



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
ARQUITECTURA

**La ch'ampa como sistema alternativo en construcción de
viviendas altoandinas sostenibles**

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
ARQUITECTOS

AUTORES:

La Torre Palacios, Katherine Samara (ORCID 0000-0003-1114-0001)
Soriano Rodriguez, Brandon Leonel (ORCID 0000-0002-2101-8686)

ASESORA:

Dra. Huacacolque Sanchez, Lucía (ORCID 0000-0001-8661-7834)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Arquitectura

TRUJILLO — PERÚ

2021

Dedicatoria

Principalmente a Dios, por permitirme concluir esta carrera.

A mis padres José Carlos y Nancy, que junto con mi hermana Teresa se esforzaron por enseñarme con su ejemplo valores como honestidad, lealtad, fé y amor al prójimo

Y especialmente, a Diego y Naima que han sido mi soporte en los días difíciles y mi alegría en días grises.

Samara La torre

Principalmente a Dios y a la virgen María, por permitirme concluir con bien esta carrera.

A mi madre María y a mi hermana Brescia, por estar siempre conmigo, motivándome y apoyándome incondicionalmente en todo momento

A la memoria de mis abuelos María y Santos, por todo el amor que me brindaron y perdón por tan poco.

Especialmente a mi abuelo Nicanor, su guía y ejemplo me enseñaron ser el mejor del mejor.

Brandon Soriano

Agradecimiento

Agradezco a Dios por ser el auspiciador oficial de todos mis sueños, que a través de mis padres y hermanos me brindó la oportunidad de poder culminar mis estudios.

A Diego por dedicar su tiempo y poner en pausa sus planes para acompañarme e impulsar los míos.

A mi pequeña hija Naima, por ser mi compañerita y recordarme siempre que “uno es mejor que cero”.

Samara La torre

Agradezco a Dios por la vida, también porque cada día bendice mi vida con la hermosa oportunidad de estar y disfrutar al lado de las personas que más amo.

A mi madre y hermana por apoyarme incondicionalmente y brindarme la oportunidad de poder culminar mis estudios.

Brandon Soriano

Especialmente, agradecemos a nuestra asesora Lucía Huacacolque, por su admirable dedicación a la investigación, pero sobre todo por sus aportes de pensamiento ético que nos servirán como base en nuestra vida profesional.

Índice de contenido

Carátula	
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Índice de Gráficos.....	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. MARCO TEÓRICO.....	13
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1. Tipo de investigación.....	20
3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización apriorística.....	20
3.3. Escenario de estudio.....	21
3.4. Participantes.....	21
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.6. Procedimientos.....	22
3.7. Rigor científico.....	23
3.8. Método de análisis de la Información	23
3.9. Aspectos éticos	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
V. CONCLUSIONES.....	47
VI. RECOMENDACIONES.....	49
REFERENCIAS	54
ANEXOS	58

Índice de tablas

Tabla 1 Técnicas e instrumentos que se utilizará en investigación.....	22
Tabla 2 Recursos Humanos.....	78
Tabla 3 Equipos y bienes duraderos.....	78
Tabla 4 Materiales e insumos	78
Tabla 5 Asesoría especializada y servicios.....	78
Tabla 6 Gastos operativos	79
Tabla 7 Presupuesto	80
Tabla 8 Financiamiento.....	80
Tabla 9 Cronograma de ejecución	81

Índice de figuras

Figura 1 Heladas y friajes en zonas altoandinas del territorio nacional peruano	60
Figura 2 Apoyo a damnificados por bajas temperaturas - Quiruvilca	60
Figura 3 Unidad constructiva vernácula “CHAMPA “	60
Figura 4 raíces de Chiji y Quemello -Muhlenbergia fastigiata	60
Figura 5 Vivienda de adobe afectada por inadecuada autoconstrucción	61
Figura 6 Las ocho regiones del Perú.....	61
Figura 7 Vivienda colapsada a causa de las lluvias y huaicos	61
Figura 8 Realidad actual de las edificaciones en Quiruvilca.....	61
Figura 9 Formas de planta y estabilidad.....	62
Figura 10 Modelo de vivienda con cubierta aislada.....	62
Figura 11 Refuerzo de uniones de muros con viguetas	62
Figura 12 SEM micrografía para: a) y b) del vástago de fibra Ichu y c) y d) Ichu licencia fibra.	62

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Características del terreno para extracción de la ch'ampa	26
Gráfico 2 : Propiedades de la Ch'ampa como material constructivo	25
Gráfico 3: Medidas de la ch'ampa como elemento constructivo	27
Gráfico 4: Tiempo de secado de la ch'ampa como elemento constructivo.....	29
Gráfico 5: La ch'ampa como material de construcción sostenible	30
Gráfico 6: Formas arquitectónicas más adecuadas para viviendas altoandinas..	31
Gráfico 7: Tipos de Espacios productivos en una vivienda altoandina.....	32
Gráfico 8: Tipos de sistemas de acondicionamiento térmico más viables en viviendas altoandinas con ch'ampa.....	34
Gráfico 9: Estrategias para fomentar la sostenibilidad en las construcciones de viviendas altoandinas	35
Gráfico 10: Tiempo aproximado de construcción de una vivienda con ch'ampa .	37
Gráfico 11: Mano de obra para construcción a base de ch'ampa	38
Gráfico 12: Herramientas para construcción en ch'ampa.....	39
Gráfico 13: Cimentacion de vivienda con ch'ampa	40
Gráfico 14: Altura máxima de construcción con ch'ampa.....	42
Gráfico 15: Tipos de encuentros con ch'ampa	43
Gráfico 16: Tipos de cubierta en vivienda con ch'ampa	44
Gráfico 17: Tipos de tarrajeo en vivienda con ch'ampa.....	45

RESUMEN

Los pobladores de los sectores altoandinos están gravemente afectados debido a las bajas temperaturas, puesto que sus viviendas son construidas con materiales fríos e inadecuados para soportar la ola de friaje, a pesar que dentro de sus recursos tienen la ch'ampa como materia prima, desconocen la manera de utilizarla en la construcción; por consiguiente, el propósito de la investigación fue determinar la ch'ampa como sistema alternativo de construcción en viviendas altoandinas del distrito de Quiruvilca, centro poblado Shorey chico. El tipo de investigación fue aplicada, diseño interpretativo con enfoque cualitativo. La muestra dirigida a 4 especialistas con experiencia en ch'ampa, arquitectura vernácula, y arquitectura sostenible; se usó como técnica la entrevista, aplicando cuestionarios, fichas de análisis de casos y documentales del mismo modo validados y procesados por SPSS VS25. En cuanto a los resultados la ch'ampa es un material versátil, con propiedades de control térmico, de fácil extracción, su mano de obra es colectiva no calificada, no utiliza agua en el proceso constructivo, forma parte de los sistemas constructivos ancestrales. Concluyendo que la ch'ampa aporta óptimas condiciones térmicas para una vivienda altoandina y al ser un material natural, se integra fácilmente con el entorno, por lo que la capacitación a los pobladores en el uso de la ch'ampa en techos, muros y pisos es parte de las estrategias para fomentar la construcción sostenible.

Palabras claves: ch'ampa, vivienda altoandina, sostenibilidad.

ABSTRACT

The settlers of the high Andean sectors are seriously affected by the low temperatures, since their houses are built with cold and inadequate materials to withstand the cold wave, although within their resources they have ch'ampa as a raw material, they do not know the how to use it in construction; Consequently, the purpose of the investigation was to determine the ch'ampa as an alternative construction system in high Andean homes in the Quiruvilca district, Shorey Chico town center. The type of research was applied, interpretive design with a qualitative approach. The exhibition aimed at 4 specialists with experience in ch'ampa, vernacular architecture, and sustainable architecture; The interview was used as a technique, applying questionnaires, case analysis files and documentaries in the same way validated and processed by SPSS VS25. Regarding the results, ch'ampa is a versatile material, with bending and impermeability properties, easy to extract, their labor is collective unskilled, don't use water in the construction process, are part of the ancestral construction systems, their use is a strategy to promote sustainability in construction. Infact that the ch'ampa provides optimal thermal conditions for a high Andean home and being a natural material, it integrates easily with the environment, thus training residents in its use of the ch'ampa on ceilings, walls and floors is part of the strategies to promote sustainable construction.

Keywords: ch'ampa, high Andean housing, sustainability.

I. INTRODUCCIÓN

Hace algunos años el empleo descontrolado de materia prima convencional utilizada en la construcción, afecta significativamente al cambio climático, reflejándose a través del incremento de los fenómenos climáticos (heladas y friajes) que afectan seriamente a las zonas que se hallan en la Sierra, similar a la separación expuesta por Pulgar Vidal (2014) de zonas: quechua, Suni, Puna o Jalca y Janca o Cordillera, situadas entre los 2.300 y 4.800 msnm. (ver figura 6), siendo departamentos como; La Libertad, San Martín, Amazonas, Huánuco, Madre de Dios, Cajamarca, Pasco, Junín, Huancavelica, Ayacucho, Apurímac, Cusco, Ancash, los más dañados por el fenómeno de heladas y friaje. El SINPAD (2018) indicó que en las zonas altoandinas se registraron entre 1850 personas cuya salud, viviendas, cultivos y animales fueron afectados, puntualmente, las zonas rurales, son las que se han visto más perjudicadas por el fenómeno de friaje, que pasa a lo largo de la temporada de invierno en el territorio nacional. (ver figura 1)

Aquellas zonas presentaron características similares como; altitud y condiciones fisiográficas, aislamiento y escasa comunicación. La movilidad poblacional que radica allí es reducida, teniendo un efecto fundamental en las colaboraciones económicas y sociales de sus habitantes. Las condiciones de suelo y las transformaciones de este, producidas a causa de la temperatura extrema, condicionan las actividades económicas del sector, que generalmente son de orden extractivo y agrícola. También evidenciaron la ausencia de entidades gubernamentales y servicios administrativos públicos, mostrando la marginación, descuido y abandono por parte del estado, en los sectores donde se encuentran los centros poblados, siendo estos los más afectados, evidentemente reflejan un sitio rural con limitado acceso y escasa comunicación con las urbes. Un ejemplo de ello es el Centro poblado Shorey Chico, ubicado en el distrito de Quiruvilca, situado a 4 006 msnm, con -3°C hasta 7°C de temperatura promedio según COEN (2018) y una población de 15 103 habitantes, es el distrito con el nivel de riesgo a heladas y friajes más alto de la región La Libertad, con población expuesta de 14 060 habitantes, considerándose el centro poblado Shorey Chico entre los de mayor vulnerabilidad. Según indicó SENAMHI (2018), la temporada de invierno en el bimestre de junio y julio fue excesivamente frío con temperaturas de -10°C. (ver

figura 2), Su población es de 306 habitantes donde el 60% de afectados son niños y ancianos, INEI (2017) reveló que el nivel socioeconómico es bajo y la población conformada por 91 jefes de familia que representan a 91 viviendas, no cuentan con todos los servicios básicos y el crecimiento habitacional se dio por autoconstrucción (ver figura 8). Además del total de viviendas que fueron afectadas por las temperaturas extremas, el 87.8% es de adobe o tapial, 9% de albañilería confinada y 2.9% de otros materiales precarios, predominando el sistema constructivo en tierra específicamente el adobe (ver figura 5) y en algunos casos los pobladores utilizaron la ch'ampa como elemento para la construcción de muros perimetrales. (ver Anexo 7). Por otro lado, el incremento de viviendas por autoconstrucción viene imitando las configuraciones estructurales de mampostería de ladrillo de arcilla las convierte en altamente vulnerables. El MVCS (2005) consideró la vivienda en tierra cruda y madera con déficit cualitativo por no estar dentro del criterio de "material noble" que emplea la entidad nacional. Por tanto, promueve de manera indirecta la utilización del sistema constructivo de albañilería confinada, cuyas propiedades térmicas han sido limitadas e insuficientes para los sectores altoandinos aumentando el riesgo en la población. Es preciso señalar que actualmente existe una ideología de estratificación considerando a la vivienda construida en base a tierra como de menor estatus social.

Asimismo, se ha ido perdiendo el uso de las técnicas ancestrales que posibilitaron a los antiguos habitantes desarrollar la ch'ampa de un modo constructivo eficaz dentro de una arquitectura vernácula, la que les permitió sobrevivir a condiciones extremas (ver figura 3), en la actualidad debido a la falta de estudios y escasa promoción dejó de ser considerada como una alternativa de edificación, en consecuencia, según el Resumen Ejecutivo Histórico de Bajas Temperaturas (2018) los daños en viviendas se triplicaron en relación al 2017. Por ello, de no atender el problema, las pérdidas materiales y humanas seguirán aumentando

Ante la realidad problemática que la población afronta, se requiere iniciar la siguiente investigación con la pregunta: ¿Cómo influye la ch'ampa como un sistema alternativo de construcción en viviendas altoandinas sostenibles?

La justificación del presente proyecto de investigación respondería ante la falta de propuestas y proyectos, que prioricen el uso de materiales constructivos adecuados

en edificaciones sostenibles; que beneficien a la población altoandina, quienes viven expuestos a las inclemencias del clima, agravándose con el hecho de que por su nivel socioeconómico y desconocimiento del uso de la ch'ampa como material y sistema alternativo, no pueden acceder a una edificación acondicionada adecuadamente para contrarrestar las inclemencias climatológicas y poseer una mejor calidad de vida.

De igual modo, se buscó generar un aporte teórico, que sirva de base a posteriores investigaciones enfocadas en hallar alternativas para el desarrollo de edificaciones sostenibles a través de lineamientos constructivos ancestrales.

Finalmente, brindar un aporte socio-ambiental, promoviendo el uso de materiales sustentables de un sistema constructivo ancestral que se desarrolló en las zonas altoandinas del Perú, brindando confort y seguridad a la población.

