



**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y
ARTES DE CHIAPAS**

**FACULTAD DE HUMANIDADES
LICENCIATURA EN ARQUEOLOGÍA**

TESIS

**Análisis del patrón urbano de
Tenam Puente, Chiapas,
durante el Clásico Tardío.**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN ARQUEOLOGÍA**

PRESENTA

Francisco Javier Carlos Rivera

Director:

Dr. Roberto López Bravo

Lectores:

Mtro. Alan Antonio Castellanos Mora

Arq'lgo. Gabriel Lalo Jacinto

Chiapa de Corzo, Chiapas. Mayo de 2024.





UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
SECRETARÍA GENERAL
DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES
DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR
AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Chiapa de Corzo, Chiapas
Fecha: 14 de mayo de 2024.

C. Francisco Javier Carlos Rivera

Pasante del Programa Educativo de: Licenciatura en Arqueología

“Análisis del Patrón urbano de Tenam Puente, Chiapas, durante el Clásico Tardío”

En la modalidad de: **Tesis Profesional**

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

Revisores

Dr. Roberto López Bravo (director)

Mtro. Alan Antonio Castellanos Mora (lector)

Arqlogo. Gabriel Lalo Jacinto (lector)

Firmas:

Ccp. Expediente

Índice

1. Introducción	1
1.1 Planteamiento del problema	2
1.2 Propósito general	4
1.3 Objetivos específicos	5
1.4 Preguntas de investigación	5
1.5 Metodología	6
1.6 Organización de este trabajo	9
2. Antecedentes, medio ambiente e historia cultural de Tenam Puente	10
2.1. Localización y extensión	10
2.2 Fisiografía	12
2.3 Clima e hidrografía	14
2.4 Flora y fauna	14
2.5 Geología y edafología	15
2.6 Antecedentes de investigación	18
2.7 Historia cultural de Tenam Puente	19
2.8 Resumen	24
3. Marco teórico	26
3.1. Urbanismo y patrón urbano en arqueología	26
3.2. Principales modelos de estructura urbana	28
3.3 Tamaño y densidad de población	34
3.4 Orientación astronómica en las estructuras prehispánicas	39
3.5 Resumen	51
4. El patrón urbano de Tenam Puente	54
4.1. Cartografía y topografía	54
4.2 Análisis de las áreas funcionales	63
4.3. Identificación de modelos de estructura urbana	72
4.4. Estimaciones de tamaño y densidad de población	76
4.5 Resumen	79

5. Orientación astronómica en las estructuras de Tenam Puente.....	82
5.1 Orientación general del sitio	84
5.2 Solsticios	86
5.3 Fechas e intervalos	91
5.4 Resumen.....	94
6. Comparación del patrón urbano de Tenam Puente con el de los principales sitios del Valle El Rosario Mayor, Chiapas	96
6.1 Señoríos del Valle El Rosario Mayor	100
6.2 Jerarquía política de los sitios del Valle El Rosario Mayor	104
6.3 Análisis geoespacial.....	105
6.4 Resumen.....	138
7. Conclusiones.....	141
7.1. Futuras investigaciones	146
Bibliografía.....	149

Lista de tablas

Tabla 1. Tipos de estructuras habitacionales (EH) en Tenam Puente.	67
Tabla 2. Tamaño y densidad de población de Tenam Puente.	77
Tabla 3. Azimuts para los solsticios del año 750 d. C.	86
Tabla 4. Azimuts de las estructuras de Tenam Puente.	91
Tabla 5. Jerarquía política en el Valle El Rosario.	104
Tabla 6. Coordenadas de los centros rectores de señorío del Valle El Rosario Mayor.	106
Tabla 7. Colores de las estructuras en los mapas de los sitios del Valle El Rosario Mayor.	107
Tabla 8. Azimuts e información de las zonas cívico-ceremoniales de los sitios del Valle El Rosario Mayor y Tenam Puente.	108

Lista de figuras

Figura 1. Mapa de localización del sitio arqueológico de Tenam Puente.	11
Figura 2. Croquis de localización del sitio arqueológico de Tenam Puente.	12
Figura 3. Regiones fisiográficas de Chipas.	13
Figura 4. Tipos de rocas en la región de Tenam Puente.	16
Figura 5. Topografía kárstica de la región donde se localiza Tenam Puente.	16
Figura 6. Grupos de suelos en la región de Tenam Puente.	17
Figura 7. Croquis de la zona arqueológica de Tenam Puente.	21
Figura 8. Modelo concéntrico.	29
Figura 9. Modelo sectorial.	30
Figura 10. Modelo polinuclear.	31
Figura 11. Ejemplo de horizonte local.	43
Figura 12. Diagrama polar que muestra las orientaciones de los principales ejes de los centros ceremoniales de los sitios examinados en Mesoamérica.	46
Figura 13. Determinación de la salida del Sol por el horizonte mediante un par de varas cruzadas.	50
Figura 14. Poligonal del sitio arqueológico de Tenam Puente.	55
Figura 15. Plano de planta de la Acrópolis de Tenam Puente, 2002.	56
Figura 16. Mapa del sitio arqueológico de Tenam Puente, 2021.	57
Figura 17. Proceso de georreferenciación de los planos del levantamiento topográfico del sitio arqueológico de Tenam Puente.	58
Figura 18. Mapa del sitio arqueológico de Tenam Puente, 2023.	59
Figura 19. Modelo de elevación digital de la zona de Tenam Puente.	60
Figura 20. Curvas de nivel de la zona de Tenam Puente.	61
Figura 21. Cimas de los cerros (numerados del 1 al 6) donde se encuentra la zona de Tenam Puente. .	62
Figura 22. Tipo de estructuras en Tenam Puente.	63
Figura 23. Mapa de las estructuras cívico-ceremoniales de Tenam Puente.	64
Figura 24. Mapa de las estructuras habitacionales de Tenam Puente en color rojo.	65
Figura 25. Diagrama de Tallo-Hojas de las áreas de las estructuras habitacionales en Tenam Puente. ...	66

Figura 26. Imagen satelital de la zona de estudio donde se aprecian las áreas de producción agrícola intensa actual, ubicadas al este y noreste del sitio.....	69
Figura 27. Imagen satelital de la zona de estudio de posibles zonas de obtención de lajas.	70
Figura 28. Posible zona de extracción de lajas.	71
Figura 29. Adaptación del modelo concéntrico para el sitio de Tenam Puente.	73
Figura 30. Mapa de las posibles secciones o barrios de Tenam Puente.	75
Figura 31. Eje norte-sur a partir del azimut del Edificio 21 de Tenam Puente.	85
Figura 32. Salidas y puestas del Sol en los solsticios desde el Edificio 7 de Tenam Puente.	87
Figura 33. Vista hacia el horizonte suroeste desde el Edificio 7 de Tenam Puente.....	88
Figura 34. Vista hacia el horizonte noroeste desde el Edificio 7 de Tenam Puente.	89
Figura 35. Vista hacia el poniente desde el muro norte del templo del Edificio 7 de Tenam Puente.	90
Figura 36. Rangos de los azimuts para los solsticios desde edificios de Tenam Puente.	93
Figura 37. Ubicación del Valle El Rosario, Chiapas.	97
Figura 38. Ubicación de los Altos Tributarios del Grijalva.	97
Figura 39. Recorridos realizados en el Valle El Rosario Mayor de 1983 a 1994.	99
Figura 40. Red de señoríos de los Altos Tributarios del Grijalva.....	101
Figura 41. Fronteras de los señoríos del Valle El Rosario Mayor.	102
Figura 42. Tenam Puente y centros rectores de señorío del Valle El Rosario Mayor.....	103
Figura 43. Dimensiones y área de la zona cívico-ceremonial de Tenam Puente.	110
Figura 44. Áreas de la zona cívico-ceremonial y de las plazas F este, F oeste y G de Tenam Puente. .	111
Figura 45. Zona cívico-ceremonial de Tenam Rosario.....	112
Figura 46. Dimensiones y área de la zona cívico-ceremonial de Tenam Rosario.	115
Figura 47. Empalme de las zonas cívico-ceremoniales de Tenam Puente y Tenam Rosario.	116
Figura 48. Dimensiones y área de la zona cívico-ceremonial de Tenam Concepción.....	118
Figura 49. Empalme de las zonas cívico-ceremoniales de Tenam Puente y Tenam Concepción.	119
Figura 50. Dimensiones y área de la zona cívico-ceremonial de El Zapote.....	121
Figura 51. Empalme de las zonas cívico-ceremoniales de Tenam Puente y El Zapote.	122
Figura 52. Dimensiones y área de la zona cívico-ceremonial de Ojo de Agua.	124
Figura 53. Empalme de las zonas cívico-ceremoniales de Tenam Puente y Ojo de Agua.....	125

Figura 54. Dimensiones y área de la zona cívico-ceremonial de Jabalí.	127
Figura 55. Empalme de las zonas cívico-ceremoniales de Tenam Puente y Jabalí.	128
Figura 56. Dimensiones y área de la zona cívico-ceremonial de Seis Dueños.....	130
Figura 57. Empalme de las zonas cívico-ceremoniales de Tenam Puente y Seis Dueños.	131
Figura 58. Dimensiones y área de la zona cívico-ceremonial de Pueblo Viejo Mújica.	133
Figura 59. Empalme de las zonas cívico-ceremoniales de Tenam Puente y Pueblo Viejo Mújica.	134
Figura 60. Dimensiones y área de la zona cívico-ceremonial de Coilá 1.....	136
Figura 61. Empalme de las zonas cívico-ceremoniales de Tenam Puente y Coilá 1.....	137

1. Introducción

El urbanismo es el estudio de la planificación y ordenación de las ciudades y del territorio. Está constituido por un conjunto de disciplinas (geografía, ecología, demografía, arquitectura, antropología, sociología, economía, ciencias políticas, entre otras) que juntas tienen como objeto de estudio la ciudad (Ducci, 1989, p. 3). En arqueología, los estudios de urbanismo se emplean principalmente para ampliar el conocimiento e interpretación de aspectos relacionados con la organización, planeación, distribución interna y el uso e integración del paisaje que existieron en las ciudades antiguas, es decir, le sirven al investigador para comprender el patrón urbano que existió en un sitio arqueológico.

Dentro del estudio de las ciudades mesoamericanas, existen distintos modelos de estructura urbana que los investigadores utilizan para analizar y comprender la distribución espacial y funcional de los asentamientos prehispánicos, entre otras variables y categorías (Marcus, 2000; Vit, 2005). Además de estas investigaciones enfocadas en los distintos modelos de estructura urbana, existen otros estudios que utilizan una metodología distinta y que también contribuyen a comprender el complicado tema del urbanismo mesoamericano, como aquéllos enfocados en las estimaciones de tamaño y densidad poblacional de los antiguos asentamientos (Arieta, 2020; Webster, 2018).

Otro aspecto importante a tomar en cuenta cuando se realizan estudios de urbanismo mesoamericano tiene que ver con la cosmovisión que tenían estas sociedades, la cual desempeñó un papel importante en la planeación de sus ciudades y, en particular, en la orientación específica de los edificios cívico-ceremoniales, los cuales presentan en muchas ocasiones alineamientos con determinados eventos astronómicos. Para las culturas mesoamericanas era muy importante el que sus ciudades estuvieran alineadas y en perfecta armonía con el paisaje circundante y con sus creencias sobre la estructura y funcionamiento del universo (Broda, 1986, p. 18; 2004a, pp. 77-87). Además, estos alineamientos les permitían regular tanto a nivel práctico como a nivel simbólico el ciclo agrícola, a la vez que facilitaban que la élite predijera eventos astronómicos y

cambios estacionales, aspectos que fortalecían su legitimación en el poder al proveerles de herramientas para integrar a las sociedades que gobernaban mediante rituales, lo que ayudó a fortalecer su identidad cultural (Šprajc, 2001, pp. 119-120; 412).

Por su parte, los sistemas de información geográfica (SIG) proveen al investigador de herramientas útiles para el análisis y procesamiento de información georreferenciada proveniente de los datos de superficie y del contexto arqueológico de los sitios, así como de información topográfica y modelos de elevación digital de la región a estudiar, entre otras variables. En conjunto con otros softwares estadísticos y astronómicos, los SIG también permiten realizar análisis y simulaciones que ayudan a responder preguntas que tienen que ver con la relación de las alineaciones de los edificios en determinadas fechas en los que se presentan distintos eventos astronómicos que eran importantes para los mesoamericanos, así como estudios comparativos relacionados con la cartografía y distribución espacial de distintos asentamientos.

El integrar las nuevas tecnologías de información dentro de la investigación arqueológica representa un gran avance para el estudio de las sociedades antiguas, en particular cuando se tiene como categoría principal de análisis el patrón urbano de un asentamiento. El presente trabajo muestra los resultados de la evaluación del patrón urbano realizada para el sitio arqueológico de Tenam Puente, Chiapas, durante el Clásico Tardío.

1.1 Planteamiento del problema

El sitio arqueológico de Tenam Puente fue la capital de una de las entidades políticas más importantes de los Altos Orientales de Chiapas, y uno de los asentamientos más significativos de la región suroriental del área maya. Investigaciones previas han discutido su relevancia en el paisaje ritual de la meseta comiteca (Lalo Jacinto, 2010, p.

462) y notado que alcanzó su auge durante el periodo Clásico Tardío (Paris et al, 2022, p. 1).

Con base en los reconocimientos de superficie que se han realizado desde 1992, se ha podido establecer que el asentamiento abarca una extensión de 2 km² (Lalo Jacinto, 2002, p. 407). Es desde esta fecha que se tiene información cartográfica y topográfica del sitio, la cual se ha actualizado durante los años posteriores, añadiendo los resultados de excavaciones sistemáticas provenientes de las temporadas de campo que se han realizado. Sin embargo, a la fecha en que se realizó esta tesis, aún no se cuenta con una versión digital que integre toda esta información, lo cual es un requisito indispensable para el análisis formal del patrón urbano de los asentamientos.

Adicionalmente, todavía no se tienen datos precisos sobre el total de estructuras habitacionales de élite y de gente común que tuvo el sitio, ni de la distribución de las distintas áreas funcionales en el mismo. Aunado a lo anterior, el mismo vacío de información se presenta en lo referente a las estimaciones del tamaño y densidad de población. El contar con todos estos datos permitiría, además de un mejor entendimiento del patrón urbano de Tenam Puente, proponer la existencia de secciones o barrios dentro de esta antigua ciudad, así como identificar el modelo de estructura urbana al que pertenece, con el objetivo de realizar estudios comparativos con otros sitios en futuras investigaciones.

En cuanto a los estudios relacionados con la orientación astronómica de las estructuras prehispánicas, en Tenam Puente, con excepción de algunas mediciones aisladas que se hicieron en el año 2012 (G. Lalo Jacinto, comunicación personal, noviembre de 2023), no se han realizado investigaciones formales que permitan identificar si algunos de los edificios cívico-ceremoniales del sitio fueron construidos tomando en cuenta criterios astronómicos, lo cual es un aspecto relevante si se desea lograr una mejor comprensión del patrón urbano de las ciudades mesoamericanas puesto que, como se mencionó al inicio de este capítulo, la cosmovisión de estos pueblos desempeñó un rol importante en la planeación y trazado de sus ciudades.

Respecto a la planeación del asentamiento, aún no se han realizado estudios de comparación de patrón urbano con los demás sitios de la región, en particular con los señoríos del Valle El Rosario Mayor (de Montmollin 1992, 1995a), que permitan reforzar la idea propuesta por varios investigadores respecto a que Tenam Puento funcionó como cabecera política de esta región, planteamiento que si bien toma en cuenta la ubicación espacial del sitio, se ha fundamentado en criterios principalmente relacionados con su magnitud y características arquitectónicas, así como con las redes de intercambio en las que participó durante su periodo de auge (Aguilar, 2004, pp. 9-15; Paris et al, 2022, p. 1).

Por lo tanto, en esta investigación se realizó una evaluación del patrón urbano de Tenam Puento durante el Clásico Tardío (600 - 900 d. C.), la cual pretende, por una parte, llenar esos vacíos de información con la finalidad de comprender de mejor manera la distribución y función de este sitio tan importante en la región de los Altos Orientales de Chiapas, así como también que los resultados obtenidos sirvan como base para futuras investigaciones.

A continuación, se presentan el propósito general y los objetivos específicos de esta tesis, así como las preguntas de investigación formuladas para alcanzar éstos. Posteriormente, se describe la metodología que se siguió durante esta investigación. El capítulo concluye con una descripción general de cómo está organizado este trabajo.

1.2 Propósito general

Evaluar el patrón urbano del sitio arqueológico de Tenam Puento durante el Clásico Tardío para comprender su distribución y función, a fin de compararlo con el de los principales sitios del Valle El Rosario Mayor, Chiapas.

1.3 Objetivos específicos

1. Analizar las distintas áreas funcionales de Tenam Puente durante el Clásico Tardío e identificar modelos de estructura urbana en el sitio.
2. Realizar las estimaciones de tamaño y densidad de población para el sitio de Tenam Puente durante el Clásico Tardío.
3. Verificar si existió alguna orientación astronómica en las estructuras cívico-ceremoniales de Tenam Puente durante el Clásico Tardío.
4. Comparar el patrón urbano de Tenam Puente con el de los principales sitios del Valle El Rosario Mayor, Chiapas, durante el Clásico Tardío utilizando variables geoespaciales.

1.4 Preguntas de investigación

1. ¿Cómo estuvieron distribuidas las distintas áreas funcionales de Tenam Puente durante el Clásico Tardío y a qué modelo de estructura urbana pertenece el sitio?
2. ¿Cuáles fueron el tamaño y densidad de población de Tenam Puente durante el Clásico Tardío?
3. ¿Existió alguna orientación astronómica en las estructuras cívico-ceremoniales de Tenam Puente durante el Clásico Tardío?
4. ¿Qué diferencias y similitudes existieron entre el patrón urbano de Tenam Puente y el de los principales sitios del Valle El Rosario Mayor, Chiapas, durante el Clásico Tardío?

1.5 Metodología

Una investigación como proceso involucra varias fases. Se inicia con la etapa de diseño, en donde se toman en cuenta aspectos tales como qué tipo de datos y resultados se esperan obtener, qué información se requiere recabar, así como los tipos de análisis que serán necesarios realizar, entre otros. Todo esto ayudará al investigador en la definición de las preguntas de investigación, propósito general y objetivos específicos que desea alcanzar. Después de esto, se procede a la recopilación y revisión exhaustiva de todas las fuentes de información relacionadas con el objeto de estudio, que incluyen los trabajos previos que se han realizado sobre el mismo. En ocasiones, durante esta revisión del estado del arte, es necesario reformular las preguntas y objetivos de la investigación.

Una vez que se cuenta con la versión final de los objetivos, se pasa a la siguiente fase, en donde se realizan los trabajos relacionados con la obtención y procesamiento de los datos para su posterior análisis e interpretación. El proceso finaliza con la presentación de las conclusiones obtenidas en la investigación. A partir de estos lineamientos generales, a continuación, se describe la metodología que se siguió en este trabajo.

Todo comenzó con la inquietud de realizar una tesis para analizar el patrón urbano de Tenam Puente utilizando tecnologías de información, en particular los sistemas de información geográfica (SIG). Para verificar si aún no se habían realizado estudios de patrón urbano en el asentamiento o se podría aportar nueva información al respecto, se procedió a realizar una búsqueda y revisión de la bibliografía existente relacionada a Tenam Puente, incluyendo todos los proyectos arqueológicos previos que se han hecho en el sitio y su región. La revisión del estado del arte permitió detectar los faltantes de información relacionada con el patrón urbano de esta antigua ciudad, lo que posibilitó la definición de las preguntas de investigación, propósito general y objetivos específicos.

Posteriormente, se examinaron a detalle todos los mapas y demás información cartográfica, antigua y actual, de la zona, lo que permitió tener un panorama general de los trabajos de normalización requeridos para generar una versión digital del mapa

cartográfico del asentamiento que fuera útil para el análisis eficiente del patrón urbano de éste.

La siguiente etapa consistió en el trabajo de integrar en un sistema de información geográfica toda la información cartográfica del asentamiento que se tenía tanto en papel como digital. A continuación, se diseñó una base de datos normalizada para almacenar la información de las estructuras (coordenadas, tipo de estructura, dimensiones, etc.). Esto dio como resultado una primera versión del mapa digitalizado y normalizado del sitio. La versión final se obtuvo después del trabajo in situ, efectuado durante la temporada de campo 2022, que tuvo como objetivo validar y hacer los ajustes necesarios en cuanto a la información geoespacial y dimensiones de las estructuras.

Una vez que se tuvo la versión final del mapa digitalizado y normalizado, se realizó el análisis para identificar las distintas áreas funcionales en el sitio y proponer una clasificación (super élite, élite, gente común) para las estructuras de tipo habitacional. A continuación, se examinó a detalle el croquis del asentamiento para delimitar las distintas secciones o barrios que existieron. Luego de esto, se llevó a cabo una revisión bibliográfica de los distintos modelos de estructura urbana para así proponer qué modelos se podrían utilizar para explicar el asentamiento.

La información obtenida en el paso anterior, permitió realizar las estimaciones del tamaño y densidad de población. Para realizar dichas estimaciones, se utilizó el coeficiente de 5.6 personas por estructura habitacional propuesto por Redfield y Villa Rojas en 1934 para el sitio de Chan Kom, Yucatán (Redfield y Villa Rojas, 1962, p. 91). Asimismo, también se realizaron los cálculos considerando que el asentamiento pudo abarcar una superficie de 2 km² (Lalo Jacinto, 2002, p. 407).

Con respecto al objetivo específico relacionado con la posible alineación astronómica de las estructuras cívico-ceremoniales de Tenam Puente, se revisaron los trabajos previos de investigación relacionados con la arqueoastronomía mesoamericana, en particular los estudios sobre las orientaciones astronómicas de los edificios. Luego de esto, utilizando la versión final del mapa digitalizado y aplicaciones astronómicas, se llevó a cabo el análisis para determinar si alguno de los edificios estaba alineado con eventos

astronómicos, principalmente las salidas y puestas del Sol en determinadas fechas importantes relacionadas con el ciclo agrícola o con aspectos calendáricos.

La última fase del análisis consistió en comparar el patrón urbano de Tenam Puente con el de los principales sitios del Valle El Rosario Mayor, Chiapas, utilizando variables geoespaciales. Los datos topográficos y estadísticos de los señoríos del Valle El Rosario se obtuvieron del sitio web Comparative Archaeology Database, University of Pittsburgh (de Montmollin, 2018). Para los sitios restantes se utilizaron los mapas del “Proyecto de reconocimiento arqueológico en el Drenaje Yalisac” (de Montmollin, 1995a). Una vez descargada esta información, se procedió a migrar a QGIS los croquis de las áreas cívico-ceremoniales de los principales señoríos del Valle El Rosario Mayor, para luego realizar los empalmes de cada uno de éstos con el área cívico-ceremonial de Tenam Puente. Este procedimiento facilitó la comparación de los tamaños, ubicaciones y orientaciones de las estructuras y plazas entre los sitios.

Finalmente, se generaron las conclusiones pertinentes de acuerdo a la interpretación de toda la información obtenida durante la fase de análisis, las cuales incluyen las respuestas a las preguntas de investigación formuladas al inicio de la misma, alcanzando así el propósito general de esta tesis.

Con relación a los métodos que se emplearon en esta investigación, para la identificación de las distintas áreas funcionales y las estimaciones del tamaño y densidad de población se utilizaron métodos cuantitativos, mientras que para proponer las distintas secciones o barrios en los que estuvo distribuido el sitio y el modelo de estructura urbana al que pertenece, se usaron métodos cualitativos. En cuanto al análisis de la orientación astronómica de las estructuras cívico-ceremoniales y la comparación del patrón urbano de Tenam Puente versus los señoríos del Valle El Rosario Mayor, se emplearon tanto métodos cuantitativos como cualitativos.

Referente a las herramientas que se utilizaron en este trabajo, en primer lugar están los sistemas de información geográfica (SIG), que permitieron capturar, integrar y analizar los datos cartográficos del sitio provenientes de distintas fuentes tales como los mapas de la zona que se han realizado a lo largo del tiempo, en papel y en versión digital,

así como la información que se obtuvo con una estación total in situ durante la temporada de campo 2022 para verificar la correcta ubicación espacial de las estructuras. Además de los SIG, también se emplearon las aplicaciones AutoCAD, GIMP y Google Earth para trabajar y visualizar los mapas. Para los cálculos del tamaño y densidad de población se utilizó el programa Excel.

1.6 Organización de este trabajo

La presente tesis está estructurada en 7 capítulos. El capítulo 1 comprende el planteamiento del problema, el propósito general y los objetivos específicos, así como las preguntas de investigación formuladas para alcanzar éstos y la metodología que se siguió. El capítulo 2 abarca los antecedentes, medio ambiente, e historia cultural de Tenam Puente. El capítulo 3 contiene el marco teórico en el que se basó esta investigación. Posteriormente, en el capítulo 4 se muestra el análisis del patrón urbano del asentamiento. En el capítulo 5 se trata el tema de la posible orientación astronómica en las estructuras cívico-ceremoniales del sitio. El capítulo 6 muestra el análisis comparativo del patrón urbano de Tenam Puente con el de los principales sitios del Valle El Rosario Mayor, Chiapas. Finalmente, en el capítulo 7 se presentan las conclusiones a las que se llegaron con este trabajo, además de algunas sugerencias para líneas de investigación futuras.

2. Antecedentes, medio ambiente e historia cultural de Tenam Puente

En la primera parte del este capítulo se describen las principales características medio ambientales de la zona geográfica donde está ubicado el sitio arqueológico de Tenam Puente, las cuales abarcan aspectos de la fisiografía, el clima, tipos de suelos, así como la flora y fauna de la región. Posteriormente, se mencionan los principales antecedentes y trabajos de investigación que se han realizado en el sitio. Finalmente, el capítulo concluye con el apartado de la historia cultural de esta antigua ciudad.

2.1. Localización y extensión

El sitio arqueológico de Tenam Puente (Figura 1) está ubicado en la Meseta Comiteca (también llamada Región de los Altos Orientales¹) en el oriente del estado de Chiapas, México, en las coordenadas UTM 1784700 N y 595600 E, a una distancia de 13 kilómetros al sureste de la ciudad de Comitán de Domínguez (Aguilar, 2004, p. 5; Lalo Jacinto, 2002, p. 406).

Para llegar al sitio (Figura 2), desde Comitán se toma la carretera Internacional hacia ciudad Cuauhtémoc; luego de recorrer aproximadamente 8 kilómetros se encuentra la desviación hacia la derecha rumbo al ejido Francisco Sarabia; 2 kilómetros después de pasar el ejido, sobre el camino antiguo que conduce a los Baños de Santa Rita Uninajab, se encuentra la zona arqueológica (Lalo Jacinto, 1994, p. 2).

Los reconocimientos de superficie indican que el asentamiento de Tenam Puente abarca una extensión aproximada de 2 km². Se ubica en una sobre un conjunto de colinas que delimitan el Valle de Comitán, a una altitud promedio de 1600 m s.n.m.

¹ Carlos Navarrete ha denominado a la porción oriental de la región fisiográfica de los *Altos de Chiapas* como *Los Altos Orientales de Chiapas*: “abarca desde las llanuras de Comitán, incluyendo el valle del mismo nombre, Las Margaritas y ... se extiende hasta llegar al área de los Lagos de Montebello” (Lalo Jacinto & Alor, 1998, p. 827).

Aprovechando la topografía natural del terreno, se construyeron los distintos grupos arquitectónicos que conforman el sitio, con las estructuras cívico-ceremoniales y las residencias de élite ubicadas en la cima de las colinas y las unidades habitacionales sobre las laderas (Lalo Jacinto, 2002, p.407).

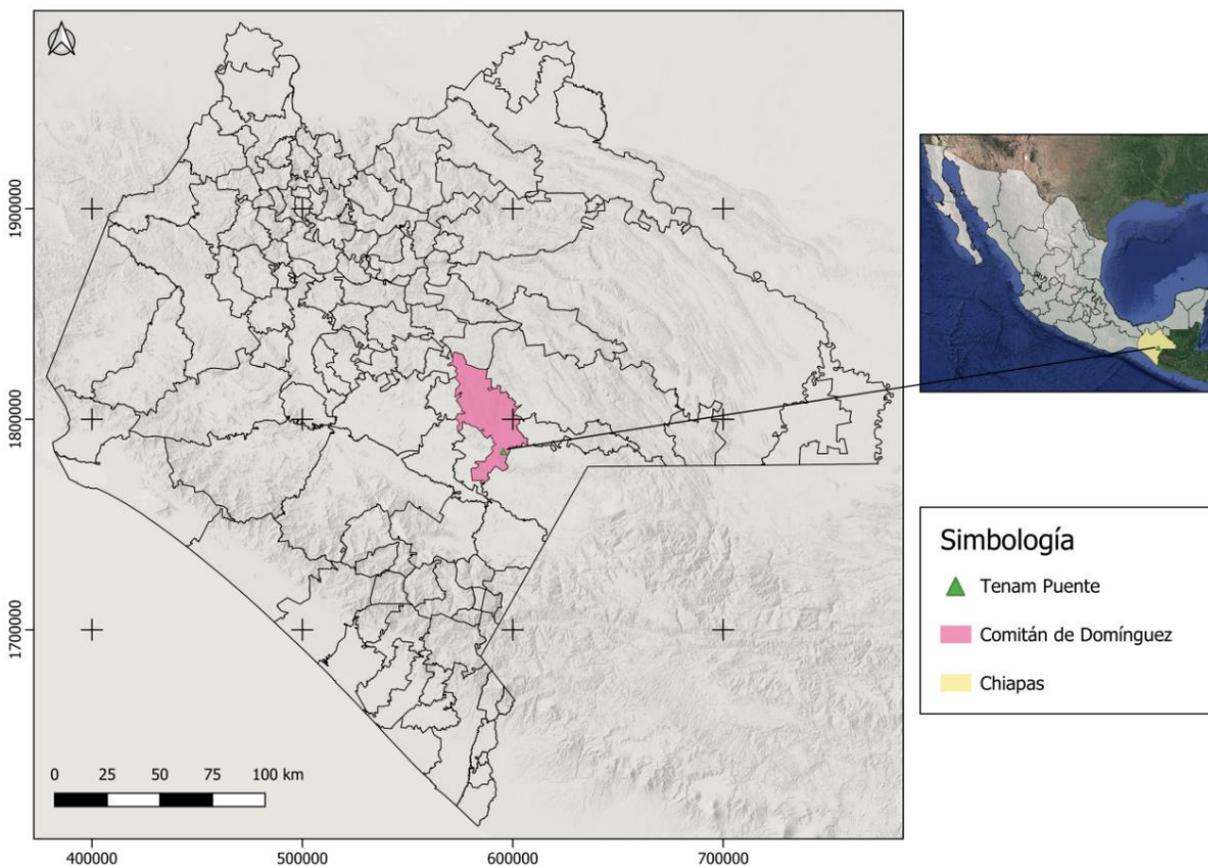


Figura 1. Mapa de localización del sitio arqueológico de Tenam Puente.

Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico 2022.



Figura 2. Croquis de localización del sitio arqueológico de Tenam Puente.

Fuente: INAH. Dirección de Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas e Históricas. Delimitación de la zona arqueológica Tenam Puente, 2014.

2.2 Fisiografía

De acuerdo con Federico K. G. Müllerried, el estado de Chiapas se puede dividir en 7 regiones fisiográficas (Figura 3), en donde cada una de éstas cuenta con climas, flora y fauna específicos (Cuadriello, 2008, p. 32). El sitio arqueológico de Tenam Puente se localiza en la parte oriente de la región denominada los Altos de Chiapas, y como resultado de ser la zona de menor altura sobre el nivel del mar de esta región, es posible notar la combinación de climas cálidos secos, en las llanuras bajas, y fríos húmedos, en las llanuras altas, lo que permite la manifestación de tres comunidades vegetales distintas en la región: sabanas, bosques tropicales y encinares (Cuadriello, 2008, p. 32).

La región de los Altos de Chiapas cuenta con una accidentada superficie en la que existen llanuras entre las que sobresalen cerros con una altura de hasta 3000 m s.n.m. En particular, Tenam Puente se localiza a una altitud promedio de 1600 m s.n.m., asentado sobre un conjunto de colinas que delimitan la meseta de Comitán por el sur, descendiendo hacia la región de la Depresión Central (Lalo Jacinto, 2002, pp. 406-407).

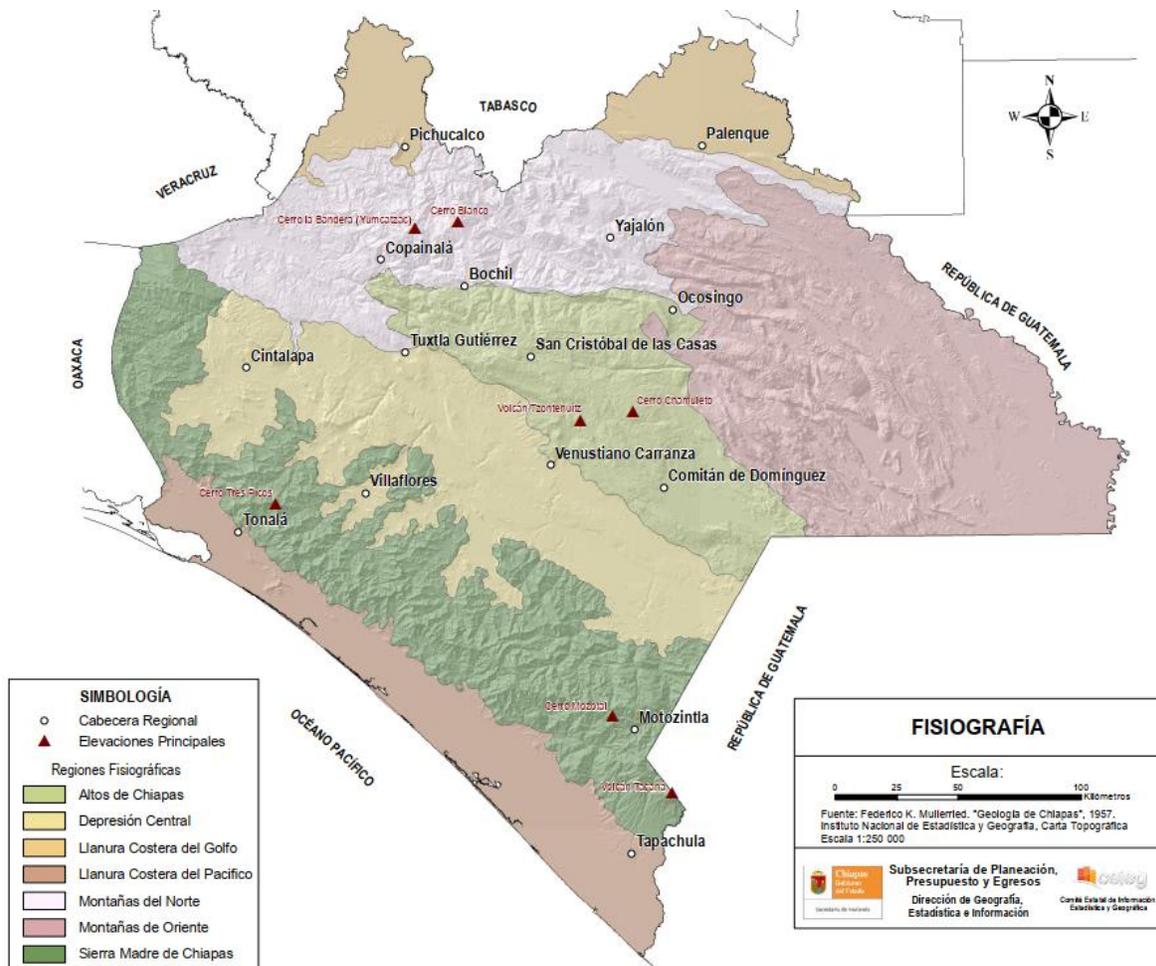


Figura 3. Regiones fisiográficas de Chipas.

Fuente: CEIEG: Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica de Chiapas.

2.3 Clima e hidrografía

Debido a las características accidentadas del relieve y a su considerable altitud, el clima en la región que abarca el sitio de Tenam Puente es semicálido húmedo, con una temperatura media anual de 18° C y una estación de lluvias muy marcada de junio a octubre, extendiéndose hasta noviembre (Aguilar, 2004, p. 7). La precipitación pluvial media anual en esta zona es de 1200 a 1500 mm (CEIEG, 2013, p. 4).

Debido a las condiciones cársticas de la zona, de suelos calizos y permeables, no es frecuente encontrar grandes cuerpos de agua, siendo el Río Grande el único que atraviesa el valle de Comitán y desemboca en las lagunas de Montebello (Lalo Jacinto, 2010, p. 462). María de la Luz Aguilar comenta que hasta hace poco tiempo existía un pequeño río que tuvo su puente (de donde se deriva el nombre de la antigua finca El Puente) y que corría al pie del cerro donde se localiza el asentamiento de Tenam Puente, y que fue este río la principal fuente de abastecimiento de agua para el sitio (Aguilar, 2004, p. 7).

2.4 Flora y fauna

La vegetación de Tenam Puente está compuesta por grandes extensiones de bosques de encino y pino. Otras especies comunes de árboles que se encuentran en la región son: nanche, laurel, cupapé, huisache, sospó, chacaj y ciprés de Comitán. Debido al ambiente frío y húmedo de la región de Comitán, es posible encontrar gran cantidad de plantas epífitas en los árboles, tales como bromelias, orquídeas y aráceas, musgos y líquenes (Aguilar, 2004, p. 8). Lalo Jacinto (2010, p. 461) menciona que aún en la actualidad las bromelias y orquídeas son utilizadas como ofrendas en las diferentes romerías tradicionales de la región.

De acuerdo con María de la Luz Aguilar, la fauna de la región es muy variada, sobresaliendo las especies de iguana de roca, tigrillo, comadreja, corre caminos, zorrillo,

jabalí, puma, venado, serpientes como boas y falsas nauyacac, así como distintas aves como la chachalaca, el gavilán coliblanco y el gavilán golondrino, entre otras. También menciona que, actualmente con la región dividida en ejidos, la sobreutilización de los terrenos como campos de cultivo por parte de la población, ha provocado que la flora y fauna sufran una seria transformación (Aguilar, 2004, p. 8).

2.5 Geología y edafología

El macizo montañoso de los Altos de Chiapas es producto de una formación caliza cretácica, cuyos picos principales están compuestos de andesitas y doctitas volcánicas, de los periodos Terciario Superior y Cuaternario, insertadas en los niveles calizos más antiguos (Aguilar, 2004, p. 5). En particular, la región de Tenam Puente está constituida en su gran mayoría por rocas sedimentarias, principalmente calizas de los periodos Cretácico Inferior y Superior y, en menor medida, por rocas del tipo limolita-arenisca del Plioceno-Cuaternario (Figura 4). Esta topografía kárstica de la región (Figura 5) contiene múltiples fracturas que han provocado el desarrollo de pequeños valles y depresiones con una ausencia de corrientes permanentes de agua (Lalo Jacinto, 1994, p. 2).

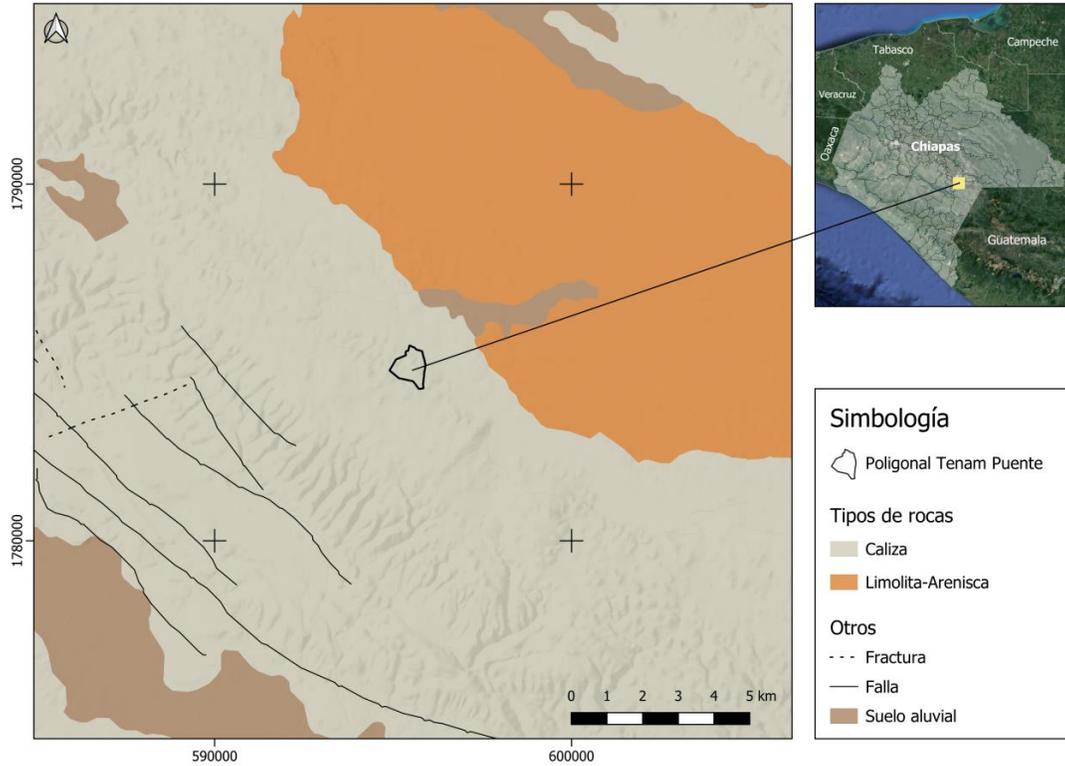


Figura 4. Tipos de rocas en la región de Tenam Punte.

Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico 2022 y Carta Geológica 1:250,000 Serie I E15-11.



Figura 5. Topografía kárstica de la región donde se localiza Tenam Punte.

Fuente: Temporada de campo 2022. Fotografía tomada el 21 de junio de 2022.

A nivel edafológico, el grupo más frecuente en la región corresponde a los leptosoles, los cuales son suelos no aptos para la agricultura debido a su poca profundidad y alta pedregosidad, además de que el calcio que contienen puede inmovilizar los nutrientes minerales (SEMARNAT, 2013, p. 123). Por otro lado, en las zonas más bajas, principalmente al oriente y nororiente del asentamiento, se localizan suelos fértiles como los luvisoles y vertisoles. Los luvisoles se forman a partir de una gran variedad de materiales no consolidados como los que se presentan en las terrazas y depósitos aluviales, mientras que los vertisoles se caracterizan por su alta capacidad de retención de humedad y sus propiedades de intercambio mineral con las plantas (INEGI, 2011, p. 19; SEMARNAT, 2013, p. 124). En la Figura 6 se puede observar que, para el caso de Tenam Punte, los suelos aptos para la agricultura se encuentran principalmente al oriente y nororiente del asentamiento.

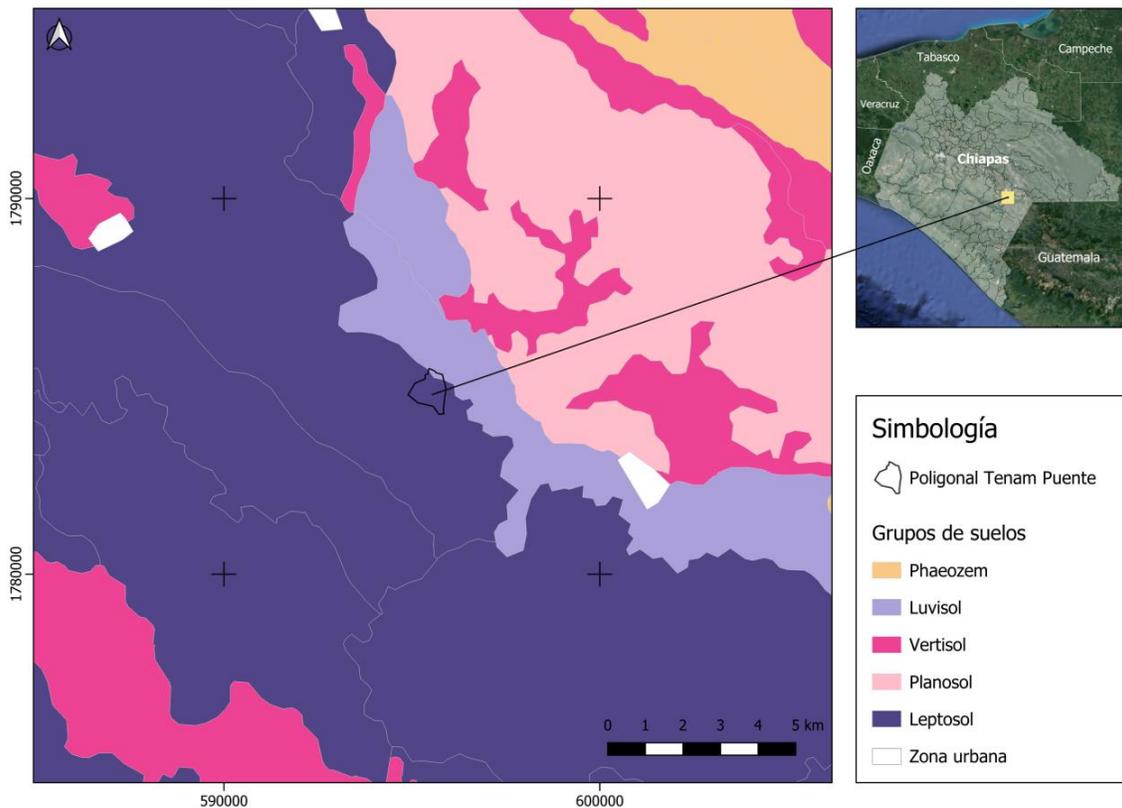


Figura 6. Grupos de suelos en la región de Tenam Punte.

Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico 2022 y Carta Edafológica 1:250,000 Serie II E15-11.

2.6 Antecedentes de investigación

Los primeros reportes sobre el sitio arqueológico de Tenam Puente aparecen registrados por Franz Blom y Oliver La Farge en su libro *Tribus y Templos* editado en 1926. Posteriormente, Enrique Juan Palacios lo vuelve a mencionar en la obra titulada *En los confines de la Selva Lacandona*, publicada en 1928 (Lalo Jacinto, 2002, p. 406). Posterior a esa fecha, numerosos investigadores visitaron la zona dejando valiosos informes, pero ninguno realizó exploraciones, sino que los datos disponibles provenían de tiestos recuperados en los campos de cultivo, así como de observaciones arquitectónicas sobre algunos de los edificios que se encontraban en buen estado de conservación (Lalo Jacinto, 2002, p. 406).

Fue hasta 1992 que el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) inició un proyecto de investigación de largo alcance, dedicado principalmente a la liberación de las estructuras monumentales de la Acrópolis del sitio, mismo que desde entonces ha estado a cargo del arqueólogo Gabriel Lalo Jacinto, adscrito al Centro INAH Chiapas. La primera temporada de campo se realizó durante los meses de diciembre de 1992 a julio de 1993 (Lalo Jacinto, 1994, p. 1). Luego de ésta, se realizaron otras 5, siendo la última en los años de 2010-2011.

Posteriormente, se han realizado diversas temporadas de mantenimiento y excavaciones puntuales en estructuras específicas. En 2019, inició un nuevo proyecto de investigación arqueológica titulado *Las redes económicas de Tenam Puente*, realizándose en ese año una temporada de campo, que fue coordinada en conjunto por investigadores del Centro INAH-Chiapas, del Departamento de Antropología y Arqueología de la Universidad de Calgary y de la Escuela de Arqueología de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (Paris et al, 2022).

2.7 Historia cultural de Tenam Puente

El sitio arqueológico de Tenam Puente es catalogado como la capital de una de las entidades políticas más importantes de los Altos Orientales de Chiapas y como uno de los asentamientos más significativos de la región suroriental del área maya (Paris et al, 2022, p. 1). Hasta el momento, se desconoce cuál fue el nombre original de este asentamiento. Su nombre actual está conformado, de acuerdo con Marcos Becerra, por una derivación del vocablo nahua *tenamitl* que significa “fortificación, muro o defensa”. Por su parte, Franz Blom menciona que *tenam* era el nombre que se le daba a un grupo de ruinas de la zona de Comitán, y que el término *Puente* hace referencia al nombre de la antigua finca localizada en lo que actualmente es el ejido de Francisco Sarabia (Lalo Jacinto y Alor, 1998, p. 827).

Aunque se cuenta con evidencias cerámicas muy tempranas que remiten al Preclásico Tardío en la sección oriente y más alta de la Acrópolis, el crecimiento arquitectónico se inició desde el Clásico Temprano (200 - 600 d. C.) con la traza de la Acrópolis hacia el poniente (Lalo Jacinto, 2010, p. 462). Los resultados de las investigaciones realizadas durante las últimas décadas han establecido que el sitio alcanzó su apogeo durante el Clásico Tardío (600 - 900 d. C.) y continuó ocupado durante el Postclásico Temprano (900 - 1200 d. C.), periodos donde el sitio representó una las entidades políticas más importantes en los Altos Orientales de Chiapas (Lalo Jacinto, 2010, p. 462; Paris et al, 2022, p. 1).

Cuando la mayoría de los sitios de las tierras bajas se habían deshabitado a finales del Clásico Tardío, Tenam Puente y otros sitios cercanos como Hunchavín, Chinkultic, Tenam Rosario y Santa Elena Poco Uinic continuaron ocupados y compartieron elementos comunes como la arquitectura, monumentos esculpidos y cerámica (Lalo Jacinto, 2010, p. 462). En este periodo sucedieron algunos eventos que se reflejan en el cambio de las costumbres funerarias. Las cistas rectangulares destinadas a los entierros fueron saqueadas y, en ocasiones, reutilizadas. Durante esta etapa se emplearon para los entierros tumbas cuadradas con personajes sedentes,

mientras que las cerámicas encontradas corresponden a los tipos Anaranjado Fino y Plomizo (Lalo Jacinto, 2010, p. 463).

La última evidencia de ocupación dentro de la Acrópolis, indica que el periodo de abandono podría haberse dado hacia el año 1000 d. C. (Lalo Jacinto y Alor, 1998, p. 831), aunque fechamientos recientes sugieren una continuidad de ocupación hasta el siglo XII d. C. (Paris et al 2021, pp. 52-55), cuando el sitio “fue receptor de mercancías cerámicas y líticas procedentes de Guatemala, el Centro de México, el Soconusco y la Llanura Costera del Golfo de México” (Paris et al 2022, p. IV).

Descripción general del sitio

Como se comentó al inicio de este capítulo, los reconocimientos de superficie han revelado que el asentamiento abarca una extensión de 2 km². La zona nuclear está compuesta de un poco más de 60 estructuras distribuidas en una extensión aproximada de 30 hectáreas (Lalo Jacinto, 1994, p. 8). La mayoría de los edificios cívico-ceremoniales más importantes fueron construidos en la cima de las colinas más altas de esta zona, en un área que ha sido denominada Acrópolis, la cual cuenta además con 3 juegos de pelota y 7 plazas. (Figura 7). Por su parte, en las laderas de los cerros circundantes, se han descubierto vestigios de unidades habitacionales con 3 o 4 alrededor de patios abiertos y cerrados (Aguilar, 2004, pp. 12-15).

Acrópolis

La zona más importante del asentamiento ha sido denominada Acrópolis, la cual está compuesta de aproximadamente 50 estructuras, con la Plaza Principal (Plaza F) y el Juego de Pelota 1 en su base (Paris et al, 2021, p. 52). Lalo Jacinto menciona que “La Acrópolis fue concebida como un espacio sagrado con áreas de circulación muy bien definidas”, y que “fue resultado de un continuo desarrollo constructivo al modificar y

nivelar el cerro con largas y altas terrazas levantadas a diferentes alturas” (Lalo Jacinto, 2010, p. 462).

Aguilar (2004) apunta que, conforme se avanza hacia el norte de la Acrópolis, las terrazas artificiales construidas en cinco niveles diferentes se reducen en extensión, teniendo entonces “una secuencia jerárquica en altura, restricción de acceso y aislamientos de los espacios sagrados” (p. 12). También señala que las fachadas de los edificios por lo general se encuentran hacia el suroeste y que a la Acrópolis únicamente se podía acceder por el lado poniente, ya que el lado noreste del cerro donde se construyó posee una gran pendiente y además tiene un gran muro de contención sin acceso alguno, razones, junto con la posición estratégica del asentamiento encima de las colinas, que la llevan a proponer “el carácter defensivo del sitio” (p. 12)



Figura 7. Croquis de la zona arqueológica de Tenam Puente.

Fuente: Mediateca INAH. (2023). Tenam Puente. <https://mediateca.inah.gob.mx>.

Juegos de Pelota

El sitio cuenta con tres canchas para el juego de pelota, lo cual denota la importancia de Tenam Puento en el ámbito regional puesto que es "el único sitio hasta ahora reportado con el mayor número de canchas en su Acrópolis dentro de los Altos Orientales" (Lalo Jacinto, 2001, p. 553). Los tres juegos tienen la forma de doble T, son hundidos y cerrados y corresponden al tipo VII de la clasificación establecida por Taladoire: *doble T y hundidos* (Lalo Jacinto, 2001, p. 556).

El Juego de Pelota 1, el más grande de los tres (aprox. 50 m por 29 m), se localiza al frente de la primera gran terraza y corresponde a la sección inferior de la Acrópolis (Lalo Jacinto, 2001, p. 553). De acuerdo con Lalo Jacinto: "se presume que en esta cancha la población podía presenciar o participar en las ceremonias del juego, acto que probablemente debió de estar relacionado con el inframundo" (Lalo Jacinto, 2010, p. 464).

Los otros dos juegos de pelota se localizan en los niveles superiores, son de menor tamaño que el primero (aprox. 40 m por 26 m y 33 por 19 m, respectivamente) (Lalo Jacinto, 2001, p. 553) y, de acuerdo con Lalo Jacinto tenían sin duda una participación restringida a la élite o clase gobernante. También apunta que "es probable que el tercer juego de pelota funcionara para resolver conflictos con otras entidades políticas vecinas, utilizando la plaza contigua (Plaza B) para realizar o representar alguna ceremonia con el fin de legitimar su poder" (Lalo Jacinto, 2010, p. 464).

Conjuntos habitacionales

La zona habitacional de Tenam Puento se ubica en la periferia de la Acrópolis, abarcando las laderas y cimas de los cerros circundantes. Se ha notado que los conjuntos habitacionales están conformados por 3 o 4 estructuras alrededor de patios abiertos y cerrados (Aguilar, 2004, p. 15). Uno de los sectores habitacionales se ubica en la parte noreste del asentamiento, y está orientado hacia el Valle de Comitán, mientras que otro

se encuentra hacia el sureste del Juego de Pelota 1 y la Plaza F, muy cerca de los afloramientos de roca caliza que sirvieron como materia prima para las edificaciones. En su mayoría, los montículos que se presume fueron unidades domésticas tienen una altura aproximada de 2 m, aunque también se han encontrado plataformas de dimensiones más pequeñas o simples alineaciones (Aguilar, 2004, p. 15).

Estilo arquitectónico

La arquitectura del sitio participa del estilo regional que caracteriza a los Altos Orientales de Chiapas a finales del Clásico. Para la construcción de los edificios, se utilizó roca caliza de muy buena calidad proveniente de los afloramientos ubicados al sureste del asentamiento. De acuerdo a Aguilar (2004, p. 12), el sitio presenta tres etapas constructivas. Inicialmente, se utilizaron piedras semicareadas irregulares con cortes muy burdos; posteriormente, los edificios fueron revestidos parcial o totalmente con piedras calizas muy bien labradas, las cuales han sido denominadas sillares. Una tercera etapa consistió en la utilización de lajas delgadas que fueron utilizadas para añadir muros, altares y cuartos sobre las construcciones anteriores.

Desde su primer encuentro con el sitio, Franz Blom resaltaba “lo excelso de la arquitectura de Tenam Puente” (Aguilar, 2004, p. 12). El corte de los sillares en los edificios del sitio es tan preciso que hace que encajen perfectamente entre sí sin la ayuda de argamasa, presentando en su cara posterior una especie de espiga que se empotra en el relleno formado por tierra y rajuelos. Esta técnica de construcción es típica de los sitios arqueológicos del Clásico Tardío localizados a orillas del Río Grijalva, como Chapatengo, San Francisco y Laguna Francesa, así como los de Hun Chavín, en el Valle de Comitán, y Chinkultic (Aguilar, 2004, p. 14).

De acuerdo con Lalo Jacinto (2010, p. 464), los pisos se elaboraron con estuco, en ocasiones pintado en rojo. Comenta que el estuco también fue utilizado para modelar diversas representaciones de dioses y elementos celestes en los edificios principales, así como para recubrir las huellas de las escalinatas. Además de esto, a finales del

Clásico Tardío, en los edificios se construyeron escalinatas divididas en dos secciones, un elemento arquitectónico presente en los estilos tardíos de los Altos de Guatemala.

Paisaje ritual y eje simbólico

Para los grupos mayas que poblaron las Tierras Altas en la antigüedad el medio fisiográfico desempeñó un papel clave en la ubicación y construcción de sus asentamientos. Elementos como cuevas, manantiales, cenotes y montañas eran considerados lugares sagrados, donde se encontraba no sólo la manifestación de lo sagrado sino también la representación del poder terrenal (Lalo Jacinto, 2010, p. 462).

De acuerdo con Lalo Jacinto (2010, p. 463), en Tenam Puente existió un eje simbólico formado por los Edificios 17, 20, 21 y 29, el cual atraviesa la Acrópolis y divide en dos sectores al espacio sagrado, con los juegos de pelota ubicados en la porción derecha de esta división (ver Figura 7). Señala que el edificio 21, en donde se encontró la tumba de un gran personaje que gobernó el sitio, por su ubicación en la Acrópolis, representa el axis mundi, considerando que “los diversos elementos tanto de ofrendas como arquitectónicos sugieren la representación de los tres planos del universo: la tumba sería la imagen del inframundo, el edificio el plano terrestre y la crujía la parte celeste” (Lalo Jacinto, 2010, pp. 463-464).

2.8 Resumen

En este capítulo se presentaron los aspectos medio ambientales de la región donde se asentó el sitio de Tenam Puente. Esta antigua ciudad se encuentra ubicada en la porción oriental de la región fisiográfica de los Altos de Chiapas, a una altitud promedio de 1600 metros sobre el nivel del mar, asentada sobre un conjunto de colinas que delimitan la meseta de Comitán por el sur, descendiendo hacia la región de la Depresión Central.

También se mostraron los antecedentes de investigación y la historia cultural de esta antigua ciudad, lo que permitió darse una idea de su importancia y monumentalidad y aclara el por qué es catalogado como uno de los centros rectores en la región del Valle de Comitán y uno los asentamientos de mayor jerarquía en la región suroriental del área maya. En el capítulo 4 se retomará esta información cuando se muestre el análisis del patrón urbano del sitio, punto medular de esta tesis. A continuación, se presentará el marco teórico en el que se basó esta investigación.

3. Marco teórico

El presente capítulo contiene el marco teórico en el que se basó esta investigación. Inicia con el tema del urbanismo y el patrón urbano en arqueología, para luego pasar a los modelos de estructura urbana. Posteriormente, se muestran los distintos estudios relacionados con las estimaciones de tamaño y densidad poblacional de sociedades antiguas, en particular la maya. El capítulo finaliza con la presentación de las principales investigaciones que se han hecho referentes a la orientación astronómica de las estructuras prehispánicas.

3.1. Urbanismo y patrón urbano en arqueología

El urbanismo ha existido desde que el ser humano comenzó a vivir en ciudades y a organizar conscientemente sus espacios (Ducci, 1989, p. 2). A nivel general, el urbanismo se puede definir como el “conjunto de conocimientos relacionados con la planificación y desarrollo de las ciudades” (Real Academia Española, 2023). Está constituido por un conjunto de disciplinas (geografía, ecología, demografía, arquitectura, antropología, sociología, economía, ciencias políticas, entre otras) que juntas tienen como objeto de estudio la ciudad (Ducci, 1989, p. 3).

Dentro del urbanismo, los estudios de patrón urbano se pueden dividir, a nivel general, en dos grandes áreas. La primera consiste en el análisis e interpretación de la morfología urbana de una ciudad o núcleo de población en una determinada época o periodo de tiempo. Por su parte, la segunda se enfoca en el estudio y planeación que ha tenido una ciudad a lo largo del tiempo y en proponer la mejor estrategia para el futuro diseño y trazado en el corto o mediano plano, teniendo en cuenta aspectos económicos, ecológicos, políticos, demográficos, sustentables, etc. (Ducci, 1989, p. 2). Este trabajo de investigación pertenece a la primera área de estudio porque está enfocado en el análisis del patrón urbano de Tenam Puente en un periodo determinado de tiempo: el Clásico Tardío.

Para el caso de poblaciones antiguas, la mayoría de sus ciudades han sido clasificadas como no planificadas debido a que casi todos los estudiosos en el tema adoptan un esquema simplista y etnocéntrico en el que las ciudades con un trazado ortogonal son clasificadas como planificadas, mientras que aquellas que carecen del principio de red (*grid*) se consideran no planificadas (Smith, 2007, p.3; Vit, 2005, pp. 74-75). Esta falsa dicotomía de ciudad planeada versus no planeada ignora la variedad de esquemas de planificación urbana ideados por los antiguos pueblos en muchas partes del mundo (Smith, 2007, p. 3). Es por esto que se espera que los arqueólogos aborden el estudio de la planificación urbana en ciudades antiguas de manera muy diferente a la forma en que los académicos estudian la planificación urbana moderna y contemporánea (Smith, 2007, p. 6).

Relacionado con lo anterior, otro punto a tomar en cuenta respecto a los estudios de urbanismo de sociedades antiguas es que los investigadores en muchas ocasiones no se ocupan de analizar las posibles fuentes (históricas, etnográficas, arqueológicas, etc.) que les permitan conocer o inferir cómo las poblaciones antiguas percibían, consideraban y nombraban a lo que para el mundo occidental significa el término “ciudad”. Joyce Marcus expone varios ejemplos de poblaciones antiguas y no occidentales actuales donde se evidencia que el concepto que tienen o tenían estas sociedades respecto a sus “ciudades” es muy distinto a la noción de ciudad occidental. Comenta que la concepción de “ciudad” de estos pueblos no tiene o tenía únicamente que ver con un asentamiento nucleado, sino que también el término estaba ligado y podía hacer referencia a otros criterios y conceptos como el lugar donde residían sus gobernantes, así como el territorio circundante y los asentamientos menores que regían (Marcus, 2000, pp. 54-57).

Para el caso del urbanismo en Mesoamérica, los estudios formales iniciaron a partir de la década de los 70 del siglo XX y durante más de 30 años estuvieron influenciados por la visión y aporte teórico de los urbanistas, geógrafos, sociólogos e historiadores centroeuropeos (Vit, 2005, pp. 74-76). Sin embargo, en los últimos años se han publicado trabajos que tratan de explicar el urbanismo en Mesoamérica desde distintas y nuevas perspectivas (Chase et al, 2001; Fletcher, 2009; Smith, 2007). A

continuación, se presentan los principales modelos de estructura urbana y la manera en que los investigadores los han adaptado y/o aplicado en asentamientos prehispánicos.

3.2. Principales modelos de estructura urbana

Existe una gran variedad de esquemas clasificatorios para explicar la planeación, desarrollo y funcionamiento de las ciudades. En términos generales, la mayoría de estos estudios han sido abordado desde cinco distintas variables, ya sea de manera separada o combinándolas. Estas variables son: tamaño (superficie que cubre el asentamiento, tamaño de población, etc.), ubicación geográfica (si el asentamiento está ubicado en un valle, en lo alto de una montaña, en la costa, etc.), función (centro religioso, comercial, político, etc.), posición de la ciudad dentro de una jerarquía (sitios primarios, secundarios, etc.) y forma (morfología de la ciudad, tipos y ubicación de sus estructuras, viviendas, etc.) (Marcus, 2000, pp. 50-51).

El modelo concéntrico

El modelo concéntrico, también llamado modelo de anillos, fue desarrollado por el sociólogo Ernest Watson Burgess en 1925 para entender y explicar el crecimiento en distintas zonas de Chicago y otras ciudades durante la primera mitad del siglo XX. Este modelo (Figura 8) está basado en la idea de que la mayoría de las ciudades tienen una zona central (denominada área de negocios central, *central business district* o CBD) a partir de la cual el crecimiento se va generando hacia el exterior en anillos concéntricos (Marcus, 2000, pp. 51-52).

Este modelo ha sido modificado por varios investigadores, en especial los dedicados al estudio de las ciudades mesoamericanas antiguas, debido a que en la práctica es muy raro encontrar ciudades que presenten áreas particulares (zonas

residenciales, barrios de los trabajadores, zonas rurales, etc.) que formen estrictamente un anillo continuo o ideal. Tomando en cuenta esto, Marcus comenta que la gran mayoría de las ciudades mesoamericanas podrían encajar en este modelo (recalcando que los anillos no son “ideales”), ya que tienen una zona central con edificios públicos monumentales rodeada por zonas aproximadamente concéntricas con edificios y estructuras que, conforme se van alejando del centro, presentan un nivel de monumentalidad menor (Marcus, 2000, pp. 51-52).

Por su parte, Michael Smith considera que el querer interpretar de manera estricta el modelo concéntrico, al igual que los modelos sectorial y polinuclear que se explican más adelante, para ciudades preindustriales parecería inapropiado. Argumenta que esto se debe a que existen grandes diferencias entre las ciudades modernas y antiguas en cuanto al transporte, tecnologías de comunicación, contexto político, así como en lo referente a las escalas urbana y política (Smith, 2010, p. 138).

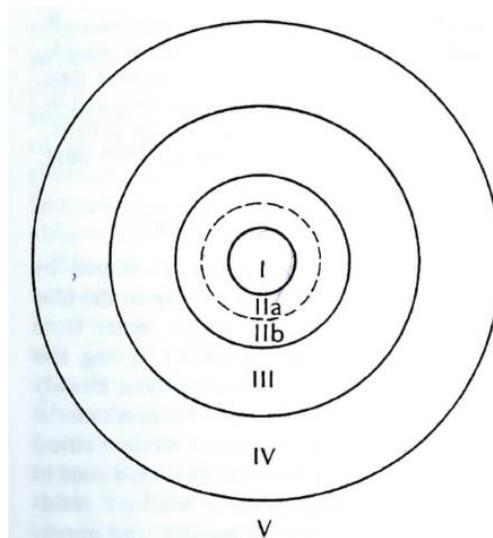


Figure 3.1 The concentric zone model. I. city center or central business district; II. zone in transition: a. inner belt: factory district, b. outer belt: retrogressing neighborhoods; III. zone of workers' residences; IV. zone of middle-class residences; V. commuters' zone. (Redrawn from Burgess 1925: 51, Chart 1.)

Figura 8. Modelo concéntrico.

Fuente: Marcus, 2000, p. 52.

El modelo sectorial

El modelo sectorial fue propuesto en 1939 por el economista Homer Hoyt y está basado en los patrones de uso de suelo urbano. De acuerdo a este modelo (Figura 9), las ciudades van creciendo desde el centro hacia el exterior en sectores en forma de cuña (también llamada forma de rebanada de pastel o *pie shaped*) a lo largo de las principales vías de comunicación (Marcus, 2000, p. 52).

Muchos geógrafos han considerado al modelo sectorial como una modificación del modelo concéntrico, debido a que los sectores cortan de manera transversal a los anillos, en lugar de verlos como modelos mutuamente excluyentes (Marcus, 2000, pp. 52-53). Para el caso de Mesoamérica, Joyce Marcus comenta que este modelo se adapta a Teotihuacan, Monte Albán en el periodo IIIb, Xochicalco, Tenochtitlan y posiblemente Tula (Marcus, 2000, p. 53).

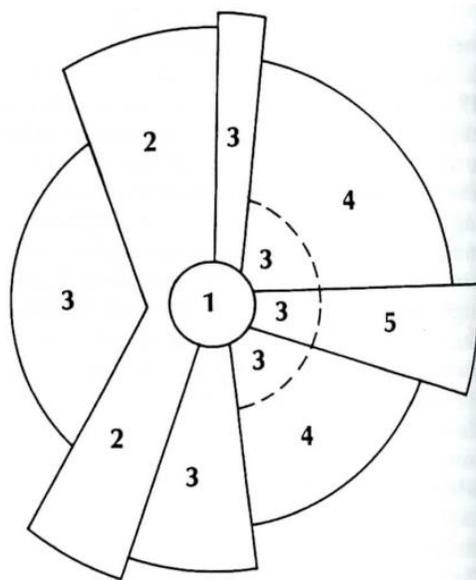


Figure 3.2 The sector model. 1. city center: central business district; 2. manufacturing district; 3. low-status residences; 4. medium-status residences; 5. high-status residences. (Redrawn from Harris and Ullman 1945: fig. 5.)

Figura 9. Modelo sectorial.

Fuente: Marcus, 2000, p. 52.

El modelo polinuclear

El modelo polinuclear, también conocido como modelo de núcleos múltiples, fue desarrollado por los geógrafos Chaunci Harris y Edward Ullman en 1945. A diferencia de los modelos concéntrico y sectorial, el modelo polinuclear (Figura 10) establece que el crecimiento de las ciudades no se da a partir de una zona o distrito central, sino que se desarrolla a partir de múltiples núcleos, por lo que las ciudades no tendrán un único y dominante distrito central donde ocurran todas las actividades, sino que presentarán varios núcleos de igual importancia (Marcus, 2000, p. 54). Además de lo anterior, este modelo sostiene que algunas actividades tienden a agruparse para favorecer relaciones complementarias, mientras que otras tratan de evitarlas (Bravo Coutiño, 2016, p. 8).

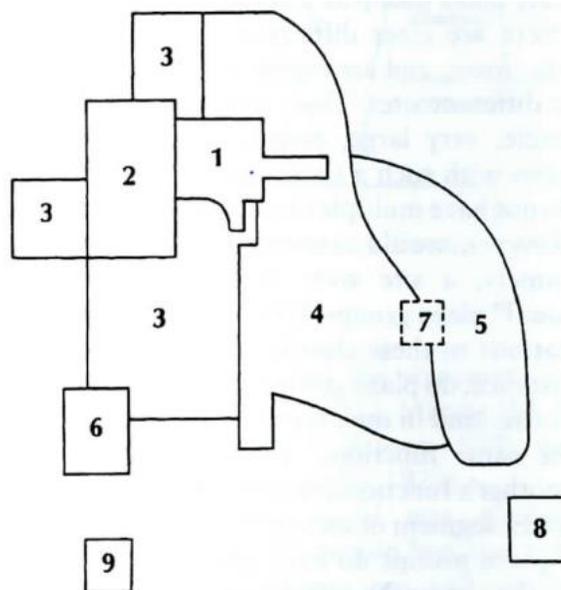


Figure 3.4 The multiple nuclei model.
1. central business district; 2. wholesale light manufacturing; 3. lower-status residential; 4. medium-status residential; 5. higher-status residential; 6. heavy manufacturing; 7. outlying business district; 8. residential suburb; 9. industrial suburb.
(Redrawn from Harris and Ullman 1945: fig. 5.)

Figura 10. Modelo polinuclear.

Fuente: Marcus, 2000, p. 53.

En un intento de aplicar el modelo polinuclear a los sitios mesoamericanos, Joyce Marcus propone que una opción sería el considerar a los asentamientos que tienen varias plazas de dimensiones similares y separadas entre sí, en donde cada plaza fungiría como un núcleo o punto focal. La mayoría de los sitios que cumplen con estas características son centros secundarios o terciarios como Ceibal, Altar de Sacrificios y Tzum (Marcus, 2000, p. 54).

Modelos urbanos comparativos: tipologías funcionales

William Sanders y David Webster centraron su atención en las tipologías funcionales, tomando como base de partida los modelos urbanos establecidos por Richard Fox en 1977, para aplicarlas a las ciudades mesoamericanas (Sanders y Webster, 1988). Fox, quien utilizó el trabajo pionero de Gideon Sjoberg de 1960 sobre la ciudad preindustrial, identificó cinco tipos de ciudades: real-ritual, administrativa, mercantil, colonial e industrial (estos dos últimos tipos no se aplican a ciudades antiguas). Cada uno de estos tipos se correlacionó con las variaciones o grados de control político y económico que tenían las ciudades. Por ejemplo, las de tipo real-ritual se relacionaron con estados segmentarios descentralizados y con una organización basada principalmente en una jerarquía de parentesco, mientras que las ciudades administrativas, de acuerdo a este modelo, formaron estados burocráticos extensa y densamente poblados que ejercían un gran control político, económico y territorial (Chase et al, 2001, pp. 98-99).

Al aplicar la tipología de Fox a las ciudades mesoamericanas, Sanders y Webster concluyeron que no existieron ciudades mercantiles en esta región y sólo se encontraron tres ejemplos de ciudad administrativa (Teotihuacan, Tula y Tenochtitlan), de modo que, según este análisis, básicamente la mayoría de las ciudades mesoamericanas caen en la categoría de ciudad real-ritual (Sanders y Webster, 1988, p. 542). Esta propuesta ha sido criticada tanto para el Altiplano Central de México (Smith, 1989 pp. 454- 458), como para las Tierras Bajas Mayas, donde varias investigaciones en esta región han dejado claro que varias ciudades sobrepasaron el límite superior de población de este modelo y que las ciudades del Clásico pudieron ser más grandes (Chase et al, 2001, p. 99).

Asimismo, los mismos Sanders y Webster en 2001 publicaron un artículo donde analizan de manera retrospectiva su publicación de 1988 y aclaran sus posturas a partir de los trabajos que se publicaron al respecto en ese periodo de tiempo (Webster & Sanders, 2001).

Otros enfoques de modelos urbanos

Arlen y Diane Chase plantean que algunos modelos recientes relativos al crecimiento de formas urbanas contemporáneas e históricas se pueden aplicar a las ciudades mayas. A partir de sus investigaciones en el sitio arqueológico Caracol, han propuesto la alternativa de un modelo de ciudad fundamentado en el concepto de ciudad-limítrofe (*city-edge*) propuesto por Joel Garreau en 1991, el cual hace referencia a la manera en la que “poblaciones modernas crean concentraciones urbanas nuevas enfocadas en núdulos distantes que llegan a ser absorbidos por una extensión urbana mucho más amplia” (Chase et al, 2001, p. 100). Uno de los rasgos característicos de las ciudades limítrofe es que presentan cierto grado de descentralización social, política y económica. Para el caso de Caracol, su zona central está rodeada por una gran periferia residencial conectada por un sistema radial de calzadas y por un paisaje modificado por terrenos agrícolas y sistemas extensivos de terrazas, lo que provocó que se absorbieran sitios preexistentes (Ciudad Ruiz e Iglesias, 2001, p. 18).

Por otro lado, Roland Fletcher ha propuesto el término de “urbanismo agrario de baja densidad” (*low-density, agrarian-based urbanism*) para identificar a los asentamientos antiguos basados en la agricultura que presentan una densidad urbana dispersa (Fletcher, 2009). A diferencia de muchas ciudades preindustriales con un patrón de asentamiento compacto y gran densidad poblacional, los asentamientos de baja densidad basados en la agricultura, si bien también presentan funciones urbanas, poseen un patrón residencial ampliamente disperso y generalmente con una baja densidad de población (Marken et al, 2019, p. 14). Algunos de los rasgos de estas ciudades son sus centros con arquitectura monumental rodeados por grandes áreas homogéneas de asentamientos de baja densidad en expansión y con una considerable

modificación agrícola del paisaje (Isendahl y Smith, 2013, p. 133). Para el caso de Mesoamérica, un ejemplo de este tipo de ciudades son un buen número de sitios del periodo Clásico de las Tierras Bajas Mayas (Fletcher, 2009, pp. 9-10). Por su parte, Michael Smith y otros investigadores han propuesto la idea de que los agrupamientos de casas en los sitios mayas del Clásico funcionaron como barrios o vecindarios urbanos (Smith, 2011, pp. 51-52).

Además de las investigaciones enfocadas en los distintos modelos de estructura urbana, existen otros estudios que utilizan una metodología distinta y que también contribuyen a comprender el complicado tema del urbanismo mesoamericano. Dichos estudios están enfocados en las estimaciones de tamaño y densidad poblacional de los antiguos asentamientos; a continuación, se presentan los principales aspectos teóricos de éstos.

3.3 Tamaño y densidad de población

Los estudios sobre tamaño y densidad poblacional tienen como objetivo el inferir la estructura demográfica de sociedades actuales o extintas (Arieta, 2020, p. 117). El tamaño de población se refiere al número de personas que habitan o habitaron un territorio específico (ciudad, estado, país, asentamiento arqueológico, etc.) en un periodo determinado. Por su parte, la densidad de población, también denominada población relativa, se define como el número de habitantes por unidad de superficie (generalmente kilómetros cuadrados) de un territorio determinado (INEGI, 2021, p. 75). En particular para la arqueología, el contar con este tipo de información permite a los investigadores conocer más sobre la dinámica poblacional de los asentamientos y hace posible realizar comparaciones a nivel local o regional.

Algo que caracteriza a estos estudios es que siempre han sido difíciles y representan un gran reto para los investigadores. En particular para el área maya, las

metodologías y algoritmos que se han empleado en este tipo de estudios son muy variados y, en muchas ocasiones, contradictorios y confusos (Webster, 2018, p. 2). Esto se debe en gran medida a que existen muchas variables (demográficas, medioambientales, políticas, económicas, etc.) que se pueden considerar para realizar estos cálculos. David Webster, quien analizó las estimaciones de población hechas para Tikal publicadas durante los últimos 50 años, señala que está convencido de que muchas estimaciones de la población maya son exageradas e incluso absurdas, por lo que propone que se tienen que repensar y replantear las cuestiones básicas de la demografía maya del Clásico (Webster, 2018, pp. 1-2). Además de lo anterior, otro aspecto que provoca estimaciones de tamaño de población muy variadas, en particular para el área maya, es que los arqueólogos suelen generar poblaciones utilizando datos de pequeñas áreas de estudio contiguas a una impresionante arquitectura epicentral, y a menudo no está claro a qué regiones de un determinado territorio o unidad política se refieren (Webster, 2018, pp. 17-55).

Dependiendo de los objetivos de la investigación, los estudios sobre tamaño y densidad de población sirven para responder muy diversas preguntas, entre las que destacan aquellas relacionadas con la demografía en general y la dinámica poblacional en particular, como, por ejemplo, la relación del tamaño y densidad de población con el suministro de alimentos y acceso a los recursos, capacidad de carga, impactos demográficos y medioambientales, movilidad, migración y extinción de las poblaciones, relaciones entre parentesco, tasas de natalidad, fertilidad y mortandad, entre muchas otras (Webster, 2018, p. 2). También se han realizados otras investigaciones interdisciplinarias que están orientadas a entender la dinámica poblacional de las sociedades antiguas enfocando y enlazando la perspectiva antropológica-arqueológica no sólo con la demografía, sino también con aspectos políticos, económicos, culturales y religiosos de estas sociedades (Arieta, 2020, pp. 119-123).

Con relación a los métodos y herramientas utilizados para los cálculos de tamaño y densidad poblacional, existen una gran variedad y diversidad. Para el caso de sociedades antiguas, algunas investigaciones han sido abordadas a través del análisis de material óseo mediante estudios paleodemográficos. Sin embargo, no todos los

asentamientos cuentan con entierros humanos, en particular los ubicados en regiones húmedas “donde los factores medioambientales no favorecen su preservación” (Arieta, 2020, p. 118). Para estos casos, se han utilizado otras metodologías relacionadas con los artefactos encontrados en los sitios, así como con información relacionada al patrón de asentamiento (número de montículos, cantidad de estructuras habitacionales, etc.) y la capacidad de carga del entorno². En menor medida, también se han utilizado restos de alimentos para calcular la cantidad de alimentos consumidos y posteriormente inferir la densidad poblacional (Arieta, 2013, p. 51).

Otra metodología muy usada en el área maya es aquella que se basa en estudios etnográficos. Virginia Arieta y Ann Cyphers comentan que la razón por la que se aplica esta metodología es que, a diferencia de otros asentamientos de Mesoamérica, en el área maya existen comunidades cercanas a los sitios que muestran una ocupación habitacional continua desde la época prehispánica, lo cual “aporta solidez a las inferencias sobre coeficientes poblacionales respecto a determinada unidad territorial” (Arieta y Cyphers, 2017, p. 8). En los siguientes párrafos se profundizará sobre esta metodología, que es la que se utilizó en este trabajo para realizar los cálculos de tamaño y densidad de población de Tenam Puente.

Además de las metodologías mencionadas, en los últimos años se ha hecho uso de nuevas tecnologías como los SIG (Sistemas de Información Geográfica) y LiDAR (*Light Detection And Ranging*) para realizar estimaciones de tamaño y densidad poblacional a nivel local y regional (Canuto et al, 2018a; Chase et al, 2011). Una de las ventajas de la tecnología LiDAR es que permite obtener información detallada de grandes extensiones de territorio, en muchos casos regiones cubiertas por selva tropical y con topografía accidentada de difícil acceso, en un corto periodo de tiempo. Pero es importante mencionar que, si bien el uso de LiDAR en un futuro no muy lejano puede reemplazar la técnica de reconocimiento arqueológico de superficie tradicional, la

² Para conocer más acerca de los distintos enfoques y métodos sobre densidad poblacional que se han aplicado en diversos sitios de Mesoamérica, revisar: Arieta, 2013, pp. 53-74.

verificación en campo manual seguirá siendo necesaria para comprobar la eficacia de esta técnica (Chase et al, 2011, p. 1).

Estimaciones de tamaño de población en el área maya

Para el área maya, a nivel general, el mayor impulso de crecimiento demográfico comenzó alrededor del 500 - 550 d.C. y duró varios siglos (Webster, 2018, p. 2). En la década de los 60 y principios de los 70 del siglo XX, era una presunción arqueológica común que, para comprender a las sociedades mesoamericanas, en particular la maya, era esencial conocer los tamaños de población, densidad de habitantes y la dinámica poblacional de éstas (Webster, 2018, p. 1). Las investigaciones de esos tiempos se enfocaron principalmente para el Clásico Tardío debido a que, incluso hasta la fecha, el reconstruir y hacer estimaciones anteriores a este periodo resulta una tarea difícil (Webster, 2018, pp. 1-2).

Como se comentó al inicio de esta sección, existen distintas formas de abordar los estudios sobre el tamaño de población. Para el caso de sociedades antiguas, como la maya, uno de los métodos más utilizados es el que emplea coeficientes poblacionales obtenidos a partir de estudios etnográficos de poblacionales actuales para aplicarlos a la información que se tenga a nivel del patrón de asentamiento (Arieta y Cyphers, 2017, p. 7). El coeficiente de número de personas por unidad habitacional más utilizado es el propuesto por Robert Redfield y Alfonso Villa Rojas en 1934 para el sitio de Chan Kom, Yucatán, que es de 5.6 (Redfield y Villa Rojas, 1962, p. 91). Además de éste, diversos investigadores han propuesto otros coeficientes: William Sanders (4.0), Takeshi Inomata (4.37), William Haviland (5.0) y Dennis Puleston (6.07 y 5.4), entre otros (Canuto et al, 2018b, p. 3).

Una vez que se estableció el coeficiente de personas por unidad habitacional y se cuenta con el total de estructuras para la superficie de estudio, el cálculo para obtener el tamaño de población es simple: sólo se tiene que multiplicar estos dos números. Es importante mencionar que algunos investigadores optan por utilizar más de un

coeficiente en los cálculos de tamaño de población (generalmente utilizan 3 con la finalidad de obtener valores mínimos, medios y altos), así como otros ajustes relacionados con la contemporaneidad y función de las estructuras, así como con las posibles estructuras ocultas y aún no descubiertas, entre otros (Canuto et al, 2018a, pp. 2-5).

Es importante recalcar que por sí solo, el tamaño de población es sólo un indicador más. De la misma manera que si uno lee que en tal sitio arqueológico se encontraron 88 navajillas de obsidiana del Clásico y no se profundiza más al respecto, el simple número de habitantes que existieron en un territorio, sin las posibles inferencias e interpretaciones de tal información, tampoco dice mucho. Es fundamental que el obtener el tamaño de población no se vea como el fin sino como un medio (Arieta, 2020, pp. 129-130). En otras palabras, una vez que se cuente con la información del tamaño de población de un sitio o región, se deben de continuar los estudios (ya sea dentro de la misma investigación o como parte de futuros trabajos) utilizando este indicador junto con otras variables demográficas, medioambientales, políticas, económicas, etc., que permitan realizar interpretaciones más robustas que sirvan para conocer más sobre la dinámica poblacional de las sociedades antiguas.

Densidad de población

Como se mencionó al inicio de esta sección, la densidad de población, también denominada población relativa, se define como el número de habitantes por unidad de superficie (generalmente kilómetros cuadrados) de un territorio determinado (INEGI, 2021, p. 75). "Es un indicador estadístico que tiene como objetivo primordial exponer el grado de concentración o separación de los individuos que habitan un determinado espacio" (Arieta, 2013, p. 25). Se obtiene dividiendo el total de habitantes de una región determinada entre la superficie que abarca la misma, y comúnmente se expresa en habitantes por kilómetro cuadrado: hab/km².

Aunque existen diversos métodos para determinar la distribución espacial de una población (curva de Lorentz, índice de concentración de Gini, índice de primacía, entre otros), la densidad poblacional es el método más conocido y utilizado en la actualidad debido a su simplicidad, ya que únicamente requiere de dos datos para su cálculo: el número de habitantes y el área o superficie (Arieta, 2013, pp. 26-28).

Los estudios sobre densidad poblacional sirven para comprender qué tan poblado está un territorio. Sin embargo, el investigador debe tomar en cuenta que en la mayoría de los casos la distribución de una población no es uniforme, ya que existen muchos factores que inciden en cómo se distribuye ésta, tanto medioambientales (relieve, clima, fauna, fuentes de agua, suelos productivos, etc.) como políticos (cercanía o lejanía en relación con otros asentamientos), económicos (rutas de comercio, disponibilidad de recursos), culturales y religiosos (no hay que olvidar que la cosmovisión mesoamericana tuvo un papel muy importante a la hora de seleccionar los lugares donde establecerse), entre otros. Por lo tanto, al igual que con el tamaño de población, es indispensable que una vez que se haya obtenido la densidad poblacional, se continúen las investigaciones con un enfoque interdisciplinario para así poder proponer inferencias demográficas confiables en torno a las sociedades del pasado (Arieta, 2020, pp. 129-130).

3.4 Orientación astronómica en las estructuras prehispánicas

Dentro de los estudios sobre la planificación y desarrollo de las ciudades antiguas, además de las investigaciones que se mencionaron en las secciones anteriores de este capítulo, las cuales se basan en perspectivas teóricas sobre los modelos urbanos clásicos, existen otras que utilizan un enfoque distinto y buscan complementar el entendimiento que se tiene de la planeación de los asentamientos antiguos. En particular para las ciudades mesoamericanas, se han realizado varios estudios que se apoyan en la arqueoastronomía para verificar los posibles alineamientos de sus edificios con

eventos astronómicos relevantes, tales como las salidas y puestas del Sol en determinadas fechas calendáricamente significativas dentro de su cosmovisión.

La arqueoastronomía es una disciplina que estudia el alcance y la práctica de la astronomía en las civilizaciones antiguas (Aveni, 2005, p. 15). Como tal, el término surge un poco después de que Gerald Hawkins³, en 1966, acuñara el de astroarqueología para referirse al “estudio de los principios astronómicos empleados en las obras arquitectónicas antiguas y la elaboración de una metodología para la obtención y el análisis cuantitativo de datos sobre alineamientos astronómicos” (Aveni, 2005, pp. 15-16).

Según Polcaro y Polcaro (2009, p. 223), el término arqueoastronomía fue introducido cuando se comenzaron a incluir consideraciones antropológicas en los estudios de astroarqueología. Estos autores también comentan que algunos investigadores han propuesto utilizar el término astronomía cultural para concentrar los estudios de arqueoastronomía, etnoastronomía, astronomía histórica e historia de la astronomía en una sola disciplina, aunque algunos otros no consideran apropiado dicha agrupación (Aveni, 2005, p. 20; Polcaro y Polcaro, 2009, p. 223).

Principales investigadores

Entre los principales investigadores que han desempeñado un papel importante en los estudios arqueoastronómicos, destacan el astrónomo Anthony Francis Aveni, el arquitecto Horst Hartung Franz y los geógrafos culturales Franz Tichy y Vincent Herschel Malmström (Broda, 2004a, p. 78). En particular para Mesoamérica, sobresalen los estudios de Johanna Broda, Jesús Galindo Trejo, Stanislaw Iwaniszewski, Pedro Francisco Sánchez Nava, Ivan Šprajc, y Arturo Montero García, entre otros (Broda 1986,

³ Gerald Hawkins fue un astrónomo inglés quien, en 1964, publicó el libro *Stonehenge Decoded*, donde formuló la hipótesis de que “los megalitos, erguidos desde hace 5000 años en la planicie del sur de la Gran Bretaña, constituían un calendario de piedra en el que cada componente estaba colocado de manera deliberada y precisa para que se alineara con fenómenos astronómicos que tenían lugar en el horizonte local” (Aveni, 2005, p. 15).

2004a, 2004b; Broda, Iwaniszewski y Montero 2009; Galindo Trejo 1994, 2001, 2009; Montero García 2013; Sánchez Nava y Šprajc 2015; Šprajc 2001, 2021).

El calendario mesoamericano

El punto de partida para el estudio de la astronomía prehispánica es el sistema calendárico, el cual está relacionado con la cosmovisión mesoamericana y es conocido a través de las fuentes arqueológicas e históricas (Broda, 1986, pp. 2-8). En palabras de Aveni (2005), el calendario mesoamericano fue “uno de los sistemas de contar el tiempo más complejos que jamás haya concebido ningún pueblo antiguo” (p. 18).

El sistema calendárico contenía, por una parte, el ciclo de 365 días (*xihuitl* en náhuatl, *haab* en maya), dividido en 18 meses de 20 días, más 5 días, así como un ciclo ritual de 260 días (*tonalpohualli* en náhuatl, *tzolkin* en maya), compuesto de 13 veintenas (Broda, 2004a, p. 79). Según Broda, “la existencia del sistema calendárico mesoamericano implica en sí la observación astronómica, ya que sólo de ella, mantenida a través de muchas generaciones y siglos, puede surgir un sistema tan exacto” (Broda, 1986, p. 5).

