UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias Sociales

Departamento de Arqueologia

Desarrollo Evolutivo del Sistema de Canales Hidráulicos en Kaminaljuyu

Tomás José Barrientos Quezada

Guatemala

1997

Desarrollo Evolutivo del Sistema de Canales Hidráulicos en Kaminaljuyu

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias Sociales

Departamento de Arqueologia

Desarrollo Evolutivo del Sistema de Canales Hidráulicos en Kaminaljuyu

Tomás J. Barrientos Q.

Trabajo de graduación presentado para optar

al grado académico de Licenciado en Arqueología

Guatemala

1997

Vo. Bo.:

(f) Marion Popenoe de Hatch
Dra. Marion Popenoe de Hatch
Asesora

Tribunal:

(f) Marion Popenoe de Hatch
Dra. Marion Popenoe de Hatch

(f) _____
Dra. Bárbara Arroyo

(f) _____
Dr. Héctor Escobedo

Fecha de Aprobación: 23 de Mayo 1997

A quienes siguen su vocación...

A los que nos inspiran...

y a los que nos apoyan y entienden.

AGRADECIMIENTOS

Más que un agradecimiento, quiero hacer un reconocimiento muy especial a mi asesora, la Dra. Marion Popenoe de Hatch, a quien debo gran parte de mi motivación y empeño hacia esta investigación y a la arqueología en general. La Dra. Popenoe fue directora de laboratorio durante el Proyecto Miraflores II y actualmente funge como directora del Departamento de Arqueología de la Universidad del Valle. Tanto como profesora, asesora o jefe de trabajo, sus enseñanzas y consejos han sido la base de este trabajo.

También deseo agradecer en forma especial al Dr. Juan Antonio Valdés, que tuvo a su cargo la dirección del Proyecto Miraflores II y en estos momentos se encuentra dirigiendo el Instituto de Antropología e Historia. El Dr. Valdés ha sido siempre un apoyo durante toda mi carrera y especialmente en esta investigación, donde todos sus consejos y guiamientos fueron esenciales.

Quisiera mencionar a mis compañeros de trabajo en el Proyecto Miraflores II, quienes tuvieron un lugar importante en el desarrollo de esta investigación. Agradezco especialmente al arqueólogo, antropólogo y dibujante Alfredo Román, con quien estuve trabajando conjuntamente toda la temporada de campo. A él también agradezco su gentil colaboración al elaborar la mayoría de ilustraciones de esta investigación, que demuestran su alta calidad como artista. Al Dr. Héctor Escobedo por su ayuda como revisor, colega y amigo, cuyos consejos y sugestiones sirvieron mucho en este trabajo. No puedo dejar de mencionar también a la Licda. Mónica Urquizú y las arqueólogas Nancy Monterroso y Jeanette Castellanos, quienes me brindaron toda su ayuda en levantamientos topográficos y en todo el trabajo de campo en general. Cabe mencionar también al Lic. Francisco de León y al Lic. Gustavo Martínez por su cooperación al ofrecer ideas y sugerencias para la investigación.

Al Ing. Charles Ortloff, quien durante su carrera ha mostrado mucho interés en los sistemas hidráulicos prehispánicos, incluyendo los de Kaminaljuyu. Sus aportes han sido de suma importancia para ésta y otras investigaciones en el área. También al Dr. John Foss por sus aportes en la temática de suelos que han servido para esta investigación, así como a Jonathan Kaplan quien proporcionó la ayuda de un radar subterráneo en la búsqueda de los canales hidráulicos.

Agradezco mucho a la Dra. Bárbara Arroyo por su valiosa ayuda como revisora y su disponibilidad de tiempo para colaborar con este trabajo.

A mi hermano, el Lic. Vinicio Barrientos y a Emma García por su ayuda en la digitalización, impresión y reproducción de este trabajo.

A Vivi por su incansable apoyo e interés por la arqueología.

A Mariana Sanchez y todos los estudiantes y catedráticos de la Universidad del Valle que de una u otra manera colaboraron en la realización del presente estudio.

CONTENIDO

Páginas

I. INTRODUCCION 1

II. OBJETIVOS

A. Generales 3

B. Específicos 3

C. Hipótesis 4

III. ANTECEDENTES

A. Aspectos generales del sitio 5

B. Investigaciones en el sitio 6

C. Características geológicas del valle de Guatemala 8

1. Topografía 8

2. Suelos en el valle de Guatemala 9

3. Suelos en Kaminaljuyu 10

IV. TERMINOLOGIA Y CONCEPTOS BASICOS

A. Irrigación 12

B. Partes de los sistemas de irrigación por canales 13

C. Conceptos específicos 14

D. Tipos de fuentes de agua 14

E. Factores clave en el manejo de agua para irrigación 14

1. Cantidad de agua 14

2. Movimiento del agua 15

3. Energía utilizada 15

V. METODOLOGIA DE CAMPO

A. Fase aleatoria 17

B. Fase arbitraria 17

C. Canal Miraflores 18

D. Canal Mirador 20

E. Canal San Jorge 20

F. Areas asociadas a los canales 21

G. Análisis cerámico 22

H. Mapeo topográfico 23

I. Radar subterráneo 23

VI. RESULTADOS DE CAMPO

A. Canal Miraflores 25

1. Orientación y ubicación 26
2. Dimensiones 26
3. Forma 27
4. Construcción 28
5. Relleno 29
6. Rasgos especiales 30

B. Canal Mirador 31

1. Orientación y ubicación 32
2. Dimensiones 32
3. Forma 33
4. Construcción 34
5. Relleno 34
6. Rasgos especiales 35

C. Canal San Jorge 36

D. Fechamiento de los canales 37

VII. OTROS CANALES HIDRAULICOS DE MESOAMERICA

A. Canales prehispánicos 41

1. Area Maya 41

2. Otros sitios mesoamericanos de México 44

B. Sistemas coloniales 48

C. Sistemas hidráulicos contemporáneos 49

1. Guatemala 51

2. México 52

3. Otros lugares de Mesoamérica 53

VIII. CONCLUSION

A. Historia del sistema de canales de Kaminaljuyu 54

B. Evolución tecnológica del sistema de canales hidráulicos: causas y efectos 62

C. Definición de una Sociedad hidráulica en Kaminaljuyu durante el Preclásico 64

El Despotismo Oriental de Wittfogel 65

Sistema de irrigación Inca 66

Sistema de irrigación en Balí 68

Modelo hipotético para Kaminaljuyu: "Solidaridad hidráulica" 69

XI. BIBLIOGRAFIA 73

XII. APENDICES

A. Figuras 78

B. Descripción de las Unidades de Excavación, Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II 114

LISTA DE ILUSTRACIONES

página

1. Mapa de Kaminaljuyu 78
2. Mapa del proyecto Kaminaljuyu Miraflores II 79
3. Mapa de la operación 3, Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II 80
4. Ubicación de los canales hidráulicos descubiertos 81
5. Ubicación del area agrícola 82
6. Mapa topográfico, operación 3, Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II 83
7. Proyección canales Miraflores y Mirador 84
8. Proyección canales Miraflores y Mirador 85
9. Codificación de la estratigrafía, Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II 86
10. Código de estratigrafía en ilustraciones 87
11. Perfil este-oeste, operación 3, Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II 88
12. Perfil norte-sur, canal Miraflores 89
13. Perfil norte-sur, canal Mirador 89
14. Mapa topográfico, intersección canal Miraflores y canal Mirador 90
15. Unidad de excavación 3A-64, Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II 91
16. Unidad de excavación 3A-16, Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II 92
17. Unidad de excavación 3A-23, Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II 93
18. Unidad de excavación 3B-33, Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II 94
19. Unidad de excavación 3B-35, Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II 95
20. Unidades de excavación 3B-36 3B-17, Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II 96
21. Unidad de excavación 3B-49, Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II 97
22. Unidad de excavación 3B-73, Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II 98
23. Unidades de excavación 3B-79, 3B-93, Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II 99
24. Unidades de excavación 3B-49, 3B-67, Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II 100
25. Unidad de excavación 3A-65, Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II 101
26. Unidad de excavación 3B-57, Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II 102

27. Unidad de excavación 3B-53, Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II 102
28. Unidad de excavación 3B-69, Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II 103
29. Unidad de excavación 3B-201, Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II 103
30. Unidad de excavación 3B-72, Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II 104
31. Unidad de excavación 3B-99, Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II 105
32. Sitios arqueológicos de Mesoamérica con presencia de canales de irrigación 106
33. Fragmento de mural de Tepantitla, Teotihuacan 107
34. Mapa del sistema hidráulico de Kinal 108
35. Tanque de captación de agua en zanja de ladera con pendiente, Honduras 109
36. Sistema de canales en Kaminaljuyu: Preclásico Medio 110
37. Sistema de canales en Kaminaljuyu: Preclásico Tardío (Fase Verbena) 111
38. Sistema de canales en Kaminaljuyu: Preclásico Tardío (Fase Arenal) 112
39. Sistema de canales en Kaminaljuyu: Preclásico Terminal 113

LISTADO DE TABLAS

páginas

1. Dimensiones del Canal Miraflores 27

2. Dimensiones del Canal Mirador 33

3. Cronología de Kaminaljuyu 38

I. INTRODUCCION

Dentro de la investigación arqueológica son importantes los estudios relacionados con los medios de subsistencia de las sociedades pasadas, que incluyen formas de explotación de recursos así como su distribución, intercambio, etc. Desde los inicios de la investigación, se ha observado que la agricultura ha sido la forma de subsistencia que ha caracterizado a la mayoría de sociedades preindustriales.

En el área maya la agricultura ha sido la forma primordial de subsistencia, por lo que muchas investigaciones arqueológicas, han tratado de establecer los orígenes y desarrollo de la producción agrícola prehispánica. Se ha dado bastante énfasis a la investigación de las formas de cultivo que se desarrollaron en el bosque húmedo tropical de las tierras bajas mayas, y a pesar de que hasta la fecha se han realizado numerosos estudios del tema, todavía no se ha encontrado una respuesta unánime y satisfactoria.

Este estudio va dirigido hacia la investigación de sistemas agrícolas aplicables a las tierras altas mayas durante la época prehispánica. Debido a las diferencias geográficas y climáticas entre esta zona y las tierras bajas, se prescindirá de mencionar los sistemas utilizados en esta última, ya que se considera que en cada región se han desarrollado sistemas particulares que responden a medios ambientes distintos.

La investigación se centra en una de las formas de subsistencia que pudo desarrollarse en el sitio de Kaminaljuyu: la agricultura de irrigación. A diferencia de estudios anteriores, la producción agrícola de este sitio parece no haber dependido únicamente de sistemas extensivos, ya que el descubrimiento de grandes canales hidráulicos ha sugerido la existencia de una forma de cultivo intensiva y un sistema organizado de irrigación mediante canales.

El estudio de los canales hidráulicos de Kaminaljuyu, representa una gran ayuda para responder a muchas de las interrogantes que se han planteado para el sitio y para toda la región de las Tierras Altas Mayas, por lo que se espera que los resultados obtenidos en este trabajo, constituyan un aporte significativo para la arqueología de Guatemala. También se espera que de los logros obtenidos, surjan ideas para futuras investigaciones que amplíen las conclusiones que se obtuvieron y que motiven la conservación y protección del patrimonio arqueológico de Guatemala.

II. OBJETIVOS

A. Generales

Reconstruir de la mejor forma posible, de acuerdo a la evidencia disponible, el desarrollo evolutivo del sistema de canales hidráulicos descubierto en el área sur del sitio Kaminaljuyu.

Construir un modelo que describa el funcionamiento de los canales, como parte de un sistema hidráulico, con énfasis en las posibles técnicas agrícolas de irrigación utilizadas.

Ubicar los canales en una secuencia cronológica, de acuerdo con las fases establecidas para la historia del sitio.

Inferir los procesos sociales, políticos y económicos relacionados con el surgimiento y cambios ocurridos en el sistema de canales.

B. Específicos

Describir y comparar los tres canales investigados, definiendo sus características más importantes como son forma, dimensiones, temporalidad, etc.

Comparar los canales hidráulicos de Kaminaljuyu con otros similares y/o contemporáneos de Mesoamérica.

Fechar cada canal de acuerdo al material cultural asociado a éstos.

Desarrollar una metodología de investigación aplicada a canales hidráulicos, especialmente métodos de excavación propios para las características, dimensiones y materiales de éstos.

C. Hipótesis

Con el desarrollo de las investigaciones arqueológicas, se han ido conociendo mejor los medios de subsistencia de las poblaciones prehispánicas del área maya, y el caso de Kaminaljuyu no ha sido la excepción. En el reciente proyecto San Jorge, se postularon ideas y teorías acerca de las formas de producción alimenticia basadas en métodos intensivos de cultivo, así como su preparación en cocinas de tipo comunal (Gutiérrez, 1989, Popenoe de Hatch, 1997). La hipótesis en que se basa la presente investigación, surgió a partir de estos hallazgos en la parte sur del sitio, entre los que destacan canales hidráulicos y la posible existencia de un área agrícola asociada a éstos. Por tanto, los resultados que se obtengan deben concebirse como un seguimiento de los planteamientos que los antecedieron.

En Kaminaljuyu se han descubierto tres canales hidráulicos: San Jorge, Miraflores y Mirador. Se sostiene que éstos tuvieron una función similar, pero se construyeron y utilizaron en diferentes períodos. Se estima también que una parte importante de los sectores investigados por el Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II fue utilizada como área de cultivo. Debido a las características del terreno, se cree que puede localizarse en la parte sur y sureste de la operación 3, muy cerca de donde se han ubicado los tres canales. Se supone la presencia de un sistema intensivo de irrigación que pudo permitir una producción agrícola regular durante todo el año, utilizando agua proveniente del Lago Miraflores, ubicado hacia el norte. Como se ha planteado anteriormente, se cree también que dicho sistema tuvo que ser importante para el mantenimiento, desarrollo y crecimiento del sitio, por lo que su creación fue un punto clave en su historia.

III. ANTECEDENTES

A. Aspectos generales del sitio.

El sitio arqueológico de Kaminaljuyu se encuentra en la parte occidental del valle de la Ermita o de las Vacas, que forma parte del Altiplano Central de Guatemala. En este mismo valle se asentó en 1776 la ciudad de Guatemala, unos 800 años después del abandono de Kaminaljuyu.

Kaminaljuyu es un vocablo de origen Quiché que significa "cerro de los muertos", y fue J. Antonio Villacorta quien lo bautizó así, debido a la gran cantidad de entierros descubiertos en los primeros años de su investigación arqueológica (Kidder, Jennings y Shook, 1946:7).

En total, el sitio cubre unos 7 km^2, dentro de los cuales fueron construidas más de 200 estructuras ubicadas en un patrón semiovalado, alrededor de un lago ahora extinto (Véase fig. 1). Los edificios que llegaron a medir hasta 20 m de altura, fueron construidos con materiales locales como el barro y el talpetate, siendo escaso el uso de la piedra.

De acuerdo a los últimos resultados de las investigaciones arqueológicas, se sabe que la ocupación del sitio duró aproximadamente 1,500 años, remontando sus orígenes desde el Preclásico Temprano hasta ser abandonado en el Postclásico Temprano, en el siglo X D.C.

B. Investigaciones en el sitio

Kaminaljuyu fue reportado por primera vez por Fuentes y Guzmán en 1882 y en 1889 por el investigador Alfred Maudslay. Posteriormente, en la década de los veinte, se empezaron a excavar algunas de las estructuras conocidas en ese entonces como "cúes" o montículos funerarios. Estos trabajos fueron realizados por prestigiosos arqueólogos como Manuel Gamio (1926-7), Samuel Lothrop (1926) y Antonio Villacorta (1927) (Kidder, Jennings y Shook, 1946:7).

El primer proyecto de investigación formal se realizó por medio de un equipo de arqueólogos provenientes de la Institución Carnegie de Washington, dirigido por Alfred Kidder, J. Jennings y Edwin Shook. El proyecto, realizado entre los años 1936 y 1947, sacó a luz importantes descubrimientos, especialmente en el área de la acrópolis (Kidder, Jennings y Shook, 1946).

Con la creación del Instituto de Antropología e Historia, se llevaron a cabo en la década de los 50 y 60 algunas investigaciones pequeñas por parte de Gustavo Espinoza, Stephen Borhegyi (1956), Heinrich Berlin (1952), Edwin Shook (1952), Suzanne Miles (1963) y Tatiana Proskouriakoff, quienes publicaron sus resultados principalmente en artículos en revistas (Michels, 1979a:9-10).

Después de 20 años de haberse concluido el proyecto de Carnegie, la Pennsylvania State University realizó el segundo proyecto mayor en el sitio, que tuvo como objetivo principal ampliar los hallazgos obtenidos por los arqueólogos de la Carnegie, así como realizar un sondeo general de todo el valle de Guatemala, incluyendo Kaminaljuyu y otros sitios importantes. Esta investigación se realizó entre 1968 y 1971, siendo dirigido por William Sanders y Joseph Michels, quienes contaron con la participación de otros arqueólogos provenientes de los Estados Unidos. Durante este proyecto se empezó a poner más atención en la existencia del Lago Miraflores, que ya se había mencionado vagamente en las publicaciones de la Institución Carnegie (Michels, 1979a:9-10, 1979b:290-2).

Con la llegada de la década de los ochenta, la ciudad de Guatemala tuvo un crecimiento acelerado, lo que vino a significar la paulatina destrucción del sitio, dando como resultado la creación de diversos proyectos de rescate. El primero de éstos se realizó en la Colonia San Jorge y fue dirigido por la Dra. Marion Popenoe de Hatch. En esta investigación, realizada entre 1984 y 1988, se obtuvo información muy interesante respecto a la producción agrícola y medios de subsistencia del sitio, que incluyó el descubrimiento de un canal hidráulico de grandes dimensiones, denominado San Jorge. A partir de este proyecto, se enfatizó la relevancia de los recursos hidráulicos para entender los medios de subsistencia del sitio (Popenoe de Hatch, 1997).

Antes de 1994 se llevó a cabo un total de 11 proyectos de rescate en diferentes partes de la ciudad, dirigidos por Erick Ponciano, Luis Cruz, Sergio Ericastilla, Juan Luis Velásquez y otros arqueólogos que trabajaron para el IDAEH (Ohi, 1994:70). Estos proyectos de rescate, tuvieron como objetivo primordial recuperar la mayor cantidad de información posible ante la inminente destrucción de estructuras y otro tipo de evidencias. Los resultados fueron escasamente publicados y se realizaron de manera aislada por lo que no se pudieron incorporar a un análisis general del sitio. Recientemente, entre 1991 y 1994, se realizó un proyecto por parte de un equipo de arqueólogos japoneses dirigidos por Kuniaki Ohi, quienes se concentraron en un estudio bastante detallado del montículo B.I.1, también conocido como "Mongoy" (Ohi, 1994).

Como parte de estos rescates se llevó a cabo en 1994 el Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II, que dentro de sus objetivos principales, continuó con algunas interrogantes generadas en investigaciones anteriores. Parte de este seguimiento, se centró principalmente en lo que correspondía a los medios de subsistencia como es la producción agrícola y específicamente, los canales hidráulicos. La presente investigación se realizó dentro del marco de trabajos del Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II. Las excavaciones se ubicaron en un terreno baldío en la Zona 11 de la ciudad de Guatemala, entre el Anillo Periférico y la Calzada Roosevelt y entre las colonias Miraflores y Mirador I (Véanse figs. 1 y 2). Los trabajos de excavación abarcaron desde el mes de octubre de 1994 hasta el mes de junio de 1996 y se contó con la dirección del Dr. Juan Antonio Valdés y la Dra. Marion Popenoe de Hatch (Valdés y Popenoe de Hatch, 1996:377-9).

C. Características geológicas del valle de Guatemala:

1. Topografía. Los altiplanos de Guatemala están conformados en términos generales por tres grandes masas montañosas que atraviesan el país de este a oeste y se encuentran en elevaciones que fluctúan entre 1,300 y 1,800 msnm. Estos grupos montañosos son los siguientes:

Altiplano norte, que se localiza en una serie de colinas y montañas calizas de origen cretácico.

Altiplano central, de origen volcánico y data del período cenozóico.

Cadena volcánica, ubicada hacia el sur, en la costa del pacífico, de origen mucho más reciente.

El valle de Guatemala, que se encuentra en el altiplano central, se ha definido como una superficie de meseta dividida en tres grandes terrazas:

Terraza superior o altiplano del Canchón (1,800 msnm);

terraza media, que ocupa las secciones central y occidental del valle (1,400 a 1,500 msnm);

terraza baja, que se extiende al sur e incluye el lago de Amatitlán (1,200 msnm).

Estas terrazas, consisten en pequeñas zonas de planicies interrumpidas por profundos cañones que marcan sus fronteras. Al sur de toda la región, la frontera está formada por los volcanes de Agua y Pacaya; al oeste una ladera fuertemente inclinada y al norte se encuentra una serie de colinas bajas y mesetas alrededor de Chinautla que inician el descenso hacia el Motagua (Sanders,1989:198).

Los casi 1,000 km^2 del valle de Guatemala, se pueden dividir en seis zonas ecológicas claramente definidas, de las cuales la mayor y más importante es el área localizada alrededor de la ciudad de Guatemala, con una elevación media de 1,500 msnm, y es la zona clave del valle en términos del potencial agrícola. Las otras zonas, las constituyen la meseta Canchón, la cuenca del lago Amatitlán, Chinautla y las abruptas laderas que se localizan al Este y al Oeste de las zonas uno y tres respectivamente (Sanders,1989:199).

2. Suelos en el valle de Guatemala. Dentro del territorio guatemalteco existe un marcado contraste en las características del suelo entre los valles calizos del norte y las cuencas del sur, cubiertas de ceniza volcánica. Estas diferencias, afectan particularmente la productividad del maíz y en el caso del valle de Guatemala, por ser una cuenca volcánica reciente, tiene suelos de una fertilidad excepcional (Sanders,1989:199).

De acuerdo al estudio de los suelos del área por Simmons (1959, citado por Sanders, 1989:199) se sabe que el 66% de la superficie del valle, está conformada por la desintegración de materiales volcánicos recientes, lo que le da un grado alto de fertilidad, excepto un 9% que se ha clasificado de fertilidad moderada. Si a ésto se agrega un 2.1% del área que tiene suelo derivado de roca caliza, más un 6.3% de suelos aluviales (que se encuentran principalmente a orillas del lago Amatitlán), resulta que el 63% de la superficie del área, puede clasificarse con suelos de alta fertilidad, porcentaje en extremo elevado para cualquier área geográfica de ese tamaño. Un poco menos del 15% del terreno consiste en áreas lacustres y rocosas, que pueden clasificarse como tierras no cultivables.

Casi todos los suelos tienen una textura que varía apenas ligeramente de la categoría franca - un suelo con un equilibrio uniforme de arena, barro y arcilla -, lo cual resulta de nuevo como suelos ideales para la explotación agrícola en términos de su friabilidad, fertilidad y capacidad para la agricultura tanto extensiva como intensiva.

El volumen de la precipitación pluvial en esta área es bastante uniforme y alcanza de 1,200 a 1,500 mm por año. Las abundantes precipitaciones en la época lluviosa que abarca de mayo a septiembre y el hecho de que la mayor parte de los suelos del área poseen una excelente capacidad de retención de agua, dan como resultado que los niveles de seguridad de las siembras, sean altos en comparación con otras áreas del país y de Mesoamérica.

La única característica desfavorable del área es el alto porcentaje susceptible a la erosión. Únicamente dos tipos de suelo, que suman sólo el 37% del área de superficie (los suelos Guatemala

y aluviales), se caracterizan por su resistencia a la erosión. Aún así, los suelos del valle en general tienen buen drenaje, excelente capacidad para almacenar agua, textura friable, espesor, poca susceptibilidad a la erosión y gran fertilidad. Hoy en día, muchas de estas características han cambiado respecto a épocas pasadas ya que gran parte de estos suelos, están bastante modificados por abonos orgánicos y químicos (Sanders, 1989:197-200).

Es interesante que todas estas características químicas y físicas de los suelos, no han pasado desapercibidas por las personas que habitan el altiplano. Los indígenas mayas han creado una clasificación propia y empírica de suelos que llega a ser a veces muy detallada, basada principalmente en las características exteriores como color, textura, etc. (Wilken, 1987:43-4).

3. Suelos en Kaminaljuyu. Durante las investigaciones del Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II, se hizo necesario crear un código que permitiera la identificación fácil y uniforme de los tipos de suelos existentes en el sitio. Aunque otros proyectos ya habían utilizado simbologías específicas, éstas han sido confusas y no se adecuaban a los requerimientos del proyecto.

Con la ayuda del Dr. John Foss de la Universidad de Tennessee se asignaron números y letras a los diferentes horizontes que existen en los suelos del área Kaminaljuyu Miraflores y en todo el sitio en general. Esta terminología, se basó en los códigos usados mundialmente para identificar horizontes antiguos y paleosuelos (Véase fig. No. 9). Dentro de los componentes de los suelos de Kaminaljuyu, destacan los diferentes tipos de arena y barro, que fueron usados como materiales de construcción. Merece especial atención el talpetate, un material duro y amarillento que fue muy usado en la elaboración de edificios y otras construcciones. El nombre talpetate se deriva del nahuatl *tetl* (roca) y *petatl* (petate) por lo que significa "petate de roca". En México este material se conoce como "tepetate" (Wilken, 1987:27,33).

El talpetate es un estrato que no ha podido ser definido hasta hoy en día por los geólogos, aunque existen varias teorías de su origen. Wilken (1987:28), basándose en estudios geológicos mexicanos, lo define como un "material tufáceo resultado de procesos geológicos de deposición y consolidación". Otros estudiosos que no comparten esta idea, atribuyen su origen a erupciones volcánicas que transformaron los suelos. Foss (1995) por su parte lo define como "toba volcánica o cenizas compactadas". La palabra talpetate también es usada para nombrar depósitos calcáreos o de otros minerales que se forman cuando los horizontes desarrollan concentraciones de precipitados.

IV. TERMINOLOGIA Y CONCEPTOS BASICOS

A. Irrigación

Es la aplicación y distribución artificial de agua a tierras secas a fin de facilitar el cultivo. La irrigación es considerada como una modificación ambiental, que se desarrolló hasta convertirse en una verdadera ciencia (Doolittle, 1990:xi,12).

1. Irrigación por canales. Es una forma específica de irrigación que comprende el transporte de agua de una fuente por medio de flujo por gravedad a través de conductos o canales abiertos construidos artificialmente. Los canales, así como las terrazas y campos elevados, pueden ser definidos como "topografía agrícola", que son modificaciones de la superficie terrestre relacionadas al cultivo. Es importante que las áreas con canales puedan servir también como desagüe para los desechos fecales humanos, que se utilizan como un buen fertilizante para la tierra, como es el caso de las chinampas aztecas (Doolittle, 1990:xii,12-14; Wilken, 1987:53).

2. Irrigación por inundación. Esta es la forma más antigua y común de enriquecer o abonar el suelo. Resuelve en gran parte el manejo de la tierra para el cultivo, pero representa un gran trabajo controlar el flujo de agua para no erosionar o depositar más cieno del requerido. Aún así, representa menos trabajo para transportar este suelo manualmente. Los campos que se cultivan por inundación llevan agua para irrigar y al mismo tiempo para "rejuvenecer" el suelo, debido al cieno que es transportado por el agua. Estos sistemas pueden usar canales con diques de piedra o barro, así como atajadizos y trincheras que contienen y distribuyen el agua en áreas diseñadas para tal

propósito. La presencia de estos mecanismos, induce a la acumulación y en algunos casos, la importancia del agua en estos sistemas, radica más como un cargador y distribuidor del sedimento. El lodo que se queda dentro de los canales, debe limpiarse por lo menos anualmente y puede utilizarse posteriormente como abono. Los sistemas de riego por inundación pueden utilizar fuentes de agua permanentes y permiten obtener cosechas en la época seca y proporcionar agua y aluvión adicional en tiempo de lluvias. Se utiliza mayormente en áreas donde la precipitación anual es insuficiente (Doolittle, 1990:12-14; Wilken, 1987:70-1,81-2; Rojas, 1985:157-9,196,203).

3. Irrigación manual: Llamada también "riego a cántaro", "riego a brazo" e "irrigación con olla".

Se utiliza actualmente para irrigar desde pozos o canalitos hacia los cultivos, utilizando cuencos, guacales, botes o palas. Aunque se consume gran cantidad de tiempo y energía, es una forma muy eficiente de aprovechar el agua ya que no se desperdicia (Wilken, 1987:163-4, 169-80).

4. Irrigación permanente o perenne. Son aquellos sistemas que comprenden un flujo constante durante todo el año (Doolittle, 1990:12).

B. Partes de los sistemas de irrigación por canales

1. Cabecera. Comprende los arroyos canalizados, diques, presas y esclusas.
2. Canal. Lo forman los acueductos, canales principales y secundarios, con o sin esclusas.
3. Campo. Es la parte final de un canal donde se forman acequias, surcos, terrazas, drenajes, canalitos, cajetes, canoas, amelgas o tablones (Doolittle,1990:12-14; Wilken,1987:167).

C. Conceptos específicos

1. Ciénagas: Territorios cubiertos de cieno, es decir aluvión, limo o fango depositado por agua.

2. Presas de dispersión o derramaderos. Elaboradas para enviar el agua hacia los lados del canal, y pueden ser construidas en diversos puntos del canal, de acuerdo al área que se quiere irrigar. Estas generalmente son efímeras, es decir hechas con materiales perecederos como piedras y arbustos (Doolittle, 1990:14-6).

D. Tipos de Fuentes de Agua

1. Intermitentes. En la mayoría de casos es el agua de lluvia (Wilken, 1987:149).

2. Permanentes. Las constituyen las presas de almacenamiento, manantiales, ríos, pantanos, lagos y agua subterránea. En el caso de los lagos, ha sido difícil su utilización, porque en la mayoría de casos se encuentran a una altitud menor a la de los campos de cultivo, aunque hay casos contrarios. Aún así, es notable que la mayoría de culturas Mesoamericanas son lacustres, no marítimas (Wilken, 1987:155).

E. Factores clave en el manejo de agua para irrigación

1. Cantidad de agua. Debe tomarse en cuenta que las plantas en una producción agrícola, basada en irrigación, necesitan más agua de lo normal (Wilken, 1987:146-7). Al establecer un sistema hidráulico, ésta es la primera necesidad que debe resolverse mediante medios artificales, aunque el suministro de agua depende siempre de factores naturales.

2. Movimiento del agua. Basado en gravedad, mediante un gradiente adecuado del terreno, ya sea natural o artificial para evitar la erosión (Wilken, 1987:146-7). En los sistemas hidráulicos, se deben realizar cambios notorios en la velocidad del agua, y esta es la diferencia más grande respecto a los canales naturales.

3. Energía utilizada. Incluye la fuerza humana para construir, mantener y reparar los canales y presas, así como para irrigar manualmente (Wilken, 1987:146-7). Este aspecto influye en los otros dos, ya que es el que permite modificar el volumen y el movimiento del agua.

V. METODOLOGIA DE CAMPO

Los métodos y técnicas arqueológicas usados para investigar áreas de canales hidráulicos, no han sido definidos formalmente, por lo que varían de acuerdo a las características propias de cada caso. Los canales pueden encontrarse enterrados, semienterrados o en la superficie, por lo que en algunas ocasiones no es necesaria la excavación. También el tipo de materiales en que está construido el canal, puede determinar la metodología a aplicar.

En el caso de los canales investigados en el área Miraflores, se tenía ya experiencia del Proyecto San Jorge. Aún así, se tuvo que crear un plan de excavación que proporcionara la mayor cantidad de información requiriendo el menor tiempo posible, ya que se trataba de un proyecto de rescate que implicaba una sola temporada con límites de tiempo establecidos. También se tomó en cuenta que debía investigarse más de un canal. Por estas razones el plan original se fue modificando según se presentaban nuevos hallazgos, necesidades, preguntas y problemáticas.

La recolección de información se realizó dentro de los trabajos realizados en el Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II. Las excavaciones del Proyecto se organizaron mediante operaciones, sub-operaciones y unidades, identificadas por números y letras. En el siguiente ejemplo se muestra la nomenclatura utilizada:

KJM - 3A - 1, donde KJM = Kaminaljuyu Miraflores

3 = Operación No. 3

A = Sub-operación A

1 = Número de unidad de excavación (pozos, trincheras, etc.)

Todas las excavaciones, incluyendo el área de canales, se planificaron inicialmente en dos grandes etapas: una aleatoria y otra arbitraria.

A. Fase aleatoria

Como una innovación metodológica en la arqueología de Kaminaljuyu, se hizo un sondeo al azar mediante una cuadrícula realizada en el sitio, donde se ubicaron aleatoriamente pozos de 2 X 2 m. El área trabajada se dividió en seis operaciones o sectores, de las cuales la número tres fue destinada al estudio de canales y posibles áreas agrícolas. Esta tuvo un total de 83 pozos de sondeo aleatorio (Véase figs. 2, 3, 5). El Canal San Jorge, del que ya se tenía la ubicación casi exacta, fue investigado en las operaciones cuatro y cinco.

De las 83 unidades aleatorias de excavación en la operación 3, tres ubicaron al Canal Miraflores (3A-1, 3B-5 y 3B-17), del cual ya se tenía conocimiento por los reportes del Proyecto Miraflores I y de la construcción del Anillo Periférico. También se ubicó en la unidad 5D-21 de la operación 5. El sistema aleatorio funcionó de la mejor manera, tanto así que fue en la primera unidad excavada donde se ubicó este canal.

B. Fase arbitraria

Concluida la fase anterior, ya se tenía una idea bastante clara de cuáles eran las áreas importantes para investigar, de acuerdo a lo encontrado en cada una de las unidades aleatorias. Se procedió entonces a ubicar unidades en las áreas de interés, así como extensiones de las unidades ya finalizadas, con el propósito de responder a preguntas específicas.

A continuación se describe la metodología utilizada en cada uno de los canales, ya que por sus características, varió entre ellos.

C. Canal Miraflores

La posición aproximada del Canal Miraflores ya se conocía por excavaciones de rescate del Proyecto Villas de Miraflores (Popenoe de Hatch, 1997:19) y fue ratificada por varias unidades aleatorias del Proyecto Miraflores II. En base a ésto, fue excavado principalmente mediante trincheras perpendiculares a su rumbo, para obtener cortes transversales. Cada trinchera expuso sus lados intactos ya que se excavó únicamente dentro del relleno (Véase Figs. 6 y 8 para su ubicación).

Las unidades 5D-21 y 3A-1 habían detectado el canal en la parte norte de la Operación 3, por lo que se decidió partir de estas y excavar el canal hacia el sur, siguiendo su rumbo. La unidad 5D-21 descubrió ambos lados del canal, pero por su cercanía a una depresión causada por una antigua fábrica de adobes, no se decidió ampliar. En cambio, se decidió ampliar la unidad 3A-1 que había descubierto una de las paredes internas del canal.

La unidad 3A-16 constituyó una trinchera que amplió 4 m a la unidad 3A-1 en su lado este y se excavó encontrando el otro lado del canal y llegando hasta el fondo de éste. Hacia el sur, se excavaron ocho trincheras más, siguiendo su orientación y con una distancia aproximada de 20 m. entre cada una. Estas unidades fueron la 3A-23, 3B-33, 3B-35, 3B-36, 3B-49, 3B-57, 3B-73 y 3B-93. El canal fue expuesto en su totalidad en la mayoría de estas, a excepción de las unidades 3B-36, 3B-57, 3B-73 y 3B-93 donde no se llegó a alguna de sus orillas (Véase figs. 15 - 23).

Para trazar estas trincheras en el lugar exacto por donde corre el canal, fue necesario realizar con anterioridad otras unidades cuyo objetivo fue únicamente localizar alguna de las orillas del canal. Estas consistieron en pequeñas trincheras, generalmente de medio metro de ancho, con longitudes de hasta 10 m. También sirvieron para conocer con más detalle los perfiles estratigráficos asociados al canal. Las unidades son 3A-43, 3A-63, 3B-29, 3B-31, 3B-32, 3B-34, 3B-38, 3B-42, 3B-47 y 3B-79.

El perfil del Canal Miraflores localizado más al norte fue un corte realizado por maquinaria durante la construcción del complejo hotelero Tikal Futura. Este únicamente se observó durante algunos días antes de ser cubierto, por lo que no se pudo dibujar y sólo se pudieron tomar sus dimensiones.

De especial interés fue el trazado, ubicación y excavación de la unidad 3A-63. Esta trinchera de 30 X 1 m se colocó entre las unidades 3A-16 y 5D-21, con el objeto de descubrir toda la orilla este del canal. Fue necesario orientarla de acuerdo a la dirección del canal, determinada con ayuda de un teodolito (9° noreste aproximadamente) tomando como referencia las porciones del canal ya descubiertas. La razón de realizar esta unidad de tan grandes proporciones, fue la existencia de una gran depresión con forma parecida a un canal en el terreno adyacente al Canal Miraflores, por lo que se pensó detectar un posible canal secundario.

La excavación de la unidad 3A-63 marcó un momento muy importante en la investigación, ya que tal como se había pensado, existió una interrupción en la orilla este del Canal Miraflores, exactamente en el lugar de la depresión. Para determinar este rasgo, se ubicaron las unidades 3A-64, 3A-65 y 3A-69, que cubrieron un área de 60 m^2. Durante su excavación, se descubrió que esta depresión en el terreno, sí correspondía a un canal, pero que no era parte del Miraflores, sino otro independiente que lo intersectaba. Este nuevo canal fue nombrado Mirador (Véase figs. 4, 14).

D. Canal Mirador

Después de completar las excavaciones en la intersección de ambos canales, se decidió investigar al Canal Mirador en su parte sureste mediante la misma metodología usada en el anterior. Las dimensiones del Canal Mirador fueron mucho menores a las del Miraflores, por lo que se pudo investigar con más detalle, incluso hasta encontrar su final. Se excavó un total de siete unidades, siendo siempre trincheras que revelaron cortes transversales del canal. Estas fueron las unidades 3A-65, 3B-53, 3B-57, 3B-74, 3B-76, 3B-78 y 3B-201 (Véase figs. 25 - 29).

Lamentablemente los canales Miraflores y Mirador no pudieron ser investigados más hacia el Norte de las unidades 5D-21 y 3A-64. Esto se debió a la situación de la operación No.5, que es el área de donde ambos canales provienen. Esta parte del sitio, llamada "la barranca" fue utilizada hace unos 30 años como fábrica de adobes, debido a la alta cantidad y calidad de barro allí ubicado. La actividad industrial borró completamente toda evidencia cultural en el perímetro utilizado, ya que el barro extraído se localizaba por debajo de los estratos culturales. Esta fue una de las mayores limitantes en la investigación del sistema de canales de Kaminaljuyu, ya que nunca sabremos la conexión entre el Canal Mirador y el Canal San Jorge. Proyecciones de ambos canales señalan que en la operación 5 existió un punto de unión o intersección entre estos, pero esta información ha desaparecido para siempre (Véase fig. 4).

E. Canal San Jorge

Aunque ya se conocía bastante de este canal, se obtuvo más información en algunas de las unidades de la operación 4. Su excavación fue dificultosa ya que esta parte del sitio está cubierta por una capa de ripio que llega a 4 m de profundidad, resultado de la construcción del Anillo Periférico.

Durante la fase arbitraria, el Canal San Jorge no fue investigado, ya que las unidades ya excavadas llegaban hasta los 8 m de profundidad, lo que hacía demasiado laboriosa la realización de una trinchera lo suficientemente grande para descubrir el perfil del canal o parte de éste. Para comprobar la continuidad y orientación de este canal, así como para obtener otros datos generales, se decidió a finales de la temporada de campo, excavar con una retroexcavadora. El trabajo que pudo llevar meses, se hizo en unas cuantas horas, siempre tratando de controlar los materiales excavados de la mejor forma posible.

Se hicieron tres grandes trincheras que sobrepasaron los 25 m de longitud, cuyo objetivo fue localizar el canal. Por limitaciones de la maquinaria debido a la gran profundidad en que se encontraba este canal, no se pudo llegar hasta su fondo, pero sí se pudo determinar su ancho. También la información se limitó a unos cuantos días, ya que las trincheras se derrumbaron rápidamente a causa del mal tiempo que imperó en la semana en que se realizaron.

