

"Documento original en mal estado"

Table of Contents

Materials

	<u>Page</u>
LA RESTAURACION DE MONUMENTOS HISTORICOS CONSTRUIDOS CON ADOBE Y LAS TECHNICAS UTILIZADAS.565
(THE RESTORATION OF HISTORICAL MONUMENTS CONSTRUCTED WITH ADOBE AND THE TECHNICAL UTILIZATION) Samanez, Roberto Argumedo	
STABILIZED SOIL-CEMENT IN LOW COST CONSTRUCTION AND ITS RESEARCH NEEDS.615
Bush, Alfred	
LA PROBLEMATICA DE LA CONSERVACION DE EDIFICIOS HISTORICOS DE MAMPOSTERIA TECNICAS CONSTRUCTIVAS Y CODIGOS UTILIZADOS EN ANTIGUA GUATEMALA639
(THE PROBLEM OF CONSERVATION OF HISTORICAL BUILDINGS OF TECHNICAL MASONRY CONSTRUCTION AND UTILIZED CODES IN ANTIGUA, GUATEMALA) Ordonez, Marco Tulio Castellanos	
INVESTIGACION DEL ADOBE EN EL PERU.659
(INVESTIGATIONS OF ADOBE IN PERU) Schmidt, Tejada	
REINFORCED POURED ADOBE AND ITS APPLICABILITY TO EARTHQUAKE RESISTANT CONSTRUCTION.675
Webster, Frederick A.	

PERU ; LA RESTAURACION DE MONUMENTOS HISTORICOS CONSTRUIDOS
CON ADOBE Y LAS TECNICAS UTILIZADAS.

Roberto Samanez Arguedo
Arquitecto Especialista en Restauración
Director Regional del Instituto Nacional
de Cultura del Perú.

ABSTRACT

Title of Paper: Perú; La Restauración de Monumentos históricos construidos con adobe y las técnicas utilizadas.

Author's Name: ARQUITECTO: ROBERTO SAMANEZ ARGUNEDO.

Author's Institution or Organization

-Director de la Unidad Especial Ejecutora para las Obras de Restauración del Plan COPESCO.

-Director Regional del Instituto Nacional de Cultura.

Address: Apartado Postal 289 CUSCO-PERU
Teléfono 3130 - 4395.

Abstract: En el Perú la geografía y el clima condicionaron la preferencia por la utilización de la tierra para las edificaciones. La presencia de una corriente marina de agua fría cambia el clima de la Costa y la hace árida y sin lluvias. Cinco mil años antes de Cristo el hombre se establece en los valles costeros en forma estable y utiliza la tierra para construir con adobes y tierra apisonada. Destacan las grandes edificaciones piramidales denominadas "huacas" que llegan a tener hasta 50 metros de altura o ciudades enteras como Chan-Chan que albergó a 100,000 personas. Cuando el Imperio de los Incas se extiende a través de un extenso territorio, adopta la técnica de usar adobes y con la conquista española producida en 1532 se continúa usando la tierra para construir murallas defensivas en torno a ciudades, iglesias y edificios para uso civil. La presencia continua de terremotos por influencia del Cinturón Sísmico del Pacífico, obligó a interesantes soluciones estructurales en las construcciones.

En 1975 se inició en la zona de Cusco y Puno un importante Proyecto para restaurar monumentos arqueológicos y coloniales, dentro de un Plan basado en el turismo cultural contando con asistencia de la UNESCO. Se desarrollaron técnicas adecuadas para restaurar científicamente las edificaciones de adobe, las que se describen en el trabajo del cual se ha hecho el presente resumen.

EL MEDIO FISICO.

El área central andina en donde se ubica el actual territorio del Perú está definida por la presencia de la Cordillera de los Andes que origina un singular escenario geográfico con tres regiones naturales: La Costa, la Sierra y la Selva.

La Costa es una faja estrecha a lo largo del litoral del Océano Pacífico, con una extensión de 1,900 kilómetros, de los cuales el 70% está constituido por llanos estériles y arenosos, que se interrumpen para dar paso a 52 valles transversales, surcados por ríos que descienden de la parte occidental de la cordillera de los Andes. Una corriente marina de agua fría cambia el clima en toda la Costa, haciendo que se tenga un cielo cubierto y sin lluvias, contrariamente a lo que se podría esperar en esa latitud. La misma corriente genera abundante fauna ictiológica.

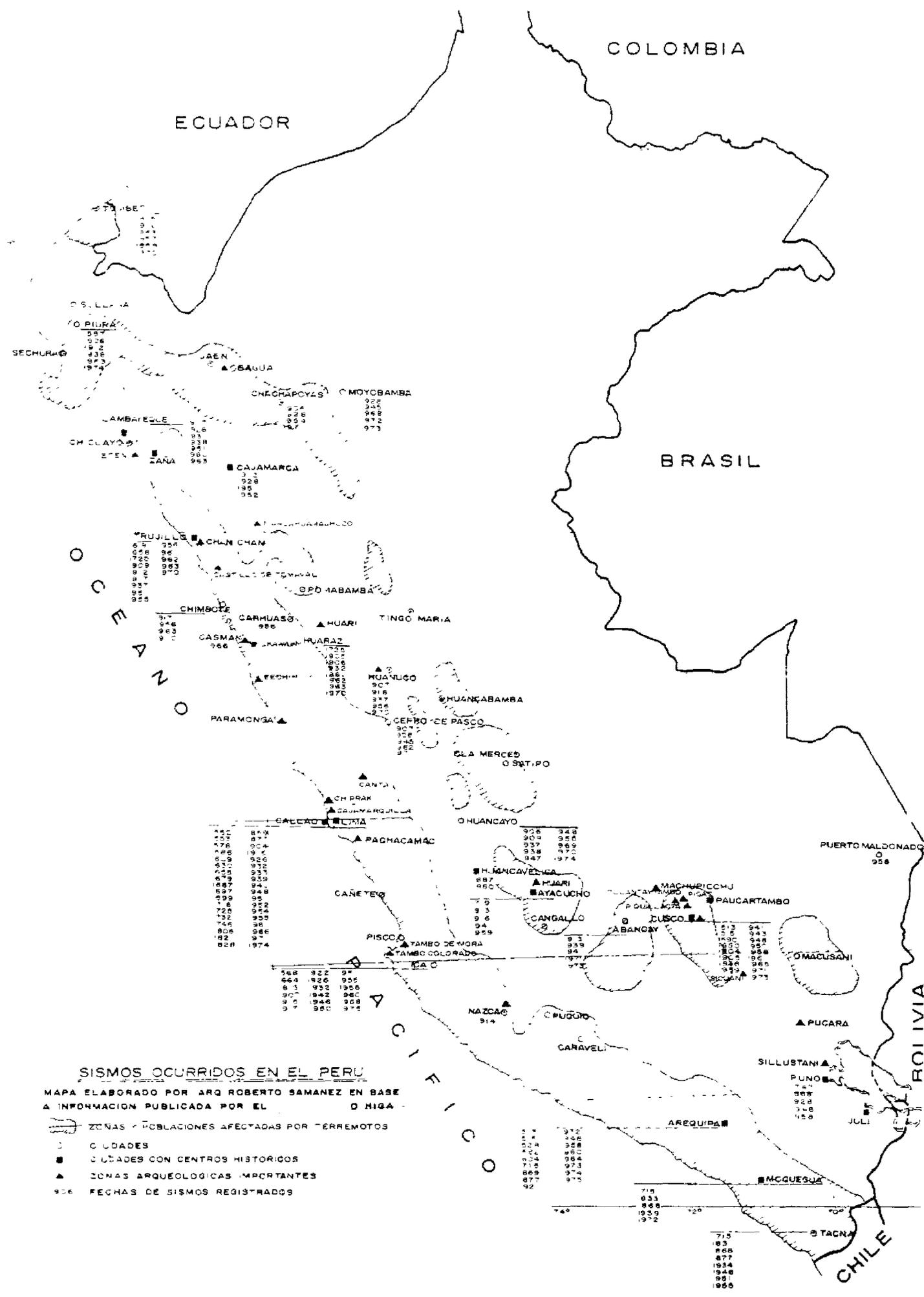
La Sierra corresponde a la parte medular y principal del sistema de los Andes, constituyendo una meseta de unos 4,000 metros de altitud surcada por hondos valles, testimonio de la notable erosión fluvial y pluvial que ha soportado esa zona geográfica. En ella se pueden distinguir las sub regiones de la cordillera, con cumbres que se elevan por encima de los cinco mil metros sobre el nivel del mar, las altiplanicies de páramos y punas, los valles y quebradas y las estribaciones de la cordillera que en su vertiente occidental descienden a la Costa y en la occidental hasta los llanos amazónicos. La sierra presenta gran variedad de climas con lluvias periódicas que determinan abundantes recursos vegetales, lagunas con gran cantidad de aves y plantas y una fauna alto andina de camélidos y cervidos, que favoreció los primitivos establecimientos humanos de cazadores y recolectores.

