

# DISEÑO DE UN TAPIAL DE RADIO VARIABLE PARA ENRIQUECER LA VERSATILIDAD ARQUITECTÓNICA EN PROYECTOS CON TAPIA

Rafael Cadenas

Tierra Taller. Escuela Itinerante de construcción con tierra. [thierrataller@gmail.com](mailto:thierrataller@gmail.com)

**Palabras clave:** curvas, circular, encofrado, tradicional, versátil

## Resumen

La tapia es una técnica milenaria para la construcción de obras de amplio espectro, cosmopolita por sus características intrínsecas que permite construir desde pequeñas a grandes construcciones de manera simple y eficiente. Históricamente han predominado las paredes rectas, con formas cuadradas, rectangulares o poligonales, con el necesario uso de esquinas para cerrar un espacio; sin embargo, es menos frecuente encontrar ejemplos de construcciones curvas de tapia, elemento importante para lograr ciertos objetivos de resistencia, uso, estéticos, entre otros. El principal factor causante de este impedimento es el tapial, herramienta con la cual se realizan las paredes de tapia: técnicamente los tapias rectos son más fáciles de construir que los curvos. En el presente trabajo se diseñó, construyó y utilizó un tapial de radio variable, a través de la modificación de las hojas del tapial tradicional, otorgándole flexibilidad mediante la unión de tablas trapezoidales con una pletina flexible de acero, con un sistema de trabas con cuñas para la rigidización y estabilización del mismo, con el cual se construyeron satisfactoriamente cinco obras de tapia con seis tipos de curva con radios de distinto tamaño. El tapial de radio variable permite realizar construcciones de tapia con paredes rectas o curvas que se amoldan versátilmente a una infinidad de diseños arquitectónicos, bajo los límites conceptuales propios del tapial.

## 1 ANTECEDENTES

### 1.1 La tapia y el tapial

La tapia es una técnica milenaria para la construcción de muros auto portantes con tierra compactada para la construcción de edificaciones de amplio espectro en varias regiones del mundo. En la técnica se utiliza una herramienta denominada tapial, un artefacto armable y reutilizable en forma de cajón, cuyo interior se rellena con tierra para ser compactada por franjas hasta rellenar el mismo, desarmándose inmediatamente para desmoldar un bloque de grandes dimensiones, volviéndose a armar lateral y verticalmente hasta culminar la obra, pudiéndose construir pequeñas o grandes edificaciones eficientemente (Minke, 2010).

El tapial se utiliza en el sitio de la obra, es un instrumento de trabajo versátil, eficiente, trepador y recuperable, que puede trasladarse fácilmente a cualquier lugar entre pocas personas. En su vida útil puede construir alrededor de 20 casas sin necesidad de apoyos o refuerzos estructurales como andamiajes o vaciados perdidos, lo que lo convierte en un gran aliado económico al momento de ejecutar una obra con tierra pisada (Borges; Yanez, 1988)

El tapial tradicional posee distintas partes que lo conforman y permiten su utilización eficiente en obra, consta de varias piezas que al armarse forman una especie de cajón, listo para ser relleno con tierra y formar los bloques de tapia (figura 1): dos hojas con dos compuertas, los cuales forman la estructura del cajón; tres pisones, con los que se compacta la tierra; ocho costados que junto con las agujas contienen las hojas y compuertas en su lugar; cuatro codales que se usan para distanciar paralelamente las hojas y formar bloques rectos; tres tacos de remonte con los que el tapial puede trepar; cuatro torcedores y cuatro cuerdas con las que se tensan los costados; dos tranca copas con las que se traban las compuertas; tres zurroneos para trasladar la tierra a ser compactada; y tres mazos principalmente para ajustar cuñas. Al formarse el bloque de tierra compactada, el tapial se desarma, se vuelve a armar y

se desplaza tanto horizontal como verticalmente sobre el mismo muro construido para culminar la obra (Minke, 2010).

