tierra.
S. Velázquez,
© PTM.



WikiCommons.

Una ribera poco profunda de donde se obtenía tierra.



Relleno de tierra.
M. Islas, © PTM.



Explotación del *tezóquitl*.
Códice Florentino, lib. 11, 227v.

Elaboración de adobes.
Códice Florentino, lib. 11, 230v.



MADERA

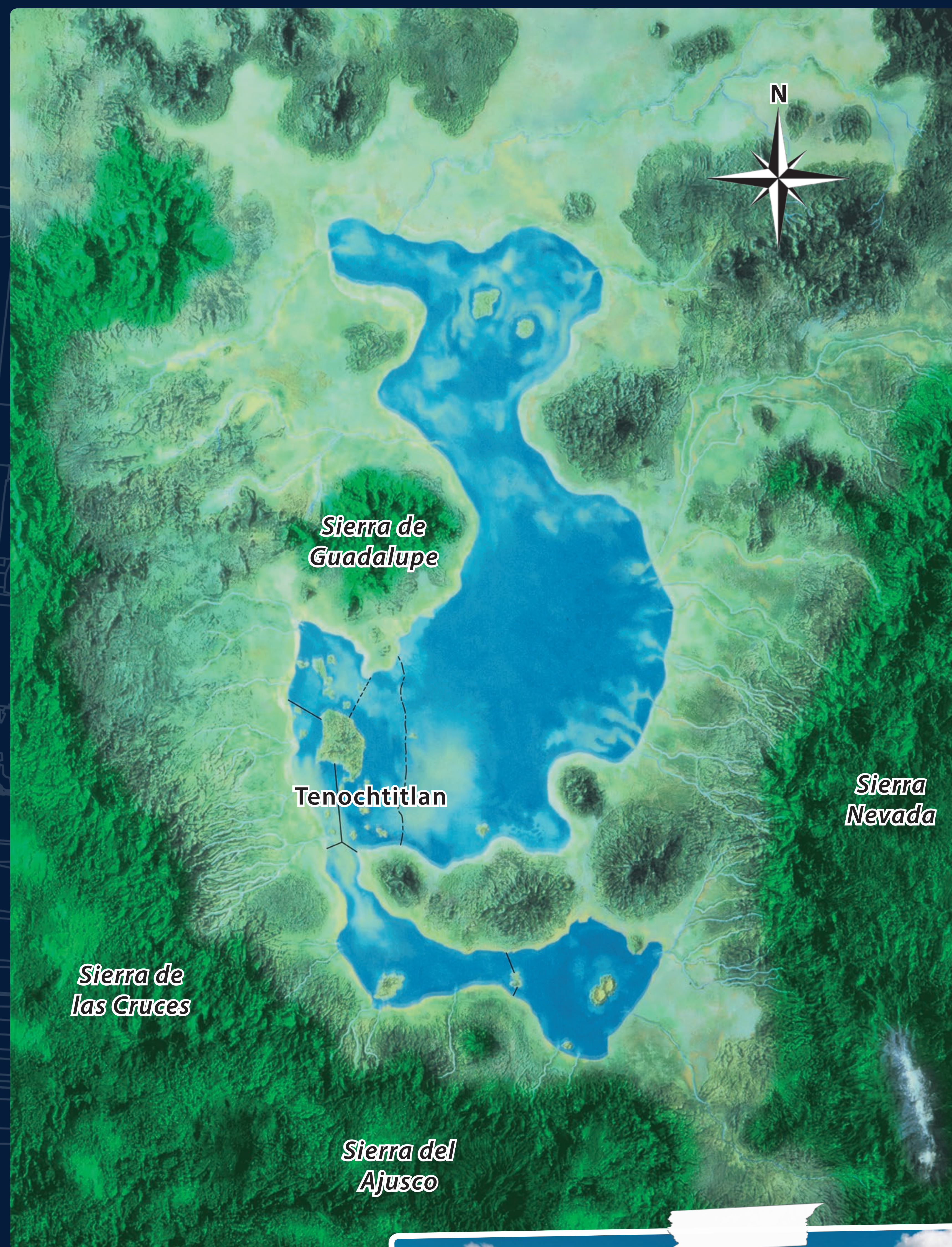
Gracias a diversos análisis de identificación taxonómica, sabemos que para la construcción y el remozamiento del Templo Mayor se aprovecharon pinos, abetos, cedros y ahuejotes de los bosques templados y fríos de la Cuenca de México, principalmente de las sierras Nevada, Chichinauhtzin (Ajusco), de las Cruces, de Santa Catarina y de Guadalupe.

Era empleada fundamentalmente para elaborar estacas de cimentación, jambas y dinteles para las puertas de acceso, así como columnas, pilastras, vigas y morillos para sostener las techumbres.

La madera (*cuáhuatl*) llegaba a Tenochtitlan por vías diversas. Se vendía, trabajada y sin trabajar, en los mercados de Coyoacán y Tlatelolco. También era tributada en forma periódica a la capital del imperio, principalmente por los señoríos de Chalco, Xochimilco y Cuahuacan. 🏰



Jambas y estacas de madera. M. Islas, © PTM.



Ubicación de los principales bosques en la Cuenca de México.