La región de la Selva situada al oriente de la cordillera de los Andes comprende la selva alta ubicada al final de las estribaciones con montañas menores cubiertas de bosques y la denominada selva baja, de grandes llanuras con vegetación exuberante, surcadas por grandes ríos y zonas anegadizas. Su clima es caluroso y húmedo con lluvias tropicales intensas. La población nativa es escasa y menor que en las otras dos regiones.

EL MEDIO GEOGRAFICO Y LOS TERREMOTOS.

El área que ocupa el Perú forma parte del sector de influencia del Cinturón Sísmico del Pacífico registrando alta sismicidad, la costa recibe la presión de la placa de Nazca que se desplaza a razón de 5 cms. por año, generando una fuerza de compresión en la placa continental que ocasiona deformaciones, que al llegar a su límite de resistencia producen la mayor parte de los terremotos y por lo que los más fuertes tienen sus epicentros en el Océano Pacífico, llegando a magnitudes de 8.0 a 8.4 en la escala modificada de Mercalli, mientras que en el interior del territorio son menos frecuentes y llegan a magnitudes de 6.0 a 7.0 en la misma escala.

El litoral en el sector comprendido entre el Ecuador hasta Chile está flanqueado por hondos causes marinos y la Cordillera de los Andes, constituyendo una placa tectónica donde se originan frecuentes sismos como los registrados en Ecuador: Latacunga (1638), - Riobamba (1706), Quito (1660) y los que destruyeron Ambato e Ibarra en el siglo XIX, en



SISMOS OCURRIDOS EN EL PERU

MAPA ELABORADO POR ARQ ROBERTO SAMANEZ EN BASE A INFORMACION PUBLICADA POR EL O HIGA

- ZONAS / POBLACIONES AFECTADAS POR TERREMOTOS
- CIUDADES
- CIUDADES CON CENTROS HISTORICOS
- ▲ ZONAS ARQUEOLOGICAS IMPORTANTES
- 956 FECHAS DE SISMOS REGISTRADOS

912
928
950
954
973
974
975

718
833
868
1939
1972

718
868
877
1934
1948
991
995

568	922	974
664	926	955
613	932	1955
907	1942	980
910	1946	968
914	950	975

928	948
909	945
937	969
938	971
947	974

987	960
93	96
94	959

93	973
----	-----

913	941
1930	948
904	957
903	968
939	971
975	975

958

914

744	988	948	959
948	948	948	959

718	868	877	1934	1948	991	995
-----	-----	-----	------	------	-----	-----

CUADRO CRONOLOGICO DE LOS SISMOS FUERTES OCURRIDOS EN LAS CIUDADES CON CENTROS HISTORICOS MONUMENTALES DEL PERU

AÑO	DIA Y MES	C I U D A D											
		L I M A	C U S C O	A R E Q U I P A	H U A N C A V E L I A	T R U J I L L O	A Y A C U C H O	P U N O	T R U J I L L O	S A L A M A R C A			
1552	2 - JULIO	•			•								
1553		•											
1578	7 - JUNIO	•											
1582	22 - ENERO	•			•								
1586	9 - JULIO	•											
1590				•									
1600	19 - FEBRERO				•								
1604	23 - NOVIEMBRE				•								
1609	19 - OCTUBRE	•											
1619	16 - FEBRERO											•	
1650	31 - MARZO	•		•									
1655	3 - NOVIEMBRE	•											
1658	14 - FEBRERO											•	
1687	20 - OCTUBRE	•			•								
1697	29 - SETIEMBRE	•											
1716	6 - FEBRERO	•											
1719	17 - JUNIO								•				
1725	6 - ENERO	•			•							•	
1732	2 - DICIEMBRE	•											
1746	28 - OCTUBRE	•											
1747												•	
1784	13 - MAYO				•								
1802	5 - OCTUBRE											•	
1806	7 - DICIEMBRE	•											
1821	10 - JULIO	•			•								
1828	30 - MARZO	•			•								
1831	8 - OCTUBRE	•			•								
1833	18 - SETIEMBRE	•			•								
1839		•											
1869	13 - AGOSTO				•						•		
1877	20 - SETIEMBRE	•											
1904	4 - MARZO	•											
1905	23 - ENERO			•									
1915	27 - DICIEMBRE	•			•								
1917	20 - MAYO											•	
1922	11 - OCTUBRE	•			•								
1926	11 - MARZO	•											
1928	14 - MAYO											•	
1933	5 - AGOSTO	•											
1937	21 - JUNIO											•	
1939	25 - ABRIL	•			•								
1940	24 - MAYO	•											
1950	21 - MAYO			•									
1951	23 - JUNIO											•	
1952	3 - AGOSTO				•							•	•
1953	15 - FEBRERO	•											
1955	27 - JULIO				•							•	•
1956	18 - FEBRERO											•	
1957	18 - FEBRERO	•											
1958	1 - MARZO	•			•						•		
1959	24 - DICIEMBRE			•							•		
1960	9 - MARZO				•								
1964	26 - ENERO				•								
1965	30 - JULIO				•								
1966	17 - OCTUBRE	•											
1969	29 - AGOSTO											•	•
1970	31 - MAYO											•	•
1972	6 - SETIEMBRE												•
1973	28 - JULIO				•								
1974	9 - NOVIEMBRE	•			•							•	
1974	27 - ABRIL				•								
1975	16 - FEBRERO				•								

FUENTES DE INFORMACION

HISTORIA DE LOS SISMOS DEL PERU - ENRIQUE SILGADO FERRO
 CITADO POR EL ING° FERNANDO OSHIRO HIGA
 INVESTIGACION ARQ° ROBERTO SAMANEZ

el Perú han sido muy frecuentes y numerosos como se puede constatar en la relación que se acompaña y en cuanto a Chile y Bolivia se pueden citar el maremoto que arrasó Concepción (1751) el terremoto de Chillan y Concepción (1939) el de Santiago (1960) y el de Chuquisaca en Bolivia en 1948.

Esas características han hecho que los terremotos sean fenómenos siempre presentes en la historia de los pueblos del Perú y debido a que una parte importante de las construcciones antiguas son de adobe, un material vulnerable al efecto de los sismos, se ha hecho necesario que las personas y organismos que se ocupan de la conservación del patrimonio cultural y monumental del país, se sumen a los investigadores que buscan desarrollar normas con consideraciones anti-sísmicas, de diseño y cálculo de las fuerzas laterales que permitan obtener un diseño sismorresistente para mejorar los edificios antiguos, aunque se está todavía en etapa inicial y se tienen pocos estudios y menos experiencias comprobadas.

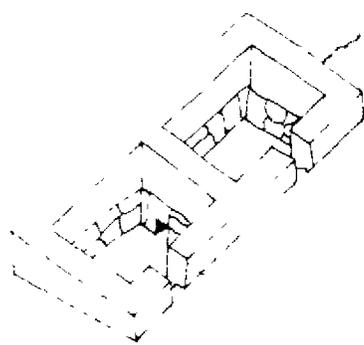
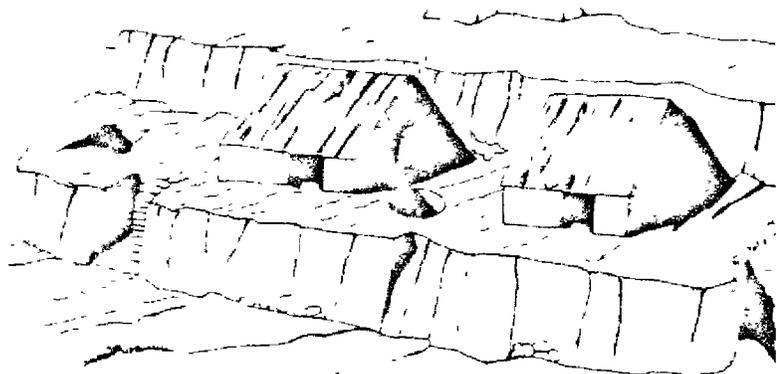
LOS PRIMEROS POBLADORES.