De nuevo se reitera que no se recabó nada de información en la parte norte del canal, por localizarse en la Operación No.5, denominada "la barranca", cuya situación ya se describió con anterioridad.

F. Areas asociadas a los canales

A partir de las unidades del sondeo aleatorio, se detectaron áreas residenciales ubicadas cerca de los canales y en otras partes del sitio. La definición del tamaño, distribución y patrón de asentamiento de viviendas, también es importante para determinar la extensión de las áreas agrícolas que pudieron encontrarse cerca del canal. Lamentablemente, las viviendas detectadas se fecharon para el Clásico Tardío, que es posterior a los canales, y por lo tanto no fue posible realizar cualquier otro tipo de asociación.

Otros rasgos menores asociados al canal también fueron investigados mediante extensiones y ampliaciones de las unidades de sondeo aleatorio. Entre estos destacan pisos y posibles cisternas o pozos.

G. Análisis cerámico

Uno de los problemas más comunes, y a la vez uno de los factores cruciales en la investigación de canales hidráulicos prehispánicos, es su fechamiento. La determinación de la fecha de una estructura, área residencial o de actividad, se da generalmente mediante el material cultural asociado, especialmente la cerámica. En el caso de los canales de Kaminaljuyu no ha sido la excepción, ya que se contó con la ayuda de la Dra. Marion Popenoe de Hatch y la arqueóloga Marlen Garnica para fechar la cerámica proveniente de dos contextos diferentes: el fondo y el relleno de los canales.

La cerámica proveniente del fondo nos da alguna indicación sobre la fecha en que se utilizó el canal, suponiendo que se trata de basura acumulada con el sedimento. Aún así, hay que tomar en cuenta que los canales eran limpiados regularmente, por lo que este material representaría los últimos momentos de su uso.

El material recuperado del relleno puede indicar el momento en que se dejó de utilizar el canal. Es importante determinar si es un relleno artificial, que determinaría con más exactitud un momento específico. Ahora bien si se trata de un relleno natural, es decir, por procesos de sedimentación, se encontrará una muestra que abarque mayor tiempo, incluso una secuencia continua bastante larga que dificulte definir el momento exacto en que dejó de funcionar el canal.

Pero la mayor problemática en el análisis de la cerámica asociada a los canales es que en la mayoría de casos no determina el momento de su construcción. La intersección de los canales Mirador y Miraflores proporcionó la información más cercana a ésto, ya que se encontró un contexto sellado entre ambos canales, lo que eliminaría cualquier posibilidad de contaminación posterior.

H. Mapeo topográfico

Fue muy importante la realización de un mapa de curvas de nivel para determinar la ubicación exacta de los canales con respecto a la topografía natural del terreno. Este mapeo realizado con teodolito, era la única forma de comprobar la idea de que los canales se ubicaron cerca de una depresión natural para facilitar el drenaje del agua (Véase figs. 6 y 11).

La elaboración del mapa requirió trabajo adicional, ya que se quería reconstruir el terreno original. Para ello se tuvo que remover imaginariamente la gruesa capa de ripio que ha nivelado casi por completo la depresión natural (Véase fig. 23).

También con la ayuda del teodolito se realizó un perfil completo de los canales Miraflores y Mirador, con el propósito de mostrar el grado de la pendiente de cada uno. Estos datos son de gran utilidad para comprender el sistema de control de la velocidad del flujo de agua, especialmente cuando se buscan rasgos tales como los saltos hidráulicos, diques, reservas, etc. (Véase fig. 11-13).

I. Radar subterráneo

Gracias a la colaboración del arqueólogo Jonathan Kaplan de la Universidad de Yale, se contó con un *Subsurface Interface Radar* (SIR System 2), Modelo 3102A de *Geophysical Survey Systems Inc.* Este aparato fue usado para detectar la existencia de otros canales, por lo que se realizaron 7

transectos en forma de línea recta en las partes más importantes del terreno. El radar no detectó ningún rasgo, y se notó que el aparato no diferenció estratos culturales y naturales. Esto se debió seguramente a las características geológicas del terreno, el cual se compone de áreas de barro, arena y talpetate. Como los canales fueron hechos dentro de estos estratos naturales, la lectura del radar los ubicó como parte de estos y por lo tanto no fueron detectados.

VI. RESULTADOS DE CAMPO

A través de las excavaciones realizadas en el área de canales hidráulicos así como en las áreas de cultivo adyacentes a éstos, se obtuvo gran cantidad de información útil para explicar su funcionamiento. Este conjunto de datos consiste principalmente en medidas, dibujos y descripciones detalladas de cada parte de los canales (Véase el Apéndice B para la descripción detallada de cada unidad). A continuación se presentan de forma resumida, los resultados directos de las excavaciones y trabajos topográficos de acuerdo a cada canal.

A. Canal Miraflores

Como todos los canales descubiertos en Kaminaljuyu, éste se conoce de manera parcial, ya que como ha sucedido en todo el sitio, el crecimiento de la ciudad ha destruido una buena parte de estos. Aún con la evidencia incompleta, la localización del extremo norte del canal, se ha podido calcular. Este cálculo se basó en un perfil de este canal que fue encontrado dentro del área de construcción del complejo hotelero Tikal Futura. No muy lejos de este perfil, en varias unidades de la operación 6, se encontró gran cantidad de piedras pómez así como un nacimiento de agua, lo que puede indicar que en algún momento se situó allí la orilla del Lago Miraflores. Entonces el punto de partida de éste y los demás canales, que coincide con la antigua orilla del lago, se puede ubicar tentativamente en el terreno donde fue levantado el edificio ya mencionado (Véase figs. 4, 7). El final del canal tampoco se ha podido determinar, ya que su trayectoria continuó fuera del terreno del proyecto, hacia lo que es el Anillo Periférico y la Colonia Mirador II. Por lo tanto, la construcción de estos destruyó la parte restante. De todas formas, la parte investigada ha proporcionado datos suficientes para poder comprender e inferir acerca de las características más importantes del canal.

1. Orientación y ubicación. El Canal Miraflores fue diseñado y realizado con una orientación aproximada de norte a sur y una dirección promedio de 9° noreste, aunque su trayectoria es irregular y no forma una línea recta exacta. La parte del canal ubicada más al norte, tiene una dirección más definida ya que su ancho es pequeño, pero mientras corre hacia el sur, se vuelve ligeramente ondulado debido a varios cambios en su ancho (Véase figs. 6 - 8) .

De acuerdo al mapa topográfico realizado en esta parte del sitio, se sabe que el canal fue ubicado paralelamente al límite Oeste de una gran plataforma que sostuvo a varias estructuras, llamada Plaza Mirador. Al mismo tiempo, fue ubicado al comienzo de una depresión que llega a tener 3° de inclinación, que es ideal para la distribución del agua hacia su lado oriental, donde se pudieron ubicar los cultivos (Véase figs. 7, 11).

2. Dimensiones. Como ya se mencionó, la parte investigada del canal no corresponde a su totalidad, pero aún así, se ha calculado una longitud comprendida entre los 500 y 1,000 m. Al excavarse nueve trincheras a lo largo del canal, se observaron cambios notorios en algunas de sus dimensiones, y lo más interesante es que siguen un patrón definido. En su parte norte, el canal es más profundo que ancho y mientras más al sur, su ancho aumenta mientras su profundidad disminuye. En base a estas observaciones se puede deducir que los cambios en las dimensiones de su ancho son inversamente proporcionales a los de su profundidad (Véase Tabla No. 1).

Tabla No. 1

Dimensiones del Canal Miraflores (en metros)

Unidad	Ancho superficie	Ancho fondo	Profundidad
Tikal Futura[1]	3.90	1.30	5.80
5D-21	3.30	0.75	3.60
3A-64	3.60	1.00/0.50	3.60
3A-16	3.90	0.70	3.60
3A-23	3.55	0.80	3.45
3B-33	4.00	3.00/1.60	2.10
3B-35	3.30	2.00	1.75
3B-36	5.80	5.00	1.50
3B-49	5.70	5.50	0.85
3B-93	> 7.60	> 7.80	0.40 (pared)

3. Forma. La forma del canal refleja conocimientos de tecnología hidráulica, que van muy ligados a los cambios en sus dimensiones. En su parte norte, donde es angosto, las paredes son inclinadas hacia afuera, formando un perfil en forma de "V". Esta inclinación se va perdiendo a medida que el canal se hace más ancho, hasta que son totalmente verticales y se forma un perfil en forma de "U" (Véase fig. 8).

El grado de inclinación del canal también viene a ser un factor importante para entender el funcionamiento de este, ya que es un medio para controlar la velocidad del flujo de agua. A este respecto, hay que mencionar las características del fondo del canal en la unidad 3B-36, donde se detectó una depresión que aumenta la profundidad del canal en unos 0.4 m. Esto, según opinión del

[1] Corte realizado por maquinaria en Tikal Futura

Ing. Charles Ortloff[2], puede ser una modificación intencional para crear algún tipo de salto hidráulico o simplemente puede tratarse de algún error en la construcción. Sea cual fuere su función, este rasgo fue corregido posteriormente, dejando el fondo del canal a un nivel uniforme (Véase fig. 12). En cuanto a la forma en planta, el canal adquiere forma irregular, especialmente por algunos cambios bruscos en el ancho de su superficie y fondo. Cabe resaltar que el ancho del canal varía considerablemente entre las unidades 3B-36 y 3B-35, lo cual coincide con el desnivel detectado en el fondo. Tomando también en cuenta que en este punto las paredes del canal presentan un alto grado de erosión, se puede pensar con más certeza, en la existencia de un salto hidráulico utilizado para reducir la velocidad del agua. Otra variación se localizó en la unidad 3B-93 ubicada en el extremo sur del área investigada, donde el ancho del canal sobrepasa los 8.5 m. de ancho, que es casi el doble de las dimensiones observadas en la unidad más cercana (Véase figs. 19, 20, 23).

Estos cambios se cree que representan puntos importantes en el sistema de irrigación, ya que las partes anchas permiten manejar el agua con más facilidad debido a un aminoramiento de la velocidad. También hay que considerar que en estas partes, se pudo acumular una buena cantidad de sedimento, útil como fertilizante (Véase fig. 21).

4. Construcción. Todo el canal fue realizado cavándolo dentro del estrato natural de talpetate (4C2), aunque algunas porciones se encuentran dentro del estrato de arena (3C1) que se encuentra por encima del talpetate (Véase fig.19). Estos estratos son de arena blanca muy compacta y en algunas paredes cercanas al fondo del canal se pudo observar que se encontraba dentro del mismo talpetate (unidades 3A-23, 3A-16 y 3A-64).

---

[2] El Ing. Charles R. Ortloff, Ingeniero en Jefe de la F.M.C. Corporate Technology Center, es especialista en sistemas hidráulicos prehispánicos de Mesoamérica y América del Sur.

5. Relleno. El Canal Miraflores fue rellenado intencionalmente cuando se dejó de utilizar. Este relleno no se encuentra por todo el canal, sino únicamente en su parte norte, donde es profundo. En la parte restante, debido a su poca profundidad, fue dejado abierto y se rellenó por acción natural. El relleno artificial no es uniforme, ya que varían los materiales utilizados en diferentes partes del canal. Predomina la combinación de diferentes tipos de arena con vetas y bloques de barro o talpetate, para crear así un relleno consistente. En otras partes del canal se encontró otro tipo de relleno constituido únicamente por barro de distintos tipos (Véase figs. 15 -19).

Esta variedad de rellenos puede explicarse de acuerdo a los patrones arquitectónicos observados en los montículos cercanos que fueron contemporáneos al canal. Estas estructuras se construyeron mezclando arena, barro y talpetate, una técnica apropiada que combina firmeza, estabilidad y drenaje. Parece que el proceso de relleno del canal siguió este método constructivo. El perfil estratigráfico del canal en la unidad 3B-35 ejemplifica muy bien esto, donde el relleno es de arena, pero en la parte superior se observa algo como un muro de contención hecho de barro. Esto se hizo para darle firmeza a una parte de las paredes del canal que es de arena y por lo tanto evitar su derrumbe (Véase fig. 19). Otro aspecto importante es la importancia que tuvo el proceso de rellenado del canal, que pudo propiciar algún tipo de ceremonias. Evidencia de alguno de estos eventos se encontró directamente sobre el relleno en la unidad 3B-85, conformado por una cantidad considerable de fragmentos grandes de incensarios, asociados a barro quemado y carbón.

Como ya se mencionó, la parte sur del canal se mantuvo abierta hasta rellenarse por procesos de sedimentación aluvial. Es posible observar en esta parte del canal evidencias de este proceso, que son estratos horizontales delgados compuestos mayormente por arena pómez combinada con arcilla fina. Es de suponer que durante las épocas lluviosas, el canal aún abierto se llenaba de agua, depositándose lodo y basura en el fondo hasta que se rellenó completamente (Véase figs. 20 - 23).

6. Rasgos especiales. En algunas áreas del canal se detectaron rasgos importantes que merecen ser descritos cada uno por separado:

a. *Escalones.* En la unidad 3A-16 se pudieron identificar cinco agujeros en la pared este del canal, cuyas dimensiones y colocación sugieren una escalinata improvisada. Estos escalones pudieron servir en los momentos en que el canal estaba seco para bajar al fondo a realizar actividades de limpieza, ya que seguramente se acumulaba una gran cantidad de lodo que pudo obstaculizar el flujo libre del agua (Véase fig. 16).

b. *Erosión:* En las unidades 3B-35 y 3B-36 se detectaron deformaciones en las paredes del canal, las cuales se han identificado como huellas de erosión causadas por el agua. Las paredes tienen forma curvada hacia adentro y el talpetate es suave y en algunas partes desprendido en bloques. La acción del agua causante de esta erosión puede ser, según la opinión del Ing. Ortloff, resultado de un salto hidráulico (Véase figs. 19, 20).

c. *Salto Hidráulico.* En el área localizada entre las unidades 3B-35, 3B-85 y 3B-36 se detectaron rasgos peculiares en la forma y dimensiones del canal. Aquí se produce un ensanchamiento pronunciado, se erosionan las paredes y se encuentra una depresión en forma de "grada" en el fondo del canal. Todas estas características han llevado a creer que existió en algún momento un salto hidráulico en esta parte del canal, con el objeto de reducir la velocidad del agua y facilitar su uso para fines agrícolas (Véase fig. 12, 20).

d. *Cisternas.* En dos puntos del sitio se detectaron varios agujeros grandes dentro del estrato de talpetate natural (4C2). Uno de ellos se encontró en las unidades 3B-38, 3B-49 y 3B-67, a unos pocos metros de la pared este del Canal Miraflores. Este es de forma irregular, con un ancho aproximado de 2.5 X 3.5 m y presentó un relleno de tierra café con pómez (Bw) con bloques de talpetate. Otro agujero idéntico fue identificado a 4 m de distancia, en el perfil este de la unidad 3B-18 (Véase figs. 7, 24). La función de estos agujeros es incierta, pero se cree

que pudieron usarse para almacenamiento o captación de agua. Una explicación alternativa es que pudieron usarse como cisternas para limpieza del agua, donde se dejaba por un tiempo para que el sedimento se acumulara en el fondo y así obtener agua más limpia para uso doméstico. Al mismo tiempo, no se puede descartar la posibilidad de que se trate únicamente de áreas utilizadas para la extracción de talpetate para material constructivo, pero la cercanía de éstos a los canales, sugiere que su uso se asociaba al almacenamiento de agua. La ausencia casi por completo de material cultural en estos depósitos ha hecho imposible su fechamiento, por lo que hace más difícil su asociación con alguno de los canales del sitio.

e. *Vereda.* A corta distancia de una de las orillas del canal, se encontraron varias porciones de un piso de arena compactada cuya forma se asemeja a una franja angosta. Este piso tiene un ancho entre 0.7 y 1 m, y una longitud de más de 40 m. Por sus dimensiones, se ha interpretado como una antigua vereda, fechada para la fase Aurora, que corre más o menos paralelo al Canal Miraflores, con una dirección de 28° noreste. Esta posible vereda se construyó algunos centímetros sobre la superficie usando un material arenoso bastante duro y compacto. Se encontró bastante deteriorado en algunas partes y bien conservado en otras, y es considerado uno de los pisos de mejor calidad en todo el área Kaminaljuyu Miraflores. En la unidad 3B-96 se detectó en su lado este, una pequeña escalinata de dos escalones, indicando que se encontraba en un nivel superior a la superfice.

B. Canal Mirador

Este canal, que no había sido reportado por alguna investigación anterior, se descubrió sin necesidad de hacer excavaciones, ya que se evidenció como una depresión en la superficie. Esta irregularidad del terreno fue identificada como canal cuando se removió la vegetación que no había permitido apreciar el rasgo con claridad.

Sus dimensiones, mucho más pequeñas que los otros dos canales, permitieron una investigación mucho más detallada que sacó a luz información de gran valor respecto al sistema hidráulico del sitio. Por esta razón, este es el canal del cual sabemos más acerca de su funcionamiento pero de nuevo se limitó la información, debido a que gran parte del canal fue destruida por la antigua fábrica de adobes que se localizaba en la Operación 5. Por ello no se conoce su comienzo pero sí se pudo descubrir su extremo final, lo que ha facilitado su interpretación.

1. Orientación y Ubicación. El canal lleva dirección noroeste-sureste, aproximadamente a 28° noroeste. Por esta orientación, se pensó en un principio que se trataba de un canal secundario del Canal Miraflores, pero se estableció más tarde que es independiente a éste y lo atraviesa creando una intersección en forma de "X" (Véase figs. 7, 8). Como ya se mencionó, el punto de origen del canal se desconoce por la destrucción de la operación 5 conocida como la "barranca". Proyectando su curso, se notó que no llega a tocar la orilla del lago, por lo que se ha supuesto que constituye un canal secundario al Canal San Jorge, aunque queda la duda de si fue contemporáneo o posterior (Véase fig. 4).

2. Dimensiones. De los tres canales conocidos, este es el de menores dimensiones (Ver Tabla No.2). También fue posible determinar su final, ubicado a unos 50 m. de distancia de la intersección con el Canal Miraflores. Si se toma en cuenta que el canal se origina a partir del Canal San Jorge, entonces tendría una longitud total de 230 m. El ancho del canal cambia de manera peculiar y de forma diferente que lo observado en el Canal Miraflores: en lugar de aumentar, su ancho se va reduciendo a lo largo de su curso, indicando así que el volumen de agua se hace cada vez menor. La profundidad se reduce drásticamente desde la intersección hasta que desaparece.

Tabla No. 2

Dimensiones del Canal Mirador (en metros)

UNIDADES	ANCHO EN LA SUPERFICIE	ANCHO EN EL FONDO	PROFUNDIDAD
KJM-3A-65	2.60	1.00	3.00
KJM-3B-57	2.10	0.80	1.20
KJM-3B-53	2.50	0.90	0.90
KJM-3B-74	1.60	0.90	0.35

3. Forma. La forma de este canal también difiere considerablemente de los otros canales conocidos. Presenta rasgos que lo hacen único y constituyen la evidencia más contundente de los avanzados métodos de control de agua en Kaminaljuyu.

Sus paredes son curvo divergentes y a medida que se reduce su tamaño, se vuelven verticales y finalmente curvas. Su fondo en general es plano. El aspecto más relevante de este canal, se localiza inmediatamente después de la intersección, donde se identificaron salientes cuyas esquinas son a casi 90° y vistas en planta, casi rectangulares. Estas salientes hacen al canal más angosto y su propósito se ha atribuido al uso de compuertas o algún dispositivo similar. Estos rasgos se ubican a lo largo de unos 30 m, pudiendo contener por lo menos ocho compuertas que al abrirse o cerrarse controlaron el flujo de agua. Debido a que no se encontró ningún resto de estas compuertas es muy probable que hayan sido fabricadas de materiales perecederos tal como se hace hoy en día, pudiendo predominar el uso de madera en forma de tablas, ramas o troncos (Véase fig. 14).

En relación al fondo del canal, resulta muy interesante que después de la intersección, donde las compuertas fueron ubicadas, la pendiente se vuelve positiva, es decir con inclinación mayor de cero grados. Esto haría reducir la velocidad del agua y ayudaría a detener su flujo si se mantuvieran las compuertas cerradas. Dadas estas características, parece evidente que esta parte del canal pudo usarse como una reserva de agua cuando este líquido vital fue escaso (Véase figs. 13, 35). La pendiente negativa se restablece unos 20 m más adelante, y con las compuertas abiertas, permitiría de nuevo el flujo por gravedad. En las últimas dos unidades en las cuales se localizó el canal, sus dimensiones y forma se reducen drásticamente a tal grado que desaparece pocos metros más adelante.

Este conjunto de rasgos evidencia un sistema de distribución de agua donde no corría constantemente, sino era detenida y liberada cuando fuere necesario. Reconstruyendo su funcionamiento, se dejaba pasar el agua llenando las diferentes secciones del canal marcadas por las diferentes compuertas, y cuando estas estaban llenas, se dejaba salir el agua hacia los campos de cultivo a una velocidad adecuada para tal propósito.

4. Construcción. Los materiales usados en la construcción del Canal Mirador también difieren un poco con los del Canal Miraflores. En su mayor parte fue hecho dentro del talpetate y en algunas áreas como en la intersección, se utilizó pómez compactada en sus paredes. También, cerca de su final, el canal fue realizado con barro, combinándolo con bloques de talpetate.

5. Relleno. Este canal no presentó relleno artificial en ningún punto, lo que indica que no fue rellenado y por lo tanto permaneció abierto durante un tiempo considerable. Al fondo del canal en la unidad 3A-65 se encontró una gruesa capa de arena grisácea, muy parecida a la arena de río, lo que sugiere que es arena sedimentada durante el uso del canal. Esto indica entonces que esta parte del canal no fue limpiada cuando dejó de usarse, y se pudo recuperar una muestra del sedimento original (Véase figs. 25, 26).

El material que rellenó el Canal Mirador es bastante oscuro y más reciente (Horizonte A). Vale la pena mencionar que en el área de la intersección, parte del relleno lo constituyó una capa de ramas carbonizadas, que se encontraron en buena parte del canal. Asociado a éstas, se encontraron restos óseos de un caballo, siendo la principal evidencia para deducir que este relleno es bastante reciente.

Se cree que el Canal Mirador fue el último que dejó de funcionar, ya que su relleno es bastante reciente y por lo tanto permitió que fuera visible superficialmente.

6. Rasgos Especiales.

a. *Intersección:* En la unidad 3A-63 y 3A-64 se observó que el Canal Miraflores es intersectado por el Canal Mirador, que tenía dimensiones y profundidad menores. Al excavarse este punto, se observó que al construirse el Canal Mirador, tuvo que modificarse el canal ya existente, para dar lugar al nuevo. Por esta razón, el Canal Miraflores se rellenó en esta parte, principalmente por que había que nivelar la profundidad de este último con el nuevo canal. Las modificaciones más substanciales fueron cortes en las paredes del Canal Miraflores, que permitieron el paso del nuevo canal (Véase figs. 14, 15).

b. *Cisternas:* Como ya se había mencionado, se ubicaron varios agujeros grandes dentro del estrato de talpetate natural (4C2) que han sido interpretados como antiguos pozos o cisternas. Uno de ellos es de forma semiovalada y se ubica en las unidades 3B-68 y 3B-69. Por su cercanía al Canal Mirador pudo haber funcionado asociado a éste, aunque la falta de material que lo pudiera fechar hace que esta suposición no se pueda comprobar. Este agujero es visible ya que el material de relleno se hundió.

C. Canal San Jorge

Como ya se expuso con anterioridad, este canal se pudo investigar de manera muy limitada, y los datos obtenidos han servido únicamente como complemento a lo que ya se conocía. Las dimensiones de éste se determinaron durante el Proyecto Kaminaljuyu San Jorge. Inmediatamente al sur del anillo periférico (hoy Colonia San Jorge) el canal tiene un ancho de 10 m y profundidad de 5.4 m, pero presenta un ensanchamiento pronunciado 100 m hacia el sur y sus dimensiones llegan a medir hasta 18 m de ancho y 6 m de profundidad. Posteriormente a este ensanchamiento, el canal se reduce gradualmente hasta desaparecer unos 150 m más al sur (Popenoe de Hatch, 1997).

En el Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II, se pudieron determinar algunas dimensiones del mismo canal en el área localizada al norte del anillo periférico. Esto se determinó en las unidades 4E-54 y 4E-55 que se realizaron con la ayuda de una retroexcavadora, y el ancho del canal fue de 13 y 6.5 m de ancho respectivamente. La profundidad no se llegó a determinar ya que el fondo se encontraba a más de 6 m de profundidad a partir de la superficie y esto sobrepasó el alcance de la maquinaria. De acuerdo a estos datos se encontró que existe un ligero ensanchamiento en esta área del canal, pero se vuelve a reducir en la parte más cercana al lago, algo que concuerda con la forma observada en el Canal Miraflores.

Al ubicar el Canal San Jorge en la operación No.4 del Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II, se ratificaron los cálculos de su dirección y ubicación con respecto al antiguo lago y con las estructuras cercanas. La orientación es entonces de 12° noreste, lo que indica que no corre paralelo con el Miraflores sino de forma ligeramente convergente, por lo que se comprueba que no provienen de un mismo punto en el lago (Véase fig. 4). También se pudo determinar que la forma general de los canales San Jorge y Miraflores es bastante similar, con ensanchamientos localizados en las posibles áreas de cultivo. También es interesante que en ambos canales se encuentran perfiles escalonados, es decir, con un pequeño canalito en el centro del fondo (Véase fig. 17). Esto pudo permitir el uso de este canalito, cuando el flujo de agua haya sido más escaso en temporada seca.

Otra similitud se refiere a que en los dos canales haya funcionado algún tipo de salto hidráulico. Este tipo de mecanismo característico de los canales hidráulicos, facilita el manejo del agua, ya que en un punto específico se eleva bruscamente el nivel del agua, disminuyendo su velocidad (Ortloff, comunicación personal).

Una diferencia significativa entre estos dos canales, es que en el San Jorge se pudieron detectar varios canales secundarios, lo que ha facilitado la interpretación del sistema de cultivo de tablones (Popenoe de Hatch, 1997:14-15). En el Canal Miraflores en cambio, no se pudieron detectar canales secundarios, ya sea porque se encontraban más hacia el sur o porque no existieron.

Las diferentes similitudes que se han encontrado entre los canales San Jorge y Miraflores, hace suponer que los dos canales funcionaron de una forma parecida, y al contrario, las diferencias entre estos y el Canal Mirador sugieren que la construcción de este último pudo ser posterior a los demás.

Se ha podido determinar la longitud del Canal San Jorge con una exactitud bastante precisa, ya que en el anterior proyecto San Jorge, se encontró su final. Calculando que la orilla del lago Miraflores se encontraba en el área de Tikal Futura, se puede inferir una longitud total de 1750 m.

D. Fechamiento de los canales.

Fue de vital importancia llegar a establecer una fecha aproximada para el funcionamiento de cada uno de los 3 canales investigados, y con ello, ubicarlos dentro de las fases definidas para Kaminaljuyu (Véase Tabla 3). El fechamiento de los canales, se basó principalmente en el material cerámico recuperado asociado a estos, especialmente los fragmentos que se encontraron en el relleno y fondo. Aún así, algunos de los resultados obtenidos son todavía tentativos y de manera muy aproximada, y será casi imposible encontrar nueva evidencia que precise más estas fechas.

Tabla No. 3

Cronología de Kaminaljuyu (Popenoe de Hatch, 1997)

Período		Año	Fase
		1500	
Postclásico	Tardío	1400 1300	Chinautla
		1200	
	Temprano	1100 1000	Ayampuc
		900	
Clásico	Tardío	800	Pamplona
		700 600	Amatle
	Temprano	500	Esperanza
		400	
		300	Aurora
		200	
Preclásico	Terminal	100	Santa Clara
	Tardío	d.C. 0 a.C. 100	Arenal
		200	
		300	Verbena
		400	
	Medio	500 600	Providencia
		700	Maladas
		800 900	Las Charcas
		1000	
	Temprano	1100	Arévalo

La información obtenida del material proveniente de los rellenos se refiere más que todo a la fecha en que se dejaron de utilizar los canales. Debido a que los rellenos artificiales marcan el momento en que se cerró alguno de éstos, el material cerámico asociado representa un acercamiento a la fecha en que esto sucedió. En el caso de los rellenos naturales, también la cerámica asociada marca el inicio y el proceso de sedimentación aluvial que terminó tapando ciertas partes de cada canal, dando así otra forma para fechar el final de la utilización de alguno de éstos.

A pesar de que la mayoría de la muestra cerámica recuperada dentro de los canales, proviene de los rellenos, hay otra buena muestra que se encontró en el fondo. A diferencia del relleno, la cerámica del fondo ha ayudado a establecer algún momento de su utilización. Este fechamiento ha sido poco confiable y refleja únicamente las últimas etapas del uso de cada canal, y no establece de ninguna manera el inicio o su construcción.

1. Canal Miraflores. De acuerdo al material cerámico recuperado dentro o asociado a este canal, se ha podido determinar de una manera tentativa su temporalidad. En su fondo se recuperó cerámica del Preclásico Medio principalmente de la fase Providencia, aunque hay pocos tiestos de la fase Las Charcas. El relleno artificial, se fechó para inicios del Preclásico Tardío (Fase Verbena) y el relleno aluvial desde el Preclásico Tardío hasta el Clásico Tardío.

2. Canal Mirador. El material que se recuperó dentro del Canal Mirador perteneció únicamente a la primera parte del Clásico Tardío (Fase Amatle) y posiblemente para la fase Pamplona. No se tiene ninguna indicación de su última etapa de uso, ya que no presentó ningún relleno artificial y la cerámica Amatle recuperada, pudo caer al fondo mucho tiempo después de su abandono.

La intersección de los canales Miraflores y Mirador constituye un contexto muy importante ya que ha dado el único fechamiento confiable y exacto. Como ya se expuso con anterioridad, el Canal Miraflores fue rellenado y posteriormente a ésto, se hizo el Canal Mirador, atravesándolo. Debido a que la profundidad de ambos difiere en unos 0.8 m, el material cerámico recuperado entre el fondo

de los dos canales, marca el momento en que se rellenó el Miraflores, para dar paso al Mirador (Véase fig. 15). La fecha corresponde a la Fase Verbena, que coincide con el fechamiento del relleno del Canal Miraflores obtenido en otras unidades.

Tomando en cuenta los aspectos anteriores, los canales se pueden fechar de la siguiente manera:

Canal Miraflores:

Construcción: Preclásico Medio (Fase Providencia?). *Unidades de referencia:* 3B-5, 17, 33, 36.

Cierre: Preclásico Tardío (Fase Verbena). *Unidades de referencia:* 3A-64, 65, 3B-36, 85.

Canal Mirador

Construcción: Preclásico Tardío. (Fase Verbena? / Arenal?). *Unidades de referencia* 3A-64, 65.

Cierre: Posterior a Preclásico (Aurora? / Amatle?). *Unidades de referencia* 3A-64,65,3B-5

Canal San Jorge

Construcción: Fase Verbena

Cierre: Fase Arenal / Santa Clara

VII. OTROS CANALES HIDRAULICOS DE MESOAMERICA

Los canales encontrados en Kaminaljuyu representan uno de los logros más importantes y relevantes en la tecnología prehispánica mesoamericana, pero no han sido los únicos. Tanto en el área maya como en otras partes importantes de Mesoamérica, se ha reportado un buen número de sistemas hidráulicos de diferentes tipos (Véase Fig. 32). A continuación, se resumen algunos datos de sistemas que tienen rasgos afines a los canales de Kaminaljuyu y que son contemporáneos o posteriores a estos. Se incluyen también aquellos métodos que son utilizados hoy en día por los indígenas mayas y no mayas de Guatemala y México y que constituyen un legado prehispánico que aún forma la base de subsistencia para muchas de estas comunidades. Esta información ha servido como marco de comparación con los canales de Kaminaljuyu, a fin de corroborar algunas ideas sobre las características y posible funcionamiento de éstos.

A. Canales prehispánicos

1. Area maya. Se han investigado sistemas hidráulicos de grandes dimensiones en las tierras bajas mayas, especialmente en los sitios importantes de Tikal, Calakmul y El Mirador, que consisten principalmente en drenajes relacionados con reservas de agua, ya sea aguadas o chultunes (Scarborough y Gallopin, 1991; Domínguez, 1993; Matheny, 1986). Para el presente estudio, se describirán únicamente los sitios de las Tierras Bajas que presenten sistemas similares a los de Kaminaljuyu:

a. *Edzná.* Los canales hidráulicos de este sitio constituyen más que todo un sistema de drenaje que sale del centro del sitio hacia el norte y el sur, recorriendo un total de 22 km y conteniendo 1,500,000 m^3 de agua. Dentro del sistema, sobresale un canal principal de 1.5

m de profundidad que corre 12 km hacia el sur y mide 50 m de ancho. Este canal conecta el centro del sitio a un conjunto de estructuras llamada "la fortaleza" que está rodeada por una fosa que se llenaba de agua, posiblemente para fines defensivos. El mismo canal termina en una reserva localizada en la sabana llamada Xuch, cubriendo un total de 180 km². En su lado norte, el sitio es drenado por nueve canales y varias reservas que cubren un área de 20 km² y llegan a medir 2.5 m de profundidad y 47 m de ancho.

De acuerdo a las dimensiones de estos canales, se cree que pudieron ser utilizados también como medios de transporte mediante cayucos o canoas, así como medios defensivos en el caso de la fortaleza. También forma parte de este sistema hidráulico una cantidad considerable de reservas, aguadas y *chultunes* acompañados varias veces de pequeños canalitos.

El sistema hidráulico de Edzná se ha fechado para el Preclásico Tardío (Fase Baluartes), aunque se cree que el manejo de agua y suelos, pudo haber empezado durante el Preclásico Medio, tanto para uso doméstico como para riego a mano. El sistema entero se ha calculado que funcionó durante unos 150 años, aunque pudo utilizarse parcialmente durante el período Clásico (Matheny, 1986:9-15; Matheny, *et al*, 1983).

b. *Kinal*. Este es seguramente uno de los casos más interesantes sobre el manejo de agua en climas seco-húmedos de las tierras bajas Mayas. Al igual que en Edzná, este sistema es en sí un drenaje, que consta de una cuenca de captación, un canal con rasgos de desviación, un tanque, un embalse y un canal de salida.

El sistema hidráulico de Kinal se diseñó de acuerdo con una plaza del sitio (Monos) a partir de la cual se extiende un canal de 0.3 m de profundidad por 300 m hasta una reserva ubicada 25 m abajo. Este canal, con una pendiente mucho más pronunciada que cualquier

sistema de drenaje conocido en tierras bajas, tuvo por lo menos tres pequeños diques de piedra caliza para aminorar la velocidad del agua o incluso para captar agua de lluvia. El canal termina en una reserva de 60 m de diámetro y 2 m de profundidad (1000 m^3 de agua), donde una pequeña presa de piedra caliza de 8 X 1 m dirigía agua hacia un tanque donde se captaba sedimento y cieno transportado por el agua (Fig. 34). El canal de Kinal y sus rasgos han sido fechados para el Clásico Tardío (Tepeu 2) de acuerdo con la cerámica asociada a estos. Se estima que la construcción de este sistema hidráulico, no requirió un esfuerzo humano y laboral demasiado grande, así como su mantenimiento ya que se trata de un sistema de pequeñas dimensiones. Las características de los canales y reservas de Kinal han sido comparadas con las de Mundo Perdido en Tikal, aunque de menores proporciones. (Scarborough, Connolly y Ross, 1994:100-105)

c. *Lagartero.* Merece especial atención el sistema descubierto en este sitio, ya que no se encuentra en las tierras bajas, sino en el altiplano de Chiapas, cuyas características topográficas y climáticas se asemejan bastante a las de Kaminaljuyu. Lagartero se encuentra en las islas y penínsulas de la Ciénaga de Lagartero, rodeadas por las planicies de Comitán, y dividido por el río Lagartero o San Gregorio. Sus condiciones climatológicas y fisiográficas son apropiadas para la agricultura, agregando a esto una disponibilidad buena de recursos hidráulicos. La precipitación anual llega a los 2,000 mm y existen varios nacimientos de agua cercanos en las colinas que rodean el sitio.

Richard E. Adams ya había notado en el sitio restos de terrazas y otros aspectos relacionados con el control y manejo de agua, pero fue la New World Archaelogical Foundation la que investigó el lugar a fondo (Matheny y Gurr, 1979). En este proyecto se investigó a fondo el sistema hidráulico, fechado para el Clásico Tardío, compuesto principalmente por tres presas con sus respectivos canales en el lado este, que controlaban el nivel del agua del río y con ello mantenía a la isla fuera de peligro de inundaciones.

Este sistema de control hidráulico, hizo posible crear campos de cultivo irrigados y drenajes apropiados para la colocación de viviendas. Las dimensiones de estos canales varían entre los 0.8 y 3 m de ancho con profundidades de 0.4 m o más. Otro gran canal fue descubierto en el lado opuesto del sitio, a la vez que se encontró evidencia del uso de compuertas en uno de los canales pequeños para desviar el agua. También se identificaron dos pozos o reservas circulares hechos de anillos concéntricos de piedra con profundidades que sobrepasan los 3 m. El sistema hidráulico de Lagartero se ha preservado con gran detalle ya que los canales se han "fosilizado" debido a la gran cantidad de carbonato de calcio que contiene el agua en esta región. Se han reportado otros rasgos de control de agua (aguadas, chultunes, pozos, etc.) en sitios cercanos como Tenam Puente, La Libertad, Pueblo Viejo, etc. (Matheny y Gurr, 1979:441-9).

2. Otros sitios mesoamericanos de México. Varios investigadores han recopilado datos sobre el desarrollo cronológico de los principales canales reportados en el norte de Mesoamérica, que se resumen a continuación:

a. *Preclásico Temprano (1500-800 a.C.).* Para inicios de este período, McNeish ha calculado para el valle de Tehuacán, Puebla, que la producción agrícola formaba el 40% de la dieta y se basaba ya en sistemas incipientes de agricultura de inundación o barranca, aún cuando no hay evidencias de arquitectura cívico-religiosa (García Cook, 1985:16). Los sistemas de inundación y cultivos en ciénagas, así como terrazas de cultivo, predominan en esta etapa temprana y se tiene presencia de canales importantes en Teopantecuanitlan, Guerrero (1400-1000 a.C.) y Santa Clara Coatitlán, al norte de México D.F. (900-725 a.C.). Los sitios ubicados en valles tuvieron en su mayoría campos de cultivo en pendientes de dos a tres grados, lo que indica un avanzado conocimiento de los terrenos y técnicas más apropiados para el uso de agua (García Cook, 1985:9-23,Doolittle, 1990: 25).

Es bastante relevante que ya antes del siglo VII a.C. se han fechado depósitos de agua cavados en talpetate en el área de Tlaxcala, Puebla. En Oaxaca también se ha reportado la existencia de un pozo o depósito para el sitio de Abasolo. Este medía dos metros de profundidad por dos de ancho en la orilla y uno en el fondo. Se ha fechado para el 850 a.C. (Winter, 1985:103)

b. *Preclásico Medio (800-350 a.C.)* Es en este momento cuando nace la agricultura intensiva propiamente dicha, ahora con estructuras civico-religiosas asociadas. Casi la totalidad de sitios, se localizan a no más de 500 m. de alguna fuente de agua, lo que indica la importancia de este recurso para el desarrollo y crecimiento de las comunidades.

Entre los sistemas de irrigación destacan los sistemas que desvían arroyos o nacimientos de agua, con muchos canalitos que varían entre 0.9 a 0.3 m. de ancho y 1.4 a 0.3 m. de profundidad. Obras importantes se encuentran en la Meseta Poblana (750 a.C.) y Tlaxcala, Puebla (800-400 a.C.). En relación a esta última área, se sabe que para este período un 40% de los sitios tiene algún tipo de canales y el 13% represas (García Cook,1985:26).

El primer sistema verdadero de canales que muestra una planificación es el que se encuentra en Xoxocotlan, justamente bajo el sitio de Monte Albán en Oaxaca. Este canal, de 2 km de largo, empieza después de una gran presa de 80 m de largo por 10 m de alto, con un ancho que varía entre 12 y 6 m. Las dimensiones del canal son de 0.8 m de ancho por 0.25 m de profundidad, con un canalito en el fondo de 30 cm de ancho por 12 cm de profundidad. Esto hace que el canal en general tenga una sección "escalonada", rasgo que pudo deberse a dos etapas constructivas o a un uso estacional, donde el canalito del fondo pudo usarse para la temporada seca. Este sistema, fechado entre el 550 y 250 a.C., se calcula irrigaba por lo menos unas 50 hectáreas (Doolittle, 1990:30-5).