La combinación de ambos ciclos formaba unidades de 52 años, denominada “cuenta corta” (*xiuhpohualli* en náhuatl) y era el sistema utilizado en el centro de México al momento de la conquista. Sólo los mayas del periodo Clásico desarrollaron una cronología absoluta, denominada “cuenta larga”, que tiene como fecha cero el 13 de agosto del año 3,114 a. C. Fue durante el Clásico donde, en el área maya, se generó el apogeo de la escritura jeroglífica y el culto de erigir estelas con inscripciones calendáricas (Broda, 2004b, p. 18).

Los elementos del sistema calendárico mesoamericano muestran implícitamente un conocimiento exacto del año trópico⁴, así como de los ciclos de Venus, de las Pléyades y de los eclipses de Sol y Luna (Aveni, 2005, pp. 237; Broda, 2004b, p. 18).

⁴ Se denomina año trópico al lapso transcurrido entre dos equinoccios vernales (de primavera) consecutivos. El año trópico, cuya duración es de 365.24219 días, determina la alternancia de las estaciones (Šprajc, 2001, p. 423).

Otros investigadores han propuesto que también los mayas tenían conocimiento de los ciclos retrógrados de Marte, Júpiter y Saturno (Aveni, 2005, pp. 269-274; Milbrath, 2004, 2006).

Calendarios de horizonte

Los antiguos astrónomos basaban sus observaciones solamente en lo que estaba al "alcance de sus ojos" (Broda, 1986, p. 10). Este tipo de astronomía, denominado por Aveni como *astronomía a simple vista (naked-eye astronomy)*, se refiere al estudio del movimiento de los astros y otros fenómenos celestes que son visibles al ojo humano sin necesidad de utilizar instrumentos tecnológicos sofisticados (Broda, 2004a, p. 87).

Como parte de la *astronomía a simple vista*, la *astronomía de horizonte* se encarga en particular de registrar el movimiento cíclico de los cuerpos celestes y la intersección de su trayectoria con el horizonte visible, también denominado horizonte local o del observador (Figura 11). El observar desde un punto fijo las salidas o puestas del Sol en el horizonte local y registrar su desplazamiento, basado en elementos distintivos naturales (cumbres de los cerros prominentes) o artificiales (alineamiento de las estructuras), permite contar periodos de tiempo recurrentes, posibilitando así la creación de calendarios de horizonte (Gangui, 2015, p. 55).

Con relación a los alineamientos arquitectónicos para registrar las salidas y puestas del Sol sobre el horizonte, Johanna Broda señala que:

el testimonio arqueológico plasmado en las orientaciones comprueba que se observaban determinados puntos de la salida o de la puesta del Sol sobre el horizonte, y que los pueblos prehispánicos tenían la capacidad tecnológica de diseñar y construir edificios en coordinación exacta con el alineamiento que querían hacer resaltar. (Broda, 2004a, p. 87)

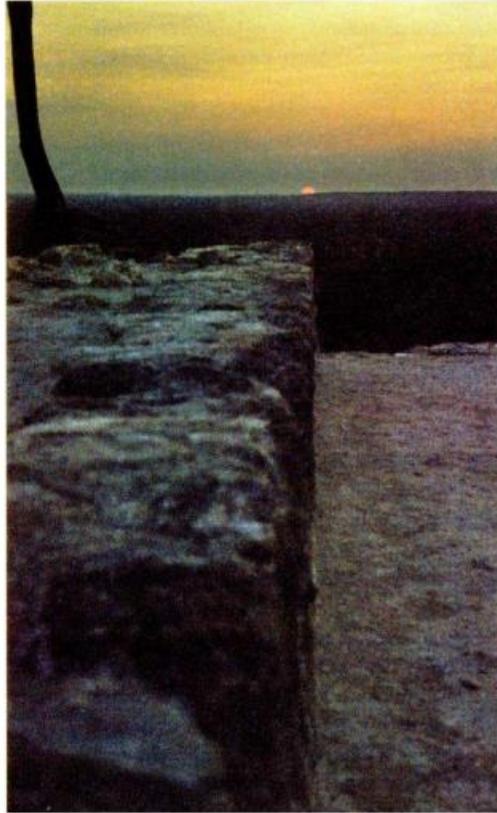


Figura 11. Ejemplo de horizonte local.

Fuente: Sánchez Nava y Šprajc, 2015, p. 120. Calakmul, Estructura II, puesta del Sol, observada el 9 de abril de 2011 a lo largo del paramento norte del edificio superior.

De acuerdo con Broda (2004a, p. 92), debido a que los solsticios marcan los extremos (norte y sur) del Sol en su desplazamiento anual, el registro periódico y sistemático de estos eventos les permitió a los mesoamericanos crear este tipo de calendarios. Recordemos que los solsticios son los dos puntos de la esfera celeste en los que el Sol alcanza su mayor distancia al norte del ecuador celeste (alrededor del 21 de junio) y al sur del mismo (alrededor del 21 de diciembre) (Aveni, 2005, p. 141).

Con relación a la función práctica de los calendarios de horizonte, Šprajc (2001, p. 151) apunta que su objetivo principal fue la predicción de ciertas fechas relacionadas con el ciclo agrícola ritual, y que el ciclo de 260 días tuvo un papel preponderante en el manejo de este tipo de calendarios.

Principales fechas de eventos astronómicos y calendáricos

Los principales eventos astronómicos relacionados con la orientación de las estructuras que se han investigado son, por una parte, los solsticios y equinoccios, y, por otra, los pasos cenitales del Sol (Broda, 1986, p. 17). En menor medida, también se ha analizado la posible relación con las fechas de los extremos de la Luna y Venus, así como con los puntos de salida o puesta de algunas estrellas (Sánchez Nava y Šprajc, 2015, pp. 57-69).

Además de esto, otros estudios han mostrado que, en varios casos, las estructuras están alineadas con las salidas y puestas del Sol en fechas que tienden a estar separadas por intervalos calendáricamente significativos (Sánchez Nava y Šprajc, 2015, p. 71). A nivel general, Ivan Šprajc, comenta que, con fundamento en los estudios realizados hasta el momento:

Podemos afirmar que las estructuras cívico-ceremoniales fueron, por regla general, orientadas con base en consideraciones astronómicas. Las numerosas orientaciones medidas en los sitios arqueológicos en varias regiones de Mesoamérica manifiestan grupos bien definidos, es decir, frecuencias particularmente altas dentro de ciertos rangos azimutales. La repetición de estos grupos en distintos sitios sólo puede explicarse con el uso de referencias astronómicas. (Šprajc, 2001, p. 22)

Para el caso de los solsticios, (Šprajc, 2001, p. 75) señala que el de verano fue particularmente significativo, lo cual se ve reflejado en la prevaeciente desviación de las orientaciones al sur del oriente. Asimismo, Sánchez Nava y Šprajc (2015) comentan que, además de su uso en la creación de calendarios de horizonte, la importancia de los solsticios también tiene que ver con “la concepción, aparentemente panmesoamericana, de que las esquinas y los portadores del cielo se encuentran en los cuatro puntos solsticiales sobre el horizonte” (p. 52). Por su parte, Broda (1986) apunta que “los puntos de salida y puesta del sol en el horizonte en las fechas de los solsticios forman, junto con el cenit, las 5 direcciones cardinales de Mesoamérica” (p. 6).

Con relación a los equinoccios, que son los dos puntos de la esfera celeste en los que el Sol cruza por el ecuador celeste y ocurren aproximadamente el 21 de marzo y el 22 de diciembre con una declinación solar de 0° (Aveni, 2005, p. 139), uno de los

principales ejemplos de este tipo de alineamiento es el que se observa en el sitio de Alta Vista, Zacatecas (Broda, 2004a, pp. 92-95; Montero García, 2013).

Por su parte, Sánchez Nava y Šprajc sostienen que, aunque los equinoccios han sido relacionados con mucha frecuencia con las orientaciones, los datos disponibles en la gran mayoría de los casos no sustentan tales hipótesis, caso contrario a lo que ocurre con los solsticios. Estos autores explican que "mientras que los solsticios son marcados por los extremos fácilmente perceptibles de la trayectoria anual del Sol a lo largo del horizonte, los equinoccios no son directamente observables y sólo pueden determinarse con métodos relativamente sofisticados" (Sánchez Nava y Šprajc, 2015, pp. 53-54).

Otro evento astronómico importante es el relacionado con los pasos cenitales del Sol. Recordemos que el Sol pasa por el cenit (punto en la esfera celeste cuya altura es 90°) cuando su declinación es, a mediodía local, aproximadamente igual a la latitud del lugar (Sánchez Nava y Šprajc, 2015, p. 55). Mientras algunos investigadores afirman que varias estructuras sí se encuentran alineadas con este evento astronómico (Broda, 2004a, pp. 99), hay otros que opinan lo contrario (Sánchez Nava y Šprajc, 2015, p. 215). Aunque aquí es importante mencionar que algunos investigadores al afirmar que el paso cenital del Sol sí está reflejado en la arquitectura mesoamericana, principalmente se refieren a los casos particulares de los observatorios, como los de Xochicalco, Monte Albán, Chichén Itzá y Teotihuacan (Aveni, 2005, pp. 65; Broda, 1996, pp. 12-15; 2004b, p. 32), y no a los edificios cívico-ceremoniales.

Aparte de los solsticios, los estudios han revelado que muchas estructuras cívico-ceremoniales están alineadas con las salidas y puestas del Sol en fechas correspondientes a los meses de febrero, abril, agosto y octubre:

La explicación más probable de estas concentraciones es que se trata de cuatro épocas del año importantes en el ciclo agrícola, ya que corresponden a la preparación de los campos de cultivo, el inicio de la época de lluvias y de la siembra, la temporada de las primeras mazorcas del maíz, y la época de la cosecha. (Sánchez Nava y Šprajc, 2015, p. 70)

También se han encontrado conjuntos de pares de fechas que, junto con los solsticios, dividen el año en cuatro partes de aproximadamente igual duración (Sánchez Nava y Šprajc, 2015, p. 54). Galindo Trejo (2001) utiliza el término de equinoccios

temporales para referirse a las fechas 23 de marzo y 20 de septiembre, las cuales dividen en dos el intervalo de días entre el solsticio de verano y el de invierno. Explica que, para el caso de la pirámide del Preclásico de Cuiculco, el Sol se alinea con ésta en el amanecer de esos dos días. Además del término equinoccios temporales, otros investigadores han denominado a las fechas 22-23 de marzo y 20-21 de septiembre como días de mitad del año, equinoccios numéricos y días de cuarto del año (Šprajc, 2001, p. 77).

También se han encontrado otros conjuntos de fechas que tienden a estar separadas por intervalos calendáricamente significativos, en particular por múltiplos de 13 o de 20 días (Sánchez Nava y Šprajc, 2015, pp. 69-83). A las orientaciones de este grupo se les ha designado como pertenecientes a la familia de los 17° (Figura 12), término acuñado por Aveni para referirse al grupo de estructuras que presentan una orientación alrededor de los 17° al este del norte, con azimuts entre aproximadamente 15°/105° y 18°/108°, y que “parece haber sido el más ubicuo y persistente en Mesoamérica” (Šprajc, 2001, p. 27).

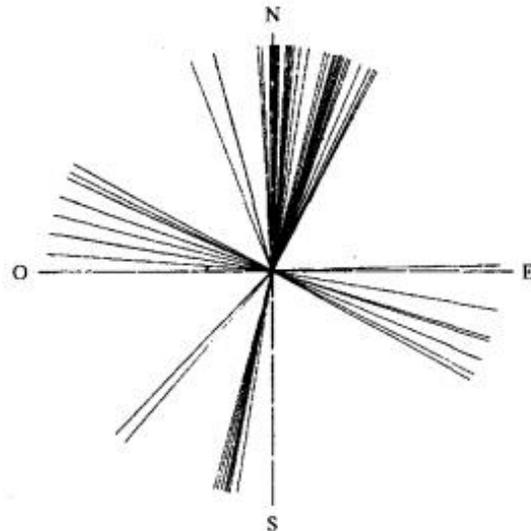


Figura 12. Diagrama polar que muestra las orientaciones de los principales ejes de los centros ceremoniales de los sitios examinados en Mesoamérica. Se observa una mayor concentración en el rango perteneciente a la familia de los 17°.

Fuente: Aveni, 2005, p. 320.

Relacionado con lo anterior, Johanna Broda plantea que las 4 fechas que subdividen al año en 260 + 105 días son el 12 de febrero, 30 de abril, 13 de agosto y 30 de octubre, y que están plasmadas en los calendarios de horizonte de Cuicuilco (Figura 11) y Teotihuacan (Broda, 2004a, pp. 87-91). Sin embargo, no todas las estructuras que presentan esta peculiaridad están alineadas con esas fechas precisas. Šprajc (2001, pp. 109-110) plantea que, para la familia de los 17°, la discrepancia entre las fechas señaladas por varios investigadores está posiblemente relacionada con la diferencia que existe entre el año trópico (365.24219 días) y el año calendarico (365 días), ya que aproximadamente cada 4 años se tenía que incrementar en 1 día algunos de los 2 intervalos (el de 260 o el de 105 días)⁵. Otra posible explicación al por qué de dichas variaciones en las fechas se puede encontrar en las analogías etnográficas, las cuales revelan la existencia de diferentes versiones del año agrícola ceremonial, indicativo de “las variaciones regionales que se observan en otros aspectos culturales” (Sánchez Nava y Šprajc, 2015, pp. 217-219).

Paisaje ritual y su relación con la orientación astronómica de las estructuras

La importancia que tenía el paisaje en la orientación y trazado de las ciudades prehispánicas está relacionada en gran medida con la cosmovisión mesoamericana. Al respecto Broda afirma que “la observación de la naturaleza proporciona uno de los elementos básicos para construir una cosmovisión, definida ésta a su vez como la visión estructurada en la cual las nociones cosmológicas eran integradas en un sistema coherente” (Broda, 2004a, p. 77).

Dentro de los principales elementos del paisaje que tuvieron relevancia para los antiguos mesoamericanos destacan los cerros, las cuevas, piedras, ríos, cruces de caminos, árboles y pozos (Lalo Jacinto, 2012, p. 114). De acuerdo con Ivan Šprajc, para los mesoamericanos, la ubicación de cuevas, cuerpos de agua, afloramientos rocosos

⁵ Šprajc (2001, pp. 109-119) precisa que, dentro de la *familia de los 17°*, aparte del grupo que registra las fechas 12 de febrero, 30 de abril, 13 de agosto y 30 de octubre, también encontró otro que se alinea con las fechas 9 de febrero, 3 de mayo, 11 de agosto y 1 de noviembre. Señala que ambos grupos coexistieron en Teotihuacan, Xochicalco y otros sitios del Centro de México.

insólitos, montañas y otros rasgos topográficos peculiares eran aspectos particularmente importantes al momento de decidir en qué lugar fundar sus asentamientos, y que seguramente tenían que ver más con su cosmovisión que con consideraciones prácticas (Šprajc, 2001, p. 124). No hay que olvidar que, de manera similar a como desarrollaron y utilizaron sus sistemas calendáricos, es a través de su cosmovisión que los mesoamericanos intentaban entender y darles sentido a los elementos del paisaje y a los patrones cíclicos de diversos eventos astronómicos que apreciaban a simple vista en el cielo, para luego tomarlos en cuenta en el diseño y planeación de sus ciudades (Broda, 2015, pp. 161-162).

Con relación al paisaje ritual, también es importante mencionar que continúa siendo de relevancia para muchas comunidades tradicionales actuales. Por ejemplo, para el caso de Tenam Puente, el arqueólogo Gabriel Lalo Jacinto comenta la importancia del sitio para el paisaje ritual “no sólo desde tiempos prehispánicos sino también en la actualidad” (Lalo Jacinto, 2010, p. 462). Menciona que los pobladores del ejido Francisco Sarabia cada año realizan en agosto festejos en honor a la virgen Corazón de María, consistentes en una procesión que culmina en la Acrópolis del sitio, donde se realiza una ceremonia relacionada con el ciclo agrícola frente a una cruz de madera insertada en el Edificio 14. Dicha ceremonia incluye prender velas, la quema de incienso, rezos y otros rituales para pedir lluvia y buenas cosechas, actividades de veneración que permiten apreciar la importancia de la montaña y el árbol en la concepción ritual de los habitantes de la Meseta Comiteca (Lalo Jacinto, 2005).

Otro detalle a tomar en cuenta es que la relación e importancia entre el paisaje y la orientación de las estructuras prehispánicas está escasamente documentada en las fuentes históricas. Johanna Broda menciona que esto se debió a que la formación cultural europea de los cronistas del siglo XVI no les permitió percatarse de estos aspectos, ya que reflejan un principio ajeno al pensamiento occidental, en donde: “la *escritura* con la cual se escribe es, en este caso, la arquitectura y la coordinación de ésta con el ambiente natural. Un sistema de códigos se plasma en el paisaje convirtiendo a éste en un paisaje ritual” (Broda, 2004a, p. 86).

En particular, Teotihuacan ofrece uno de los ejemplos más clásicos de la relación entre la orientación de las estructuras, el paisaje y la cosmovisión mesoamericana, en donde:

la resonancia con los montes circundantes parece muy sugerente. En el juego de escalas que es el cosmos, la tierra entera puede ser vista como un plano en cuyos extremos se encuentran cuatro montañas; grandes montes lejanos, que, a su vez, pueden identificarse con cerros más próximos y de más fácil acceso. En un siguiente nivel de la escala, las propias montañas sagradas construidas por el hombre, los basamentos piramidales, podrían reproducir a estos cerros, por tanto, a las montañas mayores y en última instancia a los montes cósmicos de los cuatro rumbos. (Espinosa, 2008, p. 13)

Con relación al área maya, Sánchez Nava y Šprajc listan ciudades como Calakmul, Toniná, Uxmal y Xpujil, en las que algunas de sus estructuras orientadas astronómicamente están también alineadas hacia otras de los sitios vecinos o hacia los cerros prominentes en el paisaje circundante, “reflejando la complejidad de las normas que dictaban no sólo la orientación sino también la ubicación de los edificios importantes” (Sánchez Nava y Šprajc, 2015, p. 218).

Función de la orientación astronómica de las estructuras

Dentro de las hipótesis que se han propuesto para explicar las orientaciones arquitectónicas de las ciudades antiguas mesoamericanas, predominan aquellas que, de una u otra manera, tratan de relacionarlas con el sistema calendárico (Šprajc, 2001, p. 28). Si bien para observar y registrar los eventos astronómicos, medir el paso del tiempo y regular las actividades agrícolas no era necesario construir grandes e imponentes estructuras y orientarlas con precisión (Figura 13), de acuerdo con la cosmovisión mesoamericana, el uso práctico de las orientaciones “estaba entrelazado con las creencias sobre la estructura y el funcionamiento del universo, y estos conceptos, sostenidos por la élite gobernante, tenían un papel muy importante en las ideas involucradas en el diseño arquitectónico y la planeación urbana” (Sánchez Nava y Šprajc, 2015, pp. 217-218).

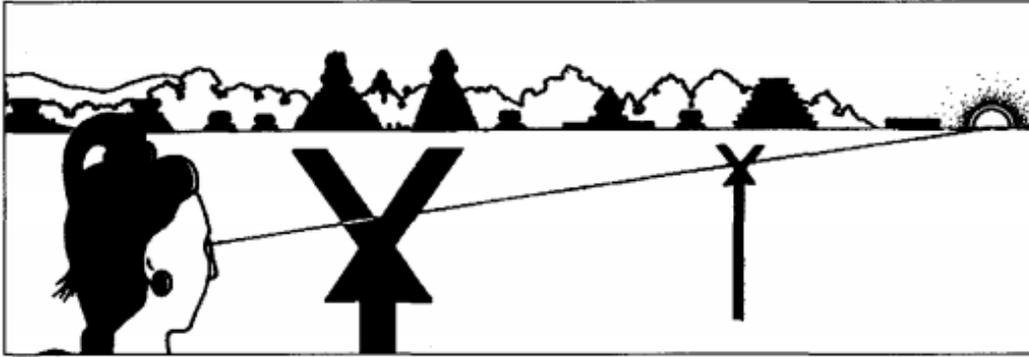


Figura 13. Determinación de la salida del Sol por el horizonte mediante un par de varas cruzadas.

Fuente: Aveni, 2005, p. 94.

Ivan Šprajc sugiere que tanto las orientaciones astronómicas incorporadas en la arquitectura monumental, así como los cerros prominentes del horizonte local, tenían funciones prácticas, ya que posibilitaban el manejo de un calendario observacional, el cual, debido a la falta de concordancia permanente del año calendárico con el año trópico, era necesario para prever importantes cambios estacionales y programar las labores y ceremonias agrícolas correspondientes (Šprajc, 2001, p. 412). En particular para el grupo de la familia de los 17°, menciona que los fechas que registran están estructuras “adquirieron un significado simbólico y ritual, que es conservado en parte en las fiestas tradicionales que se siguen celebrando en las comunidades indígenas actuales” (Šprajc, 2001, pp. 119-120).

Respecto a otro posible uso práctico de las orientaciones astronómicas, Johanna Broda plantea que, además de las funciones simbólicas y calendáricas, el tener registro del recorrido del Sol sobre el horizonte, teniendo como punto de referencia determinadas estructuras, así como observar los pasos cenitales, les permitió a los mesoamericanos tener una idea de la latitud geográfica (Broda, 2004a, p. 102).

3.5 Resumen

En este capítulo se presentaron los antecedentes, teorías y principales trabajos de investigación que se utilizaron como sustento teórico en el desarrollo de esta tesis, los cuales están ligados a los objetivos específicos que se enumeraron al inicio de este trabajo y abarcan 3 grandes temas: urbanismo y modelos de estructura urbana, tamaño y densidad de población, y orientación astronómica en las estructuras prehispánicas.

Con relación al urbanismo, éste se puede definir como el “conjunto de conocimientos relacionados con la planificación y desarrollo de las ciudades” (Real Academia Española, 2023). Está constituido por un conjunto de disciplinas (geografía, ecología, demografía, arquitectura, antropología, sociología, economía, ciencias políticas, entre otras) que juntas tienen como objeto de estudio la ciudad (Ducci, 1989, p. 3). Dentro del urbanismo, los estudios de patrón urbano sirven, entre otras cosas, para analizar e interpretar la morfología urbana de una ciudad o núcleo de población en una determinada época o periodo de tiempo.

Para el caso del urbanismo en Mesoamérica, los estudios formales iniciaron a partir de la década de los 70 del siglo XX y durante más de 30 años estuvieron influenciados por la visión y aporte teórico de los urbanistas, geógrafos, sociólogos e historiadores centroeuropeos (Vit, 2005, pp. 74-76), por lo que muchas ciudades antiguas han erróneamente sido catalogadas como no planeadas debido a que no presentan un trazado ortogonal y carecen del principio de red (*grid*). Sin embargo, en los últimos años se han publicado trabajos que tratan de explicar el urbanismo en Mesoamérica desde distintas perspectivas (Chase et al, 2001; Fletcher, 2009; Smith, 2007).

Existe una gran variedad de esquemas clasificatorios para explicar la planeación, desarrollo y funcionamiento de las ciudades. Para el caso de Mesoamérica, muchos investigadores han utilizado y adaptado tres modelos de estructura urbana que fueron diseñados durante las primeras décadas del siglo XX a partir de la distribución espacial de ciudades industriales como Chicago: el modelo concéntrico, modelo sectorial y modelo polinuclear. Por su parte, Roland Fletcher ha propuesto el término de “urbanismo agrario de baja densidad” (*low-density, agrarian-based urbanism*) para identificar a los

asentamientos antiguos basados en la agricultura que presentan una densidad urbana dispersa (Fletcher, 2009).

En lo referente a los estudios sobre tamaño y densidad poblacional, éstos tienen como objetivo el inferir la estructura demográfica de sociedades actuales o extintas (Arieta, 2000, p. 117). El tamaño de población se refiere al número de personas que habitan o habitaron un territorio específico (ciudad, estado, país, asentamiento arqueológico, etc.) en un periodo determinado. Por su parte, la densidad de población, también denominada población relativa, se define como el número de habitantes por unidad de superficie (generalmente kilómetros cuadrados) de un territorio determinado (INEGI, 2021, p. 75).

Existen diversos métodos y herramientas para realizar los cálculos de tamaño y densidad poblacional de sociedades antiguas. En particular para el área maya, uno de los métodos más utilizados es el que emplea coeficientes poblacionales obtenidos a partir de estudios etnográficos de poblacionales actuales para aplicarlos a la información que se tenga a nivel del patrón de asentamiento. El coeficiente de número de personas por unidad habitacional más utilizado es el propuesto por Robert Redfield y Alfonso Villa Rojas en 1934 para el sitio de Chan Kom, Yucatán, que es de 5.6 (Redfield y Villa Rojas, 1962, p. 91).

Pasando al tema de los alineamientos astronómicos que presentan las estructuras prehispánicas, estos estudios pertenecen al ámbito de la arqueoastronomía, la cual se puede definir como la disciplina que estudia el alcance y la práctica de la astronomía en las civilizaciones antiguas (Aveni, 2005, p. 15). A partir de los resultados obtenidos en las investigaciones realizadas, se ha comprobado que los constructores mesoamericanos tenían la capacidad tecnológica de diseñar y erigir edificios de tal manera que presentaran alineamientos exactos con distintos eventos astronómicos, en particular con las salidas y puestas del Sol en los solsticios y fechas calendáricamente significativas.

Sobre los posibles usos y funciones que tuvieron las orientaciones astronómicas presentes en las estructuras prehispánicas, se han planteado diversas hipótesis,

predominando aquéllas que, de una otra manera, tratan de relacionarlas con el sistema calendárico (Šprajc, 2001, p. 28). De acuerdo con la cosmovisión mesoamericana, el uso práctico de las orientaciones “estaba entrelazado con las creencias sobre la estructura y el funcionamiento del universo, y estos conceptos, sostenidos por la élite gobernante, tenían un papel muy importante en las ideas involucradas en el diseño arquitectónico y la planeación urbana” (Sánchez Nava y Šprajc, 2015, pp. 217-218).

A continuación, se presentará el análisis del patrón urbano de Tenam Puente, el cual comprende la topografía y cartografía de la zona de estudio, así como la información sobre las distintas áreas funcionales en el sitio y las estimaciones de tamaño y densidad de población. Posteriormente, en el capítulo 5, se utilizará y aplicará la información sobre los alineamientos astronómicos de las estructuras para el caso particular de Tenam Puente.

4. El patrón urbano de Tenam Puento

El presente capítulo comprende la fase de análisis de esta investigación referente al patrón urbano de Tenam Puento. Comienza con los temas de cartografía y topografía de la zona de estudio. Después de esto, se muestra el análisis de las áreas funcionales en el sitio, para luego pasar a la identificación de modelos de estructura urbana en el asentamiento. Finalmente, se presentan las estimaciones de tamaño y densidad de población de esta antigua ciudad.

4.1. Cartografía y topografía

En la primera parte de esta sección se describe el proceso de digitalización del mapa de Tenam Puento a partir de la información cartográfica que se recopiló y de las versiones previas digitales que se tenían del mismo, con el objetivo de obtener una versión final del mapa del sitio que fuera útil para el estudio de las áreas funcionales y delimitación de los distintos sectores dentro del asentamiento, así como para la comparación con los sitios del Valle El Rosario Mayor. Posteriormente, se presenta el análisis topográfico de la zona de estudio, en donde se muestran los mapas del modelo de elevación digital y curvas de nivel para una mejor comprensión del relieve del terreno.

Proceso de digitalización del mapa de Tenam Puento

Utilizando el mapa de delimitación de la zona arqueológica de Tenam Puento elaborado por el INAH en 2014, se generó en QGIS la poligonal del sitio (Figura 14). Una vez que se comprobó que el polígono estaba georreferenciado correctamente, se calcularon el perímetro y el área y los resultados se verificaron con los del mapa de delimitación, obteniendo los valores de 3,597.60 m y 702,975.43 m² (0.70297543 km², 70.297543 ha), respectivamente.

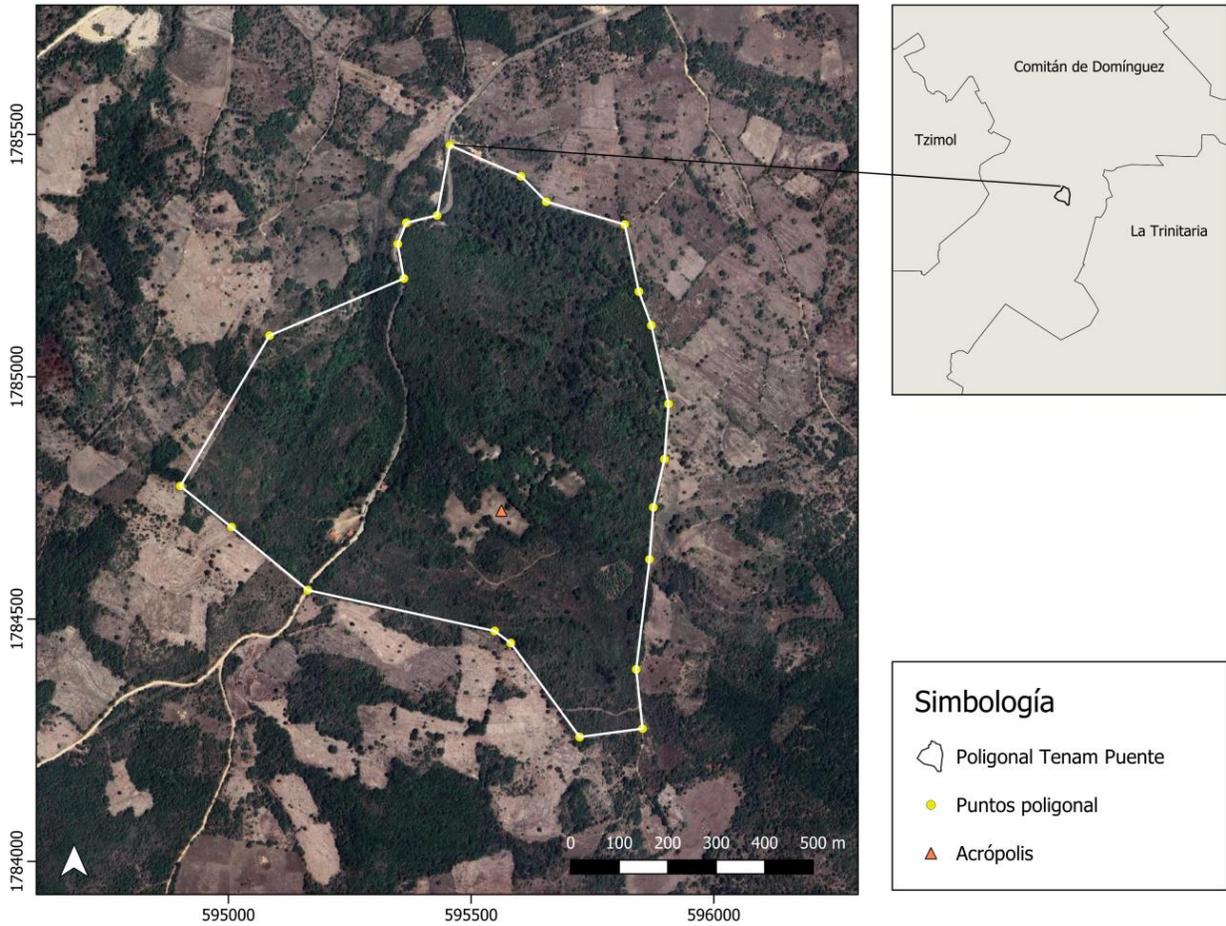


Figura 14. Poligonal del sitio arqueológico de Tenam Puente.

Fuente: Google Satellite; INAH - Dirección de Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas e Históricas. Delimitación de la zona arqueológica Tenam Puente, 2014; INEGI. Marco Geoestadístico 2022.

Después de tener la poligonal del sitio georreferenciada correctamente, se procedió a migrar a QGIS la última versión del mapa que se tenía en AutoCAD, la cual contiene el plano de planta de las principales estructuras de la Acrópolis y otros basamentos de la misma elaborado en 2002 (Figura 15). Es importante mencionar que esta versión del mapa en AutoCAD se fue actualizando durante los trabajos de campo realizados en los últimos años. La Figura 16 muestra la versión en QGIS migrada de la versión del mapa en AutoCAD actualizada al año 2021.

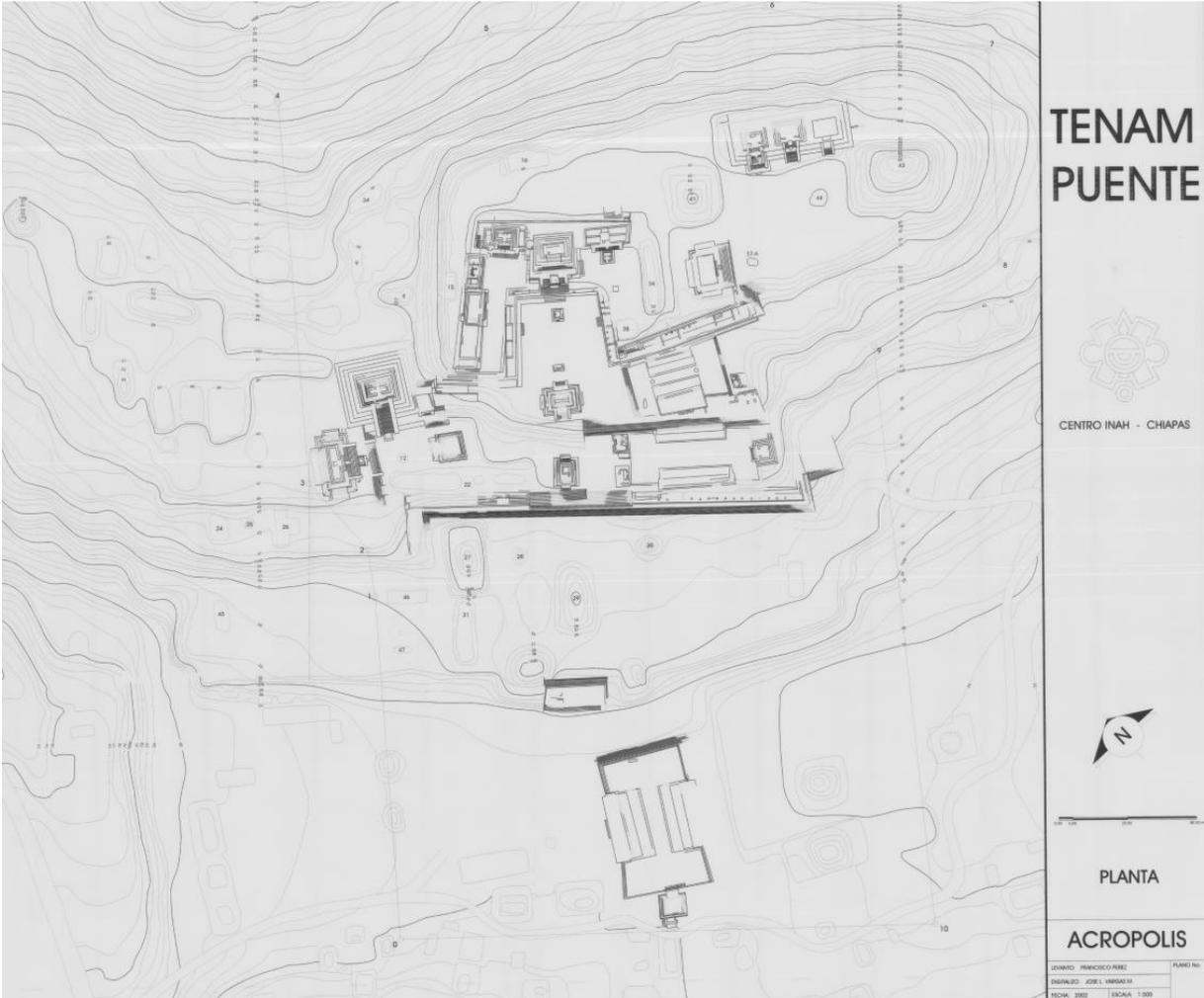


Figura 15. Plano de planta de la Acrópolis de Tenam Puente, 2002.

Fuente: CENTRO INAH - Chiapas.

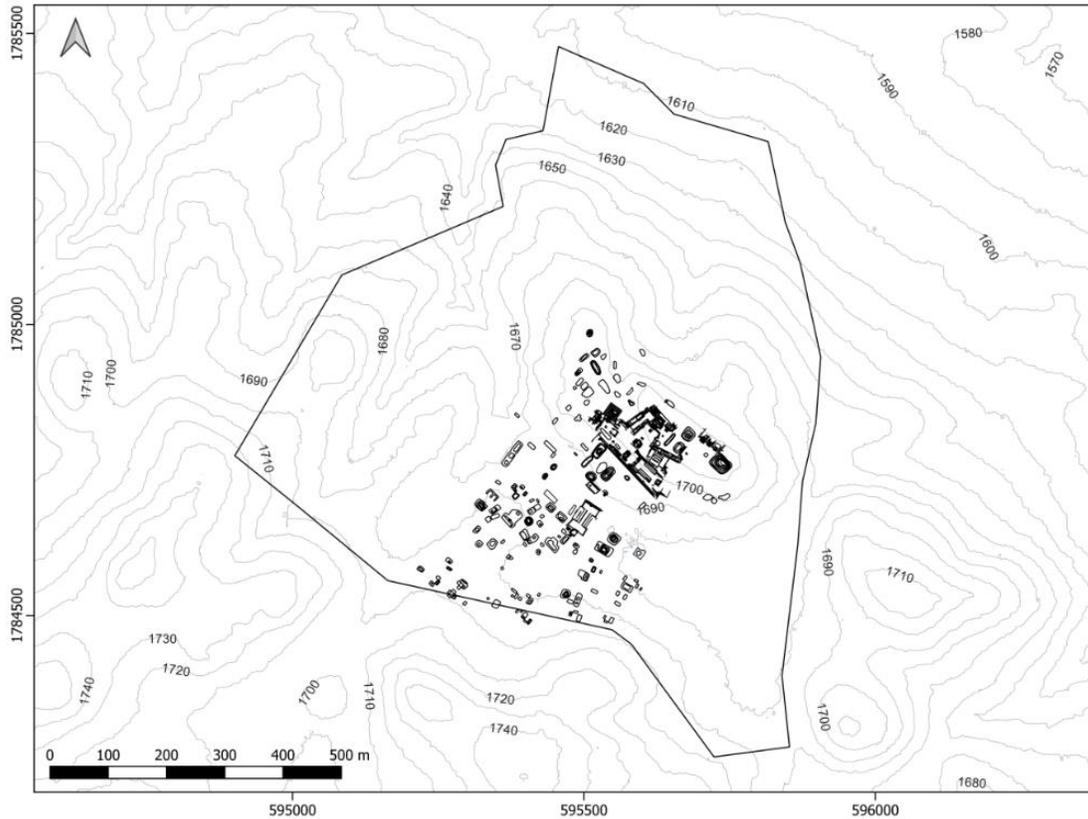


Figura 16. Mapa del sitio arqueológico de Tenam Puentes, 2021.

Fuente: Ibelles S., Lalo Jacinto, G., López Bravo, R., Paris, E., 2021; INAH - Dirección de Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas e Históricas. Delimitación de la zona arqueológica Tenam Puentes, 2014; INEGI. Marco Geoestadístico 2022 y Modelo digital de elevación de tipo terreno escala 1:10000 Cartas E15D83b4 y E15D83c3.

El siguiente paso consistió en georreferenciar en QGIS cada uno de los distintos planos del levantamiento topográfico, 5 en total, que se tenían en papel y que contenían estructuras que no estaban en la versión del mapa en AutoCAD y que se elaboraron durante los años 1992 a 1995 como parte del Proyecto Arqueológico Tenam Puentes. Como se observa en la Figura 17, algunos planos sobrepasan la poligonal del asentamiento. Posteriormente, se agregaron algunas estructuras que se registraron durante la temporada de campo 2022 y que no estaban en los planos en papel ni en la versión en AutoCAD.

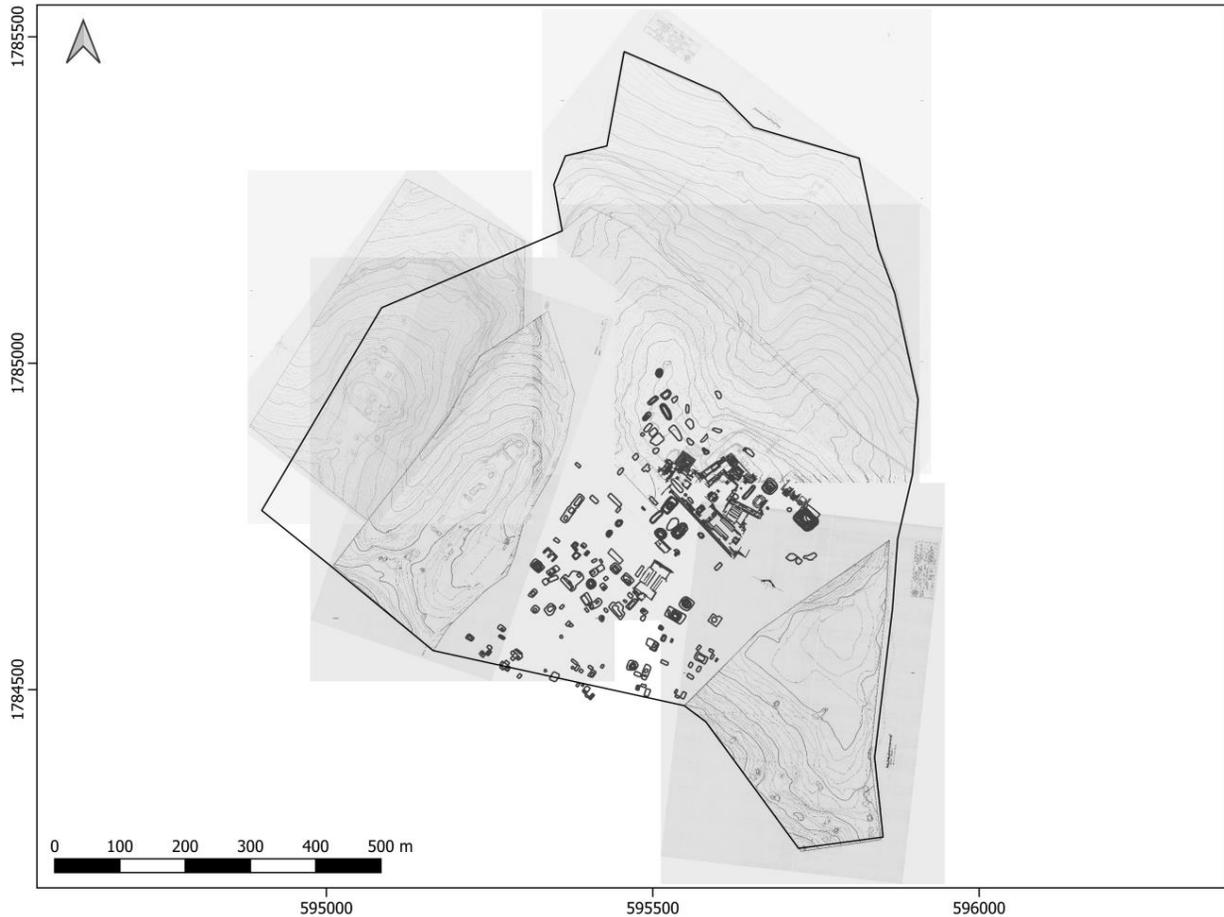


Figura 17. Proceso de georreferenciación de los planos del levantamiento topográfico del sitio arqueológico de Tenam Puente.

Fuente: Centro INAH Chiapas. Proyecto Arqueológico Tenam Puente. Levantamiento Topográfico. H. Ayuntamiento Constitucional de Comitán, Chiapas 92-95; Mapa del sitio arqueológico de Tenam Puente, 2021.

Una vez que se tuvieron agrupadas en QGIS todas las estructuras, la etapa final de este proceso consistió en generar los polígonos para cada una de las estructuras. Esto dio como resultado una versión digitalizada del mapa del sitio que unifica los diferentes croquis y levantamientos realizados por el Proyecto Tenam Puente (Figura 18). Gracias a este mapa fue posible realizar los estudios de las áreas funcionales y las estimaciones de tamaño y densidad de población de esta antigua ciudad, los cuales se presentan más adelante en este capítulo.