En el territorio descrito el hombre aparece en la remota prehistoria aprovechando las condiciones favorables que encontró para su establecimiento. Grupos humanos que se dedicaban a la caza y recolección con un nivel lítico de cazadores del pleistoceno, habitaron las zonas altas de los Andes (en torno a los 4,000 metros sobre el nivel del mar) en un período cuya antigüedad se estima en 12,000 años.

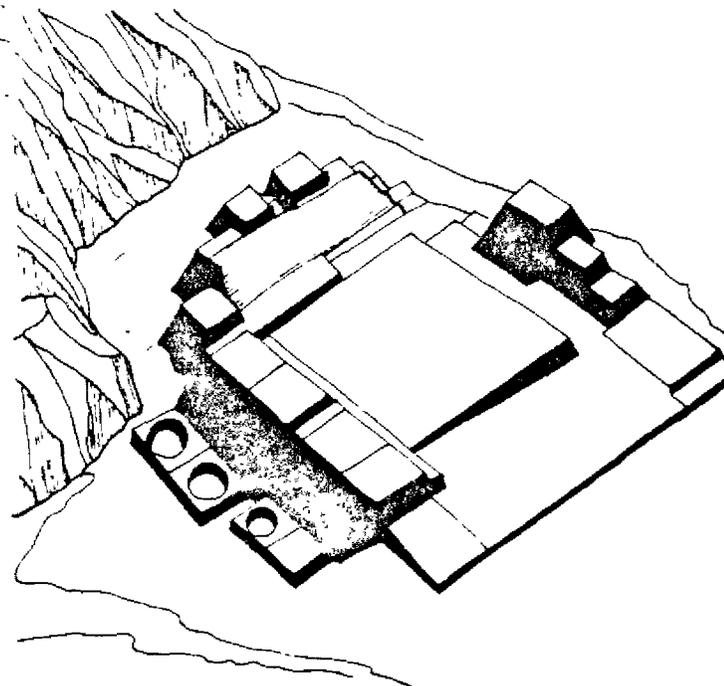
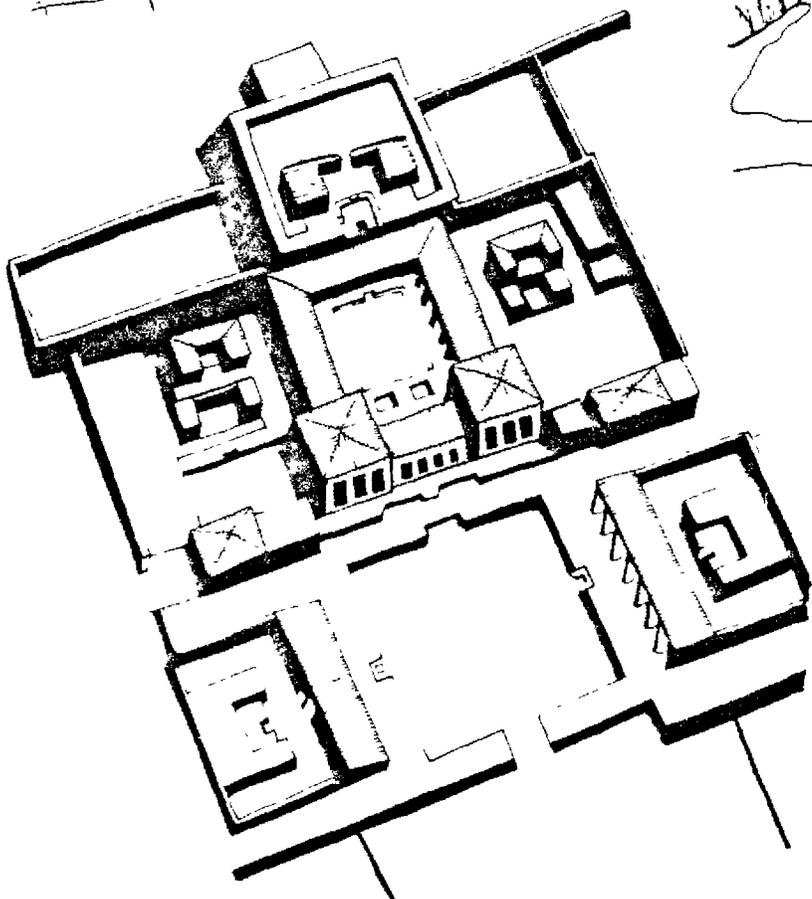
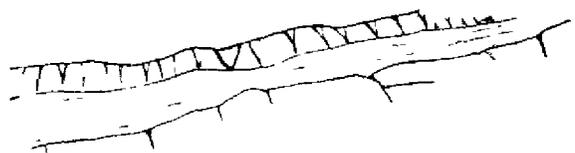
En la costa estos grupos de tradición cazadora se asentaron hacia alrededor de 9.500 años, adaptándose a la obtención de nuevos recursos del mar y formando aldeas incipientes, con una economía de carácter estacional que determinó desplazamientos entre los valles. Hacia el año 5,000 antes de Cristo la pesca reemplaza a la caza tal vez extinguida y los grupos humanos recolectores de plantas en las lomas más fértiles de las estribaciones andinas, empiezan a obtener la producción plantando y cosechando diversas especies silvestres. Al reemplazarse la dieta de recolección y caza por otra de base marina se produce un proceso de sedentarización, determinando también que el cultivo de plantas constituya la base de la economía. Entre los años 2,500 y 2,000 antes de Cristo se habían establecido en la costa numerosos pueblos que vivían de la riqueza del mar y de la agricultura incipiente.

EL USO DE LA TIERRA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCION.

Es en este período precerámico que se constituyen comunidades cada vez más organizadas en las que sus habitantes aunan sus esfuerzos para construir canales de irrigación y estructuras públicas másivas de índole ceremonial. Generalmente se construyen pequeñas plataformas escalonadas en las colinas y otras de forma piramidal. Las edificaciones se hacen inicialmente excavando la tierra dura de las costa árida y se utilizan piedras y cañas, desarrollando luego la técnica de construir con tapia (tierra apisonada) y con adobes de diversos tipos. En la costa norte las habitaciones para vivienda eran semi enterradas construidas en fosos excavados en la tierra, que se revestía con cantos rodados colectados en las playas. En otros sectores de la costa norte las viviendas se construían en plataformas a manera de terrazas que se formaban usando bloques de piedra para los muros



VIVIENDAS SEMISUBTERRANEAS DE LAS PRIMERAS COMUNIDADES SEDENTARIAS DE LA COSTA PERUANA (VALLE DE SUPE Y TABLADA DE LURIN)



ARQUITECTURA MONUMENTAL TEMPRANA CONSTRUIDA CON ADOBE Y TIERRA APISONADA - LOS GRANDES ESPACIOS CENTRALES ERAN UTILIZADOS PARA CUITIVOS (EL CARDAL-LURIN)

HUACA DE LOS REYES EN EL VALLE DE MOCHE, CONSTRUIDA EN TORNO A 1730 ANTES DE CRISTO

de contención, sobre las que se ubicaban recintos semi-enterrados que se completaban con un material que tendría gran aceptación en la costa peruana, la "quincha" o estructura de caña revestida con barro.

Durante el período histórico denominado formativo inferior, entre los 2,000 a 1,250 años antes de Cristo, se construyeron complejas edificaciones utilizando adobes de forma cónica, cilíndrica, en forma de conos truncados y de paralelepípedos de diferentes tamaños. Paralelamente se utiliza la tierra apisonada en moldes de madera con la técnica conocida como "tapia". La producción arquitectónica y la diversidad de concepciones en ese período nos hace ver que existían ya formas de organización social definidas, con jerarquía y capacidad de planificar y ejecutar, en las que el poder se sustentaba en el culto religioso.