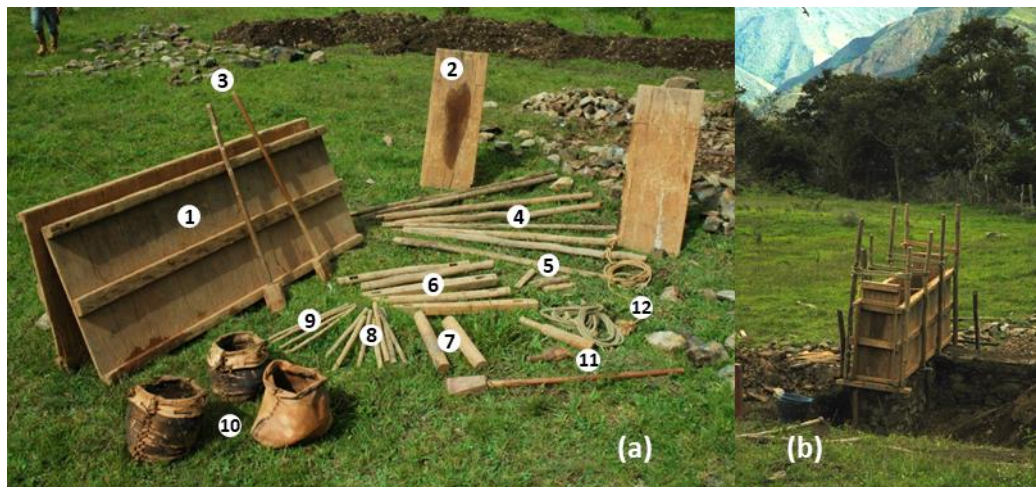


Figura 1. El tapial tradicional y sus partes: (1) dos hojas, (2) dos compuertas, (3) tres pisones, (4) ocho costados, (5) cuatro codales, (6) cuatro agujas, (7) tres tacos de remonte, (8) cuatro torcedores (9) dos trancas copas (10) tres zurrone, (11) tres mazos y (12) una cuerda; y (b) tapial tradicional armado

El tapial data desde hace aproximadamente 5000 años, y es el resultado de un largo proceso de exploración práctica como respuesta a diversas necesidades humanas como protección ante factores externos, y se ha definido por varios factores ambientales, geográficos e históricos; siendo cosmopolita y desarrollándose predominantemente el tapial rectangular, que permite construir paredes rectas y definir espacios con formas lineales y esquinas rectangulares para poder cerrar un espacio del exterior (Minke, 2010).

A lo largo de la historia, la morfología de las obras construidas con tapia ha sido predominantemente estructuras de planta cuadrada, rectangular o poligonal, limitación debido a la dificultad de realizar parámetros circulares por razones técnicas. El tapial recto sólo hace paredes rectas, y para conseguir una pared curva hay que realizar bien pequeñas secciones rectas para formar una curva, o realizar un tapial curvo; el cual ha tenido ciertas limitaciones en su uso práctico (Sandoval et al., 2009).

## 1.2 Tapias y tapias curvas

La necesidad de curvas en una arquitectura con tierra responde a la necesidad de construir estructuras más estables a medida que se han ido necesitando para un objetivo determinado, como defensivos, habitacionales, productivos, entre otros. A lo largo de la historia han existido algunos ejemplares de tapias curvas, circulares, o poligonales, como los fortines, torres, castilletes (González, 2012), molinos y palomares (Sandoval et al., 2009), viviendas colectivas o tolous (Jiménez, 2020) entre otros (Vivas, 2004). Ahora se sabe con certeza que este tipo de formas son más estables que las cuadradas y rectangulares, y que permiten mejorar las cualidades del muro así como la continuidad estructural del muro de tapia (Minke, 2010).

Para hacer paredes curvas de tapia, se han utilizado diferentes técnicas como tapias cortos para hacer pequeños segmentos que harán la curva (Jiménez, 2020), lo cual aumenta el tiempo de construcción y disminuye su resistencia; o se han realizado tapias curvas para un radio definido que no puede modificarse posteriormente, por lo que si se desea construir diferentes tamaños de curva, se tendría que disponer de distintos tapias curvas, así como es referido en varios ejemplos desde los más antiguos (Sandoval y col., 2009), hasta los más modernos donde se necesita de grandes andamiajes con herramientas industriales (García-Enrique, 2024) aumentando así el costo productivo y operativo.