En general, éste es el período en que ocurre la mayor cantidad de innovaciones en los sistemas hidráulicos de México. Los canales aumentan de proporciones así como los campos irrigados, que varían entre las 10 y 75 hectáreas (Doolittle, 1990:35).

c. *Preclásico Tardío (300 a.C.- 300 d.C.).* A partir de este momento los sistemas y técnicas de irrigación llegan a su apogeo y no se verán muchas innovaciones en los períodos subsiguientes. Por lo tanto, los sistemas que se encontraron en la época de la conquista, poco difieren de los utilizados a finales del Preclásico. Se cree que alrededor de este período, aparece el cultivo con humedad por medio de chinampas y también los camellones y tablones. El mejor ejemplo se encuentra en Tlaxcala, Puebla, en el sitio Ciénaga del Laguna, con un sistema de "chinampas tierra adentro" (tablones) con canales de 0.6 m hasta 3 m de ancho. Los tablones tienen 0.6 a 1 m de altura y un área de 15 a 35 m de largo por 3 a 6 m de ancho. También en Puebla, en el sitio de San Martín Texmelucan, aparecen canales de 0.8 a 1.4 m de alto y tablones con área de 120 X 16 m ó 60 X 16 m. En Tehuacán se construye la última etapa de la Presa de Mequitongo, iniciada en fases anteriores y llega a una altura máxima de 18 m y un espesor de 8 m (García Cook, 1985:33-43).

Para este período hay evidencia de que continúa la irrigación por inundación, predominando las fuentes de agua como arroyos y corrientes, aunque parece que ya se explotaban algunos tipos de fuentes permanentes. Se construyen, con excepción de los sistemas aztecas, los mayores canales, sobresaliendo el sitio de Amalucan, Puebla (200 a.C.) donde los canales miden 5 m de ancho por 2 m de profundidad y se extiende por 1850 m (Doolittle, 1990: 54-7)

d. *Clásico Temprano - Tardío (300 - 900 d.C.).* Para esta etapa, ya no se dan innovaciones, excepto el comienzo de uso de verdaderos acueductos en el valle de Tehuacán. El área de Teotihuacan toma gran importancia, teniendo las grandes construcciones hidráulicas para satisfacer las demandas alimenticias de su creciente población. De las evidencias de su producción agrícola, cabe destacar la representación de "chinampas secas" (tablones?) en el mural No.6 del Patio 2 en el Palacio de Tepantitla (Véase fig.32). Entre los canales de Teotihuacan destacan los de Cerro Gordo (300 - 750 d.C.) que llegan a medir de 2 a 4 m de profundidad y finalizan en una barranca. También en Tlajinga (300 - 750 d.C.) Existe otro canal menor, con un ancho entre 1.6 y 0.6 m y una profundidad entre 0.6 y 0.4 m. (García Cook, 1985:46-7,51-5; Miller:1973:98, fig.166). Doolittle (1990:73), en su estudio de sistemas hidráulicos prehispánicos ha definido para este período, sistemas de naturaleza comunitaria y considera que no se necesitaba una fuerza de labor grande y centralizada para su construcción y cuidado.

e. *Postclásico Temprano (900 - 1200 d.C.).* Como ya se dijo anteriormente, los sistemas hidráulicos no cambian significativamente y hay pocas innovaciones. Vale la pena mencionar el caso particular del área de Trincheras, Chihuahua (800 - 1200 d.C.) donde se encontraron tres canales de distintas épocas que se entrecruzan, tal como se encontró en Kaminaljuyu. Los canales de Casas Grandes, Sonora (1140-1400 d.C.) son los de mayor tamaño para la época, que alcanzan una longitud de 800 m, un ancho entre 3 y 2.5 m y profundidad entre 1.75 y 1 m. En el sistema de Otumba II, cerca de Teotihuacan, (900 - 1100 d.C.) se descubrió sedimentación interesante dentro de sus canales, formada por una mezcla de arenas finas y partículas gruesas que se supone es evidencia de que el agua transportaba gran cantidad de cieno o sedimento (Doolittle, 1990:82-90,100-103).

f. *Postclásico Tardío (1200 - 1520 d.C.)* Es de gran relevancia durante este período el surgimiento de grandes sistemas hidráulicos en el centro de México, única área en que se utilizaron intensivamente los lagos como fuente de agua para irrigación. Un buen caso lo constituyen los lagos Citlaltepec y Xaltocan en Cuautitlán, aunque estas obras hidráulicas no dejaron de depender en gran parte de la desviación de ríos. Las construcciones más notables y de mayor escala fueron los acueductos en la región del Lago Texcoco y la capital azteca Tenochtitlán. De estos hay bastante evidencia etnohistórica, inclusive Sahagún en su libro 11 menciona el uso de sedimento del fondo de canales como fertilizante (Rojas, 1985:159; Sahagún,1982:701-3).

B. Sistemas coloniales

Existen muy pocos estudios sobre las técnicas y métodos agrícolas utilizados en Mesoamérica durante la época colonial, y posiblemente el mejor y más aplicable sea el realizado en la región de Bajío, en Querétaro y Guanajuato, México.

A partir de los estudios de documentos en esta área, se sabe que era común el uso de presas y diques hechos de materiales perecederos en arroyos y riachuelos, conjuntamente con el uso de compuertas de madera. Sus dimensiones llegaban a las 400 varas de ancho, 20 de alto y 2 de ancho. Entre los sistemas reportados resaltan la Hacienda la Lagunilla (1792), Villa de León (1620), Haciendas Cieneguilla y Petaca, etc. Los documentos coloniales de esta región, hacen referencia a la llamada "Ley de Aguas", donde se establece que el agua era propiedad de la corona y se define una cantidad considerable de derechos y obligaciones hacia los propietarios de algún terreno que contuviera una fuente de agua. Se daba libertad del uso del agua a cualquier poblador, pero la construcción de diques o cualquier elemento que desviara el curso de un río o manantial era regulado mediante concesiones legales. Dichas concesiones o "derechos de agua" fueron dadas a los terratenientes, quienes repartían el agua en "tandas" a las diferentes haciendas. Se necesitó la

creación de los "jueces de agua" o "mayordomos de las acequias y presas" para controlar dicho sistema legal (Murphy, 1986:177-197).

La "Ley de Aguas" implantada por los españoles tenía sus raíces en el Derecho Romano y su complejidad no se adaptó a la situación en América. Dichas leyes, que representaban un control estatal en el uso de los recursos hidráulicos, fueron sustituidas paulatinamente por las costumbres locales que resultaron más eficaces, prácticas y adecuadas. En el caso de los jueces de aguas, desaparecieron cuando los finqueros empezaron a resolver los problemas por ellos mismos (Murphy, 1986:19,26,196). Aunque la agricultura de irrigación fue manejada mediante acueductos y técnicas introducidas por los terratenientes españoles, algunos documentos del siglo XVI mencionan ordenanzas para mantener los sistemas de irrigación ya existentes (prehispánicos) (Murphy, 1986:139-150,183, 199-203).

Tomando en cuenta estos ejemplos, se ha definido que la agricultura por irrigación en la época colonial no necesitó una organización compleja. El control legal, representado por los jueces de agua, desapareció rápidamente y por lo tanto la función de las leyes de agua se redujo únicamente a la adquisición, traspaso y compra-venta de las propiedades. La intervención de un gobierno estatal o municipal en el control de canales de irrigación, fue mínima e innecesaria. Por otro lado, la construcción de canales y diques así como la distribución de agua se descentralizó cuando los propietarios de las haciendas asumieron dicha responsabilidad.

C. Sistemas hidráulicos contemporáneos

Hoy en día, gran parte de la población maya del altiplano de Guatemala, así como otros grupos indígenas de Mesoamérica, subsisten mediante diversos métodos intensivos de cultivo que incluyen irrigación. Estos se combinan con métodos extensivos como la milpa, construyendo un sistema altamente productivo.

Las formas de agricultura intensiva varían de acuerdo a la región, por lo que se definen a continuación los más importantes:

a. *Tablones, Melgas, Canoas, Pantles o Chinampas Secas.* Estos términos se refieren a una gran variedad de formas de cultivo que se basan en porciones de tierra aplanadas y con formas cuadriláteras, que presentan mucha variación en sus dimensiones. Generalmente son irrigados, aunque hay algunos casos sin riego (Wilken, 1987: 43,75-7,122-4,144).

b. *Cajetes o Cepas.* Son nombres dados a las subdivisiones de los tablones en algunas regiones de México. Constituyen parte de un sistema de irrigación constante, pero manual. Cada tablón de 2 m de ancho se subdivide en pequeños cajetes de 0.5 X 0.5 m, con una altura de no más de 0.10 m (Wilken, 1987:124-6, 44-5).

c. *Camellones.* Es una forma de cultivo de irrigación temporal (por lluvia) usado mayormente en Quetzaltenango, Guatemala. Cada uno mide 1.5 m de ancho por 0.3 m de alto. Otros más pequeños tienen de 15 a 20 cm de alto por 50 cm de ancho. (Wilken, 1987:130,135).

d. *Aterradiras, Mules o Mogotes.* Son los nombres dados a los pequeños "montones" de tierra que rodean a cada planta de maíz. También es una forma de cultivo de irrigación por lluvia. Sus dimensiones varían de 0.5 a 0.8 m de diámetro y 0.25 a 0.45 m de altura (Wilken, 1987:140).

e. *Chinampas.* Se les llama así a las pequeñas islas artificiales ubicadas en zonas pantanosas, formadas por canales en los cuales se transportan los agricultores por canoas. Es un sistema que depende de la filtración del agua por el suelo, así como por el uso de palas llamadas *Zoquimaitl,* para remover sedimento, cuando los canales están bajos (Wilken,1987:85-8).

f. *Presas y diques.* La mayoría de presas y diques usados actualmente son de piedras, tierra y ramas, que se usan para almacenamiento de agua. Las que se usan directamente para dispersión e irrigación, son generalmente de tronco o con lados y bases de concreto. Las primeras generalmente no llevan agua a más de un canal.

1. Guatemala.

a. *Sololá.* Aquí se encuentra un sistema de tablones irrigados, así como tablones no irrigados (terrazas). Cada tablón mide 10 a 30 m de largo por 2 a 6 m de ancho (en Panajachel son de 3 X 30 m). Su altura varía de 0.2 a 0.65 m con un ángulo de talud de 60 a 70 grados. Los tablones de Sololá se distinguen porque sus bordes, llamados "orejas", tienen una altura de 2 a 3 cm. Los canales que corren a los lados, tienen forma trapezoidal y la irrigación es de tipo manual. Esta se realiza con "palanganas" tomando agua de los canales y esparciéndola en cada tablón. Este sistema da de tres a cuatro cosechas al año. Generalmente los tablones se dejan descansar seis meses cada dos años y la irrigación se realiza cada tres días (Mathewson, 1984: xxiii,24,81,96; Wilken, 1987:123,188). Los canales de irrigación de Sololá pueden dividirse en: Tomas grandes, de 1.5 m de ancho por 1 m de profundidad; tomas secundarias, de mitad de tamaño que las anteriores; tomas de tablones y cunetas (canalitos entre tablones), de 0.33 m de ancho en el fondo y 0.65 m entre las "orejas" (Mathewson, 1984:94).

Entre los cultivos del área, especialmente en Panajachel, tienen especial importancia la cebolla y el ajo, así como las fresas, zanahorias, rábanos, lechugas, repollos, remolachas, nabos, yuca, pepino, cerezas, calabazas, hierbas, chiles, tomates, café, jocotes, frutas y flores. El maíz, también forma parte de la producción agrícola a base de tablones mediante un sistema de rotación maíz/hortalizas y se requiere que los tablones tengan bordos, separados por un metro. (Mathewson, 1984:63-78,83).

b. *Almolonga y La Ciénaga.* En estos municipios del Departamento de Quetzaltenango se usan los tablones, ubicados en pequeñas terrazas bordeadas por piedras. En esta región son de 10.5 m de ancho por 20 a 100 m de largo (Wilken, 1987:180-189). McBryde sugiere que los tablones de esta área tienen su origen en los de Sololá (Mathewson, 1984:20)

c. *Zunil.* Aquí se encuentran canales y tablones de dimensiones pequeñas, de no más de 10 m de ancho y menos de 25 m de largo. Cada tablón es dividido por pequeñas terrazas y paredes de piedra y la irrigación no se hace con palanganas sino con "palas" especiales para tal uso (Wilken, 1987:124,180-9). Al igual que en Almolonga, McBryde sugiere que los tablones de esta área tienen su origen en los de Sololá (Mathewson, 1984:20).

d. *Aguacatán.* En este municipio del departamento de Huehuetenango se encuentra un sistema agrícola basado en riego manual con tecomates que sustituyen a las palas y palanganas. Se utilizan canales en forma de "V" y es dedicado más que todo al cultivo del ajo (Mathewson, 1984:24; Wilken, 1986:191).

2. <u>México.</u>

a. *Valle de Tehuacán.* Aquí se ha reportado el uso de un sistema de irrigación en el que se desvía el agua proveniente de una barranca a través de presas, compuertas y zanjas. El sistema es cooperativo, por lo cual cada socio tiene su propia parcela y zanjas, pero debe ayudar al mantenimiento de los dispositivos más grandes como las presas y canales. Cada ciénaga aquí tiene un rango de 1000 m^2 hasta casi una hectárea. Un pantle típico, mide 30 X 75 m y tiene a los lados unos "bordos" con un ancho de 3.5 a 4.5 m y una altura de 0.75 a 1.5 m, conteniendo unos 500 o 600 m^3 de tierra (Wilken, 1987:72-80).

b. *Zinacatepec.* En este poblado de Chiapas se utiliza un sistema de irrigación de inundación o ciénaga, con canales de 0.7 a 0.8 m de alto y de 1.5 a 2 m de ancho, así como diques y compuertas hechas de estacas y matorrales. El cieno depositado en el campo es de 1 a 2 cm de espesor. Este sedimento, rico en nutrientes vegetales, mantiene el suelo fértil, si no se sobrepasan de tres cosechas al año y si se repite el proceso después de cada cosecha. Algunos campesinos piensan que es necesario 5 cm de sedimento, pero otros piensan que se debe llegar hasta los 40. El sistema también se combina con áreas de riego manual usando botes de metal (Wilken,1987:73,80,176).

c. *Valle de Oaxaca.* Este es el lugar donde la irrigación manual a cántaro, está más distribuida y donde tiene mayores logros. El sistema se basa en cajetes formando tablones o canoas, o si no, conjuntos de cepas. (Wilken, 1987:163-175).

3. Otros lugares de Mesoamérica

a. *Choluteca, Honduras.* El Proyecto Agrosilvopastoril del CATIE en 1994 introdujo una técnica de captación de agua muy interesante, con zanjas o canales con pendiente entre 1% y 2% que llevan el agua a pequeñas reservas de material impermeable, con forma rectangular o trapezoidal. Estas reservas o tanques varían de cuatro a un metro cúbico y contienen hasta 4,500 litros, es decir unos 1,200 galones. La profundidad generalmente es de 1 a 1.5 m, su ancho de 1.5 a 2 m y su largo de 3 a 2 m. Cada tanque de éstos proporcionaría el agua suficiente para regar unos 25 m^2 durante 40 días, es decir para un riego de 1,000 m^2 en un día (Radulovich y Rodríguez, 1994:52-53). Este sistema de reservas recuerda las características del Canal Mirador de Kaminaljuyu (Véase fig. 35).

VIII. CONCLUSION

A partir de los datos obtenidos durante los trabajos del Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II, se llegó a establecer que existió un verdadero sistema hidráulico en el sitio de Kaminaljuyu, mucho más complejo de lo que se había imaginado. Este sistema implicó el desarrollo de técnicas y conocimientos específicos para lograr la mayor efectividad en el uso del agua y así obtener los mejores niveles en la producción agrícola.

El sistema de canales hidráulicos fue desarrollado paulatinamente de acuerdo al crecimiento y necesidades de la población del sitio, proceso que se puede inferir a través de las características de los distintos canales descubiertos. Como ya se mencionó, los tres canales mayores hasta ahora conocidos no corresponden a una misma etapa, sino reflejan avances tecnológicos desde el Preclásico Medio hasta el Clásico Temprano. Este proceso se ha tratado de reconstruir de manera hipotética de acuerdo a los datos existentes:

A. Historia del sistema de canales de Kaminaljuyu

De acuerdo a los datos geológicos y topográficos del valle de Guatemala, el área sur de Kaminaljuyu representa una de las áreas con un alto potencial agrícola dentro del valle. Por lo tanto, esta parte del sitio presentó, desde los inicios de su ocupación, un lugar propicio para cultivar diversos productos disponibles en aquel tiempo. Tanto la alta fertilidad de los suelos como la disponibilidad de agua proveniente del cercano Lago Miraflores, permitieron el asentamiento de un grupo grande de personas, así como el desarrollo de la agricultura como medio principal de subsistencia. Al igual que en otras áreas de Mesoamérica, la agricultura en Kaminaljuyu a inicios del

Preclásico pudo empezar de una manera incipiente mediante métodos extensivos, ya que contaba con una población pequeña. Esto debió permitir la rotación de las áreas utilizadas para cultivar, dejando que los suelos recuperaran sus nutrientes regularmente.

Analizando los sitios arqueológicos de Mesoamérica donde se han detectado sistemas agrícolas con irrigación, se encuentra que la topografía ha sido un factor clave para escoger los lugares propicios para tal actividad. Es por esto que la gran mayoría de dichos sitios fueron ubicados en valles con cierto gradiente de inclinación. Este rasgo facilita la dispersión del agua especialmente durante la época lluviosa, cuando se producen inundaciones y en algunos casos, la creación de ciénagas. Muchos investigadores especializados en la agricultura maya de tierras altas, apuntan que es muy probable que los sistemas agrícolas de riego se desarrollaran en base a la observación del movimiento y comportamiento del agua durante estos procesos naturales (Doolittle, 1990:140).

La topografía en el sur del sector Kaminaljuyu Miraflores conforma una pendiente aceptable y hoy en día retiene una cantidad considerable de agua durante la época lluviosa, considerando que el declive se ha aligerado por la cantidad de ripio depositado en los últimos 30 años. Se cree que originalmente esta parte del sitio sufría pequeñas inundaciones, creadas por lluvias o posiblemente por fluctuaciones en el nivel del lago.

Este proceso de inundación es muy favorable para la agricultura, ya que además de llevar agua hacia las plantas, fertiliza los suelos mediante el sedimento depositado. Este método, que ayuda a mantener de forma natural la productividad de la tierra, aún se utiliza en poblados como Zinacatepec en México y se ha identificado en sitios Preclásicos de Tehuacán (Wilken,1987:73-80, Garcia Cook, 1985:16, 22-3). Es posible que este método se utilizara en las primeras etapas agrícolas en Kaminaljuyu. Los cultivos se pudieron haber ubicado en las áreas fertilizadas por estas inundaciones ocasionales, pero al mismo tiempo corrían el peligro de ser arrasadas si éstas eran demasiado fuertes. Eso también pudo llevar a la creación de un sistema de riego artificial que fuera más seguro y que aprovechara el agua de una manera más eficiente.

La agricultura de irrigación en Kaminaljuyu se empezó a utilizar durante la fase Providencia (Preclásico Medio), y se basó en la utilización de una reserva permanente de agua que era el Lago Miraflores. Esto diferenció al sistema de Kaminaljuyu de otros contemporáneos, que aprovechaban fuentes intermitentes como arroyos y riachuelos. Una de las principales razones de la creación de un sistema de irrigación fue el deseo de aumentar la producción, ya que con riego artificial se puede aumentar el número de cosechas al año. Como se ha observado en los sistemas contemporáneos, la agricultura de irrigación permite hasta triplicar la productividad de las hortalizas, pero no es el mismo caso con el maíz. Esto llevaría a considerar que la producción agrícola en Kaminaljuyu, combinó la siembra extensiva de maíz y el cultivo de otros productos por medio de irrigación constante, e incluso no puede descartarse un sistema rotativo como el que se ha observado en Sololá. De todas formas, aunque estemos muy lejos de llegar a establecer con exactitud la clase de productos que dependieron de la irrigación, se puede considerar que el manejo de agua por medio de canales permitió asegurar una mayor producción alimenticia minimizando el riesgo de perder cosechas por inundaciones.

El inicio del sistema hidráulico de Kaminaljuyu es marcado por la construcción del primer canal hidráulico del sitio, el Miraflores, que fue un hecho notable ya que sus dimensiones sobrepasan las de cualquier otro conocido en Mesoamérica fechado para el Preclásico Medio. De acuerdo con el estudio de canales similares como el de Xoxocotlan en Monte Albán (Doolittle, 1987:30-5), tuvo que ser necesaria la construcción de una presa de proporciones adecuadas para este canal. Esta presa, se ha ubicado hipotéticamente en la orilla del Lago Miraflores y se cree que pudo medir más de 50 m de largo. Lamentablemente cualquier dato de su forma o dimensiones, se ha perdido ya que el punto donde se pudo ubicar fue destruido sin antes poder investigarlo.

La magnitud del sistema hidráulico de Kaminaljuyu durante el Preclásico Medio ya refleja una población bastante grande, tanto por la mano de obra requerida como también por el volumen de agua transportado. El Canal Miraflores transportaba agua desde el lago hasta los cultivos, siempre con el movimiento y velocidad apropiados para su utilización (Fig. 36). Su construcción se realizó

conforme a los conocimientos arquitectónicos y de ingeniería más avanzados en la época y la planificación es muy evidente cuando se observan los cambios en su pendiente como en la forma de sus paredes y fondo.

De lo que se investigó del trayecto del Canal Miraflores no se detectó alguna evidencia de canales secundarios que desvíen el agua hacia el área agrícola. Esto ha hecho pensar que el agua no llegaba mediante canales pequeños, sino con un sistema de inundación controlada. Aunque no fue posible obtener alguna evidencia contundente que lo compruebe, esta hipótesis se basa en la idea de que el primer paso para desarrollar la irrigación, fue tratar de copiar y modificar los procesos naturales (Doolittle,1990:14).

El canal fue ubicado exactamente en el punto donde empieza el declive natural del terreno, obviamente para facilitar el flujo del agua hacia los cultivos que se encontraban algunos metros más abajo. La parte del canal que es adyacente a la pendiente, presenta algunas características que pueden apoyar la idea de un sistema de inundación. El ancho del canal en este punto aumenta notoriamente para aminorar el flujo del agua, pero lo más interesante es el cambio de profundidad, que se reduce hasta menos de un metro. Si agregamos que el lado este del canal es más bajo e incluso pudo desaparecer (Véase figs.21 y 23), hubiera sido fácil desviar la salida del agua por ese lado. Ahora bien, para que ésto sucediera, tuvo que necesitarse la construcción de diques de dispersión hechos de materiales perecederos y piedras tal como se ve hoy en día en muchos lugares de Guatemala y México. Una agrupación de más de 50 piedras de canto rodado encontradas dentro del canal en la unidad 3A-5 puede representar los restos de un dique similar. En varios perfiles estratigráficos del canal, donde no fue rellenado, se observaron varias capas de sedimento en el fondo, verificando así la idea de que el agua llevaba una buena cantidad de cieno para fertilizar la tierra. Pero esto, a la vez que era bueno para la productividad, hacía que fuera necesario limpiar el fondo del canal constantemente. Esta idea ha sido apoyada con los escalones encontrados en una de las paredes del canal (fig.16), que seguramente sirvieron para tal propósito.

Para principios del Preclásico Tardío (Fase Verbena), Kaminaljuyu había alcanzado un alto grado de crecimiento y desarrollo, así como una población bastante grande (Michels, 1979b:292,301; Popenoe de Hatch, 1991:4). Esto hizo que las necesidades sobrepasaran los límites de productividad que podía asegurar el Canal Miraflores. Por tal razón, el sistema hidráulico se modificó, clausurando y tapando este canal, que fue sustituido por el San Jorge, cuyas dimensiones doblan a las del anterior (Fig.37).

Debido a posibles cambios en el lago, así como el rápido aumento demográfico, fue necesario desarrollar una forma de irrigación mucho más controlada que una simple inundación. Según evidencia encontrada en el proyecto San Jorge, se ha sugerido que durante el uso del Canal San Jorge, se utilizó un sistema de tablones, muy similares o iguales a los que se utilizan hoy en día en varias partes del altiplano maya. El rasgo interpretado como tablón que se encontró en el Proyecto San Jorge midió 6.5 m de largo por 4 m de ancho y 0.6 m de alto (Popenoe de Hatch, 1997:15). Si dicha forma de cultivo se asocia al Canal San Jorge, no se puede descartar la posibilidad de que estos tablones se hayan experimentado e implementado cuando la irrigación todavía dependía del Canal Miraflores. Esta idea surgió a partir de algunas irregularidades en estratos de las unidades 3B-99 y 3B-100 del proyecto Kaminaljuyu Miraflores II (figs. 30, 31), pero en general es casi nula la evidencia que lo apoye.

Por medio de estudios de agronomía, se ha llegado a la conclusión de que el sistema de tablones es una de las formas más productivas de aprovechar los recursos agrícolas del altiplano maya, y algunos especialistas en el tema creen que esta forma de irrigación tuvo sus orígenes en tiempos prehispánicos (Wilken, 1971; Turner, 1974; Mathewson, 1984), aunque otros piensan lo contrario (Veblen, 1974; McBryde, 1969:104-10, 344-6). Una de las mayores ventajas de los tablones es que implican un riego de tipo manual que es muy práctico y aprovecha el agua sin desperdicio. Por esta y otras ventajas, se cree que esta forma de riego no sólo se usó en las tierras altas sino también en sitios de las tierras bajas mayas como Edzná y Kinal, así como en la mayoría de sitios Mesoamericanos con irrigación (Matheny,1983:202).

Dada la falta de evidencias contundentes, la idea de que se utilizaron tablones en Kaminaljuyu sigue siendo de forma hipotética, aunque representa la mejor propuesta. También se debe tomar en cuenta que la división de los cultivos en tablones pudo ser una buena respuesta a la organización de la producción agrícola en mayor escala ya que, como en tiempos coloniales y en algunas comunidades contemporáneas como Tepeaca, Zapotitlán (Puebla), Huitzo, Suchilquitongo y Telixtlauca (Oaxaca); se han creado organizaciones de tipo comunitario o "cooperativas de agua" que facilitan la repartición de tierras entre grupos y la mejor administración de los recursos hidráulicos (Murphy,1986:200-1;Wilken, 1987:80,161,197,201-7). El impacto de un sistema como éste en la sociedad de Kaminaljuyu se discutirá más adelante.

La extensión de las tierras de cultivo durante el Preclásico Tardío, aumentó considerablemente, ya que la longitud del Canal San Jorge llega cerca de los 1,750 m y finaliza al llegar hasta una barranca. A ésto se agrega la existencia de grandes cocinas comunales que se dedicaban a la preparación de alimentos (Gutiérrez, 1989) que reflejan una organización más compleja que antes. El aumento de las dimensiones del canal principal, y por ende del agua utilizada, tuvo que hacer necesaria la modificación de la presa ubicada en la orilla del Lago Miraflores, tal como se ha observado en la presa de Mequitongo en Tehuacán, Puebla (García Cook, 1985:43).

El Canal San Jorge funcionó con algunos canales secundarios que llevaban agua hacia tablones que se extendían por varias hectáreas en lo que ahora son las colonias Miraflores, Mirador I, Mirador II, San Jorge, etc. Estos canales a lo largo de su recorrido se ramificaban en canalitos que facilitaban la irrigación de forma manual, ya sea con tecomates, cuencos de barro e inclusive palas (Popenoe de Hatch, 1997:14-15). En algún momento del Preclásico Tardío (Fase Arenal?), pudo construirse el Canal Mirador como una ramificación para llevar agua hacia cultivos localizados en la porción este del terreno, atravesando al antiguo Canal Miraflores, que ya se encontraba rellenado (Fig. 38).

Durante el Preclásico Tardío, el nivel del Lago Miraflores aparentemente disminuyó de forma considerable, pudiendo llegar hasta casi desaparecer (Michels, 1979b:292, Popenoe de Hatch, 1997:11). Este fenómeno, ya sea si ocurrió de manera paulatina (consumo descontrolado) o repentina (fenómenos geológicos), definitivamente cambió los niveles de productividad alimenticia. Esto afectó directamente a la población que ya no contó con agua suficiente para mantener irrigada la totalidad de cultivos. Dicha situación causó que al final de la fase Santa Clara, el Canal San Jorge resultara demasiado grande para transportar la poca agua que quedaba y por lo tanto, al igual que el Miraflores, se cerró y rellenó. Esta situación condujo a la desaparición del sistema complejo de irrigación, que se redujo únicamente al Canal Mirador (Fig. 39).

El Canal Mirador es mucho más pequeño y muy diferente al San Jorge. Debido a su orientación, su origen difícilmente coincidiría con alguna parte del lago, por lo que se ha supuesto que fue construido como una ramificación o desvío del Canal San Jorge. Si esto es correcto, entonces este último no fue rellenado en su totalidad y se mantuvo abierto su extremo norte, desviado a través del Canal Mirador (Fig. 39). La mayor diferencia entre éste y los otros canales, radica en las técnicas de ingeniería hidráulica utilizadas, que son más avanzadas que cualquier otro canal del sitio. Destaca en su forma, la presencia de salientes en ángulo recto como parte de un sistema de compuertas que pudo ser utilizado para el control del flujo del agua. Juzgando por estas y otras características, el Canal Mirador parece haberse construido posteriormente al San Jorge, ya sea en forma de ramificación o desvío.

La última etapa del sistema de irrigación de Kaminaljuyu, la representa el Canal Mirador, que por su limitada utilización, no puede ser concebido como un verdadero sistema hidráulico. Debido a la escasez de agua, se creó dentro del canal una parte destinada a almacenar agua y el sistema de compuertas también permitió asegurar su máximo aprovechamiento.

La diferencia en las dimensiones entre los canales San Jorge y Mirador, hace pensar que cuando quedó funcionando únicamente este último, las áreas irrigadas fueron reducidas y

restringidas. Según la ubicación del final del Canal Mirador, el área irrigada se puede ubicar adyacente al sur de la Plaza Mirador. Esto indica que la mayoría de la producción alimenticia pudo quedar fuera del área irrigada y se fue convirtiendo poco a poco en cultivos extensivos. También se ha podido inferir que el Canal Mirador se usó en conjunto con reservas grandes de agua, debido a la limitación de este recurso.

A la altura del Clásico Temprano (fase Aurora) la agricultura sostenida por irrigación y por ende el sistema de canales, parece haber desaparecido por completo. Como el Canal Mirador nunca se cerró, es posible que se siguiera usando de manera aislada y como reserva, pudiendo irrigar una mínima porción de cultivos cercanos a algunas estructuras. Por esta razón no se puede pensar que el sistema hidráulico como tal continuó en esta fase y su final debe ubicarse a finales del Preclásico. Este cambio drástico en la economía del sitio, coincide con cambios de orden político y demográfico, que serán discutidos a continuación.

La evidencia de agricultura durante el período Clásico es escasa, pero algunos estratos fechados para el Clásico Tardío sugieren que los cultivos del tipo de milpa dominaban las áreas antes irrigadas por los canales. Estos estratos son los de las unidades KJM-99, KJM-100 y KJM-72 y muestran surcos cuyas dimensiones coinciden con los mogotes utilizados hoy en día en la siembra del maíz (Véase figs. 30 y 31).

Los eventos que conllevaron el abandono final de Kaminaljuyu son aún desconocidos pero se evidencia una ausencia de construcción de edificios, problemas demográficos y una marcada descentralización en el patrón de asentamiento (Michels, 1979b:296; Popenoe de Hatch, 1991:6). Sería demasiado aventurado definir el tipo de producción agrícola en ese momento, pero un cambio en los sistemas de agricultura, manejo de la tierra y los recursos hidráulicos, pudo tener repercusiones importantes en estos acontecimientos. Lo que si queda claro, es que el sistema de canales funcionó durante el Preclásico Medio al Tardío y su desaparición viene a ser un marcador más del final de un florecimiento cultural y económico que duró alrededor de medio milenio.

B. Evolución Tecnológica del Sistema de Canales Hidráulicos: Causas y Efectos

Al inicio de este trabajo, se mencionan los tres elementos cruciales en el manejo de los canales hidráulicos: cantidad de agua, movimiento del agua y energía humana. Es de notar que cada uno de los tres canales que representan las etapas del sistema hidráulico de Kaminaljuyu, respondieron a cada uno de estos factores, en mayor o menor grado.

El Canal Miraflores parece haber respondido principalmente a controlar el movimiento del agua, ya que el principal problema que pudieron afrontar los agricultores fueron las inundaciones descontroladas. Resuelta esta problemática, surge el Canal San Jorge, cuyo método de control del agua parece no haber cambiado del anterior. Sin embargo, este canal es creado para aumentar la cantidad del agua, pero lo más importante, organizar la energía humana mediante un conjunto de canales secundarios y tablones. La cantidad disponible de agua pudo no ser un problema significativo, ya que las técnicas de irrigación manual pudieron regular cualquier desperdicio o consumo descontrolado de agua. En cambio, las últimas etapas del Canal Mirador, sí muestran cambios tecnológicos que responden principalmente al control de la cantidad de agua, que ya era escasa en ese momento. El sistema de compuertas y reservas, fue creado como una forma de aprovechar al máximo el agua disponible.

Fuera de la problemática de establecer con exactitud las causas prácticas y funcionales del sistema hidráulico de Kaminaljuyu, es muy importante mencionar que los cambios observados en los canales, coinciden con los sucesos más importantes en la historia del sitio.

Uno de los principales resultados obtenidos en el Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II, fue determinar que el inicio del crecimiento arquitectónico de Kaminaljuyu ocurrió durante el Preclásico Medio (Escobedo, Urquizú y Castellanos, 1996; Martínez, Cabrera y Monterroso, 1996), y no en el Preclásico Tardío, como se propuso por el Proyecto de la Universidad de Pennsylvania (Michels, 1979b:292-3). Las primeras etapas constructivas de las principales estructuras de la Plaza Mirador,

se han fechado para la fase Providencia, y coinciden con la creación del sistema de canales de irrigación. Es en este momento cuando aparecen también los primeros signos de una sociedad estratificada, identificada con una religión consolidada, que se representa en incensarios, entierros con ricas ofrendas, etc. (Popenoe de Hatch, 1991:4-5). En lugar de atribuir al sistema de canales hidráulicos como el factor primordial que haya precedido y a su vez causado este crecimiento, hay que situarlo como uno de varios factores que ocurrieron de manera simultánea durante el Preclásico Medio.

Después de su creación, el primer cambio importante asociado con el sistema de irrigación, fue la adopción de los tablones como la principal forma de cultivo. Esta modificación respondió a algún cambio en el lago o a un aumento demográfico. La evidencia sugiere que a principios del Preclásico Tardío (Fase Verbena) se dió un aumento de población (Michels,1979b:292,301;Popenoe de Hatch,1991:4), por lo que se tomará ésta como la mejor opción. Una población más grande, no podía arriesgar que una cosecha fuera arrasada por una inundación mal controlada, por lo que fue necesaria la creación de los tablones como una forma de irrigación manual, que también permitió la utilización del agua con un mínimo desperdicio. El impacto de la creación de los tablones, fue mayor cuando significó una forma de división de los terrenos cultivables y con ello una manera fácil de organización campesina. Por otro lado, la producción agrícola pudo aumentar en un 200 %, si se toma en cuenta que el Canal San Jorge duplica las dimensiones del Miraflores. Esto permitó el crecimiento económico del sitio en general, que se expresa principalmente en la Esfera Miraflores, basada en el intercambio a gran escala con sitios de la Costa Sur. Es en este período cuando aumenta el número de bienes y productos provenientes de lugares lejanos, que fueron usados como símbolos de status por los grupos con poder, así como una proliferación en el arte, arquitectura y escritura.

El final de la agricultura basada en la irrigación, que se dio en la transición del Preclásico al Clásico, coincide con el final de este florecimiento económico y cultural del sitio. La explicación más aceptada para el abandono de los canales, se basa en la pérdida parcial o total del abastecimiento

de agua. Conjuntamente, estas situaciones resultaron en un debilitamiento de la organización sociopolítica, que ocasionaron intrusiones de grupos extranjeros y un cambio en la población, o por lo menos, en sus dirigentes (Popenoe de Hatch,1991:5). La fase Santa Clara es una época confusa en la historia del sitio y es notoria más que todo por la aparición repentina de artefactos diferentes, así como la pérdida de escritura y monumentos esculpidos. El cierre de los canales en este momento, y por lo tanto el fin de un sistema hidráulico tan elaborado, tuvo que crear repercusiones fuertes en la sociedad, por lo que debe ser tomado en cuenta en futuras investigaciones como un factor de peso para tales cambios.

Durante el Clásico Temprano y Tardío, la reducción drástica de la disponibilidad y manejo de los recursos hidráulicos dio como resultado un cambio a métodos extensivos y con ello, un cambio en el patrón de asentamiento. Ocurre una transformación a una forma más descentralizada donde se encuentra una mayor cantidad de viviendas dispersas y muchos edificios reocupados por la población en general y no por la élite (Popenoe de Hatch, 1991:6).

C. Definición de una sociedad hidráulica en Kaminaljuyu durante el Preclásico

A partir de los datos obtenidos de los canales hidráulicos descubiertos en Kaminaljuyu, se ha comprobado que durante el período Preclásico existió una sociedad hidráulica en la parte sur del sitio. La conclusión final de este estudio ha sido la creación de un modelo hipotético que explique la naturaleza de esta sociedad hidráulica cuyas bases se han establecido a partir de otros modelos que han mostrado similitudes con el caso de Kaminaljuyu.

El "Despotismo Oriental" de Wittfogel

Dentro del estudio de las sociedades hidráulicas, destaca la obra de Karl Wittfogel titulada "Despotismo Oriental" (1957), donde se intenta explicar el origen de las sociedades complejas a través del desarrollo de obras hidráulicas. El caso de los canales de Kaminaljuyu encaja bastante bien en los parámetros que dieron orígen a esta teoría y aunque no se pretende poner en cuestionamiento sus generalidades, se tratará de definir si es posible aplicarla.

A grandes rasgos, Wittfogel encontró en las sociedades antiguas del Medio Oriente, una estrecha relación entre el desarrollo de sociedades complejas y la creación de sistemas hidráulicos de grandes dimensiones. Wittfogel, a partir de sus datos de Asia, generalizó estos casos a las sociedades cuyo entorno sea de carácter árido y que no pudieran expandir su producción sin la ayuda de la irrigación. De acuerdo a estas características, generó una teoría según la cual, la base de la complejidad social en estas culturas, radica en la productividad agrícola, que puede llegar a sus máximos niveles mediante la utilización de sistemas intensivos de irrigación. Para llevar a cabo esta tarea, dice Wittfogel, es necesaria la creación de una gran fuerza laboral, dirigidos por un poder centralizado y al lado de una extensa red de comunicación y organización. Al mismo tiempo que se crea este sistema, se van marcando diferencias entre estratos sociales, de acuerdo a la posesión de los recursos agrícolas con mayor capacidad productiva. Otros efectos que parten de la construcción de sistemas hidráulicos, serían el desarrollo de la escritura y el calendario, ya que es necesaria la planificación de los ciclos agrícolas y su registro. También surgen otros efectos como la edificación de otras obras arquitectónicas monumentales de acuerdo a la jerarquía e incluso la formación de un ejército que proteja las áreas agrícolas altamente vulnerables (Wenke,1980:353).

El punto importante que relaciona esta teoría y las investigaciones en Kaminaljuyu, es si el surgimiento de una sociedad jerárquica en el sitio, depende de la creación del sistema hidráulico. De acuerdo a Wittfogel, la creación de un sistema social complejo, es un resultado de la

intensificación agrícola basada en la irrigación, y esta a su vez es causada por la "libre decisión" del ser humano, en respuesta al crecimiento demográfico. Tomando en cuenta el caso de Kaminaljuyu, se ha notado que la creación de la irrigación por canales y el surgimiento de la complejidad social, parece ocurrir de forma simultánea durante el Preclásico Medio. Esto significaría que la aparición de un sistema de irrigación no puede considerarse como un causante de tales eventos, sino como parte de ellos. Es por eso que en este aspecto no podría aplicarse el modelo de Wittfogel al sitio de Kaminaljuyu.