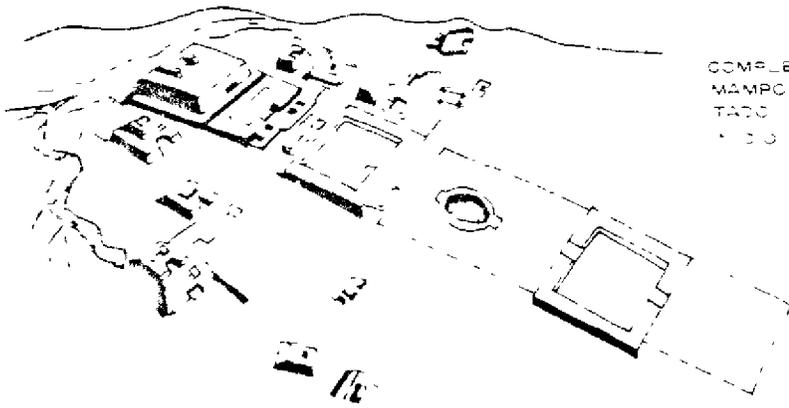
Los elementos formales básicos de la arquitectura entre los 2,000 y 500 años antes de Cristo, son las "plataformas" y los "montículos" vinculados a los "andenes" y los "patios rectangulares hundidos". Todas esas formas se combinan en una gran variedad de concepciones en las que destaca el "montículo piramidal" que es el origen de las pirámides escalonadas que se presentará hasta en las épocas tardías de la cultura Moche y aún en las concepciones de época Inca, constituyendo una estructura formal persistente que evoluciona haciéndose más compleja a medida que responde a exigencias funcionales mayores, determinadas por los fines religiosos y administrativos de sus constructores.

El uso de adobe o la tierra apisonada en esas edificaciones y las posteriores, aparece como una alternativa tecnológica que responde adecuadamente a las condiciones que la geografía y el clima de la costa árida y seca imponen a los hombres. La ausencia de lluvias hace que estos sean materiales duraderos.

Alrededor del primer milenio antes de Cristo surgen culturas más evolucionadas como Chavín y quinientos años después se desarrollan culturas regionales en la Cordillera de los Andes, tales como Tiawanaku y Pucara y después estados militaristas como el Imperio Wari que se extendió por gran parte de la sierra y la costa. Sin embargo quienes conocieron mejor la técnica de construir con adobes de barro secados al sol, fueron los Mochicas cuya cultura floreció entre los 100 años antes de Cristo y 700 después. Ellos continuaron la tradición de construir pirámides hechas de plataformas superpuestas alcanzando hasta 50 metros de altura sobre el nivel del suelo, empleando millones de adobes.

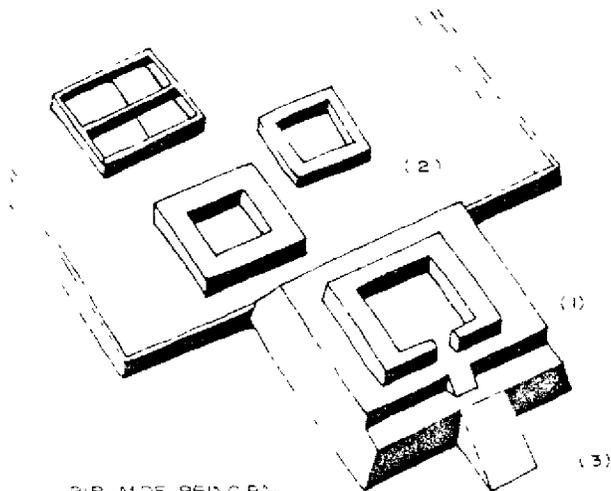
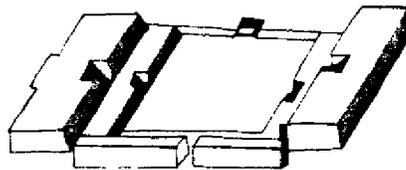
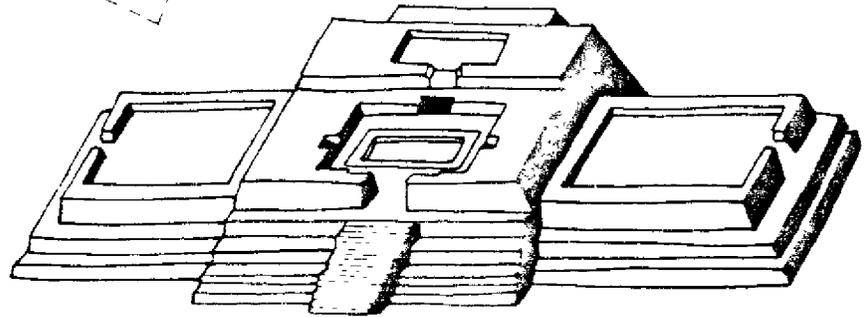
Entre los años 1,200 a 1,460 después de Cristo surgió en el mismo territorio de los Mochicas la Ciudad de Chan-Chan, antiguamente conocida como Chimor, capital del reino Chimu, que fué la ciudad de adobe más grande de América, constituida por ocho ciudadelas y varias pirámides ceremoniales, templos, edificios públicos y viviendas, circundando a cada conjunto una muralla de adobes que llega a medir hasta 9 metros de altura y 2.50 metros de ancho en su base.

Las representaciones arquitectónicas en ceramios precolombinos permiten conocer las características arquitectónicas de las edificaciones que no se han conservado en su integridad a diferencia de los monumentos de grandes dimensiones. Esos testimonios y el estudio de los restos arqueológicos permiten deducir que la arquitectura precolombina de la



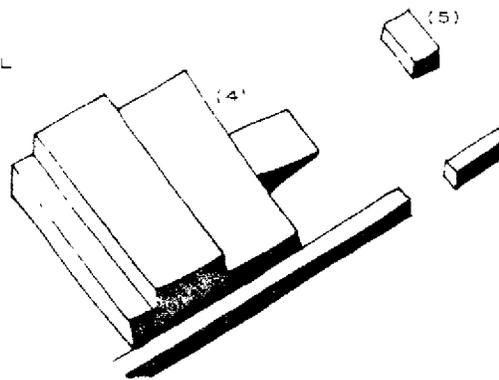
COMPLEJO TEMPRANO DE LAS ALDAS CONSTRUIDO CON MAMPOSTERIA DE PIEDRA EN PRIMERA ETAPA Y COMPLETADO CON OTROS MATERIALES LA CONSTRUCCION SE HIZO HACE 35.0 AÑOS

STUO DE SARASAY EN LIMA CON UNA PIRAMIDE ESCALONADA DE 17 Mts DE ALTO Y DOS ALAS LATERALES ESCALONADAS TIENE FRISOS DE BARRO POL DROMADOS DE NOTABLE VALOR ESTE COMPLEJO CHAVINO TIENE 3.000 AÑOS DE ANTIGUEDAD

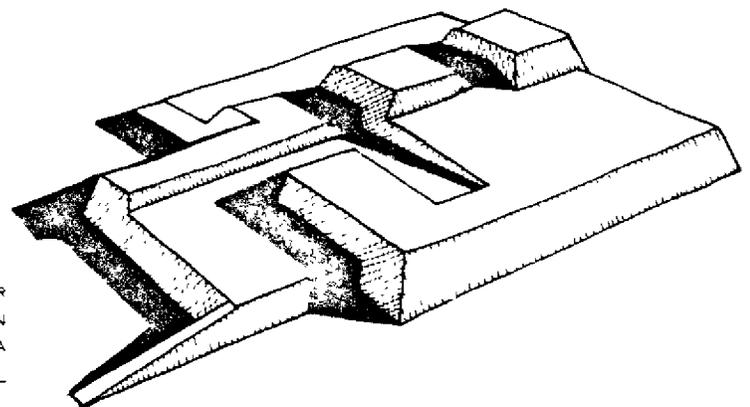


COMPLEJO DE PACATNAMU CON LOS PRINCIPALES ELEMENTOS COMPOSITIVOS LAS EDIFICACIONES TIENEN BASES DE PIEDRA Y ESTAN HECHAS CON ADOBES RECTANGULARES

- 1) PIRAMIDE PRINCIPAL
- 2) PATIO POSTERIOR
- 3) PATIO ANTERIOR
- 4) PIRAMIDE LATERAL
- 5) ALTAR



HUACA DE PAMPA GRANDE CONSTRUIDA ALREDEDOR DEL AÑO 600 ANTES DE CRISTO RECONSTRUCCION HIPOTETICA DE LA PIRAMIDE PRINCIPAL, QUE ES LA TERCERA EN TAMAÑO EN EL CONTINENTE SUDAMERICANO