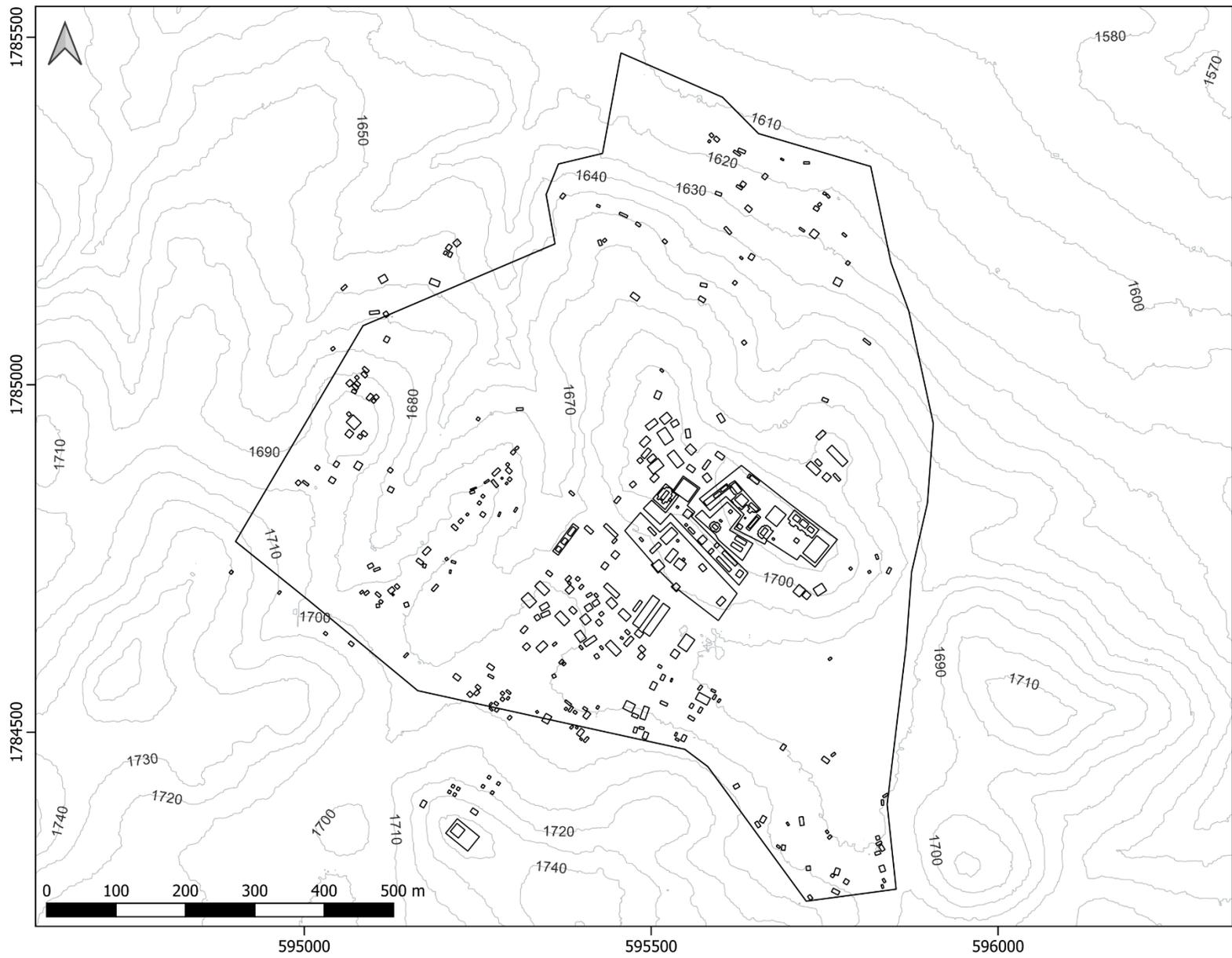


Figura 18. Mapa del sitio arqueológico de Tenam Punte, 2023.

Fuente: Centro INAH Chiapas. Proyecto Arqueológico Tenam Puente. Levantamiento Topográfico. H. Ayuntamiento Constitucional de Comitán, Chiapas 92-95; Ibelles S., Lalo Jacinto, G., López Bravo, R., Paris, E., 2021; INAH - Dirección de Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas e Históricas. Delimitación de la zona arqueológica Tenam Puente, 2014; INEGI. Marco Geoestadístico 2022 y Modelo digital de elevación de tipo terreno escala 1:10000 Cartas E15D83b4 y E15D83c3.

Topografía de la zona de estudio

Con relación a la topografía de la zona de estudio, se descargaron del INEGI los modelos digitales de elevación tipo terreno escala 1:10000 claves de cartas E15D83b4, E15D83c3, E15D83e2 y E15D83f1 y se trabajaron a nivel de presentación y colores en QGIS, lo que dio como resultado el mapa que se presenta en la Figura 19.

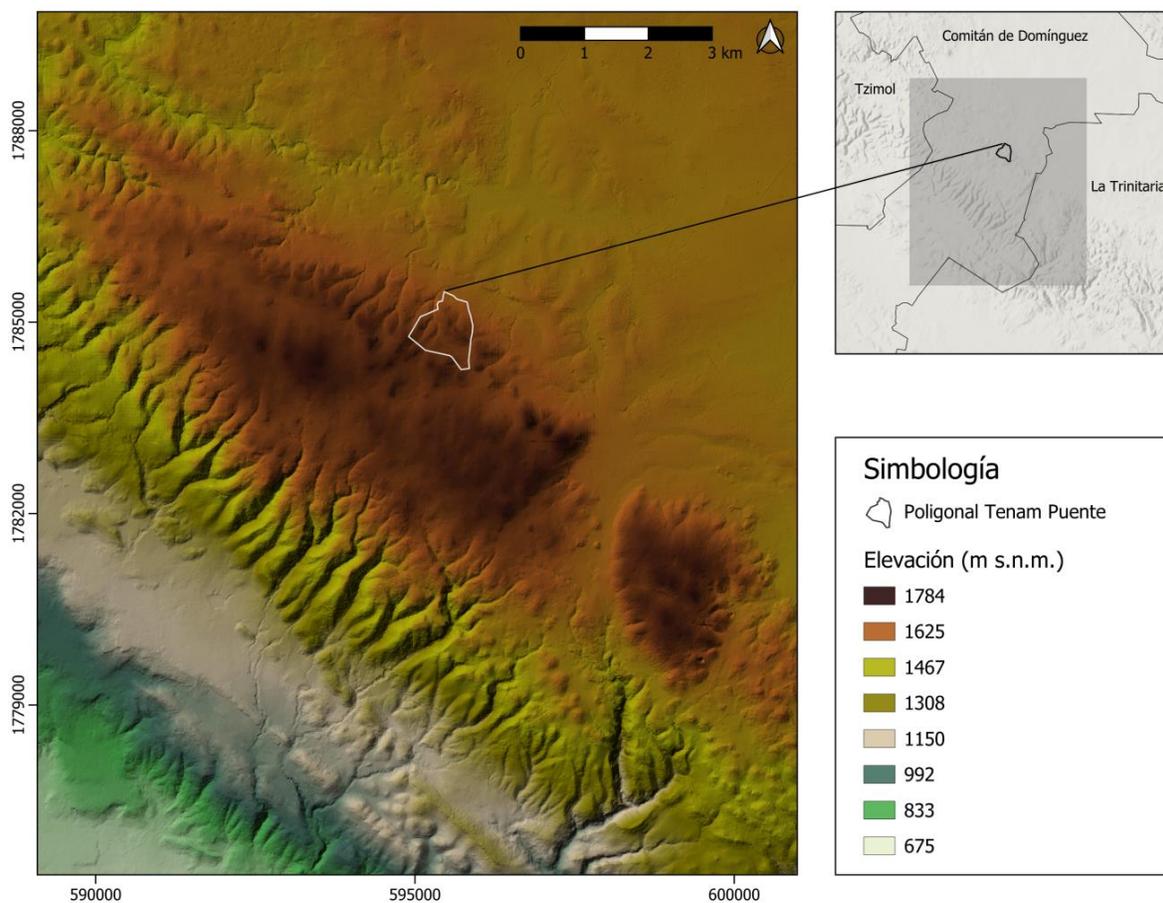


Figura 19. Modelo de elevación digital de la zona de Tenam Puente.

Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico 2022 y Modelo digital de elevación de tipo terreno escala 1:10000 Cartas E15D83b4, E15D83c3, E15D83e2 y E15D83f1.

Como se observa en la Figura 19, el asentamiento se encuentra en altitudes mayores a los 1600 m s.n.m. Desde la parte más alta se tiene una excelente vista hacia el norte y noreste del asentamiento, además de que está ubicado en una posición estratégica, lo que concuerda con lo propuesto por Aguilar de que, para la selección del lugar, aparte de los aspectos relacionados con su cosmovisión, también se pudieron haber considerado aspectos defensivos (Aguilar, 2004, p. 12).

A partir del modelo de elevación digital, se generó un mapa de curvas de nivel para analizar el relieve del terreno y evaluar la ubicación y distribución de los diferentes conjuntos habitacionales en el asentamiento (Figura 20), lo cual permitió realizar el análisis de las áreas funcionales del asentamiento, el cual se presentará más adelante en este capítulo.

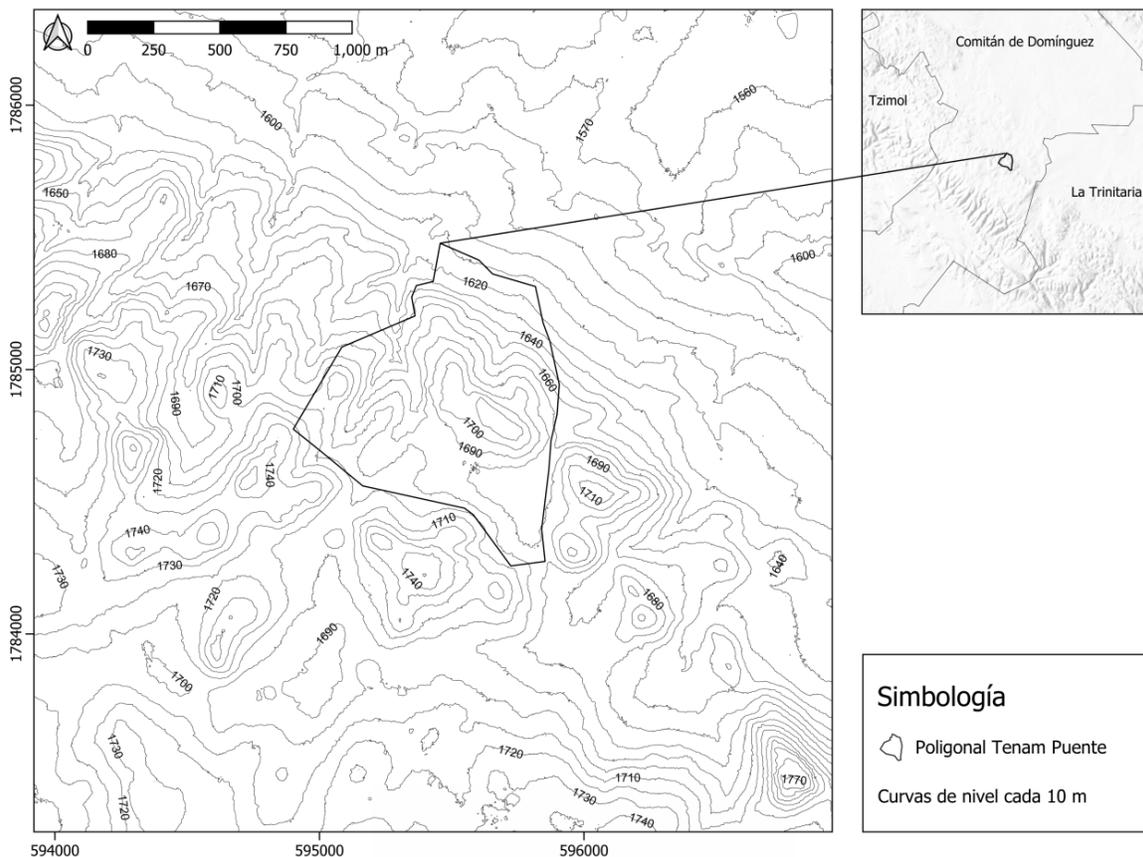


Figura 20. Curvas de nivel de la zona de Tenam Punte.

Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico 2022 y Modelo digital de elevación de tipo terreno con resolución de 1.5 metros escala 1:10000 Cartas E15D83b4 y E15D83c3.

Adicionalmente, en el informe de actividades de campo en Tenam Puente en 1993 (López Sánchez, 1993, p. 3), se encuentra un croquis de los cerros. Con base en dicho mapa y utilizando las curvas de nivel generadas a partir del modelo digital de elevación, se generó una versión digital, el cual se muestra en la Figura 21, en donde se puede observar que las cimas de los cerros 1, 5 y 6 están fuera de la poligonal del asentamiento. Este mapa puede servir como guía para futuras investigaciones donde se realicen recorridos exhaustivos en toda la superficie que abarca la poligonal del asentamiento y en la periferia de la misma.

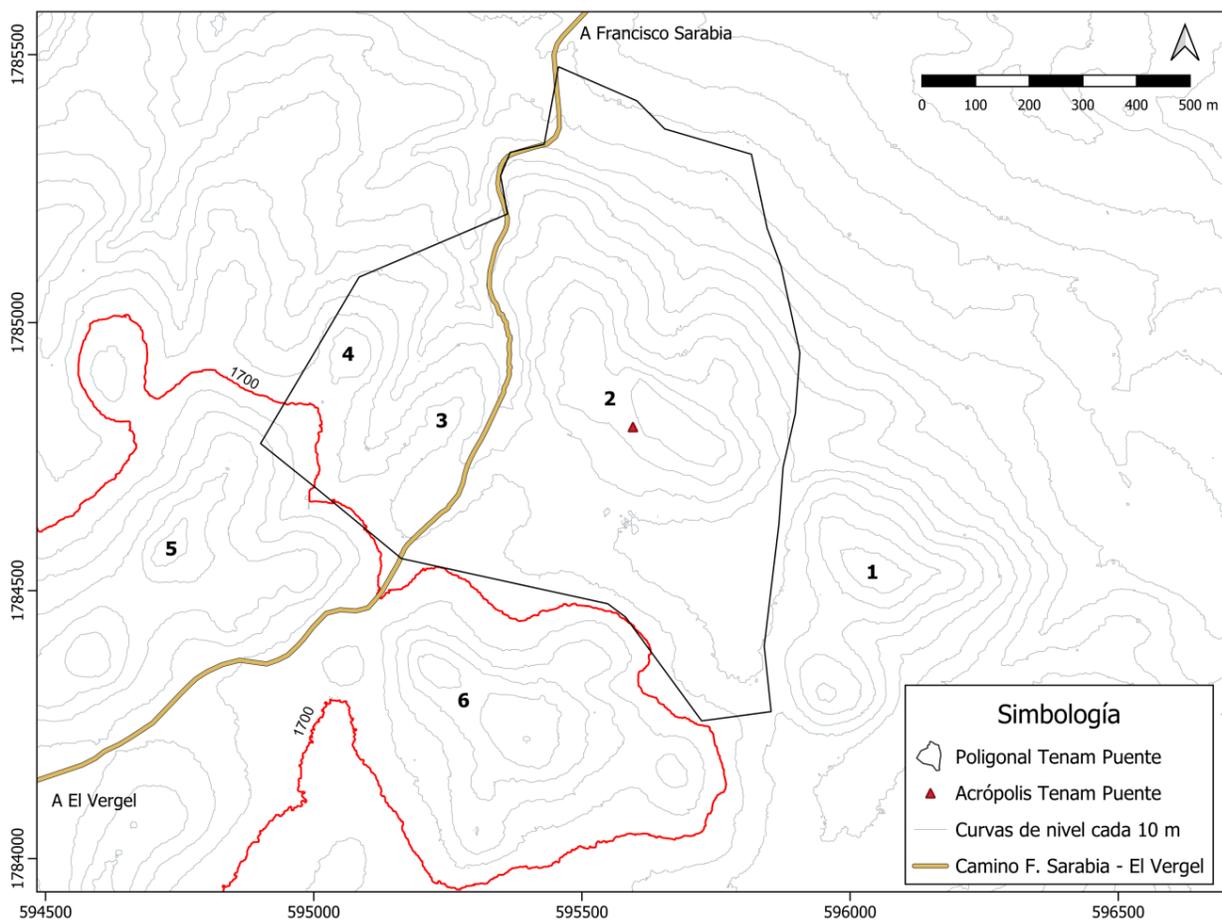


Figura 21. Cimas de los cerros (numerados del 1 al 6) donde se encuentra la zona de Tenam Puente.

Fuente: INEGI. Modelo digital de elevación de tipo terreno con resolución de 1.5 metros escala 1:10000 Cartas E15D83b4 y E15D83c3; López Sánchez (1993).

4.2 Análisis de las áreas funcionales

El primer objetivo específico de esta tesis comprende el análisis de las distintas áreas funcionales en el sitio de Tenam Puente. Las áreas funcionales de esta antigua ciudad se dividieron en cuatro: cívico-ceremoniales, estructuras habitacionales, zonas de producción agrícola y zonas de obtención de recursos. A continuación, se muestra el análisis para cada una de éstas.

Áreas cívico-ceremoniales

A partir de la versión final del mapa de Tenam Puente, se realizó el análisis de las estructuras para identificar las que presentan características de tipo cívico-ceremonial y las de uso habitacional. Del total de 355 estructuras en el sitio, se detectaron 102 cívico-ceremoniales y 253 habitacionales, que representan el 29 % y 71 %, respectivamente (Figura 22).

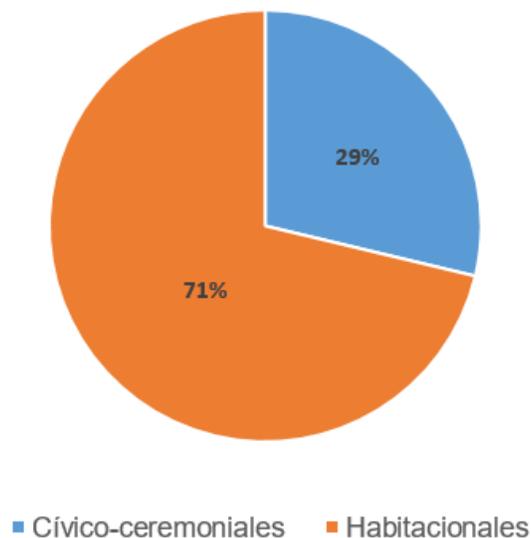


Figura 22. Tipo de estructuras en Tenam Puente.

Fuente: Mapa del sitio arqueológico de Tenam Puente, 2023.

La mayoría de las estructuras cívico-ceremoniales se encuentran localizadas en la Acrópolis del asentamiento, lo que era de esperarse (Figura 23). El resto de las estructuras se encuentran ubicadas en lo que se propone corresponderán a secciones o barrios, lo que se explicará más adelante en este capítulo.

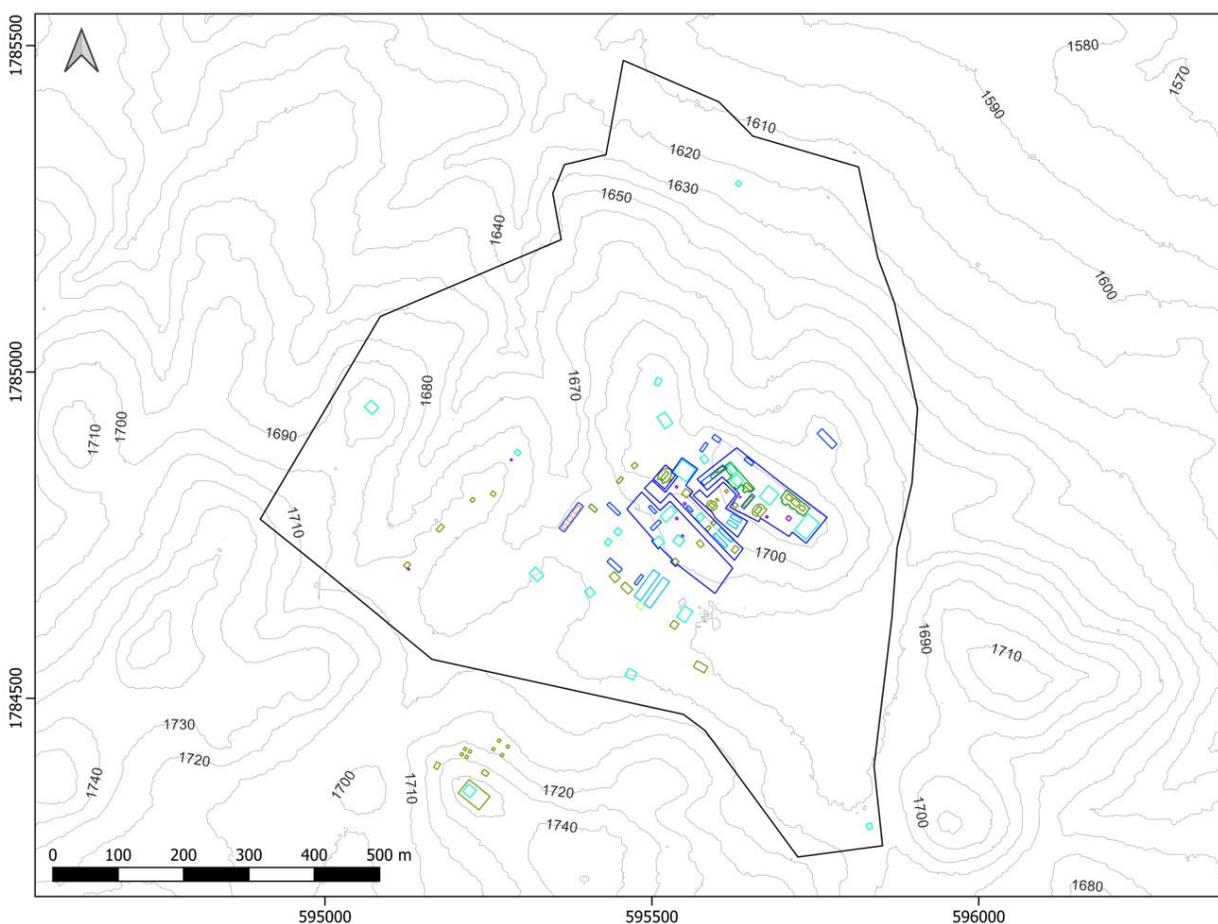


Figura 23. Mapa de las estructuras cívico-ceremoniales de Tenam Punte.

Fuente: Mapa del sitio arqueológico de Tenam Punte, 2023.

Nota: Los colores de las estructuras se establecieron de acuerdo a la clasificación en de Montmollin (2018), con el objetivo de realizar la comparación con las estructuras cívico-ceremoniales de los sitios del Valle El Rosario Mayor en el capítulo 6.

Estructuras habitacionales

Para las estructuras de tipo habitacional, se realizó un análisis tomando como variable principal el área de cada una de éstas. A partir de la versión final del mapa, se hizo el conteo de las estructuras habitacionales (EH), obteniendo un total de 253 (Figura 24). Posteriormente, se calculó el área para cada una de las estructuras habitacionales y se generó un diagrama de Tallo-Hojas utilizando el área como variable y las estructuras como casos (Figura 25).

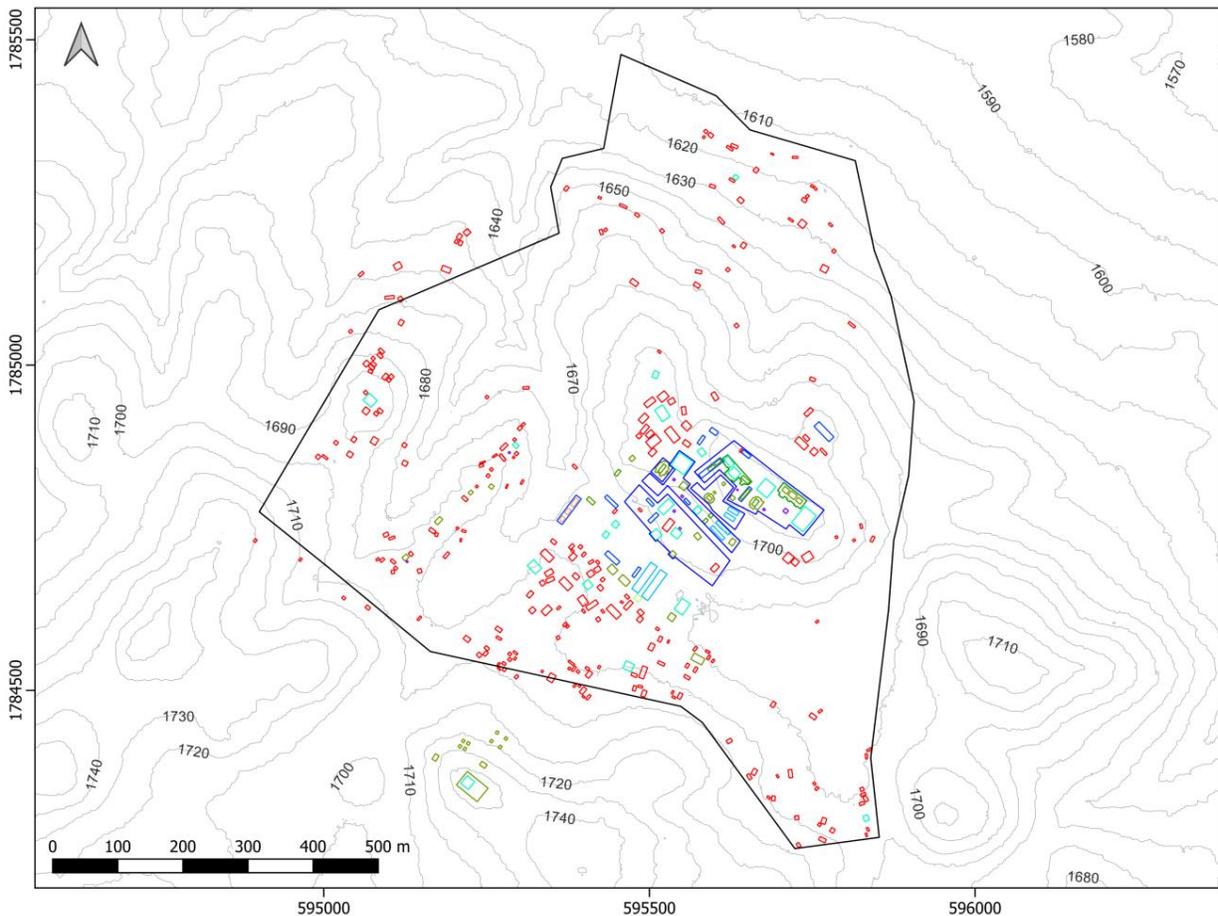


Figura 24. Mapa de las estructuras habitacionales de Tenam Punte en color rojo.

Fuente: Mapa del sitio arqueológico de Tenam Punte, 2023.

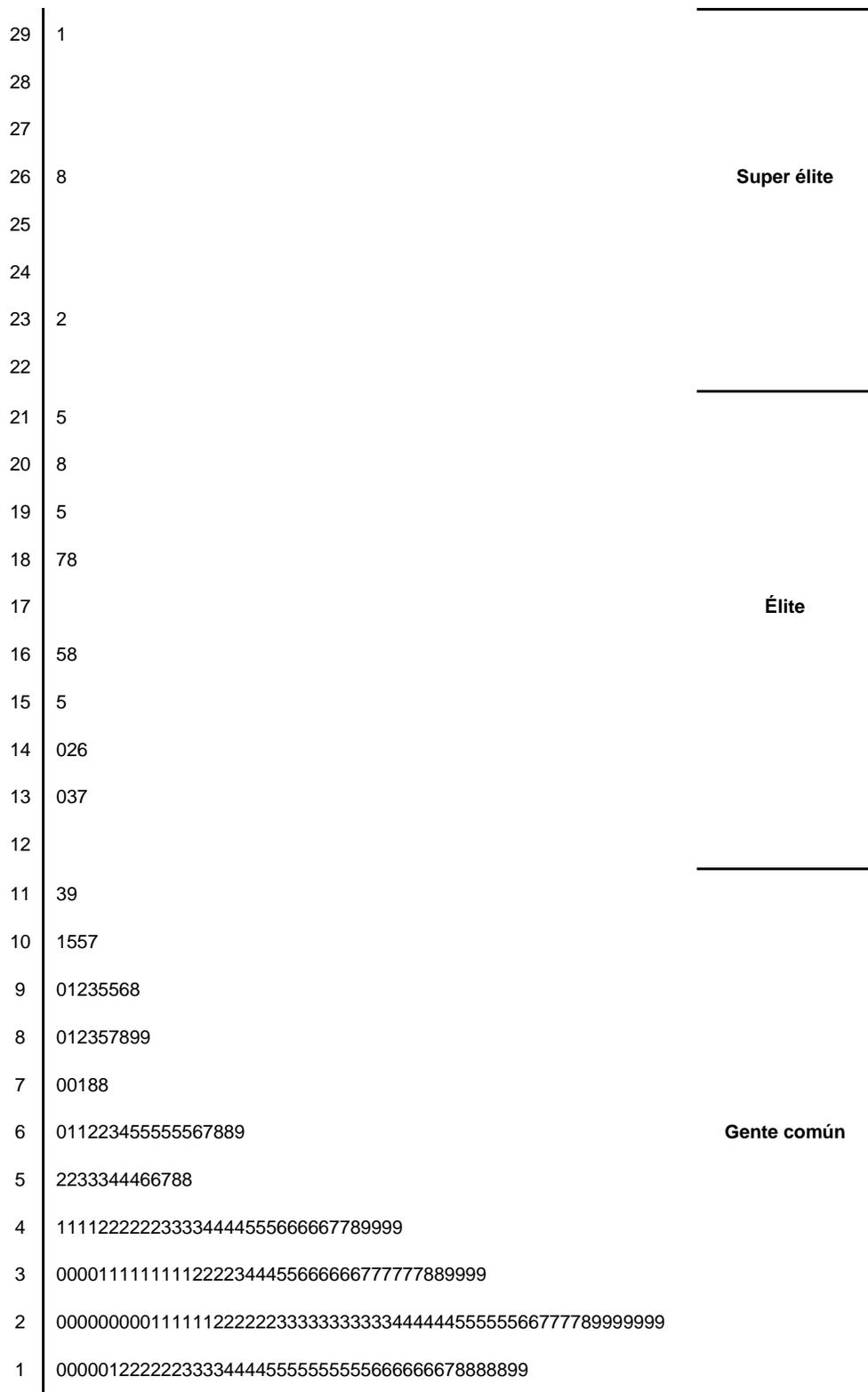


Figura 25. Diagrama de Tallo-Hojas de las áreas de las estructuras habitacionales en Tenam Puente.

Fuente: Mapa del sitio arqueológico de Tenam Puente, 2023.

A partir del diagrama Tallo-Hojas se procedió a realizar una clasificación con base en lo expuesto por López Bravo (2013, pp. 27-28), en donde se sugiere, a partir de la distribución de los valores de área, que se agrupan en 3 tipos: super élite, élite y gente común. Tomando en cuenta lo anterior, los rangos que se proponen para el sitio de Tenam Punte son: para las EH de gente común, área menor a 120 m²; para las EH de élite, área entre 120 y 220 m²; para las EH de super élite, área mayor a 220 m². En la Figura 25 se muestra el diagrama de Tallo-Hojas indicando esta clasificación.

Haciendo uso del diagrama de Tallo-Hojas, se obtuvieron los totales y porcentajes para cada tipo de estructura habitacional, así como la densidad por hectárea y por kilómetro cuadrado. Adicionalmente, se calculó la estimación para una superficie de 2 km², que es, de acuerdo a Lalo Jacinto (2002, p. 407), el área que cubre el asentamiento. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Tipos de estructuras habitacionales (EH) en Tenam Punte.

Tipo EH	Criterio	Total EH	Porcentaje	Densidad		Estimación
			%	EH por ha	EH por km ²	EH en un área de 2 km ²
Super élite	Área mayor a 220 m ²	3	1.19	0.04	4.27	9
Élite	Área entre 120 y 220 m ²	14	5.53	0.20	19.92	40
Gente común	Área menor a 120 m ²	236	93.28	3.36	335.72	671
Totales		253	100.00	3.60	359.91	720

Al realizar el análisis de los valores de área de las 253 estructuras de tipo habitacional, se encontró que varían en un rango de 10 a 291 m², con una mediana de 36 m² y con una media truncada al 10% de 40.1 m². En López Bravo (2013, p. 27) se menciona que la media truncada al 5% para los valores de área de los montículos habitacionales (*house mounds*) del sitio de El Lacandón es de 38.6 m², así como que la media para los valores de área de los montículos habitacionales observados en el

entorno inmediato de Palenque es de 36.4 m². Tomando en cuenta esta información, lo obtenido para Tenam Puente es similar a lo reportado para estos dos sitios mayas.

Es importante recalcar que el criterio para identificar los tipos de estructuras habitacionales fue el área. No se tomó en cuenta si las EH pudieran haber tenido más de un nivel, lo que hubiera podido alterar los porcentajes. Sin embargo, como la mayoría de las EH aún no se trabajan (son montículos), resulta poco probable que a mediano plazo se tenga información concreta de todas las unidades domésticas que pudieron haber tenido más de un nivel.

Por otra parte, se podrían utilizar criterios cualitativos para la clasificación de las estructuras habitacionales. Por ejemplo, se podría proponer que para que una EH sea considerada de élite, ésta tiene que estar cerca de alguna pirámide u otro tipo de estructura cívico-ceremonial. Otra variable cualitativa que se podría utilizar es la presencia de patios: si varias EH están organizadas alrededor de un patio y existen otras estructuras alrededor del primer grupo, se podría proponer que el grupo que está más cerca del patio corresponde a unidades habitacionales de élite y el resto a unidades de gente común.

Áreas de producción agrícola

Como se mencionó en la sección 2.5 de este trabajo, los suelos aptos para la agricultura en la zona de estudio se encuentran localizados principalmente al este y noreste del asentamiento (Figura 26), donde la altitud es menor con relación a éste y se hayan suelos fértiles como los luvisoles y vertisoles. La distancia aproximada entre la Acrópolis y el área de suelos fértiles es de aproximadamente 1.5 km.



Figura 26. Imagen satelital de la zona de estudio donde se aprecian las áreas de producción agrícola intensa actual, ubicadas al este y noreste del sitio.

Fuente: Bing Virtual Earth; Mapa del sitio arqueológico de Tenam Punte, 2023.

Áreas de obtención de recursos

Las áreas de obtención de recursos se localizan al suroeste, oeste y noroeste del asentamiento en una zona constituida, como se explicó en la sección 2.5 de este trabajo, en su gran mayoría por rocas calizas. Es debido a esta amplia topografía kárstica que se puede proponer que los antiguos habitantes de Tenam Punte no tuvieron problemas para abastecerse de rocas calizas y pedernal para la construcción de sus edificios, manufactura de herramientas y demás utensilios. De acuerdo a Lalo Jacinto, “los grandes afloramientos de roca caliza permitieron a los habitantes aprovecharlos al máximo como material de construcción” (Lalo Jacinto, 2002, p. 416). En un inicio, los bloques de piedra

utilizados en los edificios fueron tallados de manera semiburda, pero poco a poco mejoraron la técnica hasta que a finales del Clásico Tardío la mayoría de los edificios fue revestida con sillares perfectamente cortados y en la construcción de paramentos utilizaron mayormente delgadas lajas (Lalo Jacinto, 2002, pp. 416-417; 2010, p. 464). En los recorridos que se hicieron durante la temporada de campo 2022, se detectaron a simple vista varios posibles puntos que pudieron haberse utilizado para la extracción de lajas (Figuras 27 y 28). La distancia promedio entre estos puntos y la Acrópolis es de aproximadamente 1.5 km.

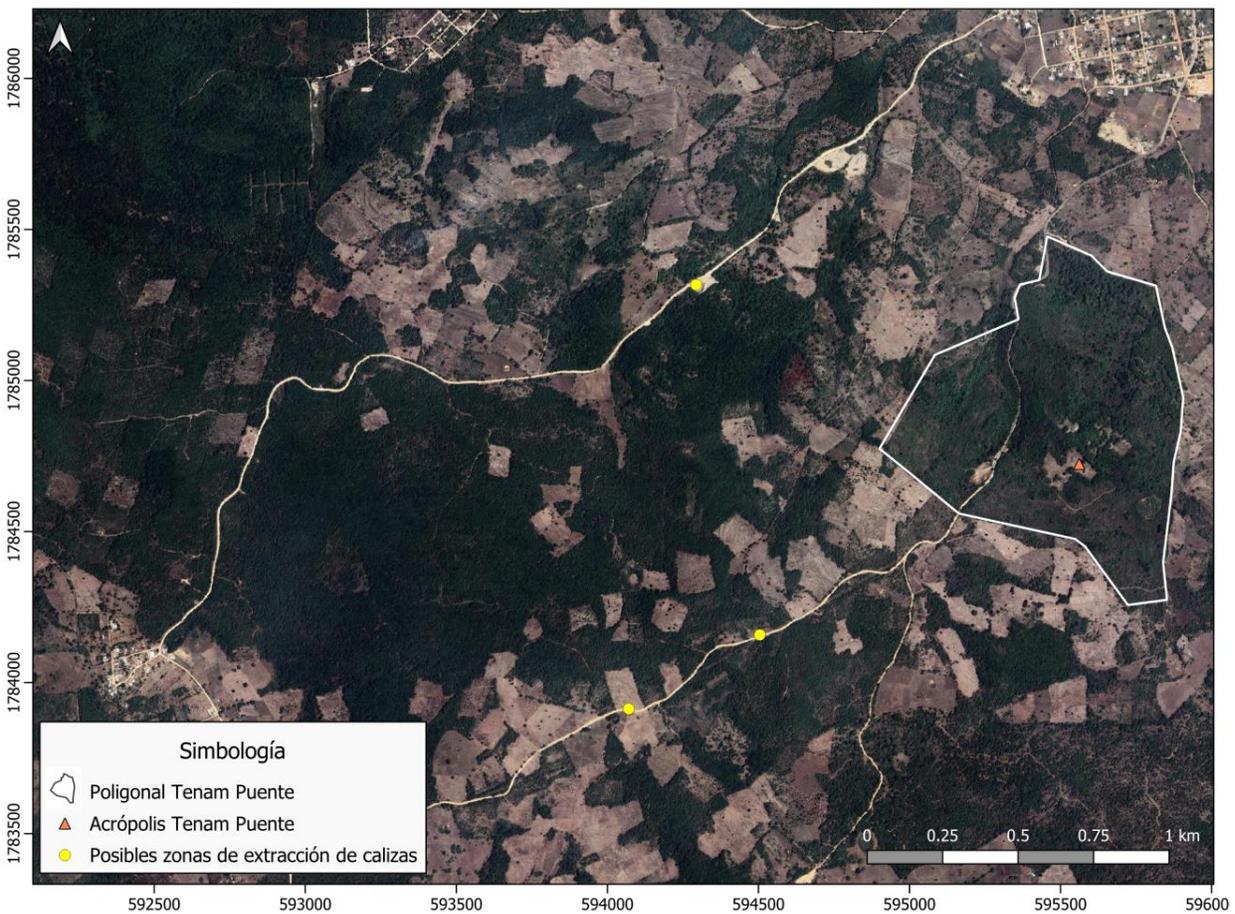


Figura 27. Imagen satelital de la zona de estudio de posibles zonas de obtención de lajas.

Fuente: Google Satellite; Mapa del sitio arqueológico de Tenam Puento, 2023; Temporada de campo 2022.



Figura 28. Posible zona de extracción de lajas.
Fuente: Temporada de campo 2022. Fotografía tomada el 21 de junio de 2022.

4.3. Identificación de modelos de estructura urbana

Como se mencionó en el capítulo 3 de este trabajo, existe una gran variedad de esquemas clasificatorios para explicar la planeación, desarrollo y funcionamiento de las ciudades. En términos generales, la mayoría de estos estudios han sido abordado desde cinco distintas variables, ya sea de manera separada o combinándolas. Estas variables son: tamaño (superficie que cubre el asentamiento, tamaño de población, etc.), ubicación geográfica (si el asentamiento está ubicado en un valle, en lo alto de una montaña, en la costa, etc.), función (centro religioso, comercial, político, etc.), posición de la ciudad dentro de una jerarquía (sitios primarios, secundarios, etc.) y forma (morfología de la ciudad, tipos y ubicación de sus estructuras, viviendas, etc.) (Marcus, 2000, pp. 50-51).

Modelo concéntrico

A nivel morfológico y funcional, muchos investigadores han utilizado y adaptado tres modelos de estructura urbana: el concéntrico, sectorial y polinuclear (Marcus, 2000). Para el caso de Tenam Puente, el asentamiento podría encajar, recalcando que los anillos no son “ideales”, en el modelo concéntrico, ya que tiene una zona central cívico-ceremonial con edificios monumentales rodeada por un segundo y tercer anillos aproximadamente concéntricos (tomando en cuenta el relieve) con edificios y estructuras que, conforme se van alejando del centro, presentan un nivel de monumentalidad menor. Un cuarto anillo estaría conformado por las áreas de producción agrícola y de obtención de recursos (Figura 29).

Es interesante mencionar que la identificación del modelo concéntrico para el asentamiento de Tenam Puente también se realizó anteriormente para el sitio de Chiapa de Corzo:

la planeación urbana de la antigua Chiapa de Corzo contiene tipologías pertenecientes al sistema del modelo concéntrico de Burgess en términos de contener un punto de dominio que marca el centro cívico-ceremonial del sitio, cuyas estructuras a su alrededor próximo presentan una relación directa con los individuos de gran riqueza y alto estatus social y que en función a lo planteado por

el modelo, en medida en que se apartan del centro disminuye la presencia de grupos de élite y aumentan las clases de gente común, sin embargo no podemos aplicar el modelo en su totalidad debido a que no presenta un patrón único de anillos concéntricos, se aprecian algunos asentamientos de clases de élite fuera de las inmediaciones del punto central. (Bravo Coutiño, 2016, pp. 95-96)

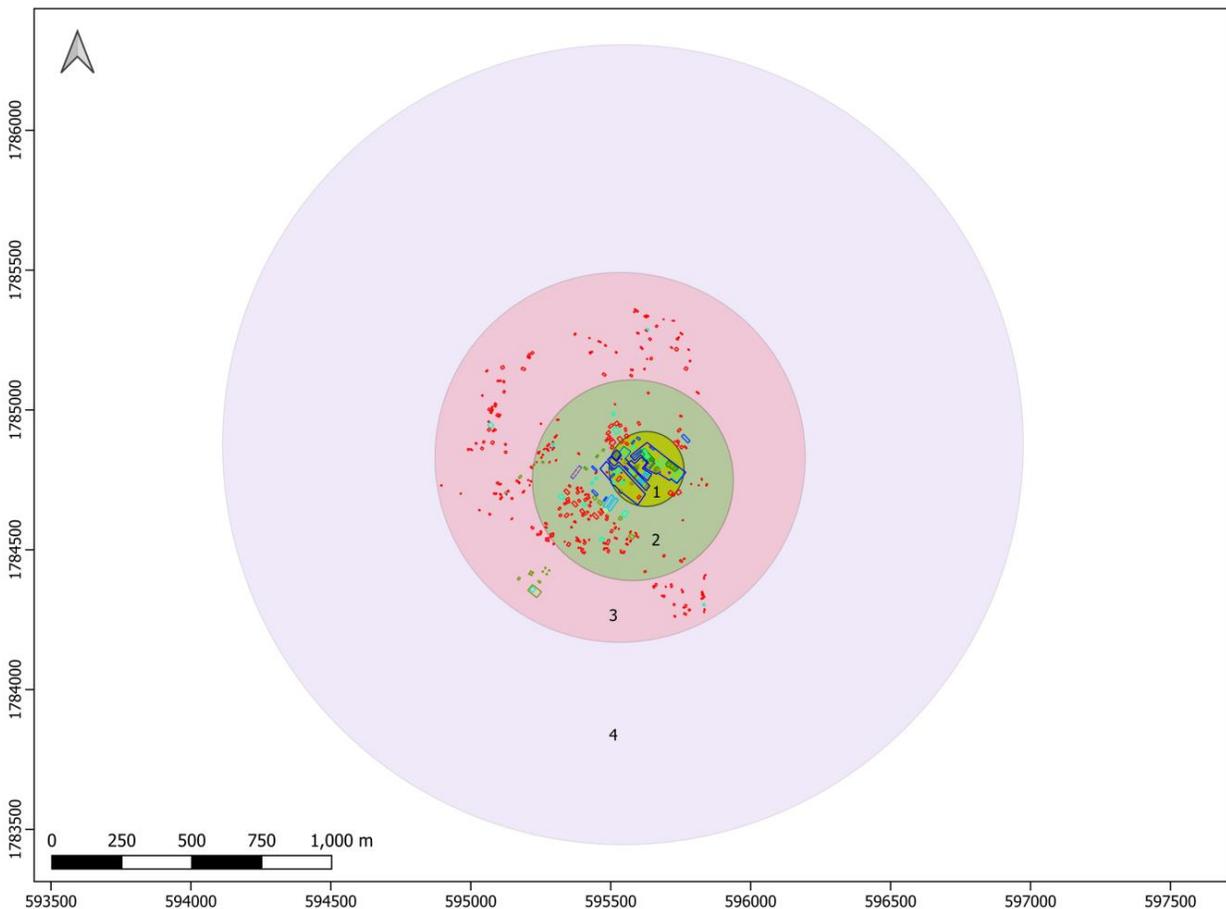


Figura 29. Adaptación del modelo concéntrico para el sitio de Tenam Puento.

Fuente: Mapa del sitio arqueológico de Tenam Puento, 2023.

Secciones o barrios

Además del modelo concéntrico, el asentamiento de Tenam Puente también se puede explicar desde el enfoque propuesto por Michael Smith relacionado con el urbanismo de baja densidad y la presencia de secciones o barrios (Smith, 2010, 2011; Smith y Novic, 2012). Existen varias definiciones y traducciones del término “*neighborhood*”⁶. Por ejemplo, Michael Smith lo define como una zona residencial en donde se da una considerable interacción cara a cara y se distingue por sus características físicas y/o características sociales (Smith, 2010, p. 139). En este trabajo se consideró a una sección o barrio como “una sección discreta de un asentamiento mayor, en la cual viven personas con algún tipo de parentesco, las cuales interactúan en sus actividades” (R. López Bravo, comunicación personal, marzo de 2024).