En el año 2010, se inició el aprendizaje sobre construcción con tierra con el maestro tapiero Alexis Yanez en los pueblos del Sur del Estado Mérida, en el municipio Arzobispo Chacón en las parroquias “El Molino” y “Chacantá”, lugares donde aún se conservan activas las técnicas

del tapial tradicional, sobreviviendo a las prohibiciones de las zonas urbanas de Venezuela durante buena parte del siglo XX, convirtiéndose así en el reservorio cultural de la técnica en la región andina y arrimando este tipo de arquitectura histórica a la categoría de sobrevivientes de la construcción moderna de concreto y acero (Aguirre, 1983).

En el recorrido del aprendizaje, y posteriormente del oficio en la construcción de casas con Tierra, se creó la necesidad de construir una casa con mayor resistencia y versatilidad arquitectónica, un muro de tapia corrido, que pueda cerrar un espacio sin esquinas, es decir, formas curvas. Para cumplir este objetivo se conceptualizó, diseñó y construyó un tapial curvo de radio variable para la construcción de muros de tapia curvos para diámetros desde cero metros en adelante, y se construyeron un total de cinco obras arquitectónicas con el mismo.

## 2 UBICACIÓN

El tapial de radio variable se conceptualizó, construyó y utilizó en el Estado Mérida, perteneciente a los pueblos andinos de Venezuela, reservorios de riqueza patrimonial en la construcción con tierra. En varias regiones del Estado Mérida se construyeron un total de cinco obras arquitectónicas con el tapial curvo desarrollado (figura 2).