S. Velázquez,
© PTM.

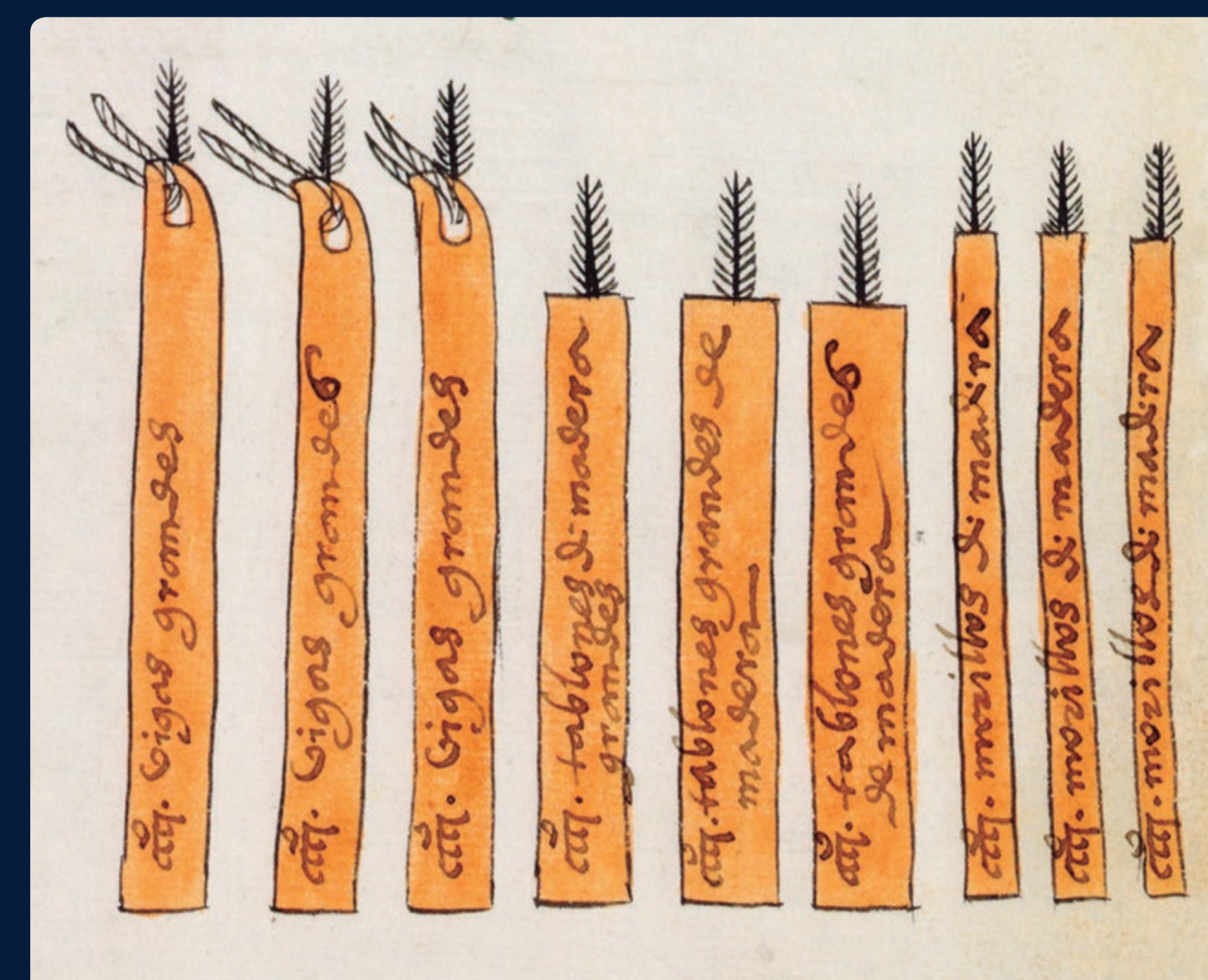


Bosque de coníferas en donde se obtenía la madera. [WikiCommons](#).



Explotación de la madera. *Códice Florentino*, lib. 11, 110v.

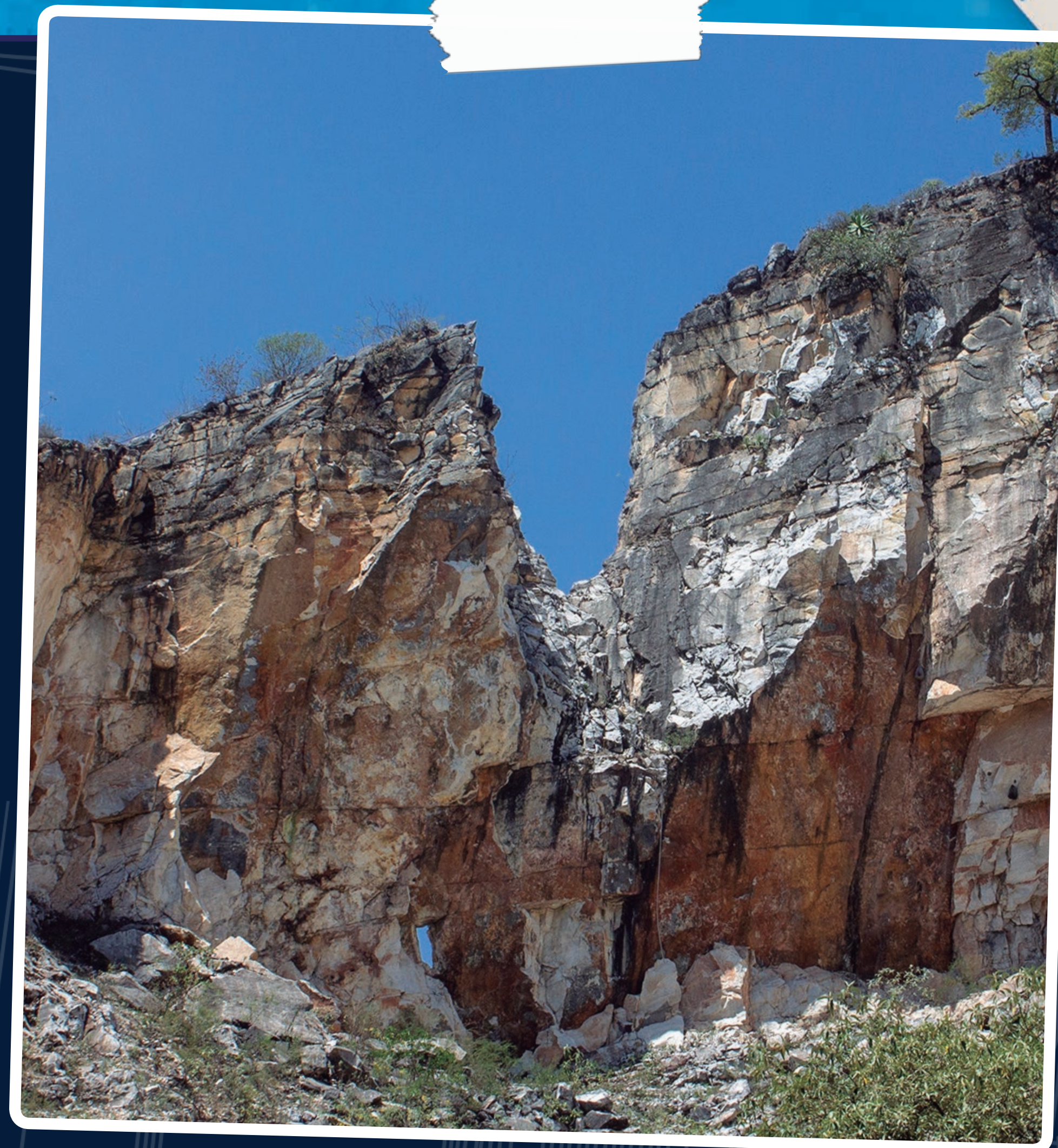
Tributo de vigas, tablones y morillos. *Codex Mendoza*, 32r.



CAL Y ARENA



Ubicación de la provincia de Atotonilco de Pedraza, tributaria de cal.
S. Velázquez, © PTM.



Una mina a cielo abierto de piedra caliza. [WikiCommons](#).



Estucos de recubrimiento elaborados con cal y arena.
M. Islas, © PTM.

La cal de rocas calizas y la arena volcánica fueron empleadas para elaborar los estucos y los enlucidos que recubren pisos, escalinatas, fachadas, muros internos, banquetas y conductos del drenaje. También sirvieron para la preparación de las argamasas que fijan al sustrato los pisos de piedra.

La cal de piedra (*tetízatl*) era importada desde localidades remotas porque la Cuenca de México carece de afloramientos de rocas sedimentarias. Estudios químicos y geológicos modernos indican que provenía del norte del Estado de México y el suroeste de Hidalgo, principalmente de los alrededores de Tula.

Las arenas (*xalli*) se obtenían en yacimientos de la Cuenca de México. También sabemos que los mazahuaques del Valle de Toluca tributaron arena para la ampliación del Templo Mayor realizada hacia 1467. 



Explotación de *tetízatl*. *Códice Florentino*, lib. 11, 221r.



Elaboración de argamasa y aplanados.
Códice Florentino, lib. 10, 18r.



Tributo de cargas de cal.
Codex Mendoza, 28r.

TRANSPORTE DE MATERIALES

Salvo un par de excepciones, los materiales constructivos del Templo Mayor eran explotados en yacimientos próximos a Tenochtitlan. Esto implicaba un ahorro inmenso de tiempo y energía, debido a que la mayoría de los traslados podía hacerse por vía lacustre.

Durante casi todo este recorrido, los *tlamamaque* o portadores no cargaban los materiales sobre sus espaldas, sino en canoas (*acalli*), un medio de transporte entre cuarenta y cincuenta veces más eficiente.

Según cálculos basados en datos históricos, etnográficos y experimentales, el mismo individuo que podía llevar a cuestas una carga máxima de 23 kg durante una jornada entera, era capaz de trasladar hasta 1,200 kg en su canoa, a una velocidad de entre los 2.6 y los 3.5 km/hora. 🏠



Canoa arqueológica encontrada en la Calzada de Tlalpan.