Se planteó como objetivo general: Determinar la ch'ampa como sistema alternativo de construcción en viviendas altoandinas sostenibles. Asimismo, los objetivos específicos trazados son: Identificar las características de la ch'ampa como materia prima en la construcción de viviendas altoandinas sostenibles, así mismo. Analizar las características de sostenibilidad que debe tener una vivienda altoandina y determinar el proceso de la ch'ampa como sistema alternativo en viviendas altoandinas sostenibles.

II. MARCO TEÓRICO

Se han registrado estudios aproximados en referencia a las variables planteadas en esta investigación. Por ejemplo, Gamio (2017) tuvo como finalidad, cotejar las diversas cualidades y propiedades mecánicas y físicas del adobe, quincha y ch'ampa, los tres sistemas constructivos en tierra más utilizados, a manera de implementar en el altiplano peruano la ch'ampa en las construcciones de viviendas rurales. Su metodología de trabajo aplicada se basa en la comparación de resultados obtenidos de anteriores investigaciones, donde demuestran que la resistencia de la ch'ampa es mayor en comparación con el adobe y quincha. El investigador concluye que dicho material cuenta con características favorables y superiores al adobe y quincha, así mismo, es más ligero, en consecuencia, favorece a la resistencia ante movimientos sísmicos. Por otro lado, su plasticidad es superior, generando un material más flexible, con una durabilidad de 50 a 100 años superior al adobe y quincha.

Así mismo, Gamio (2018) con su aporte tuvo como objetivo principal estudiar de manera detallada la unidad constructiva denominada ch'ampa, con el fin de comprobar de forma científica su comportamiento, durabilidad y resistencia, comparando sus características con las de otras unidades constructivas de tierra. El investigador concluyó que la ch'ampa tiene una resistencia y conductividad térmica, superiores al adobe y tapial, puntualizando que su comportamiento mecánico es dúctil y flexible, siendo un excelente material para construcciones de tierra cruda, por otro lado, resaltando la propiedad de impermeabilidad, ha logrado que el material perdure en el tiempo, sobre materiales como el adobe y tapial.

De igual manera, Apaza (2017) en su investigación tuvo como objetivo principal determinar la identidad y el arte constructivo de los Putucos de Samán y Taraco. Su metodología de trabajo fue descriptiva basándose en hechos y fenómenos acontecidos en el lugar. Finalmente, el investigador concluyó que los Putucos y sus unidades constructivas que lo conforman, fueron parte de una manifestación de la ingeniería andina ancestral, ya que, utilizaron recursos extraídos o transformados del suelo.

También, Guevara (2015) presentó como objetivo principal evaluar el comportamiento térmico del tipo de construcción ancestral denominado Putuco considerando sus características físicas y organizativas. Su metodología de trabajo fue analítica apoyada en conceptos vinculados al comportamiento térmico de la forma arquitectónica, en respuesta al desplazamiento del sol y del viento. Por lo tanto, los hallazgos de esta investigación concluyeron que dentro del Putuco se estabiliza el comportamiento del acondicionamiento interno, ganando calor en las horas del mediodía y la tarde, conservando durante la madrugada cuando generalmente la temperatura desciende, entonces, debido a las características de la forma y del material en este caso la ch'ampa, deduce su eficiencia para concentrar calor y reducir la pérdida del mismo.

De manera similar Al Hinai, Batty y Probert (1993) tuvieron como objetivo principal explicar cómo la arquitectura vernácula proporciona un comportamiento térmico al resistir las temperaturas extremas en Omán por medios naturales. Su metodología de trabajo fue descriptiva y experimental, tomando datos de uso actual y proyección de las edificaciones en función de las actividades de los habitantes. Finalmente concluyeron que la implementación de elementos y sistemas de la arquitectura vernácula en edificaciones contemporáneas, ayuda a reducir el consumo de energía de edificios expuestos a condiciones climáticas extremas.

Luego, Vitulas (2015) concluyó que el sistema estructural del Putuco, conformado por bloques de ch'ampa, trabados, tiende a equilibrarse (compresión) ya que las aristas reciben muy poco esfuerzo, haciendo que la construcción adoptada empíricamente sea completamente eficiente. Así mismo, resaltó la necesidad de rescatar las dimensiones reales de las unidades 50x40x12.5cm y 70x50x12.5cm, frecuentemente utilizadas en la construcción de los módulos.

Incluso, Humpiri y Ticona (2017) tuvieron como objetivo desarrollar estrategias para la reconquista (protección, cuidado, difusión y puesta en valor) de las unidades y técnicas del Putuco en construcciones contemporáneas. Su metodología de trabajo correspondió a una investigación no experimental, cualitativa descriptiva, mediante la que se pretendió revelar las características y ventajas de la tradición constructiva, para el rescate y fomentación del material. Por lo tanto, concluyeron que, la herencia patrimonial y la utilización de la ch'ampa en construcciones

contemporáneas, fomentan el desarrollo del turismo-vivencial como nueva fuente de ingreso, así mismo comenta que con las adecuadas técnicas constructivas y la utilización de 4 sencillos elementos (tierra, agua, aire y fuego), es suficiente para que la persona viva en un hogar adecuado.

Por otro lado, Gamarra (2019) tuvo como objetivo principal analizar e identificar los conocimientos tecnológicos ambientales y constructivos de los Putucos de Taraco aplicables en las viviendas contemporáneas del altiplano. Su metodología de trabajo fue descriptiva, tomando datos de uso actual, estado de conservación y actividades de sus ocupantes. Según los resultados el investigador concluyó que, la ch'ampa como elemento constructivo aplicado en viviendas contemporáneas, mejora la habitabilidad de sus residentes ya que es accesible, segura y económica. Así mismo, considera necesario el conocimiento técnico a disponibilidad de la comunidad, permitiendo desarrollar y unificar diferentes sistemas constructivos dentro del mismo sector.

Además, Huanca (2018) presentó como objetivo principal determinar las configuraciones de diseño y procedimiento constructivo, haciendo uso de la energía solar con el fin del planteamiento de un prototipo de vivienda rural bioclimatizada y mejorar el confort térmico en zonas frías en la región Puno. La metodología utilizada fue de tipo descriptiva y experimental para modelar y calcular un prototipo de vivienda adecuado. Finalmente, el investigador concluyó que los materiales como el adobe y la ch'ampa funcionaron favorablemente para el desarrollo del prototipo debido a características como baja masa y conductividad, también identificó tecnologías como el colector solar y muro trombe, que, debido a sus características constructivas y de captación solar se adaptaron fácilmente al prototipo logrando un adecuado confort térmico.

Así mismo, Sandoval y Sandoval (2015) tuvieron como objetivo fundamental la mejora de las condiciones de vida, especialmente en familias de bajos recursos del altiplano boliviano, a través del concepto de construcción Lak'a Uta, para lograr la reivindicación cultural del material propio de la zona y su inserción armoniosa en el medio ambiente. Los resultados de esta investigación expusieron que estas construcciones tienen un efecto natural de aislamiento y bajos niveles de transmisión de sonidos y son una respuesta al problema de vivienda en zonas con

temperaturas extremas, manteniendo una temperatura constante durante el día y la noche, en el que su balance térmico está dentro de los márgenes del confort ambiental. Por lo tanto, el uso de materiales de la zona, así como el conocimiento técnico, ayudaron a mejorar la calidad de vida de las familias expuestas sin generar gastos mayores.

Para una perspectiva más completa, el presente proyecto de investigación muestra relación con algunas teorías, como Machaca (2019), que explicó la teoría de las técnicas constructivas, como métodos de construcción generados por las culturas de la mano con el desarrollo intelectual de los residentes, considerando la aplicación de la técnica como una expresión del conocimiento del hombre acerca de las características de la naturaleza las herramientas y equipos que tiene a la mano para su aprovechamiento.

De modo que, Gamio (2018), expuso la teoría de la ch'ampa como un material cuya materia prima es imprescindible para su óptimo funcionamiento ya que al estar compuesta totalmente a base de tierra húmeda y gracias a las raíces de Ichu, Chiji o quemello (ver figura 4), tiene la capacidad de no pudrirse, ni perder sus características físicas, si se encuentran debajo del agua entre 3 a 4 meses, puede resistir a las inundaciones, considerando su impermeabilidad como una entre varias propiedades destacables de la unidad (ver figura 3).

De la misma manera que, Vitulas (2015) indica la teoría de etnoingeniería que señala a la ch'ampa o también conocida como tepe en otros países, no es un simple bloque de recursos naturales, sino un elemento rectangular extraído del mismo suelo (preferiblemente suelo limoso). Considerando al "maestro de la construcción", como la persona capaz de identificar el mejor suelo para la extracción. Utilizando como herramientas la chaquitacla, pala artesana, hoz, vara y cuerda de medir. Asimismo, sostiene dentro de su teoría, que, la extracción exitosa de ch'ampa depende significativamente de la época en la que se realice, ya que hace referencia a los oriundos de la zona del altiplano que basándose en criterios ancestrales cortan y retiran el elemento del terreno, en la época más húmeda del año donde mejor actúan las raíces entrelazadas del Ichu llegando a su más elevada propiedad flexible para conformar el elemento.

Por otro lado, Minke (2005) sostuvo la teoría sobre la tierra como medio de construcción, que la selección de los materiales de construcción depende de la disponibilidad, los conocimientos y experiencias locales relacionadas a la construcción y la aceptación de la población. También indicó que para obtener estabilidad de la vivienda la forma de la planta es muy importante según los siguientes criterios: Más compacta la planta, más estable, será la vivienda; una planta cuadrada es mejor que una rectangular y la forma circular es la más óptima; en el caso de plantas con ángulos es necesario separar los espacios, de modo que la unión entre los mismos sea flexible y liviana (ver figura 9). Asimismo, señaló que la cubierta más liviana posible con la estructura aislada de los muros, les brinda a las viviendas mayor resistencia sísmica debido a que en el sismo la cubierta tiene una frecuencia de movimiento diferente a la de los muros (ver figura 10)

García (2012) sostuvo en su teoría que el poder de la arquitectura participativa no radica en la capacidad de cambiar lugares y espacios, sino en un poder aún mayor: el de actuar e influir en el imaginario colectivo de personas y comunidades, influencia que llega a la parte del inconsciente colectivo. Consolidando un vasto universo de ideas, deseos, estéticas e intenciones en un solo elemento arquitectónico que pertenece no solo a un arquitecto sino a toda una comunidad

Del mismo modo Moreno (2017) explicó dentro de la teoría de arquitectura participativa que además de promover el trabajo en equipo en el proceso de participación, los arquitectos también deben reconocer el valor del vínculo social que da vida al espacio y que para la intervención se necesita de 4 factores importantes de reconocer: medio ambiente, organización comunitaria, fortaleza económica y capacidad de construcción.

De la misma manera Gamio (2018) explicó dentro de su teoría que la construcción en tierra cruda aumenta su rentabilidad si se elige la ch'ampa como materia prima ya que esta unidad de construcción proviene directamente del suelo y su comportamiento, como unidad, es eficiente en el tiempo, como lo demuestra la permanencia de los Putucos.

También Morales (2003) expuso que la relación de longitud y altura de una vivienda a base de tierra cruda, debe ser de 4 a 1 aproximadamente, para premiar un

traslape horizontal en proporción 2 a 1, comprobando que brinda una mayor seguridad al efecto de corte producido por los movimientos sísmicos, así como también se refiere a que la altura máxima de un muro en tierra cruda no debe sobrepasar 8 veces su espesor. Por otro lado, sustentó que la durabilidad del muro depende también de la condición del tarrajeo, específicamente del material con el que se recubre

Aparte, Guerrero (2016) mantiene que los sistemas constructivos que impliquen procesos constructivos en tierra cruda, demandan menor esfuerzo, menor gasto, mantienen un equilibrio ambiental, por otro lado, recuperan y promueven el conocimiento ancestral tradicional.

Además, Huanca (2018) expuso que el uso de la ch'ampa en edificaciones contemporáneas sostenibles, funcionan favorablemente debido a características como masa térmica y baja conductividad térmica, resaltó su contribución y adaptación con otros sistemas constructivos para favorecer a la edificación.

También, Marussi (1999) indicó que, la teoría del arte constructivo vernáculo es la forma de promover y resalta la incorporación de conocimientos ancestrales poco tradicionales en la actualidad, contribuyendo en la previsión de fenómenos naturales, como, heladas, friajes e inundaciones, promoviendo principalmente el uso de la unidad constructiva ancestral champa, ya que lo considera una técnica con formas, detalles y proporciones únicas en el país.

También, Saldarriaga (1977) indicó que la vivienda productiva rural eco- sostenible, no es una casa, ni una simple solución de habitaciones; sino que es una unidad de producción familiar ya que, al ser productiva, representa un aporte al problema económico de la familia fomentando, además, la producción y conocimientos de auto sustentabilidad, los que se transmitían, de generación en generación para que la vida del campesino sea dignificada.

Paniagua (2016) indicó la teoría de interpretación bioclimática de la arquitectura vernáculo y desarrollo la primera adecuación entre el clima, las necesidades humanas y la construcción sostenible, indicando los tipos de climas expresando 3 estrategias arquitectónicas en climas fríos: Diseño de planta circular, el uso de

muros gruesos y cerramientos pequeños para la conservación de energía que se genera en el interior de la vivienda.

De la misma manera Brundtland, (1987) fundamentó que la teoría del desarrollo sustentable – sostenible, contribuye a mejorar la calidad de vida a través de propuestas dirigidas a integrar la construcción y medio, cuyos principios se basan en: Adecuado uso de recursos, técnicas y materiales biodegradables, adaptación de las condiciones del ambiente local a las necesidades de sus residentes, participación social, a través de mano de obra, materiales y técnicas de la localidad.