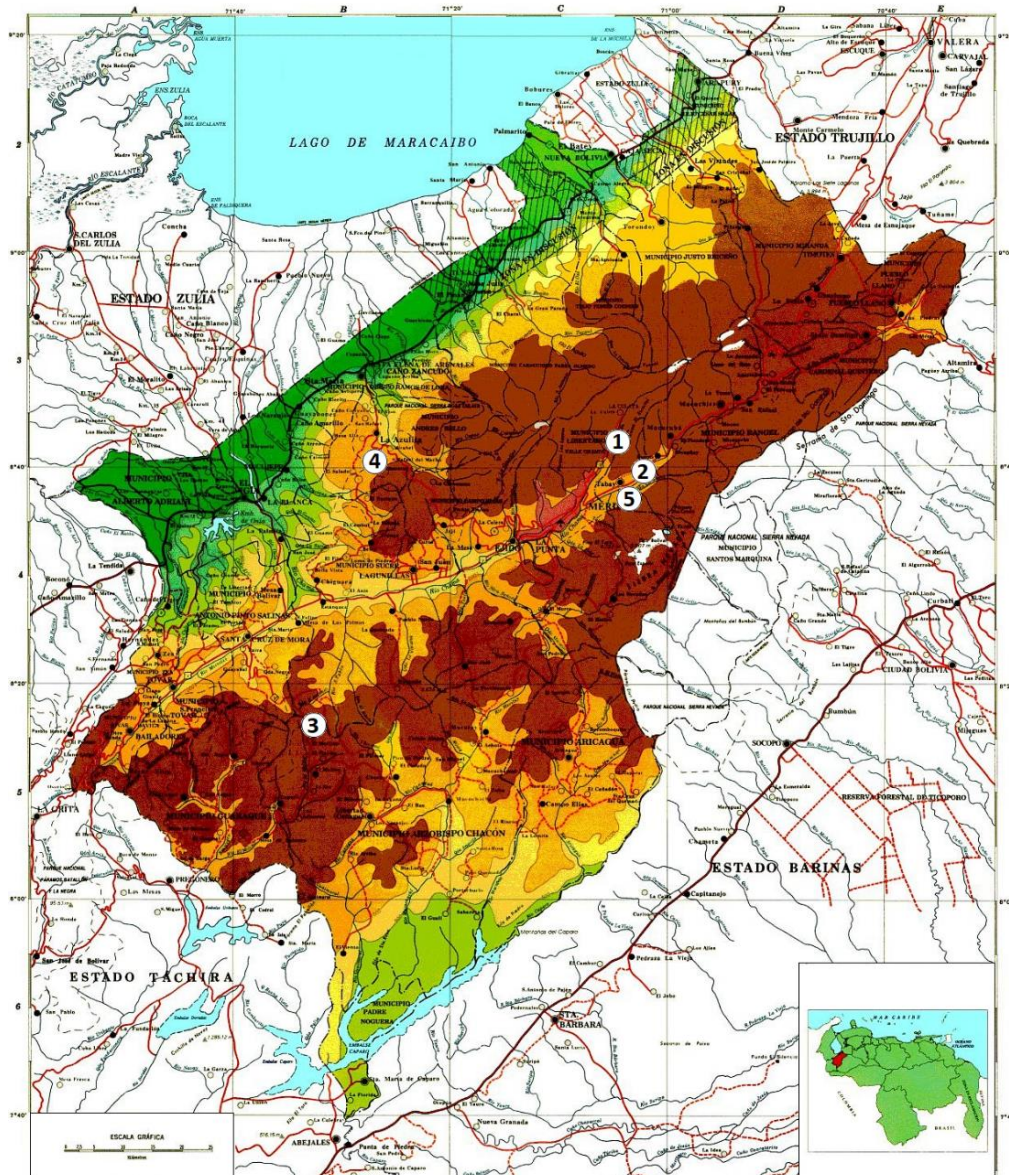


Figura 2. Mapa geográfico del Estado Mérida, Venezuela (IGVSB, 2024), con las obras realizadas con el tapial de radio variable: (1) Casa Trujillo, (2) Casa Santiago, (3) El Portal, (4) Cocina Granja Escuela, (5) Casa Moncada.

Los pueblos situados en los páramos andinos venezolanos son reservorios de la cultura de construcción con tierra en Venezuela, especialmente en la técnica de tapia, aunque han venido deteriorándose en su riqueza cultural por la incorporación de materiales y técnicas constructivas extrañas a la forma tradicional de construir del habitante alto andino, el cual utilizó la tierra, piedra y madera para construir sus viviendas con procedimientos constructivos como la tapia, el adobe y el bahareque, y se han visto en peligro de desaparecer completamente por la incorporación de nuevas tecnologías y el empleo de estilos arquitectónicos extraños al país, posteriores al cemento y las ordenanzas municipales (Borges; Yáñez, 1988).

### 3 MEMORIA DESCRIPTIVA

Se diseñó un tapial de radio variable para construir paredes rectas como con el tradicional y paredes con formas curvas con diámetros mayores a cero. Se utilizó el principio del arco como fundamento para tensar y rigidizar el tapial, específicamente inspirado en la construcción de barriles de madera (Ramírez, 2000; Vivas, 2000).

Se utilizaron materiales compuestos para su construcción, siguiendo las mismas características típicas del tapial tradicional con algunas modificaciones técnicas que permita que las hojas sean flexibles para así crear paredes curvas: dos hojas de tres metros de largo y 1,20 m de alto; cada una se realizó con 15 tablas de madera de pino de medidas 20 x 120 x 2 cm con corte trapezoidal para mejorar la reducción del diámetro; con chaflán en sus bordes unidas por cuatro pletinas de metal templado de 2 x 1/4", elemento que le confiere flexibilidad para construir las curvas, unidos a la madera por medio de tornillos de una pulgada con cabeza hexagonal (figura 3).

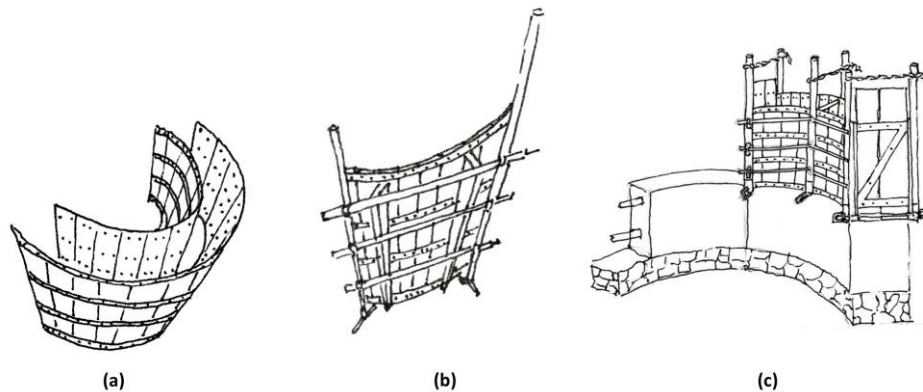


Figura 3. Detalles del sistema constructivo del tapial de radio variable (Créditos: Cadenas): (a) Detalle de cómo se flexibilizan las hojas, (b) Sistema de trabas para rigidizar el tapial, (c) Tapial de radio variable armado sobre una obra