Con base en la definición anterior, se elaboró un mapa con las posibles secciones o barrios en el sitio de Tenam Puente (Figura 30). La sección 1 comprende toda el área cívico-ceremonial y es en donde se encuentra la arquitectura más monumental del asentamiento. La segunda sección se encuentra contigua a la primera, al suroeste de ésta. Presenta más cantidad de estructuras habitacionales que la primera sección, y además de estructuras piramidales, también contiene varias plazas y el juego de pelota 1. Conforme se van alejando del centro, las siguientes cuatro secciones presentan un patrón de menor densidad y más disperso, pero con al menos una pirámide. Finalmente, la sección 7 no contiene estructuras de tipo habitacional y quizás pudo ser utilizada para aspectos defensivos o ceremoniales. En 1993, Eduardo López Sánchez planteó que dos de las estructuras en esta sección son de tipo atalaya (López Sánchez, 1993, pp. 5-6), aunque para tener más certeza se tendrían que realizar recorridos de superficie en esta zona para verificar si en realidad no existen indicios de posibles unidades habitacionales.

Los datos que se presentan en este trabajo sobre las posibles secciones o barrios podría utilizarse en futuras investigaciones donde se busque profundizar en este tema en particular. Por ejemplo, en Lázaro Brindis (2022, pp. 8-10) se mencionan tres modelos

⁶ Michael Smith hace énfasis en que se tiene que tener cuidado al utilizar la palabra “barrio” como traducción del término en inglés “*neighborhood*”, y propone distintas opciones (en inglés) como “*cluster of houses*” o “*customary social unit*”, entre otras (Smith, 2011, p. 56; Smith & Novic, 2012 pp. 14-15).

de grupos corporativos: estructura multifamiliar única, hogares agrupados y barrios. Se podría hacer uso de esta información para analizar y verificar si dichos modelos se pueden aplicar para las distintas secciones de Tenam Puente.

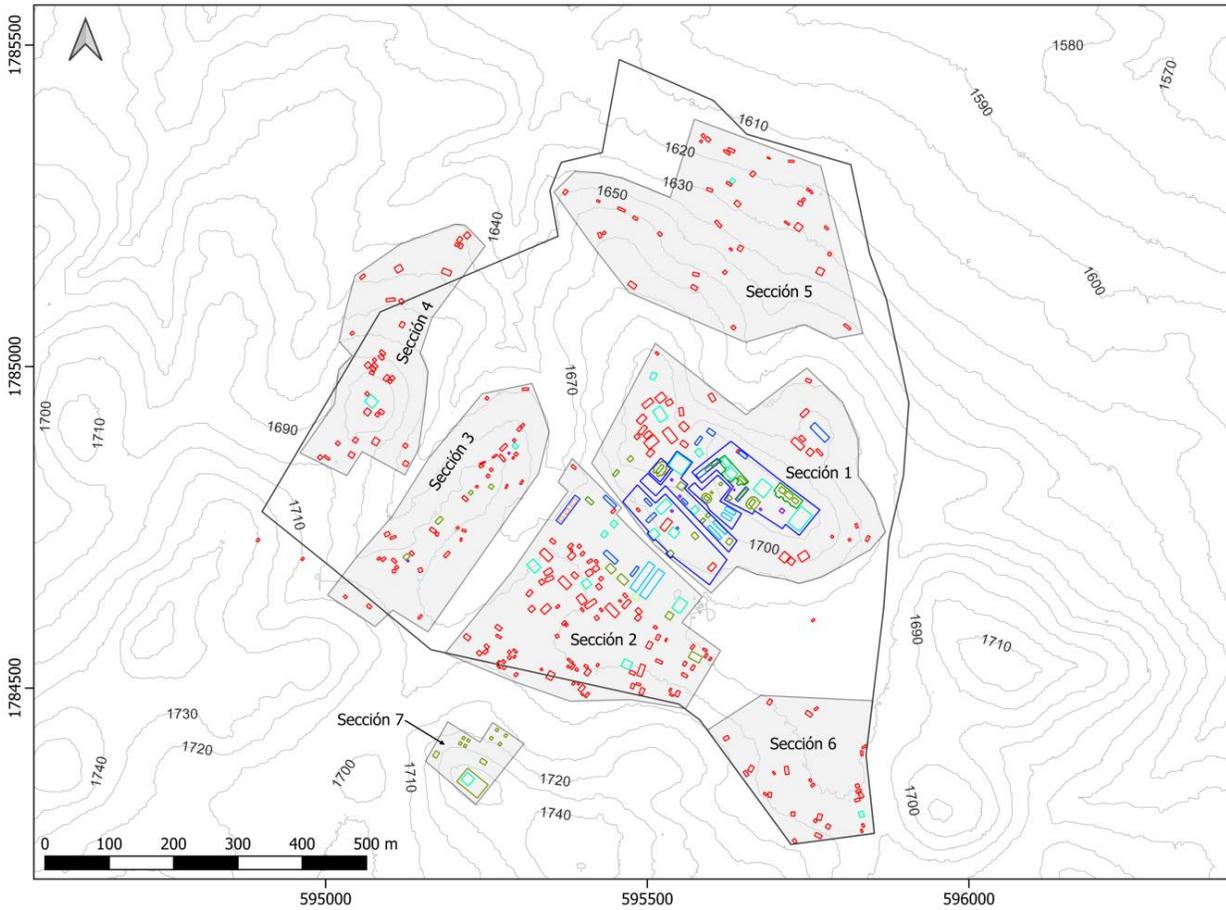


Figura 30. Mapa de las posibles secciones o barrios de Tenam Puente.

Fuente: Mapa del sitio arqueológico de Tenam Puente, 2023.

Jerarquía política

A nivel de jerarquía política, con base en el tamaño y monumentalidad del asentamiento, así como en las últimas investigaciones respecto a la función de la plaza principal de

tenam puente como mercado (Paris et al, 2021, 2022), se puede proponer a Tenam Puentes como un sitio primario que fungió como cabecera política en la región (Paris et al, 2021, 2022). Para reforzar este planteamiento, en futuras investigaciones se tendrían que retomar los trabajos de Akira Kaneko sobre los sitios que reportó durante los recorridos de campo que realizó alrededor de Tenam Puentes (Kaneko, 1994), así como las investigaciones de Olivier de Montmollin en el Valle El Rosario Mayor (de Montmollin, 1988a, 1995a). En particular sobre el Valle El Rosario Mayor, en el capítulo 6 de esta tesis se presenta un análisis comparativo del patrón urbano de Tenam Puentes con el de los principales sitios de esta región.

Urbanismo agrario de baja densidad

Finalmente, una cuarta opción para explicar a nivel urbano el asentamiento de Tenam Puentes estaría basada en el concepto propuesto por Roland Fletcher (2009) de “urbanismo agrario de baja densidad” (*low-density, agrarian-based urbanism*), ya que el sitio presenta una zona central muy nucleada con gran concentración de edificios monumentales, juegos de pelota y plazas, que es lo que Michael Smith denomina epicentro del sitio (Smith, 2005, p. 409), y conforme se va alejando del centro la densidad se dispersa y disminuye. Aunque para tener más certeza de que este patrón aplica para Tenam Puentes, se tendrían que realizar más recorridos exhaustivos de superficie en la periferia del sitio, particularmente en las áreas de producción agrícola ubicadas al este y noreste del asentamiento.

4.4. Estimaciones de tamaño y densidad de población

Los cálculos para obtener las estimaciones del tamaño y densidad poblacional para el sitio de Tenam Puentes, durante el Clásico Tardío, se realizaron con base en las estructuras de tipo habitacional detectadas en la versión final del mapa. El coeficiente de

personas por estructura utilizado fue el propuesto por Redfield y Villa Rojas en 1934 para el sitio de Chan Kom, Yucatán, que es de 5.6 (Redfield y Villa Rojas, 1962, p. 91). Tomando esto en consideración, se obtuvo una estimación de 1417 habitantes para las 253 estructuras habitacionales del asentamiento, con una densidad de 2015.72 habitantes por km². Adicionalmente, se calculó la estimación para una superficie de 2 km², que es, de acuerdo a Gabriel Lalo Jacinto, el área que cubre el asentamiento (Lalo Jacinto, 2002, p. 407). Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 2, en donde se observa que, de acuerdo al tipo de estructura habitacional, el 1.2 % de la población de Tenam Puente perteneció a la super élite, el 5.5 % a la élite, y el 93.3 % a gente común.

Tabla 2. Tamaño y densidad de población de Tenam Puente.

Tipo de estructura habitacional (EH)	Total EH	Tamaño de población		Densidad de población	Estimación 2 km ²
		Habitantes (hab)	Porcentaje (%)	hab/km ²	hab en un área de 2 km ²
Super élite	3	17	1.20	24.18	48
Élite	14	78	5.50	110.96	222
Gente común	236	1322	93.30	1880.58	3761
Totales	253	1417	100.00	2015.72	4031

Con respecto a la densidad de población, comparado con otros sitios de Mesoamérica (Arieta, 2013; Canuto et al, 2018a, Chase et al, 2011; Vit, 2005; Webster, 2018), el valor obtenido para Tenam Puente es muy alto: 2015.72 habitantes por km². Como se mencionó en el capítulo 3 de este trabajo, es muy importante que el investigador sea cuidadoso al utilizar la información de densidad poblacional de un determinado sitio para realizar análisis comparativos con los datos de otros asentamientos ya que existen diversos métodos para obtener las estimaciones de tamaño y densidad de población. En este sentido, para Tenam Puente se tienen que tener en cuenta estos puntos:

- La densidad poblacional se obtuvo a partir del tamaño de población (1417 habitantes) y de la superficie que abarca la poligonal del asentamiento (0.70297543 km²).

- Las estimaciones tanto para obtener el número de habitantes en 1 km² (2015.72 hab/km²) y el número de habitantes en 2 km² (4031 hab/km²) son sólo “estimaciones”, es decir, no se tiene total certeza de que en los ~0.3 km² periféricos a la poligonal del asentamiento ni en el siguiente km² se presente la misma densidad de estructuras habitacionales. Para tener más certidumbre respecto a la densidad poblacional de Tenam Puente, en futuras investigaciones se tendrían que hacer recorridos de superficie alrededor de la poligonal del sitio para verificar la densidad de estructuras habitacionales en toda esa área.

Finalmente, es importante mencionar que, al utilizar información sobre los tamaños y densidad de población de un sitio, es vital verificar la metodología que se siguió en esa particular investigación para así saber con exactitud si los valores obtenidos hacen referencia a un “sitio” (Palenque), al “núcleo de un sitio” (*Tikal site core*), a una “zona o región” (Tierras Bajas Mayas) o a una “entidad política” (El señorío de Tenam Rosario, *Naranjo Polity*). Por ejemplo, si uno lee en un artículo que la densidad de población en Teotihuacan es “avasalladora” con más de 750 hab/km² (Vit, 2005, p. 78) y no revisa a detalle el contexto de la publicación, podría caer en el error y asumir que se refiere al sitio y no a toda la región controlada por Teotihuacan.

Y así como el anterior ejemplo, existen muchos otros. Es por esta razón que insisto en recalcar que es de suma importancia al hacer este tipo de estudios comparativos explicar a detalle la metodología que se siguió y mencionar explícitamente qué se está comparando contra qué, en otras palabras y en lenguaje coloquial: comparar peras con peras y manzanas con manzanas, por ejemplo: “el tamaño de población del núcleo del sitio de Tenam Puente vs el tamaño de población del sitio de Tenam Rosario”, “el tamaño de población de la entidad política de Palenque vs el tamaño de población de la entidad política de Piedras Negras”, o “la densidad poblacional de los Valles Centrales vs la densidad poblacional del Valle de Teotihuacán”, etc.

El tener en cuenta todos los puntos anteriores evitará que al hacer análisis de este tipo se obtengan interpretaciones erróneas respecto al tamaño y densidad poblacional

de un sitio en particular y permitirá a los investigadores conocer más sobre la dinámica poblacional de los asentamientos al realizar comparaciones a nivel local o regional.

4.5 Resumen

En este capítulo se presentó el análisis del patrón urbano de Tenam Puente. En primer lugar, se describió el proceso de digitalización del mapa de Tenam Puente a partir de la información cartográfica que se recopiló y de las versiones previas digitales que se tenían del mismo, con el objetivo de obtener una versión final del mapa del sitio que fuera útil para el estudio de las áreas funcionales y delimitación de los distintos sectores dentro del asentamiento, así como para la comparación con los sitios del Valle El Rosario Mayor. En dicho proceso también se calcularon el perímetro y el área de la poligonal del sitio y los resultados se verificaron con los del mapa de delimitación, obteniendo los valores de 3,597.60 m y 702,975.43 m² (0.70297543 km², 70.297543 ha), respectivamente.

En lo que respecta a la topografía de la zona de estudio, se descargaron del INEGI los modelos digitales de elevación tipo terreno escala 1:10000 claves de cartas E15D83b4, E15D83c3, E15D83e2 y E15D83f1 y se generó en QGIS un modelo de elevación digital de la zona de Tenam Puente. A partir de este modelo de elevación digital, se generó un mapa de curvas de nivel para analizar el relieve del terreno y evaluar la ubicación y distribución de los diferentes conjuntos habitacionales en el asentamiento, lo cual permitió realizar el análisis de las áreas funcionales del asentamiento.

Con relación a las áreas funcionales de esta antigua ciudad, éstas se dividieron en cuatro: cívico-ceremoniales, estructuras habitacionales, zonas de producción agrícola y zonas de obtención de recursos. A partir de la versión final del mapa de Tenam Puente que se generó en este trabajo, se realizó el análisis de las estructuras para identificar las que presentan características de tipo cívico-ceremonial y las de uso habitacional. Del

total de 355 estructuras en el sitio, se detectaron 102 cívico-ceremoniales y 253 habitacionales, que representan el 29 % y 71 %, respectivamente.

Para las estructuras de tipo habitacional, se realizó un análisis a partir de la distribución de los valores de área de cada una de éstas, clasificándolas en 3 tipos: estructuras habitacionales de super élite, de élite y de gente común. De acuerdo con los criterios establecidos, se encontró que, de las 253 estructuras habitacionales, sólo 3 (1.19 %) pertenecerían a la súper élite, 14 (5.53 %) a la élite y la gran mayoría a estructuras habitacionales de gente común: 236 (93.28 %).

Pasando al tema de los modelos de estructura urbana, al analizar la distribución de las distintas áreas funcionales de Tenam Puente, se propone que el asentamiento podría encajar, recalcando que los anillos no son “ideales”, en el modelo concéntrico (Marcus, 2000, pp. 51-52), ya que tiene una zona central cívico-ceremonial con edificios monumentales rodeada por un segundo y tercer anillos aproximadamente concéntricos (tomando en cuenta el relieve) con edificios y estructuras que, conforme se van alejando del centro, presentan un nivel de monumentalidad menor. Un cuarto anillo estaría conformado por las áreas de producción agrícola y de obtención de recursos.

Además del modelo concéntrico, el asentamiento de Tenam Puente también se puede explicar desde otros enfoques, tales como el relacionado con la presencia de secciones o barrios (Smith, 2010, 2011; Smith y Novic, 2012), a nivel de jerarquía política (Paris et al, 2021, 2022), o haciendo uso del concepto propuesto por Roland Fletcher de urbanismo agrario de baja densidad (Fletcher, 2009).

Finalmente, para las estimaciones de tamaño y densidad de población de Tenam Puente durante el Clásico Tardío, los cálculos se realizaron con base en las estructuras de tipo habitacional detectadas en la versión final del mapa. El coeficiente de personas por estructura utilizado fue el propuesto por Redfield y Villa Rojas en 1934 para el sitio de Chan Kom, Yucatán, que es de 5.6 (Redfield y Villa Rojas, 1962, p. 91). Tomando esto en consideración, se obtuvo una estimación de 1417 habitantes para las 253 estructuras habitacionales del asentamiento, con una densidad de 2015.72 habitantes por km².

A continuación, se presentará el análisis que se realizó para determinar posibles alineamientos astronómicos en los edificios cívico-ceremoniales de Tenam Puente.

5. Orientación astronómica en las estructuras de Tenam Puente

En este capítulo se muestran los análisis que se realizaron para determinar posibles alineamientos astronómicos en los edificios cívico-ceremoniales de Tenam Puente. Como se mencionó en el capítulo 3 de este trabajo, tanto para el área maya como para el centro de México, la mayoría de las estructuras prehispánicas analizadas en trabajos previos presentan alineaciones con las salidas y puestas del Sol en los solsticios y fechas calendáricamente significativas. Es por esta razón que el presente análisis se enfocó principalmente en estos eventos astronómicos.

También es importante mencionar que el propósito de este análisis fue el de sentar las bases para futuras investigaciones. Si se desea conocer más sobre las metodologías y ajustes más avanzados que se han realizado en estudios específicos sobre este tema (alturas de horizonte, precesión de los equinoccios, refracción atmosférica, absorción atmosférica, etc.), así como lo relativo a alineaciones con otros eventos astronómicos y fechas, se pueden revisar los trabajos de diferentes autores, tales como: Aveni (2005, pp. 141-152), Sánchez Nava y Šprajc (2015, pp. 23-32) y Šprajc, (2001, pp. 31-54), quienes han aportado ampliamente al estudio de las orientaciones astronómicas en las ciudades mesoamericanas.

Antecedentes

Con relación a trabajos previos relacionados con las orientaciones astronómicas de los edificios de Tenam Puente, el Arqlgo. Gabriel Lalo Jacinto comenta que alrededor del año 2012 el equipo de Pedro Francisco Sánchez Nava e Ivan Šprajc acudió en dos ocasiones al sitio a hacer mediciones. Menciona que posteriormente platicó con Sánchez Nava y éste le comentó que no encontraron el mismo patrón de orientaciones que habían detectado en las Tierras Bajas Mayas (G. Lalo Jacinto, comunicación personal, noviembre de 2023).

La única mención sobre Tenam Puento que hacen Sánchez Nava y Šprajc en sus trabajos publicados hasta la fecha en que se está redactando esta tesis (2023), es en una nota periodística de marzo de 2013, en la que se menciona que las culturas mesoamericanas no registraban los equinoccios y donde plantean la hipótesis de que "los sitios mayas de Tierras Altas guardan relación con los ciclos de Venus, pero aún falta comprobarlo afinando algunas medidas, lo que sí es claro es que se salen del patrón del Altiplano y de las Tierras Bajas" (El Universal, 2013).

Criterios

A continuación, se listan los criterios y herramientas empleados en este análisis:

- La versión del mapa que se utilizó fue la que se tenía en AutoCAD del año 2021 y se migró a QGIS, debido a que contiene el plano de planta de la mayoría de los edificios de la Acrópolis. Para las estructuras restantes, se usó la versión del mapa de 2023 elaborada en esta tesis.
- Para las coordenadas del sitio, se utilizaron las del Edificio 21, puesto que representa el axis mundi de la Acropolis (Lalo Jacinto, 2010, pp. 463-464). La verificación en campo de los puntos y azimuts se hizo con una brújula de observación prismática militar SE y con un receptor GPS Garmin etrex 22x. Los azimuts magnéticos se corrigieron a los azimuts verdaderos.
- El trazado de los azimuts fue realizado a partir del punto central de la sección más alta de las estructuras.
- Las fechas y declinaciones solares de los distintos eventos astronómicos que se usaron para este análisis son las correspondientes al año 750 d. C. Se decidió utilizar este año por ubicarse en la mitad del Clásico Tardío (600 - 900 d.C.).
- Para las salidas y puestas del Sol se utilizaron las horas 12:00 UT y 00:00 UT, respectivamente.

- Con base en el trabajo de Sánchez Nava y Šprajc (2015), para determinar las fechas correspondientes al año 750 d. C., se hizo uso del sistema JPL Horizons on-line ephemeris system del centro de investigación y desarrollo de la NASA Jet Propulsion Laboratory (JPL), disponible en <https://ssd.jpl.nasa.gov/horizons/app.html>
- El procedimiento para proponer si un edificio presenta alineamiento con algún evento astronómico consistió en verificar la correspondencia entre el valor del azimut⁷ del edificio trazado desde el centro de la sección más alta de éste y el valor de la declinación solar⁸ en las salidas y puestas del Sol el día de dicho evento.

5.1 Orientación general del sitio

De acuerdo con la dirección de las escalinatas que conducen a las plataformas, la mayoría de los edificios principales de Tenam Puente presenta una orientación hacia el este del norte, con azimuts en el rango de 35° a 53°. Si se toma al edificio 21 como el axis mundi de la Acropolis (Lalo Jacinto, 2010, pp. 463-464), el azimut trazado desde el centro de esta estructura es de 41.5° (Figura 31).

Los resultados encontrados concuerdan con lo mencionado por Sánchez Nava y Šprajc (El Universal, 2013) respecto a que el patrón de orientaciones en los sitios mayas de Tierras Altas es distinto a los encontrados en el Altiplano y las Tierras Bajas Mayas, en donde la mayoría de las estructuras presentan alineaciones pertenecientes a la familia de los 17° (Šprajc, 2001, p. 29). Este tipo de orientación que presenta el sitio de Tenam Puente también fue detectado anteriormente para Tenam Rosario por Pierre de Agrinier (Agrinier, 1983, p. 243), lo que se explicará más adelante en el capítulo 6.

⁷ El término azimut tiene varias acepciones. Para este análisis, se refiere a la definición que se emplea en cartografía: "El azimut es el ángulo medido en el plano horizontal desde el norte hacia la derecha o -visto desde arriba- en el sentido de las manecillas de reloj, teniendo valores de 0° a 360°" (Sánchez Nava y Šprajc, 2015, p. 18).

⁸ La declinación es la coordenada celeste que permite identificar el fenómeno astronómico posiblemente relacionado con un alineamiento. Se define como la distancia angular medida desde el ecuador celeste hacia el norte (declinación positiva) o hacia el sur (declinación negativa), con valores de 0° a ± 90° (Sánchez Nava y Šprajc, 2015, p. 29).

Con relación a los edificios que no están alineados hacia el noreste, destacan el 4 y el 37, cuyos accesos de sus escalinatas apuntan hacia el noroeste, así como el 11 y el 43, que están orientados hacia el sureste. Además de lo anterior, también es importante destacar el hecho que los edificios 20 y 21, que forman parte del eje simbólico (Lalo Jacinto, 2010, pp. 463-464), tienen escalinatas en dos lados opuestos, tanto en dirección noreste como suroeste.



Figura 31. Eje norte-sur a partir del azimut del Edificio 21 de Tenam Punte. Los edificios 17, 20, 21 y 29 forman un eje simbólico de acuerdo a Lalo Jacinto (2010, pp. 463-464).

Fuente: Mapa del sitio arqueológico de Tenam Punte, 2021.

5.2 Solsticios

Como se explicó en el capítulo 3 de este trabajo, los solsticios marcan los extremos (norte y sur) del Sol en su desplazamiento anual. Para detectar si algún edificio de la Acrópolis presenta posibles alineamientos con las salidas o puestas del Sol en las fechas de estos eventos, lo primero que se hizo fue revisar cuál fue la máxima declinación solar en el año 750 d. C. Empleando el sistema Horizons, se encontró que el valor máximo absoluto aproximado para el año 750 d. C. fue de 23.60° . Al compararlo con la declinación máxima absoluta en el año 2023, que es de 23.44° , sólo existe una diferencia de 0.16° , por lo que es factible proponer que los alineamientos con este evento astronómico aún son observables en la actualidad⁹.

Una vez establecido el valor de la declinación solar para el año 750 d. C. en 23.60° , empleando el plano de planta de la Acrópolis, se trazaron desde el centro de la parte más alta de cada una de las estructuras los azimuts que correspondieran con el valor de dicha declinación. En la Tabla 3 se muestran los azimuts trazados para las salidas y puestas del Sol en los dos solsticios.

Tabla 3. Azimuts para los solsticios del año 750 d. C.

Solsticio	Declinación	Evento astronómico	Azimut
Solsticio de junio	23.60°	Salida del Sol	66.40°
		Puesta del Sol	293.60°
Solsticio de diciembre	-23.60°	Salida del Sol	113.60°
		Puesta del Sol	246.40°

Después de examinar los azimuts trazados, se encontró que el único edificio que presenta posibles alineamientos con las salidas y puestas del Sol en los solsticios es el Edificio 7. Este edificio se encuentra en la sección occidental de la Acrópolis y es el más

⁹ Utilizando el sistema Horizons, se encontró que las fechas aproximadas en las que ocurrieron los solsticios en el año 750 d. C. sí cambian significativamente con respecto a las del 2023 (21 de junio y 21 de diciembre), ya que en calendario gregoriano proleptico corresponderían al 4 de junio (día juliano 1995146) y al 4 de diciembre (día juliano 1995329), respectivamente.

alto del asentamiento. Se detectó que los dos posibles alineamientos más exactos corresponderían con la salida del Sol en el solsticio de junio y con la puesta del Sol en el solsticio de diciembre (Figura 32).

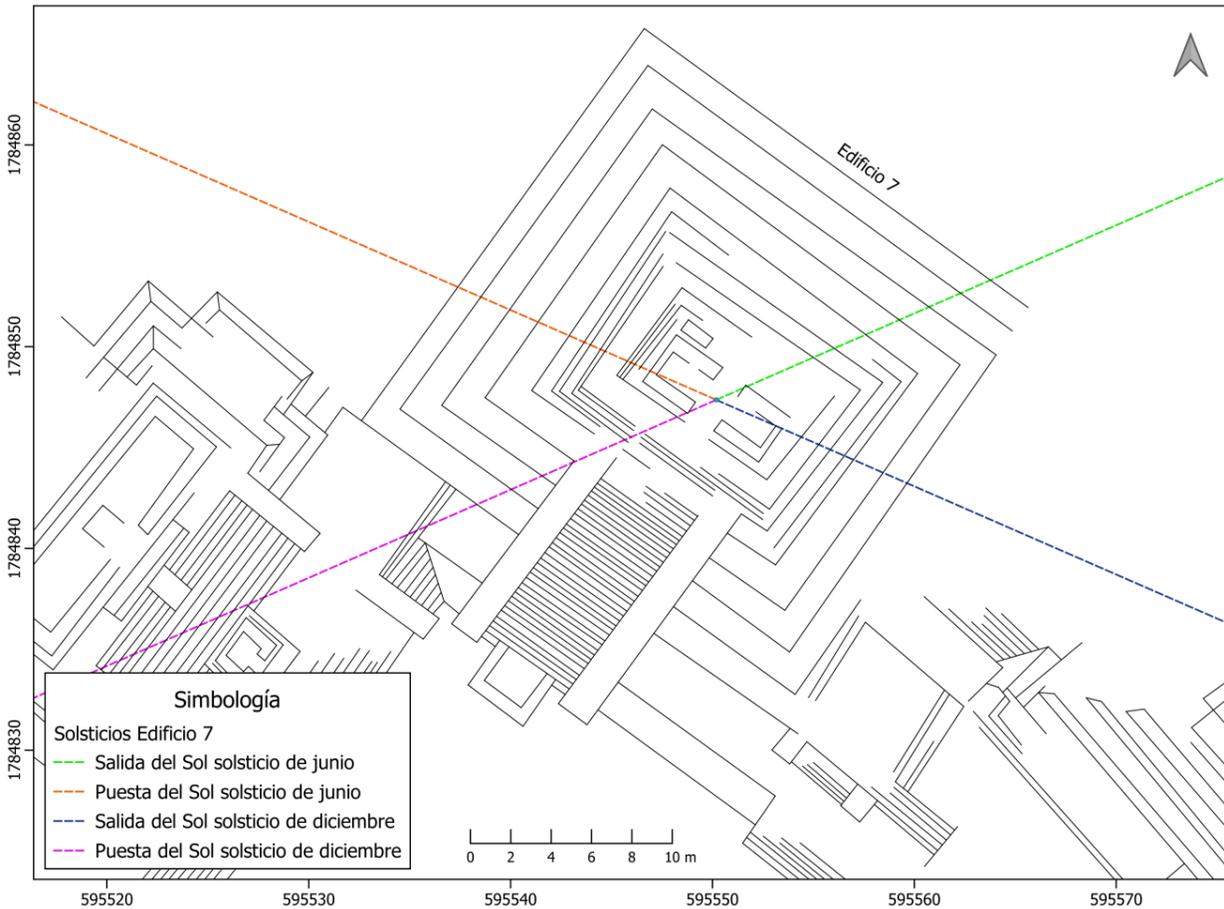


Figura 32. Salidas y puestas del Sol en los solsticios desde el Edificio 7 de Tenam Punte.

Fuente: Mapa del sitio arqueológico de Tenam Punte, 2021.

Cuando se visitó el sitio para verificar estos posibles alineamientos, se encontró que la vista hacia el horizonte oriente está obstaculizada por los árboles circundantes y la parte más alta de la Acrópolis, mientras que hacia el poniente la vista no se encuentra obstruida y se pueden observar las cimas de algunos cerros circundantes (Figuras 33 y 34). Con base en lo anterior, se puede proponer que la orientación pudo haber sido funcional sólo hacia el poniente, y, dependiendo del punto exacto de observación, se

podieron haber registrado las puestas del Sol en los solsticios de junio y diciembre (Figura 35), aunque se tendrían que realizar medidas más exactas y estar in situ los días y horas exactas de dichos eventos para tener más certeza de estos alineamientos.



Figura 33. Vista hacia el horizonte suroeste desde el Edificio 7 de Tenam Puente.

Fuente: Fotografía tomada el 7 de noviembre de 2023.



Figura 34. Vista hacia el horizonte noroeste desde el Edificio 7 de Tenam Puente.
Fuente: Fotografía tomada el 7 de noviembre de 2023.



Figura 35. Vista hacia el poniente desde el muro norte del templo del Edificio 7 de Tenam Puente.
Fuente: Fotografía tomada el 7 de noviembre de 2023.

5.3 Fechas e intervalos

A partir de los azimuts trazados para cada una de las estructuras de la Acrópolis que por su ubicación o carácter simbólico podrían presentar algún posible alineamiento, se buscaron las posibles fechas en las que su alineamiento coincide con las salidas o puestas del Sol. En la Tabla 4 se muestran los azimuts de los edificios que se examinaron. Para las estructuras que no forman parte del eje simbólico, el criterio para el trazado y valor de los azimuts fue de acuerdo a la dirección de las escalinatas (por ejemplo, para el Edificio 4 se decidió asignarle un azimut norte de 311.5° en lugar de 131.5°)¹⁰.

Tabla 4. Azimuts de las estructuras de Tenam Puente.

Estructura	Coordenadas UTM		Coordenadas geográficas		Azimut
	CRS: EPSG:32615 WGS 84 / UTM zone 15N		CRS: EPSG:4326 WGS 84		
	X	Y	Latitud	Longitud	
Edificio 4	595520	1784841	16.1419205	-92.1066170	311.5°
Edificio 7	595550	1784847	16.1419737	-92.1063360	35.0°
Edificio 14	595623	1784851	16.1420070	-92.1056532	53.0°
Edificio 17	595631	1784835	16.1418620	-92.1055790	39.5°
Edificio 20	595574	1784777	16.1413400	-92.1061144	45.0°
Edificio 21	595592	1784795	16.1415020	-92.1059454	41.5°
Edificio 29	595539	1784741	16.1410158	-92.1064433	38.0°
Edificio 37	595663	1784788	16.1414359	-92.1052817	308.0°
Edificio 40	595647	1784824	16.1417620	-92.1054297	45.0°
Edificio 42	595720	1784800	16.1415422	-92.1047481	40.5°
Edificio 43	595737	1784763	16.1412071	-92.1045906	129.0°

¹⁰ Según Šprajc (2001, pp. 69-71), la ubicación de la entrada o escalinata de los edificios no es necesariamente indicadora de la dirección astronómicamente relevante.

Para cada una de las once estructuras, se trazaron los azimuts que se alinearían con las salidas y puestas del Sol en los solsticios del año 750 d. C., puesto que, como se explicó en el capítulo 3 de este trabajo, el valor absoluto de la declinación solar en estos eventos astronómicos es el máximo en un determinado año. En otras palabras, para el año 750 d. C., los valores de la declinación solar estuvieron en el rango de 23.60° (solsticio de junio) a -23.60° (solsticio de diciembre), lo que quiere decir que si una estructura tuvo algún alineamiento con la salida o puesta de Sol en algún día de ese año, los azimuts deberían de estar en el rango de 66.40° a 113.60° para las salidas del Sol o en el rango de 246.40° a 293.60° para las puestas del Sol¹¹.

Después de analizar los azimuts trazados, no se encontró algún edificio que presentara alineamientos con las salidas o puestas del Sol tomando como criterio los ejes norte-sur y este-oeste trazados a partir del centro de la parte más alta de las estructuras en dirección de los accesos de sus escalinatas y 180° al norte de dichos ejes. Una posible explicación al por qué las estructuras de Tenam Puente no presentan alineaciones solares podría ser que los gobernantes y constructores de esta antigua ciudad no les dieron importancia a estos eventos y en su lugar alinearon sus edificios con las salidas o puestas de otros astros como, por ejemplo, con los ciclos de Venus (El Universal, 2013).

Una segunda explicación tendría que ver con que, como en el caso del Edificio 7, alguna otra estructura (como el Edificio 17, que debido a su estado actual no se permite el acceso a su sección más alta, o el Edificio 43, que se encuentra totalmente rodeado de vegetación y por lo tanto no se pudieron realizar mediciones) presente alineamientos solares a partir de los ejes trazados desde alguna esquina de sus muros o paramentos o algún otro punto relevante y no desde el centro de la parte más alta y en dirección de las escalinatas.

La tercera opción podría ser que simplemente los antiguos habitantes de Tenam Puente utilizaron la vista hacia el horizonte que les proporcionaba la ubicación y altura

¹¹ Los valores de las alturas de horizonte no se tomaron en cuenta en este análisis ya que rebasan los objetivos del presente trabajo.

de algún edificio para observar la salida o puesta del Sol alineada con alguna prominencia de algún cerro circundante (Figura 36). Para verificar esta hipótesis, en algún trabajo futuro, se tendrían que realizar las mediciones exactas que involucren las alturas de horizonte y, en la medida de lo posible, estar in situ los días y horas exactos que se presenten los posibles alineamientos.

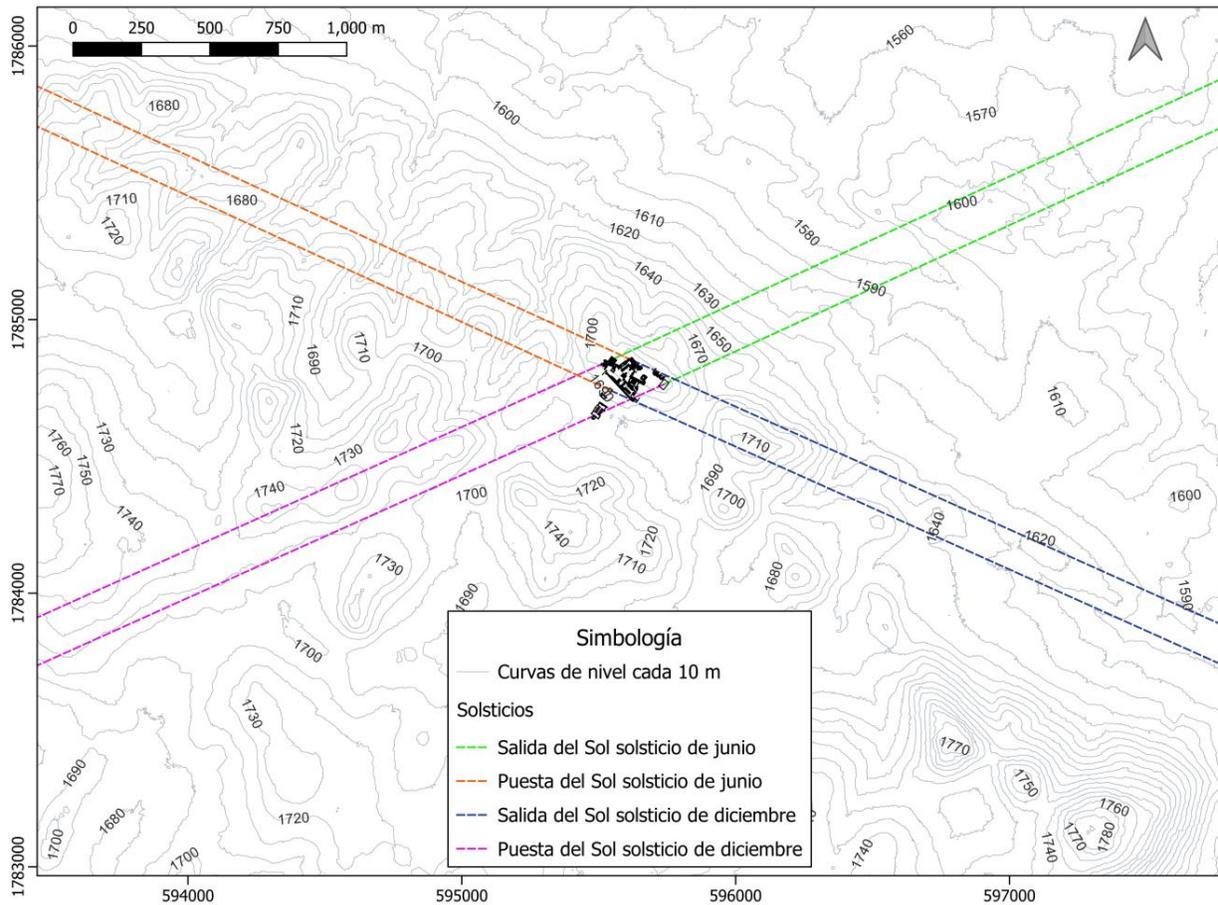


Figura 36. Rangos de los azimuts para los solsticios desde edificios de Tenam Punte.

Fuente: INEGI. Modelo digital de elevación de tipo terreno con resolución de 1.5 metros escala 1:10000 Cartas E15D83b4 y E15D83c3; Mapa del sitio arqueológico de Tenam Punte, 2021.

5.4 Resumen

En este capítulo se presentó el análisis para detectar posibles alineamientos astronómicos en los edificios cívico-ceremoniales de Tenam Puente. A nivel general, se encontró que la mayoría de las estructuras de la Acrópolis presenta una orientación hacia el este del norte, con azimuts en el rango de 35° a 53° . Esto concuerda con lo expuesto por Sánchez Nava y Šprajc (El Universal, 2013) respecto a que el patrón de orientaciones es distinto al encontrado en el Altiplano y las Tierras Bajas Mayas, en donde la mayoría de las estructuras presentan alineaciones pertenecientes a la familia de los 17° (Šprajc, 2001, p. 27).

Para los eventos astronómicos relacionados con los solsticios, se encontró que el Edificio 7 es el único que presenta algún posible alineamiento de este tipo, donde la orientación pudo haber sido funcional sólo hacia el poniente, y, dependiendo del punto exacto de observación, se pudieron haber registrado las puestas del Sol en los solsticios de junio y diciembre, aunque se tendrían que realizar medidas más exactas y estar in situ los días y horas exactas de dichos eventos para tener más certeza de estos alineamientos.

Al trazar los azimuts para cada una de las estructuras de la Acrópolis que por su ubicación o carácter simbólico podrían presentar algún posible alineamiento con las salidas o puestas del Sol, no se encontró alguna que pudiera haber sido funcional si se utiliza como criterio los ejes norte-sur y este-oeste trazados desde el centro de la parte más alta de las estructuras. Esto tiene que ver principalmente con que dichos ejes no están en el rango que abarca la declinación solar a lo largo del año, por lo que quizás los constructores de esta antigua ciudad se enfocaron en alinear sus estructuras con las salidas o puestas de otros astros, como Venus, hipótesis planteada por Sánchez Nava y Šprajc (El Universal, 2013).

Es importante reiterar que este análisis se realizó con el propósito de sentar las bases para futuros trabajos donde se emplee una metodología más rigurosa, la cual incluya técnicas de medición y cálculos más exactos. Una propuesta para continuar esta línea de investigación consistiría en verificar en campo las alturas de horizonte desde los

puntos exactos de observación hacia las prominencias de los cerros circundantes que sean astronómicamente relevantes. Además de lo anterior, los futuros trabajos también deberían de contemplar tomar fotografías in situ en las fechas y horas exactas que se presenten cada uno de los eventos astronómicos analizados, para, de esta manera, tener certeza de que realmente se presentan los alineamientos propuestos.

A continuación, se presenta el análisis comparativo del patrón urbano de Tenam Puente con el de los principales sitios del Valle El Rosario Mayor, Chiapas, en el cual se utilizó la información que se detalla en los capítulos 4 y 5 de este trabajo, como la versión final digitalizada del mapa de Tenam Puente, el total de estructuras cívico-ceremoniales del asentamiento, su orientación, entre otros datos.

6. Comparación del patrón urbano de Tenam Puente con el de los principales sitios del Valle El Rosario Mayor, Chiapas

En este capítulo se presenta un análisis comparativo del patrón urbano de Tenam Puente con el de los principales sitios del Valle El Rosario Mayor, Chiapas, utilizando variables geoespaciales, el cual tuvo como finalidad comprender de mejor manera la relación que existió entre Tenam Puente y estos asentamientos, para entonces proponer la importancia política que tuvo esta antigua ciudad en la región durante el Clásico Tardío. Se comienza con una pequeña introducción sobre el Valle El Rosario Mayor y los trabajos previos que se han realizado en todo este territorio. Luego de esto, se explica qué son los “señoríos” o “reinos” del Valle El Rosario Mayor y la clasificación a nivel de jerarquía política para los sitios en esta región propuesta por Olivier de Montmollin (1988a, p. 161). Posteriormente, se presenta el análisis comparativo de las zonas cívico-ceremoniales de los señoríos con la de Tenam Puente.

El Valle El Rosario Mayor, Chiapas

El Valle El Rosario (Figura 37) forma parte de la región de los Altos Tributarios del Grijalva, la cual se localiza en la parte suroriental del estado de Chiapas, México, principalmente en los actuales municipios de La Trinitaria y Frontera Comalapa, junto a la frontera con Guatemala (Figura 38).

La región denominada “Valle El Rosario Mayor” abarca todas las secciones del Valle El Rosario (superior, medio e inferior) así como los valles vecinos a éste (Valle Santa Inés, Valle de los Encuentros, Valle San Lucas inferior y Drenaje Yalisac). La cronología de los recorridos realizados en cada una de esas zonas se detalla en los párrafos siguientes.



Figura 37. Ubicación del Valle El Rosario, Chiapas.
Fuente: de Montmollin, 1988a, p. 152.

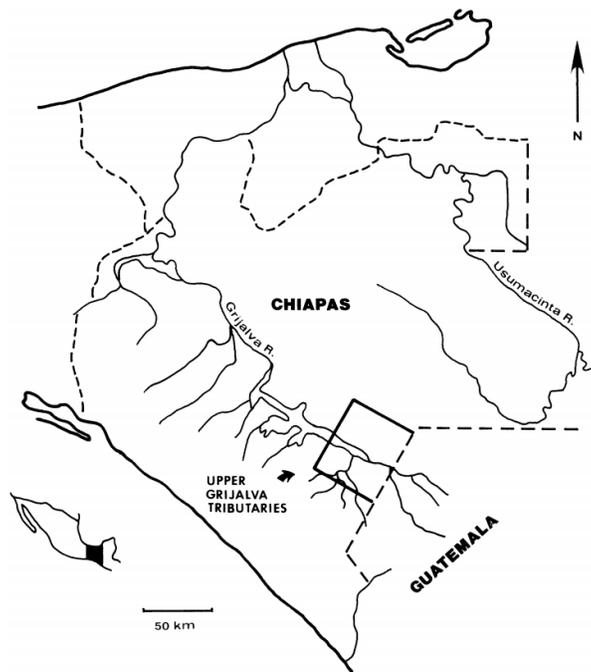


Figura 38. Ubicación de los Altos Tributarios del Grijalva.
Fuente: de Montmollin, 1988b, p. 352.