Además, Quilapi (2017) estudió los beneficios del acondicionamiento térmico sostenible en edificaciones, demostrando la importancia y funcionalidad de aquellos materiales no convencionales que tienen características térmicas óptimas, que pueden ser utilizadas en diferentes sistemas constructivos, disminuyendo la pérdida de calor y promoviendo el uso de materiales renovables.

El presente trabajo de investigación puede observarse y analizarse a través de los enfoques conceptuales de autores como, Marussi (1999) que descifró la ch'ampa como bloque de barro y pasto denominados extraídos del mismo suelo, con los que se arman la base, las paredes y el techo del mismo.

Además, Pino (2015) definió la autoconstrucción como la evidencia de un conocimiento empírico aplicado en diferentes tipos de construcción sin una asistencia o guía técnica.

Para Sepúlveda y Aguirre (2015) la sostenibilidad en la construcción se denomina a la administración de los recursos naturales de una manera consciente, eficiente y racional, a fin de no comprometer el equilibrio ecológico ya que la degradación inconsciente de los recursos naturales atenta contra nuestra propia supervivencia, de las demás especies y de las futuras generaciones.

Hernández (2014) definió la edificación sustentable como la que toma en cuenta la selección, transformación y mejoramiento de la materia prima. contribuyendo a la implementación y participación de diferentes sistemas constructivos cumpliendo con las condiciones mínimas de calidad de vida sin afectar la calidad del medio ambiente.

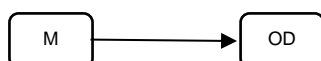
III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación

Fue aplicada, con un enfoque cualitativo dado que su orientación apunta a analizar y extraer información de investigaciones, así como también mediante análisis de casos se recolectaron datos acerca de las características físicas, técnicas y diversas formas de emplear la ch'ampa, de este modo se determinó su adecuado uso en edificaciones contemporáneas, ya que, a través de la observación y recolección de datos acerca de la ch'ampa dando respuesta a la pregunta y objetivos del proyecto.

Diseño de investigación

Es no experimental, ya que por la información obtenida en el análisis de casos, encuestas y entrevistas nos permitió describir las diferentes características de la champa como material predominante y su adaptación en las diferentes edificaciones, por dicha razón no se manipularon las variables y se observarán los hechos en un contexto real y en un tiempo determinado, por lo cual se limitó a observar las características de las variables existentes en su realidad, para luego analizarlas. Esto quiere decir que la investigación solo se basó en situaciones reales, las cuales no han sido ocasionadas intencionalmente con el fin de ser estudiadas.



Dónde:

M: Muestra

OD: Observación descriptiva

3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización apriorística

La presente investigación tuvo como objetivo Identificar las características de la ch'ampa como materia prima en la construcción de viviendas altoandinas sostenible, para ello se analizaron dos categorías que son materia prima siendo estudiada mediante las subcategorías propiedades, selección, extracción y forma

de la unidad. Otro de los objetivos, fue analizar las características de sostenibilidad que debe tener una vivienda altoandina sostenibles. para ello se estudió como categoría, diseño arquitectónico enfocado en espacio, función y forma, como subcategorías, así como también tomamos en cuenta como categoría el confort, dentro de ella confort térmico como subcategorías, finalmente se estudió la conservación como categoría, ésta se enfocada en el aspecto cultural y ambiental. Por último, la investigación tuvo como finalidad determinar el proceso de la ch'ampa como sistema alternativo en viviendas altoandinas sostenibles, donde se tomó dos categorías que son el proceso constructivo precisando en subcategorías de tiempo, mano de obra, herramientas y economía y finalmente sistema constructivo en el que se evaluaron seis subcategorías que son, cimentación, muros, tipo de encuentros, cubiertas, acabados y durabilidad. (ver anexo 1)

3.3. Escenario de estudio

El estudio ha tenido lugar en el sector altoandino del país, debido a que sus pobladores son de nivel socioeconómico bajo, se aprecia que viven de una manera precaria expuestos a enfermedades, infecciones, problemas de salud, así como también prevalece el sistema de autoconstrucción informal.

3.4. Participantes

La investigación se realizó con la participación de los entendidos en el uso de la ch'ampa como unidad constructiva y profesionales especialistas en arquitectura sostenible.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se empleó como técnica el análisis documental donde se utilizó como instrumento la ficha técnica, otra de las técnicas empleadas son entrevistas a especialistas en diseño de edificaciones sostenibles mediante el uso de una guía y cuestionario de entrevista como instrumento, se utilizó la técnica de análisis de casos como instrumento de acopio la ficha de análisis de casos para la recolección de la información, necesaria para el estudio de las categorías planteadas.

Tabla 1 Técnicas e instrumentos que se utilizará en investigación

TÉCNICA	INSTRUMENTO
Análisis documental	Ficha técnica
Análisis de casos	Ficha técnica
Entrevistas	Guía y cuestionario

Nota: Este cuadro muestra las técnicas con sus respectivos instrumentos, que se aplicarán en la investigación

3.6. Procedimientos

Principalmente se obtuvieron los datos fundamentalmente necesarios, por medio de publicaciones, revistas, artículos científicos, los que nos proporcionaron una guía y brindaron conocimientos de trabajos realizados con la ch'ampa como material constructivo. Para la adecuada recolección de información se aplicó la técnica de análisis documental, utilizando la ficha técnica como instrumento de recolección y ordenamiento de datos, ya que explica, resume y expone los datos obtenidos de los diferentes indicadores que conforman las variables del trabajo de investigación. Se elaboró una ficha técnica completa mediante el análisis de casos existentes y teorías relacionadas, siendo de 2 tipos y presentaron la siguiente información: Principales características de los indicadores como ubicación, tipo de construcción, tipología de vivienda, tipo de materiales y estado actual que muestra la vivienda de análisis, así como los diferentes ambientes y/o espacios que la conforman, así como también sistemas de acondicionamiento pasivo adaptables a edificaciones utilizando la ch'ampa como material constructivo. Asimismo, se usó la técnica de entrevistas a especialistas mediante un cuestionario en base a las subcategorías a desarrollar, las mismas que se manejaron de acuerdo a los objetivos, los cuales guiaron el trabajo de investigación, asegurando una adecuada recolección, selección y descripción de información. El contenido de cada una de las fichas de investigación que formó parte del análisis de las diferentes categorías fue evaluado y validado por un especialista (Ver anexo 1)

3.7. Rigor científico

La investigación se apoyó en las teorías expuestas presentando un modelo de análisis interpretativo de diseño descriptivo no experimental ya que por medio de estudios de casos se hizo uso de diferentes técnicas como observación, entrevistas éstas últimas realizadas a los expertos y debidamente evaluadas y validadas por especialistas.

3.8. Método de análisis de la Información

La debida recopilación de datos estuvo dentro de las categorías del trabajo de investigación, lo que refirió una adecuada selección de información, que fue debidamente analizada para identificar si es necesaria estaba dentro de los requerimientos.

El Análisis documental tomó en cuenta diferentes fuentes para la recopilación y análisis de datos. Siendo útil, ya que finalmente estableció comparaciones para una adecuada selección de información de datos, estudiando en profundidad cada uno de los ítems de las diferentes categorías.

El método de análisis del presente trabajo de investigación se dividió en 3 fases importantes:

Fase de recolección de datos: Es el periodo de acopio de datos mediante las fichas técnicas. Para la realización de este trabajo se tomó en cuenta información de diferentes fuentes, antecedentes, tesis, teorías e información de libre acceso, que fue analizada, seleccionada y ordenada según los diferentes indicadores que conforman cada una de las categorías.

Fase analítica: Es la tabulación de resultados para su análisis mediante gráficos y cuadros estadísticos. El ordenamiento de la información mediante el procesamiento de los datos permitió observar y entender de una manera más clara, simple y rápida las características de los datos obtenidos de cada uno de los indicadores que conforman las variables del trabajo de investigación.

Fase propositiva: Explica y expone las características que se consideraron las fichas de criterios estudiados en los diferentes análisis de casos del diseño de

edificaciones utilizando como materia prima la ch'ampa, enfocadas en dar una respuesta a los problemas del sector altoandino peruano (Ver anexo 2).

3.9. Aspectos éticos

Para resguardar la ética de esta investigación, considero los siguientes principios:

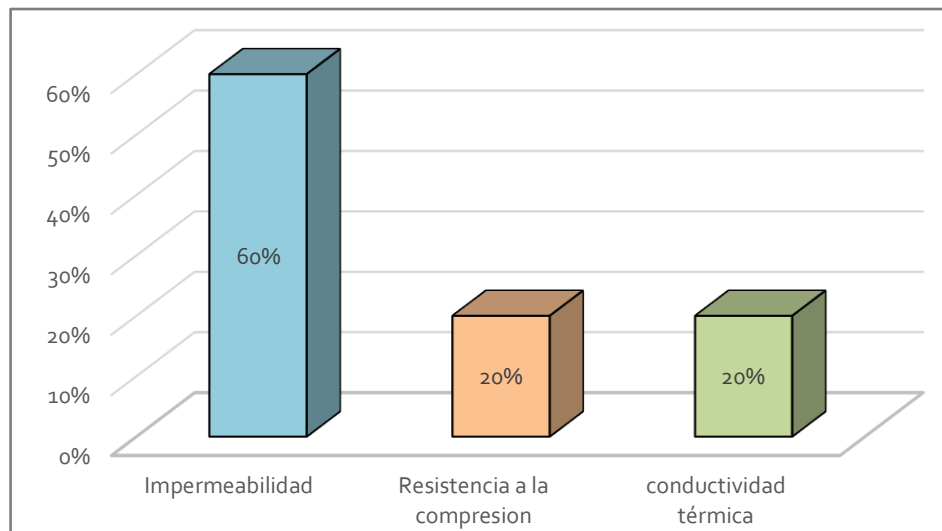
Participación voluntaria; facilitando la tolerancia y empatía suficiente para que el participante, tenga la libertad de decidir si participar o no sin ningún tipo de presión.

Confidencialidad; la información que el participante facilitó en esta investigación será publicada. Entonces, los resultados generales alcanzados no pueden difundirse individualmente ni son accesibles a otras personas, salvo que sean con fines académicos.

Autenticidad; el tratamiento de las variables de la investigación necesita información transparente y veraz. Por lo que la información del estudio y la participación de los informantes fue real.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Gráfico 1: *Propiedades de la Ch'ampa como material constructivo*



Fuente: *Elaboración propia*

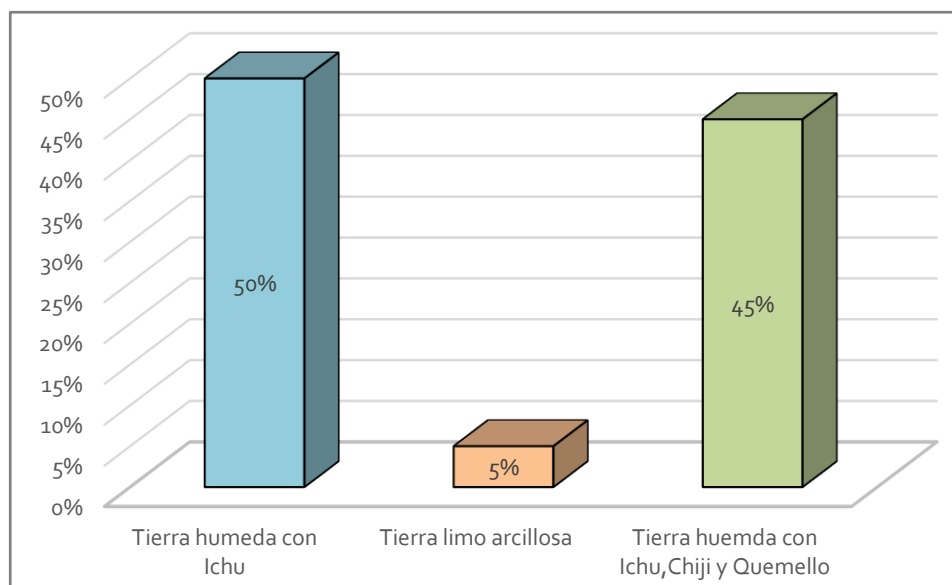
INTERPRETACIÓN: En el gráfico N° 1 se aprecia, del total de análisis de casos, análisis documental y entrevista, un 60% indicaron que la propiedad más resaltante de la ch'ampa es su impermeabilidad, 20% señalaron que es su resistencia a la compresión y 20% indicó como propiedad más resaltante su conductividad térmica.

Con la finalidad de Identificar las características de la ch'ampa como materia prima en la construcción de viviendas altoandinas sostenible respecto a las propiedades de la Ch'ampa como material constructivo. En el gráfico n°1; de acuerdo con los datos estadísticos realizados se precisa con 60% impermeabilidad 20%resistencia a la compresión y 20% conductividad térmica.

Estos hallazgos guardaron relación con Gamio (2018) refiriendo que la champa tiene resistencia a la compresión y conductividad térmica, óptimas, así como, también resiste más a la humedad, que el adobe y tapial, puntualizando que su comportamiento mecánico es dúctil y flexible, siendo un excelente material para construcciones de tierra cruda, por otro lado, su propiedad de impermeabilidad, ha logrado que perdure en el tiempo, sobre materiales como el adobe y tapial.

Por lo tanto, se puede decir que la propiedad más resaltante de la ch'ampa como material constructivo, es su grado de impermeabilidad que obtiene gracias a las raíces que la componen, siendo resistente a la humedad, así como también a climas extremadamente fríos.