En los primeros intentos se inició la obra N° 1, la Casa Trujillo (tabla 1), un muro circular de 10 m de diámetro que presentó algunos problemas, dificultades para aplomar con rapidez, y no lograr suficiente rigidez por lo que aparecían abultamientos en los cajones al final del proceso de tapiado por el empuje y la fuerza de expansión de la tierra. Observando estos inconvenientes, se rigidizaron las hojas del tapial mediante 4 pletinas de 2 x 1/4", atornilladas a las tablas que conforman la hoja de manera equidistante, de modo que la hoja obtuviera mayor tensión y recuperara su forma plana una vez terminara de utilizarse (figura 3). Para evitar los empujes laterales de las hojas y evitar los abultamientos se usaron cuñas de ajuste y un taco de madera como elementos auxiliares colocados a presión fuera del tapial, ajustándose tres barras de una pulgada de hierro a los costados que funcionan como soporte lateral a diferentes alturas en la curva externa e interna del tapial, y entre estas barras y la hoja a la altura de medio cajón se coloca un taco de madera de la misma altura que la hoja con un corte en chaflán de 5 x 10 x 120 cm para el radio externo y 5 x 15 x 120 cm para el radio interno, que facilitan el aplomado y continuidad de la forma durante el proceso de tapiado

(figura 3 b). Debido a que son elementos desmontables y recuperables, son fáciles de manipular, así como la colocación de los largueros compuestos de listón de madera de pino 5 x 10 x 3 m y dos pletinas de hierro de 2 x 1/4 “, que permite utilizar las hojas para secciones rectas del muro ya que se deslizan a lo largo de la hoja y se adosan por medio de tornillos y tuercas mariposa, cuando sea necesario utilizar para muros o secciones de muro ortogonales sin la necesidad de construir otro tapial y aumentar los costos.

Resuelto los inconvenientes técnicos del encofrado, se pudo abordar la obra N° 2, la Casa Santiago (tabla 1), la primera vivienda con el tapial curvo de radio variable, de planta cuadrada de dos pisos con esquinas redondeadas de 1,5 m de radio, con un muro curvo anexo donde se ubicaron los baños. En esta obra se pudieron probar las cualidades técnicas del tapial de radio variable, el cual se ajustó a los distintos radios sin mayor inconveniente, ahorrando tiempo y costos al no tener la necesidad de utilizar dos tapiales distintos para abordar esta obra en particular.

Tabla 1: Listado de obras de tapia construidas con el tapial de radio variable con sus características geográficas y descriptivas

Nº	Obra (fecha)	Ubicación (coordenadas)	Descripción	Radios usados en la obra
1	Casa Trujillo (2010)	Municipio Libertador. El Valle, La Culata (8.6633619, - 71.1039340)	Vivienda circular de un piso con 3,5 m de altura	Paredes: 5 m
2	Casa Santiago (2013)	Municipio Santos Marquina. Tabay, El Pedregal (8.6472265, - 71.0447957)	Vivienda de dos pisos con planta cuadrada y esquinas redondeadas de 6 x 6 metros, con curva anexa para baños	Paredes: 0 m Esquinas: 1,5 m Baños: 2 m
3	El Portal (2015)	Municipio Arzobispo Chacón. El Molino (8.2692496, - 71.5587023)	Intervención escultórica de un muro de tapia curvo de 2.5 m de altura x 10 m de largo	Paredes: 5 m
4	Cocina San Luis (2015)	Municipio Andrés Bello. La Azulita, San Luis (8.6750348, - 71.4465018)	Construcción circular de un piso con 3,5 m de altura	5 m
5	Casa Moncada (2018)	Municipio Santos Marquina. Tabay, La Mucuy Baja (8.6205264, - 71.0725740)	Construcción rectangular de 8 x 7 m de planta y esquinas redondeadas con frente curvo	Paredes: 0 m Esquinas: 1,7 m Frente: 6 m

La obra N° 3, El Portal (tabla 1), consiste en una intervención espacial como obra escultórica realizada en el año 2015 en la entrada del Municipio Arzobispo Chacón del estado Mérida, Pueblos del Sur, en petición de la Alcaldía en virtud al reconocimiento de la entrada a una zona donde aún quedan vestigios de construcciones en tapia. Consistió en la construcción de una curva de 2,5 m de altura y 10 m de longitud con 50 cm de ancho y 5 m de radio.