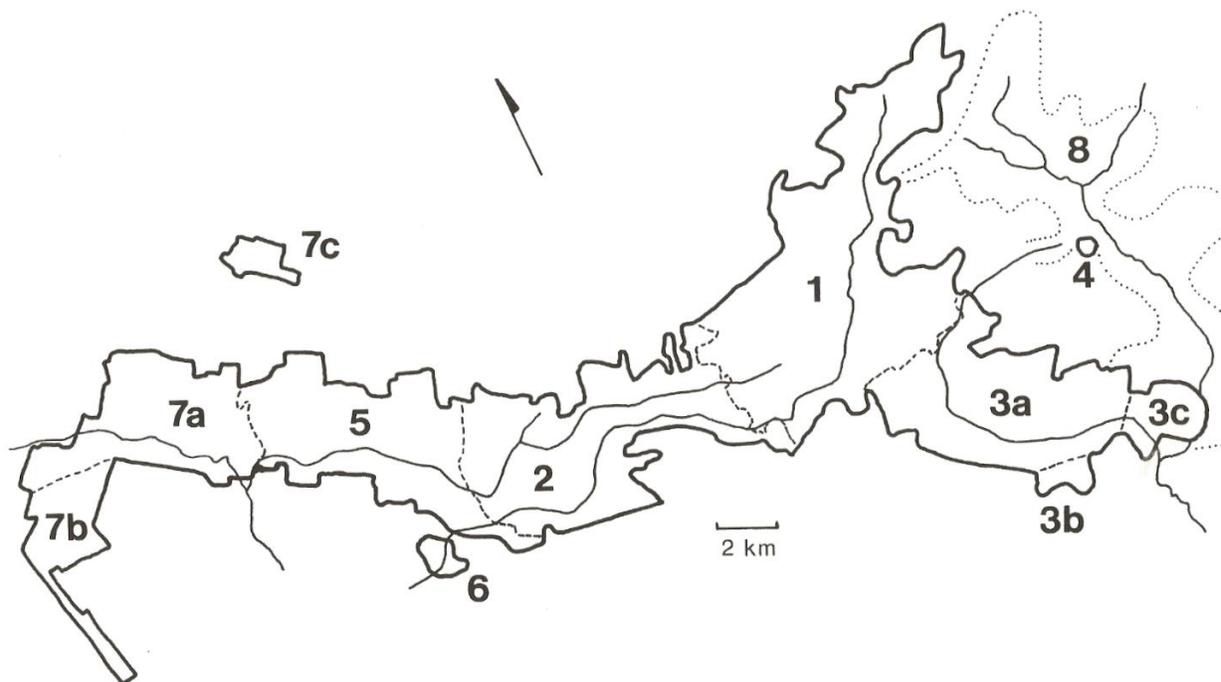
Trabajos previos en el Valle El Rosario Mayor

Los principales trabajos arqueológicos en esta región comenzaron a inicios de la década de los 70 del siglo XX y continuaron casi de manera ininterrumpida por un lapso de poco más de dos décadas. Consistieron principalmente en recorridos de superficie extensivos e intensivos, con trabajos de excavación en algunos sitios. Destacan los trabajos de Thomas Lee, Pierre Agrinier y Olivier de Montmollin, entre otros (de Montmollin, 1995a, pp. 5-6).

Los recorridos de Thomas Lee se realizaron durante 1973 y 1974 y se enfocaron principalmente en la Cuenca Superior del Río Grijalva, abarcando la parte superior del Valle Santa Inés - El Rosario. En 1983, se hizo un recorrido intensivo de alrededor de 53 km² en el Valle El Rosario superior. Posteriormente, en 1988, se realizó un recorrido que abarcó una superficie de aproximadamente 33 km² del Valle El Rosario medio-inferior. Dos años después, en 1990, hubo otro recorrido intensivo que abarcó 32 km² del Valle El Rosario inferior y uno más de alrededor de 30 km² en el Valle de los Encuentros y en la parte inferior del Valle San Lucas (de Montmollin, 1995a, pp. 3-6). Los señoríos Rosario, Concepción, Los Encuentros, Ojo de Agua y Ontelá se encuentran en estas zonas recorridas.

Posteriormente, en abril y mayo 1994, se llevó a cabo un recorrido sistemático de superficie que abarcó aproximadamente 30 km² en el Drenaje Yalisac, el cual se encuentra en la orilla septentrional de los Altos Tributarios del Río Grijalva y que tuvo como objetivo el seguir ampliando los recorridos de superficie ya hechos en la Cuenca Superior de este mismo río (de Montmollin, 1995a, pp. 3-6). En esta zona se localizan los señoríos de Yalisac, Mújica y Coilá.

Los trabajos de 1983, 1988, 1990 y 1994 estuvieron a cargo de Olivier de Montmollin (de Montmollin, 1995a, p. 6). En la Figura 39 se muestran las superficies abarcadas durante cada uno de los recorridos realizados en este periodo de años. A toda esta región se le denominó “Valle El Rosario Mayor”.



1 = Rosario superior (1983); 2 = Rosario medio (1988); 3a = Los Encuentros (1990); 3b = La Tuna (1990); 3c = Rompezapato (1990); 4 = Tzenam (1990); 5 = Rosario inferior (1990); 6 = Ontelá superior (1990); 7a = Yalisac (1994); 7b = Mújica (1994); 7c = Coila (1994); 8 = San Lucas (--)

Figura 39. Recorridos realizados en el Valle El Rosario Mayor de 1983 a 1994.

Fuente: de Montmollin, 1995a, Mapa 1.

Con base en la información recabada en los recorridos anteriores, se han publicado varios estudios sobre el desarrollo prehispánico en esta región, los cuales se han enfocado principalmente en la organización política de los mayas del Clásico Tardío-Terminal a través de los patrones de asentamiento (Agrinier, 1983; de Montmollin 1987, 1988a, 1988b, 1991, 1992, 1995a, 1995b, 1997). La gran mayoría de los sitios encontrados en los trabajos anteriores fueron catalogados como sitios mayas del Clásico Tardío-terminal (700-950 d. C.), que fue la época de auge demográfico en Los Altos Tributarios del Río Grijalva (de Montmollin, 1995a, pp. 8-10), lo cual hace viable una comparación del patrón urbano de los señoríos del Valle El Rosario Mayor con el de Tenam Puento.

A finales de 1999, el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) a través del Centro INAH Chiapas inició una temporada de campo en el sitio de Tenam Rosario, bajo la dirección de la arqueóloga Ma. de la Luz Aguilar. Las primeras tareas se enfocaron principalmente en el desmonte de toda el área que comprende la Acrópolis. Posteriormente, a finales del año 2000, se iniciaron los trabajos de liberación y consolidación de las estructuras de la Acrópolis (Aguilar, 2002, pp. 490-491).

6.1 Señoríos del Valle El Rosario Mayor

Con base en la distribución de los sitios a nivel de patrón de asentamiento detectada en los recorridos de superficie realizados en el Valle El Rosario Mayor y en los trabajos previos publicados al respecto, de Montmollin (1992, p. 59; 1995a, pp. 10-11) propuso que los sitios de esta región forman parte de una red de señoríos dentro de los Altos Tributarios del Grijalva (Figura 40). Explica que el término “señorío” o “reino” (en inglés el vocablo que usa es *polity*) se refiere a una unidad política que tiene un “centro rector a la cabeza de una jerarquía de centros políticos de menor categoría” (de Montmollin, 1992, p. 59). Los centros rectores de los señoríos serían las capitales de estos reinos, sitios que tienen estructuras cívico-ceremoniales y residencias de élite para los dirigentes políticos

Respecto a las zonas fronterizas entre estos señoríos o reinos (Figura 41), Olivier de Montmollin comenta que éstas se identificaron por distintos factores tales como la existencia de barreras topográficas o la discontinuidad de asentamientos, entre otros. Por ejemplo, para la zona fronteriza de los señoríos Rosario y Ojo de Agua, su rasgo más notable es la ausencia de sitios contrastado con la concentración de éstos hacia el centro de cada uno de estos reinos. Menciona que dicho vacío demográfico se podría explicar como consecuencia directa de factores geopolíticos relacionados con la división política entre ambos reinos, puesto que la zona fronteriza es una región que posee suelos con alto potencial agrícola y aun así no existen asentamientos en ésta. Por otra parte,

explica que algunas regiones montañosas (como la subida abrupta hasta la meseta de Comitán) sirvieron como zonas fronterizas entre los reinos. Debido a que en estas áreas hay menos agua y los suelos son más delgados y con poco potencial agrícola en comparación con los suelos del Valle, para estos casos el vacío de asentamientos se podría explicar con factores ecológicos (de Montmollin, 1992, pp. 59-62).

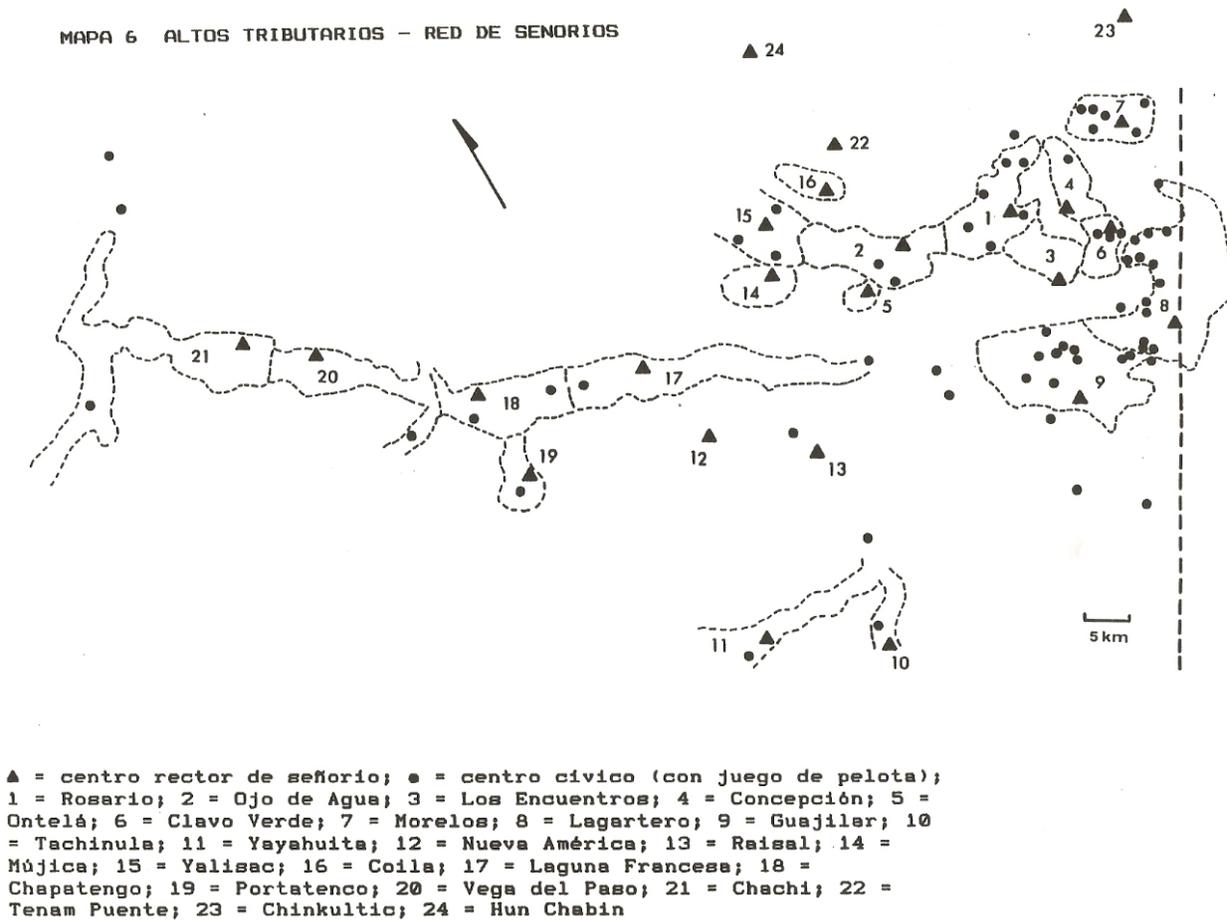
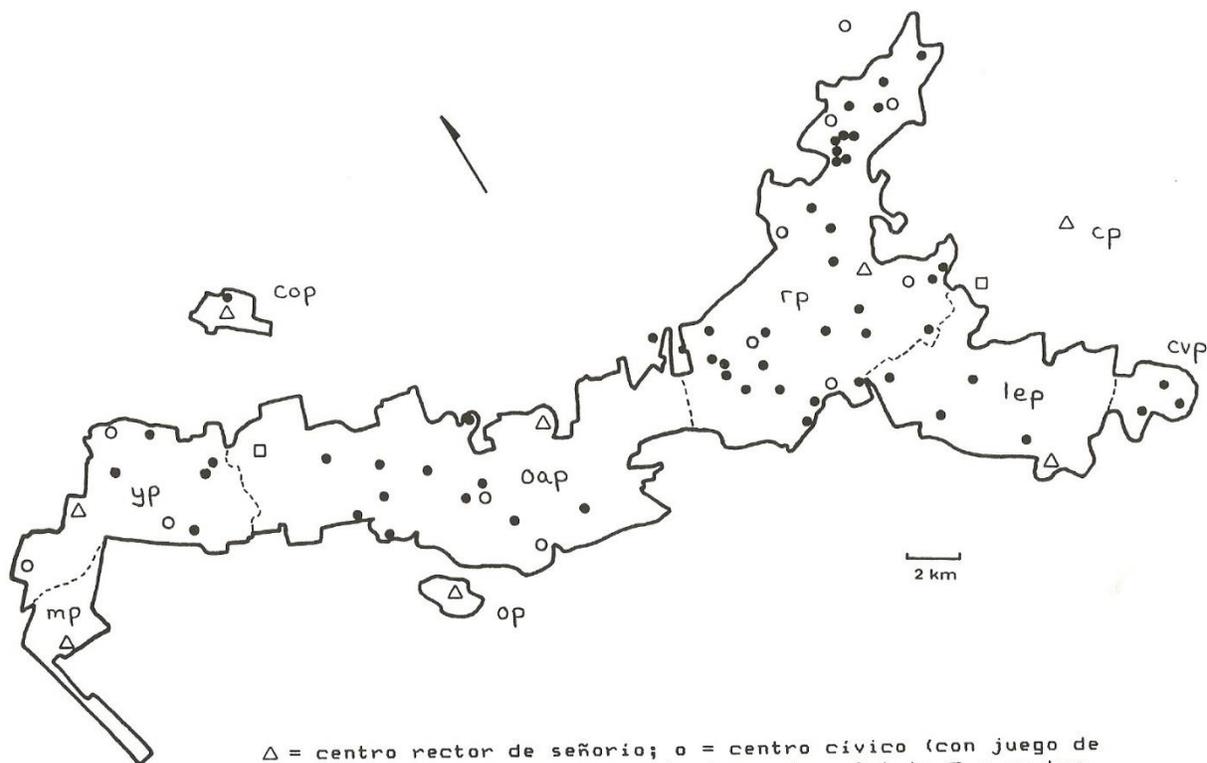


Figura 40. Red de señoríos de los Altos Tributarios del Grijalva.

Fuente: de Montmollin, 1995a, Mapa 6.



△ = centro rector de señorío; ○ = centro cívico (con juego de pelota); ● = centro cívico (sin juego de pelota); □ = centro cívico mayor (sin juego de pelota); - - - - = frontera de señorío

Señoríos: cop = Coila; cp = Concepción; cvp = Clavo Verde; lep = Los Encuentros; mp = Mújica; oap = Ojo de Agua; op = Ontelá; rp = Rosario; yp = Yalisac

Figura 41. Fronteras de los señoríos del Valle El Rosario Mayor.

Fuente: de Montmollin, 1995a, Mapa 5. Nota: en la leyenda se modificó el ícono triangular que identifica a los centros rectores de señorío porque en el original tenía fondo negro.

En la Figura 42 se muestra un mapa con la ubicación de Tenam Puento y de los 8 sitios que fueron clasificados por Olivier de Montmollin como centros rectores de señorío del Valle El Rosario Mayor (de Montmollin, 1995a, pp. 10-11), los cuales fueron los que se utilizaron en este análisis comparativo: Tenam Rosario, Tenam Concepción, El Zapote, Ojo de Agua, Jabalí, Seis Dueños, Pueblo Viejo Mújica y Coilá. En el mapa se puede observar que los 5 señoríos o reinos del “Valle El Rosario” están ubicados principalmente al sureste de Tenam Puento, en el municipio de La Trinitaria, mientras que los 3 del “Drenaje Yalisac” se encuentran al suroeste de Tenam Puento, en el

municipio de Comitán de Domínguez. Como se comentó anteriormente, a toda esta región se le denominó “Valle El Rosario Mayor”.

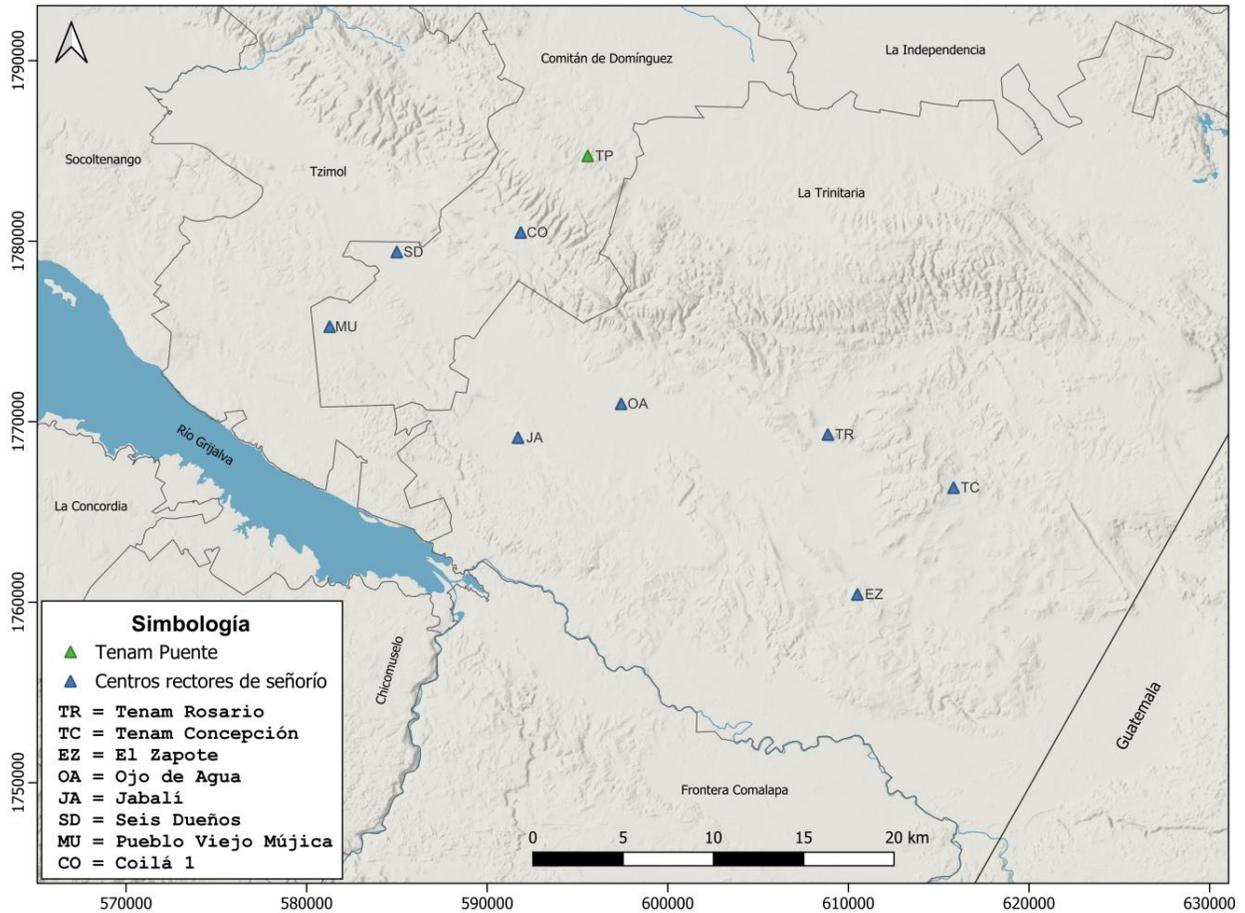


Figura 42. Tenam Puentes y centros rectores de señoría del Valle El Rosario Mayor.

Fuente: de Montmollin, 1995a, 2018; INEGI. Marco Geoestadístico 2022.

6.2 Jerarquía política de los sitios del Valle El Rosario Mayor

A nivel de jerarquía política, de Montmollin propone una serie de atributos para clasificar a los sitios del Valle El Rosario de acuerdo a su importancia política (1988a, p. 161). Comenta que la jerarquía de asentamientos en cada señorío se realizó con base en los grados de elaboración de las plazas cívico-ceremoniales repartidas entre los asentamientos (de Montmollin, 1995a, p. 3). La Tabla 5 muestra dicha clasificación, donde se puede observar que, para catalogar a un sitio como capital de entidad política (el término *polity capital* también se ha traducido como “capital de reino” o “capital de señorío”), es decir, que pertenece al nivel más alto en esta jerarquía (PH1), éste debe de tener varias plazas multi-pirámide y dos juegos de pelota. En todo el Valle El Rosario Mayor el único sitio que presenta estos atributos es Tenam Rosario.

Tabla 5. Jerarquía política en el Valle El Rosario.

<i>Level*</i>	<i>Function</i>	<i>Attributes</i>
PH1	Polity capital	Several multi-pyramid plazas, two ballcourts
PH2	Section capital	At least one multi-pyramid plaza, one ballcourt
PH3	Pocket capital	Absence of multi-pyramid plazas, one ballcourt
PH4	Local center	Absence of multi-pyramid plazas, absence of a ballcourt
PH5	Basal community	No civic-ceremonial buildings

*The Rosario polity core has 1 PH1 center, 2 PH2 (/PH3) centers, 4 PH3 centers, 32 PH4 centers, and 104 PH5 basal communities (without civic-ceremonial architecture). One of the pockets lacks a PH3 center; it was probably under the direct control of the adjacent PH1 center. A PH ranking is given to individual plazas when only one plaza is associated with a domestic site (24 cases) or one plaza is isolated from any domestic settlement (4 cases). When a domestic site has two or more plazas within its boundaries (11 cases), the plazas are treated as part of a single center (the logic for this was discussed in the text with reference to defining centers). A multi-plaza center's PH rank is determined by the attributes of its most elaborate plaza.

Fuente: de Montmollin, 1988a, p. 161. Table 2. Political hierarchy (PH) in the Rosario Valley.

Es importante mencionar que esta clasificación fue propuesta en 1988, 6 años antes de que se realizaran los recorridos en el Drenaje Yalisac, y por esta razón sólo hacen referencia al “Valle El Rosario” y no al “Valle El Rosario Mayor”. De Montmollin comenta que para el caso del Drenaje Yalisac los criterios que empleó son un poco distintos (de Montmollin 1995a, p. 12). Por ejemplo, uno de los criterios para catalogar a un sitio como perteneciente al nivel PH1 (el más alto en la jerarquía) está relacionado con el total de juegos de pelota que debe tener el asentamiento: mientras que en la clasificación para el Valle El Rosario se especifica que necesariamente tienen que ser 2, en la del Drenaje Yalisac se establece que pueden ser 1 o 2 (de Montmollin 1995a, p. 34). Para los propósitos de este trabajo, dichas variaciones no afectan debido a que Tenam Puento presenta 3 juegos de pelota y cumple (rebase) con los criterios establecidos para el nivel más alto en la jerarquía de ambas clasificaciones.

6.3 Análisis geoespacial

El estudio que se realizó para detectar la posible similitud entre el patrón urbano de Tenam Puento y el de los señoríos del Valle El Rosario Mayor consistió en comparar sus zonas cívico-ceremoniales. Para este análisis se empleó información geoespacial de todos y cada uno de los señoríos, como su orientación general, tamaño y ubicación de sus estructuras y plazas, así como datos cuantitativos relacionados con el total de estructuras y las áreas que abarcan las zonas cívico-ceremoniales de estos asentamientos.

La información necesaria para generar en QGIS los mapas de los señoríos del Valle El Rosario se obtuvo del sitio web *Comparative Archaeology Database, University of Pittsburgh* (de Montmollin, 2018). De esta página web se descargaron los mapas de los sitios Tenam Rosario, Tenam Concepción, El Zapote, Ojo de Agua y Jabalí en formato AutoCAD, así como la información de las estructuras de dichos asentamientos (tipo de

estructura, medidas, áreas, etc.) en formato Excel. Los mapas de los sitios de Seis Dueños, Pueblo Viejo Mújica y Coilá 1 se obtuvieron en formato JPG del “Informe final del Proyecto de reconocimiento arqueológico en el Drenaje Yalisac” (de Montmollin, 1995a), los cuales se calcularon digitalmente en QGIS. En la Tabla 6 se listan las coordenadas UTM de cada uno de los 8 señoríos empleados en el análisis. Las coordenadas fueron modificadas por al hacer la verificación de los mapas en de Montmollin (1995a, 2018) y verificadas en Google Earth y QGIS.

Tabla 6. Coordenadas de los centros rectores de señorío del Valle El Rosario Mayor.

Señorío	Centro rector	Abreviatura	Coordenadas UTM	
			CRS: EPSG:32615 WGS 84 / UTM zone 15N	
			X	Y
Rosario	Tenam Rosario	TR	608860	1769291
Concepción	Tenam Concepción	TC	615824	1766346
Los Encuentros	El Zapote	EZ	610497	1760433
Ojo de Agua	Ojo de Agua	OA	597413	1770992
Ontelá	Jabalí	JA	591699	1769116
Yalisac	Seis Dueños	SD	584989	1779403
Mújica	Pueblo Viejo Mújica	MU	581269	1775267
Coilá	Coilá 1	CO	591853	1780484

Para realizar la comparación entre las estructuras cívico-ceremoniales de Tenam Puentes con las de los señoríos del Valle El Rosario Mayor, se utilizó la misma simbología para representar las estructuras y el mismo estilo de colores que se tenían en los mapas en AutoCAD. En la Tabla 7 se muestran los valores en sistema RGB (Rojo, Azul, Verde) para los distintos tipos de estructuras con la nomenclatura y valores contenidos en los archivos DXF descargados (de Montmollin, 2018).

Tabla 7. Colores de las estructuras en los mapas de los sitios del Valle El Rosario Mayor.

Tipo de estructura	Color RGB	Color
Acrópolis	0,0,255	
Pirámide	0,255,191	
Juego de Pelota	0,191,255	
Estructura alargada (range)	0,66,255	
Altar	127,0,255	
Plataforma alta	114,153,0	
Plataforma alargada	76,153,0	
Plataforma basal alargada	0,153,0	
Plataforma cuadrada o en forma de cruz	114,153,0	
Plataforma pequeña sobre otra estructura	255,159,127	
Tumba	127,0,255	
Estructura doméstica	255,0,0	

Nota. Los valores fueron obtenidos a partir los archivos DXF en de Montmollin, 2018. Para más información se puede consultar <https://www.cadb.pitt.edu/demontmollin/civimap.html>.

Una vez que se tuvieron integrados en QGIS los mapas de Tenam Puente y de los señoríos del Valle El Rosario Mayor, se procedió a trazar los azimuts a partir del centro del área cívico-ceremonial de cada uno éstos y se generaron polígonos que agruparan, en la medida de lo posible, a todas las estructuras cívico-ceremoniales de cada uno de los asentamientos. Posteriormente, se ejecutó en QGIS un algoritmo para obtener las áreas de cada polígono generado.

En la Tabla 8 se muestran los valores de los azimuts trazados, así como el área de los polígonos generados, el total de estructuras cívico-ceremoniales dentro de éstos y la densidad de estructuras por hectárea. Para los casos donde existen estructuras pequeñas que están encima de estructuras alargadas tipo “*range*”, sólo se contaron los “*range*” porque las excavaciones en Tenam Puente y Loma Zorrillo (otro de los sitios excavados en el Valle El Rosario) han mostrado mucha variabilidad en cuanto a las

estructuras superiores, siendo algunas simplemente muros divisorios de cuartos (R. López Bravo, comunicación personal, diciembre de 2023).

Es importante mencionar que los valores de los azimuts que se muestran en la Tabla 8 son aproximados. En todos los casos se trató de que los ejes trazados a partir de los azimuts correspondieran con la orientación general de las estructuras cívico-ceremoniales de cada uno de los sitios, así como que fueran congruentes con la disposición espacial de todo el asentamiento. Por ejemplo, para Tenam Rosario el azimut propuesto en este trabajo es de 44.5°, mientras que Agrinier (1983, p. 243) menciona que para la mayoría de las estructuras el eje longitudinal está orientado 45° al oeste del norte magnético, lo cual correspondería a un azimut aproximado de 315°. Para un análisis más detallado sobre la orientación exacta de algunas de las estructuras en estos sitios, se tendrían que trazar los azimuts individualmente para cada una de éstas, como se explicó en el capítulo 5 de este trabajo.

Tabla 8. Azimuts e información de las zonas cívico-ceremoniales de los sitios del Valle El Rosario Mayor y Tenam Puente.

Sitio	Azimut	Polígono zona cívico-ceremonial		
	Grados	Total estructuras cívico-ceremoniales (Est)	Área del polígono	Densidad
			Hectáreas (ha)	Est por ha
Tenam Puente	41.5	47	6.65	7.07
Tenam Rosario	44.5	38	6.12	6.21
Tenam Concepción	45.0	26	4.70	5.53
El Zapote	44.5	14	1.94	7.22
Ojo de Agua	228.0	37	4.33	8.55
Jabalí	48.0	17	2.13	7.98
Seis Dueños	43.0	5	0.92	5.43
Pueblo Viejo Mújica	33.0	15	1.85	8.11
Coilá 1	50.0	6	1.84	3.26

Una vez con los polígonos generados, se realizaron los empalmes de cada uno de éstos con el generado para Tenam Puento, con la finalidad de visualizar y comparar de manera cualitativa el tamaño y orientación de las áreas cívico-ceremoniales de los centros rectores de señorío del Valle El Rosario Mayor con respecto a la de Tenam Puento. Los empalmes se hicieron utilizando los polígonos y estructuras a la misma escala. La colocación se realizó tratando de encontrar la mejor simetría entre los sitios y siempre respetando la orientación real de éstos. Para los sitios cuyas zonas cívico-ceremoniales no presentan un patrón de distribución de sus estructuras similar al de Tenam Puento, el empalme se realizó tratando de sobreponer su estructura central con el Edificio 21 de Tenam Puento (Figura 31), el cual, como se mencionó anteriormente, se ha propuesto que representa el axis mundi de su acrópolis (Lalo Jacinto, 2010, pp. 463-464).

En la Figura 43 se muestra el polígono que abarca el área cívico-ceremonial de Tenam Puento, también llamada la Acrópolis. Este polígono fue el que se utilizó para realizar los empalmes con las áreas cívico-ceremoniales de los 8 centros rectores de señorío del Valle El Rosario Mayor. Es importante mencionar que dicho polígono no abarca el Juego de Pelota 1 ni las demás estructuras que se encuentran en las plazas F este, F oeste y G del asentamiento (Figura 44). Se decidió no incluirlas porque se ha interpretado que estas áreas tuvieron usos más públicos (Paris et al, 2021), mientras que las plazas y estructuras de la Acrópolis se diseñaron para tener un acceso restrictivo para actividades religiosas, políticas y de residencia de la familia gobernante. A continuación, se describe el análisis comparativo de las zonas cívico-ceremoniales de los 8 sitios del Valle El Rosario Mayor con respecto a la de Tenam Puento.

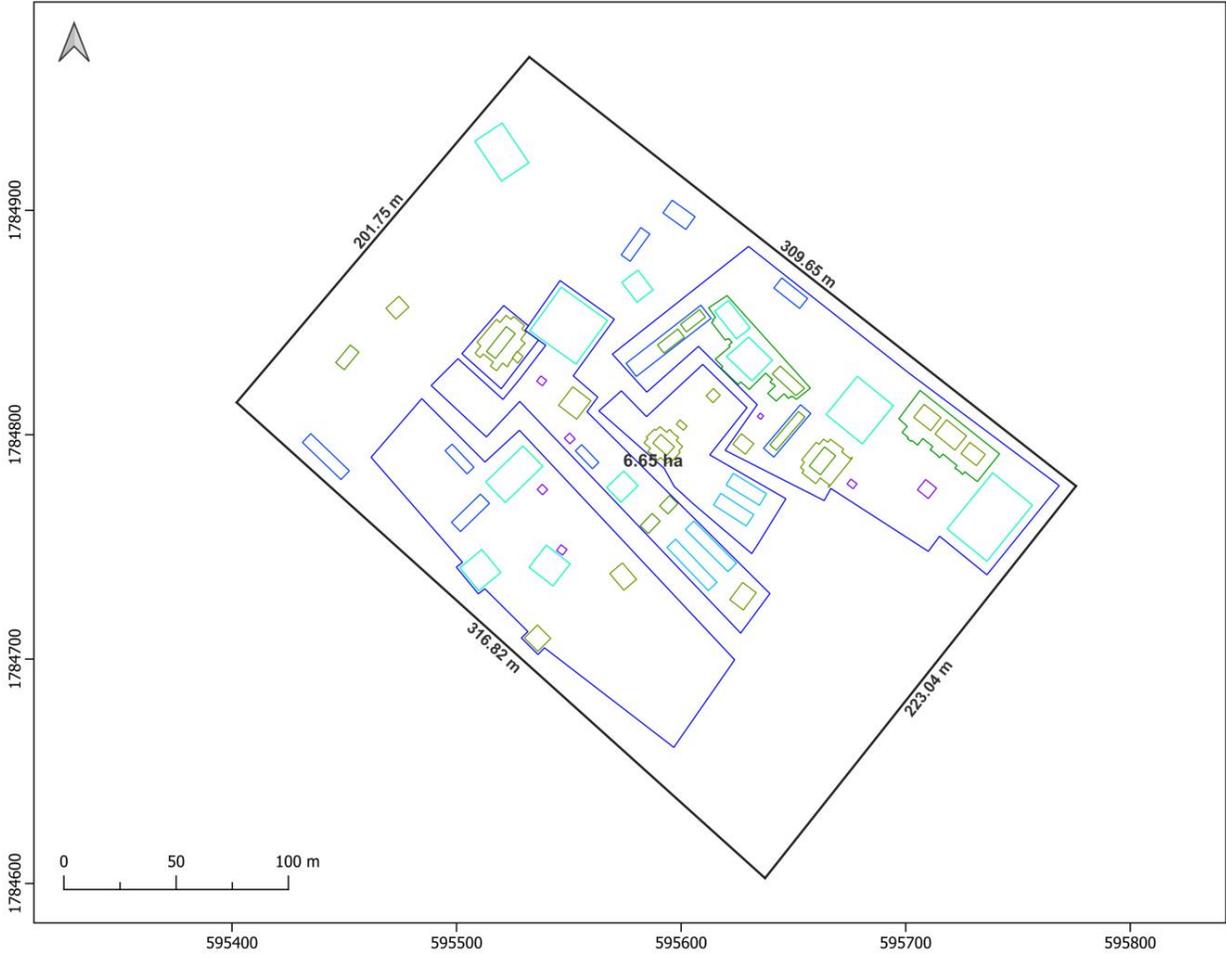


Figura 43. Dimensiones y área de la zona cívico-ceremonial de Tenam Puente.

Fuente: Mapa del sitio arqueológico de Tenam Puente, 2023.

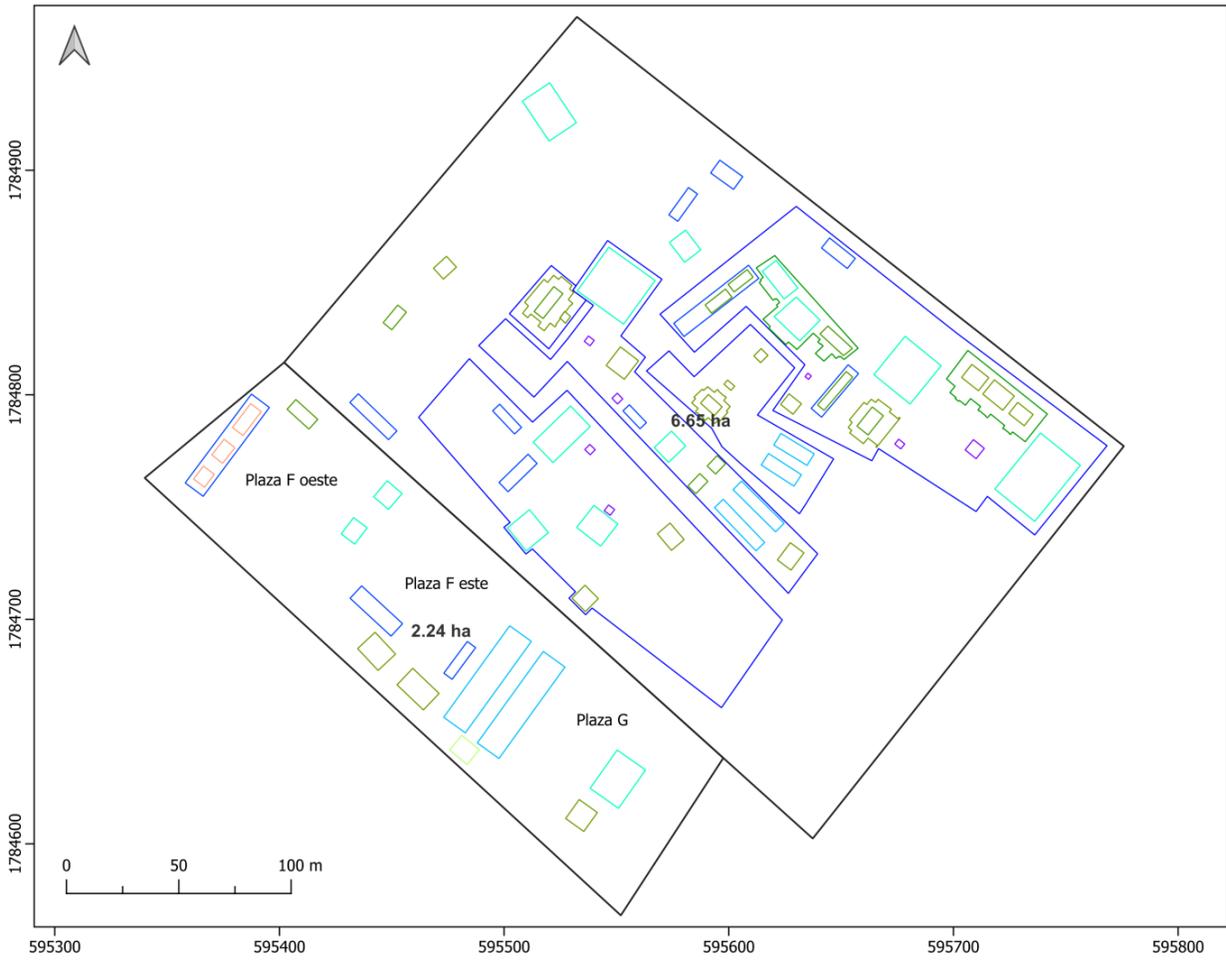


Figura 44. Áreas de la zona cívico-ceremonial y de las plazas F este, F oeste y G de Tenam Punte.
 Fuente: Mapa del sitio arqueológico de Tenam Punte, 2023.

Tenam Rosario

El sitio de Tenam Rosario (Figura 45) es el centro rector del señorío Rosario. Está ubicado en la parte superior del Valle El Rosario, el cual, como se mencionó anteriormente, se localiza en el sureste del estado de Chiapas, México, en la subregión denominada Tributarios del Alto Grijalva, entre la meseta de Comitán, Chiapas, y la sierra de los Cuchumatanes, Guatemala, a una altitud de entre 700 y 900 m s.n.m. (de Montmollin, 1988b, p. 356). Con relación a Tenam Puente, Tenam Rosario se encuentra al suroeste de esta antigua ciudad, a una distancia aproximada de 20.5 km (Figura 42).

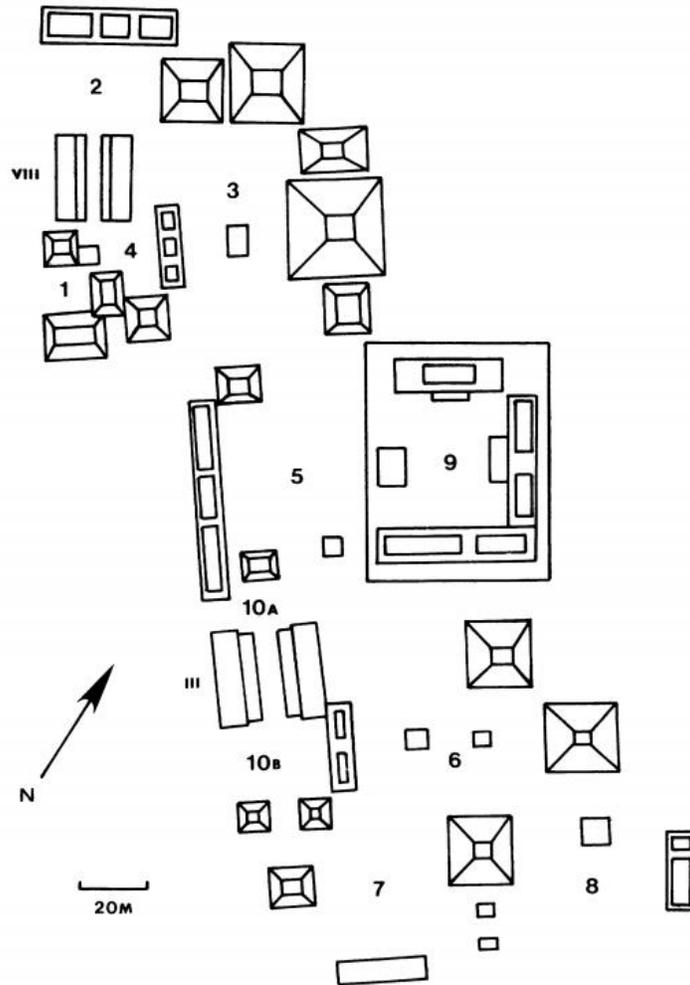


Figura 45. Zona cívico-ceremonial de Tenam Rosario.

Fuente: de Montmollin, 1988b, p. 360.

De los 8 centros rectores de señorío del Valle El Rosario Mayor, Tenam Rosario es el que más se ha estudiado y sobre el qué se han publicado más investigaciones, las cuales se han enfocado principalmente en entender, a través del nivel de planeación de su zona cívico-ceremonial y de su patrón de asentamiento en general, el rol político que tuvo en la región (Agrinier, 1983; de Montmollin 1987, 1888b, 1991, 1995b).

Al igual que en Tenam Puente, la acrópolis de Tenam Rosario también fue edificada en la cima de un cerro. En la Figura 46 se muestran las dimensiones y área de la zona cívico-ceremonial de Tenam Rosario, la cual es de aproximadamente 6.12 ha y es la mayor de entre todos los centros rectores de señorío del Valle El Rosario Mayor, pero un poco menor que la de Tenam Puente, que es de aproximadamente 6.65 ha. Con relación al número de estructuras, Tenam Rosario es la que cuenta con un número mayor (38) en comparación con el resto de los sitios del Valle El Rosario mayor, pero esta cantidad es menor al total de estructuras del área cívico-ceremonial de Tenam Puente, que es de 47.

En la Figura 47 se muestra empalme de la zona cívico-ceremonial de Tenam Rosario con la de Tenam Puente, en donde se observa que, tanto a nivel de superficie como de monumentalidad, ambas zonas cívico-ceremoniales son muy parecidas. Con relación a sus plazas principales, el formato de diseño en cuanto a la ubicación y disposición de las estructuras cívicas alrededor de éstas, con 3 de sus lados cerrados y con el acceso por el lado sur, es casi idéntico. Además de esto, los 2 juegos de pelota de Tenam Rosario están orientados casi en la misma dirección que los juegos de pelota 2 y 3 de Tenam Puente, en un eje sureste – noroeste. Como se verá más adelante, al examinar los empalmes hechos para los 8 sitios del Valle El Rosario Mayor, la zona cívico-ceremonial de Tenam Rosario resultó ser la que más se asemeja con la de Tenam Puente.

De acuerdo con la clasificación de jerarquía política para los sitios del Valle El Rosario propuesta por de Montmollin (ver Tabla 6), los atributos que debe tener un sitio para que sea catalogado como del nivel más alto (PH1) son el tener varias plazas multi-pirámide y dos juegos de pelota. En todo el Valle El Rosario Mayor, el único sitio que

presenta estos atributos es Tenam Rosario. Al intentar aplicar dicha clasificación de jerarquía política propuesta por de Montmollin para el sitio de Tenam Puente, se tendrían que tomar en cuenta varios aspectos. El primero tiene que ver con los atributos establecidos para el nivel más alto de la jerarquía (PH1), que de acuerdo a esta clasificación son dos: que el sitio tenga varias plazas multi-pirámide y dos juegos de pelota. Tenam Puente sí tiene varias plazas multi-pirámide y no sólo 2 sino 3 juegos de pelota (ver Figura 7).

Un segundo punto a tomar en consideración está relacionado con las dimensiones de los espacios cívico-ceremoniales y la cantidad de estructuras en éstos. Como se mencionó anteriormente, área cívico-ceremonial de Tenam Puente es ligeramente mayor a la de Tenam Rosario (6.65 vs. 6.12 hectáreas) y contiene un mayor número de estructuras (47 vs 38). Pero si se agregan la superficie y estructuras de las plazas F este, F oeste y G de Tenam Puente (2.24 hectáreas y 12 estructuras), la diferencia es aún mayor (ver Figura 44). Con base en lo anterior, se puede proponer que el sitio de Tenam Puente pudo tener un nivel más alto que Tenam Rosario y las demás capitales políticas del Valle El Rosario Mayor, siendo entonces la capital política de toda esta región. En la sección de conclusiones se retomará este punto y se expondrán más argumentos que reforzarán esta hipótesis.