Gráfico 2: Características de selección del terreno para extracción de ch'ampa



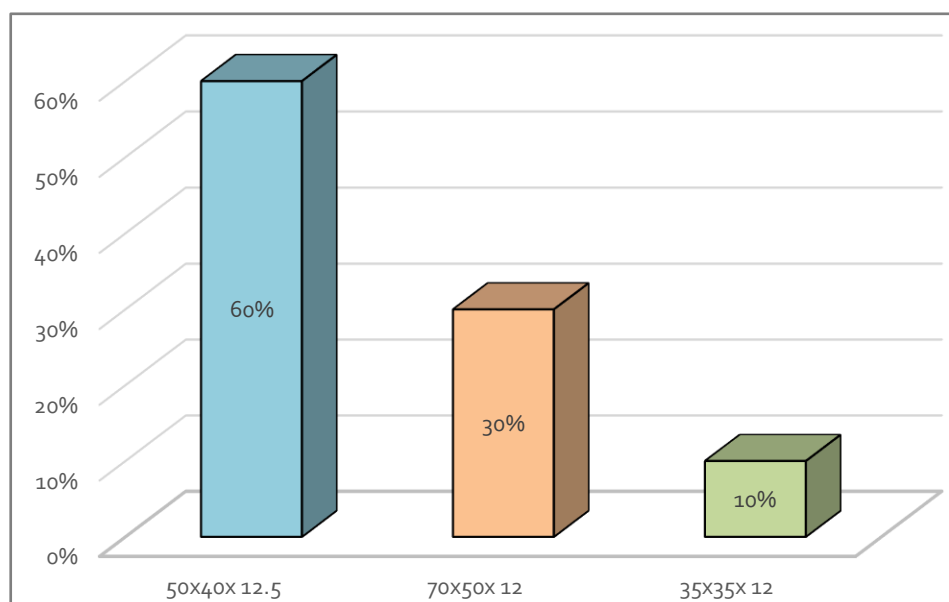
Fuente: *Elaboración propia*

INTERPRETACIÓN: En el gráfico N° 2 se contempla, del total de análisis de casos, análisis documental y entrevista, un 50% indicaron que la característica principal del terreno para la extracción de la ch'ampa debe ser tierra húmeda con Ichu, un 45% señalaron que debe ser tierra húmeda con Ichu, Chiji y Quemello, mientras que 5% expresaron que debe ser tierra limo arcillosa.

Con el propósito de Identificar las características de la ch'ampa como materia prima en la construcción de viviendas altoandinas sostenible, respecto a las características del terreno para la extracción de la ch'ampa. En el gráfico n°2; por lo previamente expresado y de acuerdo con los resultados estadísticos encontrados se tienen que las características principales con las que debe contar el terreno para la extracción de la ch'ampa 50% tierra húmeda con raíces de ichu 45% tierra húmeda con raíces de ichu y quemello y 5% señalaron que debe ser tierra limo arcillosa.

Estos hallazgos guardaron relación con Gamio (2018) que expuso a la ch'ampa como un elemento cuya materia prima está compuesta totalmente a base de tierra húmeda extraída del altiplano la que contiene raíces de Ichu, pero a veces es complementada con raíces de chiji y quemello, que aumentan y brindan mayores propiedades térmicas gracias a que tiene la capacidad de no pudrirse, ni perder sus características físicas, si se encuentran debajo del agua entre 3 a 4 meses. Por lo tanto, el terreno apto para la extracción de la ch'ampa, como materia prima de construcción, debe de estar húmedo y contar con raíces de ichu dentro de su composición.

Gráfico 3: Medidas de la ch'ampa como elemento constructivo



Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En el gráfico N° 3 se observa, del total de análisis de casos, análisis documental y entrevista, un 60% indicaron que las medidas adecuadas de la ch'ampa como elemento constructivo son de 50 x.40 x.12.5, 30% señalaron.70x.50.12, mientras que un 10% expresaron medidas de .35x.35x.12.

Con el propósito de Identificar las características de la ch'ampa como materia prima en la construcción de viviendas altoandinas sostenible respecto a las medidas de la ch'ampa como elemento constructivo. En el gráfico n°3; con respecto a los datos estadísticos realizados se precisó con 60% las medidas de 50x40x12.5, como los

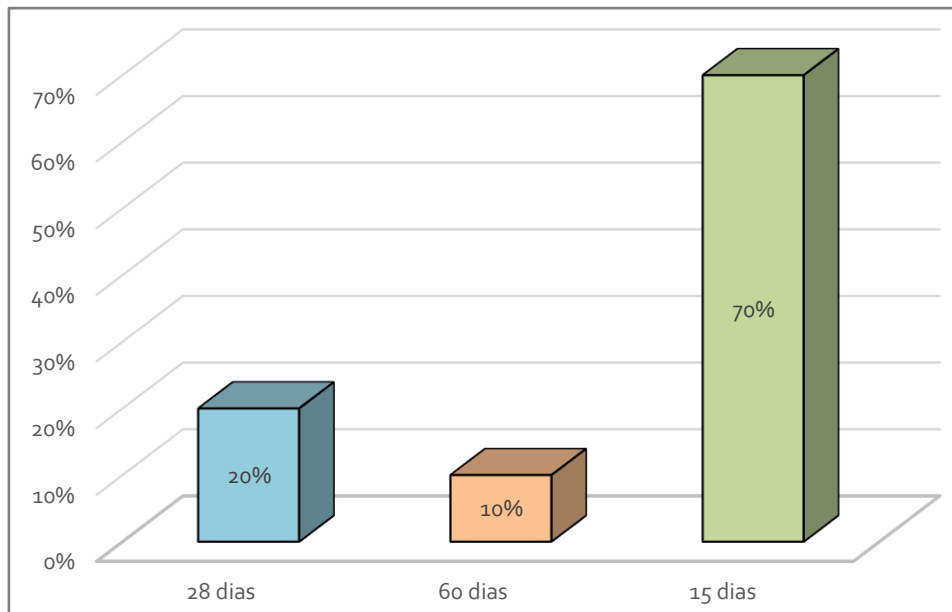
más utilizados, así mismo también se utilizaron bloques 30% de medidas 70x50x12 y por último también el bloque en medidas de 35x35x12, en 10%.

Estos hallazgos guardan relación, Vitulas (2015) indica que las medidas más utilizadas del bloque de ch'ampa para la construcción son 50x.40x.12.5 y 70x.50.12, ya han sido utilizadas por la etnoingeniería ancestral y actualmente sometidas a pruebas de flexión y compresión, en las que se destaca que las proporciones conocidas aportan a la distribución de las cargas y resalta su propiedad su resistencia al esfuerzo de flexión.

Así mismo Morales (2003) indicó que tanto la longitud como el ancho tienen una dimensión máxima de 40 cm. La altura no debe de ser mayor de 10 cm en lo posible y la relación de longitud y altura debe ser de 4 a 1 aproximadamente, lo que beneficia en la seguridad al efecto de corte producido por los movimientos sísmicos.

Por lo tanto, podemos decir que las medidas más recomendadas del bloque de ch'ampa para la construcción, son 50x.40x.12.5 y 70x.50.12, las que ya han sido utilizadas ancestralmente dando un resultado positivo y permiten una mayor resistencia al esfuerzo de flexión.

Gráfico 4: Tiempo de secado de la ch'ampa como elemento constructivo



Fuente: *Elaboración propia*

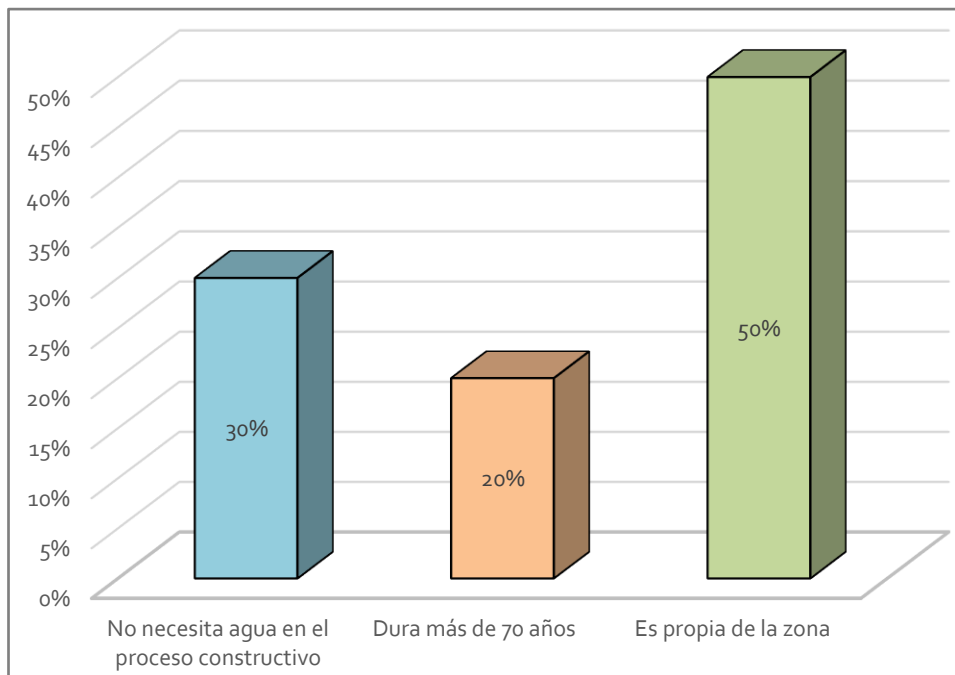
INTERPRETACIÓN: En el gráfico N° 4 se contempla, del total de análisis de casos, análisis documental y entrevista, un 70% indicaron que el tiempo adecuado de secado de la ch'ampa es de 15 días, 20% señalaron 28 días como tiempo de secado y 10% que el tiempo adecuado de secado de ch'ampa es de 60 días.

Con la finalidad de identificar las características de la ch'ampa como materia prima en la construcción de viviendas altoandinas sostenible respecto al tiempo de secado de la ch'ampa como elemento constructivo. En el gráfico n°4 se identificó que el periodo más recomendable para el secado del bloque de ch'ampa es de 15 días 70%, así como también en menos porcentaje de 28 a 60 días.

Los datos fueron complementados con lo que señala Marussi (1999). Afirmando que el tiempo aproximado de secado del bloque de ch'ampa para el uso en la construcción es de 15 días promedio, refiriendo que su extracción debe de ser en época de alto grado de humedad, para un mejor manejo de la materia prima.

Por lo tanto, se puede decir que un factor determinante para la extracción del bloque de ch'ampa es el clima, afectando en el tiempo de secado y en el proceso de extracción de materia prima, considerándose 15 días como el promedio de tiempo de secado en una temporada de mayor humedad.

Gráfico 5: La ch'ampa como material de construcción sostenible



Fuente: *Elaboración propia*

INTERPRETACIÓN: En el gráfico N° 5 se observa, del total de análisis de casos, análisis documental y entrevista, un 50% indicaron que la ch'ampa es considerada como material de construcción sostenible debido a que es propia de la zona, 30% señalaron que se considera material sostenible ya que no necesita agua en el proceso constructivo y 20% expresaron que se considera material sostenible ya que puede durar más de 70 años.

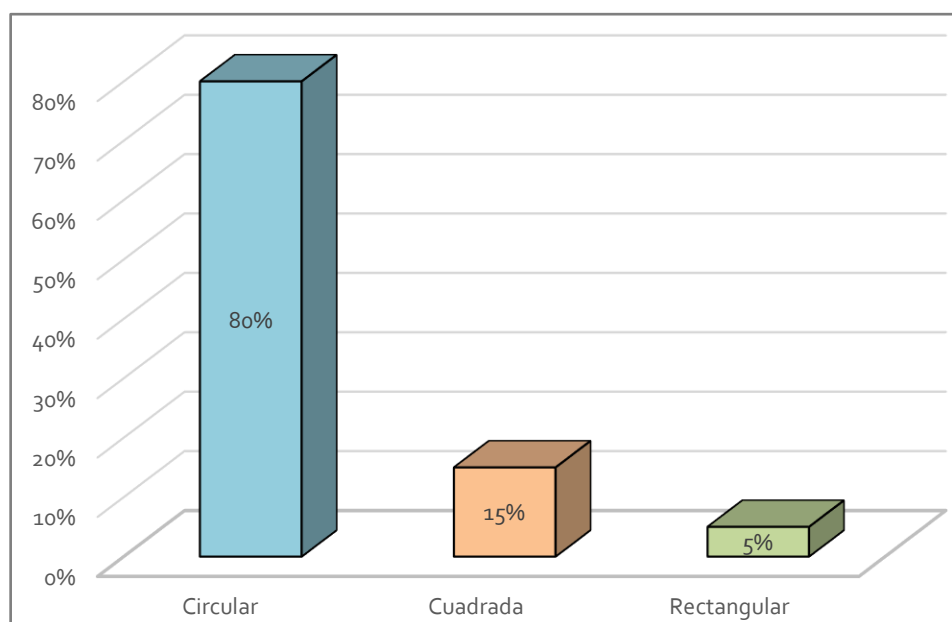
Con el propósito de identificar y analizar las características de sostenibilidad en una vivienda altoandina, respecto a la ch'ampa como material de construcción sostenible. Según el gráfico n°5 indica que la ch'ampa es considerada un material sostenible por ser propia de la zona 50% así como también por no necesitar agua en el proceso de extracción 30% y 20% por su durabilidad 70 a más años.

Estos datos fueron complementados con lo que señala Brundtland (1987), quien sostiene que el desarrollo sostenible y sustentable es fundamental para la mejora de la calidad de vida y basa en diez principios dentro de los cuales, y más resaltantes se encuentra el uso adecuado de recursos, técnicas y materiales biodegradables, especialmente si pertenecen a la zona a intervenir, reduciendo

gran parte del consumo energético en la construcción. Así como, también minimizar el consumo de agua donde se involucre la producción de aguas residuales, siendo promotores de la adaptación de las condiciones del ambiente local de acuerdo a las necesidades de sus residentes o usuarios.

Se concuerda con esta teoría, ya que se considera que la utilización de materiales propios de la zona, permiten una reducción considerable en el consumo de energía y contaminación del medio ambiente, los cuales pueden ser reutilizados fomentando la sostenibilidad de la construcción.