Hay que tomar en cuenta que dichas ideas partieron de una región y medio ambiente totalmente distintos al del Valle de Guatemala, y por ello, no podrían generalizarse tanto como para aplicarlos aquí. A este respecto, hay que recordar que los casos que estudió Wittfogel se caracterizaban por climas secos y áridos, y en cambio, las áreas agrícolas de Kaminaljuyu gozaron de muy buena fertilidad y no dependieron únicamente de la irrigación para su explotación. Sin embargo, lo que sí se puede aceptar como factor común entre Kaminaljuyu y la teoría de Wittfogel es la existencia de un poder definido que administró buena parte del sistema de canales.

De todas formas, el mismo Wittfogel no creyó que su modelo fuera aplicable a las obras hidráulicas de Mesoamérica que se conocían en ese entones. Por ejemplo, clasificó a los sistemas que se ubicaron en el Valle Central de México como "sociedades hidráulicas débiles" (Wenke,1980:356), a pesar de que son los más complejos dentro del territorio mesoamericano.

Sistema de Irrigación Inca

Uno de los casos más importantes para el estudio de los canales de irrigación, es el que ha existido en Perú, y merecen especial atención las investigaciones que se han hecho en el sistema hidráulico del Cuzco prehispánico (Sherbondy, 1987). Los Incas desarrollaron una forma de división geográfica hidráulica donde los territorios del Hanan Cuzco y Hurin Cuzco, se repartían de forma

radial por medio de 41 líneas imaginarias llamadas *ceques*. Los límites de los territorios marcados por los *ceques*, indicaban la localización de las fuentes de agua, y eran manejados por unidades sociales llamadas *panacas* y *ayllus*, que se subdividían cada uno en *collana, payan y cayao*. Estos eran grupos de parentesco con líderes propios que obtenían el derecho sobre la tierra y el agua basándose en sus antepasados, que fueron los constructores de los canales en un territorio determinado. Esta división del terreno cumplía con funciones comunitarias, en lo referente a la distribución de turnos de cada agricultor para el uso del agua, como para la formación de grupos para la limpieza del sistema:

> "La obligación más importante para mantener el acceso al agua es la participación de todos los beneficiarios en la faena anual para limpiar y reparar las acequias y reservorios... Las autoridades del ayllu organizan la mano de obra porque generalmente se incluyen a todos los integrantes del ayllu... Con motivo de la limpieza de las acequias el ayllu se moviliza como una totalidad." (Sherbondy,1987:132)

De igual manera, en tiempos coloniales (s. XVI y XVII) y en la actualidad, algunas comunidades indígenas de Perú han funcionado mediante un sistema similar a los *ayllus*, donde la población se organiza en torno a las fuentes de agua y su mantenimiento:

> "...para la limpieza de las acequias, la cual en muchos casos es el único trabajo en común que haya perdurado. Se le atribuye la continuada existencia y pervivencia de la comunidad como tal a ese trabajo comunal por la dependencia de toda la comunidad de la acequia." (Sherbondy,1987:136)

Esta administración incaica sin lugar a dudas fue una de las más complejas en el continente durante la época prehispánica, y seguramente a un nivel mayor de la que pudo existir en Kaminaljuyu durante el Preclásico. Aún así, se cree que ambos casos fueron similares en lo referente a la organización laboral y de recursos por medio de grupos de agricultores.

Tomando en cuenta que el centro de todo el sistema incaico, fue la misma ciudad de Cuzco, algunos especialistas en los sistemas hidráulicos incas, han considerado que la organización hidráulica de Cuzco no fue un estado hidráulico ni una fuente de poder del estado inca (Sherbondy, 1987:143).

Sistema de Irrigación en Bali

Los grupos que han habitado la isla de Bali se han caracterizado por sus peculiares campos de cultivo de arroz, irrigados por túneles y canales hidráulicos (Lansing, 1991). Dicho sistema fue utilizado desde muchos siglos atrás y ha subsistido aún después de la conquista holandesa a principios del siglo XX. Los estudios realizados en Bali representan una de las críticas más fuertes a la teoría de Wittfogel, ya que para él, este sistema era considerado como un ejemplo vivo de su "Estado Despótico" basado en la agricultura intensiva. Lansing, siguiendo las ideas de Geertz, ha realizado un análisis detallado de este sistema en Bali y ha encontrado que el uso del agua no fue controlado por los reyes, sino por los sacerdotes y deidades. La organización hidráulica se ha basado en grupos de campesinos llamados "*subaks*", que obtienen agua a través de canales y tienen cierta autoridad sobre el agua mediante los "*templos de agua*" que se ubican dentro de su territorio. Varios *subaks* dependen de un canal principal que se desvía por medio de diques, y se agrupan bajo la dirección de templos mayores. Estos templos reúnen a todos los *subaks* que dependen de un mismo canal, con el propósito de controlar las siembras mediante una reunión anual de todos los campesinos, así como llevar a cabo rituales y festivales agrícolas (Lansing,1991:4,41-9).

Las implicaciones del sistema de *subaks* de Bali son muy importantes respecto de la idea de un control estatal en sistemas agrícolas de irrigación. De acuerdo a los estudios de Lansing la sociedad hidráulica de Bali demuestra un poder "centrado" y no centralizado. Esto quiere decir que sí existe un poder central en la organización hidráulica, representado por un templo central; pero este poder

es de carácter religioso y social, que lo diferencia del poder de los gobernantes. Al mismo tiempo, la producción agrícola depende de las unidades conocidas como *subaks*, que son independientes de cualquier control estatal, pero deben funcionar de acuerdo a los estatutos creados en los Templos de Agua ya que no sobrevivirían aisladas de dicho sistema de creencias. Por el lado práctico, los *subaks* deben organizarse por turnos en lo que respecta al derecho de uso del agua, ya que de este modo evitan la propagación de plagas y mantienen un suministro regular. (Valeri, 1991:134-6).

La interacción de los *subaks* y los Templos de Agua en Bali han creado un punto de vista diferente hacia las sociedades hidráulicas, ya que niegan cualquier forma de "Despotismo Estatal" de Wittfogel y también rechazan cualquier enfoque materialista histórico que no tome en cuenta el poder religioso y simbólico (Lansing, 1991:130-33; Valeri, 1991:140-3).

Modelo Hipotético para Kaminaljuyu: "Solidaridad Hidráulica"

A partir de la comparación entre sistemas de irrigación mesoamericanos tanto prehispánicos como actuales, así como otros casos fuera de esta región, se ha podido inferir un modelo que intente explicar el funcionamiento de los canales hidráulicos y su relación con la población de Kaminaljuyu. De ninguna manera se podría aplicar íntegramente cualquiera de estos casos para resolver esta problemática, pero sí se han tomado algunas características que pueden ser claves para explicar dicha situación.

La organización hidráulica y de producción en Kaminaljuyu no llegó a niveles tan altos y complejos como los que se dieron en la región de los lagos centrales de México durante el Postclásico o el caso Incaico. Pero independientemente de su complejidad, todos los sistemas hidráulicos citados tienen en común una organización laboral a nivel de campesinado. Por eso, el principal aspecto que se ha tomado en cuenta es la fuerza laboral, ya que la sociedad hidráulica no se constituye únicamente por los canales y demás obras de irrigación, sino también por la forma en que se organiza la mano de obra de acuerdo a éstos.

La construcción de canales con dimensiones como los de Kaminaljuyu implicó el movimiento de muchos metros cúbicos de material. Debido a que estos canales fueron hechos dentro de los estratos naturales (a diferencia de otras construcciones que pudieron requerir el transporte de material desde distancias considerables), dicho esfuerzo se minimizó en buena parte, reduciendo así el grado de organización laboral. Aún con esa disminución de trabajo, fue necesario que dichos canales fueran planificados, calculados y dirigidos por un grupo específico de personas. Este grupo manejaba los conocimientos de ingeniería necesarios para tal tarea e hicieron uso de ellos para distribuir el agua de acuerdo a sus intereses. Esto implica que dicha planificación fue anterior al funcionamiento de los canales, es decir, que la existencia de una jerarquía social fue necesaria para su construcción. Entonces la organización de la fuerza laboral que construyó los canales fue inminente, pero si se piensa en los requerimientos para la elaboración de los canales secundarios pequeños, tablones y otras obras de menor escala, no parece necesaria una organización centralizada ni compleja.

De acuerdo con los estudios hechos en Bali, Lansing ha definido el término "Solidaridad Hidráulica" en base al alto grado de organización e interdependencia entre los miembros de esa sociedad. Se propone este término para definir un tipo de labor asociada a los canales hidráulicos que sea carácter comunitario y a nivel de campesinado, donde el sistema se divide dentro de distintos grupos de parentesco o de otra índole. Un tipo de organización similar se ha observado en los sistemas hidráulicos coloniales y contemporáneos de Mesoamérica, donde se dan las llamadas "Cooperativas de Agua", que salvo algunas excepciones, carecen de una autoridad estatal. En este tipo de organización, cada familia o grupo es encargado y responsable de la construcción, mantenimiento y modificación de pequeños canales que llevan agua hasta sus parcelas.

La aplicación de un modelo de Solidaridad Hidráulica a Kaminaljuyu, que se opone al de Wittfogel, se basa principalmente en la evidencia colonial y etnográfica de Mesoamérica. Todos los casos descritos indican que en Mesoamérica ha existido una larga tradición de sociedades

hidráulicas que han rechazado cualquier intento de control estatal y que son capaces de organizarse por ellos mismos. De acuerdo con ésto, es posible que en tiempos prehispánicos, los agricultores de Kaminaljuyu que trabajaron dentro del sistema de canales, hayan gozado de algún grado de independencia con respecto al uso y explotación del agua y la tierra, y por consiguiente, conformaran un tipo de agricultores especializados. Ahora bien, como ya se mencionó, la realización de los canales principales tuvo que estar a cargo de un grupo reducido, que en este caso, pudo dirigir la redistribución de los excedentes de la producción.

A este respecto hay que resaltar la ubicación de ciertos edificios en relación a los canales. La llamada Plaza Mirador, compuesta por las estructuras B-V-5, B-V-4, B-V-3, A-V-11, A-VI-1, entre otras, fue estudiada por varios arqueólogos del Proyecto Miraflores II, quienes llegaron a la conclusión de que dichos edificios, pudieron tener una función tanto religiosa como cívico-administrativa (Escobedo, Urquizú y Castellanos, 1996:422; Martínez, Cabrera y Monterroso, 1996:403; Popenoe de Hatch, 1997:19). Esta idea se fundamentó principalmente en la falta de evidencia que apoyara una única función de carácter ritual, religiosa o funeraria. A raíz de esto y de su ubicación tan cercana a los canales y al área agrícola, se ha supuesto que estos edificios bien pudieron haber funcionado como puntos de control de la producción y redistribución del alimento. La existencia de un poder "centrado" representado por edificios de carácter ritual - administrativo en esta parte del sitio, sugiere la existencia de un sistema simbólico y religioso que unificaba a toda la sociedad hidráulica y que identificaba a sus dirigentes. Queda como una de las principales interrogantes, definir la relación que pudo existir entre el grupo ubicado en la Plaza Mirador y la organización política del sitio en general.

Es muy prematuro poder definir algún nivel de organización de tipo cacicazgo dentro de la Plaza Mirador, pero sí se puede inferir que la sociedad hidráulica funcionó como una interacción entre un poder político - religioso ubicado en esta plaza y una población de campesinos especializados. El sistema agrícola que ha sido el tema principal de este estudio, sostuvo gran parte de las necesidades alimenticias de Kaminaljuyu, por lo que resulta un factor muy importante para el

entendimiento del sitio en general. Hay que tomar en cuenta que el área estudiada por los proyectos San Jorge y Miraflores II representa sólo una parte de los medios de subsistencia del sitio, ya que se han identificado otros lugares que pudieron ser utilizados para la agricultura intensiva, como lo es el montículo de la culebra (Popenoe de Hatch, comunicación personal).

Se han despejado muchas dudas, pero al mismo tiempo se han formulado muchas interrogantes que giran alrededor del área estudiada y su relación con el resto del sitio, especialmente lo que respecta a organización sociopolítica y consumo y redistribución de productos. Se espera que en el futuro se puedan profundizar estos aspectos, al mismo tiempo que se pueda recabar la mayor cantidad de información, ante una paulatina e inminente destrucción de lo poco que queda de Kaminaljuyu.

BIBLIOGRAFIA

Abrams, Elliot; AnnCorinne Freter, David Rue y John Wingard
1994 "The Role of Deforestation in the Collapse of the Late Classic Copan Maya State". *Tropical Deforestation: The Human Dimension,* L.E. Spensel, T. Headland, R. Bailey, eds. Cambridge, Cambridge University Press.

Behnke, Roy y Carol Kerven
1983 "Farming Systems Research and the Attempt to Understand the Goals and Motivations of Farmers". *Culture and Agriculture,* 19. pp.9-16.

Cavanagh W.G., S. Hirst y C.D. Litton
1992 "Phosphate Fractionation of Soils at Agroal, Portugal". *American Antiquity,* Vol.57 No.3. pp.495-506.

Chen, Allan
1987 "Unraveling another Mayan Mystery". *Discover*

Domínguez, María del Rosario
1993 "Calakmul, Campeche y su Sistema Hidráulico". *Los Investigadores de la Cultura Maya.* Universidad Autónoma de Campeche. pp. 41 - 47

Donkin, R.A.
1979 *Agricultural Terracing in the Aboriginal New World.* Viking Fund Publications in Anthropology No.56. Tucson: University of Arizona Press.

Doolittle, William
1990 *Canal Irrigation in Prehistoric Mexico. The Sequence of Technological Change.* Austin: U. of Texas Press.

Eden, Michael, Warwick Bray, Leonor Herrera y Colin McEwan
1984 "Terra Preta Soils and Their Archaeological Context in the Coqueta Basin of Southeast Colombia". *American Antiquity.* Vol.49 No.1, pp.125-140.

Eidt, Robert
1973 "A Rapid Chemical Field Test for Archaeology Site Surveying". *American Antiquity,* Vol.38 No.2. pp.206-210
1977 "Detection and Examination of Anthrosols by Phosphate Analysis". *Science,* Vol.197 No.4311. pp.1327-1333.
1985 "Theoretical and Practical Considerations in the Analysis of Anthrosols". *Archaeological Geology,* George Ropp Jr. y John Ford eds. New Haven: Yale University Press. pp.155-190.

Escobedo, Héctor, Mónica Urquizú y Jeanette Castellanos
1996 "Nuevas Investigaciones en Kaminaljuyu: Excavaciones en los Montículos A-V-11 y A-VI-1 y sus Alrededores", en *IX Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala.* J.P. Laporte y Héctor Escobedo eds. pp.419-436. Guatemala: Museo Nacional de Arqueología y Etnología.

Fedick, Scott
1994 "Ancient Maya Agricultural Terracing in the Upper Belize River Area: Computer Aided Modeling and the Results of Initial Field Investigations". *Ancient Mesoamerica*, Vol.5 No.1, pp.107-128.

Foss, J.E., M.E. Thompson y M.W. Morris
1993 *Proceedings of the First International Conference on Pedo-Archaeology*. Knoxville: University of Tennessee Agricultural Experiment Station.

Foss, J.E., D. Phillips, C. Stiles y C. Coppock
1995 *Preliminary Report on Soils at the Kaminaljuyu Miraflores Archaeological Site in Guatemala.* Knoxville: University of Tennessee.

Gutiérrez M., Edgar S.
1989 Cocinas Comunales Asociadas con Agricultura Intensiva (Sistema de Irrigación) en el sitio arqueológico Kaminaljuyu/San Jorge, Guatemala. Tesis de Licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Hastorf, Christine y Virginia Popper
1988 *Current Paleoethnobotany. Analytical Methods and Cultural Interpretations of Archaeological Plant Remains.* Prehistoric Archaeology and Ecology Series. Chicago: The University of Chicago Press.

Holliday, Vance
1992 *Soils in Archaeology. Landscape Evolution and Human Occupation.* Washington: Smithsonian Institution Press.

Kidder, Alfred, Jesse Jennings y Edwin Shook
1946 *Excavations at Kaminaljuyu, Guatemala*. Washington D.C.: Carnegie Institution of Washington. Publication 561.

Lansing, Stephen
1991 *Priests and Programmers. Technologies of power in the engineered landscape of Bali*. Princeton: Princeton University Press.

Leonard, Dave
1980 *Soils, Crops & Fertilizer Use.* Program & Training Journal Reprint Series, No. R8. Washington: Information Collection and Exchange, Peace Corps.

Limbrey, Susan
1975 *Soil Science and Archaeology.* Londres: Academic Press.

Lippi, Ronald
1988 "Paleotopography and Phosphate Analysis of a Buried Jungle Site in Ecuador". *Journal of Field Archaeology*. Vol.15 pp.86-97.

Martínez H., Gustavo, Tannia Cabrera y Nancy Monterroso
1996 "Urbanismo y Diseño Arquitectónico en la Plaza Mirador de Kaminaljuyu, Guatemala", en *IX Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala.* Juan P. Laporte y Héctor Escobedo eds. pp.347-410 Guatemala: Museo Nacional de Arqueología y Etnología.

Mathewson, Kent
1984 *Irrigation Horticulture in Highland Guatemala, The Tablón System of Panajachel.* Boulder: Westview Press.

Matheny, Ray
1976 "Maya Lowland Hydraulic Systems". *Science* 193: 42-54
1986 "Early States in the Maya Lowlands during the Late Preclassic Period: Etzna and El Mirador". En *City States of the Maya: Art and Architecture*, Elizabeth Benson, ed. Colorado: Rocky Mountain Institute for Precolumbian Studies. pp. 1 - 44

Matheny, Ray y Deanne Gurr
1979 "Ancient Hydraulic Techniques in the Chiapas Highlands". *American Scientist* 67: 441-449

Matheny, Ray, Deanne Gurr, Donald Forsyth y Richard Hauck
1983 *Investigations at Edzna, Campeche, Mexico. Vol. 1, Part 1: The Hydraulic System*. Provo, New World Archaeological Foundation, No. 46

McBryde, Felix
1969 *Geografía Cultural e Histórica del Suroeste de Guatemala, Tomos I y II.* Seminario de Integración Social Guatemalteca No. 25. Guatemala: Editorial José de Pineda Ibarra.

McKillop, Heather
1994 "Ancient Maya Tree Croping: A Viable Subsistence Adaptation for the Island Maya". *Ancient Mesoamerica*, Vol. 5 No.1. pp.129-140.

Michels, Joseph
1979a *The Kaminaljuyu Chiefdom.* Pennsylvania: The Pennsylvania State University Press.
1979b *Settlement Pattern Excavations at Kaminaljuyu, Guatemala.* Pennsylvania: The Pennsylvania State University Press.

Miller, Arthur
1973 *The Mural Painting of Teotihuacan*. Washington D.C.: Dumbarton Oaks.

Murphy, Michael
1986 *Irrigation in the Bajío Region of Colonial Mexico.* Dellplain Latin American Studies No.19. Boulder: Westview Press.

Ohi, Kuniaki
1994 *Kaminaljuyu*. Tomos I y II. Tokio, Museo de Tabaco y Sal.

Pearsall, Deborah
Paleoethnobotany, A Handbook of Procedures. Academic Press.

Pohl, Mary
1985 *Prehistoric Lowland Maya Enviroment and Subsistence Economy.* Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology Vol.77. Cambridge: Harvard University Press.

Popenoe de Hatch, Marion
1991 "Kaminaljuyu: Un Resumen General hasta 1991". *Utzíb* Vol.1 No.1. pp.2-6.
1997 *Kaminaljuyu / San Jorge: Evidencia Arqueológica de la Actividad Económica en el Valle de Guatemala, 300 a.C. a 300 d.C.* Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala

Proudfoot, B.
1976 "The Analysis and Interpretation of Soil Phosphorous in Archaeological Contexts". *Geoarchaeology*, D.A. Davidson y M.L Shackley eds. Duckworth, pp.93-115.

Radulovich, Ricardo

1994 *Tecnologías Productivas para Sistemas Agropecuarios de Ladera con Sequía Estacional.* Informe Técnico No.222 Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE.

Radulovich, Ricardo y Jan Karremans

1993 *Validación de Tecnologías en Sistemas Agrícolas.* Informe Técnico No.212. Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE.

Rojas, Teresa y William T. Sanders

1989 *Historia de la Agricultura. Epoc ı Prehispánica siglo XVI.* Tomos I y II. México D.F.: INAH.

Sahagún, Fray Bernardino de

1982 *Historia General de las Cosas de la Nueva España.* 5a. Edición, de Angel Garibay. México D.F.:Editorial Porrúa.

Sanders, William

1989 "Adaptación Agrícola en los Altiplanos Húmedos de Mesoamérica", en *Historia de la Agricultura, Epoca Prehispánica siglo XVI.* Teresa Rojas y William Sanders eds. Tomo II. México D.F.:INAH, pp.197-215

Scarborough, Vernon, Robert Conolly y Steven Ross

1994 "The Pre-Hispanic Maya Reservoir System at Kinal, Petén, Guatemala". *Ancient Mesoamerica* Vol. 5 No.1. pp.97-106.

Scarborough, Vernon y A. Gallopin

1991 "A Water Storage Adaptation in the Maya Lowlands". *Science* 251: 658-662

Sherbondy, Jeanette

1987 "Organización Hidráulica y Poder en el Cuzco de los Incas", *Revista Española de Antropología Americana* No. XVII. Madrid, Universidad Complutense. pp.117-153.

Simmons, C., J. Taranoty y J. Pintoz

1959 *Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala.* Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional, Ministerio de Agricultura.

Sjöberg, Alf

1976 "Phosphate Analysis of Anthropic Soils". *Journal of Field Archaeology.* Vol. 3 pp.447-454.

Smith, Nigel

1980 "Anthrosols and Human Carrying Capacity in Amazonia". *Annals of the Association of American Geographers.* Vol.70 No.4. pp.553-566.

Smyth, Michael

1990 "Maize Storage among the Puuc Maya: The Development of and Archaeological Method". *Ancient Mesoamerica,* Vol.1 No.1. pp.51-70.

Turner II, B.L.

1974 "Prehistoric Intensive Agriculture in the Mayan Lowlands". *Science* 185: 118-124

1983 *Once Beneath the Forest. Prehistoric Terracing in the Rio Bec Region of the Maya Lowlands.* Dellplain Latin American Studies No.13. Boulder:Westview Press.

Valdés, Juan Antonio y Marion Popenoe de Hatch
1996 "Evidencias de Poder y Control Social en Kaminaljuyu: Proyecto Arqueológico Miraflores II", en *IX Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala.* Juan P. Laporte y Héctor Escobedo eds. . Guatemala: Museo Nacional de Arqueología y Etnología. pp.377-396

Valeri, Valerio
1991 "Afterword". En *Priests and Programmers. Technologies of power in the engineered landscape of Bali.* Stephen Lansiing ed. Princeton: Princeton University Press.

Veblen, Thomas
1974 The Ecological and Historical Bases for Forest Preservation in Totonicapan, Guatemala. Ph.d. Dissertation. Department of Geography, University of California, Berkeley

Wenke, Robert
1980 *Patterns in Prehistory. Mankind´s First Three Million Years.* New York, Oxford University Press.

White, E.M.
1978 "Cautionary Note on Soil Phosphate Data Interpretation for Archaeology. *American Antiquity.* Vol.43 No.3 pp.507-508.

Wilken, Gene
1971 "Food Producing Systems Available to the Ancient Maya". *American Antiquity* Vol. 36 No.4. pp.432-448.
1987 *Good Farmers. Traditional Agricultural Resource Management in Mexico and Central America.* Berkeley: University of California Press.

Winter, Marcus,
1985 "Los Altos de Oaxaca", en *Historia de la Agricultura, Epoca Prehispánica siglo XVI.* Teresa Rojas y William Sanders eds. Tomo II. México D.F.:INAH, pp.77-124

Wittfogel, Karl
1957 *Oriental Despotism: A Comparative Study of Total Power.* New Haven:Yale University Press.

APENDICE A

ILUSTRACIONES

Figura No. 1

Mapa del sitio Kaminaljuyu, mostrando el área trabajada por el Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II
Tomado de Michels (1970b: 282)

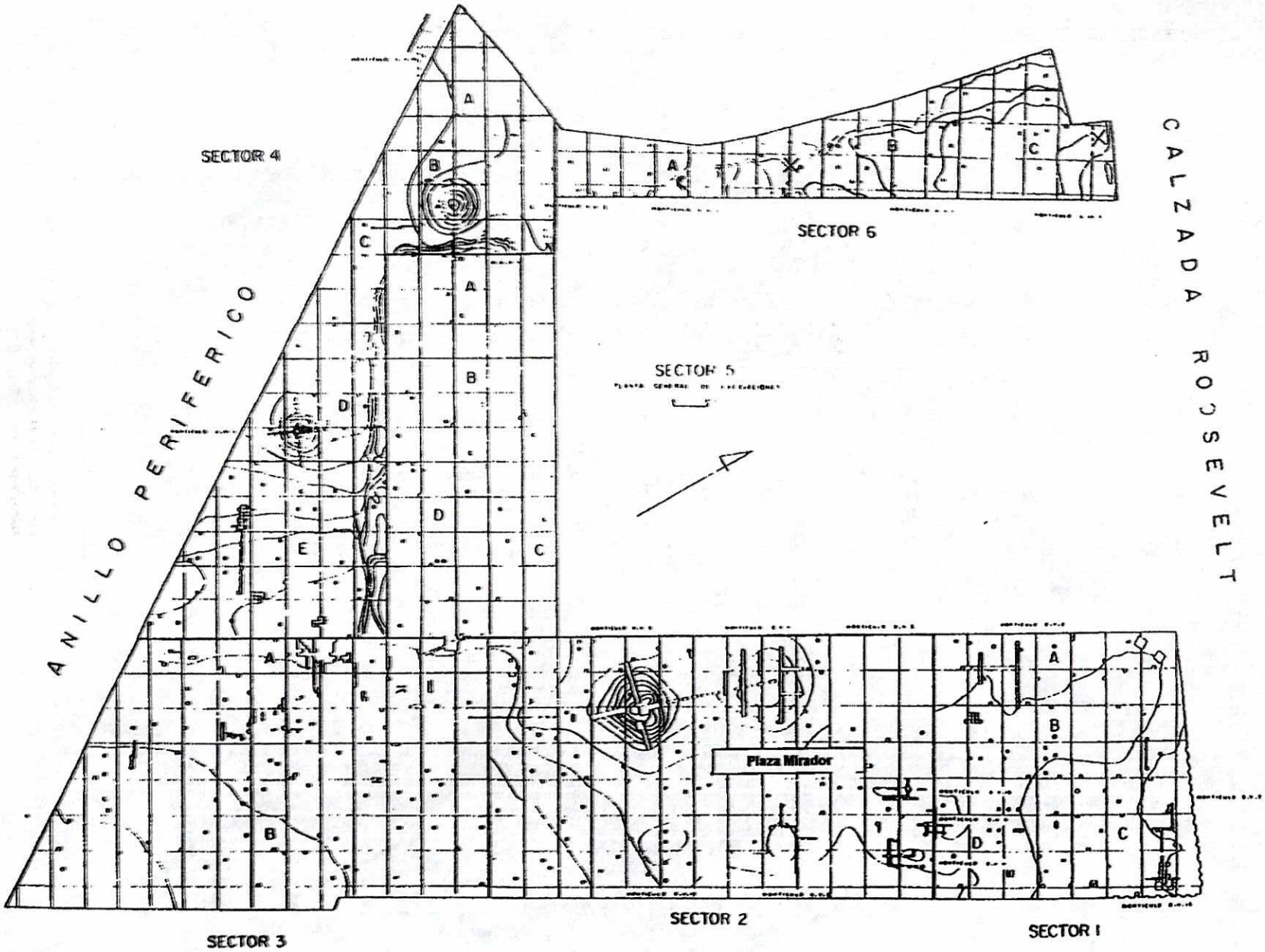


Figura No. 2

Mapa del Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II y su subdivisión por operaciones (sectores)
Dibujo: A. Román

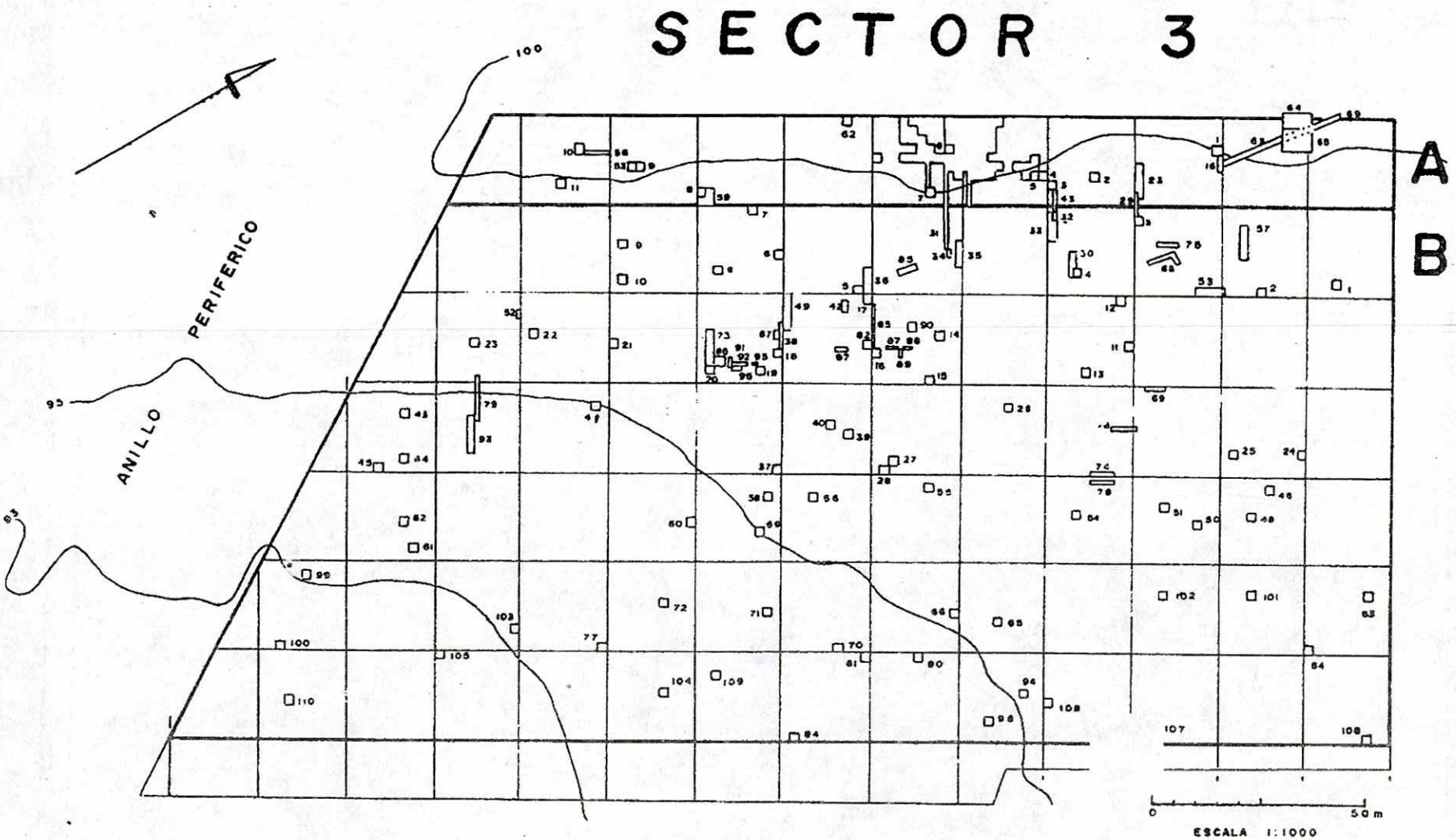


Figura No. 3

Operación 3 del Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II y sus unidades de excavación
Dibujo: A. Román

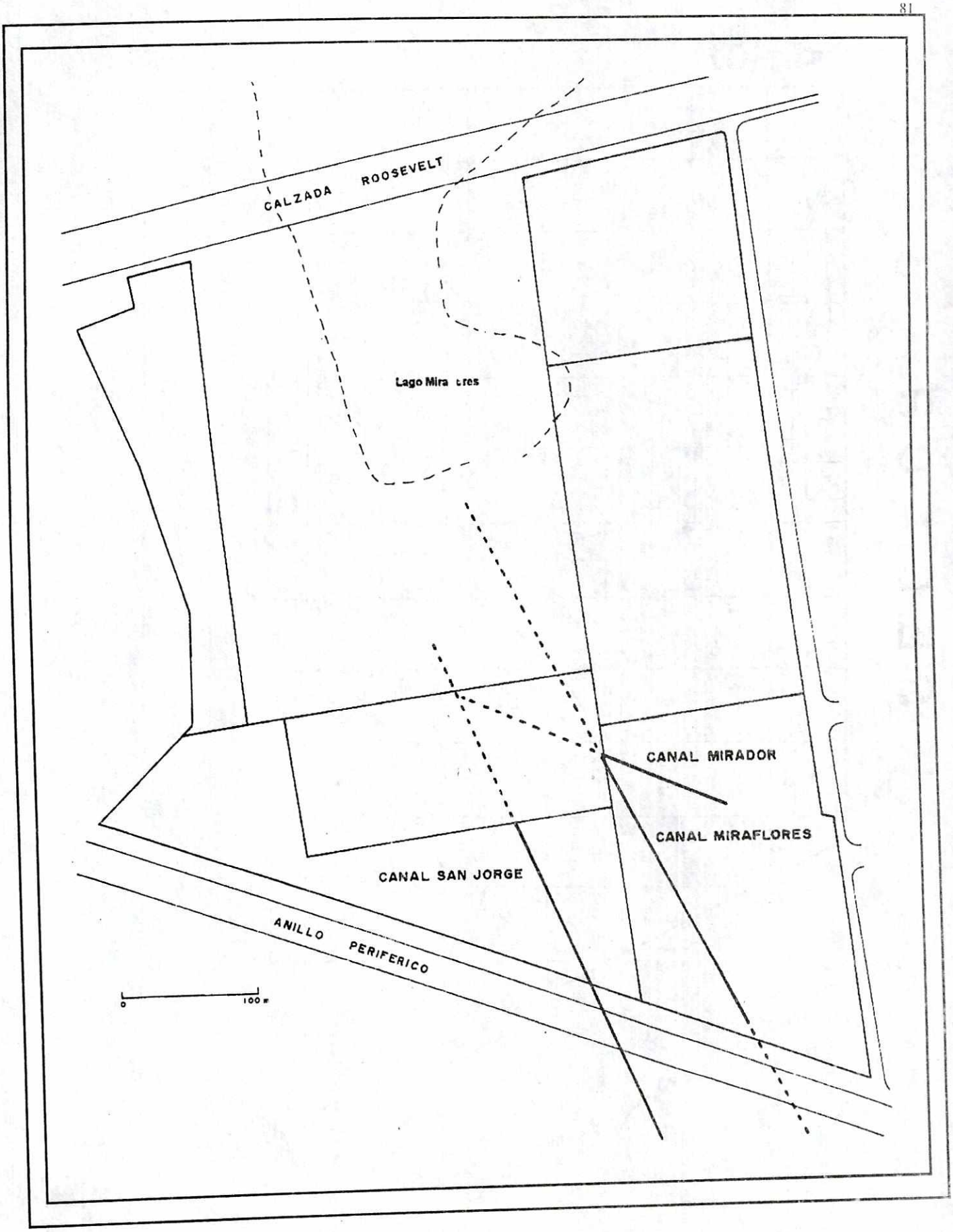


Figura No. 4

Mapa del Proyecto Kaminaljuyu Miraflores II y los tres canales hidraulicos descubiertos.
Dibujo: A. Roman

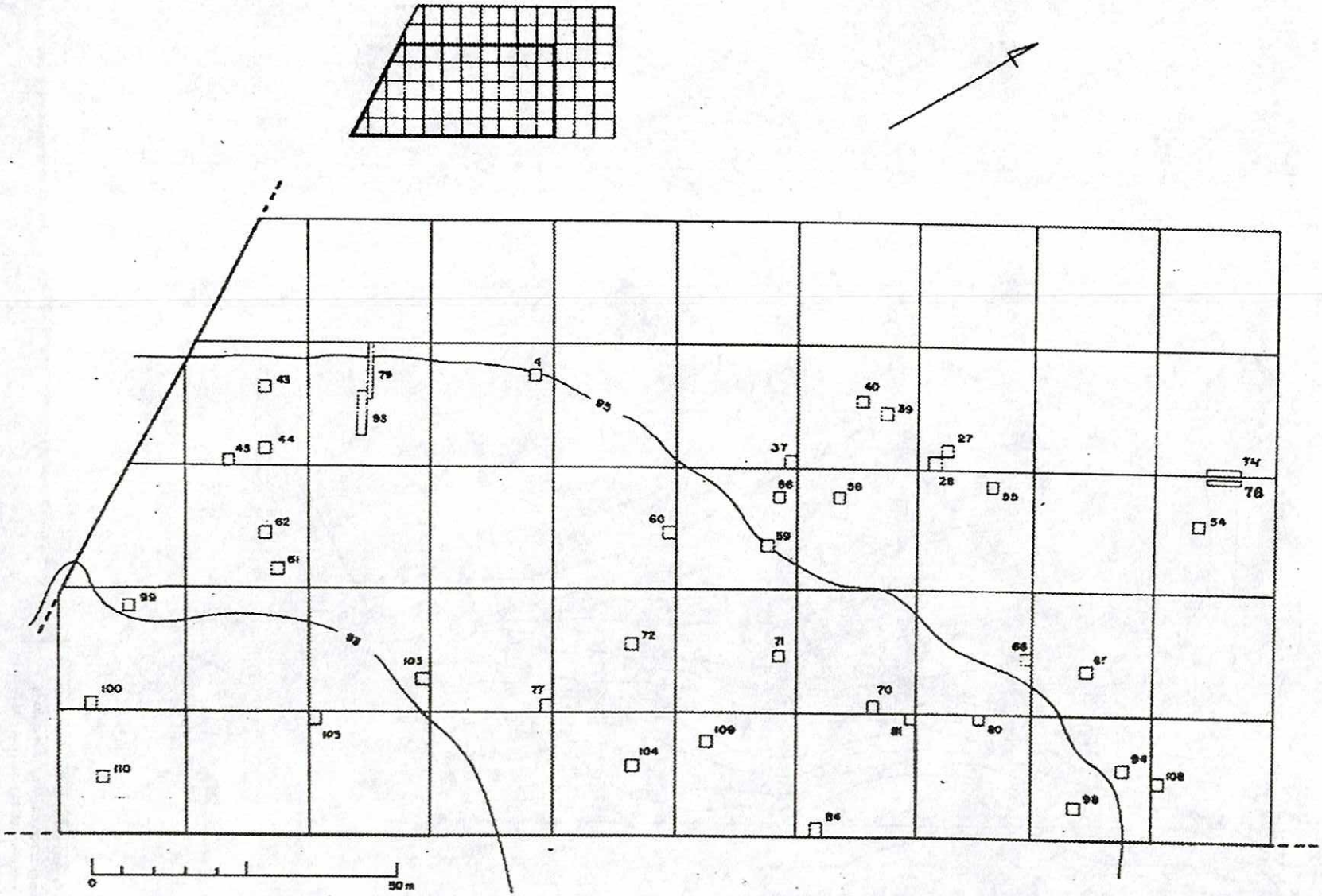


Figura No. 5

Operación 3 del Proyecto Kaminaljuyu Miraflore II,
Localizando el área utilizada posiblemente para cultivo
Dibujo: A. Román