En ese mismo año, se realizó la obra N° 4, La Cocina Granja Escuela (tabla 1), una cocina para un proyecto comunitario, donde se construyó un espacio circular de 10 m de diámetro por 10 m de altura y 50 cm de espesor. En este proyecto la mano de obra consistió en habitantes locales y asistentes a los talleres, quienes previamente no habían construido con tapial, sin embargo, se pudieron adaptar a las características de armado y ajuste desde el primer día de trabajo sin inconvenientes.

En el año 2018, se inició la construcción de la obra N° 5, la Casa Moncada, una vivienda de planta rectangular de seis metros de largo por ocho metros de ancho, con frente curvo y esquinas redondeadas (tabla 1). En esta obra se pudo experimentar al máximo con la herramienta, ya que no solo se consiguió construir los muros de tapia con los radios de 1,7 m en las esquinas respectivas, sino también media pared al frente de la vivienda con radio de seis metros sin ningún inconveniente técnico y perfecta compactación de la tierra dentro del encofrado, sino que se usó para la construcción de arcos de ladrillos para los dinteles de puertas y ventanas, donde se utilizaron las hojas del tapial como cimbra para construcción de arcos de medio punto de uno y dos metros, evitando así la labor extra de tallar los dinteles de madera en forma curva, aprovechando aún más las cualidades de esta herramienta en obra permitiendo ahorrar tiempo y materiales.

Todas las obras fueron realizadas con un único tapial de radio variable, con el mismo se realizaron seis distintas curvas en cinco obras con tamaños de radio de 0; 1,5; 1,7; 2; 5 y 6 metros (tabla 1). Como se puede observar en la figura 3, todas las obras se realizaron de manera satisfactoria tanto estética como funcionalmente, aun quedándole vida útil al tapial para unas decenas de obras más.



Figura 3. Obras realizadas con el tapial de radio variable: (a) El tapial curvo en funcionamiento, (b) Casa Trujillo, (c) Casa Santiago, (d) Cocina Granja-Escuela, (e) El Portal, donde puede observarse el tapial de radio variable todavía en el muro y (f) Casa Moncada

#### 4 ANÁLISIS CRÍTICO

El tapial tiene sus propias características que la hacen universalmente asequible, presente prácticamente en todas las culturas del mundo debido a que es un encofrado que puede construir cualquier persona en cualquier parte con pocos recursos. Aunque es un molde que le confiere forma al muro, no significa que sea simplemente un encofrado. Actualmente la

construcción con tapias curvas se realiza con tecnologías que escapan de la definición de “tapial” y se acercan más a la definición de encofrados puramente, debido a que pierden sus características de versatilidad, universalidad, asequibilidad, entre otros. En la reinterpretación del tapial que ha venido surgiendo los últimos años en construcciones arquitectónicas, se han trasladado tecnologías de otros sistemas contemporáneos, que la alejan de la técnica tradicional (Vela, 2024). El tapial no se reduce a un encofrado de uso industrial, que va acompañado de un paquete tecnológico sofisticado y costoso, difícilmente asequible por la mayoría, perdiendo así su universalidad, característica que la ha hecho perdurar durante miles de años.

Las formas curvas generan mayor estabilidad y sismo resistencia a una construcción (Minke, 2010), además de ser estéticamente valorada, sin embargo son pocos los ejemplos de construcciones curvas. La limitante para ello ha sido siempre el tapial, conseguir la curva determinada necesaria y que la misma no pueda ser modificada. Los ejemplos que se ha tenido en la historia han sido con tapias específicas para un radio determinado de curva, limitando la construcción de edificaciones. Además, es posible generar mayor estabilidad en una obra de tapia al tener continuidad en la misma, pudiendo cerrar un espacio sin la necesidad de esquinas.