Gráfico 6: Formas arquitectónicas más adecuadas para viviendas altoandinas



Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En el gráfico N° 6 se aprecia, del total de análisis de casos, análisis documental y entrevista, un 80% indicaron que la forma arquitectónica más adecuada para viviendas altoandinas es la forma circular, 15% señalaron que la forma más adecuada es la cuadrada, mientras que 5% expusieron que la forma más adecuada para viviendas altoandinas es rectangular.

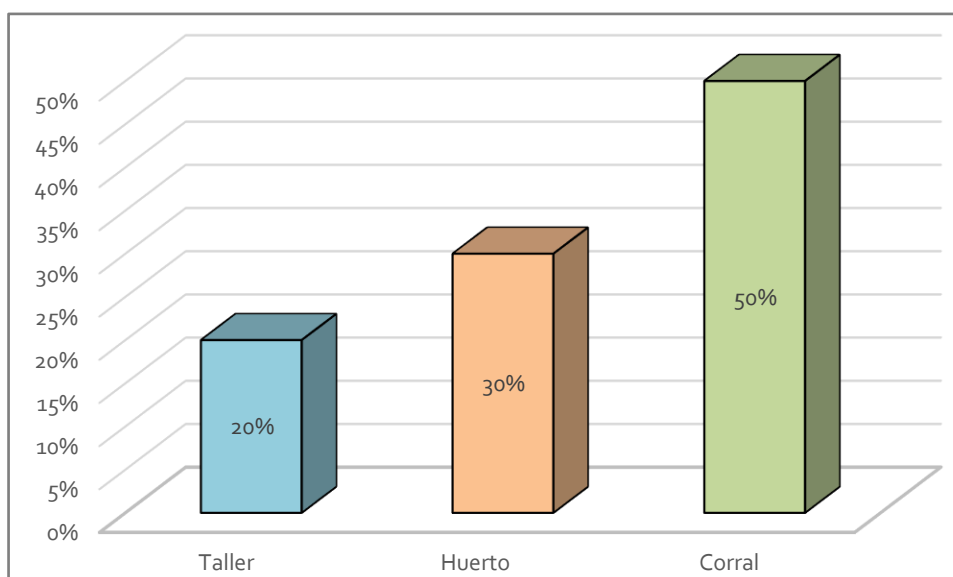
Con el propósito de identificar y analizar las características de sostenibilidad que debe tener una vivienda altoandina, respecto a formas arquitectónicas más adecuadas para viviendas altoandinas. Según el gráfico n°6 se observa que un 80%

creo que la forma arquitectónica circular es la más adecuada para una vivienda altoandina, 15% cuadrada y 5% rectangular.

De acuerdo a estos hallazgos, Paniagua (2016) indicó que la arquitectura vernácula es la mejor muestra de adaptación de la vivienda a las diferentes características del clima, en sus diferentes tipos, por lo que determinó estrategias para climas fríos en coincidiendo en el diseño de edificación con forma curva, uso de muros gruesos y utilización de pequeñas aberturas para la ventilación e iluminación de la vivienda, con el fin de retener la máxima cantidad de energía interna, convertida en calor.

Se concuerda con lo mencionado anteriormente, ya que la forma curva de una edificación altoandina, genera inercia térmica y concentra más calor interior.

Gráfico 7: Tipos de Espacios productivos en una vivienda altoandina



Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En el gráfico N° 7 se muestra, del total de análisis de casos, análisis documental y entrevista, un 50% indicaron que el espacio más productivo en viviendas altoandinas es el corral, 30% señalaron el huerto como el espacio más productivo y 20% expusieron que el espacio más productivo en viviendas altoandinas son talleres.

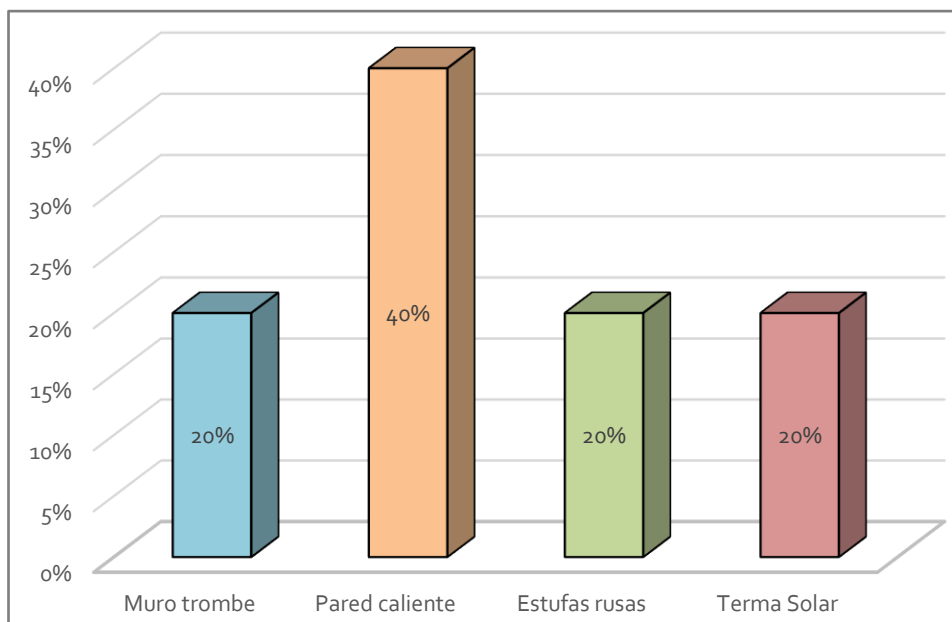
Con el propósito de identificar analizar las características de sostenibilidad que debe tener una vivienda altoandina, respecto a tipos de espacios productivos, en el

gráfico n°7 se observa que el corral 50% es el espacio productivo más recomendable dentro de una vivienda altoandina, así como también el huerto 30% y taller 20%.

Estos estudios se complementaron con, Saldarriaga (1977) indicando que la vivienda productiva rural eco- sostenible, no es una casa, ni una simple solución de habitaciones; sino que es una unidad de producción familiar ya que al ser productiva, representa un aporte al problema económico, al proporcionar productos para el consumo de alimentos de la familia ,fomentaría además, la producción y conservación de los conocimientos necesarios para su sustentabilidad, los que se transmitían, de generación en generación para que la vida del campesino sea dignificada.

Conforme a lo mencionado anteriormente, se concuerda con la teoría, ya que para la sustentabilidad de una vivienda se deben de plantear espacios productivos, teniendo en cuenta que dichos espacios le proporcionarán al residente facilidades económicas y un desarrollo productivo sostenible de la familia.

Gráfico 8: Tipos de sistemas de acondicionamiento térmico más viables en viviendas altoandinas con ch'ampa



Fuente: *Elaboración propia*

INTERPRETACIÓN: En el gráfico N° 8 se contempla, del total de análisis de casos, análisis documental y entrevista, un 40% consideraron el uso del sistema de pared caliente como el más adecuado para el acondicionamiento térmico más viable en viviendas con ch'ampa, 20% indicaron el muro trombe como el sistema más adecuado, 20% las estufas rusas y 20% señalaron la terma solar como el sistema de acondicionamiento térmico más viable en viviendas altoandinas con ch'ampa.

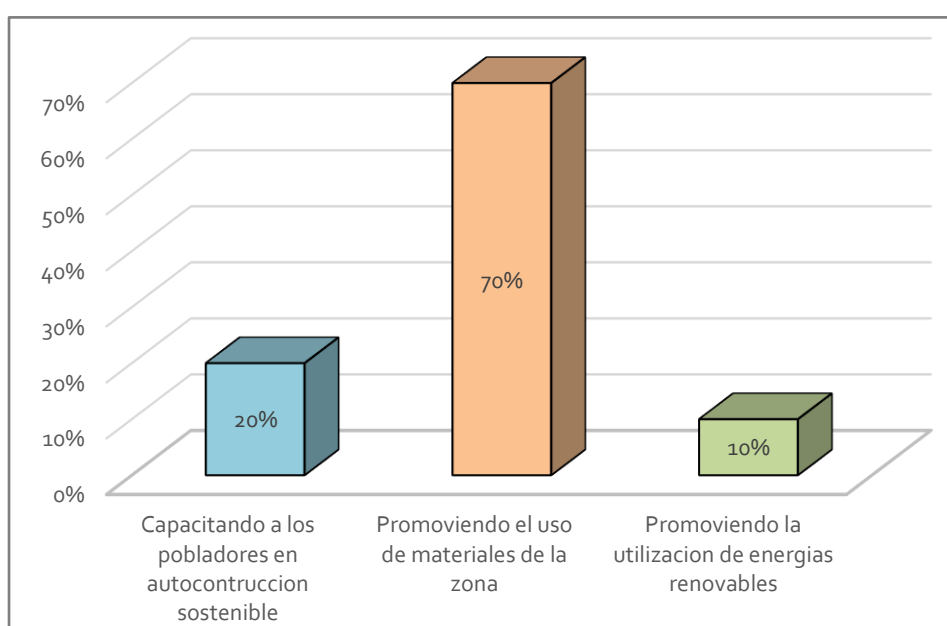
Con la finalidad de identificar analizar las características de sostenibilidad que debe tener una vivienda altoandina, respecto a tipos de sistemas de acondicionamiento térmico, en el gráfico n°8 se observa que se consideró a la pared caliente 40% como el más viable entre otros como muro trombe, estufas rusas y terma solar con 20% cada uno de los sistemas.

Estos datos pueden ser complementados con lo que señaló Al Hinai, Batty y Probert (1993), la arquitectura vernácula proporciona un comportamiento térmico al resistir las temperaturas extremas en Omán por medios naturales, en tal caso la implementación de elementos y sistemas de la arquitectura vernácula en edificaciones contemporáneas, ayuda a reducir el consumo de energía de edificios

expuestos a condiciones climáticas extremas, así como también la implementación de nuevos sistemas de acondicionamiento térmico compatibles a construcciones vernáculas.

Concordando con lo mencionado anteriormente, ya que los sistemas de acondicionamiento térmico como la pared caliente y el muro trombe son de fácil adaptación a vivienda altoandinas vernáculas ya que son prácticos y de bajo costo de instalación.

Gráfico 9: Estrategias para fomentar la sostenibilidad en las construcciones de viviendas altoandinas



Fuente: *Elaboración propia*

INTERPRETACIÓN: En el gráfico N° 9 se aprecia, del total de análisis de casos, análisis documental y entrevista, un 70% indicaron que la mejor estrategia para fomentar la sostenibilidad en las construcciones de viviendas altoandinas es promoviendo el uso de materiales de la zona, 20% consideraron que capacitando a los pobladores en autoconstrucción sostenible y 10% señalaron que promover el uso de energías renovables es la mejor estrategia para fomentar la sostenibilidad en las construcciones de viviendas altoandinas.

Con la finalidad de identificar analizar las características de sostenibilidad que debe tener una vivienda altoandina, respecto a estrategias para fomentar la

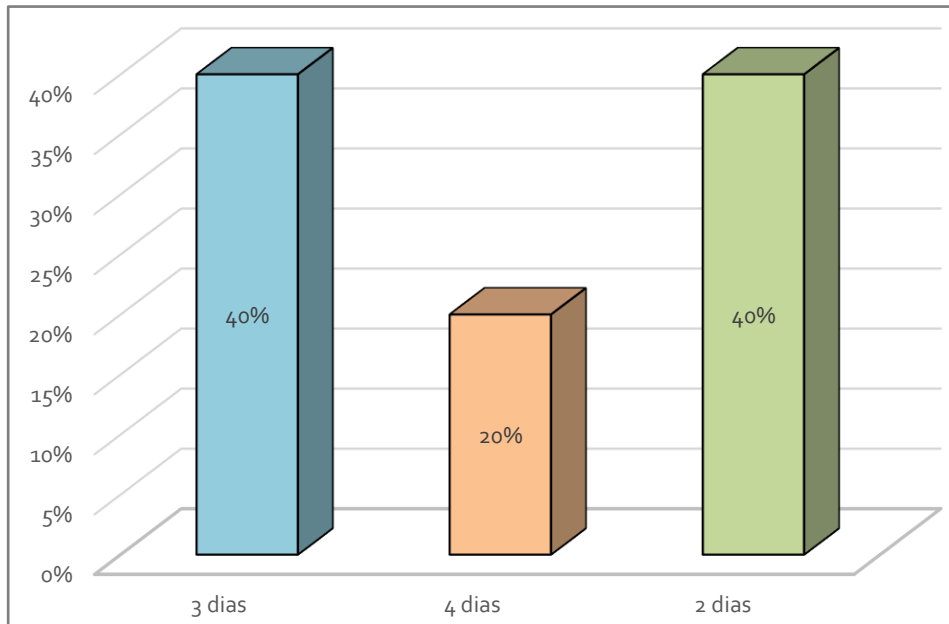
sostenibilidad de las construcciones altoandinas, en el gráfico n°9 se observa que promoviendo el uso de materiales de la zona 70% es la manera más efectiva para fomentar la sostenibilidad en la construcción de viviendas altoandinas, entre otras estrategias como capacitando a los pobladores en el uso de materiales sostenibles 20% y promoviendo energías renovables.

Estos datos fueron complementados con lo que señala Caramelo (2017) que la arquitectura sostenible contemporánea debe de tener el potencial de incorporar algunos de los principios y materiales de la arquitectura vernácula, bajo las premisas y condiciones de la construcción sostenible; desde la perspectiva del desarrollo sostenible de la construcción y la industria de la construcción, a través de nuevas técnicas de construcción, incentivando y promoviendo el uso de materiales de la zona como estrategia de construcción sostenible.

También Sandoval y Sandoval (2015) nos dice que, el uso de materiales de la zona, así como el conocimiento técnico, contribuye a mejorar la calidad de vida de las familias expuestas sin generar gastos mayores

Se concuerda con dichas teorías ya que la promoción de la construcción con materiales propios de la zona, proporciona un mejor manejo de los recursos del sector y a la vez se reduciría el gasto energético y también económico en transportar materiales que no sean adaptables al sector.