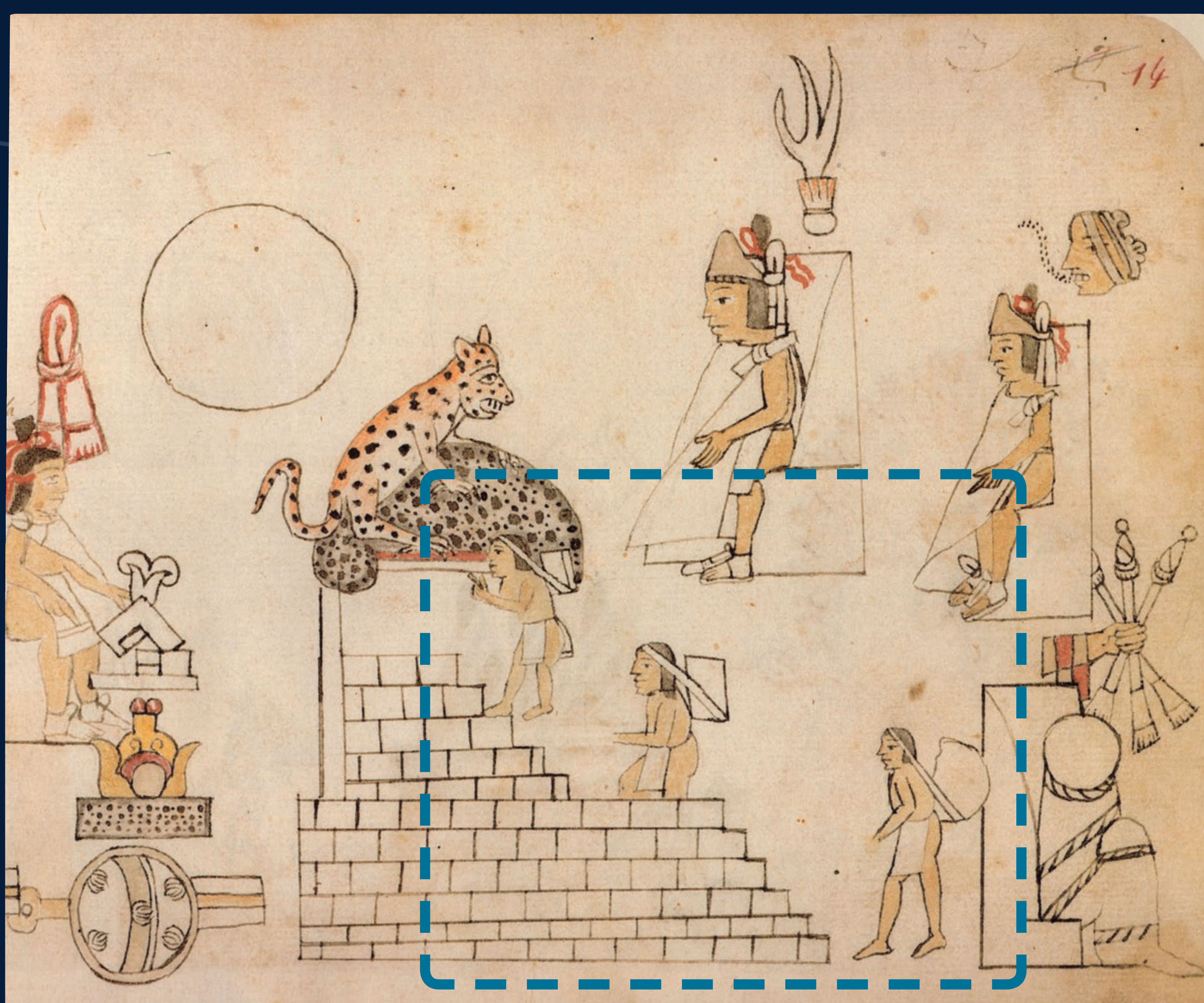
M. Pacheco, © Raíces.



Transporte en canoa de tierra para la refección del templo. *Codex Mendoza, 63r.*



Transporte en canoa de piedra para la refección del templo. *Codex Mendoza, 64r.*



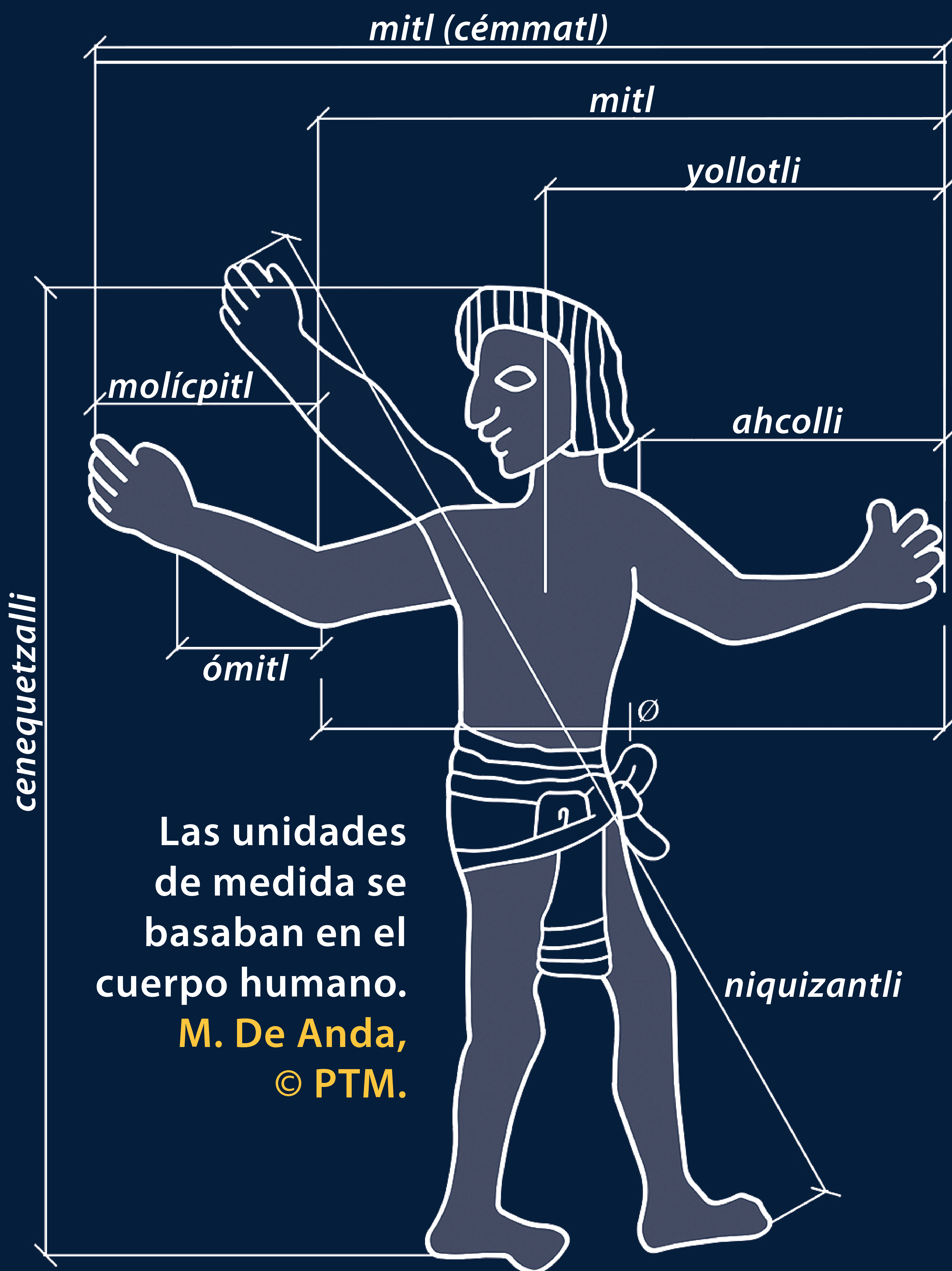
Acarreo de materiales con mecapal. *Codex Azcatitlan, 13.*

SISTEMA DE MEDICIÓN

Los mexicas desarrollaron un complejo sistema para medir la longitud de terrenos de cultivo, obras de ingeniería, sectores urbanos, edificaciones, esculturas y mucho más. Como en otras civilizaciones, las unidades de medida están directamente relacionadas con las dimensiones del cuerpo humano.