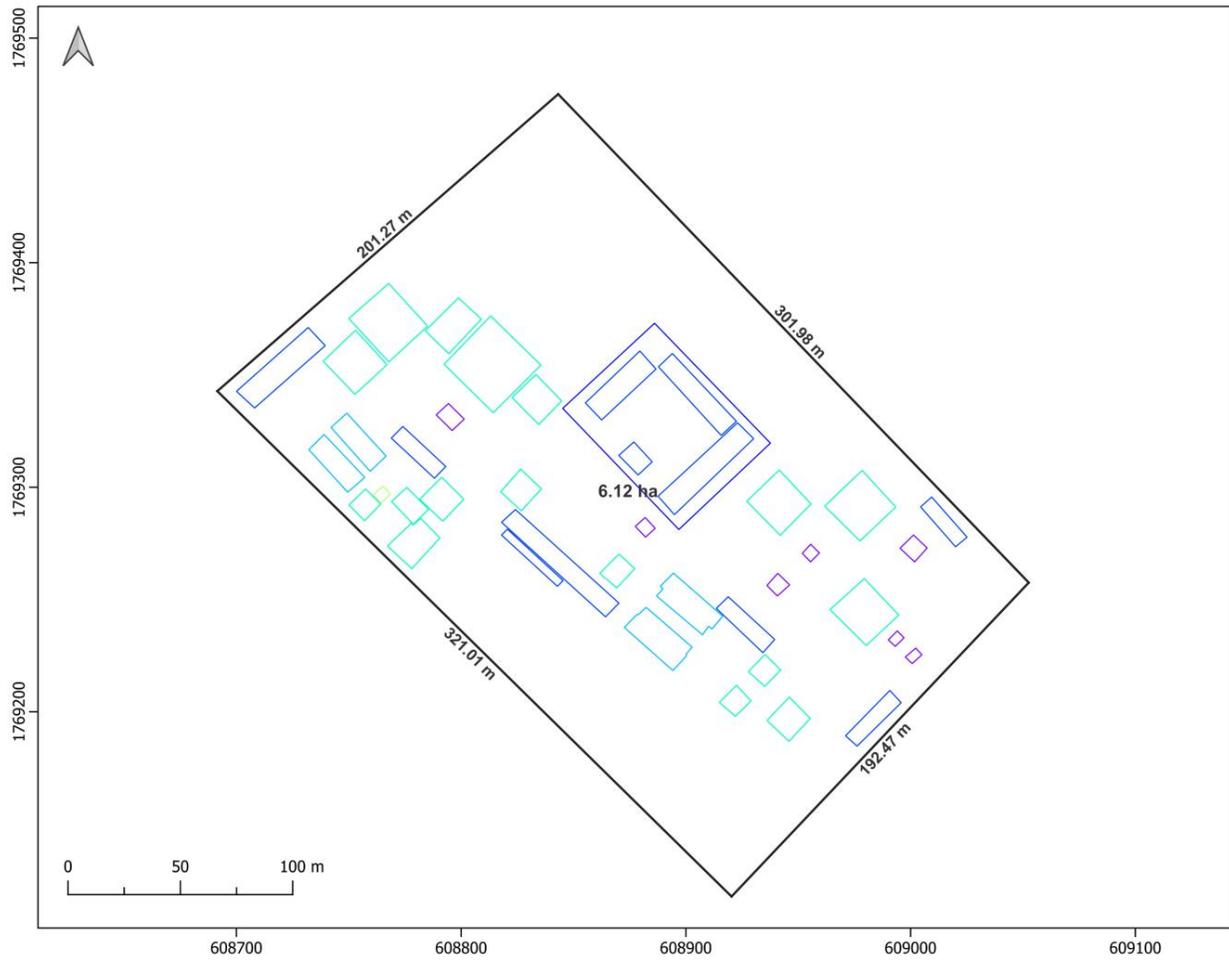


Figura 46. Dimensiones y área de la zona cívico-ceremonial de Tenam Rosario.

Fuente: de Montmollin, 2018.



Figura 47. Empalme de las zonas cívico-ceremoniales de Tenam Puente y Tenam Rosario.

Nota. Color gris: Tenam Puente. Color rojo: Tenam Rosario.

Tenam Concepción

Tenam Concepción es el centro rector del señorío Concepción. Está ubicado al sureste de Tenam Rosario, en la parte superior del Valle Los Encuentros, en la cima de un cerro, a una distancia aproximada de 27.4 km del sitio de Tenam Puente (Figura 42). Es el centro rector de señorío más oriental dentro del Valle El Rosario Mayor. En la Figura 48 se muestra el polígono que abarca el área cívico-ceremonial de Tenam Concepción, donde se puede observar que existen estructuras, incluyendo el juego de pelota, ubicadas en su sección oriental y en un nivel más bajo que la acrópolis (aspecto similar al juego de pelota 1 de Tenam Puente). Con relación al formato de diseño de la plaza principal, con 3 de sus lados cerrados y con el acceso por el lado sur, es algo parecido al de Tenam Puente.

En la Figura 49 se muestra el empalme de la zona cívico-ceremonial de Tenam Concepción con la de Tenam Puente, donde se puede observar que el juego de pelota de Tenam Concepción se encuentra orientado casi la misma dirección que los juegos de pelota 2 y 3 de Tenam Puente, en un eje sureste – noroeste. Además de esto, también se puede apreciar una estructura de Tenam Concepción casi en la misma posición relativa (de acuerdo con el empalme realizado) y de dimensiones similares al Edificio 21 de Tenam Puente, el cual, como se mencionó y citó anteriormente, se ha propuesto que representa el axis mundi de su acrópolis.

Con relación a la orientación de la zona cívico-ceremonial de Tenam Concepción, ésta se puede interpretar de dos maneras. Si se incluye el juego de pelota y las demás estructuras que están por debajo de su acrópolis, se puede decir que el sitio está orientado hacia el noroeste, aproximadamente unos 45° al oeste del norte. Pero si sólo se toma en cuenta la acrópolis, se puede también proponer que su orientación es similar a la de Tenam Puente.

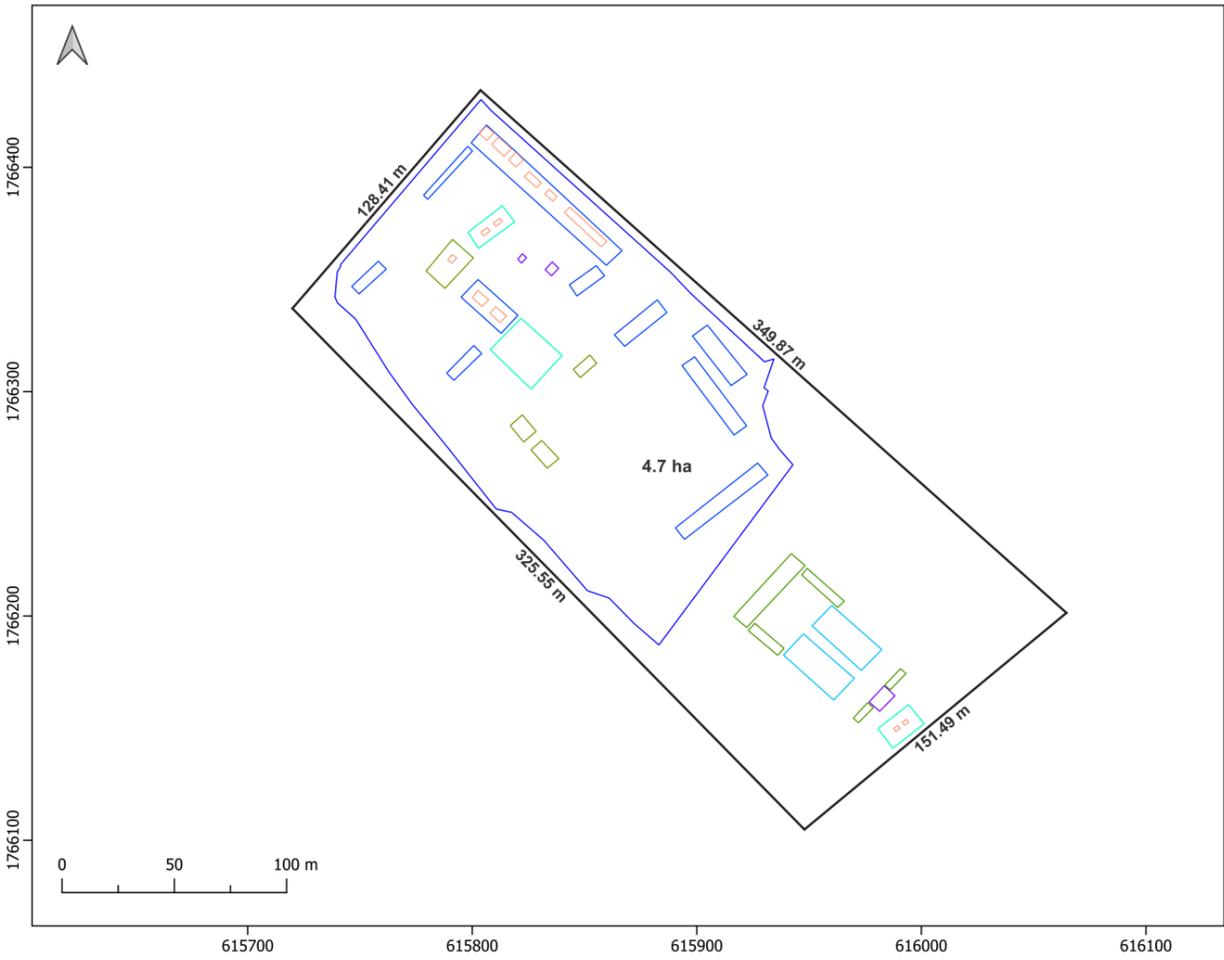


Figura 48. Dimensiones y área de la zona cívico-ceremonial de Tenam Concepción.

Fuente: de Montmollin, 2018.



Figura 49. Empalme de las zonas cívico-ceremoniales de Tenam Puente y Tenam Concepción.
Nota. Color gris: Tenam Puente. Color rojo: Tenam Concepción.

El Zapote

El Zapote es el centro rector del señorío Los Encuentros. Está ubicado al sur de Tenam Rosario, en la parte inferior del Valle Los Encuentros, en la cima de un cerro, a una distancia aproximada de 28.5 km del sitio de Tenam Puente (Figura 42). En la Figura 50 se muestra el polígono que abarca el área cívico-ceremonial de El Zapote, donde se observa una posible plaza principal cerrada con estructuras piramidales en cada uno de sus lados; este formato de diseño es distinto al que se encuentra en las plazas principales de Tenam Puente, Tenam Rosario y Tenam Concepción, en donde sus plazas están cerradas por estructuras cívicas en 3 de sus lados y tienen acceso por el lado sur.

A nivel de monumentalidad, la zona cívico-ceremonial de El Zapote es relativamente pequeña comparada con la de Tenam Puente (14 estructuras en El Zapote versus 47 en Tenam Puente). La superficie que abarca su zona cívico-ceremonial también es mucho menor (1.94 ha) que la de Tenam Puente (6.65 ha). Con relación al juego de pelota de este asentamiento, su orientación es similar a los juegos de pelota 2 y 3 de Tenam Puente, en un eje sureste – noroeste, tal como en los casos de los de Tenam Rosario y Tenam Concepción.

Debido a que el formato de diseño en cuanto a ubicación y disposición espacial de las estructuras de la zona cívico-ceremonial de El Zapote es distinto al de Tenam Puente, el empalme entre sus áreas cívico-ceremoniales (Figura 51) se realizó tratando de sobreponer una de las pirámides centrales de El Zapote con el Edificio 21 de Tenam Puente, el cual, como se comentó anteriormente, representa el axis mundi de su acrópolis. Al analizar el empalme, se pudo apreciar que la mayoría de las estructuras de El Zapote presentan una orientación similar a las de Tenam Puente, entre aproximadamente 40° - 45° al este del norte.

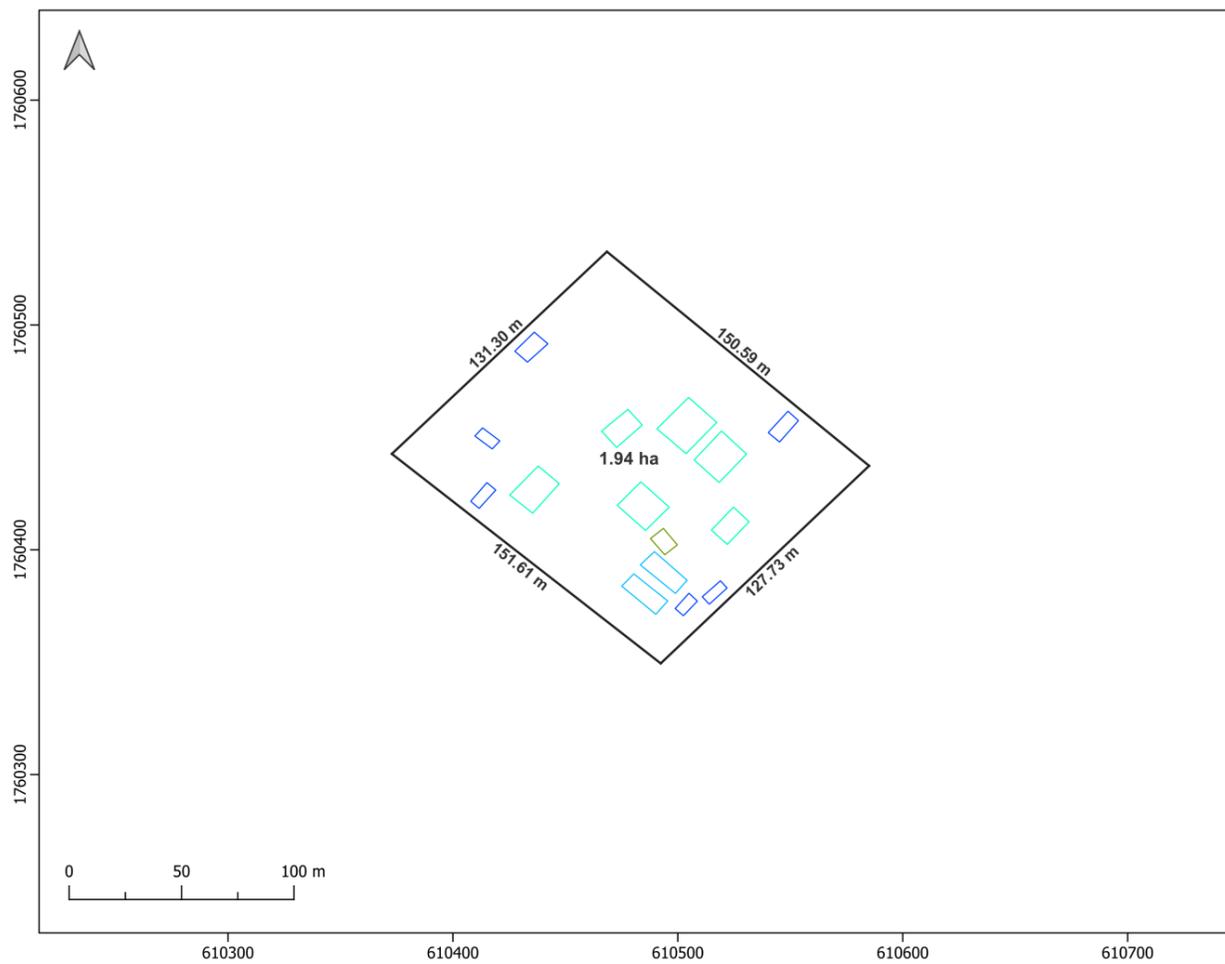


Figura 50. Dimensiones y área de la zona cívico-ceremonial de El Zapote.

Fuente: de Montmollin, 2018.



Figura 51. Empalme de las zonas cívico-ceremoniales de Tenam Puento y El Zapote.

Nota. Color gris: Tenam Puento. Color rojo: El Zapote.

Ojo de Agua

Ojo de agua es el centro rector del señorío Ojo de Agua. Está ubicado en la parte media del Valle El Rosario, al noroeste de Tenam Rosario y a una distancia aproximada de 13.9 km del sitio de Tenam Puente (Figura 42). Es el único de los centros rectores de señorío del Valle El Rosario Mayor en donde se ha reportado una ocupación anterior al Clásico Tardío (de Montmollin 1995a, p. 5). Cuenta con un centro ceremonial (más antiguo y más pequeño que el del Clásico Tardío), ubicado al noroeste del asentamiento, el cual fue abandonado cuando el sitio se remodeló y se construyó la zona cívico-ceremonial que se está analizando en este trabajo.

En la Figura 52 se muestra el polígono que abarca el área cívico-ceremonial de Ojo de Agua del Clásico Tardío. Tanto a nivel de superficie (4.33 ha) como número de estructuras en su zona cívico-ceremonial (37 estructuras), Ojo de Agua es el segundo más grande en todo el Valle El Rosario Mayor, sólo por debajo de Tenam Rosario. Con relación al diseño y disposición de sus estructuras, se puede apreciar que en Ojo de Agua también existe una plaza principal con 3 lados cerrados, pero, a diferencia de Tenam Puente, Tenam Rosario y Tenam Concepción, el acceso de la plaza principal de Ojo de Agua es por el lado norte.

Debido a que el formato de diseño en cuanto a ubicación y disposición espacial de las estructuras de las zonas cívico-ceremoniales de Ojo de Agua y Tenam Puente es distinto, el empalme entre éstas se realizó tratando de sobreponer una de las pirámides centrales de Ojo de Agua con el Edificio 21 de Tenam Puente, el cual, como se mencionó anteriormente, representa el axis mundi de su acrópolis. Al analizar el empalme (Figura 53), resulta interesante el hecho de que el formato de diseño de la zona cívico-ceremonial de Ojo de agua presenta una diferencia en la orientación de aproximadamente 180° grados con respecto a la de Tenam Puente, como si se tratara de una imagen “espejo” de ésta. En otras palabras, si se gira 180° la zona cívico-ceremonial de Ojo de Agua, ésta quedaría orientada casi en la misma dirección que la de Tenam Puente.

Con respecto al juego de pelota de Ojo de Agua, éste presenta una orientación noreste - suroeste, distinta a la de los juegos de pelota 2 y 3 de Tenam Puente. Sin

embargo, si como se mencionó en el párrafo anterior la zona cívico-ceremonial de Ojo de Agua se gira 180°, su juego de pelota presentaría una orientación suroeste - noreste similar al juego de pelota 1 de Tenam Puente y un azimut de aproximadamente 50° (el cual es casi idéntico al juego de pelota de Jabalí), mientras que el azimut del juego de pelota 1 Tenam Puente es de aproximadamente 35°.

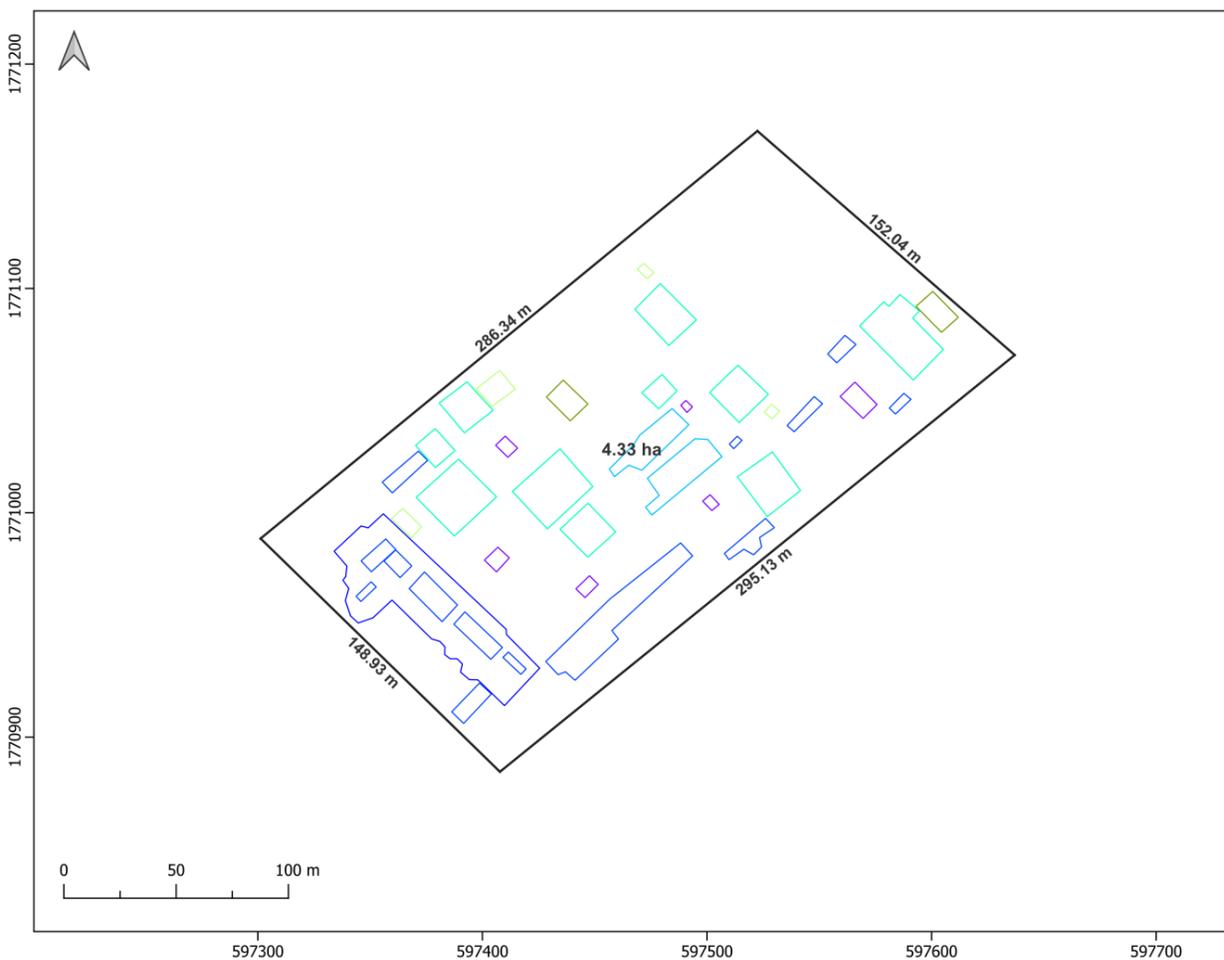


Figura 52. Dimensiones y área de la zona cívico-ceremonial de Ojo de Agua.

Fuente: de Montmollin, 2018.



Figura 53. Empalme de las zonas cívico-ceremoniales de Tenam Puente y Ojo de Agua.
Nota. Color gris: Tenam Puente. Color rojo: Ojo de Agua.

Jabalí

Jabalí es el centro rector del señorío Ontelá. Está ubicado en las lomerías bajas que separan el señorío Ontelá del señorío Ojo de Agua (de Montmollin, 1995a, p. 17), al suroeste de Tenam Rosario y a una distancia aproximada de 16.1 km del sitio de Tenam Puente (Figura 42). En la Figura 54 se muestra el polígono que abarca el área cívico-ceremonial de Jabalí. A diferencia de los sitios anteriores analizados, el patrón la zona cívico-ceremonial de Jabalí es disperso. Tampoco se encuentra tan claramente el patrón de plaza principal cerrada por tres lados, puesto que, si bien 3 de sus lados están cerrados por estructuras alargadas tipo “*range*”, en el lado restante (por donde sería el acceso a la posible plaza) están presentes una estructura piramidal y el juego de pelota.

Junto con El Zapote, la zona cívico-ceremonial de Jabalí es de las más pequeñas tanto a nivel de estructuras (17) como de superficie abarcada (2.13 ha) en el Valle El Rosario, pero mayor a las de los 3 centros rectores de señorío del Drenaje Yalisac. Con relación al juego de pelota de Jabalí, está orientado en un eje suroeste – noreste, similar al juego de pelota 1 de Tenam Puente, pero su azimut es de aproximadamente 50°, mientras que el azimut del juego de pelota 1 Tenam Puente es de aproximadamente 35°.

Al igual que con los casos de El Zapote y Ojo de Agua, debido a que el formato de diseño en cuanto a ubicación y disposición espacial de las estructuras de la zona cívico-ceremonial de Jabalí es distinto al de Tenam Puente, el empalme entre sus áreas cívico-ceremoniales (Figura 55) se realizó tratando de sobreponer una de las pirámides centrales de Jabalí con el Edificio 21 de Tenam Puente, el cual, como se mencionó anteriormente, representa el axis mundi de su acrópolis. Al analizar el empalme, se puede apreciar a nivel general que algunas de sus estructuras están orientadas al este del norte, como en el caso de Tenam Puente, pero hay otras que están orientadas al oeste del norte. Esta no uniformidad que se aprecia en la orientación de las estructuras de Jabalí permite plantear la hipótesis de que este sitio no forma parte de la esfera política y de los centros rectores de señorío del Valle El Rosario Mayor.

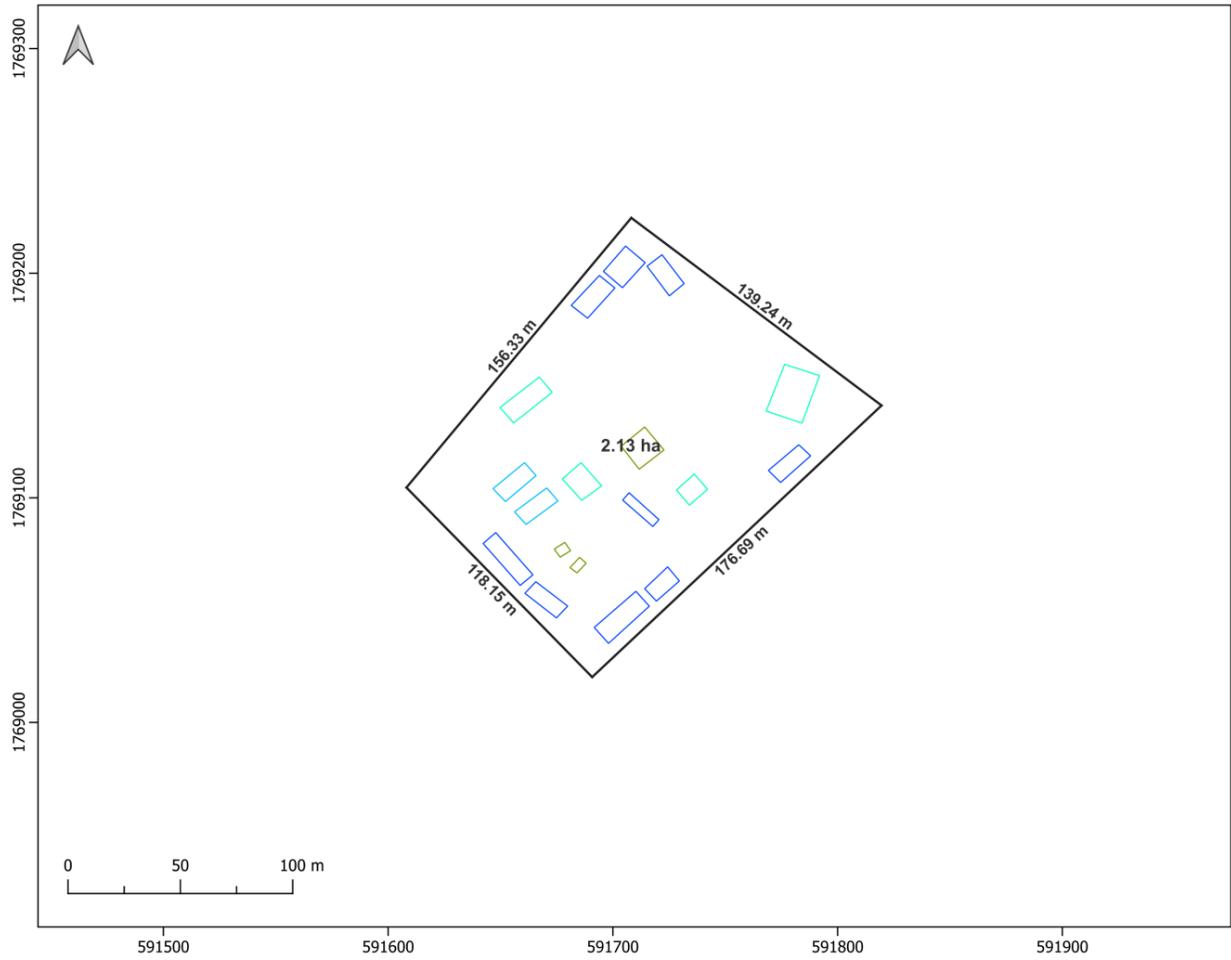


Figura 54. Dimensiones y área de la zona cívico-ceremonial de Jabalí.

Fuente: de Montmollin, 2018.



Figura 55. Empalme de las zonas cívico-ceremoniales de Tenam Puente y Jabalí.

Nota. Color gris: Tenam Puente. Color rojo: Jabalí.

Seis Dueños

Seis Dueños es el centro rector del señorío Yalisac. Está ubicado en la parte media del Drenaje Yalisac, al noroeste de Tenam Rosario y a una distancia aproximada de 11.9 km del sitio de Tenam Puente (Figura 42). Como se mencionó anteriormente, el Drenaje Yalisac se localiza en la orilla septentrional de los Altos Tributarios del Río Grijalva. En la Figura 56 se muestra el polígono que abarca el área de la zona cívico-ceremonial de Seis Dueños, la cual consta de sólo 4 estructuras piramidales y un juego de pelota, por lo que tanto a nivel de superficie como a número de estructuras es relativamente pequeña comparada con las de Tenam Puente y el Valle El Rosario. Además de lo anterior, la zona cívico-ceremonial de Seis Dueños tampoco cuenta con el diseño de una plaza cerrada por 3 lados que se presenta en Tenam Puente y algunos de los sitios del Valle El Rosario.

Debido a que el formato de diseño en cuanto a ubicación y disposición espacial de las estructuras de la zona cívico-ceremonial de Seis Dueños es distinto al de Tenam Puente, el empalme entre sus áreas cívico-ceremoniales (Figura 57) se realizó tratando de sobreponer la pirámide central de Seis Dueños con el Edificio 21 de Tenam Puente, el cual, como se mencionó anteriormente, representa el axis mundi de su acrópolis. Al analizar el empalme, se puede apreciar que las estructuras piramidales de Seis Dueños presentan una orientación similar a las de Tenam Puente. Con relación al juego de pelota de este asentamiento, está orientado en un eje suroeste – noreste, similar al juego de pelota 1 de Tenam Puente, pero su azimut es de aproximadamente 42°, mientras que el azimut del juego de pelota 1 Tenam Puente es de aproximadamente 35°.

Es importante mencionar que Olivier de Montmollin recalca en su informe que aún faltó recorrer una parte del señorío Yalisac, por lo que quizás el sitio de Seis Dueños no sea el centro rector de este señorío (de Montmollin, 1995a, p. 11), lo cual resulta probable al comparar el tamaño y monumentalidad de su zona cívico-ceremonial con respecto a las de los centros rectores de los señoríos del Valle El Rosario.

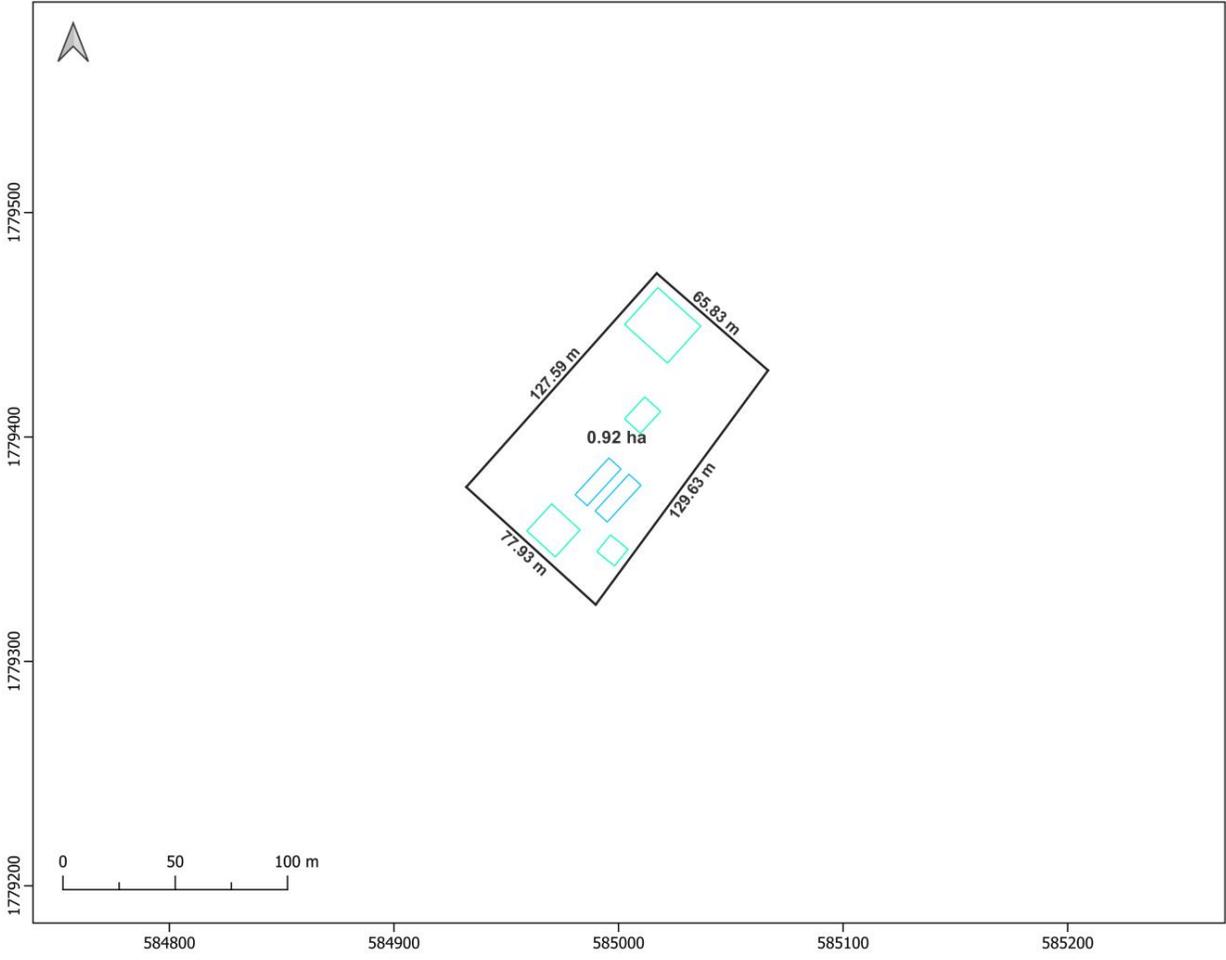


Figura 56. Dimensiones y área de la zona cívico-ceremonial de Seis Dueños.
Fuente: de Montmollin, 1995a.



Figura 57. Empalme de las zonas cívico-ceremoniales de Tenam Puente y Seis Dueños.
Nota. Color gris: Tenam Puente. Color rojo: Seis Dueños.

Pueblo Viejo Mújica

Pueblo Viejo Mújica es el centro rector del señorío Mújica. Está ubicado en la parte inferior del Drenaje Yalisac, al noroeste de Tenam Rosario y a una distancia aproximada de 17.2 km del sitio de Tenam Puente (Figura 42). De los 3 señoríos dentro del Drenaje Yalisac, la zona cívico-ceremonial de Pueblo Viejo Mújica es la más grande a nivel de superficie y monumentalidad. También es el asentamiento con más estructuras habitacionales y, por lo tanto, con más densidad de población en esta región, como se explicará más adelante en este capítulo.

En la Figura 58 se muestra el polígono que abarca el área cívico-ceremonial de Pueblo Viejo Mújica, en donde se observa una plaza principal cerrada con estructuras piramidales en cada uno de sus lados y con un altar en el centro. Este formato de diseño es distinto al que se encuentra en las plazas principales de Tenam Puente, Tenam Rosario y Tenam Concepción, en donde sus plazas están cerradas por estructuras cívicas en 3 de sus lados y tienen acceso por el lado sur, pero muy parecido al que se encuentra en El Zapote (Figura 50). De hecho, tanto a nivel de superficie (1.85 ha vs 1.94 ha) como de número de estructuras (15 vs 14), las zonas cívico-ceremoniales de Pueblo Viejo Mújica y El Zapote son muy similares, aunque estos dos asentamientos presentan grandes diferencias en el patrón de asentamiento de sus estructuras habitacionales: el de El Zapote es muy disperso, mientras que el de Pueblo Viejo Mújica es extremadamente denso.

Debido a que el formato de diseño en cuanto a ubicación y disposición espacial de las estructuras de la zona cívico-ceremonial de Pueblo Viejo Mújica es distinto al de Tenam Puente, el empalme entre sus áreas cívico-ceremoniales (Figura 59) se realizó tratando de sobreponer el altar central de la plaza de Pueblo Viejo Mújica con el Edificio 21 de Tenam Puente, el cual, como se comentó anteriormente, representa el axis mundi de su acrópolis. Al analizar el empalme, se puede apreciar que el juego de pelota de Pueblo Viejo Mújica tiene una orientación similar a los juegos de pelota 2 y 3 de Tenam Puente, con un eje sureste – noroeste, tal como en los casos de los de Tenam Rosario, Tenam Concepción y El Zapote.

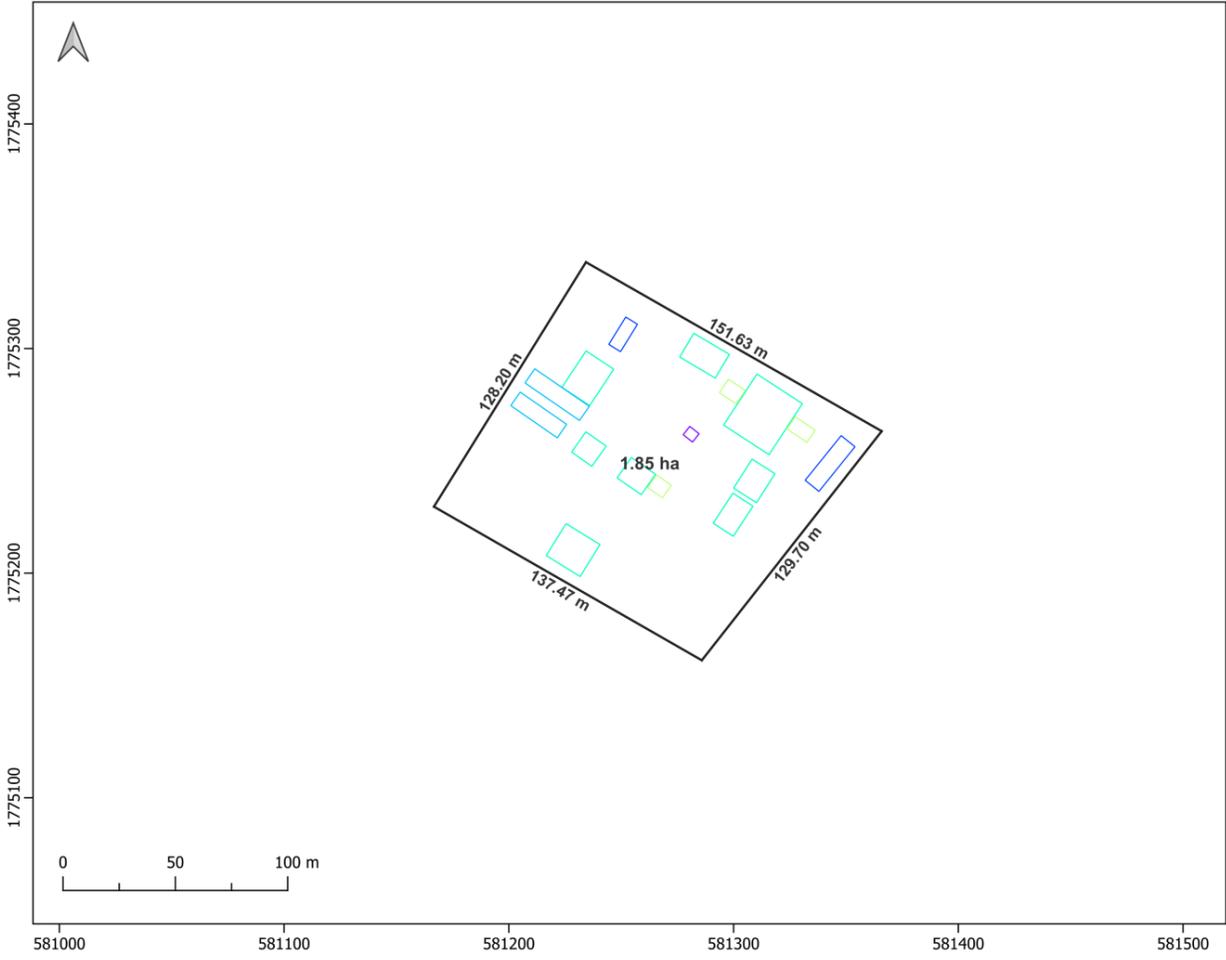


Figura 58. Dimensiones y área de la zona cívico-ceremonial de Pueblo Viejo Mújica.

Fuente: de Montmollin, 1995a.



Figura 59. Empalme de las zonas cívico-ceremoniales de Tenam Puente y Pueblo Viejo Mújica.

Nota. Color gris: Tenam Puente. Color rojo: Pueblo Viejo Mújica.

Coilá 1

Coilá 1 es el centro rector del señorío Coilá. Está ubicado en la parte superior del Drenaje Yalisac, a la orilla de la Laguna Coilá, al noroeste de Tenam Rosario y a una distancia aproximada de 5.7 km del sitio de Tenam Puente (Figura 42). De entre todos los centros rectores de señorío del Valle El Rosario Mayor, Coilá 1 es el más cercano al sitio de Tenam Puente. Retomando los criterios propuestos por Olivier de Montmollin respecto a las zonas fronterizas entre los señoríos del Valle El Rosario Mayor, expuestos al inicio de este capítulo, si se desea proponer que Tenam Puente fungió como un centro rector de señorío, la topografía al norte de Coila 1, que corresponde a la escarpa de la meseta comiteca, podría funcionar como zona fronteriza entre estos dos señoríos.

En la Figura 60 se muestra el polígono que abarca el área cívico-ceremonial de Coilá 1. Es un asentamiento muy pequeño, con sólo 4 estructuras piramidales, un juego de pelota y una estructura anexa a éste. Junto con Seis Dueños, Coilá 1 es uno de los centros rectores de señorío con menos estructuras en su zona cívico-ceremonial de todo el Valle El Rosario Mayor. Su estructura piramidal central está orientada 45° al este del norte, similar a la orientación general de las estructuras cívico-ceremoniales de Tenam Puente. Las restantes tres están un poco más orientadas al este del norte, con un azimut de aproximadamente 50°.

Debido a que el formato de diseño en cuanto a ubicación y disposición espacial de las estructuras de la zona cívico-ceremonial de Coilá 1 es distinto al de Tenam Puente, el empalme entre sus áreas cívico-ceremoniales (Figura 61) se realizó tratando de sobreponer la pirámide central de Coilá 1 con el Edificio 21 de Tenam Puente, el cual, como se comentó anteriormente, representa el axis mundi de su acrópolis. Al analizar el empalme, se puede apreciar que el juego de pelota de Coilá 1 tiene una orientación similar a los juegos de pelota 2 y 3 de Tenam Puente, con un eje sureste – noroeste, tal como en los casos de los de Tenam Rosario, Tenam Concepción, El Zapote y Pueblo Viejo Mújica.

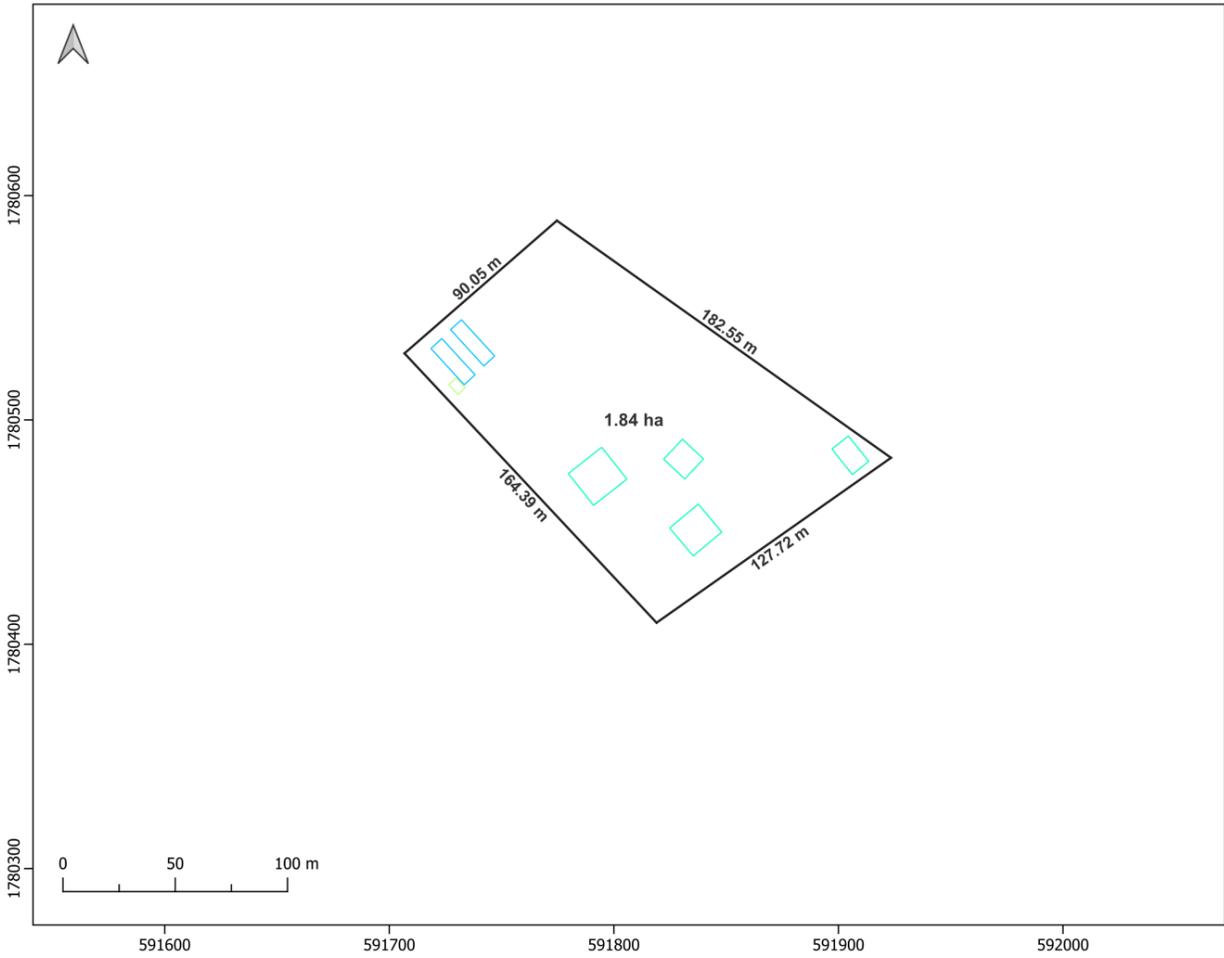


Figura 60. Dimensiones y área de la zona cívico-ceremonial de Coilá 1.