Gráfico 10: *Tiempo aproximado de edificación de una vivienda con ch'ampa*



Fuente: *Elaboración propia*

INTERPRETACIÓN: En el gráfico N° 10 se aprecia, del total de análisis de casos, análisis documental y entrevista, un 40% consideraron 3 días como tiempo aproximado de construcción de una vivienda con ch'ampa, 40% señalaron 2 días como tiempo aproximado y un 20% expusieron 4 días como tiempo aproximado de construcción de una vivienda con ch'ampa.

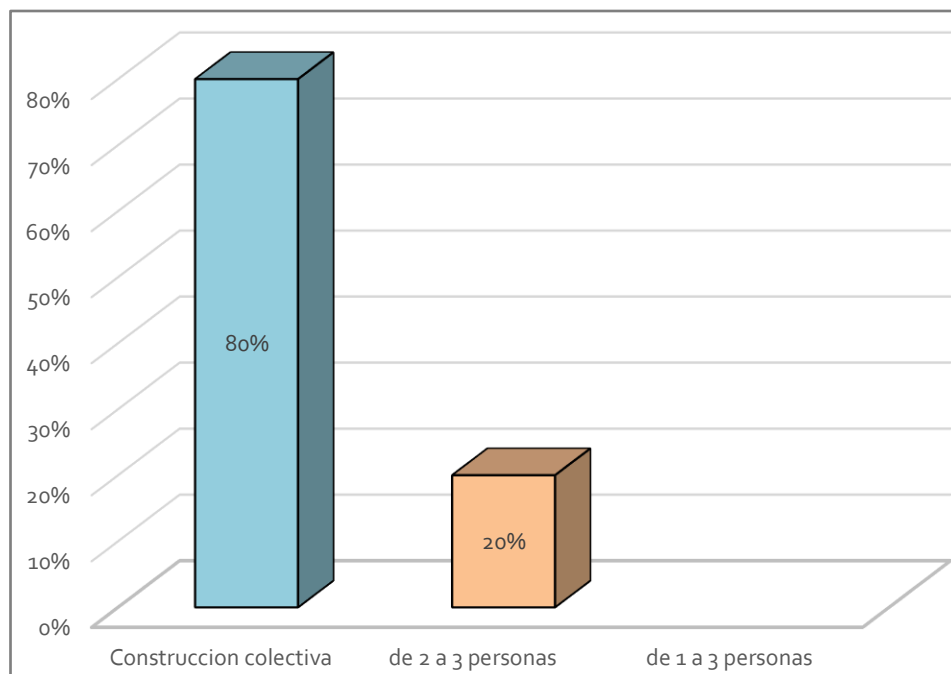
Con el propósito de determinar el proceso de la ch'ampa como sistema alternativo en viviendas altoandinas sostenibles, respecto a tiempo aproximado de construcción de una vivienda con ch'ampa, en el gráfico n°10 se observa que el tiempo promedio de edificación es entre 2 y 3 días 40% y en algunos casos de 4 días 20%.

Estos datos son complementados por Marussi (1999) en su estudio de los Putucos y la arquitectura vernácula, indicó que una edificación a base de ch'ampa como los Putucos, su tiempo de edificación es de 2 a 3 días, dependiendo de la cantidad de mano de obra y condiciones climatológicas del sector.

Se concuerda con dicha teoría, ya que la ch'ampa es un material de fácil manejo que no requiere la implementación de técnicas complejas en su uso, por lo que el

tiempo de edificación depende de la cantidad de personas involucradas en el proceso constructivo y del área a edificar.

Gráfico 11: Mano de obra para construcción a base de ch'ampa



Fuente: Elaboración propia

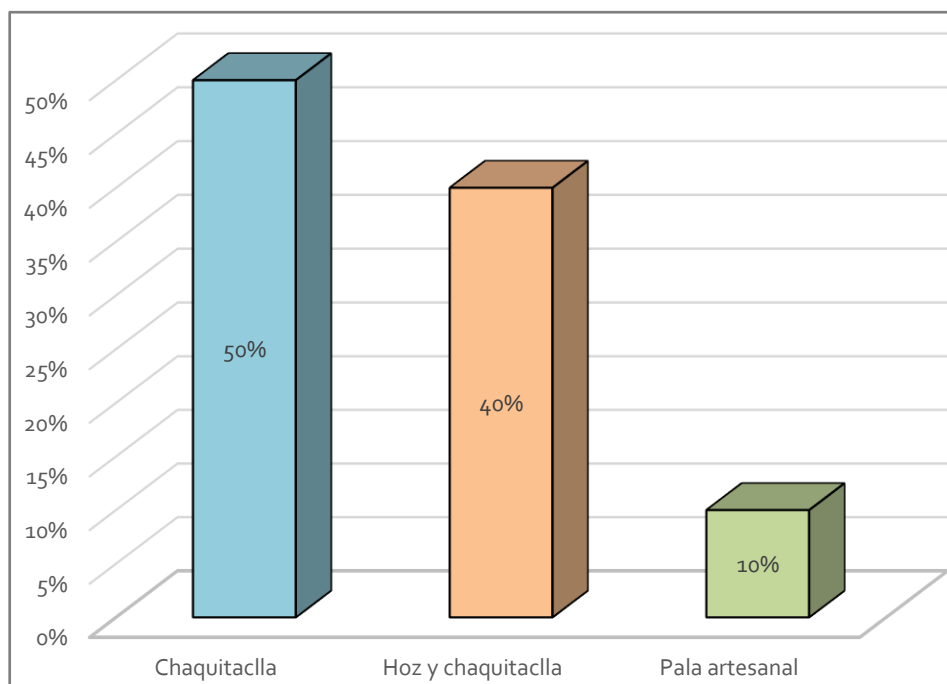
INTERPRETACIÓN: En el gráfico N° 11 se aprecia, del total de análisis de casos, análisis documental y entrevista, un 80% señalaron que la construcción a base de ch'ampa es una construcción colectiva, mientras que 20% indicaron que participan 2 a 3 personas en la construcción a base de ch'ampa.

Con el propósito de determinar el proceso de la ch'ampa como sistema alternativo en viviendas altoandinas sostenibles, respecto a la mano de obra para construcción a base de ch'ampa, en el gráfico n°11 se observa que la mano de obra para construir a base de ch'ampa generalmente es colectiva 80% y algunas veces se realiza de 2 a 3 personas.

Estos datos pueden ser complementados con el estudio descriptivo de la construcción de los Putucos por Gamio (2018), donde demostró que la construcción de los Putucos y viviendas vernáculas forman parte de una tradición, interviniendo la comunidad dándole valor a los recursos que poseen y también a la arquitectura de una ciudad, siendo el reflejo de la identidad cultural que existe en ella.

Se concuerda con lo mencionado anteriormente, ya que la construcción a base de ch'ampa es una técnica ancestral, que se realiza de manera colectiva, de tal manera que las generaciones puedan preservar la utilización y técnica del material, así como también desarrollar una identidad propia del sector, transmitiendo ese conocimiento de generación a generación.

Gráfico 12: Herramientas para construcción en ch'ampa



Fuente: *Elaboración propia*

INTERPRETACIÓN: En el gráfico N°12 se contempla, del total de análisis de casos, análisis documental y entrevista, las herramientas empleadas para la construcción en ch'ampa fue un 50% chaquitacla, 40% hoz - chaquitacla y un 10% en uso de pala artesanal.

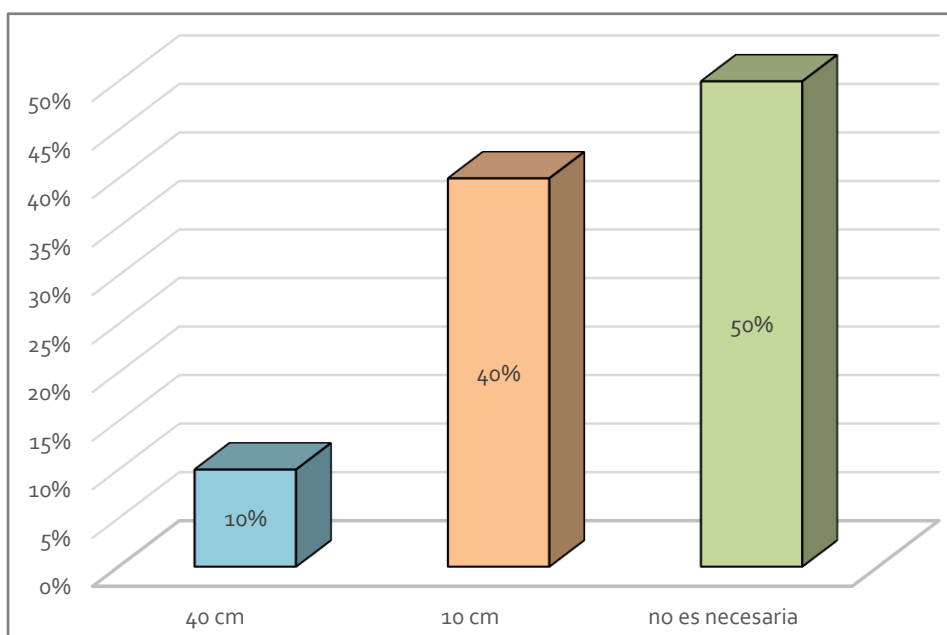
Con el propósito de determinar el proceso de la ch'ampa como sistema alternativo en viviendas altoandinas sostenibles, respecto a herramientas para construcción en ch'ampa, en el gráfico n°12 se observa que la chaquitacla 50% y la hoz 40% son las herramientas más utilizadas e indispensables para la construcción en ch'ampa.

De acuerdo a estos hallazgos, Apaza (2017) concluyó que los Putucos y los elementos que lo conforman, son parte de una manifestación de la ingeniería

andina ancestral, ya que, emplean recursos extraídos o transformados del suelo, utilizando herramientas ancestrales y fáciles de manipular como la chaquitacla.

Por lo mencionado anteriormente se puede decir que el uso de la chaquitacla como herramienta específicamente para la extracción del bloque de ch'ampa, es fundamental, ya que esta herramienta ha sido especialmente aplicada dicha acción siendo de uso práctico, con valor histórico.

Gráfico 13: Cimentación de vivienda con ch'ampa



Fuente: *Elaboración propia*

INTERPRETACIÓN: En el gráfico N° 13 se aprecia, del total de análisis de casos, análisis documental y entrevista, un 50% indicaron que no es necesario considerar cimentación en las viviendas con ch'ampa, 40% indicaron una cimentación de 10 cm y 10% señalaron el uso de 40 cm de cimentación en viviendas con ch'ampa.

Con el propósito de determinar el proceso de la ch'ampa como sistema alternativo en viviendas altoandinas sostenibles, respecto a cimentación de vivienda con ch'ampa en ch'ampa, en el gráfico n°13 se observa que no es necesaria la cimentación 50%, así como también se consideró 10cm de cimentación 40% y en algunos casos 40 cm de cimentación 10%.

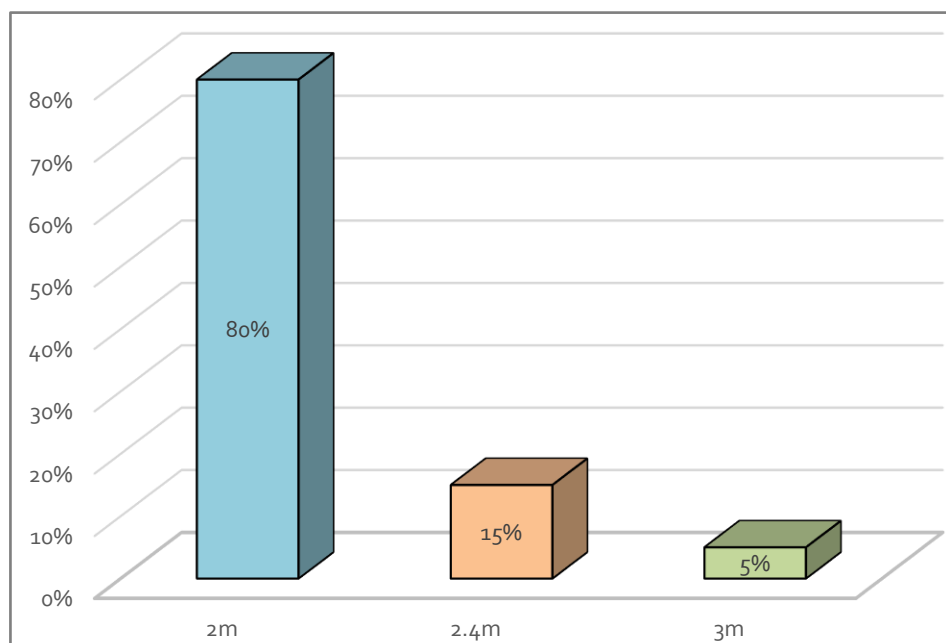
Estos datos son complementados por Serrano (2020) que describió los diferentes sistemas de trabajo con tierra, en construcciones vernáculas, considerando a la

ch'ampa un tipo de sistema constructivo muy liviano, pero que se necesita reforzar la cimentación en el caso que se desee implementar más de 2 metros de altura.

Gamio (2018) señaló que en las construcciones ancestrales de Putucos en Puno se utilizó la ch'ampa como sobrecimiento, aprovechando su propiedad de impermeabilidad, para lidiar con las propensas inundaciones, ya que, según los estudios, la ch'ampa está compuesta por raíces que pueden sobrevivir más de 3 meses inmersas en agua sin perder sus propiedades o sufrir algún proceso de descomposición. Siendo este material recomendable para su implementación en los sobrecimientos de las construcciones.