Entre ellas destacan el *yollotli* ("corazón", 83.34 cm), el *xocpalli* ("planta del pie", 1/3 de *yollotli*, 27.78 cm), el *íztetl* ("uña", 1/4 de *yollotli*, 20.84 cm) y el *macpalli* ("palma de la mano", 1/10 de *yollotli*, 8.33 cm).

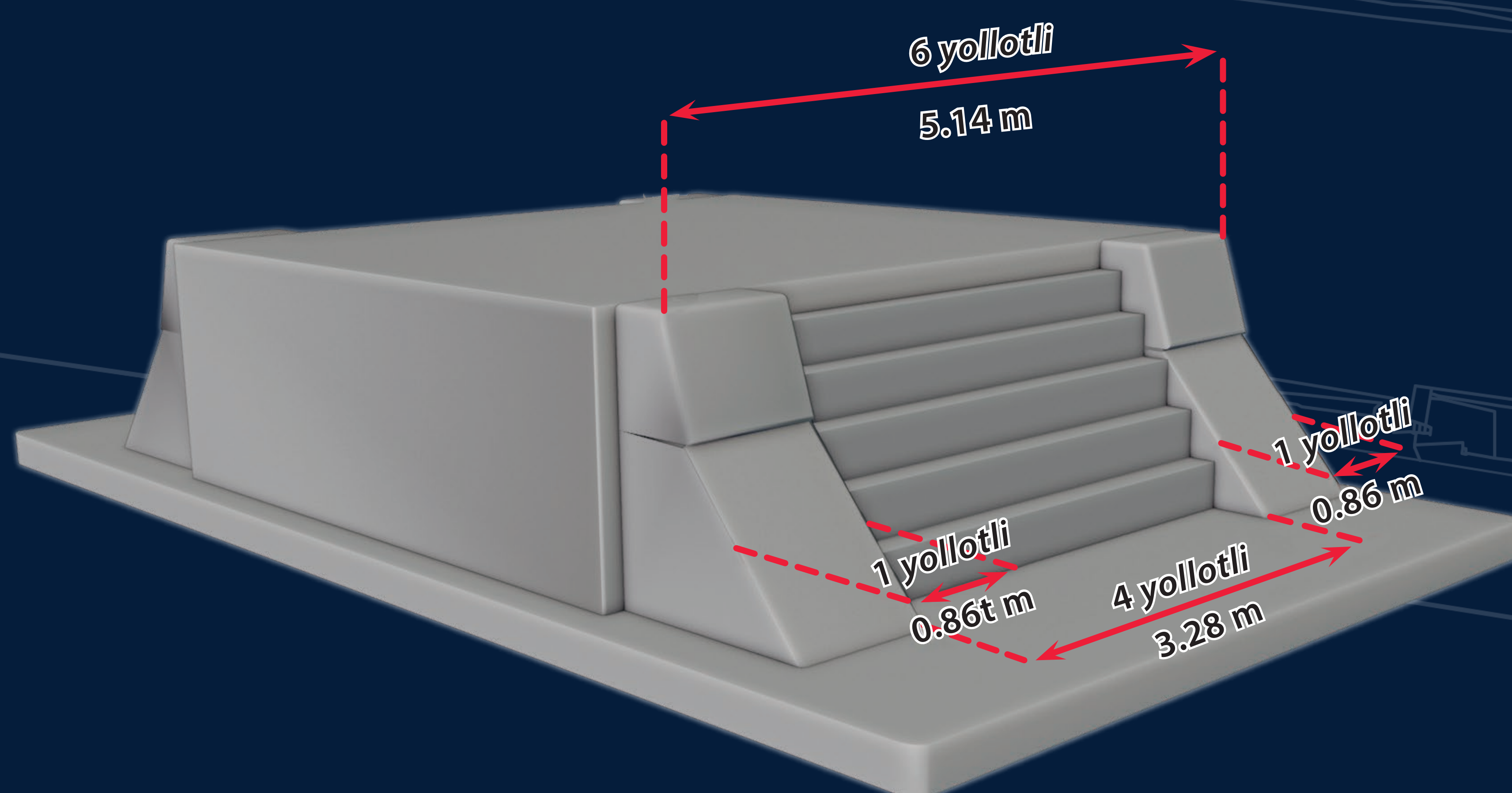
Estudios recientes han demostrado que los edificios religiosos, las distancias que los separan y las esculturas monolíticas, poseen medidas que numéricamente están relacionadas con la geometría del universo y el calendario: 3, 4, 5, 9, 13, 18, 20, 52, 260, 365 y 584. 🏛️



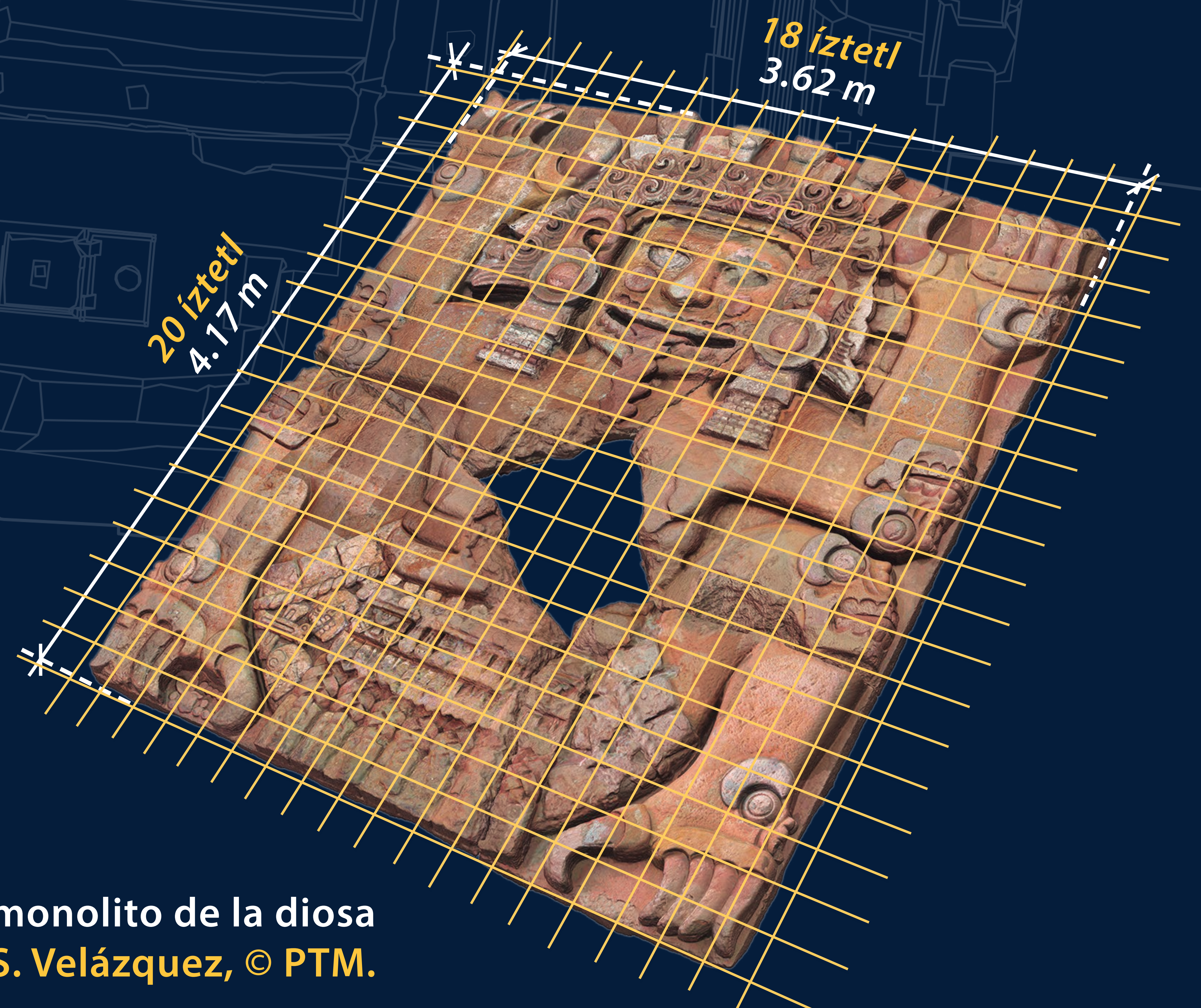
Las unidades de medida se basaban en el cuerpo humano.
M. De Anda,
© PTM.