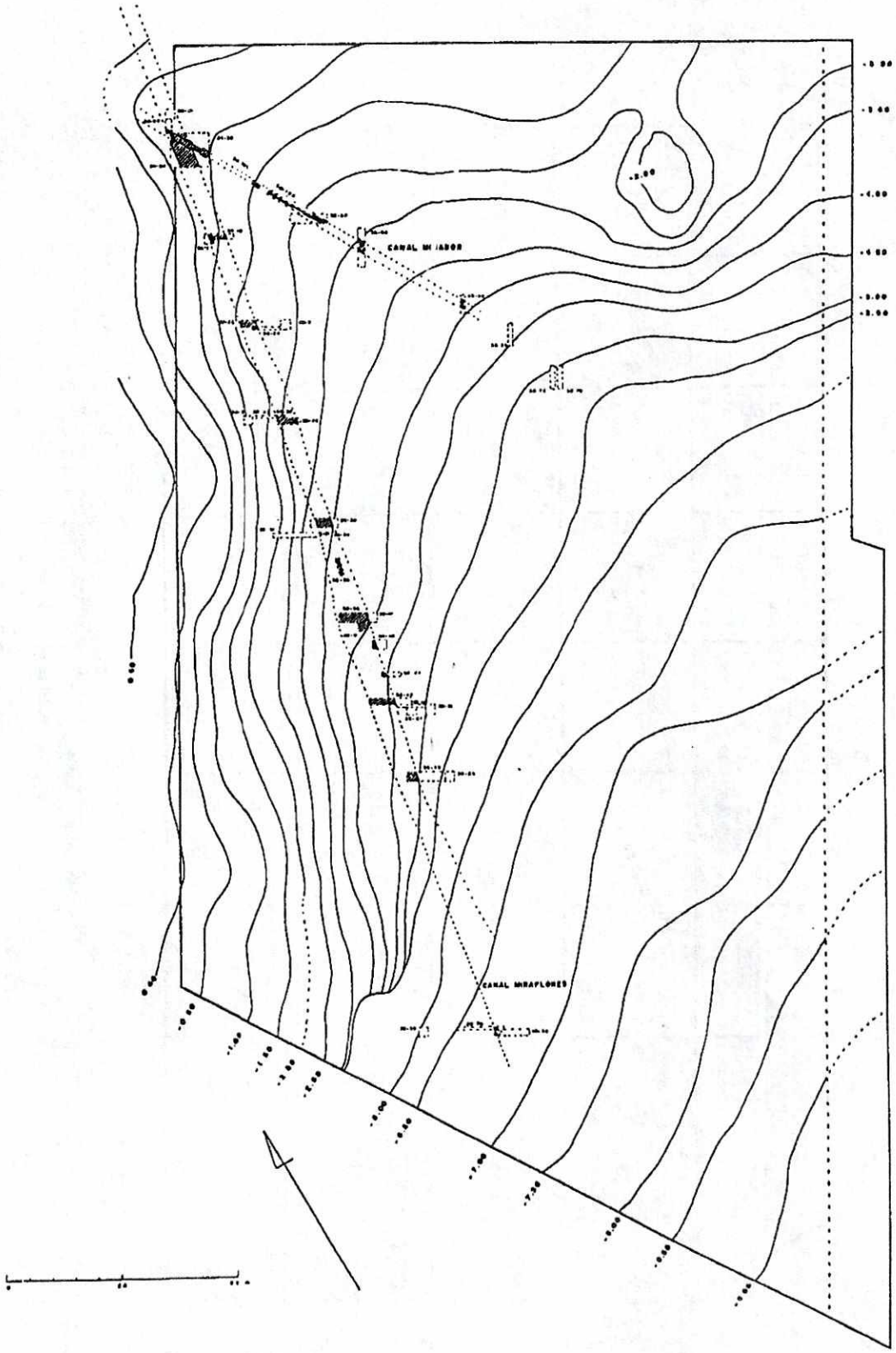


Figura No. 6

Mapa topográfico de la operación 3, mostrando las unidades donde se localizaron canales hidraulicos
Levantamiento: T. Barrientos, N. Monterroso, A. Román
Mapa: T. Barrientos, A. Román
Calco: A. Román
Curvas cada 0.50 m

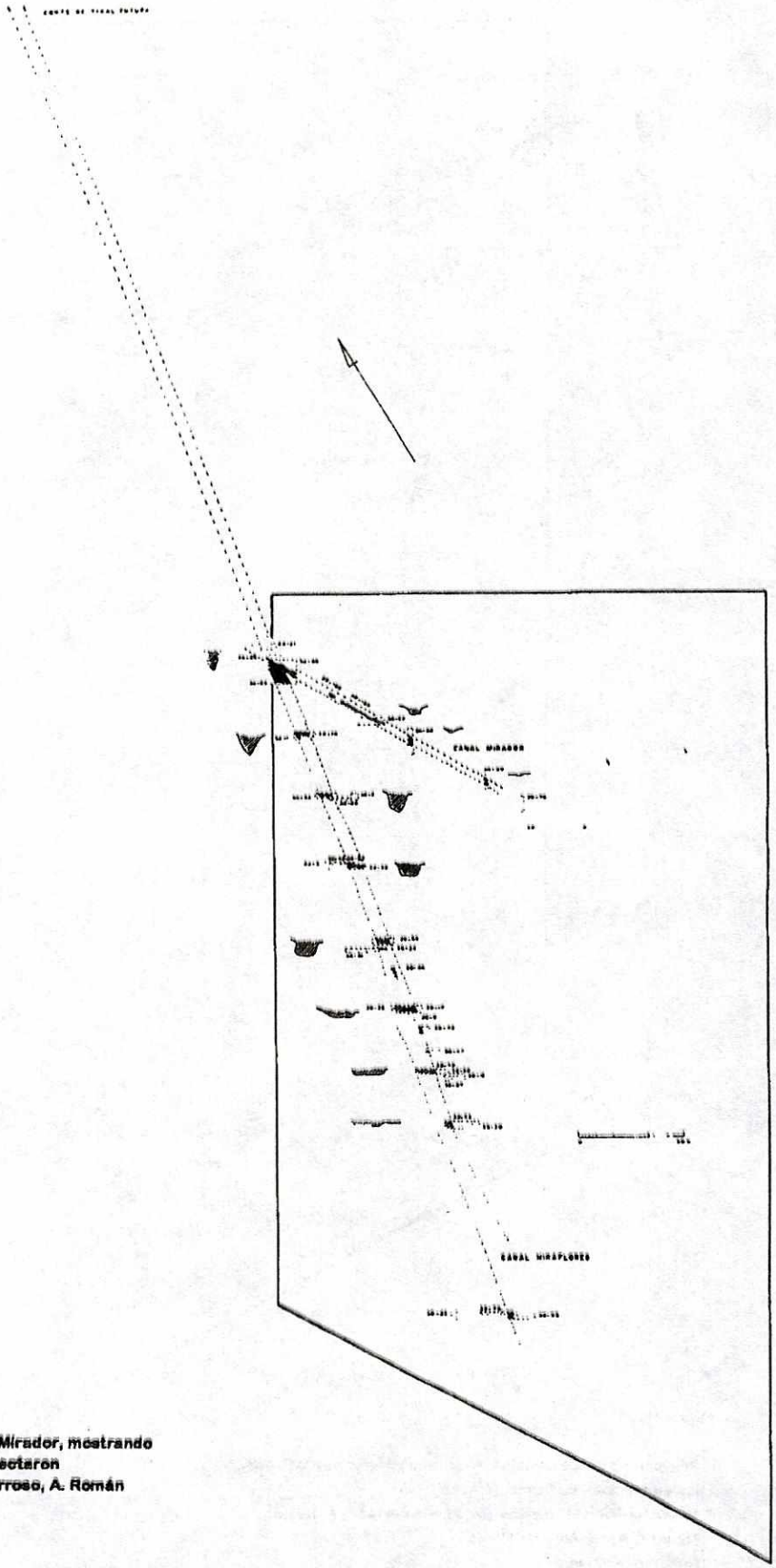


Figura No. 7

Proyección de los canales Miraflores y Mirador, mostrando las unidades de excavación que los detectaron
Levantamiento: T. Barrientos, N. Monterroso, A. Román
Mapa: T. Barrientos, A. Román
Calco: A. Román

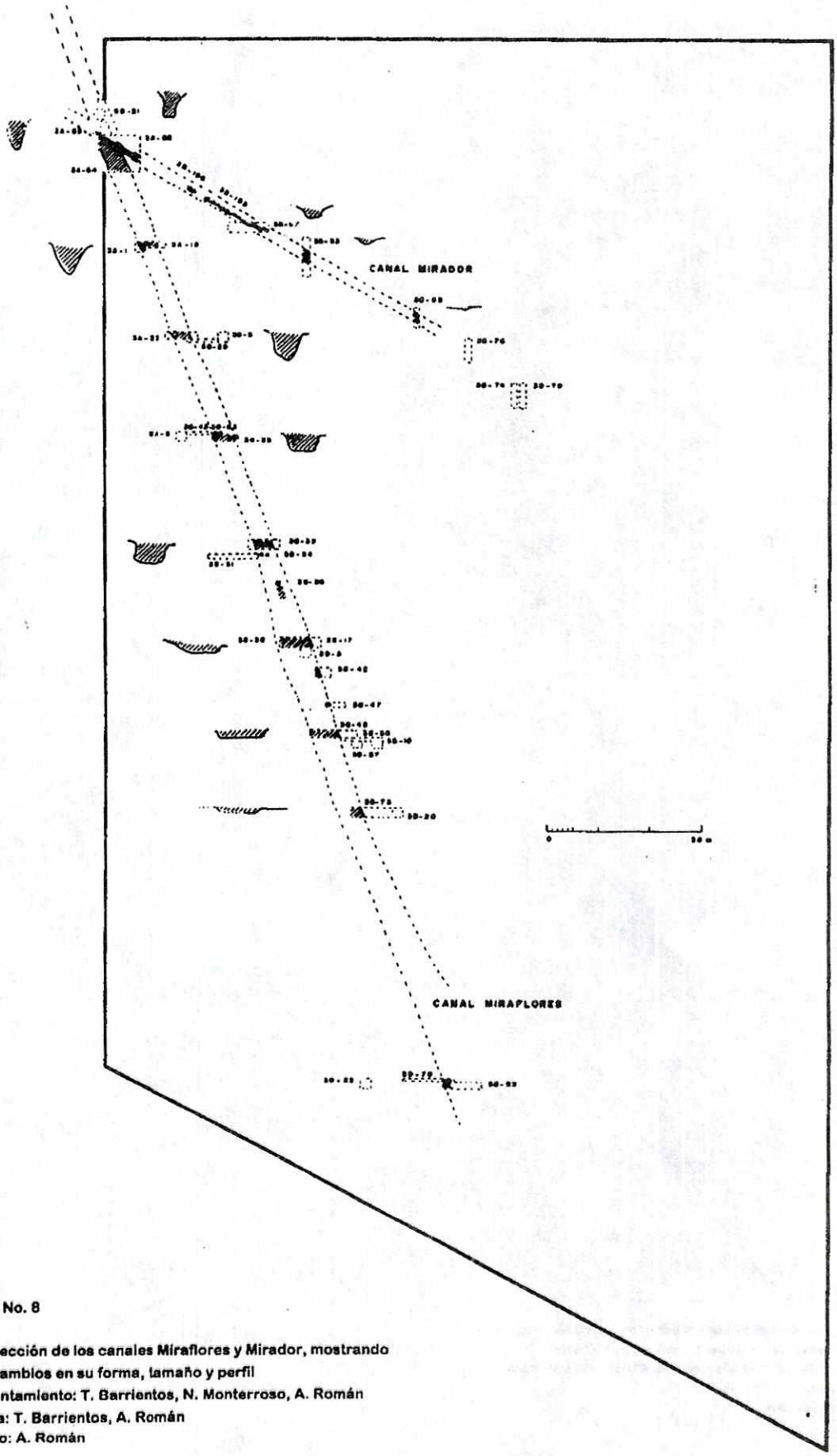


Figura No. 8

Proyección de los canales Miraflores y Mirador, mostrando los cambios en su forma, tamaño y perfil
Levantamiento: T. Barrientos, N. Monterroso, A. Román
Mapa: T. Barrientos, A. Román
Calco: A. Román

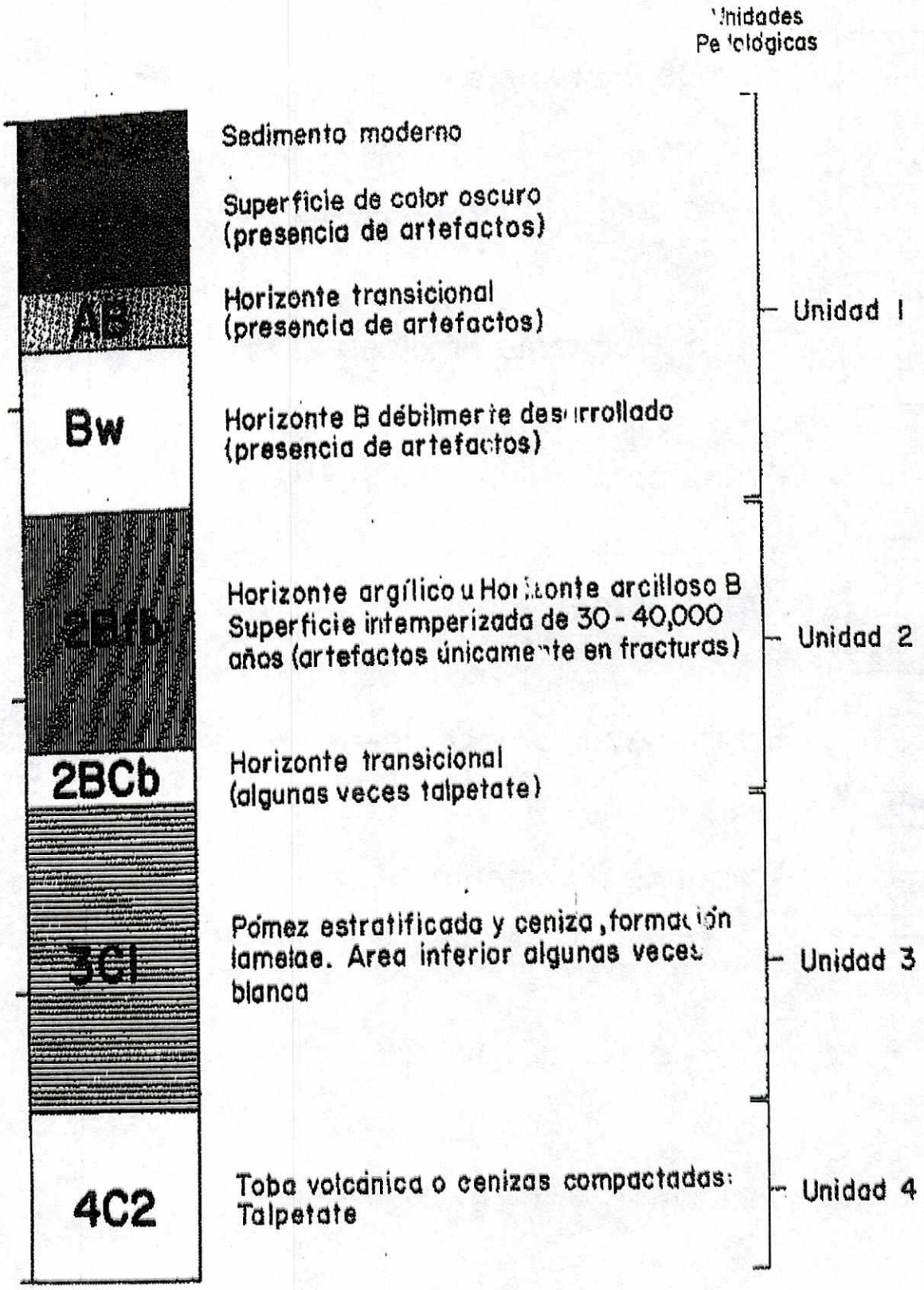
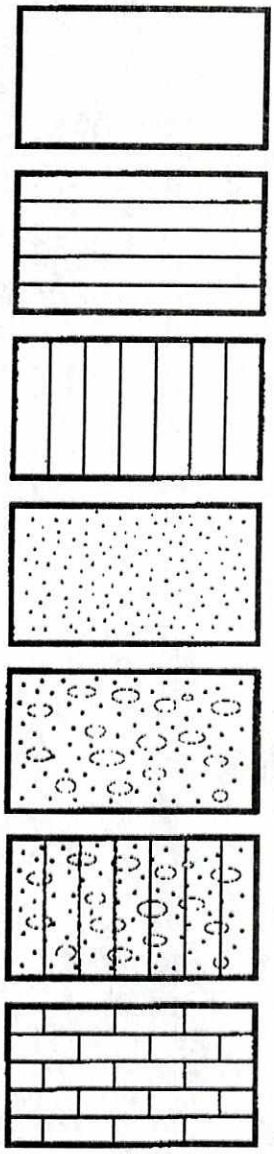


Figure No. 9

Diagrama y codificación de la estratigrafía presente en el área arqueológica Kaminaljuyú Miraflores
Dibujo: Fernando Luin



Humus (Horizonte A)

Tierra café (Horizonte Bw)

Barro (Horizonte arcilloso 2Btb)

Arena pómez fina (Horizonte 3C1)

Arena pómez (Horizonte 3C1)

Barro mezclado con arena pómez

Talpetate (Horizonte 4C2)

Figura No. 10

Código utilizado para los diferentes estratos en los dibujos de las unidades de excavación

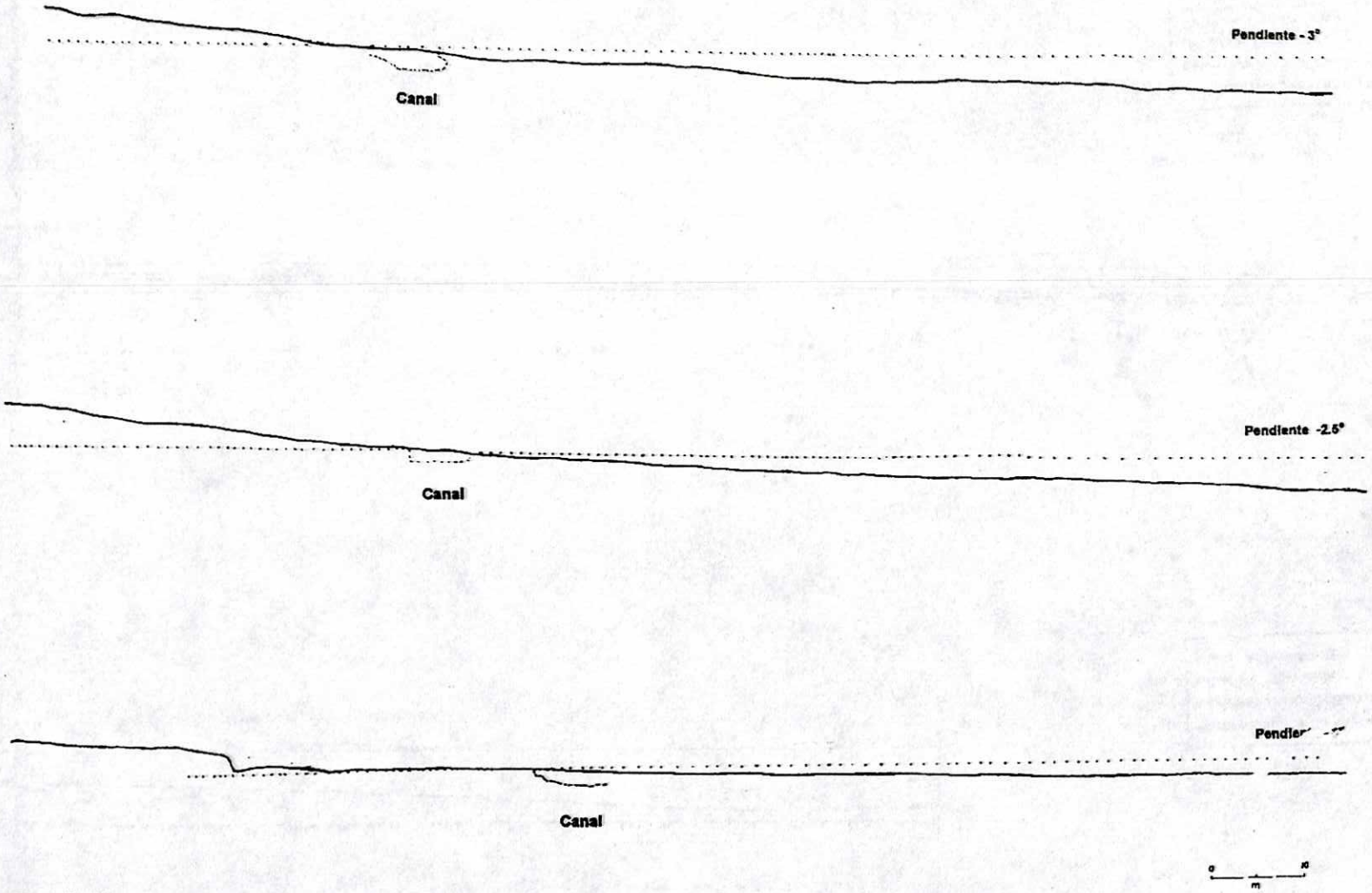


Figura No. 11

Perfil del terreno asociado al canal Miraflores en las unidades 3B-36, 3B-49 y 3B-93
Dibujo: T. Barrientos
Calco:

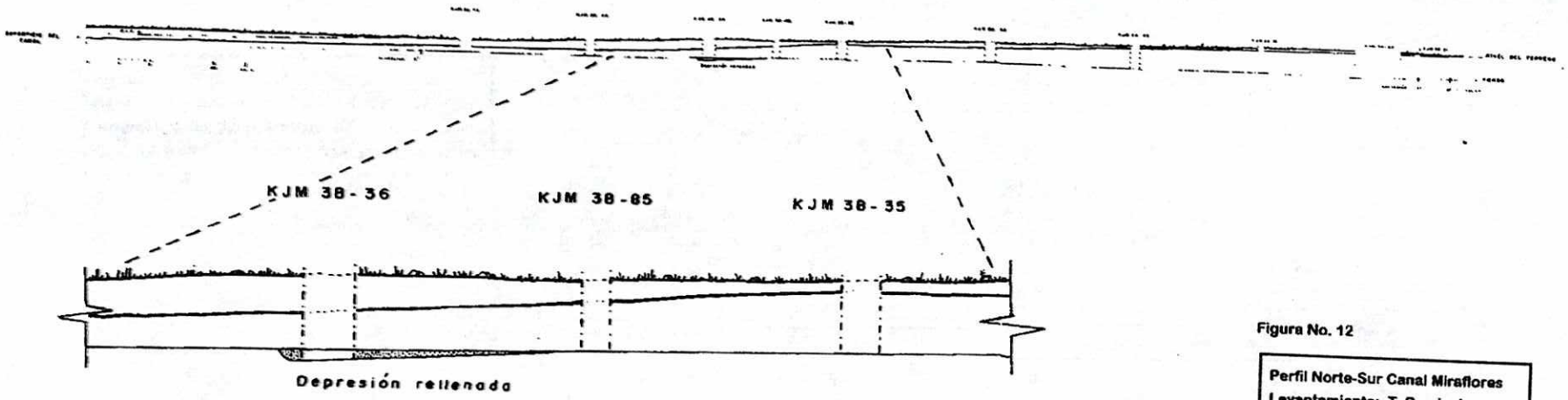


Figura No. 12

Perfil Norte-Sur Canal Miraflores
Levantamiento: T. Barrientos
Dibujo: T. Barrientos
Calco: A. Román

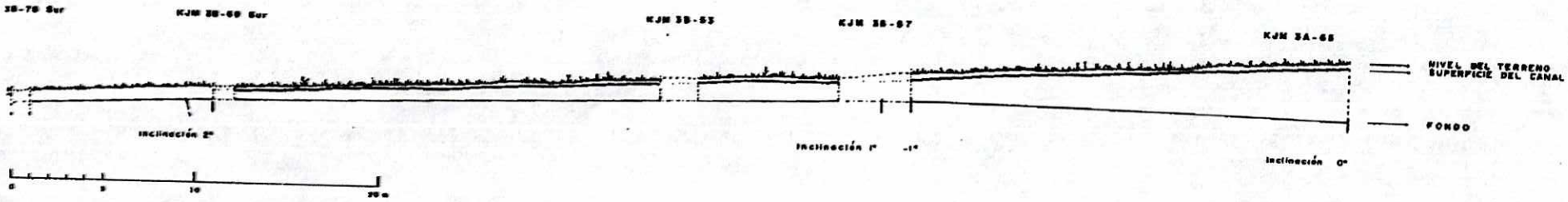


Figura No. 13

Perfil Norte-Sur Canal Mirador
Levantamiento: T. Barrientos
Dibujo: T. Barrientos
Calco: A. Román

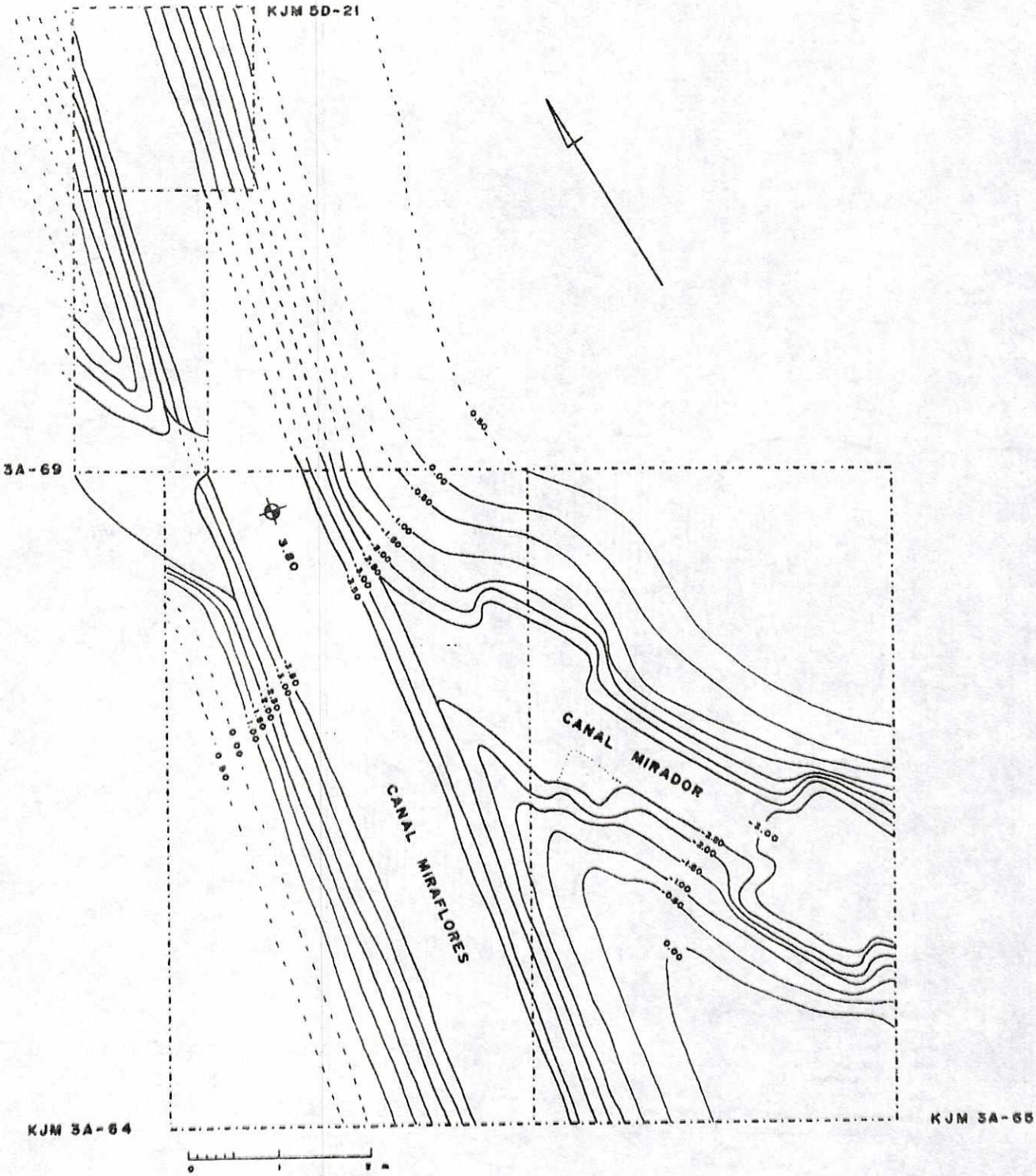


Figura No. 14

Mapa Topográfico de la Intersección de los canales Miraflores y Mirador (unidades 3A-64, 65,69 y 5D-21)
Levantamiento: T. Barrientos, N. Monterroso, A. Román
Mapa: T. Barrientos
Calco: A. Román
Curvas cada 0.50 m

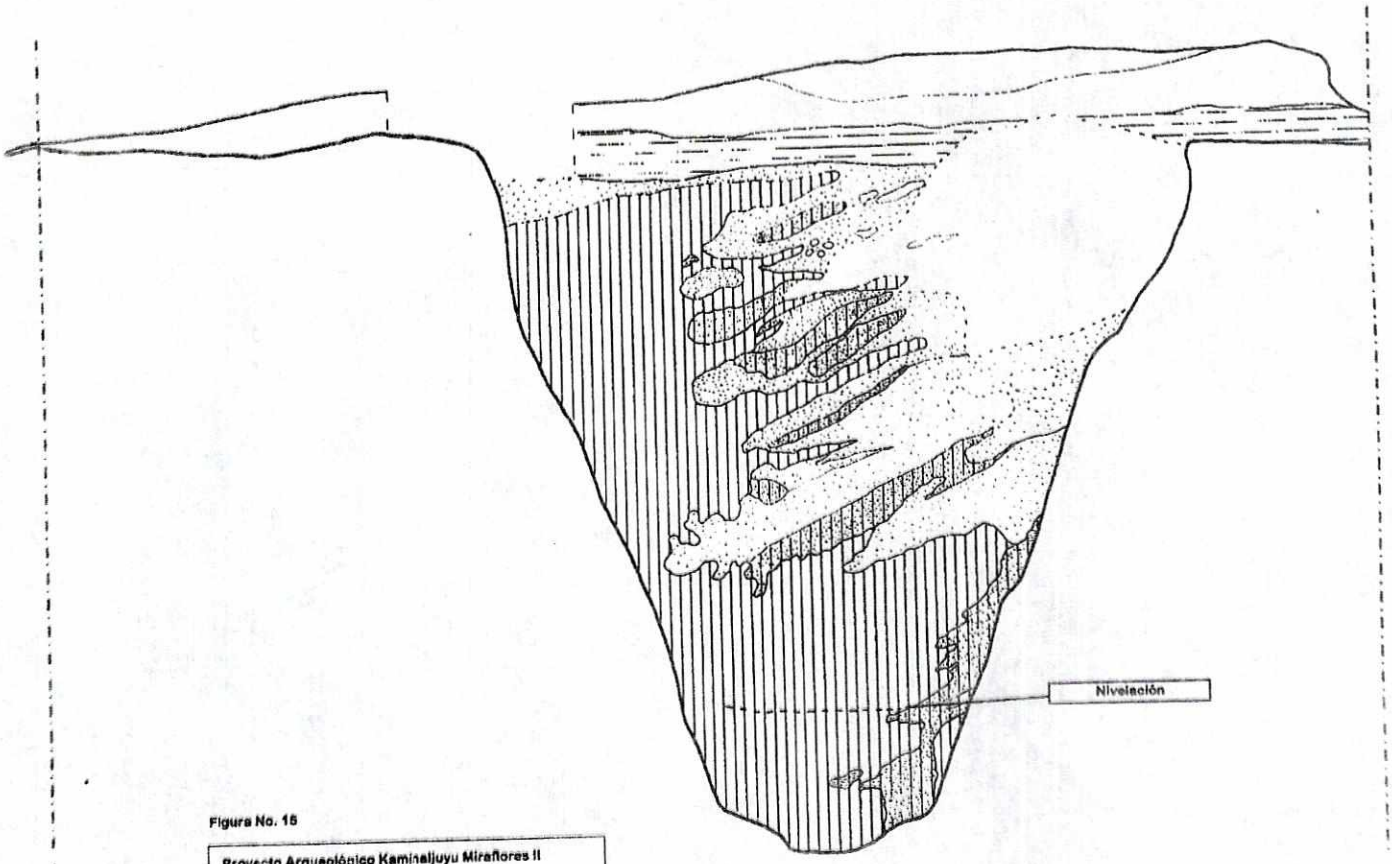


Figura No. 15

Proyecto Arqueológico Kaminaljuyu Miraflores II
Rasgo Canal Miraflores
Unidad 3A-64
Perfil Sur
Dibujo T. Barrientos
Calco A. Román
Nótese la nivelación hecha entre este canal y el Mirador

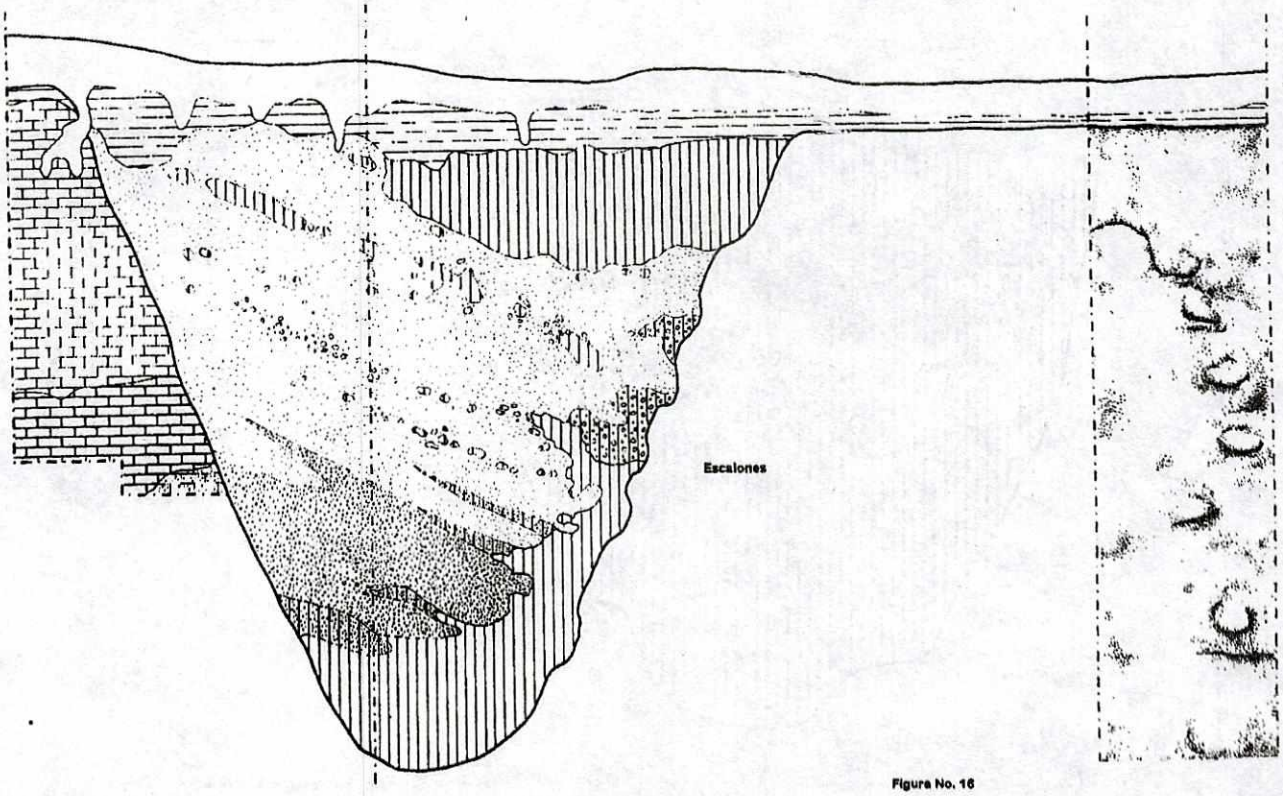


Figura No. 16

Proyecto Arqueológico Kaminaljuyu Miraflores II	
Rasgo	Canal Miraflores
Unidades	3A-1, 3A-16
Perfil	Norte
Dibujo	T. Barrientos, A. Román, E. Mirón
Calco	A. Román
Nótese los escalones en la pared este	

0 1
m

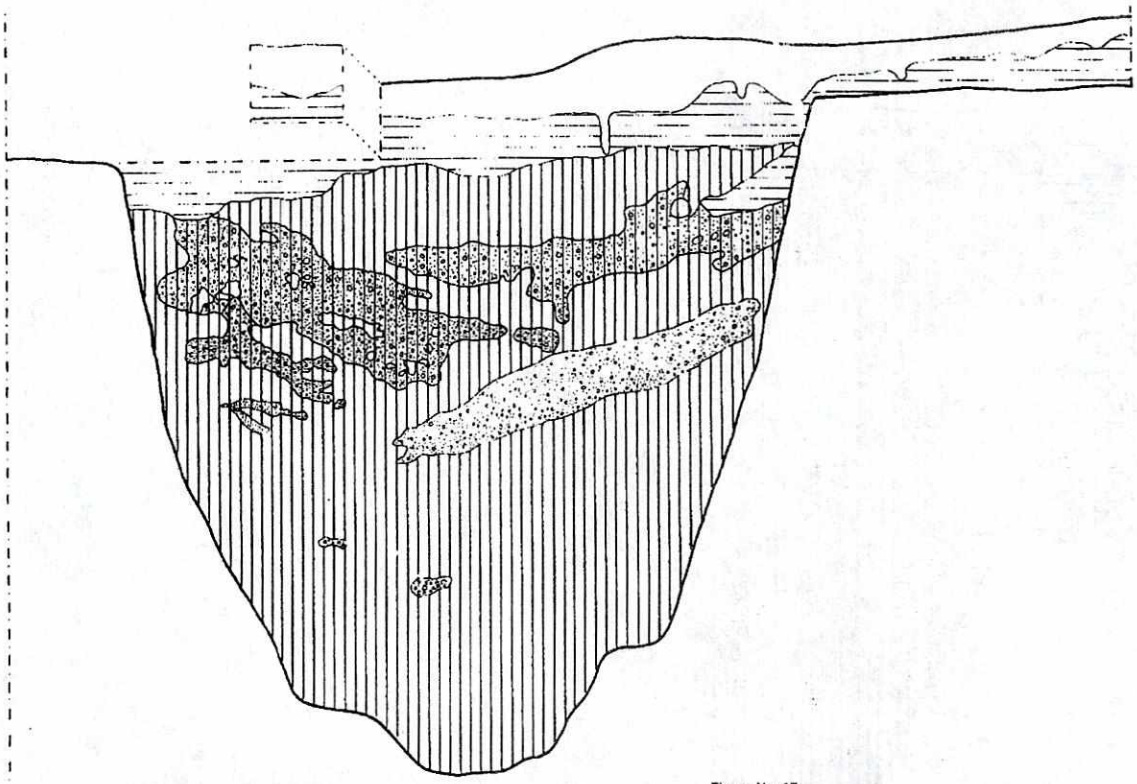


Figura No. 17

Proyecto Arqueológico Kaminaljuyu Miraflores II	
Rasgo	Canal Miraflores
Unidad	3A-23
Perfil	Sur
Dibujo	T. Barrientos
Calco	A. Román