Por lo mencionado anteriormente, se puede decir que la ch'ampa es un material de tierra liviano que también se utiliza en el sobrecimiento para aprovechar sus propiedades impermeables, pero que a la vez se tiene que reforzar su cimentación si se desea construir muros de más de 2 metros de altura.

Gráfico 14: *Altura máxima de muros en construcción con ch'ampa*



Fuente: *Elaboración propia*

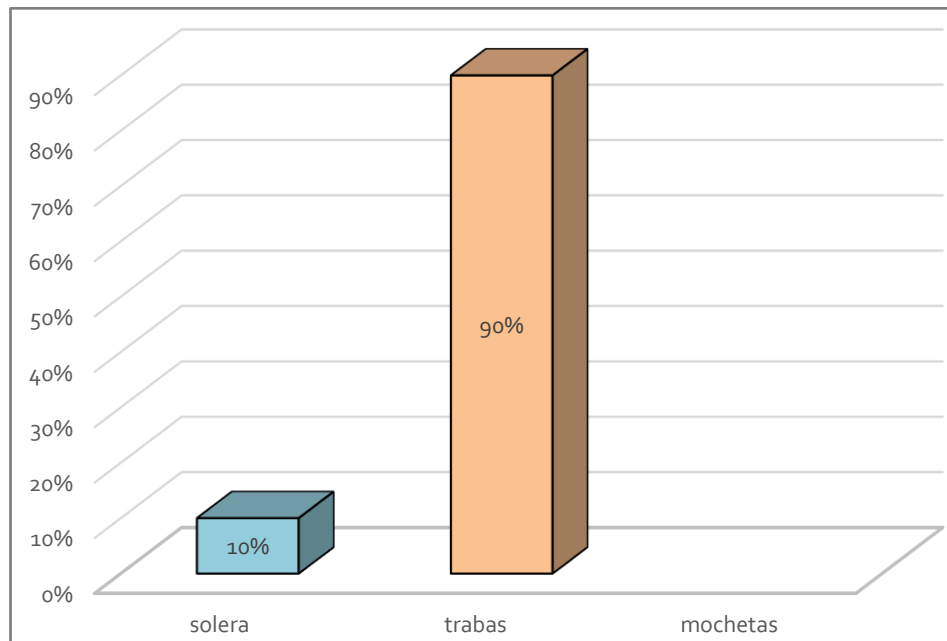
INTERPRETACIÓN: En el gráfico N° 14 se aprecia, del total de análisis de casos, análisis documental y entrevista, un 80% indicaron una altura máxima de 2m en construcciones con ch'ampa, 15% señalaron una altura máxima de 2.4m, mientras que un 5% expresaron una altura máxima de 3m.

Con la finalidad de determinar el proceso de la ch'ampa como sistema alternativo en viviendas altoandinas sostenibles, respecto a altura máxima de construcción con ch'ampa gráfico n°14 se observa que la altura máxima de construcción de muros en base a ch'ampa es de 2 metros 80%, en algunos casos se arriesgaron a construir a 2.40 metros 15% y en otros a 3 metros de altura 5%.

Los datos fueron complementados por Morales (2003), exponiendo que la altura del muro no es mayor a 8 veces su espesor, ya que al sobrepasar esa proporción el muro pierde su estabilidad y sufriría el efecto de corte frente a un sismo.

Por lo antes mencionado se puede decir que los muros de ch'ampa al ser un sistema en tierra cruda el cual se puede modificar y no hay un ancho definido de muro por lo que altura dependerá del espesor que se decida trabajar el muro.

Gráfico 15: Tipos de encuentros en construcción con ch'ampa



Fuente: *Elaboración propia*

INTERPRETACIÓN: En el gráfico N° 15 se observa, del total de análisis de casos, análisis documental y entrevista, un 90% indicaron el uso de trabas en los encuentros con ch'ampa y 10% el uso de soleras para los encuentros con ch'ampa.

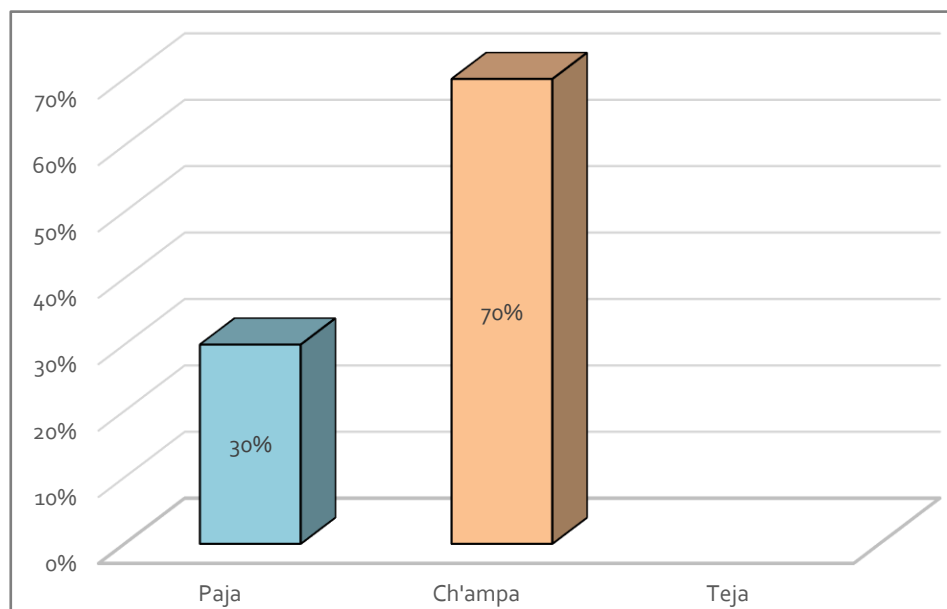
Con el propósito de determinar el proceso de la ch'ampa como sistema alternativo en viviendas altoandinas sostenibles, respecto a tipos de encuentros con ch'ampa en el gráfico n°15 se observa que las trabas son el tipo de encuentro que generalmente se utiliza para trabajar la ch'ampa, 90%, en algunos casos utiliza viga solera para también para reforzar los encuentros 5%.

Estos datos fueron complementados por Morales (2003), sustentando que todas las edificaciones en tierra cruda deben de reforzarse sísmicamente en los muros, utilizando cañas colocadas horizontalmente cada 4 hiladas y también que las juntas, puertas y ventanas coincidan con el nivel superior e inferior de los vanos; utilizando también cañas entre las unidades o bloques anclándolos en la cimentación, de igual manera la viga solera puede reforzar siendo anclada muro.

Por lo antes mencionado, se puede decir que los encuentros utilizados en edificaciones con ch'ampa son resultado de las prácticas ancestrales y empíricamente aprendidos, por lo que se coincide con las teorías presentadas ya

que es necesario utilizar refuerzos estructurales, para hacer que la edificación sea antisísmica y proporcionarles seguridad a los residentes.

Gráfico 16: Tipos de cubierta en vivienda a base de ch'ampa



Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En el gráfico N° 16 se observa, del total de análisis de casos, análisis documental y entrevista, un 70% señalaron el uso de ch'ampa como cubierta en viviendas del mismo material y 30% indican el uso de paja.

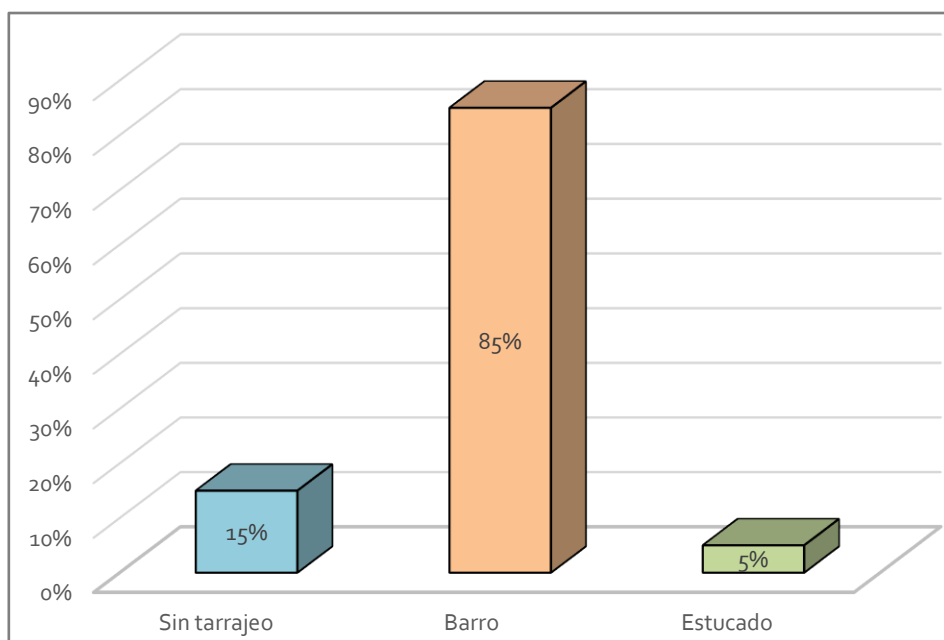
Con el propósito de determinar el proceso de la ch'ampa como sistema alternativo en viviendas altoandinas sostenibles, respecto a tipos de cubiertas en vivienda con ch'ampa en el gráfico n°16 se observa que generalmente las viviendas a base de ch'ampa también la utilizan como cubierta 70% y en algunos de los casos paja 5%.

Estos datos fueron complementados por Minke (2005), explicando que la cubierta de edificaciones en tierra cruda debe de ser lo más ligera posible cumpliendo un papel fundamental en la impermeabilización de la vivienda, resaltando a la cubierta como un elemento de suma importancia para el diseño de una vivienda térmicamente acondicionada.

Coincidiendo con lo mencionado, la ch'ampa es un material de construcción versátil, utilizado también como cubierta siendo muy ligera y su composición con

raíces le permite con el tiempo y el agua de la lluvia se forme un techo verde naturalmente, proporcionando dentro de la vivienda un clima confortable.

Gráfico 17: Tipos de tarrajeo en vivienda a base de ch'ampa



Fuente: *Elaboración propia*

INTERPRETACIÓN: En el gráfico N° 17 se contempla, del total de análisis de casos, análisis documental y entrevista, un 85% indicaron el uso de barro como tipo de tarrajeo en viviendas con ch'ampa, mientras 15% señalaron que no debe tener tarrajeo, mientras que un 5% expusieron el uso de estucado como tipo de tarrajeo en viviendas con ch'ampa.

Con el propósito de determinar el proceso de la ch'ampa como sistema alternativo en viviendas altoandinas sostenibles, respecto a tipos de tarrajeo en vivienda con ch'ampa en el gráfico n°17 se observa que generalmente las viviendas a base de ch'ampa son tarrajeadas con barro 85% en algunos casos no son tarrajeadas 15% y otras también utilizaron estucados 5%.

Estos datos fueron complementados por, Morales (2003), proponiendo que el material del revestimiento debe de ser semejante al del muro para una mayor adherencia y evitar desprendimientos justificando que revestir los muros es necesario para protegerlos de la humedad.

Por lo antes mencionado se puede decir que en edificaciones a base de ch'ampa, el tipo de tarrajeo más idóneo es con barro o tierra cruda ya que por presentar la misma materia prima, es más compatible y tiene mayor posibilidad de adherirse y unificar el elemento.

V.CONCLUSIONES

De acuerdo a la investigación realizada de la ch'ampa como sistema constructivo alternativo en construcción de viviendas altoandinas sostenibles se concluye lo siguiente:

1. Se identificó que las características indispensables de un terreno apto para la extracción de ch'ampa son: presenta tierra húmeda de tipo arcillosa y contar con raíces de ichu, chiji y quemello, dentro de su composición.
2. La ch'ampa como material constructivo presentó como propiedad más resaltante su alto grado de impermeabilidad.
3. Las medidas del bloque de la ch'ampa como elemento constructivo, mostraron proporción de 4 a 1 entre longitud y altura.
4. El tiempo de secado del bloque de ch'ampa depende directamente del tiempo climatológico en el que se plantee la extracción y del tamaño propuesto del bloque.
5. La ch'ampa como sistema constructivo en tierra, se caracterizó por consumir menos energía y no emplear agua en ninguna etapa del proceso constructivo.
6. Los modelos arquitectónicos de planta curva o de forma simétrica se consideraron los más adecuados, para el diseño de viviendas altoandinas.
7. Las viviendas altoandinas reflejaron en su totalidad espacios productivos de los que destacaron los corrales que, proveyendo de alimento, combustible y aportan confort térmico.
8. Entre los tipos de sistema de acondicionamiento térmico a implementar en una vivienda altoandina a base de ch'ampa, destacaron la pared caliente y el muro trombe, por su mayor adaptación, fácil instalación y bajo mantenimiento.

9. Se identificó que el reconocimiento y promoción de los materiales de construcción y sistemas constructivos propios de la zona es la estrategia más eficaz para fomentar la sostenibilidad dentro del sector altoandino
10. El tiempo de construcción de una vivienda altoandina con medidas mínimas a base de ch'ampa, es aproximadamente de 4 a 5 días. Es un sistema cuya ejecución, requiere reducido tiempo y procesos, comparado con el adobe, tapial y quincha.
11. La mano de obra en la construcción de una vivienda altoandina a base de ch'ampa generalmente es colectiva al formar parte de una costumbre ancestral y no es necesario que sea calificada.
12. Para la construcción de una vivienda altoandina a base de ch'ampa se utiliza como herramienta principal la chaquitacla, empleada únicamente para la extracción de los bloques de tierra.
13. Se analizó que cimentación para la construcción de una vivienda a base de ch'ampa, es necesaria para edificaciones con muros que sobrepasen los 2 m de altura.
14. Se determinó que la altura máxima de los muros a base de ch'ampa, no sobrepase 8 veces la medida de su ancho.
15. Se identificó que las viviendas altoandinas a base de ch'ampa utilizan un tipo de encuentro en los muros denominado trabas, resolviendo de manera óptima las uniones de las ch'ampa, apoyándose en la forma curva de la planta para reducir el refuerzo estructural, siendo técnicas ancestrales aplicadas de manera empírica.
16. Se determinó que para la selección del tipo de cubierta en viviendas a base de ch'ampa se prioriza 3 características; que sea lo más ligera posible, con aislamiento térmico, resistente a la humedad y continuas lluvias del sector.
17. El tipo de tarrajeo utilizado en vivienda a base de ch'ampa es generalmente de barro, al que se le agrega en algunos casos tierras de diferentes colores.