Medición de un terreno con cuerdas.
Códice Durán, cap. XIII, 6.



Medidas en *yollotli* del Edificio A.
M. De Anda © PTM.



Medidas en *íztetl* del monolito de la diosa Tlatecuhtli. S. Sugiyama y S. Velázquez, © PTM.

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

El Templo Mayor es ejemplo de la evolución constante de la arquitectura mexicana, desde el modesto montículo primigenio de tierra hasta la gigantesca pirámide de piedra que conocieron los conquistadores europeos. Sus transformaciones técnicas siempre intentaron responder a los retos de un subsuelo inestable y sujeto a hundimientos, el cual está conformado por arcillas compresibles.

En aras de la estabilidad del edificio fueron fundamentales la consolidación y el apisonado del terreno original; el uso combinado de pilotes de madera, tierra y piedra; la elaboración de entortados de piedra y argamasa, y la construcción de zapatas, zoclos y plataformas.

Igualmente, importantes resultaron muros y corazas de contención, además de paredes, taludes y escalinatas de mampostería o sillería que eran estucados y dotados de desagües. 🏰

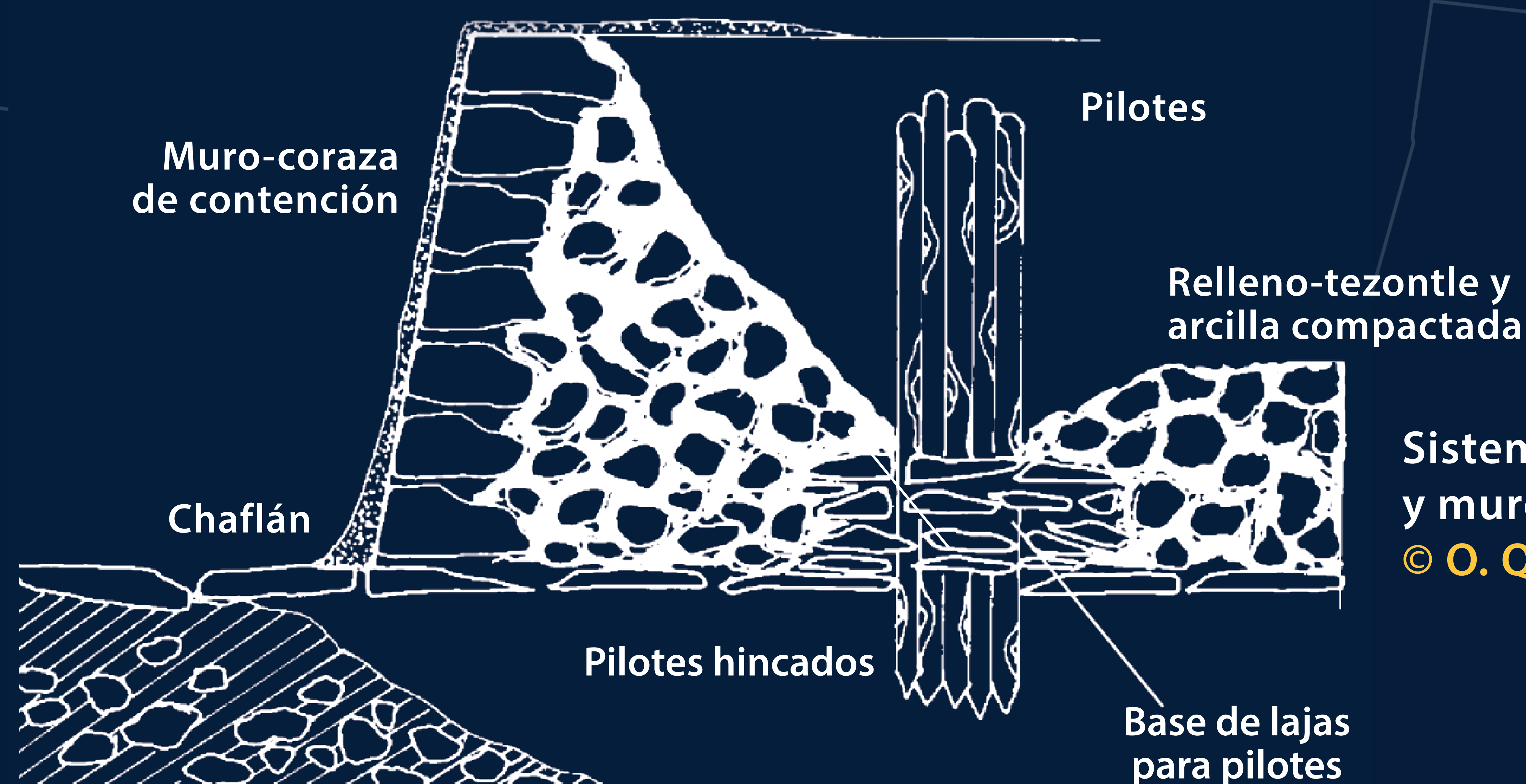


Apisonado del terreno. *Códice Florentino*, lib. 11, 227v.



Reparaciones menores y limpieza del templo.
Códice Florentino, lib. 12, 51v.

Sistema de sillería para paredes, taludes y escalinatas.
Códice Florentino, lib. 11, 241r.



Sistema de pilotes, corazas y muros de contención.
© O. Quezada.

PINTURA MURAL



El Templo Mayor era casi enteramente blanco. *Codex Tovar*, 122.

Las fachadas del Templo Mayor estaban recubiertas de estuco. Como parte de su mantenimiento, eran encaladas en forma periódica, por lo que siempre lucían un aspecto blanquecino y resplandeciente.

Las superficies coloridas de la pirámide se circunscribían a las dos capillas de la cúspide, tanto en sus caras exteriores como en las interiores. Allí se empleó una paleta pictórica reducida, compuesta por el rojo, el ocre, el azul, el negro y el blanco.