Los molinos de viento en Tierra de Cádiz son construcciones en tapia cónicas, a medida que se van elevando, su radio es menor, para lo cual el tapial debe tener un radio de curva determinado en cada altura. Los costados deben ser robustos para aguantar la fuerza de compresión de la tierra, por lo que no pueden realizarse de madera de escaso grosor para que su flexibilidad permita la formación de la curva. Para ello modificaron los costados tallándolos de forma curva a partir de una pieza robusta, cuatro para cada radio determinado; teniendo así una construcción escalonada (Sandoval y col., 2009). Los famosos tolous, en China, fueron construidos con un encofrado corto, con hojas de una sola pieza de madera de unos 7 cm de grosor, de alrededor de 40 cm de alto y 150 a 200 cm de ancho, lo cual hacía el trabajo más prolongado debido a que se multiplican las tareas: es necesario desencofrar y encofrar más veces que con un tapial de mayores dimensiones, teniendo que aplomar cada vez que se usa; además se tienen que realizar más juntas entre bloques, haciendo que un anillo de 40 cm de alto se realice en 15 días normalmente (Jiménez, 2020). Además, el tapial no deja de ser un tapial recto con el cual se realizan varias secciones de bloque de tierra hasta construir un polígono con tantas aristas que se asemeja a una curva.

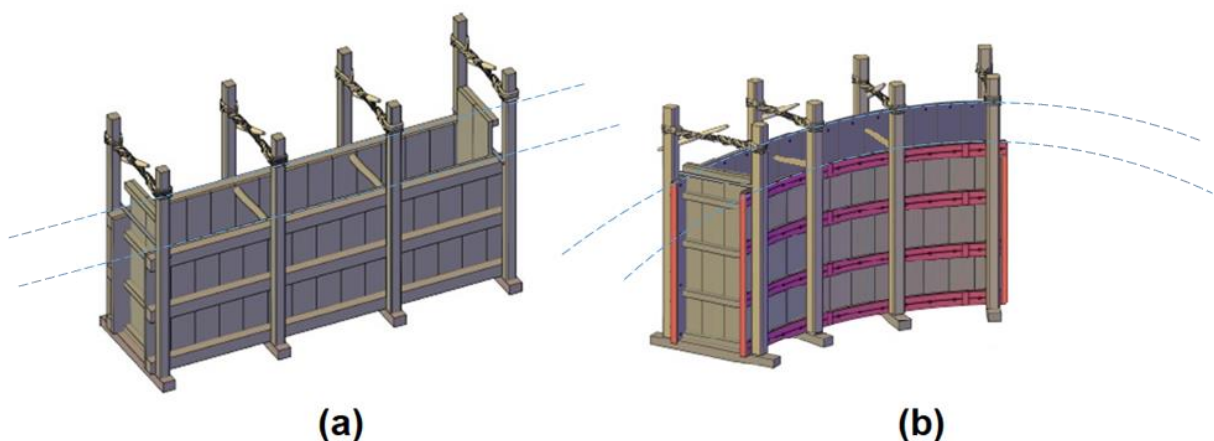


Figura 4. Tapias rectas (a) y de radio variable (b) con líneas que proyectan las paredes de tapia resultantes. Obsérvese que el tapial de radio variable conserva las características representativas del tapial tradicional (crédito: Rivero)

La limitante para la construcción de paredes curvas es el tapial, dado que es el elemento moldeador de los segmentos que formarán el muro. Por lo que, si dichos, segmentos son rectos, al construir todos los bloques continuamente, forma una pared recta. Para formar paredes curvas, se tiene que recurrir a un tapial curvo con el radio determinado, y cada vez que se desmonte para formar los segmentos consecutivos, debe tener el mismo radio para

formar la curva (figura 4). Es por lo que, para la construcción de obras de tapia curvas, se han creado tapias curvas rígidas con el radio necesario para la obra requerida, lo cual representaría la necesidad de tener un tapial por cada radio de curva requerido, aumentando así los costos y aumentando la dificultad operativa.

En los últimos años ha ocurrido un resurgimiento y una tendencia mundial hacia la recuperación de estas técnicas ancestrales de construcción con tierra utilizando el material local como una medida para reducir el cambio climático adaptando las técnicas y a la normativa.

Actualmente se encuentran encofrados de gran tamaño, a veces con material perdido, que, en conjunto con otras técnicas, herramientas e instrumentos hacen que se alejen del concepto tradicional del tapial: eficiente, apropiable, fácilmente manejable, ligero, versátil, económico, reutilizable, que ha resultado de su depuración durante miles de años y que puede ser manejado casi por cualquier persona que lo necesite en cualquier parte del mundo (Vivas, 2024).