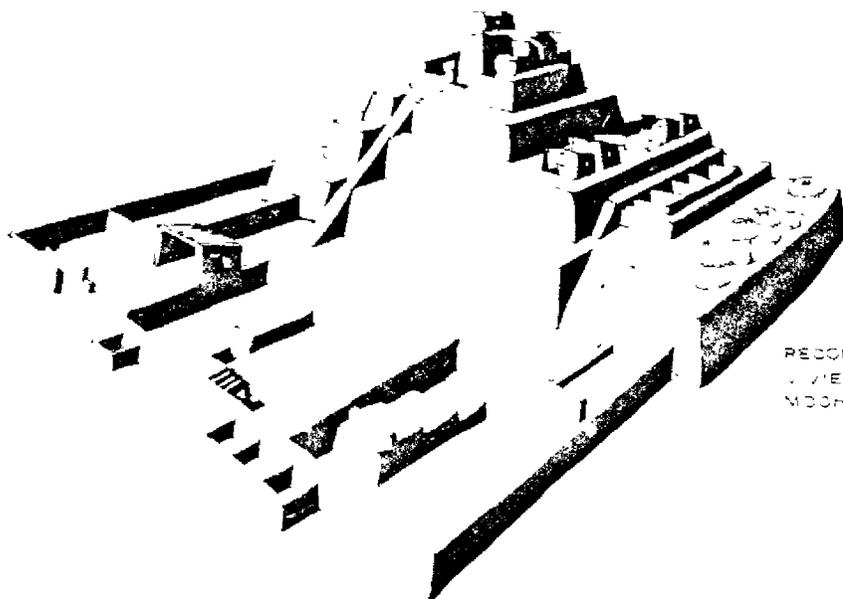
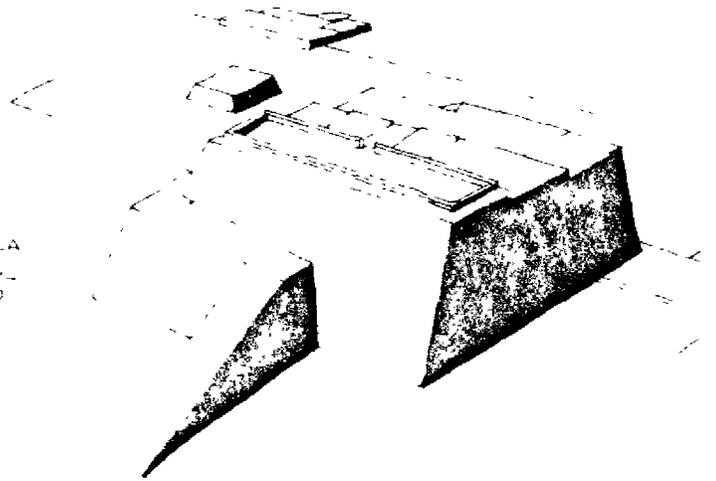


HUACA DE SAN MIGUELITO EN EL VALLE DE ZANA
CULTURA MOCHICA

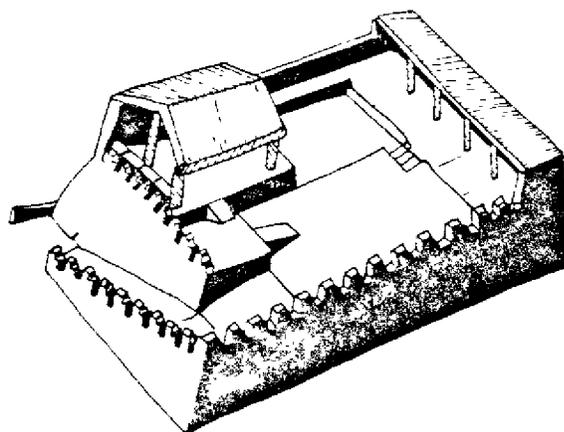
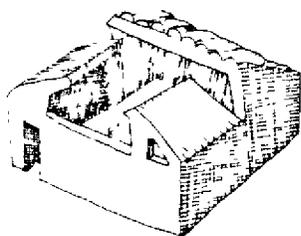
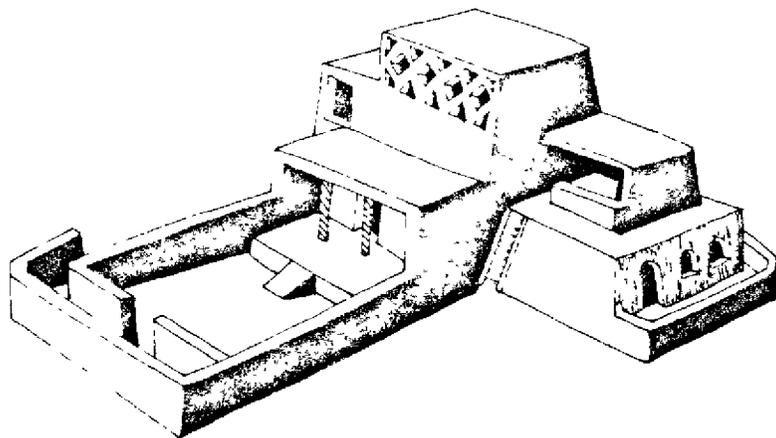
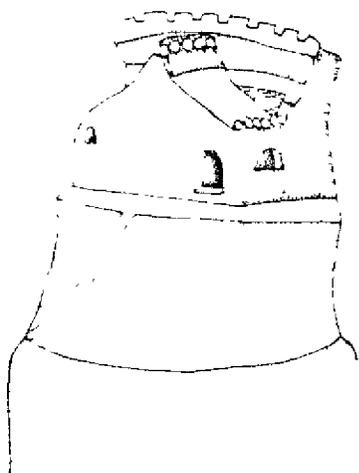


HUACA DE TEODORA EN EL VALLE DE ZANA
CULTURA MOCHICA

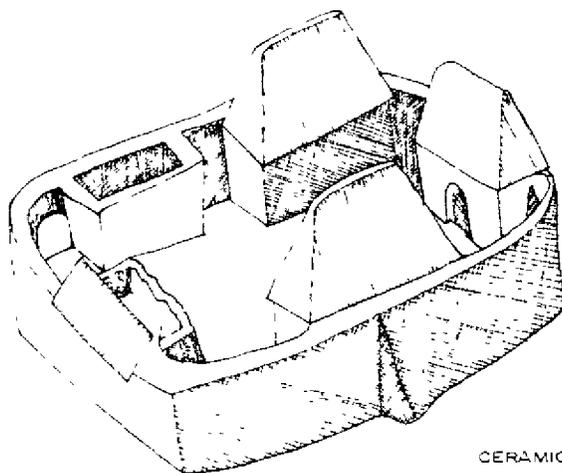
HUACA DE CHOTUNA EN LAMBAYEQUE A LA
QUE SE ACCEDIÉ POR UNA RAMPA. CULTU
RA MOCHICA, 100 AÑOS ANTES DE CRISTO
HASTA 700 AÑOS DESPUÉS



RECONSTRUCCION HIPOTETICA DE UNA
VIVIENDA SEÑORIAL DE LA CULTURA
MOCHICA



DIVERSOS TIPOS DE VIVIENDAS REPRESENTADAS EN LA CERAMICA LAS PAREDES DE LAS CASAS ERAN DE ADOBE Y QUINCHA (CAÑAS ENTRELAZADAS CUBIERTAS CON BARRO) (DIBUJOS DE CARLOS WILLIAMS)



CERAMICA REPRESENTANDO UNA CANCHA INCA CON CINCO PIEZAS SEPARADAS (DIBUJO DE SAMANEZ)

región andina central se caracteriza por la creación de extensos espacios exteriores rodeados de muros, terrazas, recintos, plazas y calles. No fué una arquitectura de grandes edificaciones techadas o de planimetría compleja en el interior, fué más bien caracterizada por recintos techados de dimensiones limitadas con una composición que destaca por el juego volumétrico obtenido, en la cual el adobe se prestó adecuadamente a esas necesidades expresivas.