Con estos pigmentos de alta resistencia se pintaban superficies enteras o se plasmaban diseños geométricos, principalmente en puertas, frisos, cornisas y almenas. Los muros internos tenían representaciones más complejas: imágenes de armamento en la capilla de Huitzilopochtli y del dios del maíz en la de Tláloc. 🏰



Preparación de pigmentos negro y azul. *Códice Florentino*, lib. 11, 219r-v.



Jamba sur de la capilla de Tláloc. F. Carrizosa y M. De Anda, © PTM.



Sezre cacuela
jas de téoca
huitl/ que
en garrizoma
nido/ con @ de
en bixabon

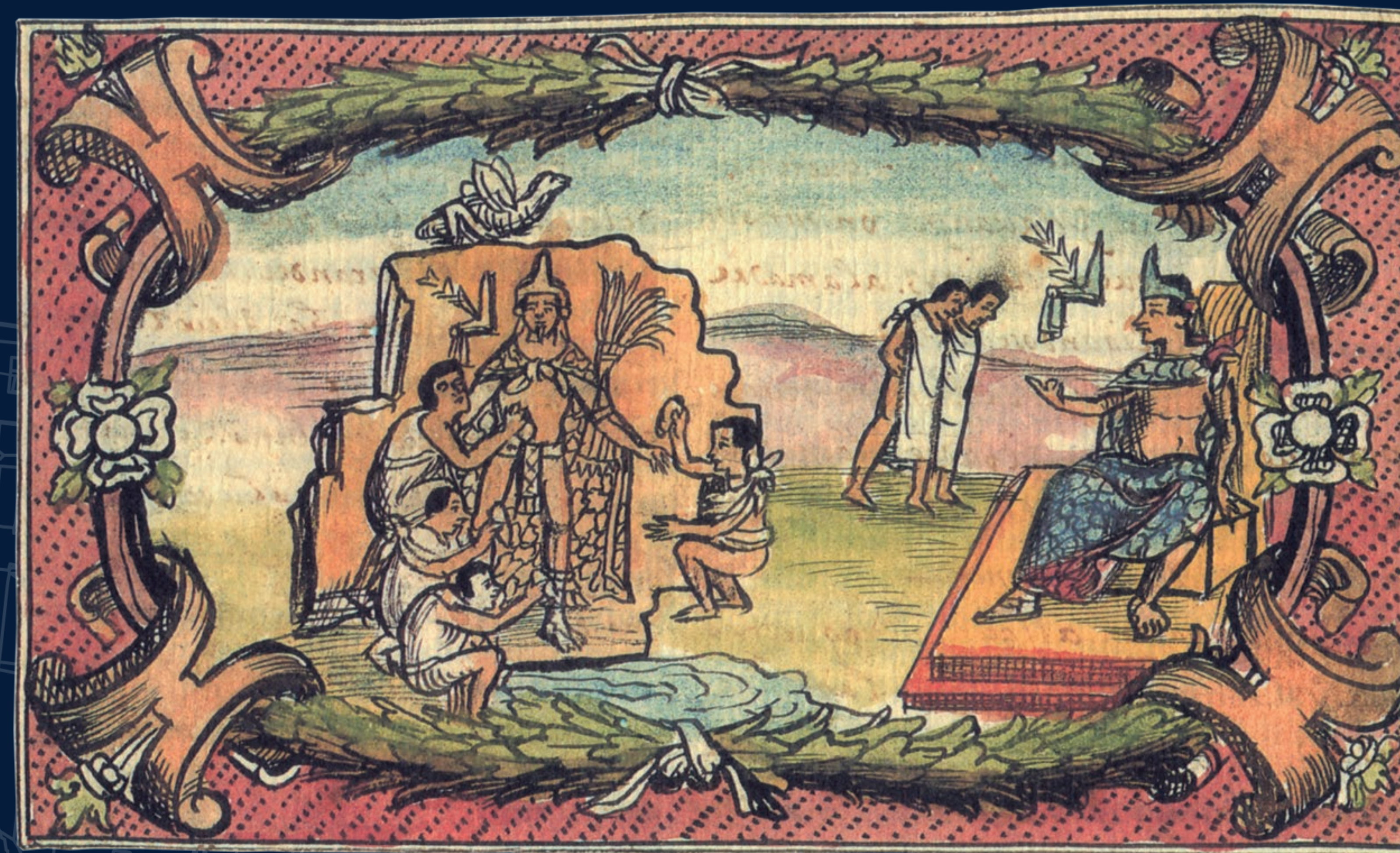
Pigmento ocre. *Codex Mendoza*, 40r.

ESCULTURA MONUMENTAL

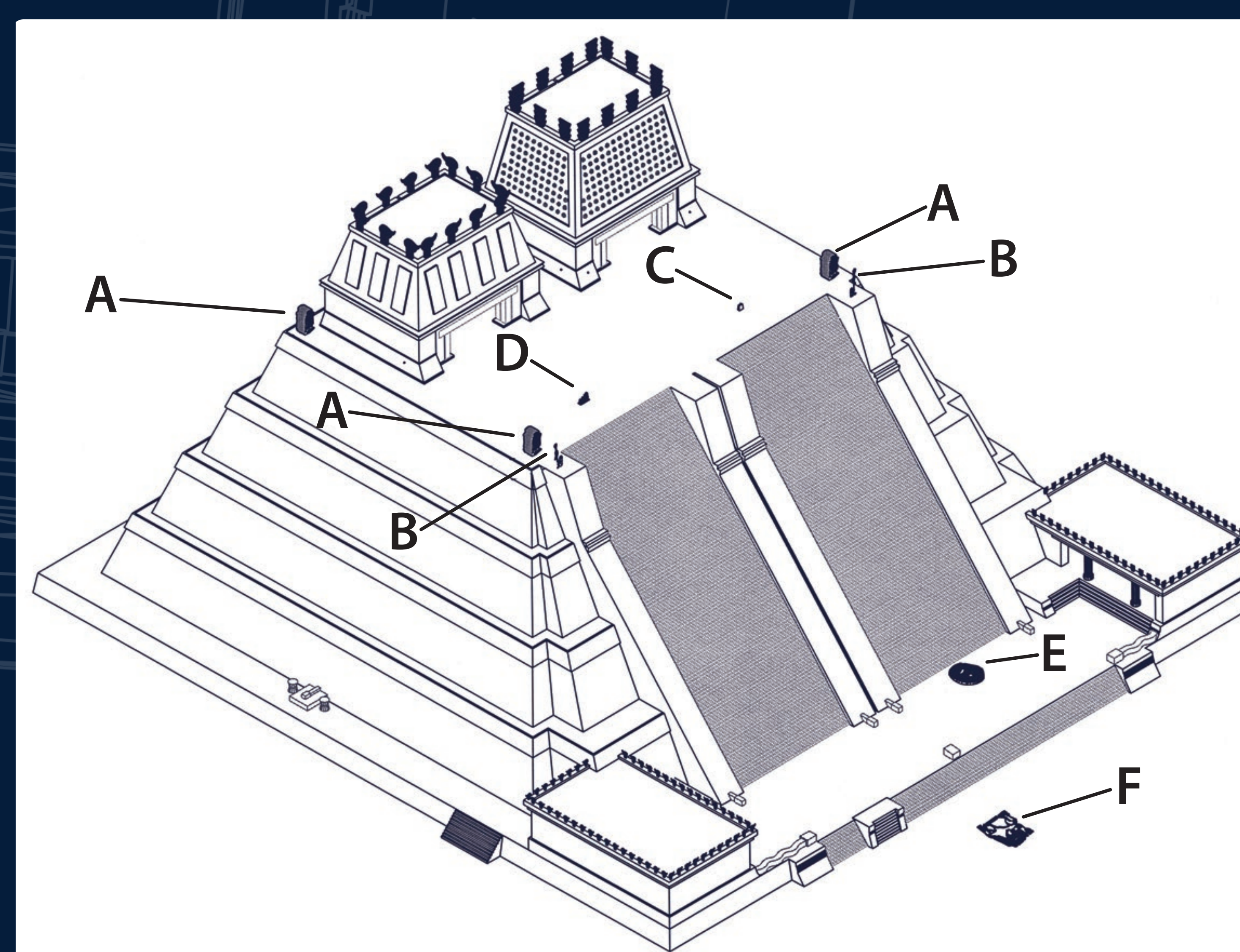
El programa simbólico del Templo Mayor se completaba con monolitos esculpidos en basalto y andesita que estaban totalmente policromados. Predominaban las serpientes, pues el edificio evocaba al mítico Coatlépetl o “Cerro de las Serpientes”, lugar de nacimiento de Huitzilopochtli.