Fuente: de Montmollin, 1995a.



Figura 61. Empalme de las zonas cívico-ceremoniales de Tenam Puente y Coilá 1.
Nota. Color gris: Tenam Puente. Color rojo: Coilá 1.

6.4 Resumen

En este capítulo se presentó un análisis comparativo del patrón urbano de Tenam Puente con el de los principales sitios del Valle El Rosario Mayor, denominados centros rectores de señorío, el cual tuvo como finalidad comprender de mejor manera la relación que existió entre Tenam Puente y estos asentamientos durante el Clásico Tardío. El análisis consistió en una comparación de las zonas cívico-ceremoniales de los 8 centros rectores de señorío con la de Tenam Puente, en donde se empleó información geoespacial de todos y cada uno de los señoríos, como su orientación general, tamaño y ubicación de sus estructuras y plazas, así como datos cuantitativos relacionados con el total de estructuras y las áreas que abarcan las zonas cívico-ceremoniales de estos asentamientos.

Al examinar los empalmes entre las zonas cívico-ceremoniales de los 8 centros rectores de señorío del Valle El Rosario Mayor con la de Tenam Puente, se comprobó que ninguna de éstas es mayor a la de esta antigua ciudad tanto a nivel de superficie como a total de estructuras. La zona cívico-ceremonial que más se asemeja con la de Tenam Puente en cuanto a la superficie que abarca, total de estructuras y orientación general de éstas, así como en el grado de planeación y el formato de arreglo de las estructuras cívicas alrededor de su plaza principal es la de Tenam Rosario.

Respecto a la topografía en donde fueron construidas las zonas cívico-ceremoniales de los centros rectores de señorío, las de Tenam Rosario, Tenam Concepción y El Zapote, los 3 señoríos más orientales dentro del Valle El Rosario Mayor, fueron edificadas en la cima de cerros, al igual que la de Tenam Puente. El resto de los 8 sitios tienen sus zonas cívico-ceremoniales en altitudes menores, ya sea en el piso de los valles (Ojo de Agua y Jabalí), en alguna loma (Pueblo Viejo Mújica) o al borde de algún río o lago (Seis Dueños y Coilá 1).

Con relación al formato de diseño en cuanto a la ubicación y disposición de las estructuras cívicas alrededor de la plaza principal de los asentamientos, los sitios de Tenam Rosario y Tenam Concepción presentan un formato casi idéntico al de Tenam Puente: con una plaza principal que tiene 3 de sus lados cerrados y su acceso por el lado

sur. Por su parte, los sitios de El Zapote y Pueblo Viejo Mújica también cuentan con un formato de diseño en su plaza principal, pero en estos casos es distinto al de Tenam Puente ya que sus 4 lados están cerrados con estructuras piramidales. Para los sitios más pequeños como Seis Dueños y Coilá 1 no se detectó claramente la presencia de plazas principales en sus áreas cívico-ceremoniales.

El sitio de Ojo de Agua merece una mención aparte. Es el caso anómalo en cuanto al formato de diseño de su zona cívico-ceremonial, probablemente porque este asentamiento, a diferencia de los otros 7 centros rectores de señorío del Valle El Rosario Mayor, tuvo una ocupación anterior al Clásico Tardío (de Montmollin 1995a, p. 5). Tanto a nivel de monumentalidad como de superficie, es similar a la de Tenam Puente, además de que también presenta el diseño de una plaza principal con 3 de sus lados cerrados, sólo que el acceso en este caso es por el lado norte. Al examinar el empalme de su zona cívico-ceremonial con la de Tenam Puente, resulta interesante el hecho de que el formato de diseño del área cívico-ceremonial de Ojo de agua presenta una diferencia en la orientación de aproximadamente 180° grados con respecto al de Tenam Puente, como si se tratara de una imagen “espejo” de ésta. En otras palabras, si se gira 180° la zona cívico-ceremonial de Ojo de Agua, ésta quedaría orientada casi en la misma dirección que la de Tenam Puente.

Con respecto a los juegos de pelota de las zonas cívico-ceremoniales de los 8 centros rectores de señorío del Valle El Rosario Mayor, 5 sitios presentan juegos de pelota con una orientación en un eje sureste - noroeste, similar a los juegos de pelota 2 y 3 de Tenam Puente: Tenam Rosario, Tenam Concepción, El Zapote, Pueblo Viejo Mújica y Coilá 1. Por su parte, los juegos de pelota de los señoríos Jabalí y Seis Dueños están orientados en un eje suroeste - noreste, similar al juego de pelota 1 de Tenam Puente, aunque su azimut es distinto a éste. Para el caso del juego de pelota de Ojo de Agua, puesto que el formato de diseño presenta una diferencia de 180° con respecto al de Tenam Puente, está orientado en un eje noreste – suroeste. Pero si, como se mencionó en el párrafo anterior, la zona cívico-ceremonial de Ojo de Agua se gira 180°, su juego de pelota presentaría una orientación similar al juego de pelota 1 de Tenam Puente, y con un azimut casi idéntico al de Jabalí, que es de aproximadamente 50°.

Además de lo anterior, este análisis comparativo de las zonas cívico-ceremoniales de los centros rectores de señorío del Valle El Rosario Mayor con la de Tenam Puente permitió percatarse de la similitud que existe en la orientación general de la mayoría de sus estructuras. Con excepción de Ojo de Agua (que, como se explicó anteriormente, si se girara 180° también presentaría este patrón de orientación), las zonas cívico-ceremoniales de los restantes 7 sitios analizados están orientadas al este del norte, en un rango de aproximadamente 33° a 50°, con la gran mayoría de sus estructuras con azimuts entre 40° a 45°, lo cual es similar a los valores que presentan las de Tenam Puente. Estos resultados concuerdan con lo mencionado por Sánchez Nava y Šprajc (El Universal, 2013) respecto a que el patrón de orientaciones en los sitios mayas de Tierras Altas es distinto a los encontrados en el Altiplano y las Tierras Bajas Mayas, en donde la mayoría de las estructuras presentan alineaciones pertenecientes a la familia de los 17° (Šprajc, 2001, p. 27). Esto abre la puerta para futuras investigaciones en donde se analicen más sitios de la región para identificar a qué se debe este patrón de orientación y si está ligado a algún evento astronómico en particular, como con los ciclos de Venus, hipótesis planteada por Sánchez Nava y Šprajc (El Universal, 2013).

Los resultados de este análisis permiten proponer, de acuerdo a la clasificación que hizo Olivier de Montmollin para catalogar a los sitios del Valle El Rosario Mayor de acuerdo a su jerarquía política (de Montmollin, 1988a, p. 161; 1995a, p. 34), a Tenam Puente como la capital de reino de toda esta región, un nivel por encima de Tenam Rosario.

7. Conclusiones

A continuación, se muestran las conclusiones a las que se llegaron con esta tesis, organizadas de acuerdo a las preguntas de investigación formuladas al inicio de este trabajo.

1. ¿Cómo estuvieron distribuidas las distintas áreas funcionales de Tenam Puente durante el Clásico Tardío y a qué modelo de estructura urbana pertenece el sitio?

Las áreas funcionales de esta antigua ciudad estuvieron distribuidas en cuatro tipos: cívico-ceremoniales, estructuras habitacionales, zonas de producción agrícola y zonas de obtención de recursos. A partir de la versión final del mapa de Tenam Puente que se generó en este trabajo, se realizó el análisis de las estructuras para identificar las que presentan características de tipo cívico-ceremonial y las de uso habitacional. Del total de 355 estructuras detectadas en el sitio, 102 presentan características de tipo cívico-ceremonial y 253 de tipo habitacional, que representan el 29 % y 71 %, respectivamente.

Para las estructuras de tipo habitacional, se realizó un análisis a partir de la distribución de los valores de área de cada una de éstas, clasificándolas en 3 tipos: estructuras habitacionales de super élite, de élite y de gente común. De acuerdo con los criterios establecidos, se encontró que, de las 253 estructuras habitacionales, sólo 3 (1.19 %) pertenecerían a la súper élite, 14 (5.53 %) a la élite y la gran mayoría a estructuras habitacionales de gente común: 236 (93.28 %).

Respecto a los modelos de estructura urbana, al analizar la distribución de las distintas áreas funcionales de Tenam Puente, se propone que el asentamiento podría encajar, recalcando que los anillos no son “ideales”, en el modelo concéntrico (Marcus, 2000, pp. 51-52), ya que presenta una zona central cívico-ceremonial con edificios monumentales rodeada por un segundo y tercer anillos aproximadamente concéntricos (tomando en cuenta el relieve) con edificios y estructuras que, conforme se van alejando

del centro, presentan un nivel de monumentalidad menor. Un cuarto anillo estaría conformado por las áreas de producción agrícola y de obtención de recursos.

Además del modelo concéntrico, el asentamiento de Tenam Puente también se puede explicar desde otros enfoques, tales como el relacionado con la presencia de secciones o barrios (Smith, 2010, 2011; Smith y Novic, 2012), a nivel de jerarquía política (de Montmollin, 1988a; Paris et al, 2021, 2022), o haciendo uso del concepto propuesto por Roland Fletcher de urbanismo agrario de baja densidad (Fletcher, 2009).

2. ¿Cuáles fueron el tamaño y densidad de población de Tenam Puente durante el Clásico Tardío?

La estimación del tamaño de población de Tenam Puente a partir las estructuras habitacionales representadas en el mapa del sitio actualizado en esta tesis es de 1417 habitantes. Por otra parte, si se considera que el asentamiento pudo abarcar una superficie de 2 km² (Lalo Jacinto, 2002, p. 407), entonces se pueden estimar un total de 720 estructuras habitacionales y un tamaño de población de 4031 habitantes. Con relación a la densidad poblacional del asentamiento, la estimación es de 2015.72 habitantes por km².

Estos resultados, en conjunto con la información de la distribución de las distintas áreas funcionales en el sitio, permiten comprender de mejor manera cómo estaba organizada la población de Tenam Puente a nivel político y social, además de que abre la puerta para futuras investigaciones en las que se compare la información demográfica de esta antigua ciudad con la de otros asentamientos contemporáneos de la región, en particular los del Valle El Rosario Mayor (de los cuáles ya se cuenta con información demográfica) y los sitios aledaños a Tenam Puente en la Meseta Comiteca, a fin de entender la dinámica poblacional que existió durante el Clásico Tardío en todo este territorio.

En cuanto a la metodología utilizada para obtener las estimaciones de los tamaños de población, estoy de acuerdo con lo que comenta David Webster, quien analizó las

estimaciones de población hechas para Tikal publicadas durante los últimos 50 años, respecto a que se tiene que repensar y replantear cuestiones básicas de la demografía maya (Webster, 2018, p. 2). Él sólo hace énfasis en el Clásico Maya, pero yo considero que lo mismo se tendría que hacer no únicamente para este periodo sino para cualquier otro, con el propósito de generar una metodología robusta que permita sentar las bases para realizar estudios comparativos de los tamaños y densidad poblacional de las sociedades mesoamericanas a nivel sincrónico y diacrónico.

3. ¿Existió alguna orientación astronómica en las estructuras cívico-ceremoniales de Tenam Puente durante el Clásico Tardío?

El análisis para detectar posibles alineamientos astronómicos en los edificios cívico-ceremoniales de Tenam Puente permitió proponer la hipótesis de que el Edificio 7 presenta posibles alineamientos con los solsticios, donde la orientación pudo haber sido funcional sólo hacia el poniente, y, dependiendo del punto exacto de observación, se pudieron haber registrado las puestas del Sol en los solsticios de junio y diciembre, aunque se tendrían que realizar medidas más exactas y estar in situ los días y horas exactos de dichos eventos para tener más certeza de que se presenten dichos alineamientos.

A nivel general, se detectó que la mayoría de las estructuras de la Acrópolis presenta una orientación hacia el este del norte, con azimuts en el rango de 35° a 53°. Esto concuerda con lo expuesto por Sánchez Nava y Šprajc (El Universal, 2013) respecto a que el patrón de orientaciones es distinto al encontrado en el Altiplano y las Tierras Bajas Mayas, en donde la mayoría de las estructuras presentan alineaciones pertenecientes a la familia de los 17° (Šprajc, 2001, p. 27).

4. ¿Qué diferencias y similitudes existieron entre el patrón urbano de Tenam Puente y el de los principales sitios del Valle El Rosario Mayor, Chiapas, durante el Clásico Tardío?

Al realizar un análisis comparativo del patrón urbano de la zona cívico-ceremonial de Tenam Puente con el de los principales sitios del Valle El Rosario Mayor, denominados centros rectores de señorío, durante el Clásico Tardío, se encontró que, tanto a nivel de superficie como a total de estructuras, la zona cívico-ceremonial de Tenam Puente es mayor que las de todos los 8 centros rectores de señorío. La zona cívico-ceremonial que más se asemeja con la de Tenam Puente en cuanto a la superficie que abarca, total de estructuras y orientación general de éstas, así como en el grado de planeación y el formato de arreglo de las estructuras cívicas alrededor de su plaza principal es la de Tenam Rosario.

Los resultados de este análisis permiten proponer, de acuerdo a la clasificación que hizo Olivier de Montmollin para catalogar a los sitios del Valle El Rosario Mayor de acuerdo a su jerarquía política (de Montmollin, 1988a, p. 161; 1995a, p. 34), a Tenam Puente como la capital de reino de toda esta región, un nivel por encima de Tenam Rosario.

Con relación al origen y difusión del diseño arquitectónico que está presente en las zonas cívico-ceremoniales de Tenam Puente y Tenam Rosario, en particular el formato de arreglo de las estructuras cívicas alrededor de las plazas, con 3 de sus lados cerrados y con el acceso por el lado sur, y que, como se detalló en el capítulo 6 de este trabajo, es muy similar en ambos sitios, se puede proponer a Tenam Puente como el sitio de origen de dicho diseño, el cual, posteriormente, fue replicado en la zona cívico-ceremonial de Tenam Rosario.

Si bien Pierre Agrinier, en 1983, propuso como punto de origen de Tenam Rosario la región del Alto Usumacinta, principalmente Yaxchilán y Piedras Negras, él mismo menciona que dicha propuesta es preliminar y que se basó en un “breve sondeo comparativo” entre las esculturas de Tenam Rosario con las de 12 sitios de las regiones del Usumacinta, Petén, los ríos San Pedro y La pasión, y del Valle de Comitán, así como en la comparación de la “característica arquitectónica más sobresaliente de los juegos de pelota” de 4 sitios con las plataformas de Tenam Rosario (Agrinier, 1983, pp. 245-246). En su artículo no se detalla a fondo la metodología que se siguió ni cómo se generó

el coeficiente de semejanza, ni tampoco el listado de las esculturas particulares de todos los sitios que se utilizaron en el análisis, sino que sólo se presenta una tabla con algunos elementos principalmente relacionados con atributos o rasgos presentes en las esculturas, como taparrabo, tocado, orejeras, sandalias, etc. (Agrinier, 1983, p. 245).

La propuesta que se presenta en este trabajo respecto a que Tenam Puento fungió como la capital de reino en el Valle El Rosario Mayor durante el Clásico Tardío, un nivel por encima de Tenam Rosario y como punto de origen de éste, no está basada en los atributos de las esculturas o características arquitectónicas de los juegos de pelota, sino en la disposición geoespacial y grado de planeación de las zonas cívico-ceremoniales de los asentamientos involucrados, así como en datos cuantitativos relacionados con la superficie que abarcan y el total de estructuras, además de también considerar la clasificación que hizo Olivier de Montmollin para catalogar a los sitios del Valle El Rosario Mayor de acuerdo a su jerarquía política (de Montmollin, 1988a, p. 161; 1995a, p. 34), en la cual Tenam Puento estaría ubicado un nivel más arriba que Tenam Rosario ya que cuenta con 3 juegos de pelota.

Además de la gran similitud que presentan las zonas cívico-ceremoniales de Tenam Puento y Tenam Rosario, otro factor que apoya esta propuesta tiene que ver con la distancias entre los sitios, ya que la distancia entre ambos asentamientos (aprox. 20.5 km) es mucho menor que la que se tiene entre Tenam Rosario y Yaxchilán (aprox. 147 km) o Piedras Negras (aprox. 151.5 km), lo cual hace posible plantear que fue más factible una migración de Tenam Puento hacia Tenam Rosario que alguna proveniente de algún sitio del Alto Usumacinta como propuso Pierre Agrinier (Agrinier, 1983).

Adicionalmente, la información cronológica que se tiene para ambos sitios fortalece esta propuesta. Mientras que para Tenam Puento se cuenta con evidencias cerámicas del Preclásico Tardío y el crecimiento arquitectónico de su acrópolis comenzó desde el Clásico Temprano (Lalo Jacinto 2010, p. 462), Pierre Agrinier comenta que la cerámica del Valle de Santa Inés - El Rosario, con excepción del sitio Preclásico de Santa Marta, está limitada a finales del Clásico Tardío y “aparentemente no existe ocupación inmediatamente anterior al Clásico Terminal ni tampoco después” (Agrinier, 1983, p.

242). Además de esto, menciona que la calidad de la arquitectura y arte manifestado en las esculturas de Tenam Rosario implica un conocimiento y tiempo de desarrollo bastante amplio, por lo que propone que los primeros habitantes y constructores de Tenam Rosario provenían de sitios de mayor antigüedad y ocupación prolongada, los cuales se reubicaron en este territorio (Agrinier, 1983, p. 242).

7.1. Futuras investigaciones

Los temas abordados en este trabajo permiten sentar las bases para futuras investigaciones relacionadas con el patrón urbano de Tenam Puente, las cuales pueden abordar tanto aspectos a nivel del sitio y su hinterland, así como también adoptar una perspectiva regional. A continuación, se presentan algunas propuestas:

Para completar la versión digital del mapa de Tenam Puente que se realizó en este trabajo, se tendrían que realizar recorridos exhaustivos en toda la superficie que abarca la poligonal del asentamiento y, en la medida de lo posible, en los límites externos de la misma, incluyendo las crestas de los cerros cercanos al sitio (Figura 21), para detectar nuevas estructuras que no se hayan registrado en los mapas de 1994. Esto ayudaría a tener una versión más completa del mapa del asentamiento, lo que permitiría tener más certeza en los resultados de los análisis de las estructuras habitacionales, así como una exactitud mayor en los cálculos relacionados con las estimaciones del tamaño y densidad de población del asentamiento.

A nivel regional, se podría retomar la información de los sitios reportados por Akira Kaneko (Kaneko, 1994) para verificar en campo las condiciones actuales en las que se encuentran, así como también para generar la versión digital de los mapas con el mismo formato que se tiene para Tenam Puente y los sitios del Valle El Rosario Mayor. Esto permitiría realizar análisis comparativos entre estos asentamientos a nivel de superficie, distribución, orientación y total de estructuras, así como también trabajos relacionados

con las estimaciones de tamaño y densidad de poblacional de los sitios. Además de lo anterior, se podría hacer uso de la clasificación de jerarquía política propuesta por de Montmollin (1988a, p. 161) para proponer cuáles de estos sitios cercanos al “señorío de Tenam Puente” pertenecerían a los distintos niveles de ésta.

Con respecto a la orientación astronómica de las estructuras cívico-ceremoniales de Tenam Puente, futuros estudios deberían analizar posibles alineamientos con más eventos astronómicos que los presentados en este trabajo, como con los ciclos de la Luna, Venus y alguna constelación visible desde el sitio. Además de esto, también se deberían de calcular las alturas de horizonte y el posible alineamiento de las estructuras con los cerros prominentes en el paisaje circundante en alguna fecha calendárica significativa, así como estar in situ el día y hora exactos en que se presenten los eventos (como las puestas del Sol en los solsticios de junio y diciembre) y tomar fotografías desde los puntos exactos de observación.

En cuanto al patrón de orientaciones de Tenam Puente y la mayoría de los centros rectores de señorío del Valle El Rosario Mayor, que comprende valores entre 33° a 50° al este del norte y que es distinto a los registrados para los sitios del Altiplano Central y las Tierras Bajas Mayas, en donde la mayoría de sus estructuras presentan alineaciones pertenecientes a la familia de los 17° (Šprajc, 2001, p. 27), se tendrían que realizar futuros estudios para identificar a qué se debe que los sitios de esta región presenten este patrón de orientación y si éste está ligado a algún evento astronómico en particular, como con los ciclos de Venus, hipótesis planteada por Sánchez Nava y Šprajc (El Universal, 2013).

Finalmente, para comprobar la propuesta que se planteó en este trabajo respecto a que Tenam Puente fue el punto de origen y difusión de las características urbanas de Tenam Rosario (y posiblemente de otros señoríos del Valle El Rosario Mayor), considero que es necesario realizar investigaciones arqueológicas sistemáticas que conlleven análisis comparativos más precisos en los que se empleen diversas variables de estudio relacionadas con temas tales como las características arquitectónicas y orientación de las estructuras cívico-ceremoniales (incluyendo su fechamiento absoluto), así como tipos

y aspectos arquitectónicos de los edificios habitacionales. Adicionalmente, sería importante retomar el análisis comparativo de las esculturas y juegos de pelota que realizó Pierre Agrinier en 1983 (Agrinier, 1983), así como también considerar trabajos recientes sobre la escultura prehispánica de la Meseta Comiteca (Earley, 2023) y los resultados de las numerosas excavaciones realizadas por la NAAF (Fundación Arqueológica del Nuevo Mundo) en la región de los Altos Tributarios del Grijalva (Bryant & Lee Jr., 2021).

Bibliografía

- Agrinier, P. (1983). Tenam Rosario: Una posible relocalización del Clásico Maya Terminal desde el Usumacinta. En L. Ochoa y T. A. Lee (Eds.), *Antropología e historia de los mixe-zoques y mayas. Homenaje a Frans Blom* (pp. 241-254). Brigham Young University.
- Aguilar, M. (2002). Proyecto INAH de consolidación arquitectónica en Tenam Rosario. En *Anuario 2002* (pp. 487-505). Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Centro de Estudios Superiores de México y Centroamérica.
- Aguilar, M. (2004). *La cerámica arqueológica de Tenam Puente* [Tesis de maestría, Departamento de Antropología de la Universidad de las Américas-Puebla].
- Araneda, E. (2002). Uso de Sistemas de Información Geográficos y análisis espacial en arqueología: Proyecciones y limitaciones. *Estudios atacameños*, (22), 59-75.
- Arieta, V. (2013). *Densidad poblacional olmeca y sus implicaciones en el sitio arqueológico San Lorenzo, Veracruz* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México].
- Arieta, V. (2020). De la antropología demográfica a la arqueología demográfica: el estudio de las poblaciones extintas. *Estudios demográficos y urbanos*, 35(1), 117-152.
- Arieta, V., & Cyphers, A. (2017). Etnografía, demografía y arqueología olmeca en San Lorenzo, Tenochtitlán. *Revista Arqueología*, 52, 7-26.
- Ashmore, W. (1991). Site-planning principles and concepts of directionality among the ancient Maya. *Latin American Antiquity*, 2(3), 199-226.
- Ashmore, W. (1992). Deciphering Maya architectural plans. *New theories on the ancient Maya*, 77, 173-184.

- Ashmore, W., & Sabloff, J. A. (2002). Spatial orders in Maya civic plans. *Latin American Antiquity*, 13(2), 201-215.
- Ashmore, W., & Sabloff, J. A. (2003). Interpreting ancient Maya civic plans: reply to Smith. *Latin American Antiquity*, 14(2), 229-236.
- Aveni, A. F. (2003). Archaeoastronomy in the ancient Americas. *Journal of Archaeological Research*, 11(2), 149-191.
- Aveni, A. F. (2005). *Observadores del cielo en el México antiguo*. Fondo de Cultura Económica.
- Bravo Coutiño, J. P. (2016). *Análisis del patrón urbano de la antigua Chiapa de Corzo* [Tesis de licenciatura, Facultad de Humanidades, Licenciatura en Arqueología UNICACH].
- Broda, J. (1986). III. Arqueoastronomía y desarrollo de las ciencias en el México prehispánico. *Historia de la Astronomía en México*, 65-102.
- Broda, J. (2004a). El tiempo y el espacio, dimensiones del calendario y la astronomía en Mesoamérica. En V. Guedea (Coord.), *El historiador frente a la historia: El tiempo en Mesoamérica* (pp. 75-108). Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM.
- Broda, J. (2004b). La percepción de la latitud geográfica y el estudio del calendario mesoamericano. *Estudios de Cultura Náhuatl*, 35, 15-43.
- Broda, J. (2015). Cosmovisión como proceso histórico. El estudio comparativo del calendario anual de fiestas indígenas en Mesoamérica y los Andes. En A. Gámez Espinosa y A. López Austin (Coords.), *Cosmovisión mesoamericana. Reflexiones, polémicas y etnografías* (pp. 161-212). FCE, Colmex, FHA, BUAP.
- Broda, J., Iwaniszewski, S., & Montero, A. (Coords.). (2009). *La montaña en el paisaje ritual*. Instituto de Investigaciones Históricas de la UNAM, Escuela Nacional de Antropología e Historia. (Trabajo original publicado en 2001).

- Bryant, D. D., & Lee Jr., T. A. (2021). *Postclassic and Colonial Sites of the Upper Grijalva River Basin in Chiapas, México: Los Encuentros, Coapa and Coneta*. Papers of the NWAFF 86 / Brigham Young University.
- Canuto, M. A., Estrada-Belli, F., Garrison, T. G., Houston, S. D., Acuña, M. J., Kováč, M., Marken, D., Nondédéo, P., Auld-Thomas, L., Castanet, C., Chatelain, D., Chiriboga, C., Drápela, T., Lieskovský, T., Tokovinine, A., Velasquez, A., Fernández-Díaz, J., & Shrestha, R. (2018a). Ancient lowland Maya complexity as revealed by airborne laser scanning of northern Guatemala. *Science*, 361(6409), 1-17.
- Canuto, M. A., Estrada-Belli, F., Garrison, T. G., Houston, S. D., Acuña, M. J., Kováč, M., Marken, D., Nondédéo, P., Auld-Thomas, L., Castanet, C., Chatelain, D., Chiriboga, C., Drápela, T., Lieskovský, T., Tokovinine, A., Velasquez, A., Fernández-Díaz, J., & Shrestha, R. (2018b). Supplementary Materials for Ancient lowland Maya complexity as revealed by airborne laser scanning of northern Guatemala. *Science*, 361(6409), 1-17.
- Castillo, M. M. (2014). *Análisis, estudio y conservación de los edificios astronómicos mayas. Arquitectura maya y urbanismo, una aproximación desde la astronomía y el paisaje* [Tesis doctoral, Universitat Politècnica de València].
- CEIEG: Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica. (2013). *Región XV – Meseta comiteca tojolabal*.
- Ciudad Ruiz, A., & Iglesias, M. J. (2001). Un mundo ordenado: la ciudad maya y el urbanismo en las sociedades antiguas. En A. Ciudad Ruiz, M. J. Iglesias Ponce de León y M. Martínez (Eds.), *Reconstruyendo la ciudad maya: el urbanismo en las sociedades antiguas* (pp. 11-40). Sociedad Española de Estudios Mayas.
- Cuadriello, H. (2008). Las regiones de Chiapas. En M. Nolasco, M. Alonso, H. Cuadriello, R. Megchún, M. Hernández y A. L. Pacheco (Coords.), *Los pueblos indígenas de Chiapas: atlas etnográfico* (pp. 31-40). Instituto Nacional de Antropología e Historia.

- Chase, A. F., & Chase, D. Z. (1994). Details in the archaeology of Caracol, Belize: An introduction. *Studies in the Archaeology of Caracol, Belize*, 1-11.
- Chase, A. F., Chase, D. Z., & Smith, M. E. (2009). States and empires in ancient Mesoamerica. *Ancient Mesoamerica*, 20(2), 175-182.
- Chase, A. F., Chase, D. Z., Weishampel, J. F., Drake, J. B., Shrestha, R. L., Slatton, K. C., Awe, J.J., & Carter, W. E. (2011). Airborne LiDAR, archaeology, and the ancient Maya landscape at Caracol, Belize. *Journal of Archaeological Science*, 38(2) 387-398.
- Chase, A. F., Chase, D. Z., & White, C. (2001). El paisaje urbano maya: la integración de los espacios construidos y la estructura social en Caracol, Belice. En A. Ciudad Ruiz, M. J. Iglesias Ponce de León y M. Martínez (Eds.), *Reconstruyendo la ciudad maya: el urbanismo en las sociedades antiguas* (pp. 95-122). Sociedad Española de Estudios Mayas.
- Chase, D. Z., Chase, A. F., & Haviland, W. A. (1990). The Classic Maya City: Reconsidering the "Mesoamerican Urban Tradition". *American Anthropologist*, 92(2), 499-506.
- Chase, D. Z., & Chase, A. F. (2004). Archaeological perspectives on Classic Maya social organization from Caracol, Belize. *Ancient Mesoamerica*, 15(1), 139-147.
- Chase, D. Z., & Chase, A. F. (2017). Caracol, Belize, and changing perceptions of ancient Maya society. *Journal of Archaeological Research*, 25, 185-249.
- de Montmollin, O. (1987). Forced settlement and political centralization in a Classic Maya polity. *Journal of Anthropological Archaeology*, 6(3), 220-262.
- de Montmollin, O. (1988a). Scales of settlement study for complex societies: Analytical issues from the Classic Maya area. *Journal of Field Archaeology*, 15(2), 151-168.
- de Montmollin, O. (1988b). Tenam Rosario - A political microcosm. *American Antiquity*, 53(2), 351-370.

- de Montmollin, O. (1991). La clasificación de estructuras domésticas mayas utilizando datos de superficie. El caso de el Rosario, Chiapas. *Estudios de Cultura Maya*, 18, 131-155.
- de Montmollin, O. (1992). Patrones fronterizos de los reinos mayas del clásico en los altos tributarios del Río Grijalva. *Arqueología*, (7), 57-67.
- de Montmollin (1995a). *Informe final: Proyecto de reconocimiento arqueológico en el drenaje Yalisac, municipios de la Trinitaria y Comitán, Chiapas - 1994*. Consejo de Arqueología del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- de Montmollin, O. (1995b). *Settlement and Politics in Three Classic Maya Polities*. Prehistory Press.
- de Montmollin, O. (1997). A regional study of Classic Maya ballcourts from the Upper Grijalva Basin, Chiapas, Mexico. *Ancient Mesoamerica*, 8(1), 23-41.
- de Montmollin, O. (2018). *Upper Grijalva Basin Dataset*. Comparative Archaeology Database, University of Pittsburgh. <http://www.cadb.pitt.edu>
- Ducci, M. E. (1989). *Introducción al urbanismo*. Editorial Trillas.
- Earley, C. C. (2023). *The Comitán Valley. Sculpture and Identity on the Maya Frontier*. University of Texas Press.
- El Universal. (2013, 14 de marzo). *Culturas mesoamericanas no registraban equinoccios*. <https://archivo.eluniversal.com.mx/notas/910300.html>
- Espinosa, G. (2008). La orientación teotihuacana: el problema del plano terrestre. En V. Solanilla (Coord.), *Arte y Arqueología en Teotihuacan, nuevos trabajos* (pp. 76-112). Bellaterra, Grup d'Estudis Precolombins, Departament d'Art, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Fletcher, R. (2009). Low-density, agrarian-based urbanism: A comparative view. *Insights*, 2(4), 1-19.

- Fletcher, R. (2019). Trajectories to low-density settlements past and present: Paradox and outcomes. *Frontiers in Digital Humanities*, 6, 1-21.
- Fletcher, R. (2020). Urban labels and settlement trajectories. *Journal of Urban Archaeology*, 1, 31-48.
- Ford, A., Clarke, K. C., & Morlet, S. (2011). Calculating late classic lowland Maya population for The Upper Belize River area. *Research Reports in Belizean Archaeology*, 8, 75-87.
- Fox, R. G. (1977). *Urban Anthropology: Cities in Their Cultural Settings*. Prentice Hall.
- Galindo, S., & Klapp, J. (2009). Arqueoastronomía y la traza urbana en Teotihuacan. *CIENCIA ergo-sum*, 16(2), 199-212.
- Galindo Trejo, J. (1994). *Arqueoastronomía en la América antigua*. Editorial Equipo Sirius.
- Galindo Trejo, J. (2001). La observación celeste en el pensamiento prehispánico. *Arqueología Mexicana*, 8(47), 29-35.
- Galindo Trejo, J. (2009). La astronomía prehispánica en México. *Ciencia. Revista de la Academia Mexicana de Ciencias*, 60, 18-31.
- Gangui, A. (2015). Astronomía de horizonte: Las trece torres de Chanquillo. *Ciencia Hoy*, 25(145), 55-59.
- Golden, C., Scherer, A. K., Schroder, W., Murtha, T., Morell-Hart, S., Fernandez Diaz, J. C., Jiménez, S., Alcover, O., Agostini, M., Bazarsky, A., Clark, M., Van Kollias III, G., Matsumoto, M., Roche, A., Schnell, J., & Whitlock, B. (2021). Airborne Lidar survey, density-based clustering, and ancient Maya settlement in the Upper Usumacinta River region of Mexico and Guatemala. *Remote Sensing*, 13, 1-27.
- INEGI. (2011). *Guía para la interpretación de cartografía: edafología. Escala 1:250,000 Serie II*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

- INEGI. (2021). *Censo de Población y Vivienda 2020. Panorama sociodemográfico de México*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Isendahl, C., & Smith, M. E. (2013). Sustainable agrarian urbanism: The low-density cities of the Mayas and Aztecs. *Cities*, 31, 132-143.
- Kaneko, A. (1994). Arqueología del municipio de Comitán, Chiapas. México. [Mecanuscrito]. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Centro Regional de Chiapas.
- Lalo Jacinto, G. (1994). *Proyecto Arqueológico Tenam Puente. Informe de la Primera Temporada de Campo 1992-1993*. [Mecanuscrito]. Consejo de Arqueología del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Lalo Jacinto, G. (2001). Los Juegos de Pelota en Tenam Puente, Chiapas. En J. P. Laporte, A. C. Monzón y B. Arroyo (Coords.), *XIV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2000* (pp. 553-563). Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.
- Lalo Jacinto, G. (2002). La arquitectura de Tenam Puente. En *Memorias del Tercer Congreso Internacional de Mayistas, Vol. 2* (pp. 406-419). Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Filológicas, Centro de Estudios Mayas, Universidad de Quintana Roo.
- Lalo Jacinto, G. (2005). Proyecto arqueológico Tenam Puente. La fiesta de mi pueblo. La virgen Corazón de María en Tenam Puente, Chiapas. *Diario de campo. Boletín interno de los investigadores del área de Antropología del INAH*, 74, 28-32.
- Lalo Jacinto, G. (2010). Tenam Puente. En M. Valverde, R. Liendo y G. Gutiérrez (Coords.), *Guía de Arquitectura y Paisaje Mayas* (pp. 461-465). Junta de Andalucía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Lalo Jacinto, G. (2012). Introducción al paisaje ritual de la meseta comiteca. En L. Lowe y M. Pye (Eds.), *Arqueología Reciente de Chiapas: Contribuciones del Encuentro*

Celebrado en el 60° Aniversario de la Fundación Arqueológica Nuevo Mundo (pp. 113-126). New World Archaeological Foundation.

Lalo Jacinto, G. & Alor, O. (1998). Notas del Clásico Tardío y Posclásico Temprano en Tenam Puente, Chiapas, México. En J. P. Laporte y H. Escobedo (Eds.), *XI Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1997* (pp.827-836). Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

Lázaro Brindis, C. D. (2022). *La organización de la producción lítica en Palenque durante el clásico tardío* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Filosofía y Letras].

Lee, T. A. (1989). La arqueología de los Altos de Chiapas: un estudio contextual. *Mesoamérica*, 10(18), 257-293.

Lenkersdorf, C. (2006). *La semántica del tojolabal y su cosmovisión*. Universidad Nacional Autónoma de México.

López Bravo, R. (2013). *State Interventionism in the Late Classic Maya Palenque Polity: Household and Community Archaeology at El Lacandón* [Doctoral dissertation, University of Pittsburgh].

López Sánchez, E. (1993). *Sitio arqueológico de Tenam Puente, municipio de Comitán, Chiapas. Informe de actividades de campo. Enero de 1993*. [Mecanuscrito]. Consejo de Arqueología del Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Lucero, L. J., Fletcher, R., & Coningham, R. (2015). From 'collapse' to urban diaspora: The transformation of low-density, dispersed agrarian urbanism. *Antiquity*, 89(347), 1139-1154.

Marcus, J. (1983). Lowland Maya archaeology at the crossroads. *American Antiquity*, 48(3), 454-488.

- Marcus, J. (2000) On the Nature of the Mesoamerican City. En M. E. Smith y M. A. Masson (Eds.), *The Ancient Civilizations of Mesoamerica: A Reader* (pp. 49-82). Blackwell Publishing. (Trabajo original publicado en 1983).
- Marken, D. B., Ricker, M., Rivas, A., & Maxson, E. (2019). El urbanismo de baja densidad en las Tierras Bajas Mayas: El caso de El Perú-Waka', Petén, Guatemala. *Estudios de Cultura Maya*, 54, 11-42.
- Mediateca INAH. (s.f.). *Palenque*. Recuperado el 13 de febrero de 2023, de https://mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/sitioprehispanico%3A2469
- Milbrath, S. (2004). The Maya Katun Cycle and the Retrograde Periods of Jupiter and Saturn. *Archaeoastronomy*, 18, 81.
- Milbrath, S. (2016). Evidencias de agroastronomía entre los antiguos mayas. *Estudios de Cultura Maya*, 47, 11-29.
- Montero García, I. A. (2013). Apuntes sobre Alta Vista en Chalchihuites, Zacatecas. *Cuicuilco*, 20(56), 95-126.
- Navarrete C. (1990). Chinkultic, un sitio-puerta intermedio entre los Altos de Guatemala y el occidente de Chiapas. En A. Cardós de Méndez (Coord.), *La época Clásica: nuevos hallazgos, nuevas ideas* (pp. 447-453). Museo Nacional de Antropología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- Navarrete C. (2020). Chinkultic. Circulación interna en un sitio arqueológico de los Altos Orientales de Chiapas. *Anales de antropología*, 54(2), 19-33.
- Ortman, S. G., Lobo, J., & Smith, M. E. (2020). Cities: Complexity, theory and history. *Plos one*, 15(12), 1-24.
- Ossa, A., Smith, M. E., & Lobo, J. (2017). The size of plazas in Mesoamerican cities and towns: a quantitative analysis. *Latin American Antiquity*, 28(4), 457-475.

- Paris, E., López Bravo, R., & Lalo Jacinto, G. (2019). An Archaic Period Stemmed and Barbed Point from Tenam Puento, Chiapas, Mexico. *Arqueología Iberoamericana*, 11(43), 62-66.
- Paris, E., López Bravo, R., & Lalo Jacinto, G. (2021). The Making of a Plaza: Public Space and a Marketplace at Tenam Puento, Chiapas, Mexico. *Estudios de Cultura Maya*, 58, 45-83.
- Paris, E., López Bravo, R., & Lalo Jacinto, G. (2022). *Las redes económicas de Tenam Puento. Informe técnico parcial de la primera temporada de campo. Tomo I.* Consejo de Arqueología del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Peiró, A. (2015). *La estructura urbana de las ciudades mayas del período Clásico* [Tesis doctoral, Universitat Politècnica de València, Valencia, España].
- Polcaro, A., & Polcaro, V. F. (2009). Man and sky: problems and methods of archaeoastronomy. *Archeologia e Calcolatori*, 20, 223-245.
- Real Academia Española. (2023). *Diccionario de la lengua española*, 23^a ed. [versión 23.6 en línea]. Consultado en <https://dle.rae.es>
- Redfield, R., & Villa Rojas, A. (1962). *Chan Kom: A Maya Village*. The University of Chicago Press. (Trabajo original publicado en 1934).
- Rodríguez, M. P. (2011). Los patrones de asentamiento: una herramienta metodológica para la reconstrucción del pasado. *Boletín antropológico*, 29(82), 116-131.
- Sánchez Nava, P. F., & Šprajc, I. (2015). *Orientaciones astronómicas en la arquitectura maya de las tierras bajas*. Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Sanders, W. T., & Webster, D. (1988). The Mesoamerican urban tradition. *American Anthropologist*, 90(3), 521-546.
- Scherer, A. K. (2007). Population Structure of the Classic Period Maya. *American Journal of Physical Anthropology*, 132(3), 367-380.

- SEMARNAT. (2013). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave y de Desempeño Ambiental. Edición 2012*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Smith, M. E. (1989). Cities, towns, and urbanism: comment on Sanders and Webster. *American Anthropologist*, 91(2), 454-460.
- Smith, M. E. (2003). Can we read cosmology in ancient Maya city plans? Comment on Ashmore and Sabloff. *Latin American Antiquity*, 14(2), 221-228.
- Smith, M. E. (2005). City size in late postclassic Mesoamerica. *Journal of Urban History*, 31(4), 403-434.
- Smith, M. E. (2007). Form and meaning in the earliest cities: a new approach to ancient urban planning. *Journal of planning history*, 6(1), 3-47.
- Smith, M. E. (2010). The archaeological study of neighborhoods and districts in ancient cities. *Journal of anthropological archaeology*, 29(2), 137-154.
- Smith, M. E. (2011). Classic Maya settlement clusters as urban neighborhoods: a comparative perspective on low-density urbanism. *Journal de la Société des Américanistes*, 97(1), 51-73.
- Smith, M. E. (2016). How can archaeologists identify early cities: Definitions, types, and attributes. En M. Fernández-Götz y D. Krausse (Eds.), *Eurasia at the Dawn of History: Urbanization and Social Change* (pp. 153-168). Cambridge University Press.
- Smith, M. E. (2017). The Teotihuacan anomaly: The historical trajectory of urban design in ancient Central Mexico. *Open Archaeology*, 3(1), 175-193.
- Smith, M. E., & Novic, J. (2012). Neighborhoods and Districts in Ancient Mesoamerica. En M. C. Arnauld, L. R. Manzanilla y M. E. Smith (Eds.), *The Neighborhood as a Social and Spatial Unit in Mesoamerican Cities* (pp. 1-26). University of Arizona Press.

- Smith, M. E., Ortman, S. G., Lobo, J., Ebert, C. E., Thompson, A. E., Prufer, K. M., Estuardo, R. L., & Rosenswig, R. M. (2021). The low-density urban systems of the Classic period Maya and Izapa: insights from settlement scaling theory. *Latin American Antiquity*, 32(1), 120-137.
- Šprajc, I. (2001). *Orientaciones astronómicas en la arquitectura prehispánica del centro de México*. Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Šprajc, I. (2021). *Significado astronómico de los grupos E en la arquitectura maya: una reevaluación*. Založba ZRC.
- Vit, I. (2005). Principios de urbanismo en Mesoamérica. *Revista de la Universidad de México*, (22), 74-85.
- Webster, D. (2018). *The Population of Tikal: Implications for Maya Demography*. Archaeopress Publishing Ltd.
- Webster, D., & Sanders, W. T. (2001). La antigua ciudad mesoamericana: teoría y concepto. En A. Ciudad Ruiz, M. J. Iglesias Ponce de León y M. Martínez (Eds.), *Reconstruyendo la ciudad maya: el urbanismo en las sociedades antiguas* (pp. 43-64). Sociedad Española de Estudios Mayas.
- Wheeler III, D. H. (2008). *The organization of agricultural production on the southwest periphery of the Maya lowlands: A settlement patterns study in the Upper Grijalva Basin, Chiapas, Mexico* [Doctoral dissertation, University of Pittsburgh].
- Wirth, L. (1938). Urbanism as a Way of Life. *The American Journal of Sociology*, 44(1), 1-24.
- Wong, A. (2018). Impact of human waste management on the estimation of ancient Maya population. *Estudios de Cultura Maya*, 51, 111-128.