Nótese el perfil escalonado en el fondo del canal

0 1
m

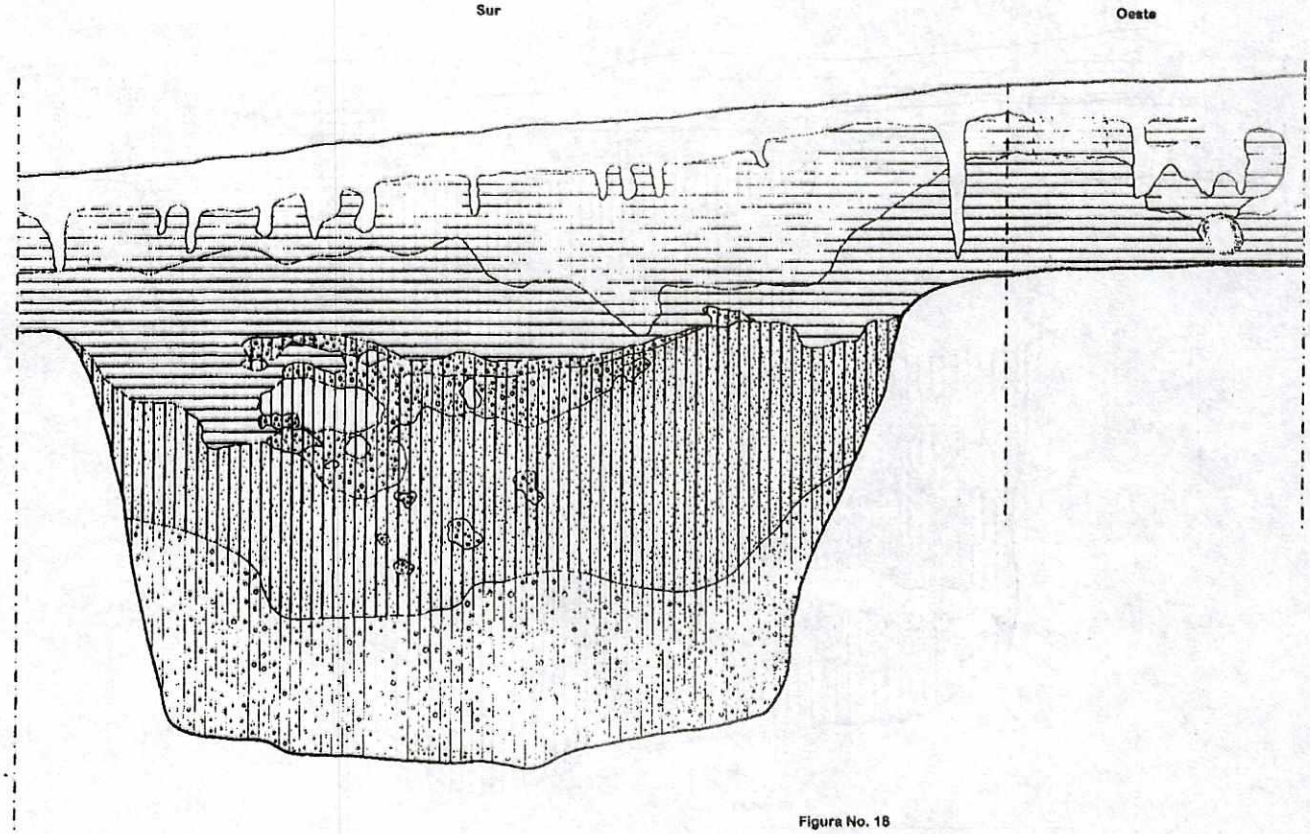


Figura No. 18

Proyecto Arqueológico Kaminaljuyu Miraflores II	
Rasgo	Canal Miraflores
Unidad	3B-33
Perfiles	Sur, oeste
Dibujo	T. Barrientos
Calco	A. Román
Nótese el perfil escalonado en el fondo del canal	

0 1
m

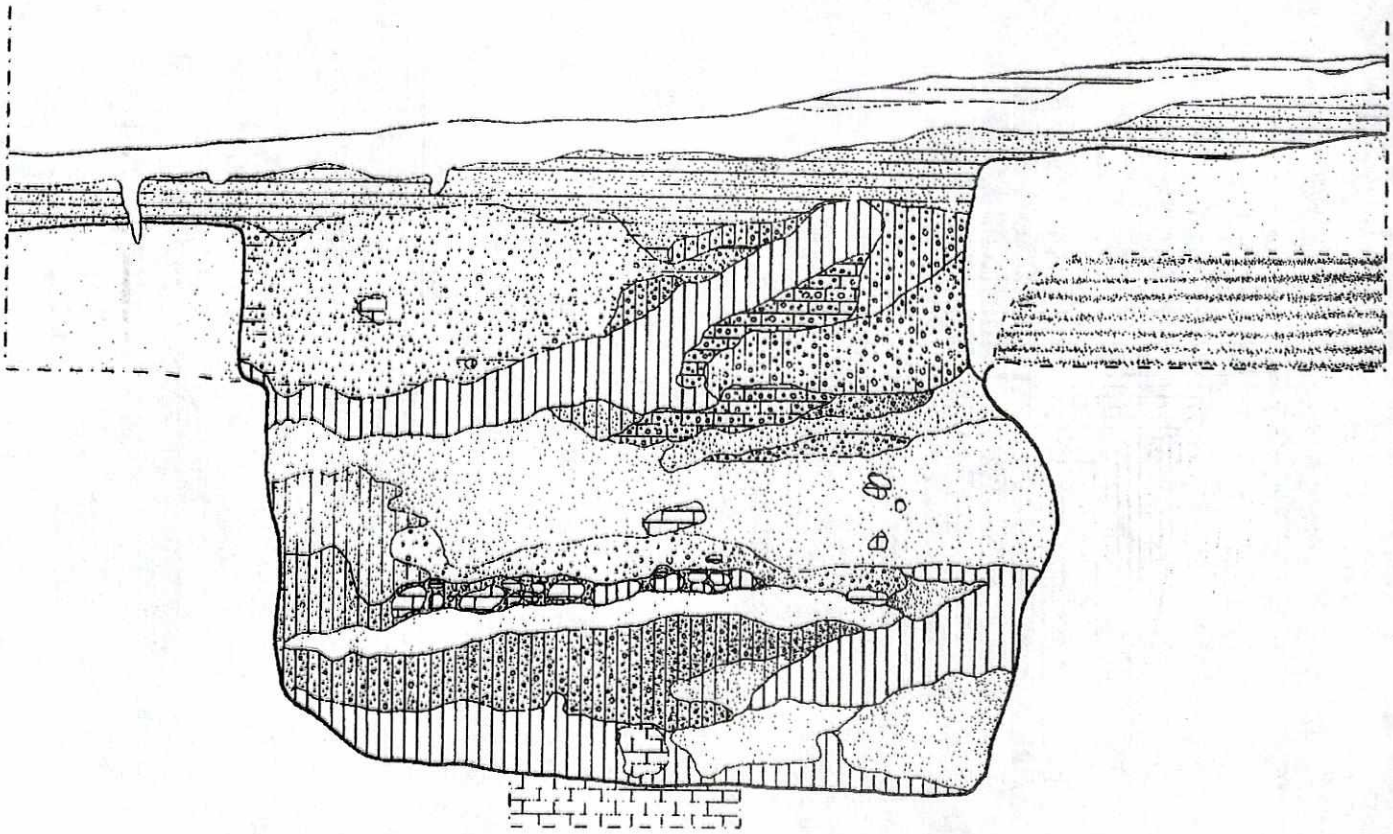


Figura No. 19

Proyecto Arqueológico Kaminaljuyu Miraflores II	
Rasgo	Canal Miraflores
Unidad	3B-35
Perfil	Sur
Dibujo	T. Barrientos
Calco	A. Román

Nótese el relleno inclinado de barro

0 1
m

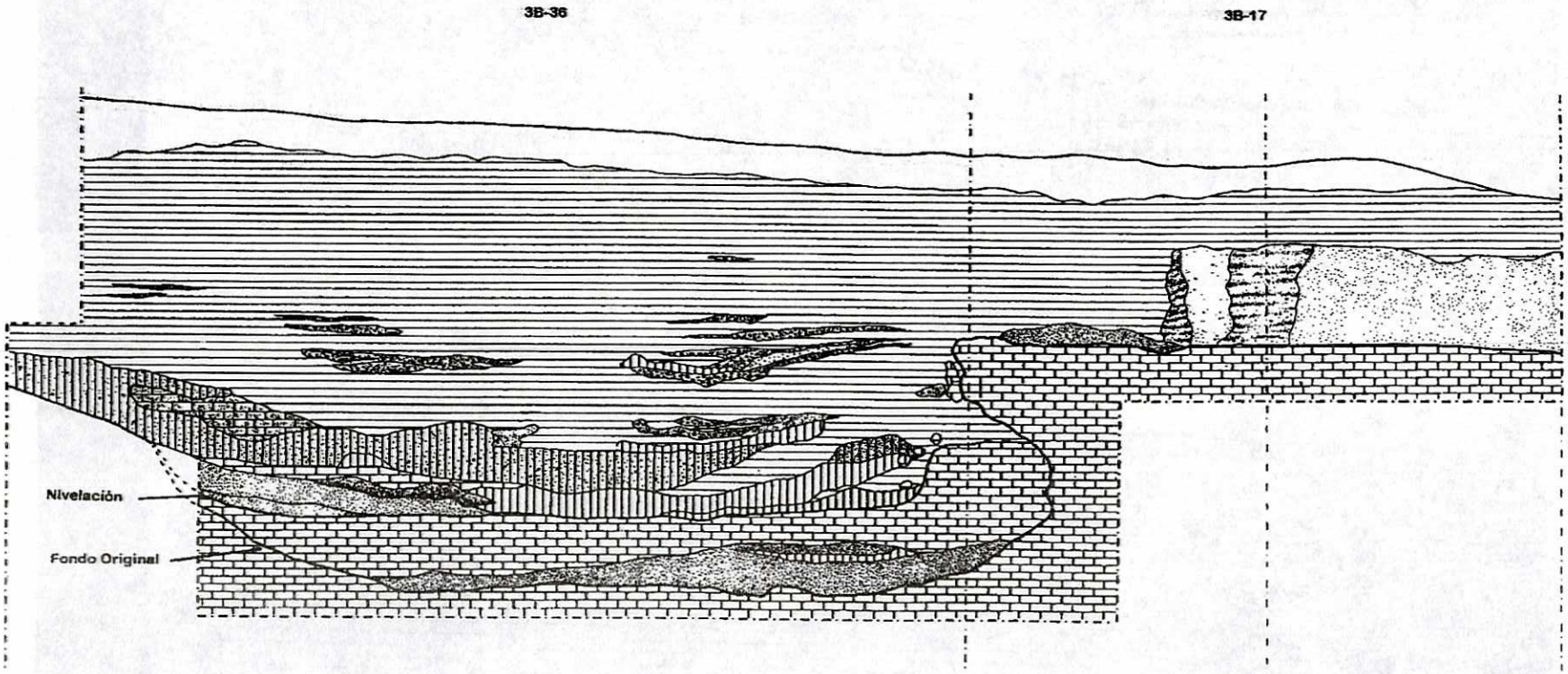


Figura No. 20

Proyecto Arqueológico Kaminaljuyu Miraflores II	
Rasgo	Canal Miraflores
Unidades	3B-36, 3B-17
Perfiles	Norte
Dibujo	T. Barrientos
Calco	A. Román

Nótese las dos superficies de talpetate en el fondo

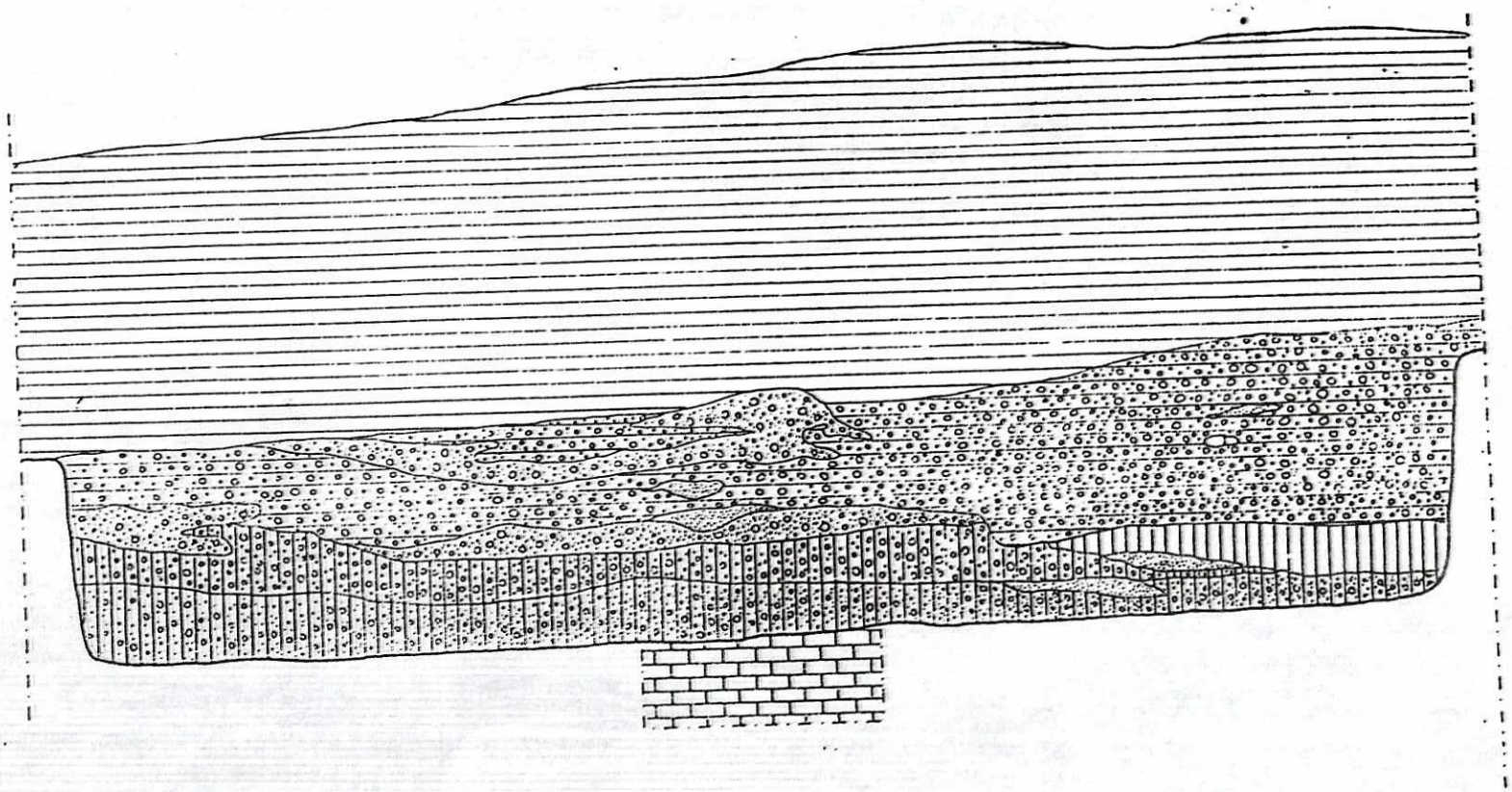


Figura No. 21

Proyecto Arqueológico Kaminaljuyu Miraflores II	
Rasgo	Canal Miraflores
Unidad	3B-49
Perfil	Sur
Dibujo	T. Barrientos
Calco	A. Román

0 1
m

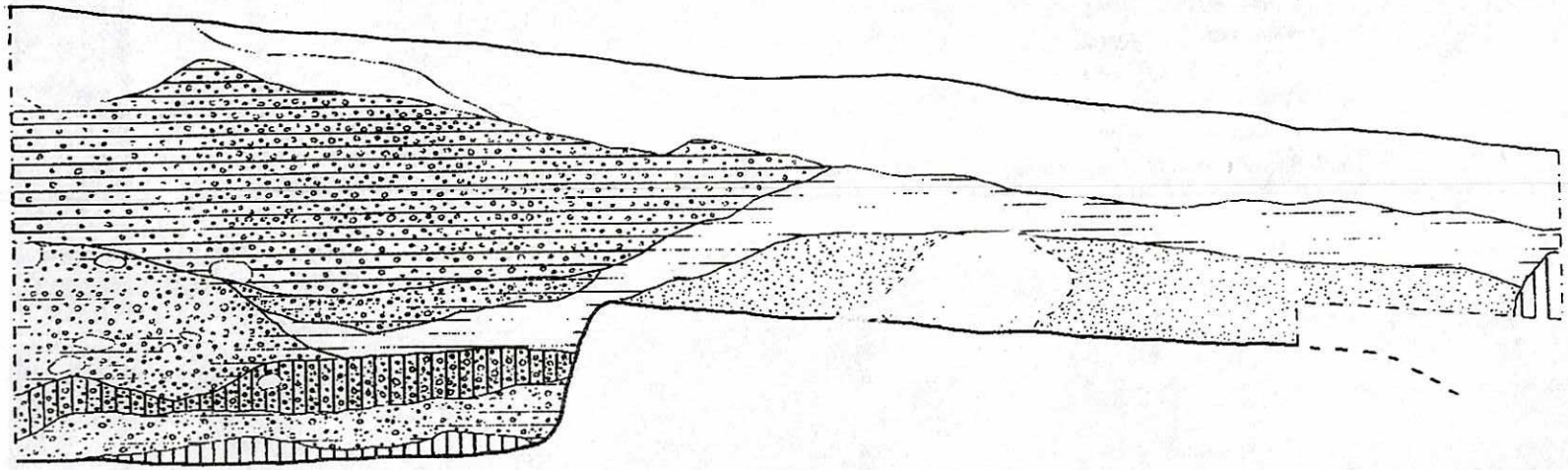


Figura No. 22

Proyecto Arqueológico Kaminaljuyu Miraflores II	
Rasgo	Canal Miraflores
Unidad	3B-73
Perfil	Norte
Dibujo	T. Barrientos
Calco	A. Román

0 1
m

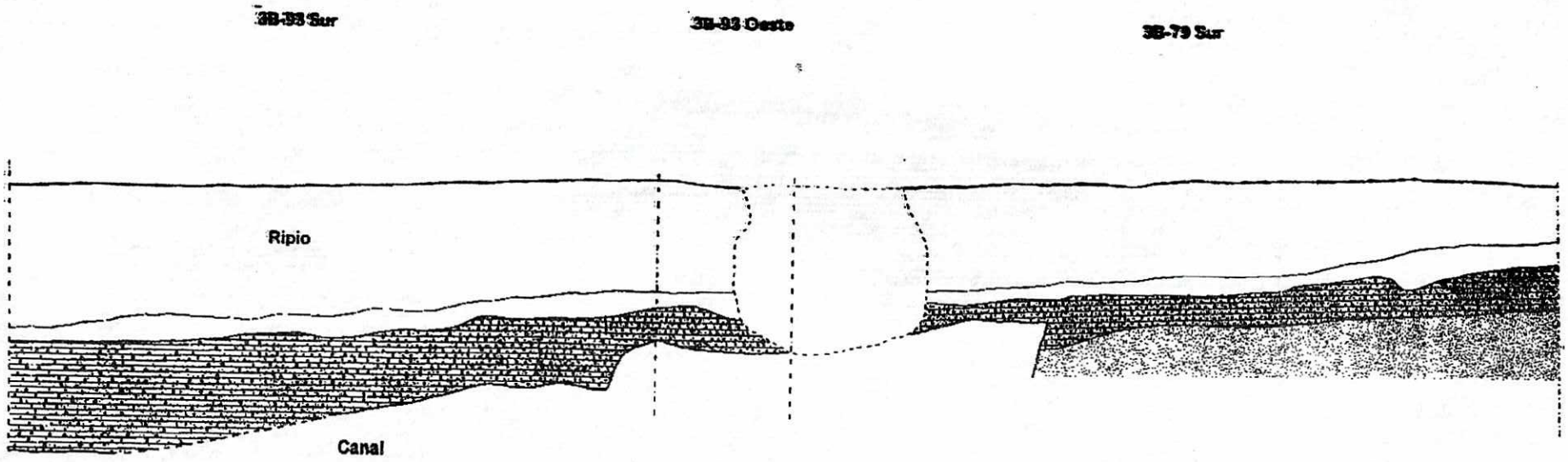


Figura No. 23

Proyecto Arqueológico Kaminaljuyu Miraflores II
Rasgo Canal Miraflores
Unidades 3B-79, 3B-93
Perfiles Sur, oeste
Dibujo T. Barrientos
Calco A. Román
Nótese el declive natural, nivelado por la capa de ripio

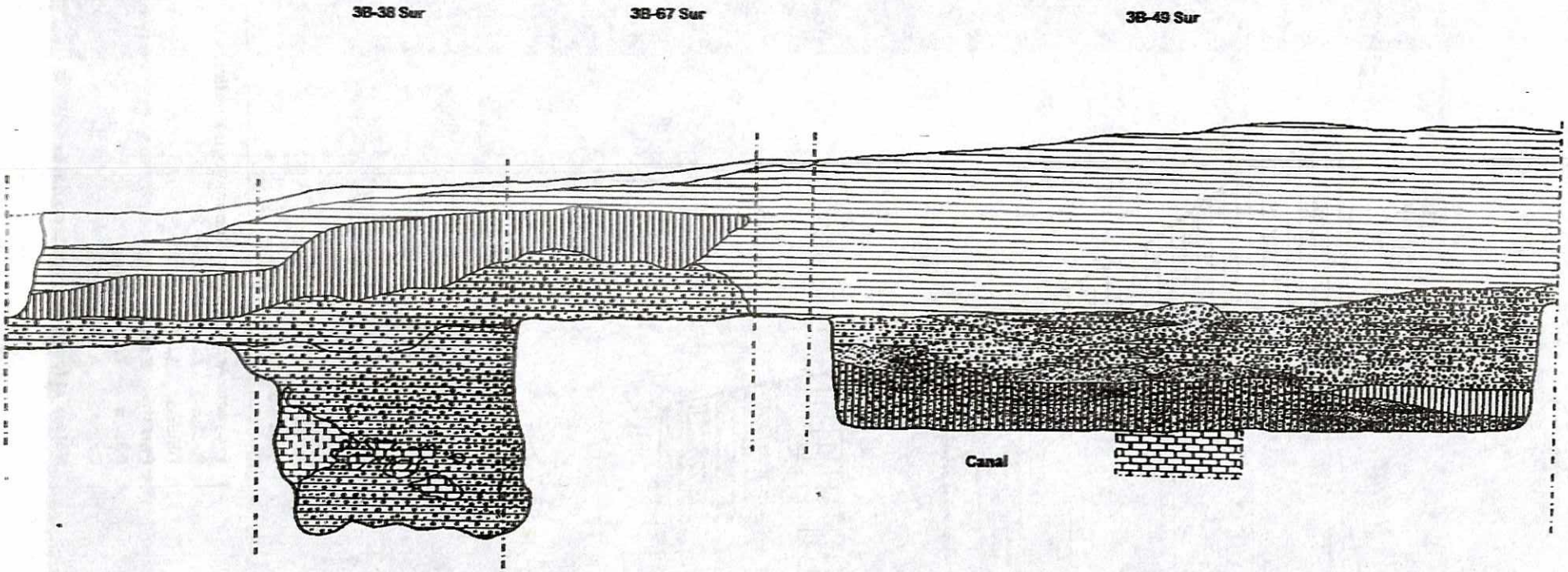


Figura No. 24

Proyecto Arqueológico Kaminaljuyu Miraflores II	
Rasgo	Posible Cisterna y Canal Miraflores
Unidades	3B-49 y 3B-67
Perfiles	Sur
Dibujo	T. Barrientos
Calco	A. Román
Nótese la cercanía de ambos rasgos	

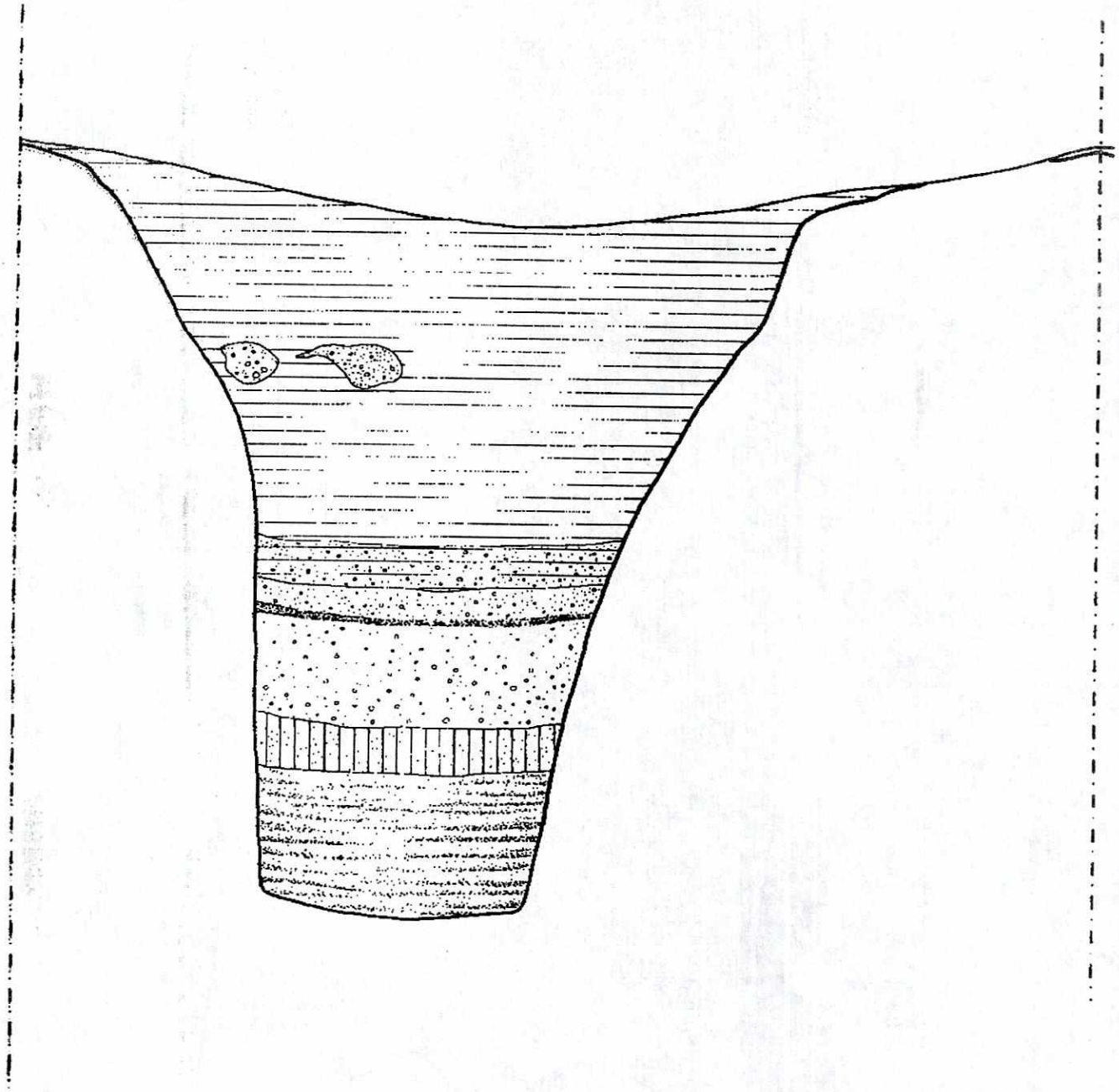


Figura No. 25

m

Proyecto Arqueológico Kaminaljuyu Miraflores II

Rasgo	Canal Mirador
Unidad	3A-65
Perfil	Este
Dibujo	T. Barrientos
Calco	A. Román

Nótese el fondo sedimentado del canal

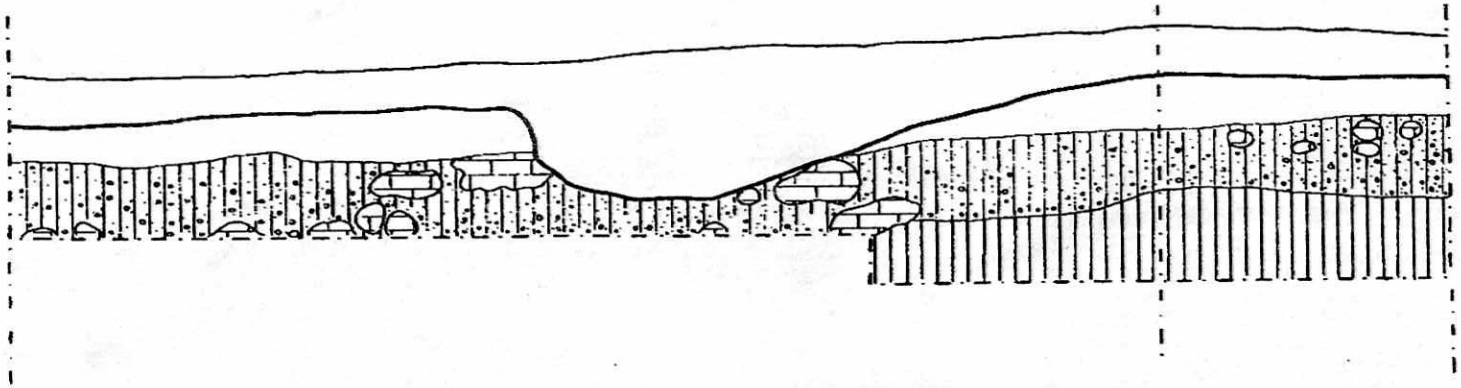


Figura No. 28

Proyecto Arqueológico Kaminaljuyu Miraflores II	
Rasgo	Canal Mirador
Unidad	3B-69
Perfiles	Oeste, Norte
Dibujo	T. Barrientos
Calco	A. Román

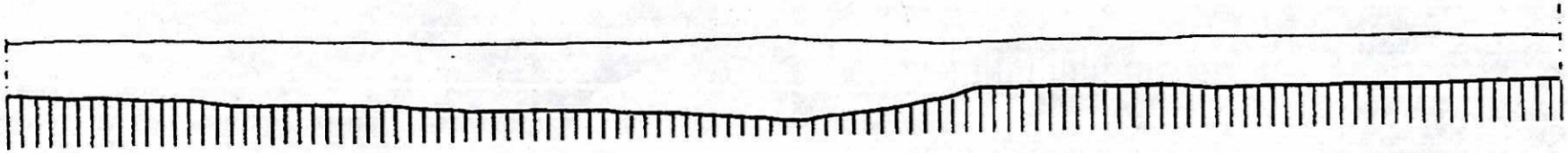


Figura No. 29

Proyecto Arqueológico Kaminaljuyu Miraflores II	
Rasgo	Canal Mirador
Unidad	3B-201
Perfil	Este
Dibujo	A. Román
Calco	A. Román

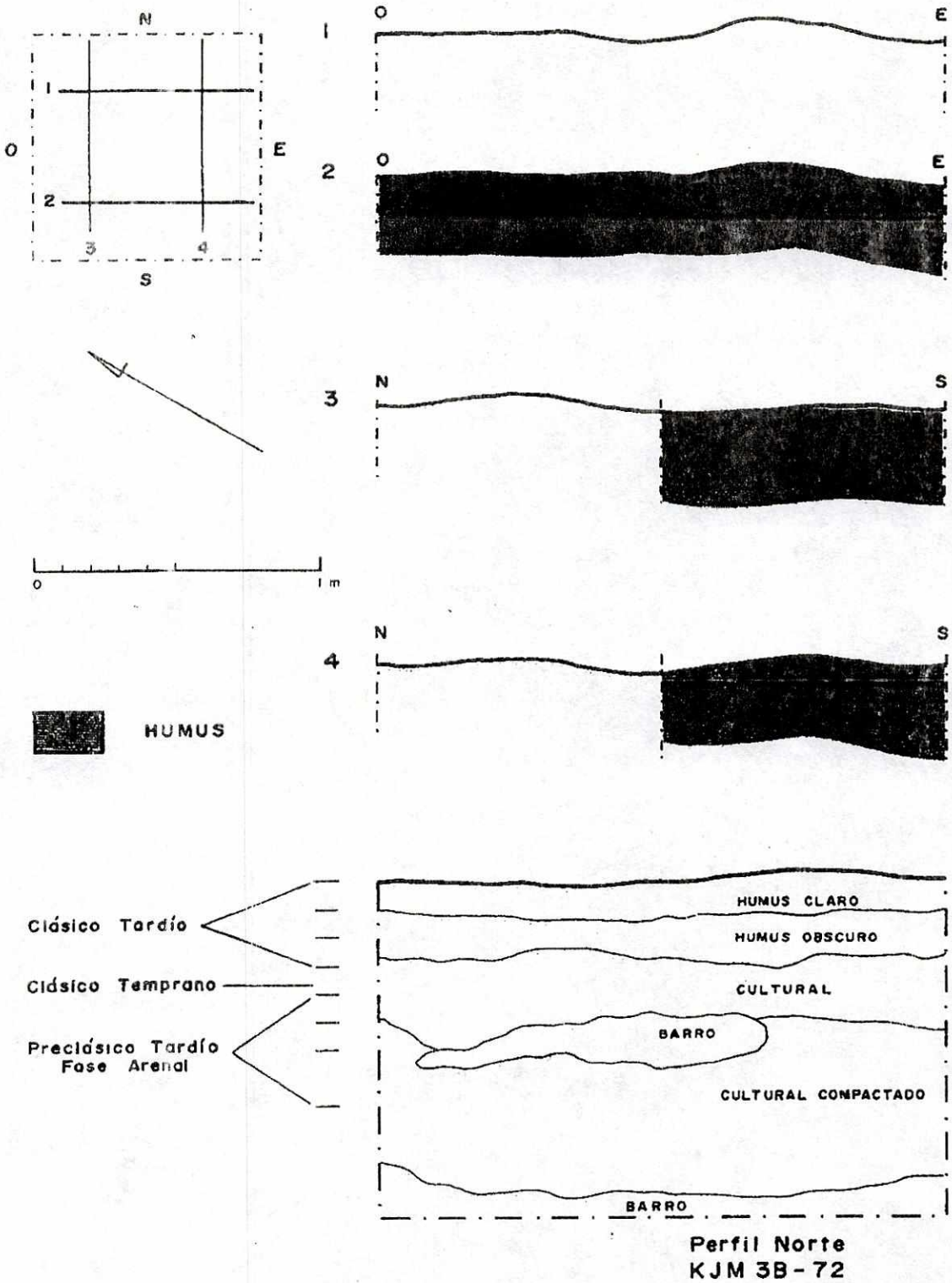


Figura No. 30

Proyecto Arqueológico Kaminaljuyu Miraflores II	
Rasgo	Surcos de cultivo
Unidad	3B-72
Perfiles	Norte, este, sur, oeste
Dibujo	A. Román
Calco	A. Román

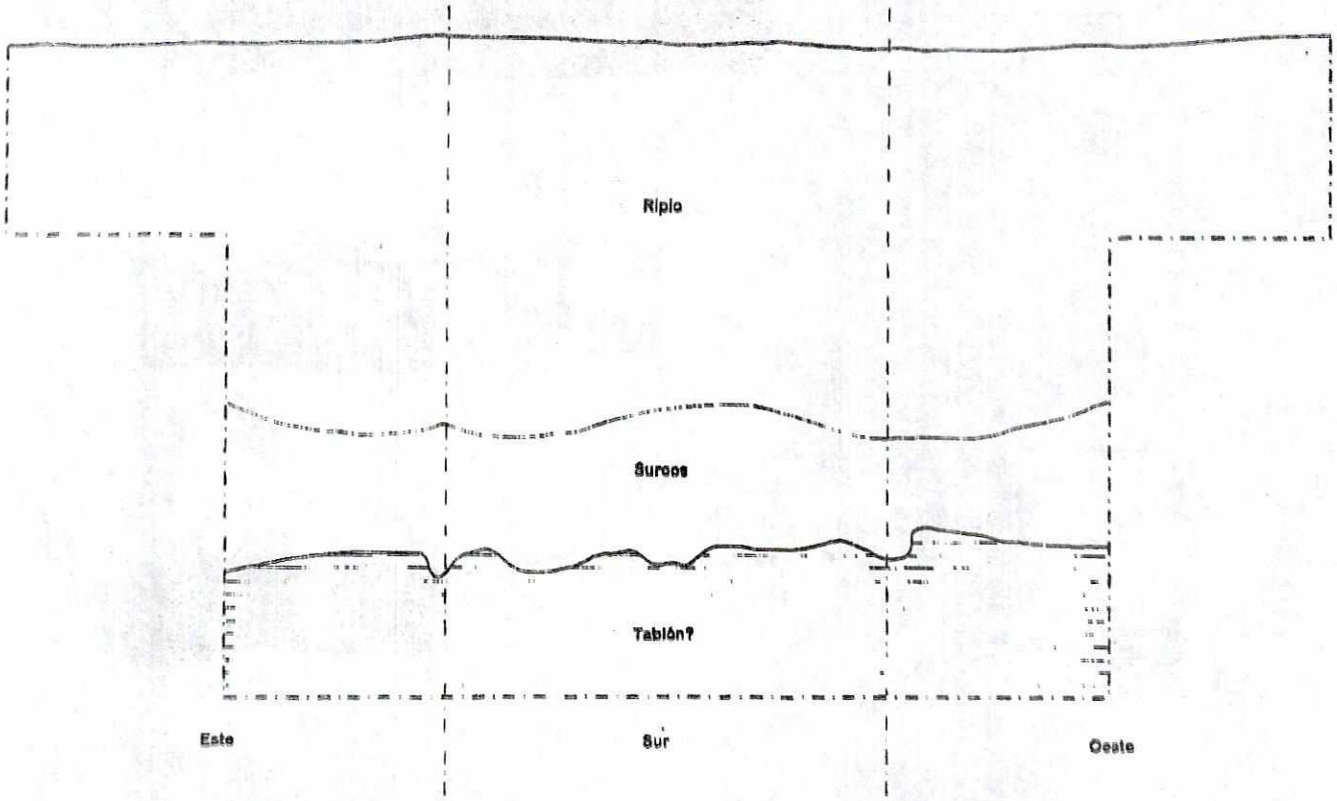


Figura No. 31

Proyecto Arqueológico Kaminaljuyu Miraflores II
Rasgo Surcos de Cultivo
Unidad 38-99
Perfiles Este, Sur, Oeste
Dibujo T. Barrientos
Calco A. Román

Nota: Obsérvese la irregularidad de los estratos

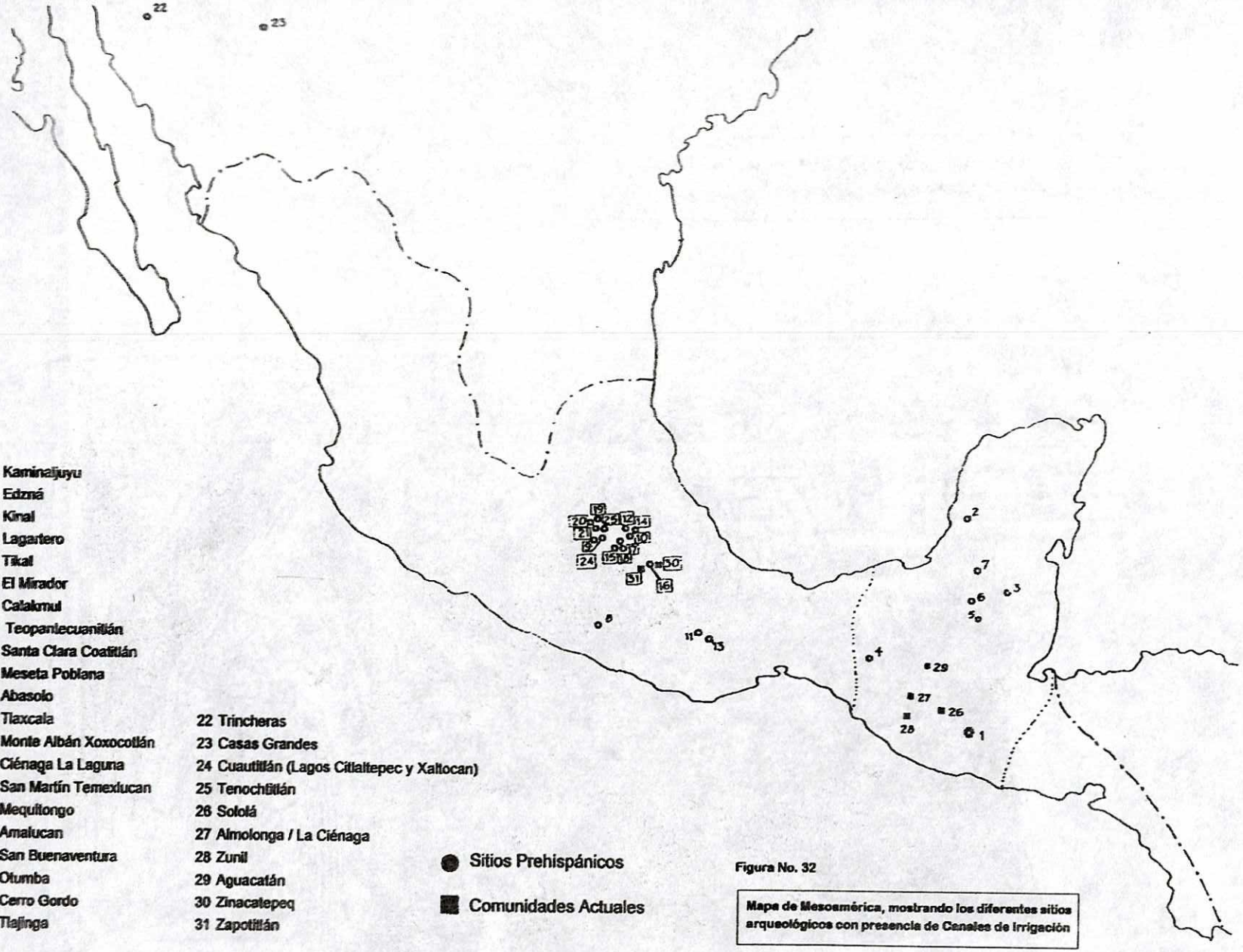


Figura No. 32

Mapa de Mesoamérica, mostrando los diferentes sitios arqueológicos con presencia de Canales de Irrigación