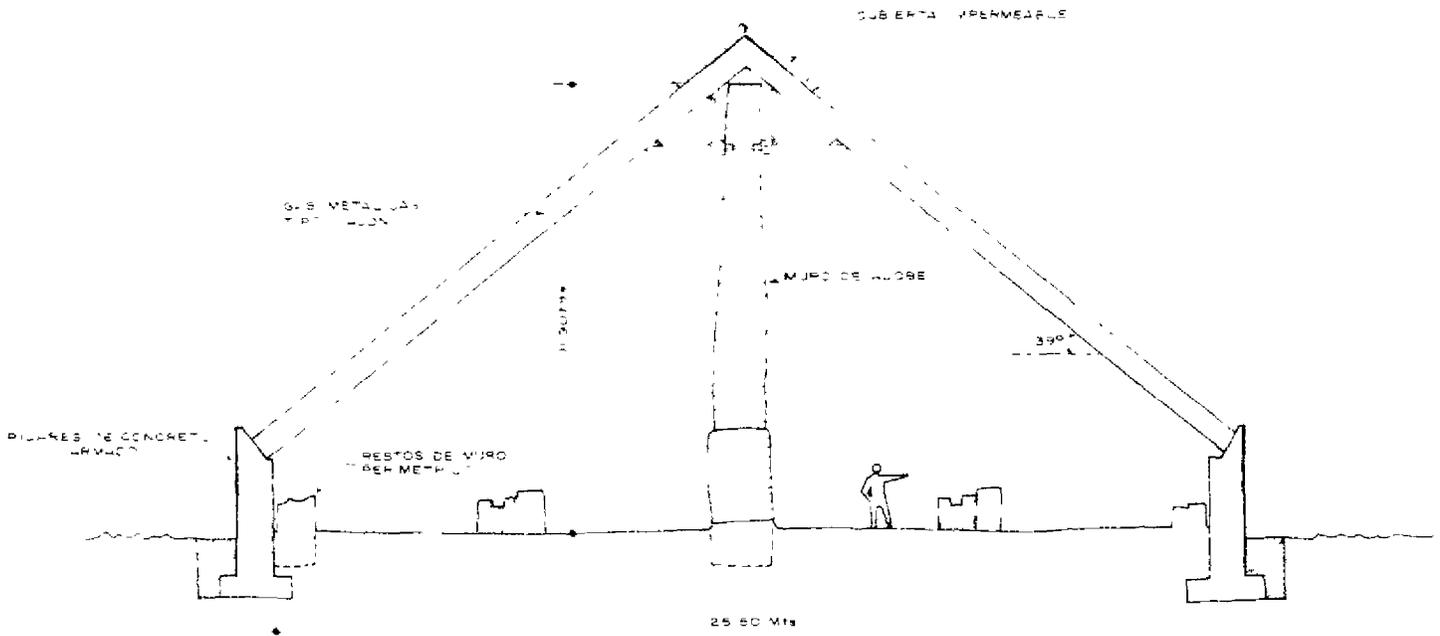
Al ocaso de las culturas Wari y Tiawanacu hacia el final del período conocido como Horizonte medio, surge el Imperio Inca cuyo apogeo y expansión máxima se logra en el siglo XVI, décadas antes de la conquista española producida en 1532. Los incas adoptaron los conocimientos y la tecnología de los pueblos conquistados y el adobe continuó siendo un material de construcción de primera importancia y se utilizó para combinarlo en forma superpuesta a los muros de piedra, que por lo general tenían de dos a cuatro metros de altura y eran finamente labrados. Con los adobes se hacía un coronamiento y los hastiales triangulares sobre los que se apoyaba la estructura de madera del techo.

Uno de los ejemplos más imponentes de esa arquitectura es el templo de Viracocha en Racche cerca de Cusco, donde quedan los restos de un edificio cuyo espacio interior tenía un gran muro central de 12 metros de altura, de los cuales un promedio de 2.80 metros son de piedra de cantería y el resto de adobe con un espesor de muro de 1.65 metros.

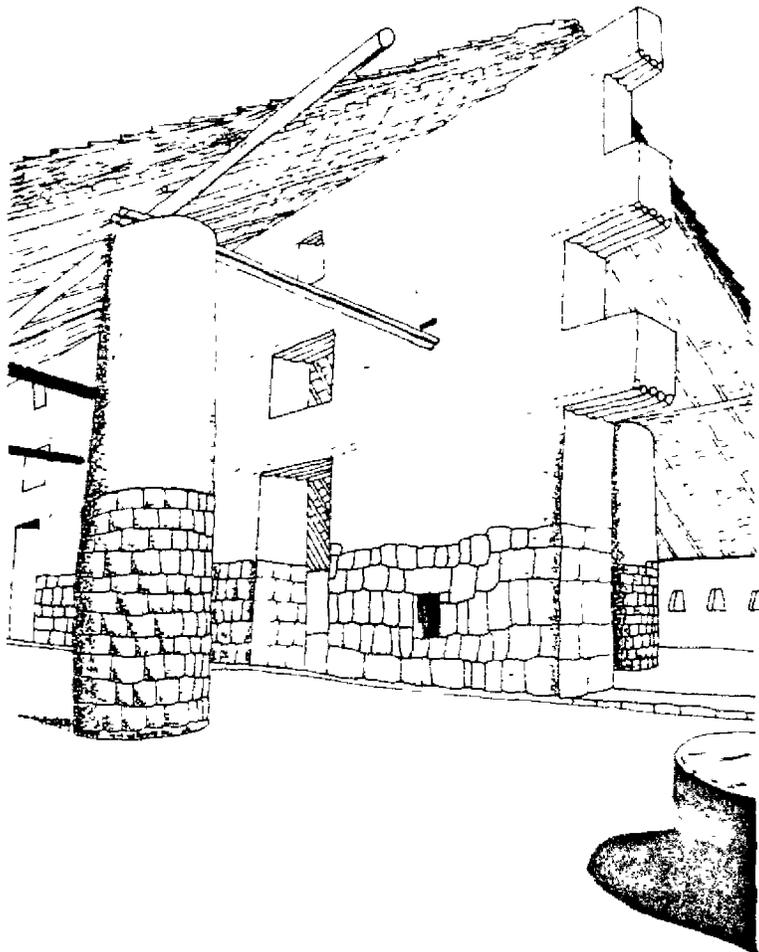
En la costa los incas siguiendo a sus predecesores utilizaron el adobe para la totalidad de las edificaciones, usando únicamente piedras rústicas para la cimentación. Los asentamientos de Cajamarquilla y Tambo Colorado son un buen ejemplo de ese período.

La tradición del adobe, la tierra apisonada y la construcción con tabiques de caña y barro (quincha) de época pre-colombina fué continuada por los españoles después de la conquista del Perú producida en 1532, aunque se produjo un cambio fundamental en todos los aspectos culturales y tecnológicos al introducir los adelantos del mundo occidental. El adobe usado en las construcciones coloniales sufre algunas variaciones como el agregado de estiércol y el reemplazo de la paja entera colocada en forma de espiral por la pajacortada y mezclada con el barro. Como una reminiscencia ancestral en la Costa se utilizan adobes pequeños que tienen alrededor de 40 centímetros de longitud, mientras que en la zona de los Andes los adobes llegan a medir un metro de largo.

Una vez consolidada la conquista del Imperio de los Incas, hacia 1570 se construyen numerosas iglesias para catequizar a los naturales y en ellas se utiliza el adobe, material que en los siglos posteriores sería reemplazado por otros más resistentes a los sismos, en los edificios religiosos de mayor importancia. La arquitectura civil heredera de la tradición andaluza, en la que se acostumbraba construir casas distribuidas en torno a patios, con uno o dos niveles, emplea techos planos con armaduras de madera, caña y barro en la costa y estructuras inclinadas con tejas de arcilla en la zona de sierra y se utiliza el adobe en ambos casos. En Lima y Trujillo se utilizaron adobes para construir las murallas defensivas contra el ataque de los piratas.