La gran efigie pétrea de este numen solar y de la guerra, junto con la del dios pluvial y de la fertilidad Tláloc, eran veneradas en la cúspide de la pirámide. Allí compartían espacio con cuatro esculturas de la diosa terrestre Coatlicue, con la mesa ceremonial conocida como *chacmool* y con dos portaestandartes.

Al pie del edificio yacían los monolitos de la deidad lunar Coyolxauhqui y de la tierra Tlaltecuhтли, así como esculturas menores que figuraban guerreros estelares, ranas y ofidios. 🏰



Los *tetzotzonque* esculpiendo una efigie de Motecuhzoma I. *Códice Durán*, cap. xxxi, 9.



Distribución de esculturas: A) Coatlicues, B) portaestandartes, C) *téchcatl*, D) *chacmool*-Tláloc, E) Coyolxauhqui, F) Tlaltecuhтли. T. Medina, © PTM.

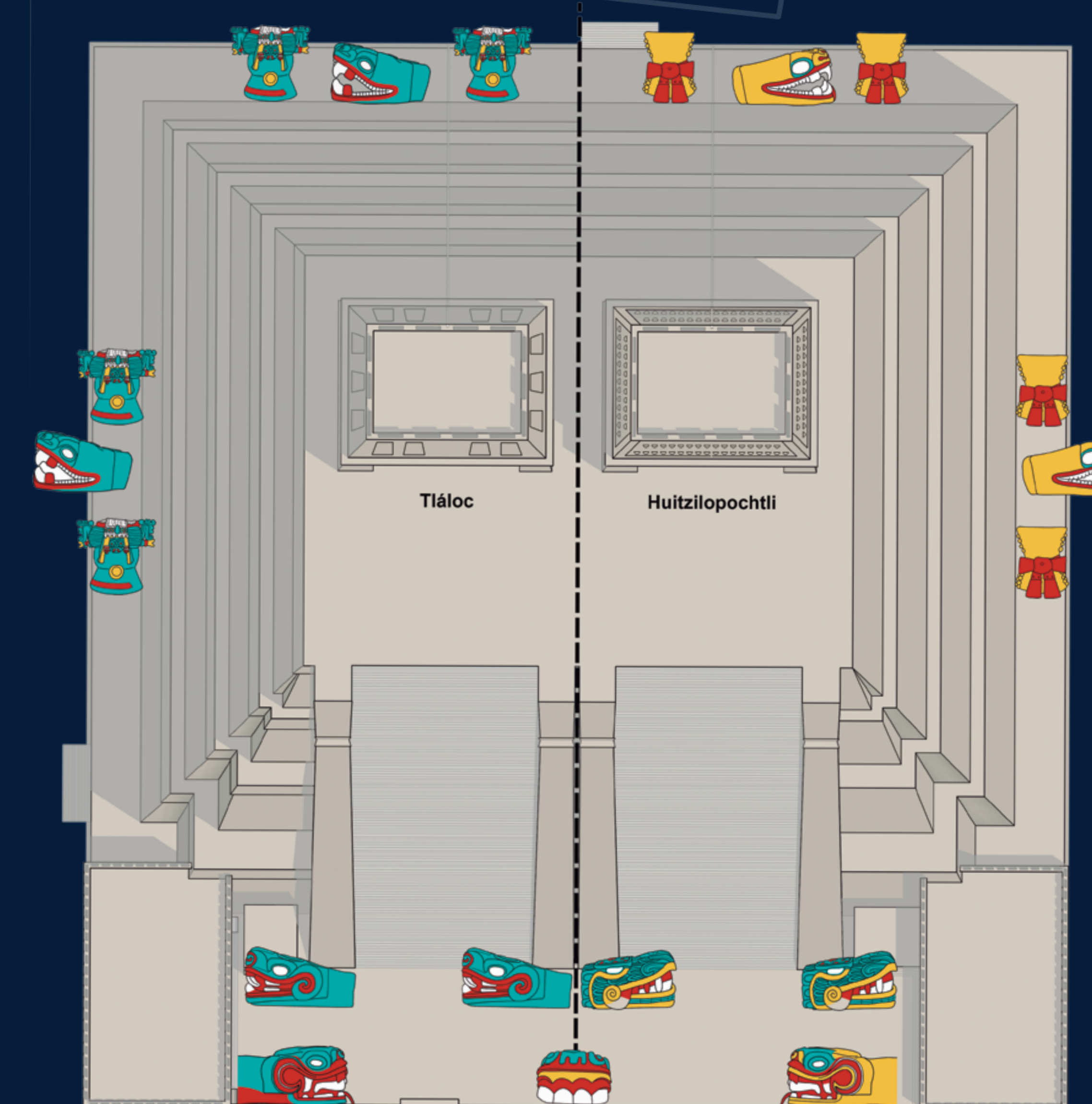


Monolito de Coyolxauhqui. F. Carrizosa y M. De Anda, © PTM.

Monolito de Tlaltecuhтли. K. Garrett y M. De Anda, © PTM.



Distribución de serpientes y braseros. F. Carrizosa y M. De Anda, © PTM.