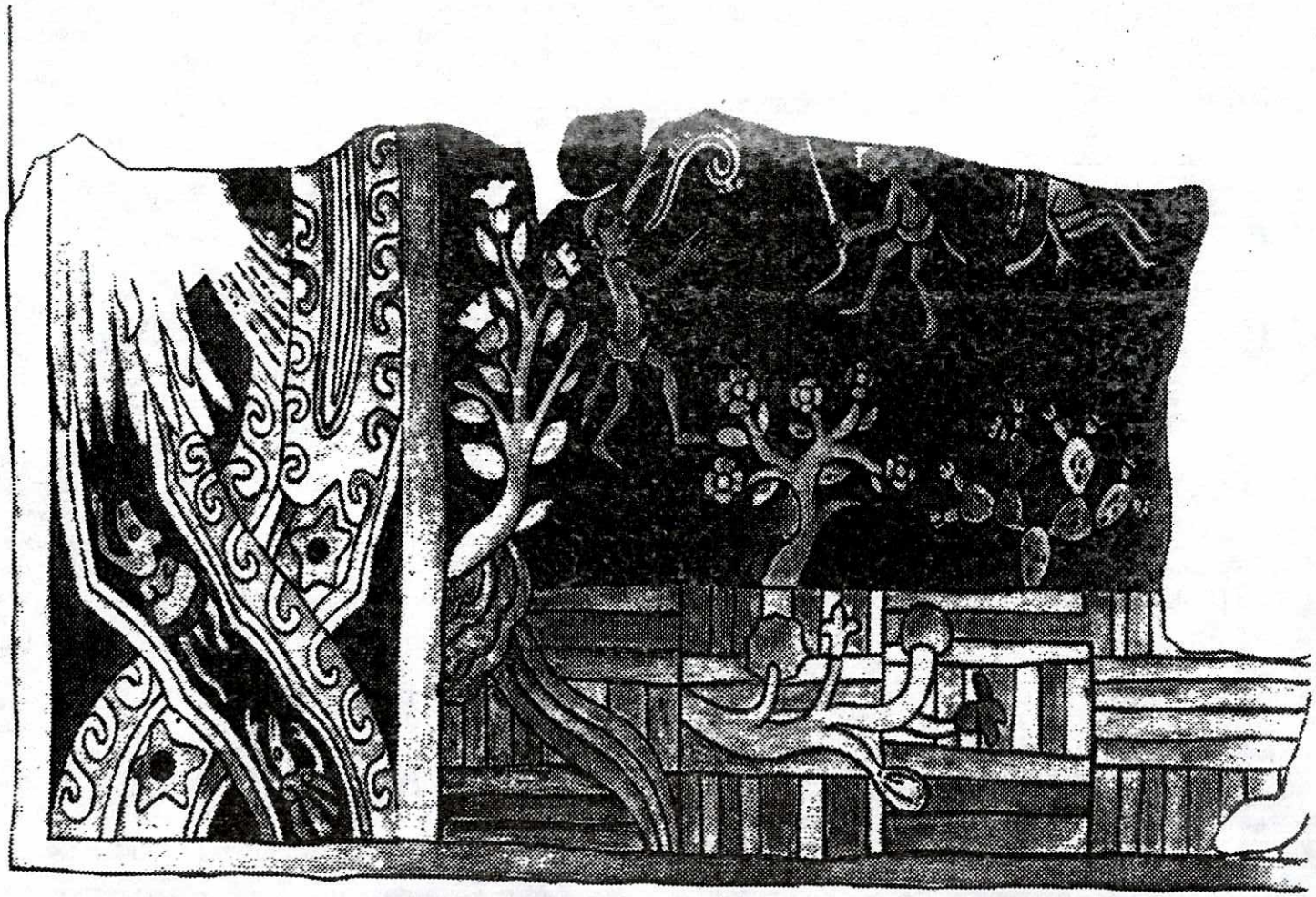


Figura No. 33

Mural Teotihuacano en Tepantitla, mostrando lo que pueden ser tablones (tomado de Miller, 1989:98, fig.166)

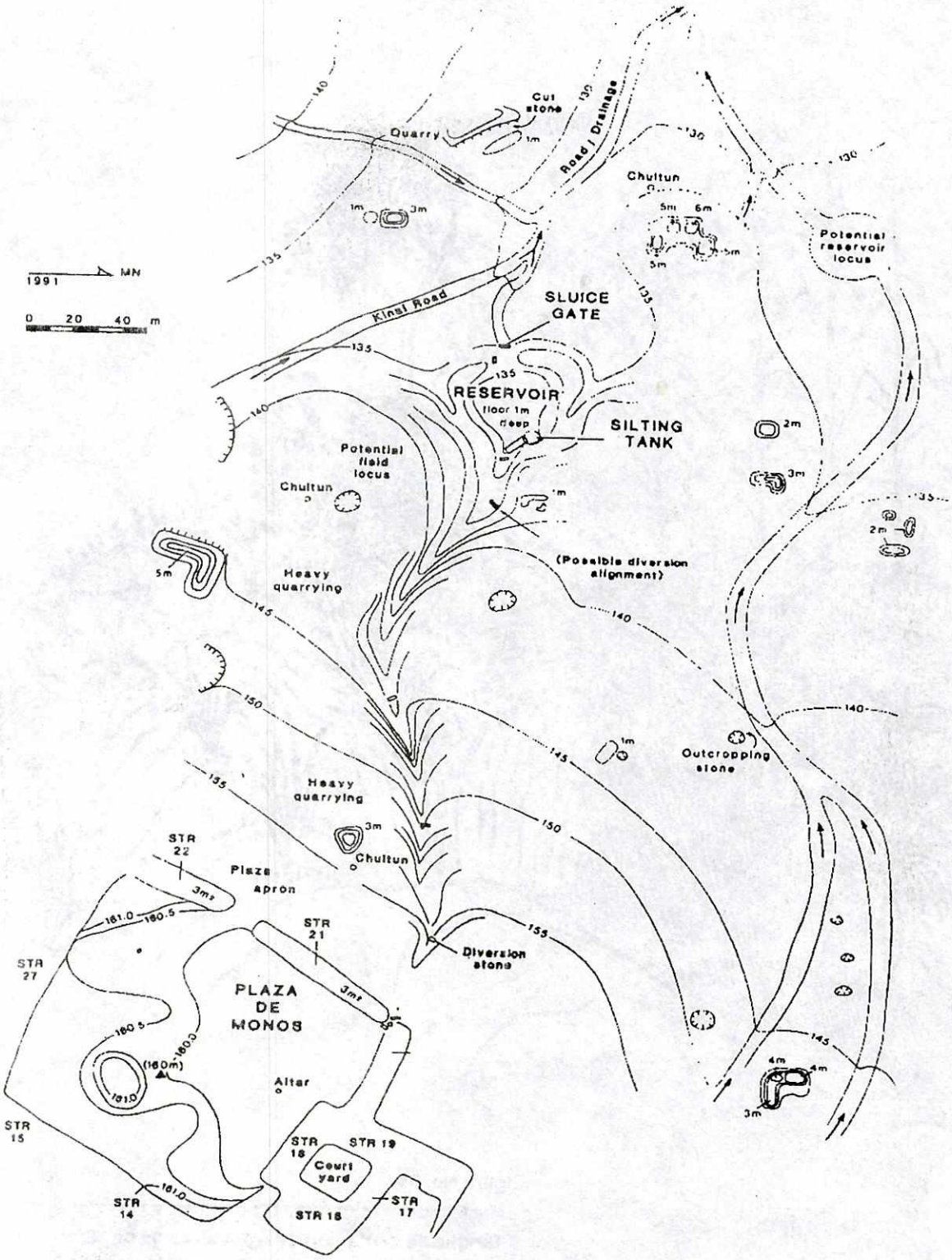


Figura No. 34

Sistema Hidráulico del sitio Kinal, Plaza Monos
Nótese el tanque para acumulación de sedimento
(Tomado de Scarborough, Connoly y Ross, 1994: 104)

Figura No. 35

Tanque de captación de agua en zanja de ladera con pendiente, usado en Choluteca, Honduras (CATIE) Nótese la similitud de este sistema con el Canal Mirador de Kaminaljuyu.
(Tomado de Radulovich y Rodríguez, 1994: 53, fig.9)

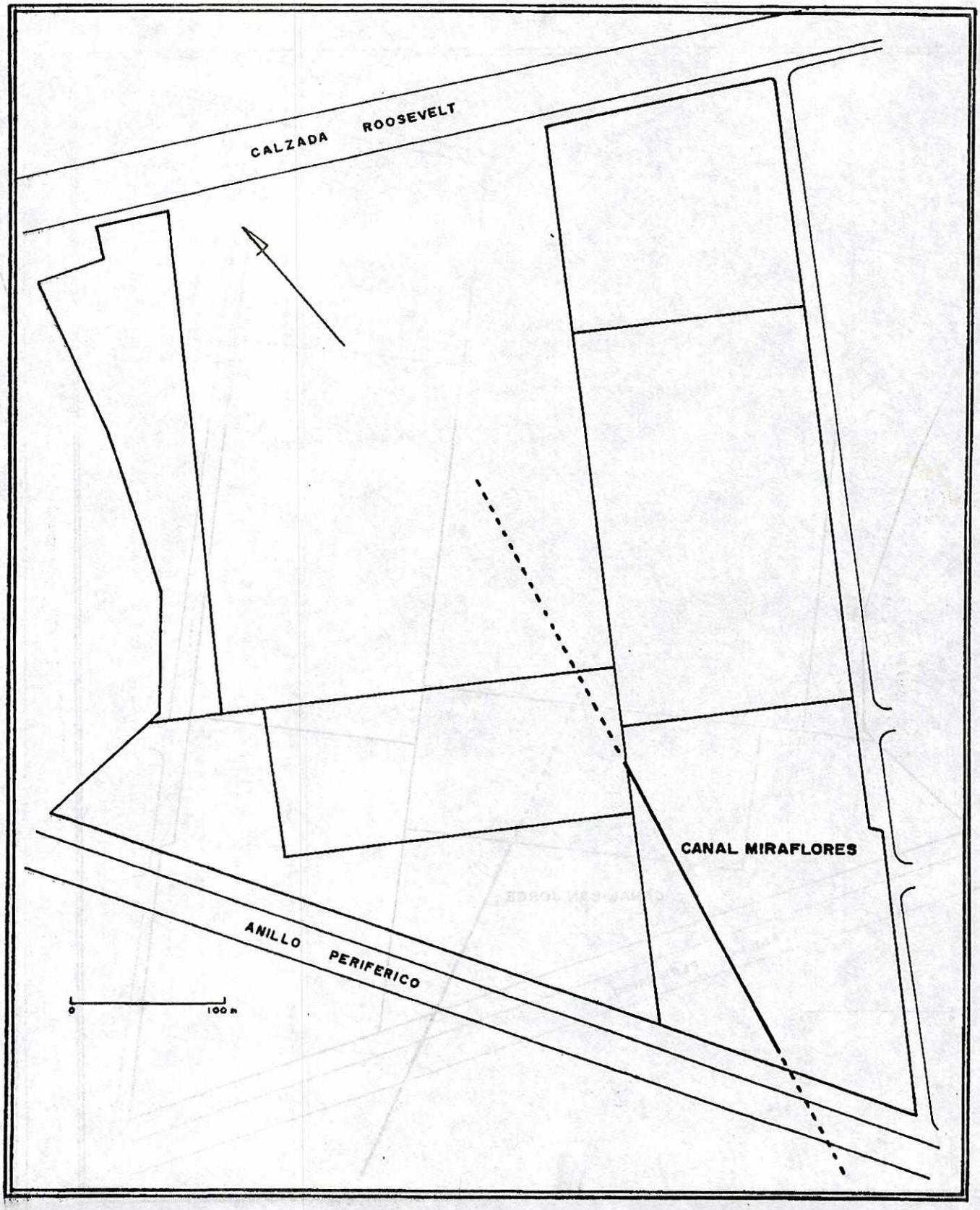


Figura No. 36

Sistema de Canales Hidráulicos de Kaminaljuyu:
Canales existentes durante el Preclásico Medio
Dibujo: A. Román y T. Barrientos

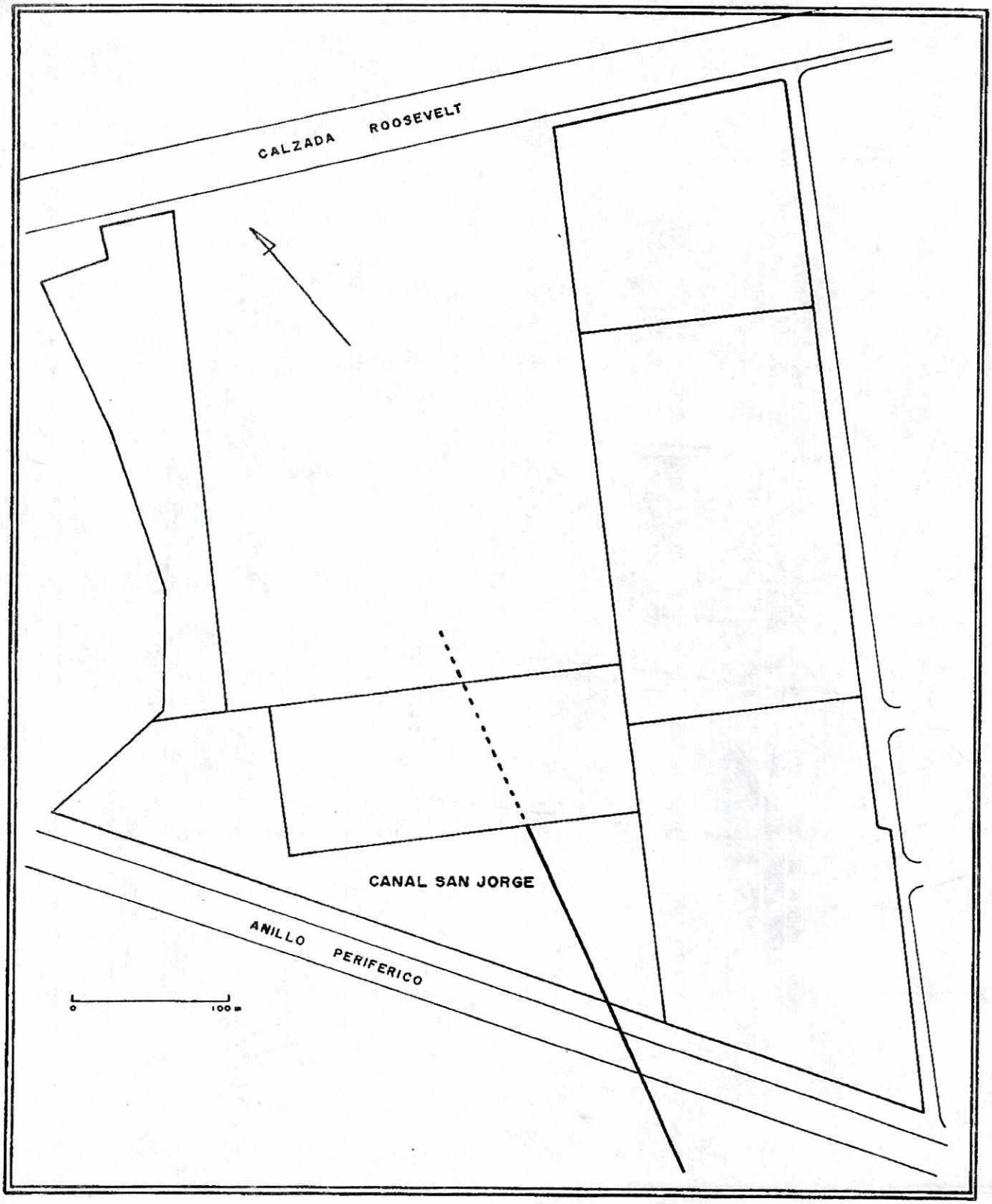


Figura No. 37

Sistema de Canales Hidráulicos de Kaminaljuyu:
1era. parte del Preclásico Tardío (Fase Verbena)
Dibujo: A. Román y T. Barrientos

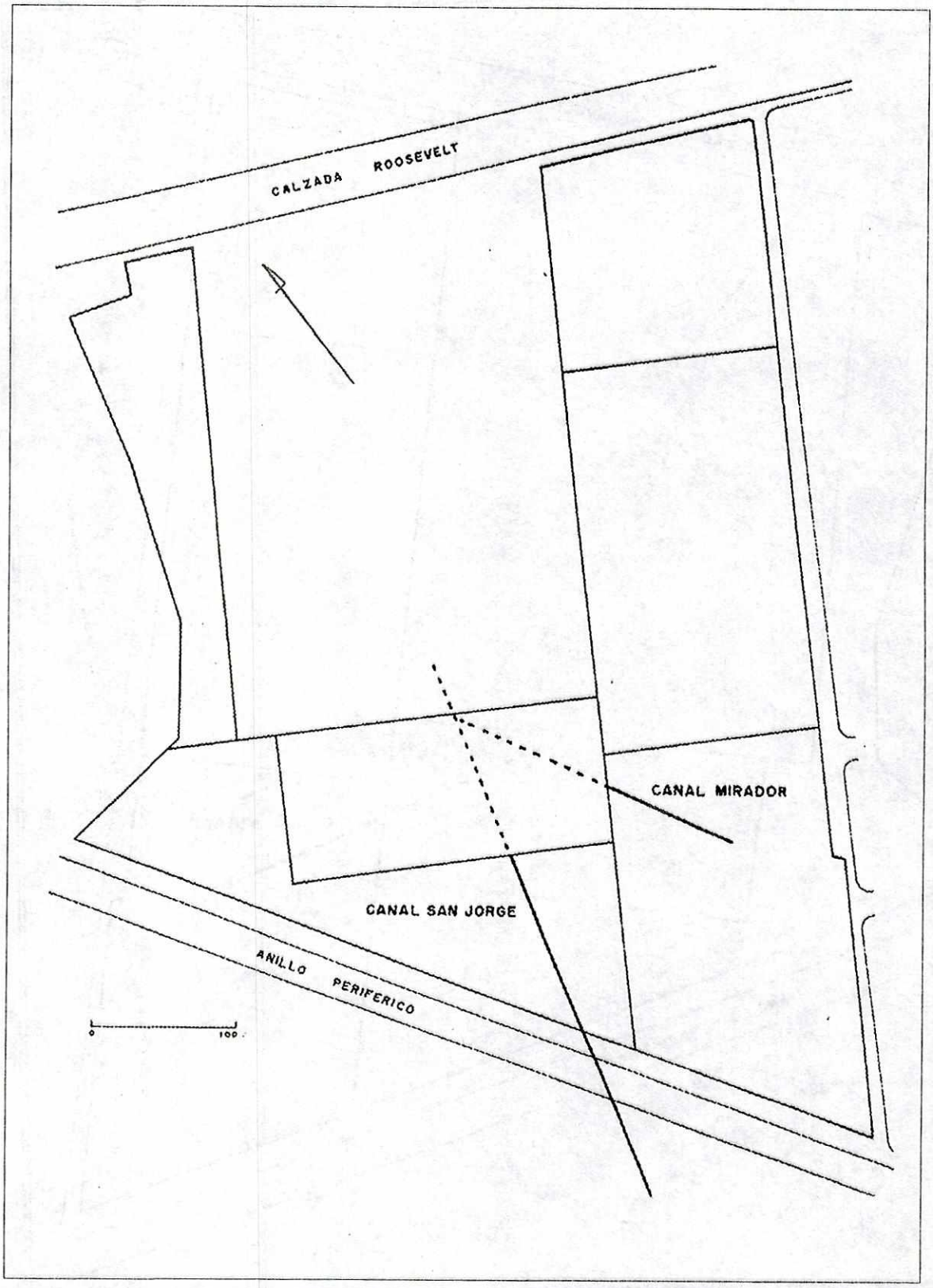


Figura No. 38

Sistema de Canales Hidráulicos de Kaminaljuyu: 2da. parte del Preclásico Tardío (Fase Arenal)
Dibujo: A. Román y T. Barrientos

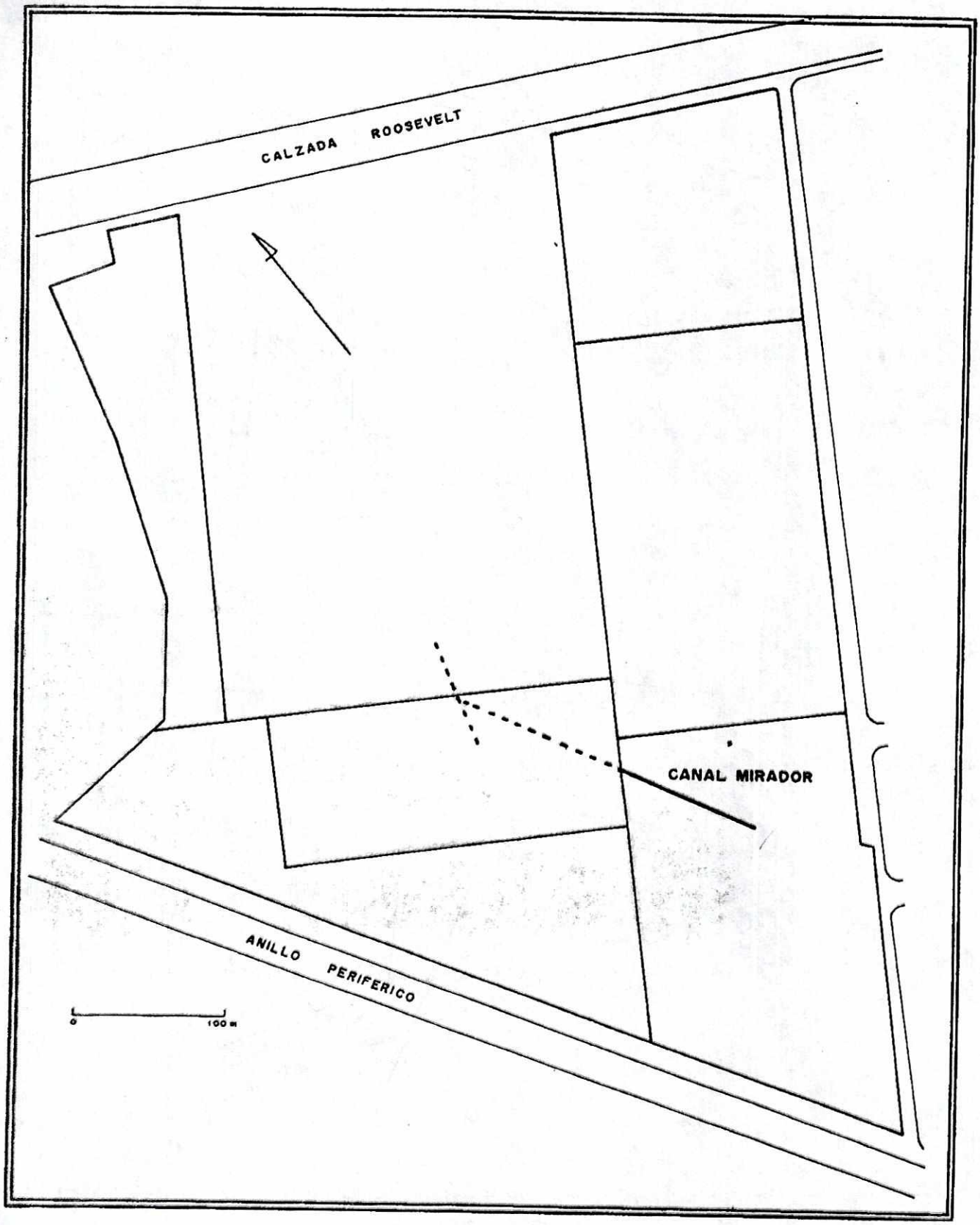


Figura No. 39

Sistema de Canales Hidráulicos de Kaminaljuyu:
Preclásico Terminal (Fase Santa Clara / Aurora?)
Dibujo: A. Román y T. Barrientos

APENDICE B

DESCRIPCION DE LAS
UNIDADES DE EXCAVACION
PROYECTO ARQUEOLOGICO MIRAFLORES II

***Unidad de excavación* KJM-3A-16**

Unidad de excavación: Trinchera, 4 X 1 m

Ubicación: Extensión al este de la unidad KJM-3A-1

Objetivo: Localizar el ancho total del Canal Miraflores cuyo lado oeste se localizó en la unidad 3A -1.

Descripción: Nivelación de 0.3 m En el nivel 1 se ubicó la orilla Este del canal y se siguió excavando únicamente dentro del relleno, dejando el talpetate intacto para ver su forma. El ancho total para la parte superior del canal es de 4 m y el relleno se compone de arena con inclusiones horizontales e inclinadas de barro. Las paredes son de talpetate poco duro y del lado este, presentó cinco agujeros que por su posición, parecen escalones. Estos se pudieron utilizar para bajar al fondo del canal y limpiarlo, cuando éste estaba en uso. A partir del nivel 13, el talpetate de las paredes se interrumpe por un estrato natural de pómez, continuando la forma del canal. Bajo esta arena continúa de nuevo el talpetate, hasta llegar al fondo curveado que tiene un ancho aproximado de un metro. La cantidad de material aumentó, mientras se acercaba al fondo, seguramente por efectos de sedimentación. La profundidad del canal aquí es de 3.25 m

Fechamiento: Lotes 0, 1 Clásico Tardío (Amatle)

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana
0	19	0
1	87	6
2	3	0
3	4	0
4	2	0
5	3	0
6	1	1
7	1	0
8	4	0
9	2	1
10	5	0
11	2	0
12	18	4
13	17	1
14	43	1
15	34	1
16	30	4
17	36	2
TOTAL	311	21

***Unidad de excavación* KJM-3A-23**

Unidad de excavación: Trinchera de 6 X 1.5 m

Ubicación: Extensión al norte de la unidad KJM-3B-29, 20 m al sur de la unidad 3A-16.

Objetivo: Excavar el Canal Miraflores, descubriendo ambos lados y removiendo el relleno hasta el fondo. La unidad se ubicó de acuerdo a la orilla Este del canal, que se encontró en la unidad 3B-29.

Descripción: Se hizo una nivelación de 0.5 m y se excavó hasta llegar al talpetate y a la orilla oeste del

canal en una profundidad que varía entre los 0.4 y 0.45 m a partir de la superficie. Esta orilla se encuentra más alta que la otra, debido al declive natural que lleva el talpetate. El ancho del canal en su parte superior es de 3.65 m, menor al que presenta en la unidad KJM-3A-16. En el siguiente nivel a 0.8 m de profundidad se encontró una concentración de tiestos y piedras en el perfil sur de la trinchera (Rasgo 24). El relleno del canal en esta parte se constituye en su mayoría de barro, a diferencia de la unidad 3A-16, donde predomina la arena. En la parte superior del relleno, el barro se ha mezclado con el estrato Bw que contiene pómez y hacia el fondo se encuentran distintos tipos de barro con algunas intrusiones de arena pómez que se depositaron diagonalmente. El fondo se encontró a 4.03 m y en ambos lados se forma una banqueta que reduce el ancho del canal. Sobre este, fondo se identificaron irregularidades en los estratos de talpetate y pómez, así como un agujero de unos 5 cm. de diámetro que atravesaba toda la pared Este del canal de norte a sur. Ambos lados del canal fueron tallados en el talpetate natural (4C2) hasta el nivel 15 (3.30 m), donde las paredes fueron hechas en un estrato de pómez (4C3). La profundidad real del canal llegó en el corte a un máximo de 3.63 m

Fechamiento: Lotes 2,3: Aurora, mezclados con Preclásico.

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana	Lítica	Barro Quemado
0	175	57	0	0
1	270	61	0	0
2	646	73	2	14
Rasgo 24	33	3	11	1 (bajareque)
3	148	11	0	8
4	18	0	0	0
5	10	1	0	0
6	6	2	0	0
7	2	0	0	0
8	4	4	0	0
9	5	0	0	0
10	6	3	0	0
11	5	6	2	0
12	4	1	0	2
13	3	0	0	0
14	0	0	0	0
15	3	0	0	0
16	1	1	0	0
17	6	1	0	0
Total	1,345	224	15	25

***Unidad de excavación* KJM-3A-43**

Unidad de excavación: Trinchera de 5 X 0.50 m

Ubicación: Extensión al Este de la unidad KJM-3A-3

Objetivo: Ubicar la orilla oeste del Canal Miraflores.

Descripción: Se hizo una nivelación de 0.5 m debido al declive pronunciado del terreno. La nivelación se ubicó en los estratos A (Humus) y Bw. Desde el lote 1 aparece un estrato de arena fina estéril (3C1) que se divide en un estrato superior de color amarillento y otro bajo este, con vetas blancas. En el lote 2 se encuentra tierra café con pómez (Bw) mezclada con arcilla, de consistencia muy dura. Bajo los estratos de arena apareció el nivel de talpetate (4C2), sin poder localizar la orilla del canal.

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana	Lítica
0	176	37	2
1	64	22	0
2	73	15	0
3	53	7	1
Total:	366	81	3

***Unidad de excavación* KJM-3A-63**

Unidad de excavación: Trinchera de 30 X 1 metros.

Ubicación: Al norte de la unidad 3A-16, orientada 9° Noreste, siguiendo la orilla Este del canal.

Objetivo: Descubrir toda la orilla Este del Canal Miraflores para ubicar la intersección con un posible canal secundario (Mirador).

Descripción: Se excavó un solo nivel, el nivel 0, que se definió de 0 a 1 m. En esta unidad no se tomaron en cuenta niveles arbitrarios ya que no sería útil para el objetivo de la misma. Unicamente fue importante descubrir el talpetate que se encontraba cerca de la superficie y definir el lugar donde había sido cortado el Canal Miraflores. Así se hizo y se pudo descubrir toda la orilla, cuya construcción era principalmente de talpetate natural (4C2) cuya superficie fue irregular, no nivelada. Algunas partes de la orilla presentaron un estrato Bw delgado que fue apisonado sobre el talpetate. Esto se observó mediante un registro de 2 X 1 m ubicado 5 metros al norte del límite sur de la trinchera. Muy cerca de la unidad 5D-21 (unos 5 metros al sur), se encontró una interrupción de la orilla del Canal Miraflores que resultó ser el Canal Mirador que lo intersectaba. La orilla del Canal Miraflores en este punto no es de talpetate, sino de una capa artificial de arena pómez, que pudo ser observada también en los perfiles norte y este de la unidad 5D-21. Parece ser que esta capa de pómez fue una modificación artificial en la orilla del canal, ya que el talpetate tiene una depresión natural de casi un metro, la cual fue deliberadamente nivelada para mantener el declive correcto.

Fechamiento: Lote 0: Clásico Tardío (sobre el canal).

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana	Lítica
0	311	33	1

Unidad de excavación **KJM-3A-64**

Unidad de excavación: Pozo de 7 X 4 m

Ubicación: 3 m al sur y 1 m al oeste de la unidad 5D-21.

Objetivo: Excavar el área del Canal Miraflores donde se intersecta con el Canal Mirador para observar los rasgos que los relacionan.

Descripción: Después de una nivelación de 0.2 m se observó que se trataba de dos canales diferentes que se cruzaba, y el relleno de ambos era diferente.

El siguiente nivel fue de 1.4 m ya que la cantidad de material cultural no era significativa, y era importante trabajar a la mayor rapidez posible por las dimensiones del pozo. En el perfil sur (Canal Miraflores) apareció una gran cantidad de agujeros, que al principio hicieron creer que se trataba de agujeros de postes o troncos, pero finalmente se observó que se trataba de los restos de un zompopero que se ubicó dentro del relleno, que consta en su mayoría, de arena con capas o vetas inclinadas de barro, similar al encontrado en la unidad 3A-16. En el relleno del Canal Mirador, que es de tierra café con pómez (Bw) poco compacto, aparecieron áreas grandes de carbón y ramas carbonizadas (rasgo 29), asociadas a cerámica Amatle (Clásico Tardío). Así también, se encontró una vértebra de caballo. En la esquina NO de la unidad, se observó que la pared oeste del Canal Miraflores fue cortada por el otro canal que continúa hacia el norte.

El lote siguiente fue de 0.5 m, llegando a 2.70 m hasta el fondo del Canal Mirador, siendo entonces menos profundo que el Miraflores. El corte detectado en la pared oeste del Canal Miraflores coincidió con la profundidad que se observa en el Canal Mirador y con ésto se evidenció que se trata de una intersección de dos canales diferentes y no la bifurcación de uno solo.

Se siguió con un último lote de 0.7 m donde el relleno de barro fue parejo en todo el Canal Miraflores, ya que se encuentra por debajo del nivel del Canal Mirador y la cerámica recuperada que es Preclásica y no del Clásico Tardío, constituye un contexto que ha dado la fecha de la construcción del Canal Mirador. Este rasgo indica que el Canal Miraflores se rellenó (por lo menos parcialmente) para que funcionara el nuevo canal, que se construyó a un nivel menos profundo. Esto se observó también en el perfil norte de la unidad, donde hay una franja de talpetate en el nivel de fondo del Canal Mirador separando estas dos etapas de relleno del Canal Miraflores. En el fondo del Canal Miraflores, se descubrió un agujero que principia en forma de canalito, seguramente formado por erosión aluvial y dentro de éste, se encontró bastante cerámica incluyendo una navaja sin uso, casi completa (16.5 cm. de largo y 1.2 cm. de ancho).

Fechamiento: Lote 0: Clásico Tardío; Lotes 1,2,3,4,5: Clásico Tardío mezclado (ambos canales); Lote 6: Providencia (Canal Miraflores) con perturbación Arenal, C. Temprano y C. Tardío (Canal Mirador)

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana	Figurillas	Lítica	Otros
0	100	7	0	1	0
1	26	7	0	0	0
2	19	0	0	0	0
3	19	5	0	0	0
4	215	37	0	4	1 sonaja
R 29	2	3	0	0	1 hueso
5	6	0	1	0	0
6	261	46	2	1	0
TOTAL	648	105	3	6	2

***Unidad de excavación* KJM-3A-65**

Unidad de excavación: Pozo de 7 X 4 m

Ubicación: Contiguo a la unidad 3A-64, hacia el Este.

Objetivo: Investigar el Canal Mirador que corre al Este del Canal Miraflores, observable en un hundimiento natural de la superficie.

Descripción: Se hizo una nivelación de 0.75 m debido al hundimiento natural del terreno, y se descubrieron rápidamente las dos orillas del canal, ya que el talpetate (4C2) está a menos de 0.4 m de la superficie. El lote 1 fue de 1.45 m para llegar hasta 2.2 m de profundidad, la misma que a la que llegó el lote 4 de la unidad contigua 3A-64. A partir de éste, los niveles arbitrarios de ambas unidades siguieron a iguales profundidades. El relleno del Canal Mirador fue muy diferente al del Miraflores, formado principalmente de tierra café poco compacta mezclada con pómez (Bw). Este tipo de suelo se ha encontrado en muchas unidades sobre barro o arena estéril, evidenciando sedimentación natural por períodos largos de tiempo. Esto evidenciaría que el Canal Mirador no fue rellenado artificialmente, sino se dejó descubierto y fue llenando por sedimentación natural. Esto explica también por qué este canal fue localizado superficialmente y el Miraflores no. Las paredes del Canal Mirador también son diferentes a las del Miraflores, ya que las del primero mezclan en algunas partes arena pómez y talpetate. Mucho más relevante es la forma de estas paredes de pómez, ya que contienen salientes en ambos lados, que hacen más estrecho el ancho del canal. Las salientes tienen sus esquinas a 90 grados y son parte de un sistema de control de flujo del agua que constaba de compuertas que bajaban y subían en estos puntos. Una de las salientes de la pared sur se encontró derrumbada y en general éstas tienen un largo aproximado de 1 m y un ancho de 0.5 m. En el lote 2 (2.2-3.2 m) se encontró la continuación del Rasgo 29, que consta de áreas grandes de carbón y ramas carbonizadas. Al igual que en la unidad 3A-64 se localizaron huesos de animal asociados al carbón, entre los que destacan una mandíbula inferior de caballo (Análisis de Kitty Emery, Cornell University, New York). Bajo esta capa de carbón, se encontró un estrato arenoso de color grisáceo y bastante suave, similar a la arena de río, que se interpretó como el sedimento original del canal. Unos centímetros bajo éste, se llegó al fondo del canal que se va profundizando más mientras corre hacia el Este, con una inclinación algo pronunciada. Todos estos rasgos, vienen a evidenciar de nuevo que el canal no se rellenó artificialmente y además de ésto, su

fondo no fue limpiado. Tanto los restos animales como vegetales se depositaron en algún momento posterior al abandono del canal y la mandíbula de caballo indica que el canal siguió rellenándose incluso hasta tiempos posteriores a la conquista española.

Fechamiento: Lotes 0,1,2 Clásico Tardío, contaminado.

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana	Lítica	Figurillas	Hueso
0	91	19	1	0	0
1	48	15	6	1	0
2	12	0	1	1	1
TOTAL	151	34	8	2	1

***Unidad de excavación* KJM-3A-69**

Unidad de excavación: Pozo de 3 X 1.5 m

Ubicación: Entre las unidades 3A-64 y 5D-21.

Objetivo: Ubicar la continuación del Canal Mirador, en la intersección con el Canal Miraflores.

Descripción: El pozo se hizo de 1.5 m de ancho, dejando espacio para ubicar los postes del techo realizado para las unidades 3A-64 y 3A-65. A la profundidad de 1 a 1.2 m (lote 3) se ubicó el cambio en los rellenos del Canal Miraflores y Mirador. El relleno de este último es oscuro y suave, mientras que en el Miraflores es de barro compacto café. Para poder obtener una muestra cerámica pura del Canal Mirador, se dividió la unidad en dos: 3A-69a y 3A-69b. La primera corresponde al relleno suave del Canal Mirador y la segunda al relleno del Canal Miraflores. La sub unidad 3A-69a llegó hasta una profundidad de 1.80 m que es el fondo del Canal Mirador. La excavación en 3A-69b continuó hasta llegar al fondo del otro canal. Este último proceso fue lento debido a varios derrumbes de las paredes de esta unidad y de la unidad 5D-21, causados por la lluvia.

Fechamiento: Lotes 0-2: Clásico Tardío (Amatle); Lote 3A-69a-3 Clásico Tardío (Pamplona); Lote 3A-69a-4 y 5 Clásico Tardío; Lote 3A-69a-6 Clásico Tardío con Preclásico Tardío.

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana
0	132	6
1	11	1
2	13	2
a-3	3	0
a-4	8	3
a-5	6	0
a-6	5	0
b-7	13	5
b-8	5	1
Total	196	18

***Unidad de excavación* KJM-3B-29**

Unidad de excavación: Trinchera de 6 X 0.5 m

Ubicación: Extensión de la unidad KJM-3B-3 hacia el oeste.

Objetivo: Ubicar la orilla Este del Canal Miraflores

Descripción: Se hizo una nivelación de 0.45 m dentro de la capa de humus. El siguiente lote, continuó en los estratos AB y Bw, donde se encontró la orilla Este del Canal Miraflores a una distancia de 0.5 m del límite oeste de la trinchera. La unidad se concluyó aquí, terminándose de descubrir todo el talpetate natural (4C2).

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana	Lítica
0	30	7	0
1	38	11	1
2	24	3	0
Total	92	21	1

***Unidad de excavación* KJM-3B-31**

Unidad de excavación: Trinchera de 10 X 1 m

Ubicación: Extensión al Este de la unidad KJM-3A-39

Objetivo: Encontrar la orilla oeste del canal miraflores, y relacionar el canal con una unidad habitacional cercana.