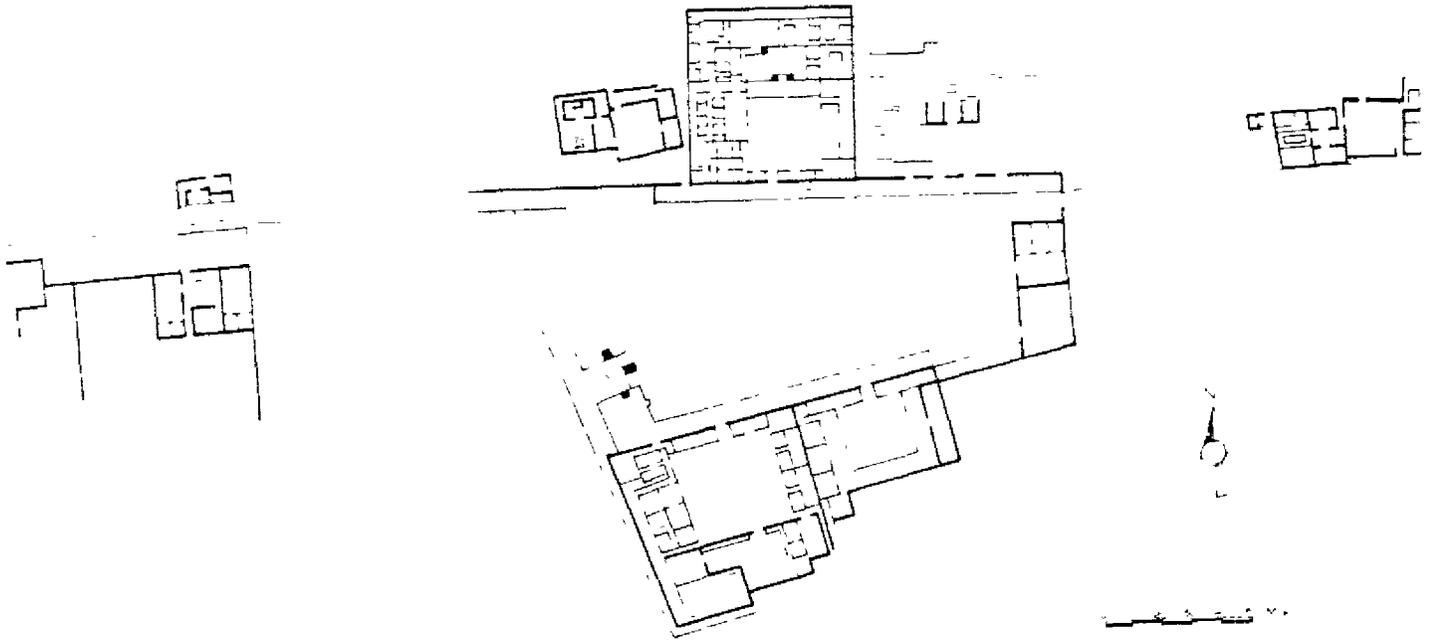


ESQUEMA DE LA INTERVENCIÓN DE CONSOLIDACIÓN ESTRUCTURAL DE LOS MUROS DE ADOBE (EN PROCESO DE EJECUCIÓN)

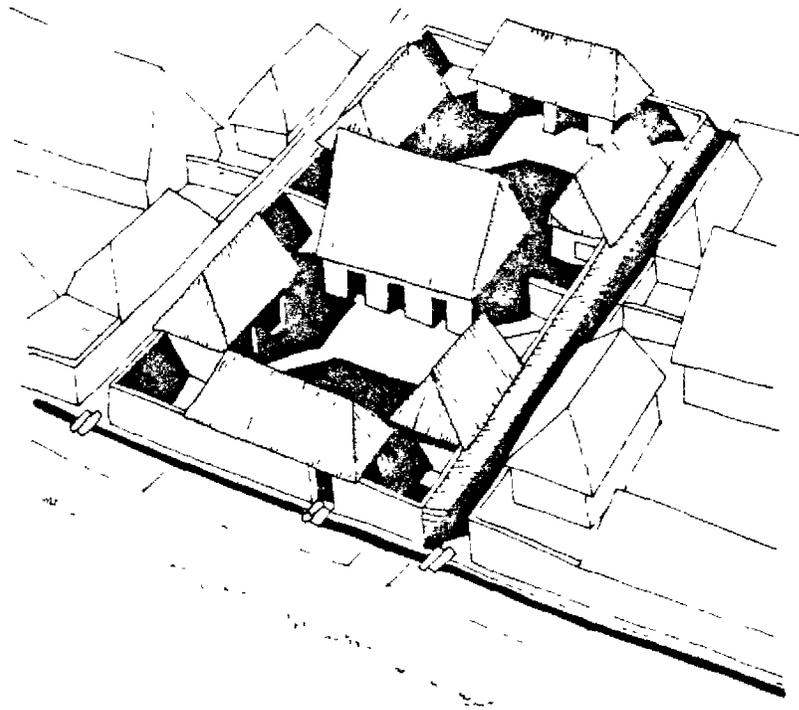


RECONSTRUCCIÓN HIPOTÉTICA DEL TEMPLO SEGUN GASPARINI

TEMPLO DE WIRACocha
EN RAQCHI



PLANO DEL ASENTAMIENTO INCA DE TAMBO COLORADO EN EL VALLE DE PISAC, CONSTRUCCION CON ADOBES REVESTIDOS DE BARRO QUE A SU VEZ SE PINTARON DE ROJO Y AMARILLO (REDIBUJADO DE JASPARIN)



RECONSTRUCCION HIPOTETICA DE UNA UNIDAD DE HABITACION CANCHA, DE EPOCA INCA. LOS REMATES DE LOS MUROS Y LOS HASTIALES TRIANGULARES SE CONSTRUIAN CON ADOBES QUE SE ASENTABAN SOBRE LOS MUROS DE PIEDRA (REDIBUJADO DE WILLIAMS)



CONICAL ADOBE
 PERIOD : 1870-1910
 LOCATION : RESERVOIR VALLE DE CASMA
 MATERIAL : MUD
 DIMENSIONS : HEIGHT : 42 cm
 DIAMETER FROM CAT. BASE



ADOBE
 PERIOD : 1911-1917
 LOCATION : VALLE DE LA VALLA
 MATERIAL : MUD
 DIMENSIONS : HEIGHT : 12 cm
 WIDTH : 21 cm



PARALLELIPIPED ADOBE
 PERIOD : 1911-1917
 LOCATION : LAMAYEQUE
 MATERIAL : MUD
 DIMENSIONS : HEIGHT : 18 cm
 WIDTH : 47 cm
 DEPTH : 20 cm



PARALLELIPIPED ADOBE
 PERIOD : 1911-1917
 LOCATION : LAMAYEQUE
 MATERIAL : MUD
 DIMENSIONS : HEIGHT : 14 cm
 WIDTH : 28 cm
 DEPTH : 12 cm



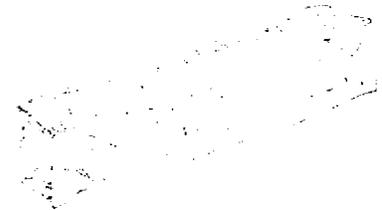
PLAIN CONVEX ADOBE
 PERIOD : 1911-1917
 LOCATION : VALLE DE CHAY
 MATERIAL : MUD, REBBLES, SHELLS, CARBON, CERAMIC, BONES
 DIMENSIONS : HEIGHT : 6 cm
 WIDTH : 32 cm



PARALLELIPIPED ADOBE
 PERIOD : 1911-1917
 LOCATION : VALLE DE LA VALLA (N. L. 107)
 MATERIAL : MUD
 DIMENSIONS : HEIGHT : 7.5 cm
 WIDTH : 14.5 cm
 DEPTH : 11-12 cm



PARALLELIPIPED ADOBE
 PERIOD : 1911-1917
 LOCATION : VALLE DE CHAY
 MATERIAL : MUD
 DIMENSIONS : HEIGHT : 1.5 cm
 WIDTH : 1.5 cm
 DEPTH : 1.5 cm



PARALLELIPIPED ADOBE
 PERIOD : 1911-1917
 LOCATION : SPANISH COLONIZATION
 MATERIAL : MUD, STRAW, REBBLES
 DIMENSIONS : HEIGHT : 15 cm
 WIDTH : 10.5 cm
 DEPTH : 10 cm

DIFFERENT TYPES OF ADOBE - PERU
 REFERENCE : CARNEGIE - MELLON UNIVERSITY USA

El adobe tradicional bien construído era bastante resistente y se hacía seleccionando - la tierra adecuada con un componente de arcilla y arena, evitando materias orgánicas y sales. En el proceso de elaboración se observan prácticas bastante estrictas como la de dejar transcurrir un día después de mezclar el barro con la paja, preparar el terreno - donde se efectuaría el vaciado de los adobes, con una capa de arena fina y antes de sacar lo del molde de madera, se agregaba paja cortada superficialmente para evitar que se ra je por el sol o los cambios de temperatura. Una vez terminada la fabricación, al cabo de cinco días se volteaba de costado y recién se volvía a cambiar de posición al cabo de - quince días y el total de secado al sol era de treinta días.