## 5 CONCLUSIONES

La forma curva en la construcción y la arquitectura con tierra históricamente ha sido un recurso estructural y estético muy valorado por sus cualidades estructurales, principalmente aportando estabilidad, sin embargo su uso en la construcción con tapia ha sido muy escaso por razones técnicas en la construcción de un tapial curvo realmente funcional, favoreciendo el desarrollo del tapial recto y limitando la posibilidad de desarrollar y aprovechar las cualidades estructurales de la curva.

El tapial de radio variable presentado en este trabajo, permite la construcción a distintos radios de manera eficaz y sencilla, solucionando así una problemática histórica para la construcción de paredes curvas de tapia enmarcadas dentro de la definición de tapial, elemento que precisamente ha sido el impedimento para el desarrollo de paredes curvas en las construcciones con tapia. Representa una alternativa apropiada y apropiable para la construcción de muros curvos de tapia de forma eficiente, conservando aún el espíritu y características estético técnicas del tapial tradicional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, T. (1983). Tapias. Arquitectura popular de los Andes venezolanos. Trabajo de ascenso, Facultad de Arquitectura-U.L.A. Mérida.
- Borges J.; Yanez A. (1988). "Tapia tradicional" hacia el rescate y mejora de una tecnología. III Concurso Iberoamericano de Informes. Informes de la construcción, Vol. 41 n° 402. p 78-91.
- García-Enrique, Y. (2024). Tapial contemporáneo para una construcción sostenible. Artículo web disponible en: <https://tectonica.archi/articulos/tapial-contemporaneo-para-una-construccion-sostenible/>
- González, H. (2012). El castillo y las fortificaciones de Calatayud: estado de la cuestión y secuencia constructiva. Anales de la Historia del Arte. Vol. 22, Núm. Especial (II), 197-211.
- Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar (2024). Mapa político del Estado Mérida, Venezuela. Disponible en: [https://igvsb.gob.ve/adminigvsb/archivos/servicios/9/servicedoc\\_220630062841.pdf](https://igvsb.gob.ve/adminigvsb/archivos/servicios/9/servicedoc_220630062841.pdf)
- Jiménez, J. (2020). Habitar colectivamente. La adaptación del Tolou en la actualidad. Trabajo de fin de grado. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.
- Minke, G. (2010). Manual de construcción con tierra. La tierra como material de construcción y sus aplicaciones en la arquitectura actual. Nordan Comunidad.
- Ramírez, M. (2000). La industria de la tonelería en Montilla: evolución histórica y perspectivas de futuro.
- Sandoval, F. J.; Paíno L.; Muñoz D. (2009). Análisis tipológico y constructivo de muros curvos de tapial de viento en Tierra de Campos. VI Congreso de Tierra en Cuenca de Campos, Valladolid. En: La arquitectura construida en tierra. Tradición e Innovación.

Vela, O. (2024). Reinterpretar el tapial en España: Análisis de la sostenibilidad de las posibles reinterpretaciones del tapial en España bajo el modelo triple balance. Trabajo de fin de grado. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Universidad Politécnica de Madrid.

Vivas, N. (2000). Manual de tonelería. Ediciones Mundi-Prensa

### **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco especialmente al maestro tapiero Alexis Yanez, quien se adentró en Los Pueblos del Sur, conviviendo con los últimos tapieros de la zona para preservar un patrimonio incalculable para Venezuela. Sus enseñanzas me permitieron conocer a profundidad el tapial tradicional, base clave para la innovación del tapial de radio variable. Igualmente agradezco profundamente a Adriana Ramos, quien me ayudó en la sistematización de la información necesaria para la creación del presente artículo.

### **AUTORES**

Rafael Cadenas, constructor popular exestudiante de diseño gráfico de la Universidad de Los Andes, miembro fundador de Tierra Taller, escuela itinerante especializada en el rescate de prácticas ancestrales de construcción con tierra con 15 años de experiencia en el diseño y construcción de casas con tierra, con un total de 14 casas construidas con técnica de tapia, principalmente, adobe y bahareque.