Descripción: Debido a la inclinación pronunciada del terreno, la nivelación se hizo de 0.45 m. Bajo la capa de humus se encontró arena fina de color amarillento (3C1) y más abajo, arena veteada de amarillo y blanco (3C2). Estos estratos son inclinados ya que siguen el declive natural del terreno. En la unidad 3A-39, contigua al lado oeste, se había descubierto un piso de pómez muy compacto sobre el cual se encontraba una unidad habitacional. En esta unidad se observó que este estrato de pómez se corta a manera de dos escalones lo que hace creer que fue una modificación artificial. La unidad se finalizó sin encontrar la orilla del canal.

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana
0	70	29
1	50	15
2	20	1
3	0	0
4	0	0
Total	140	45

***Unidad de excavación* KJM-3B-32**

Unidad de excavación: Trinchera de 2 X 0.5 m

Ubicación: Extensión contigua al límite Este de la unidad KJM-3A-43

Objetivo: Ubicar la orilla oeste del Canal Miraflores

Descripción: Se hizo una nivelación de 0.3 m Los niveles 1 al 4 constituían un estrato Bw mezclado con barro de consistencia dura. En el lote 4 (0.70-0.90 m) se expuso la orilla oeste del Canal Miraflores a sólo 10 cm. del límite oeste de la unidad KJM-3B-32.

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana
0	16	6
1	40	20
2	43	6
3	48	4
4	7	0
Total:	154	36

***Unidad de excavación* KJM-3B-33**

Unidad de excavación: Trinchera de 5 X 1.5 m

Ubicación: Al sur de la unidad 3B-32, 5 m al Este de la unidad 3A-3

Objetivo: Excavar el Canal Miraflores.

Descripción: Nivelación de 0.45 m Bajo el humus se encontró un estrato Bw mezclado con barro, que lo hacía bastante compacto. Dentro de éste, se recuperó gran cantidad de material cultural, incluyendo dos concentraciones de tiestos y lítica (rasgos 26 y 27) que fueron extraídas mediante una ventana en la pared oeste. Este estrato que se encuentra sobre el canal rellenado, posiblemente representa una ocupación para el Clásico Tardío, que apisonó el suelo hasta hacerlo muy duro. En el lote 4 (1.05-1.25 m) apareció la pared oeste del canal, que como en otras partes del mismo, se encuentra a menor profundidad que en el lado Este. La otra orilla fue localizada hasta el nivel 6, muy cerca del límite Este de la trinchera. El ancho superior del canal es de 4.1 m en el perfil norte y 4.3 m en el perfil sur. El relleno en esta parte del canal lo constituye mayormente barro mezclado con inclusiones de pómez y arena blanca. Las paredes del canal son casi verticales, a diferencia del corte más cercano al norte (unidad 3A-23) donde todavía son inclinadas. El fondo del canal se encontró en el lote 14, con un ancho de 3 m y profundidad de 2.1 m desde la orilla.

Fechamiento: Lotes 10-14: Preclásico Medio (Providencia).

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana	Figurillas	Lítica	Barro Q.
0	129	42	1	1	0
1	612	91	1	1	13
2	793	93	3	1	21
3	427	41	2	1	10
R.27	45	0	0	0	0
4	122	15	0	0	0
5	51	11	0	0	0
6	13	0	0	0	0
7	8	1	0	0	0
8	13	3	0	0	0
9	11	2	0	0	0
10	15	5	0	1	0
11	10	7	0	0	1

12	4	1	0	0	0
13	8	1	0	0	0
14	10	2	0	0	0
Total:	2,271	315	7	5	45

***Unidad de excavación* KJM-3B-34**

Unidad de excavación: Extensión de trinchera, 2 X 0.5 m

Ubicación: Extensión contigua al límite Este de la unidad 3B-31.

Objetivo: Ubicar la orilla Este del Canal Miraflores

Descripción: Nivelación de 0.2 m Al excavar bajo el humus (A) y el estrato Bw no apareció un estrato de arena combinada con barro y pómez. Al bajar hasta el nivel 4, se observó que se estaba excavando dentro del canal, cuya orilla se encontró en la división entre esta unidad y 3B-31. Con esto se finalizó la unidad.

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana
0	0	0
1	20	6
2	9	2
3	6	4
4	5	1
Total:	40	13

***Unidad de excavación* KJM-3B-35**

Unidad de excavación: Trinchera de 6 X 1.5 m

Ubicación: A 1.5 m al norte de las unidades 3B-31 y 3B-34

Objetivo: Excavar el Canal Miraflores.

Descripción: Nivelación de 0.5 m debido al desnivel natural del terreno. Al finalizar el primer lote, se descubrió la orilla oeste del canal, hecha en un estrato de arena de 0.8 m (3C1) y bajo ésta, se encontró talpetate. La otra orilla se encontró hasta el nivel 2 (0.7 a 0.9 m), también realizada en los dos estratos. El ancho en la parte más alta varió entre 3.1 m en el perfil sur a 3.5 m en el perfil norte, siendo menor aquí que en el corte más cercano al norte. Las paredes de talpetate del canal, se encontraron curvadas hacia adentro, con una capa suave de arena blanca gruesa recubriéndolas, lo que se cree es evidencia de erosión causada por el agua. El relleno del canal es en su mayoría de arena, ya que es un material abundante en esta área del sitio y varía de color (amarillenta y blanca), y tamaño (fina o gruesa). Dentro de este relleno hay vetas de barro y talpetate, siendo notable la parte cercana a la superficie del canal, donde se combinó barro y talpetate para formar un relleno compacto evitando la erosión de las orillas hechas de arena. En el fondo del canal, encontrado en el nivel 14 (3.30-3.50 m), se encontró una capa de barro formada como resultado de sedimentación aluvial. Se hizo un registro de 1 X 0.5 m dentro del talpetate para asegurarse que se había llegado al fondo. El ancho aquí es de 2 a 2.5 m y la profundidad desde la orilla es de 2 a 1.7 m desde el talpetate y 2.5 m desde la arena.

Fechamiento: Tentativamente Preclásico en el fondo, ya que se identificaron tipos como Chiltepe, Monte Alto rojo y fragmentos de un plato naranja con pestaña medial.

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana
0	133	25
1	35	10
2	50	12
3	12	0
4	4	0
5	9	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	5	3
10	0	0
11	4	0
12	13	2
13	13	0
14	20	0
Total:	298	29

***Unidad de excavación* KJM-3B-36**

Unidad de excavación: Trinchera de 6 X 2 m

Ubicación: Extensión contigua al límite oeste de la unidad 3B-17

Objetivo: Relacionar la estratigrafía de las unidades 3B-5 y 3B-17 con el Canal Miraflores.

Descripción: Los primeros niveles, consistieron en humus en la parte superior y tierra café con pómez (Bw). La cerámica, en comparación con otras partes del canal, fue abundante. Cerca del nivel 4 el estrato Bw se mezcla con barro y lo hace un poco más compacto. Al seguir bajando hasta el nivel 8, se encuentran vetas de arena pómez gruesa y áreas con partículas de carbón, que corresponden al proceso de sedimentación aluvial ya dentro del canal. En el nivel 9 aparece la orilla Este del canal, hecha en talpetate, la cual se había detectado y cortado en la unidad 3B-17 ya que no se pudo identificar como parte del canal. Al igual que en la unidad 3B-35, se encontró evidencia de erosión causada por el agua, ya que se encontró arena y talpetate suelto en las paredes. La orilla oeste no se encontró, a pesar de haber excavado 0.5 m más hacia adentro en una ventana de 2 X 0.7 m en el perfil oeste. Al llegar al nivel 12 (2.7 a 2.9 m) la cantidad de barro aumenta y se encontró una gran concentración de obsidiana en la parte oeste de la unidad (rasgo 10-5). Se contaron más de 2,000 lascas y fragmentos de navajas, y seguramente se trata de desechos de talla de algún taller cercano que fueron tirados en el canal. Análisis llevados a cabo por el Ingeniero Agrónomo y Arqueólogo Alvaro Jacobo mostraron que el suelo de este lote contenía grandes cantidades de microlascas de obsidiana que hayan flotado en algún momento en que el canal tuvo un nivel alto de agua. En el lote 13 (2.9 a 3.1 m) se encontró lo que parecía el fondo del canal, formado por talpetate. Sobre este, había gran cantidad de barro como resultado de sedimentación, en el cual se encontraron bastantes tiestos, una laja grande

y dos huesos de animales. Esto evidencia que se depositó basura dentro del canal cuando cayó en desuso, ya que no fue rellenado en esta parte. El fondo del canal a que se llegó en el lote 13, coincidía con el estrato de talpetate localizado en la unidad 3B-5, pero en los perfiles de esta unidad, se notó que el fondo tenía capas de arena por debajo y otra capa de talpetate unos 30 cm. más abajo. Por lo tanto, se siguió excavando en un área de 0.5 X 6 m pegado al perfil norte y se pudo verificar que el fondo original del canal era el estrato de talpetate más profundo. Entonces la capa superior de talpetate corresponde a una modificación en el fondo del canal, para rellenar una depresión que existía originalmente. En el perfil oeste de la unidad 3B-5, se observa claramente que el fondo original del canal baja a manera de escalón, formando así una depresión, cuya función no se ha determinado con exactitud, pero se cree que pudo servir para aminorar la velocidad del agua o para crear un salto hidráulico. Por razones que se desconocen, el fondo se niveló posteriormente con talpetate y arena, aunque es posible que se trate de una corrección en la construcción del canal para aminorar un ángulo de pendiente muy pronunciado (Ing. Ortloff, com. pers.). El ancho del canal en esta parte sobrepasa los 6 m, razón por la cual se cree que en este punto el flujo del agua es más lento.

Fechamiento: Lote 1:C.Tardío; Lote 2:C.Tardío, C.Temprano; Lotes 3-8:Aurora, C. Tardío y Preclásico; Lotes 9-11 Arenal con poco Aurora; Lote 12:Arenal; Lote 13:Verbena, Providencia.

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana	Figurillas	Barro Q.	Lítica
0	50	15	0	0	0
1	103	43	0	3	0
2	221	63	0	0	0
3	243	117	3	0	0
4	266	46	2	0	0
5	203	21	4	3	0
6	95	19	0	0	0
7	51	13	1	0	0
8	141	10	4	0	1
9	243	33	2	0	0
10	177	10	0	0	1
11	102	58	0	0	0
12	178	2,301	0	0	0
13	135	53	0	0	0
R 10-4	52	6	0	0	13
Total	2,260	2,798	16	6	15

***Unidad de excavación* KJM-3B-38**

Unidad de excavación: Trinchera de 6 X 0.5 m

Ubicación: Extensión hacia el norte de la unidad 3B-18.

Objetivo: Ubicar la orilla Este del Canal Miraflores

Descripción: Humus en la superficie y un pequeño estrato Bw bajo esta hasta llegar a talpetate (4C2). En algunas partes se encontraron estratos delgados de arena sobre el talpetate (3C1). pero en estratos muy delgados. En el nivel 4 (1.15-1.35 m) no se encontró la orilla del canal, pero se detectó una interrupción en el estrato de talpetate de 2 m de ancho. Se excavó dentro de este rasgo y se encontró un relleno estéril que llegó a una profundidad de poco más de 1 m. Esto se pensó que era un canal secundario y por lo tanto fue necesario extender la unidad para explicar con claridad la naturaleza de este rasgo (No.32)

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana	Figurillas
1	19	11	0
2	43	21	1
3	22	3	0
Total	84	35	1

***Unidad de excavación* KJM-3B-42**

Unidad de excavación: Pozo arbitrario de 2 X 3 m

Ubicación: Al sur de la unidad 3B-17, en una depresión del terreno, posiblemente asociada al Canal Miraflores.

Objetivo: Relacionar el Rasgo 32 encontrado en la unidad 3B-38 con el Canal Miraflores, para saber si finalizaba o se ramificaba.

Descripción: No apareció el estrato A de humus, lo que hizo pensar que la depresión era una perturbación moderna. En la esquina NE apareció arena veteada (3C1) muy cerca de la superficie y en la esquina SE, a 0.90 m de profundidad apareció una vasija grande fragmentada del tipo café-negro inciso grueso, cuya forma es de vaso trípode con base plana. Presenta decoración incisa a manera de pseudoglifos, y acanaladuras en el borde y en la base. También presenta pintura roja dentro de los diseños incisos. Un lote abajo, se encontraron grandes fragmentos de comales del tipo Terra con asas, así como una vasija miniatura del tipo café-negro inciso y cuellos de cántaro de tipo sumpango y navarro (rasgo 30). Este rasgo se localizó directamente sobre el talpetate natural (4C2), a una profundidad de 1.30 m y muy cerca del límite oeste de la unidad apareció la orilla Este del canal, indicando que continúa hacia el sur. En la esquina NO se encontró un fragmento de ladrillo y pegado al perfil oeste, un cráneo de perro con parte de la columna. Esto indicó una vez más que la depresión se trataba de un área perturbada pero afectó solamente la parte NO de la unidad.

Fechamiento: Lote 0: C. Temprano; Lotes 1-2: C. Temprano mezclado con Preclásico; Lotes 3-4: Arenal, Santa Clara; Lote 6: Verbena

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana	Figurillas
0	441	86	0
1	219	64	0
2	243	43	2
3	120	23	0
4	130	12	2
R.30	60	13	1
5	15	3	0
6	0	0	0
Total	1,228	244	5

***Unidad de excavación* KJM-3B-47**

Unidad de excavación: Trinchera de 4 X 1 m

Ubicación: Al sur de la unidad 3B-42 y al norte de la unidad 3B-38.

Objetivo: Relacionar el rasgo 32 y el Canal Miraflores.

Descripción: Después de una nivelación de 0.5 m se bajaron los estratos A y Bw hasta llegar al lote 5 donde se descubrió la orilla Este del Canal Miraflores, muy cerca del límite oeste de la unidad. Excepto en la parte interior del canal, se encontró talpetate en toda la unidad, evidenciando que no existía ningún canal secundario.

Fechamiento: Lotes 4,5,6 Verbena

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana	Figurillas	Lítica
0	163	70	1	0
1	100	32	0	0
2	59	0	0	0
4	48	7	0	1
5	16	0	0	0
6	5	1	0	0
Total	391	110	1	1

***Unidad de excavación* KJM-3B-49**

Unidad de excavación: Trinchera de 8 X 2 m

Ubicación: Extensión al norte de la unidad 3B-38

Objetivo: Ubicar el Canal Miraflores

Descripción: Originalmente la trinchera se hizo de 5 X 2 m Se excavaron 5 niveles después de una nivelación de 0.5 m, pasando por los estratos A y Bw hasta llegar a talpetate (4C2) en el lote 5 donde se encontró la orilla Este del canal y el rasgo 32, detectado en la unidad 3B-38. Este se pensó, era un canal secundario, pero se pudo determinar que se trataba de un agujero cerrado dentro de talpetate. Se

excavó en su interior de forma irregular, donde no se encontró material cultural y al llegar al fondo, se encontró una capa de barro blanco. Por su cercanía al canal y sus características, se cree que es un depósito para agua. La unidad se extendió 3 m más al oeste, con el fin de encontrar la otra orilla del canal, excavándose de acuerdo a los mismos lotes. En el lote 4 se ubicó la orilla oeste del canal, que se encuentra en un nivel más alto que el otro lado debido al declive natural del talpetate. A profundidad de 2.3 m se encontró sorpresivamente el fondo del Cánal, que en total tuvo una profundidad entre 1 y 0.8 m y ancho de 5.67 m El relleno en el interior del canal, fue de tierra café con pómez (Bw) con evidencia de sedimentación aluvial. Su baja profundidad en este sector hace pensar en el uso de un sistema de cultivo por inundación.

Fechamiento: Lote 3: C. Tardío mezclado; Lote 4: C. Temprano con Preclásico; Lote 5: Preclásico Tardío (Arenal); Lote 8: C. Tardío

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana	Figurillas
0	751	255	1
1	253	77	1
2	287	32	0
3	82	20	0
4	28	0	0
5	9	1	0
6	19	3	0
7	2	0	0
8	55	8	1
9	12	1	0
TOTAL	1,498	397	3

***Unidad de excavación* KJM-3B-53**

Unidad de excavación: Trinchera de 8 X 1.5 m

Ubicación: Al sur de la unidad 3A-65.

Objetivo: Excavar dentro del Canal Mirador.

Descripción: Inicialmente la trinchera medía 5 m de largo. Después de una nivelación de 0.3 m se encontró barro natural (2Btb) y al seguir en los lotes 1 y 2, se encontró el canal, con dimensiones mucho menores que las que tenía en la unidad 3A-65. En el perfil sur de la unidad, se observó un relleno constructivo de barro, arena y talpetate, posiblemente parte de una pequeña plataforma que apareció en la unidad 3B-13, donde su grosor es mucho más profundo. Se extendió por 3 m la longitud de la trinchera y se continuó excavando dentro del canal que en su parte más alta tiene un ancho de 2.1 m. Con sorpresa se encontró el fondo en el lote 5 (1.1 - 1.3 m) por lo que su profundidad total fue de 0.60 m.

Fechamiento: Lotes 0-2,4-5: Amatle; Lote 2: Amatle, Pamplona

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana	Pedernal	Figurillas	Lítica
0	121	47	0	0	0
1	183	55	0	0	0
2	23	7	0	0	0
3	106	28	0	0	0
4	78	23	2	2	2
5	24	4	0	0	0
Total:	535	164	2	2	2

***Unidad de excavación* KJM-3B-57**

Unidad de excavación: Trinchera de 8 X 2 m

Ubicación: Al norte de la unidad 3B-53 y al sur de la unidad 3A-65. *Objetivo*: Excavar dentro del Canal Mirador y buscar algún canal secundario relacionado con un posible depósito de agua cercano.

Descripción: Se hizo una nivelación de 0.6 m y se excavó mediante niveles arbitrarios de 0.5 m Debido a la poca profundidad del talpetate en esta parte del sitio, se encontraron rápidamente ambas orillas del canal y se descartó la idea de algún canal secundario, pues las orillas fueron continuas. Siguieron dos lotes más hasta llegar al fondo a una profundidad de 2 m El relleno fue suave y oscuro. En la pared sur del canal se detectaron dos pequeñas salientes de unos 10 cm., similares a las de la unidad 3A-65. Con esta unidad se pudo determinar la dirección de este canal, que es 23 grados NO.

Fechamiento: Lotes 0, 1, 2, 3 Clásico Tardío

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana	Figurillas	Lítica
0	330	109	3	5
1	181	66	0	2
2	83	35	0	1
3	67	21	2	0
TOTAL	661	231	5	8

***Unidad de excavación* KJM-3B-67**

Unidad de excavación: Pozo de 2 X 1.5 m

Ubicación: Extensión al sur de la unidad 3B-38.

Objetivo: Excavar el rasgo 32 de las unidades 3B-38 y 3B-49.

Descripción: Después de una nivelación de 0.35 m se llegó a un estrato de tierra café, barro y pómez (Bw). A partir del tercer lote, el suelo se vuelve arenoso (3C1) y estéril hasta llegar a talpetate (4C2) en el quinto lote. El agujero presentó forma irregular en planta, cuya orilla se cerró en casi toda la unidad. El relleno del agujero es de suelo arcilloso café mezclado con pómez (Bw), con bloques de talpetate en la parte más profunda. La función de este agujero pudo ser para almacenar agua, aunque puede ser que fuera un área de extracción de talpetate para construcción.

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana
0	61	30
1	36	15
2	8	2
TOTAL	105	47

***Unidad de excavación* KJM-3B-68**

Unidad de excavación: Limpieza y perfilación de un corte natural

Ubicación: Agujero natural a 11 m al sur de la estación 3/13.

Objetivo: Determinar la naturaleza del agujero y buscar algún rasgo que lo relacionara con alguno de los canales cercanos.

Descripción: Se hizo una limpieza de los perfiles interiores del agujero, en su parte oeste, noroeste y norte. Se determinó que este agujero de forma semiovalada en planta, estaba formado por estratos de talpetate y arena pómez hacia el oeste, y barro en el este. Dentro de este agujero crecieron varios árboles de plátano de tipo "majunche". No se recuperó material cultural asociado a algún estrato, solamente algunos tiestos del tipo Amatle en su parte superior.

***Unidad de excavación* KJM-3B-69**

Unidad de excavación: Trinchera de 4 X 1 m

Ubicación: 3 m al norte de la estación 3/36.

Objetivo: Ubicar el Canal Mirador

Descripción: Se hizo una nivelación de 0.2 m en los estratos de humus (A) y tierra café con pómez (Bw). En el segundo lote, el humus continúa más profundo al centro, y se detectó en la parte sur de la unidad, barro y al norte, bloques de talpetate. El siguiente lote, ya estéril, permitió ver en los perfiles este y oeste, que estos cambios de suelo se trataba del Canal Mirador, ya de dimensiones muy pequeñas. El canal no se realizó aquí dentro del estrato natural de barro (2Btb), sino se construyó sobre este, mediante una mezcla de bloques de talpetate y barro. Al centro del canal, no había relleno, sino humus (A), lo que evidenció un uso bastante tardío.

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana	Figurillas
0	7	1	0
1	16	0	0
2	30	7	1
TOTAL	53	8	1

***Unidad de excavación* KJM-3B-73**

Unidad de excavación: Trinchera de 8 X 2 m

Ubicación: Extensión hacia el oeste de la unidad 3B-20.

Objetivo: Exponer un piso encontrado en la unidad 3B-20 para determinar si existe un área habitacional y buscar la orilla Este del Canal Miraflores para relacionar ambos.

Descripción: Debido a la alta depresión del terreno, se decidió excavar en niveles arbitrarios siguiendo la pendiente y no en niveles horizontales. Los primeros dos lotes, se hicieron en el estrato de humus (A y AB), que fue bastante grueso. En la esquina NE de la unidad, se ubicó la continuación del piso encontrado en la unidad 3B-20 (Rasgo 17). El fragmento de piso fue muy pequeño. Unicamente una esquina, y su color es rojizo de consistencia arenosa muy dura y compacta. Su orientación es aproximadamente norte-sur. En el límite sur de la unidad, cerca de la mitad de la trinchera, apareció el borde de una vasija de grandes dimensiones. Un poco al norte, aparecieron tres piedras agrupadas así como otras dos hacia el oeste (rasgo 37). Al extraer la vasija se observó que se trataba de un cuenco de 0.5 m de diámetro con acanaladura bajo el borde semi-evertido y cuyas paredes convergen en una pequeña base convexa dándole una forma semicónica. Su color es naranja debido al engobe que lleva con decoración usulután. Se recuperó en forma completa, y muy cerca de su base se encontró un pequeño cuenco también de color naranja con paredes rectas casi verticales y pequeños soportes. El siguiente lote se encontró en casi toda la unidad con arena estéril al centro (3C1) y barro estéril (2Btb) hacia el este. Para el lote 4 se ubicó la orilla este del canal y el talpetate (4C2) continua hacia el límite este de la unidad profundizándose cada vez más bajo el barro. Como se trataba de suelo estéril, se siguió excavando en el relleno del canal, en la parte oeste de la unidad. Este consistió de tierra café arcillosa con grandes cantidades de pómez (Bw), seguramente por actividad aluvial. En la esquina SO se ubicaron manchas negras lo que hizo pensar que se trataba de un depósito intruso y por lo tanto se excavó por separado. En este depósito apareció material hasta el lote 7 (1.40-1.60 m) y en el canal la cerámica llegó hasta el fondo, encontrado a 1.9 m El fondo real del canal fue 0.8 m.

Fechamiento: Lote 2: C. Tardío mezclado; Lote 4 Aurora; Lote 5: Providencia, Aurora; Lotes 6 y 7: Providencia, Aurora y Santa Clara; Lote 8 Providencia y Verbena(?)

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana	Lítica	Figurillas
0	145	62	0	0
1	26	17	0	0
2	342	108	0	2
3	212	34	1 hachuela de	0
4	77	14	0	0
5	66	6	0	0
6	58	4	0	0
7	92	0	0	0
8	55	0	0	0
TOTAL	1,045	234	1	2

***Unidad de excavación* KJM-3B-74**

Unidad de excavación: Trinchera de 5 X 1 m

Ubicación: 4 m al sur de la estación 3/48.

Objetivo: Ubicar el Canal Mirador.

Descripción: Después de una nivelación de 0.3 m se llegó inmediatamente al estrato Bw de tierra café con pómez, cuyo perfil fue irregular. A 0.7 m de profundidad el barro estéril (2Btb) ya cubría un tercio de la unidad y en el siguiente lote cubrió toda la trinchera. La superficie de los estratos Bw y 2Btb tienen una forma irregular a manera de dos surcos o dos canalitos, rasgo que no se ha podido determinar con exactitud. Lo que sí se comprobó, es que el Canal Mirador finaliza entre ésta y la unidad 3B-69.

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana
0	89	19
1	75	18
2	40	13
3	13	8
Total	217	58

***Unidad de excavación* KJM-3B-75**

Unidad de excavación: Trinchera de 5 X 1 m

Ubicación: 5m. al Este de la unidad 3B-68

Objetivo: Relacionar la unidad 3B-68 y el Canal Mirador.

Descripción: Se hizo una nivelación de 0.2 m y después de estratos delgados A y Bw, se llegó a talpetate (4C2) en el nivel 2. El talpetate cubrió toda la unidad a una profundidad de 0.7 m, por lo que se determinó que el agujero de la unidad 3B-68 no tuvo conexión alguna con el canal y por lo tanto se piensa que su formación es de origen natural, o se trató de una cisterna para captación de agua de lluvia.

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana
0	14	7
1	70	27
2	87	14
TOTAL	171	48

***Unidad de excavación* KJM-3B-76**

Unidad de excavación: Trinchera de 5 X 1 m

Ubicación: 8 m al oeste de la unidad 3B-74.

Objetivo: Ubicar el final del Canal Mirador

Descripción: Se hizo una nivelación de 0.15 m y luego de 3 lotes excavados, se llegó al barro natural (2Btb) en toda la unidad, a una profundidad de 0.75 m Los estratos de humus (A) y Bw fueron

horizontales, lo que no concuerda con el perfil de la unidad 3B-74. Esto descartaría la idea de que la irregularidad en el perfil de esta última sea una ramificación del canal y apoya más la idea de que sea evidencia de canalitos, surcos o tablones de cultivo.

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana	Figurillas
0	11	9	0
1	52	27	0
2	166	22	5
3	42	4	0
TOTAL	271	62	5

***Unidad de excavación* KJM-3B-78**

Unidad de excavación: Trinchera de 5 X 1 m

Ubicación: 0.5 m al Este de la unidad 3B-74

Objetivo: Determinar la naturaleza de los rasgos encontrados en la unidad 3B-74, y obtener una mejor muestra cerámica.

Descripción: Se hizo una nivelación de 0.25 m y se siguió excavando mediante niveles arbitrarios de 0.10 m El patrón estratigráfico fue idéntico a las unidades cercanas: de humus (A) y tierra café (Bw) antes de llegar a barro (2Btb) entre 0.65 y 0.75 m de profundidad. La superficie del estrato Bw es ondulada en algunas partes, aunque de manera no tan clara como en algunas unidades aleatorias más al sur. La orientación norte-sur de ambas unidades, dificulta observar estos rasgos en los perfiles. También resulta interesante que la unidad 3B-54, ubicada 6 m hacia el Este, presenta el estrato de barro (2Btb) a más de 1.5 m de profundidad, lo que representa un cambio brusco en las estratigrafía de esta zona, y posiblemente se trate de una pendiente diseñada para facilitar el flujo del agua.

Fechamiento: Lotes 0,1,2,3,4: Clásico Tardío

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana
0	139	33
1	90	40
2	70	8
3	30	5
4	8	0
TOTAL	337	86

***Unidad de excavación* KJM-3B-79**

Unidad de excavación: Trinchera de 10 X 0.5 m

Ubicación: 6 m al Este de la unidad 3B-23

Objetivo: Ubicar la orilla oeste del Canal Miraflores

Descripción: Se hizo una nivelación de 0.20 m y no fue hasta el lote 4, (1-1.2 m) cuando apareció el estrato A de humus oscuro. Los niveles anteriores se excavaron dentro de una capa de ripio de la cual no se obtuvo material cultural. En los lotes 4 y 5 se observó que la superficie A tiene una pendiente pronunciada. En el lote 6 ya se encontró el humus en toda la trinchera y el estrato Bw, muy delgado, en la mitad oeste. En el límite oeste de la unidad, se encontraron un cuello de cántaro, 3 fragmentos de metate, un fragmento de hongo y otro de dona (rasgo 38). Bajo ésto, se encontró arena estéril de color amarillento (3C1) en casi toda la unidad. En el lote 7 y a 1.5 m del límite Este. apareció la orilla del Canal Miraflores pero la superficie del talpetate (4C2) no apareció en toda la unidad. Por derrumbes ocasionados por la lluvia se concluyó la unidad.

Fechamiento: Lotes 5 y 6: Clásico Tardío; Lote 7: Clásico Temprano

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana	Lítica
0	0	0	0
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	27	5	0
5	30	10	5
6	56	16	3
7	9	2	0
TOTAL	122	33	8

***Unidad de excavación* KJM-3B-85**

Unidad de excavación: Pozo de 4 X 1 m

Ubicación: 7 m al sur de la unidad 3B-35 y 8 m al norte de la 3B-36, con una orientación de 15 grados NE.

Objetivo: Medir la profundidad del Canal Miraflores y detectar algún cambio relacionado con un salto hidráulico.

Descripción: Debido a que se tenía ya un buen fechamiento controlado del relleno del canal, y el objetivo de la unidad era observar rasgos constructivos, se decidió bajar en niveles de 0.5 m El nivel 0 llegó hasta el estrato Bw y en el lote siguiente, a 1 m de profundidad se encontraron fragmentos de piso y barro quemado, así como manchas pequeñas de carbón sobre el relleno del canal, que consistió en bloques de barro. Asociados al barro quemado, aparecieron 11 fragmentos grandes de incensarios de tres picos, lo que puede sugerir que se quebraron después de que se realizó algún tipo de ceremonia

que conllevó una quema, posiblemente cuando se rellenó el canal. El relleno de barro continúa hasta el Lote 5, a 2.75 m de profundidad, donde la cantidad de material se redujo considerablemente. Al llegar al fondo del canal (talpetate) en el lote 6 se encontró la cabeza de una figurilla localizada con un tocado peculiar en forma de tocoyal. Se siguió excavando dentro del talpetate para verificar que no se trataba de una nivelación, como ocurrió en la unidad 3B-36. Se recuperaron unos pocos tiestos pero fue debido a una pequeña intrusión de arena dentro del talpetate. La unidad se finalizó a una profundidad de 3 m con la certeza de que en esta parte del canal no hubo cambios en su profundidad.

Fechamiento: Lote 1: Aurora, Lote 2: Verbena, Providencia con algo de Aurora y Arenal; Lote 3: Verbena; Lotes 4-6: Providencia

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana	Figurillas	Lítica	Barro Quemado
0	91	15	0	0	0
1	822	86	2	0	19
2	704	48	1	1	16
3	40	5	0	1	0
4	7	0	0	1	0
5	6	1	1	0	2
6	19	3	0	0	0
TOTAL	1,689	158	4	3	37

***Unidad de excavación* KJM-3B-86**

Unidad de excavación: Pozo de 2 X 3 m

Ubicación: Extensión hacia el norte de la unidad 3B-73.

Objetivo: Exponer el piso encontrado en las unidades 3B-20 y 3B-73.

Descripción: Después de una nivelación de 0.2 m se excavaron dos niveles más, en los estratos A y Bw hasta llegar al piso, que se encontró en casi toda la unidad a una profundidad aproximada de 0.55 m Este piso de color café claro amarillento, constituye una franja de un ancho aproximado de un metro, que tiene una orientación de unos 28 grados NO. El piso no es uniforme ya que presenta una parte más alta y plana en su extremo Este. La otra parte del piso, es más irregular en su superficie y en su orilla, pero tiene la misma composición arenosa. En la esquina SO se excavó un registro de 1 X 0.5 m, bajando 0.2 m y se determinó que el piso se ubica sobre el estrato de barro estéril (2Btb), dato que se confirmó en el perfil norte de la unidad 3B-73. También se extrajo una muestra de cerámica dentro del piso, con el objeto de fecharlo.

Fechamiento: Lote 1: C.Tardío, C.Temprano, Preclásico; Lote 2: C.Tardío y bastante C.Temprano; Lote 3: Aurora (dentro del piso)

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana
0	0	0
1	59	27
2	274	75
TOTAL	333	102

***Unidad de excavación* KJM-3B-91**

Unidad de excavación: Pozo de 2 X 1 m

Ubicación: 1 m al norte de la unidad 3B-86.

Objetivo: Exponer el piso encontrado en la unidad 3B-86

Descripción: Se hizo una pequeña nivelación de 0.1 m y se excavaron dos niveles más siguiendo un patrón estratigráfico igual al de la unidad 3B-86: A-Bw-piso. El piso se encontró a 0.53 m de profundidad en forma de franja con dirección norte-sur y con un ancho de un poco más de 1 m Al igual que en la unidad 3B-86 realizada al sur, el piso no tiene una profundidad uniforme y en esta unidad, es un poco más profundo al Este.

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana	Figurillas
0	0	0	0
1	17	12	0
2	53	15	1
TOTAL	70	27	1

***Unidad de excavación* KJM-3B-92**

Unidad de excavación: Pozo de 3.5 X 1 m

Ubicación: Extensión de la unidad 3B-91 hacia el norte.

Objetivo: Exponer el piso encontrado en la unidad 3B-91

Descripción: Se hizo una nivelación de 0.1 m debido a que el terreno es bastante plano. Se excavaron dos niveles hasta llegar al piso, y el patrón estratigráfico es el mismo que en las unidades 3B-91 y 3B-86. El piso apareció a 0.52 m de profundidad en forma de franja y cubriendo casi toda la mitad sur de la unidad. Hacia el norte el piso continúa de forma más irregular, tanto en su superficie como en su forma, ya que se vuelve angosto (0.7 m).

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana	Figurillas
0	0	0	0
1	15	16	2
2	126	27	3
TOTAL	141	43	5

***Unidad de excavación* KJM-3B-93**

Unidad de excavación: Trinchera de 6 X 1.5 m

Ubicación: Extensión hacia el Este de la unidad 3B-79.

Objetivo: Excavar dentro del Canal Miraflores.

Descripción: Se realizó una nivelación de 1 m debido a la gran cantidad de ripio localizado sobre el horizonte A, según se observó en la unidad 3B-79. En el lote 2, el humus oscuro cubrió toda la unidad, y una mandíbula de vaca o caballo apareció en la división entre el ripio y la superficie del estrato de humus (A). La superficie de este último es ondulada, lo que evidencia surcos de cultivo, tal como se ha localizado en otras unidades cercanas. El siguiente lote, se localizó en el estrato Bw, y el lote 4 se ubicó en el relleno el canal con alguna evidencia de sedimentación aluvial. La cantidad de material cultural aumentó en el lote 6 (2 - 2.40 m) cuando se llegó al fondo del canal que presenta un declive bastante pronunciado hacia el Este. Al finalizar la unidad no se pudo llegar hasta la otra pared del canal por lo que se hizo una extensión de 1.7 m en el perfil Este. Aún con ésto, la orilla no se encontró y se observó que el fondo del canal seguía profundizándose. Finalmente se hizo una ventana de 0.8 m en la misma dirección y tampoco se llegó a la orilla del canal. Al realizar estas extensiones, se infiere que el canal debe de tener más de 8.5 m de ancho en esta parte y también la profundidad total es desconocida, ya que no se sabe la altura de la otra pared del canal, tomando en cuenta el declive pronunciado del fondo.

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana	Figurillas	Lítica
0	0	0	0	0
1	5	0	0	0
2	23	1	0	0
3	39	6	0	0
4	104	26	1	1
5	93	20	1	0
6	38	7	0	0
Total	302	60	2	1

***Unidad de excavación* KJM-3B-95**

Unidad de excavación: Pozo de 1 X 1.5 m

Ubicación: 1 m al norte de la unidad 3B-92

Objetivo: Exponer el piso encontrado en la unidad 3B-92

Descripción: Al igual que las unidades ubicadas al sur, se hizo una nivelación de 0.1 m y se excavaron dos niveles hasta encontrar el piso, con un patrón estratigráfico igual. El piso, a la misma profundidad que en la unidad 3B-92 (0.52 m) se corta a 0.4 m del límite norte de la unidad. Se siguió excavando un lote más dejando el piso en banqueta, para ubicar alguna ocupación anterior. El estrato Bw siguió unos centímetros bajo el piso, pero el estrato arena estéril de color amarillento (3C1) cubrió toda la unidad. Las unidades 3B-16, 3B-82, 3B-83 y 3B-87, ubicadas unos 20 m hacia el norte, localizaron también un

piso en forma de franja que se cree es la continuación del que se expuso en esta unidad. La longitud total del piso sobrepasaría los 40 m por lo que se piensa que constituyó una antigua vereda.

Fechamiento: Lotes 1-2 Clásico Tardío, Lote 3: Aurora (piso)

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana
0	0	0
1	20	12
2	35	7
3	25	15
TOTAL	80	34

***Unidad de excavación* KJM-3B-96**

Unidad de excavación: Pozo de 2 X 1 m

Ubicación: Extensión al Este de la unidad 3B-92

Objetivo: Exponer el piso localizado en la unidad 3B-92.

Descripción: La nivelación fue de 0.2 m pero no se encontró material cultural. En el nivel 2, se localizó una pequeña continuación del piso de la unidad 3B-92, pero a una profundidad mayor (0.65 m). Se excavó el nivel 3, donde se ubicó otra parte del piso, de dimensiones pequeñas, a 0.8 m de profundidad. A este mismo nivel, se encontró barro estéril (2Btb) en el resto de la unidad donde no había piso. Observando cuidadosamente el cambio de profundidad, se cree que pudo existir una pequeña escalinata en esta parte de la vereda.

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana
0	0	0
1	13	21
2	47	14
3	10	11
TOTAL	70	46

***Unidad de excavación* KJM-3B-99**

Unidad de excavación: Pozo de 2 X 2 m

Ubicación: 2 m al este y 8 m al sur de la estación 3/69.

Objetivo: Pozo aleatorio.

Descripción: Debido a la gran cantidad de ripio, en esta parte del sector se hizo una nivelación de 1 m pero aún así no se llegó al estrato de humus (A), que se encontró en el lote 2 (1.5-1.7 m). Se siguió excavando la mitad de la unidad y en el perfil sur, se aprecia que la superficie del humus no es horizontal sino ondulada, posiblemente siendo surcos de cultivo. A partir del lote 5 se encontró material cultural en cantidades muy escasas, dentro del estrato Bw. La unidad se concluyó en el nivel 8, a una profundidad de 2.9 m y en el mismo estrato. Al limpiar el perfil sur, se observó que el estrato Bw de tierra café con pómez se corta en las esquinas SO y SE, y no es horizontal, sino irregular y ligeramente

inclinado, profundizándose hacia el norte. Estos rasgos, la escasa cantidad de cerámica y la composición poco arcillosa de este estrato, son evidencias que apoyan la idea de que esta área fue usada para actividad agrícola durante el Clásico Temprano o Preclásico Tardío en forma de tablones.

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana
0	0	0
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	4	0
6	6	1
7	11	2
TOTAL	21	3

***Unidad de excavación* KJM-3B-100**

Unidad de excavación: Pozo de 2 X 2 m

Ubicación: 4 m al norte de la estación 3/83.

Objetivo: Pozo aleatorio.

Descripción: Como en la unidad 3B-99, debido a la gran cantidad de ripio, se excavó dentro del ripio 1.5 m La unidad se redujo a la mitad y en el lote 2 se pudo observar de nuevo el perfil ondulado del estrato de humus, causando seguramente actividad agrícola. En el lote 4 se llegó al estrato Bw de tierra café con pómez, poco arcillosa y se siguió bajando hasta el lote 7, en el cual se concluyó la unidad a 2.7 m de profundidad. El material cultural se recuperó en cantidades pequeñas en toda la unidad.

Tabla de materiales:

Lote	Cerámica	Obsidiana	Figurillas
0	15	3	0
1	14	5	0
2	1	7	0
3	3	0	0
4	10	0	0
5	8	0	1
6	14	3	0
7	1	1	0
TOTAL	66	19	1