Con adobes elaborados en esas mismas condiciones y observando un control estricto se ha logrado en Cusco una resistencia promedio a la compresión de 16 kg. por centímetro cua- drado. Durante la colonia la preocupación constante por los sismos hizo que sea costum- bre construir con muros muy anchos cuyo espesor variaba entre 1.30 a 1.50 metros (alre- dedor de 55 adobes por metro cuadrado) y se tenía la precaución de guardar una relación entre el espesor del muro y su altura, llegando a un máximo de altura equivalente a se- is veces el ancho.

Ese mismo temor a los fenómenos telúricos tan frecuentes obligó en la costa a buscar una opción constructiva de mejor comportamiento con la utilización de la "quincha" a base de madera y caña recubierta con barro o cal y arena con barro, para construir paredes techos y bóvedas. En el período bárroco que tuvo su esplendor en el siglo XVIII ese sistema cons- tructivo estuvo en pleno auge gracias a la mayor flexibilidad para soportar los esfuerzos laterales de los sismos y la ausencia casi total de lluvias que hacían posible la utili- zación de esos materiales. Por lo general la quincha se combinó con el adobe y en las e- dificaciones de dos niveles el primero se hacía con adobes, superponiendo el material - más ligero encima.

En la zona de los Andes, donde las condiciones de clima no permitían ese sistema y la - sismicidad es menor, se utilizaron adobes para construir iglesias de grandes proporciones inclusive con torres de ese mismo material en base a muros de gran espesor y al arriostra miento de ellos con vigas y tirantes del sistema tradicional de techos de "par y nudillo".

En el período republicano esos sistemas continuaron siendo utilizados adaptándose a nue- vas modas y estilos arquitectónicos que determinaron una nueva fisonomía de gusto neoclá- sico y ecléctico. En las principales ciudades del país y aún en la capital el adobe se - continuó usando en forma casi generalizada hasta la tercera década del presente siglo - cuando se introducen otros sistemas constructivos y el adobe y la quincha se van relegan- do a las clases sociales menos pudientes.

EL PROYECTO ESPECIAL PERU - UNESCO.

A raíz de una petición de asistencia técnica formulada por el Gobierno Peruano a la Orga- nización de las Naciones Unidas para una eventual cooperación internacional que permitie- ra conservar y restaurar los monumentos de Cusco y Machu Picchu y el desarrollo turísti- co de la zona, la UNESCO realizó varias misiones entre 1965 y 1968 que posibilitaron eva- luar las acciones para la valorización de los monumentos y sitios históricos en función del desarrollo turístico.

Como resultado de los informes y recomendaciones de la UNESCO el Gobierno Peruano creó la Comisión Especial COPESCO, para realizar estudios sobre restauración de monumentos-turismo, infraestructura vial y programas de asistencia económica para obtener el crédito de un organismo internacional.

Para el estudio de los monumentos se creó un programa especial de asistencia técnica - de UNESCO y el Instituto Nacional de Cultura del Perú: el Proyecto PER 71/539. Simultáneamente el Plan COPESCO y los sectores especializados del Gobierno como el Ministerio de Transportes, el Ministerio de Vivienda y la Empresa Nacional de Turismo, llevaron a cabo los estudios previos para la petición de un crédito que fué formulado en 1973 al Banco Interamericano de Desarrollo, solicitando un préstamo destinado a financiar entre otros proyectos el acondicionamiento de la infraestructura de la región y la restauración y puesta en valor de monumentos .

Entre los objetivos del Proyecto destacaban los siguientes:

- Formular los criterios que deben normar la restauración y puesta en valor de los monumentos históricos, artísticos y sitios arqueológicos.
- Elaborar el inventario, catalogación y el levantamiento del estado actual de los monumentos precolombinos y virreinales existentes en el área, de acuerdo a las prioridades señaladas por el Plan COPESCO asesorado por la UNESCO.
- Ejecución de los proyectos de restauración, consolidación y puesta en valor de los monumentos existentes en el área escogida, señalando los presupuestos respectivos y la tecnología adecuada para restaurar los diferentes tipos de edificaciones existentes.

En base a la petición que el Gobierno Peruano formuló al Banco Interamericano de Desarrollo, se materializó un préstamo y la correspondiente contraparte nacional para el Plan COPESCO, iniciándose las obras de restauración en los monumentos y en otros rubros de infraestructura en 1975. Mediante una enmienda en el Proyecto PER 71/539, la UNESCO prolongó la asistencia encaminada a la supervisión técnica de las obras, lo que permitió seguir contando con expertos y consultores especializados, durante los trabajos directos de restauración de los monumentos a cargo de la Unidad Especial Ejecutora del Instituto Nacional de Cultura.

LA RESTAURACIÓN DE MONUMENTOS DE ADOBE.

La problemática que plantea la restauración de monumentos tiene exigencias adicionales - y si se quiere diferentes a la edificación con adobes para usos contemporáneos, por lo que no es muy factible aprovechar en forma directa todas las experiencias. Por poner solo el caso del adobe estabilizado con asfalta al 2% que alcanza una resistencia a la compresión que oscila entre los 18 y 24 kilogramos por centímetro cuadrado; su empleo en la restauración científica y bien entendida, estaría limitado al completamiento de las partes faltantes que son factibles de ser repuestas. Los adobes originales de una estructura arquitectónica constituyen un testimonio y documento histórico que en principio deben conservarse en lo posible. Al reemplazar adobes que estén deteriorados, necesariamente -

se debe buscar obtener un conjunto homogéneo, utilizando por lo tanto adobes nuevos pero no demasiados diferentes en sus características mecánicas y físicas, teniendo en cuenta además, que en climas variables el asfalto no se comporta establemente.

Por estas razones se consideró importante aprovechar el rumbo de esas investigaciones - para encaminar otras hacia el problema específico de la restauración de monumentos. Se partió de la premisa de que se tenía que trabajar con edificaciones existentes, sea cual fuera su calidad constructiva y que no se trataba de "construir" nuevas estructuras.

Con especial interés se consideró que el grado de afectación que pueden sufrir las edificaciones antiguas hechas de adobe, en caso de un sismo, dependían de la adherencia existente entre los adobes así como a la resistencia de los muros ante esfuerzos de tracción.

Las causas y efectos de los daños que ocasionan los terremotos se clasificaron en los siguientes casos:

- Cuando se presentan pandeos y fisuras verticales, se trata de una falla a la compresión. La resistencia del muro ante compresión vertical depende de las características mecánicas del adobe y del mortero (figura 1).
- Cuando se producen fisuras diagonales que en forma escalonada acompañan las juntas entre los adobes, se trata de una falla por esfuerzo cortante producida por las cargas laterales paralelas al plano del muro, que caracterizan a las ondas sísmicas. (figura 2).
- Cuando la acción de las ondas sísmicas es perpendicular al plano del muro, se producen cargas laterales que ocasionan grietas diagonales desde la parte superior del encuentro de dos muros perpendiculares. También se producen grietas verticales en la parte central de un muro trabado en sus extremos con otros muros. (figura 3).
- En el encuentro de dos muros perpendiculares, las fuerzas laterales que ocasionan los sismos producen una falla por tracción, que se caracteriza por la separación de los muros, formando una grieta diagonal en la esquina superior del muro, indicando una falla por flexión ocasionada por los esfuerzos perpendiculares a uno de los muros y paralelos al otro (figura 4).

PRINCIPALES PROCEDIMIENTOS APLICADOS EN LA RESTAURACION.

Las intervenciones de restauración en los monumentos de adobe se hacen por lo general, - respetando la secuencia que se indica a continuación, para evitar efectos secundarios en las estructuras:

- Apuntalamiento de muros, techos y control permanente de las deformaciones mientras dure el proceso de restauración.
- Calzadura de cimientos y sobrecimientos por las dos caras de los muros en forma alternada y logrando una traba total en los dos lados intervenidos. El trabajo se hace por tramos alternados no mayores de un metro evitando una excavación continua, que propi-