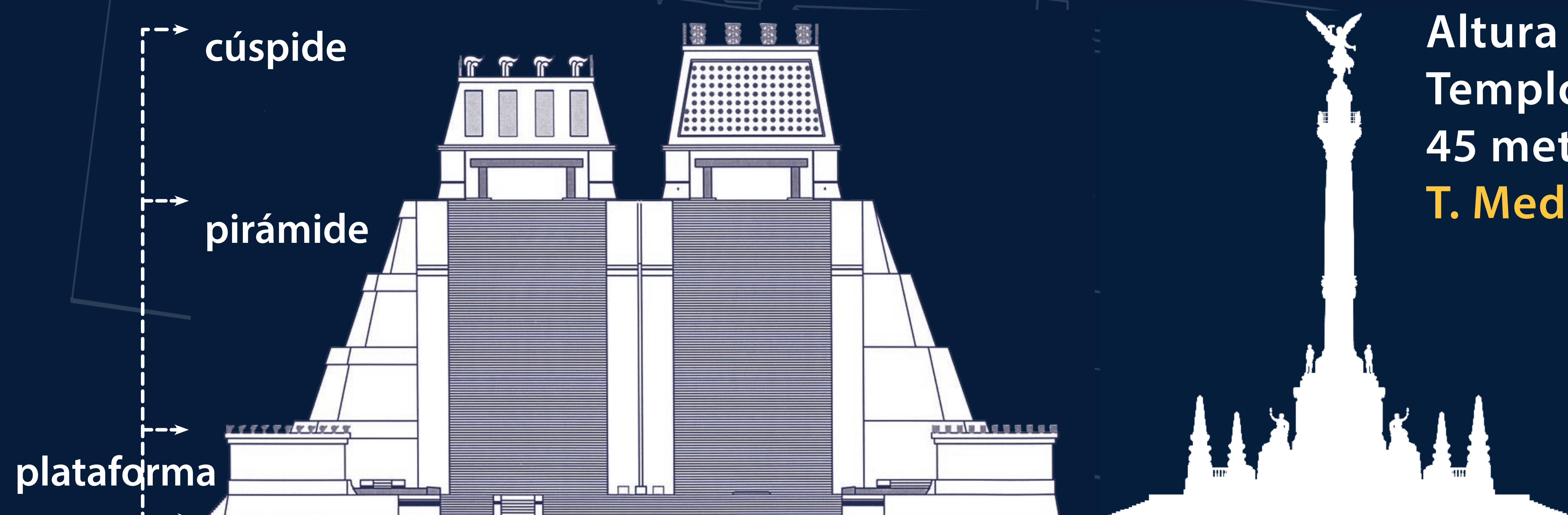


CRECIMIENTO CONSTANTE

Como resultado de estas frecuentes renovaciones, el Templo Mayor de Tenochtitlan alcanzó los 45 m de altura en tan solo 200 años. Entre las motivaciones de esta eufórica actividad constructiva se encuentran fenómenos naturales como terremotos, inundaciones y hundimientos del terreno.

La mayoría de las ampliaciones, empero, se deben al deseo de los gobernantes por dejar su impronta y, sobre todo, son consecuencia de su política expansionista. Invariablemente, cada agrandamiento era inaugurado tras realizarse una conquista militar. Así, el flamante edificio celebraba y santificaba la inclusión de nuevos tributarios dentro de la esfera de dominio mexica.

En otras palabras, el Templo Mayor crecía a la par que aumentaba el imperio, lo que hace comprender por qué fue remozado tantas veces. 🏛️



Altura final del
Templo Mayor:
45 metros.

T. Medina, © PTM.



Ampliación del Templo Mayor
entre 1483 y 1487.

Codex Telleriano-Remensis,
38v-39r.

- Fase II
- Fase IIa
- Fase IIb
- Fase IIc
- Fase III
- Fase IV
- Fase IVa
- Fase IVb
- Fase V
- Fase VI

Las etapas
constructivas del
Templo Mayor.
M. De Anda. © PTM.

Mitad norte del edificio	Mitad sur del edificio
Tláloc	Huitzilopochtli
Veintena de <i>etzalcualiztli</i>	Veintena de <i>panquetzaliztli</i>
Solsticio de verano	Solsticio de invierno
Temporada de lluvias	Temporada de secas
Agricultura	Guerra
Vegetación	Astralidad
Ciclo de la vegetación	Ciclo astral día-noche
Agua	Fuego/Sol
Frío	Calor
Oscuridad	Luz
Tierno	Maduro
Color azul	Color ocre

El simbolismo binario del Templo Mayor.
A. López Austin y L. López Luján, © PTM.

¡Manos a la obra!

CÓMO CONSTRUIR UNA PIRÁMIDE

SECRETARÍA DE CULTURA

Secretaria
Claudia Curiel de Icaza

INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA

Director
Joel Omar Vázquez Herrera

Secretario Técnico
José Luis Perea González

Secretario Administrativo
Pedro Velázquez Beltrán

**Coordinador Nacional de Museos
y Exposiciones**
Juan Manuel Garibay López

MUSEO DEL TEMPLO MAYOR

Directora
Patricia Ledesma Bouchan

Subdirector Técnico
Alejandro Bustamante Álvarez

Subdirectora Administrativa
Mishel Paola Aguirre Hernández

Subdirectora de Museografía
Bianca Moreno Alarcón

**Subdirector de Seguridad y Resguardo del
Patrimonio Cultural**
Omar González San Miguel

PROYECTO TEMPLO MAYOR

Fundador
Eduardo Matos Moctezuma

Director
Leonardo López Luján

Integrantes

Adriana Sanromán Peyron
Alba Azucena Barrios Ruiz
Alejandra Aguirre Molina
Alexis Tinoco Barbosa
Andrés Ruiz Ruiz
Antonio de Jesús Marín Calvo
Aurora Montúfar López
Belem Zúñiga-Arellano
Braulio Víctor Rodríguez Molina
Bryan Velázquez Estrada
Carmen Leonor Aguilar Navarro
Daniel Alejandro Hernández Alcántara
Diana K. Moreiras Reynaga
Diego Matadamas Gómora
Emilio Esquivel Muñoz
Gerardo Pedraza Rubio
Israel Elizalde Mendez
Jacqueline Castro Iríneo
Juan Ruiz Hernández
Karina López Hernández
Laura Angélica Ortíz Tenorio
María Barajas Rocha
Michelle De Anda Rogel
Miguel Báez Pérez
Mirsa Islas Orozco
Óscar Ruiz Ruiz
Patricio Vignon Whaley Flores
Ricardo Sánchez Hernández

Roberto Mendoza Vieyra
Roberto Ruiz Ruiz
Rodolfo Enrique Aguilar Tapia
Rosa Itzel López Poblano
Saburo Sugiyama
Samara Velázquez Arteaga
Sofía Benítez Villalobos
Tomás Cruz Ruiz
Víctor Cortés Meléndez

EXPOSICIÓN

Curaduría y textos
Leonardo López Luján
Michelle De Anda Rogel

Investigación
Agustín Ortiz
Alejandra Quintanar
Alessandra Pecci
Aurora Montúfar
Camila Pascal
Domenico Miriello
Donatella Barca
Fernando Carrizosa
Giacomo Chiari
Gino M. Crisci
Jaime Torres
Jorge Blancas
Leonardo López Luján
Luis Barba
Michelle De Anda Rogel
Osiris Quezada
Raffaella de Luca
Thania García Zeferino

Diseño gráfico
Samara Velázquez Arteaga

La Zona Arqueológica
del Templo Mayor-INAH.
S. Sugiyama, © PTM.



Cultura
Secretaría de Cultura



Los integrantes
del Proyecto
Templo Mayor-INAH.
M. Islas, © PTM.



¿Sabías qué?

El basalto del Pedregal se utilizó para construir Ciudad Universitaria.

¿Sabías qué?

El tezontle se empleó para revestir las fachadas de edificios coloniales.

¿Sabías qué?

La andesita de lamprobolita predomina en la pirámide de Tenayuca.

¿Sabías qué?

Las lajas de andesita de piroxenos son tan lisas que se puede caminar descalzo sobre ellas.

¿Sabías qué?

El tono café oscuro de la tierra se debe al alto contenido de materia orgánica.

¿Sabías qué?

Numerosos vestigios de madera tallada han llegado hasta nuestros días.

¿Sabías qué?

Las tobas de Los Remedios y las calizas de Puebla se utilizaron muy poco.

¿Sabías qué?

En Mesoamérica no existieron los animales de tiro ni de carga.

Los materiales se trasladaban con tracción humana.

¿Sabías qué?

Los mexicas no usaban fracciones, sino que combinaban dos o más unidades de medida distintas.

¿Sabías qué?

Los mexicas obligaban a sus aliados y tributarios a aportar materiales y mano de obra para su templo.

¿Sabías qué?

Los pigmentos usados en exteriores eran mayoritariamente de origen mineral.

¿Sabías qué?

La Piedra del Sol es de basalto y la Coyolxauhqui y la Tlaltecuhтли son de andesita de lamprobolita.

¿Sabías qué?

El Templo Mayor alcanzó la misma altura que nuestra Columna de la Independencia.