VI.RECOMENDACIONES

De acuerdo a la investigación realizada de la ch'ampa como sistema constructivo alternativo en construcción de viviendas altoandinas sostenibles se recomienda lo siguiente:

1. La verificación de la composición del terreno dentro del área a intervenir. Los encargados de la extracción el bloque de ch'ampa asegurarse que el bloque cuente con raíces de ichu, chiji y quemello, también considerar los meses de junio y julio para realizar este proceso, ya que es la temporada donde el grado de humedad es mayor, en la zona andina del Perú, permitiendo la unión de las raíces con la tierra arcillosa, así como también una mayor exactitud en el corte del elemento y facilidad la sustracción del suelo, beneficiando a los operarios de la obra y residentes que pretenden habitar la vivienda .
2. La utilización de la ch'ampa por parte de pobladores de las zonas altoandinas, empleándola en ambientes específicos donde se necesite reducir el nivel de humedad, de esta manera se aprovecharía eficazmente el alto grado de impermeabilidad que caracteriza al bloque de ch'ampa y formaría parte del conjunto de estrategias de acondicionamiento pasivo, reduciendo la humedad dentro de la vivienda y brindando confort térmico a los residentes del sector altoandino.
3. El uso de la ch'ampa, en bloques con medidas de 50x40x10 y 70x50x12, para la edificación de viviendas altoandinas, por parte del poblador, ya que las medidas antes mencionadas han sido utilizadas ancestralmente y se adaptan muy bien a cualquier diseño de edificación en tierra cruda. Permitiendo a los mismos residentes conservar las dimensiones ancestrales y las adaptarlas a edificaciones actuales.
4. La consideración de entre 15 a 30 días promedio para el secado uniforme de la ch'ampa. Para ello dentro de ese tiempo es necesario que el maestro de obra gire de manera opuesta a cada bloque, procurando a la vez

mantener cierto grado de humedad. Lo señalado se llevará a cabo en un determinado tiempo de ejecución de la obra, con el fin de facilitar el manejo de la unidad y que mantenga un óptimo empalme. Beneficiando a los residentes con mayor seguridad estructural de la vivienda.

5. El uso de materiales constructivos propios de la zona. Para ello los pobladores del sector altoandino y las entidades inmobiliarias que trabajan con el Fondo Mi vivienda en el área rural, empleando especialmente la ch'ampa en los sectores donde no cuenten con el continuo abastecimiento de agua. Esto se llevará a la práctica dentro del tiempo considerado para la de ejecución de la obra, con la finalidad de reducir el consumo de energía y agua en el proceso constructivo de la vivienda, beneficiando directamente a los residentes de la zona y al medioambiente.
6. Hacer uso de formas curvas para el diseño de una vivienda del sector altoandino. Para ello los profesionales encargados del diseño de la edificación, buscarán reducir el número de vértices al máximo en dentro de tiempo determinado para el anteproyecto, logrando de esta manera distribuir eficazmente la energía, concentrando mayor calor e inercia térmica dentro la vivienda, con el fin de que haga frente a climas fríos, beneficiando a los residentes con un adecuado confort térmico.
7. Promoción de los espacios productivos dentro de la vivienda altoandina. Para ello los profesionales encargados de plantear el diseño de la vivienda considerar corrales y huertos, dentro de la programación de ambientes; con la finalidad de fomentar la sustentabilidad de la vivienda brindando alimento, generando ingresos a su vez independencia económica de la familia y comunidad.
8. Hacer uso de sistemas de acondicionamiento térmico pasivo en viviendas altoandinas. Con este fin los profesionales o maestros de obra, encargados del planteamiento de la vivienda deberán considerar el uso del sistema de pared caliente; por ser el menos invasivo en la imagen urbana, de bajo costo,

fácil instalación y mantenimiento. Beneficiando a los futuros residentes de viviendas altoandinas.

9. La capacitación a los pobladores de los sectores altoandinos del Perú, para ello los colegios de arquitectos e ingenieros deberán impulsar programas de voluntariado de sus integrantes con el fin de promover el aprovechamiento la ch'ampa como sistema de construcción alternativo mediante diseños de viviendas sociales con sencilla ejecución de modo que les puedan enseñar de forma experimental a los residentes. Esto se ejecutaría en un corto tiempo determinado, ya que esto permitirá reducir el déficit de viviendas en los sectores rurales.
10. La consideración del alto rendimiento de la ch'ampa en comparación de otros sistemas en tierra cruda. Para ello los profesionales, técnicos y maestros de obra deberán analizar el tiempo, procesos reducidos y mano de obra (no calificada). Con esto se logrará reemplazar los materiales de tierra cruda por la ch'ampa, beneficiando a la comunidad ya que disminuiría el tiempo de ejecución y aumentaría la cantidad de viviendas por construir.
11. La promoción de la construcción a base de ch'ampa de manera colectiva. Para lo indicado el Ministerio de vivienda de la mano con el Ministerio de cultura deberán rescatar y promover las costumbres y técnicas de construcción ancestrales donde puedan intervenir miembros de la comunidad de distintas edades, a fin de conservar principios sociales que funcionaban muy bien en las antiguas civilizaciones como: Solidaridad, respeto, empatía, cuidado hacia el medio ambiente y agradecimiento a un ser superior por los recursos naturales. Llevándose a cabo en el tiempo y con la entidad ya mencionada, beneficiando a los pobladores de las comunidades rurales al adquirir el conocimiento de manera experimental y a la vez reforzar su identidad cultural para transmitirla de generación a generación.

12. Creación de nuevas herramientas de extracción múltiple dentro del proceso de construcción a base de ch'ampa. Para ello las empresas de venta de artículos en el rubro de construcción de la mano con institutos técnicos como Senati, deberán incluir dentro de su plan de innovación la modernización de la chaquitacla con el fin de que cumpla la función de extraer simultáneamente varios bloques de ch'ampa con opciones como regular las medidas de los elementos que se desea extraer. Todo esto se ejecutará en el tiempo determinado por la empresa, logrando reducir el tiempo en la extracción y agiliza el proceso constructivo, beneficiando directamente al maestro de obra y también a los futuros residentes de la vivienda
13. Hacer uso de los bloques de ch'ampa en el sobrecimiento de la vivienda altoandina, de esta manera el maestro de obra aprovecharía la impermeabilidad del elemento y evitaría que la vivienda se vea afectada en caso de extensas lluvias o inundaciones. Todo esto se ejecutará dentro del tiempo determinado para la edificación de la vivienda, con el fin de asegurar la resistencia de la vivienda en futuros desastres naturales, beneficiando directamente a los residentes de la misma.
14. La consideración de 3 m en la altura máxima del muro para planteamiento de prototipos de vivienda a base de ch'ampa, por parte los profesionales o maestros de obra, con el fin de que las dimensiones del muro no sean tan anchas y reduzcan el espacio útil del interior de la vivienda. de la vivienda, con el fin de proponer un sistema en tierra cruda con menor riesgo de corte brindando seguridad a los residentes en futuros movimientos sísmicos.
15. El uso de refuerzos estructurales en los en vanos y dinteles, así como también se utilicen vigas de madera en el planteamiento de prototipos de vivienda a base de ch'ampa, por parte los profesionales, técnicos o maestros de obra. Todo esto se ejecutará dentro del tiempo determinado para la edificación de la vivienda con el fin de mejorar la resistencia sísmica de la edificación y brindarles mayor seguridad a los residentes.

16. Utilización de la Ch'ampa como elemento de cubierta. Para ello los profesionales, técnicos o maestros de obra deberán considerar su ligereza, el óptimo aislamiento térmico y acústico del elemento y el aporte estético para la edificación ya que, al estar compuesto por raíces, brinda un techo verde formado naturalmente, con lo que se reflejaría una imagen urbana integrada al paisaje, beneficiando directamente los futuros residentes, así como a la comunidad.

17. El empleo de material con composición similar a la ch'ampa en el recubrimiento de los muros. Para ello los profesionales, técnicos o maestros de obra deberán considerar el barro mezclado con tintes naturales o tierra de color mezcladas con baba de tuna, con el fin de asegurar una óptima adherencia, garantizando mayor durabilidad del recubrimiento, beneficiando directamente a los residentes.

REFERENCIAS

- Alhina, H., Batty, W., & Probert, S. (1993). Vernacular architecture of oman: Features that enhance thermal comfort achieved within buildings in applied energy. *Magazine Energy Works*, 44(3), 233-244.
- Apaza, J. (2017). *Identidad y arte constructivo de los Putucos de Saman y Taraco en el altiplano puneño*. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Artaraz, M. (2002). Teoría de las dimensiones de desarrollo sostenible. *Revista Ecosistemas*, 3(10), 3-6.
- Brundtland, H. (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*.
- Caramelo, S. (2017). *A arquitetura sustentável e os materiais de construção vernacular*. Universidade Lusíada, Lisboa, Portugal. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11067/2601>
- COEN. (2018). *Resumen ejecutivo histórico N°017 Bajas temperaturas y precipitaciones sólidas 2018*. Lima. Perú.
- Diego, P. P. (2016). *Interpretación bioclimática de la arquitectura vernácula*.
- Gamarra, L. (2019). *Edificaciones de tierra cruda: Putucos de Taraco, aportes tecnológicos y constructivos en la vivienda del altiplano peruano. (tesis de grado)*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.
- Gamio, A. (2017). Comparación del sistema constructivo de Putucos con otros sistemas en tierra. *ANALES Edificación*, 1-8.
- Gamio, A. (2018). *Análisis de características mecánicas y físicas de la unidad de construcción ancestral, llamado Putuco, situada en el altiplano*. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.
- Gómez, G., Bojórquez, G., & Ruiz, R. (2007). El confort térmico: Dos enfoques teóricos enfrentados. *Revista PALAPA*, 2(1), 45-57.
- Guevara, M. (2015). Evaluación térmica de un elemento arquitectónico ancestral: Los Putucos, Puno, Perú. *15° SIACOT*, 1-10.

- Heath, k. (2009). *Vernacular architecture and regional design: Cultural process and environmental response*. Oxford, UK.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación 5ta Ed*. México, México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A de C.V.
- Huanca, E. (2018). *Prototipo de vivienda rural bioclimatizada utilizando energía solar para zonas frías en la región Puno*. (Tesis de Grado). Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Perú.
- Humpiri, A., & Ticona, L. (2017). *Putucos un contraste entre realidad e historia*. (Tesis de Grado). Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Perú.
- INEI. (2017). *Censos nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*. Lima, Perú.
- Jorquera, N. (2013). *El Patrimonio vernacular, fuente de saberes tecnológicos y de sostenibilidad*. Universidad de Chile, Chile.
- Koop, c. M. (2017). *Arquitectura Participativa*. Bucaramanga: Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-Biblioteca.
- Lárraga, R., Aguilar, M., Reyes, H., & Fortanelli, J. (2014). *La sostenibilidad de la vivienda tradicional: una revisión del estado de la cuestión en el mundo*. (Tesis de Grado). Universidad Católica de Colombia, Colombia.
- Machaca, L. O. (2019). *TECNOLOGÍA TRADICIONAL DE TIPO PUTUCO DE SAMAN Y TARACO: EL PRINCIPIO DE UNA IDENTIDAD EN LA REGIÓN*.
- Marussi, F. (1999). *Arquitectura Vernacular: Los Putucos de Puno*. Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.
- Mejía, E. (2010). *Metología de la Investigación Científica 1era Ed*. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Minke, G. (2005). *Manual de construcción en tierra*.

- Morales, R. M. (2003). *Manual para la construcción en adobe*.
- Osma, G., & Ordoñez, G. (2010). *Desarrollo sostenible en edificaciones*. Bucaramanga, Colombia: UIS Ingenierías, 9(1), 1-19.
- Palacio, B. (2015). *La enseñanza integral de la arquitectura, desde la perspectiva de la sostenibilidad ambiental*. Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia.
- Paniagua. (2016). *Interpretación bioclimática de la arquitectura vernácula*.
- Pearce, A., & Han, Y. (2017). *Sustainable buildings and infraestructura: Paths to the future 2nd Ed*. UK: HanmiGlobal .
- Ramirez, w. G. (2012). *Arquitectura Participativa :Las formas de lo esencial*. *Revista de arquitectura Redalyc.org*.
- Rojas Quilapi, J. I. (2017). *acondicionamiento termico en una vivienda basica .*
- Saldarriaga, A. y. (1977). *Tecnología regional de la construcción y Tipologías Arquitectónicas de la vivienda rural en Colombia*. Bogotá.
- Sánchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica 1era Ed*. Lima: Universidad Ricardo Palma.
- Sandoval, R., & Sandoval, J. (2015). *Casa de tierra sostenible*. *15° SIACOT*, 3-11.
- Serrano, J. (2020). *Construcción en tierra en países de riesgo sísmico y reforzamiento sismorresistente. Estado del Arte*. (Tesis de Grado). Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona, España.
- SINPAD. (2018). *Consolidado de registros por tipo de peligro climático 2018*. Lima, Perú.
- Susunaga, J. (2014). *Construcción sostenible, una alternativa para la edificación de viviendas de interés social y prioritario*. Bogotá, Colombia: (Tesis de Grado). Universidad Católica de Colombia.
- Vidal, J. P. (2014). *Las ocho regiones naturales (12va. Edición)*. AUSAONIA.

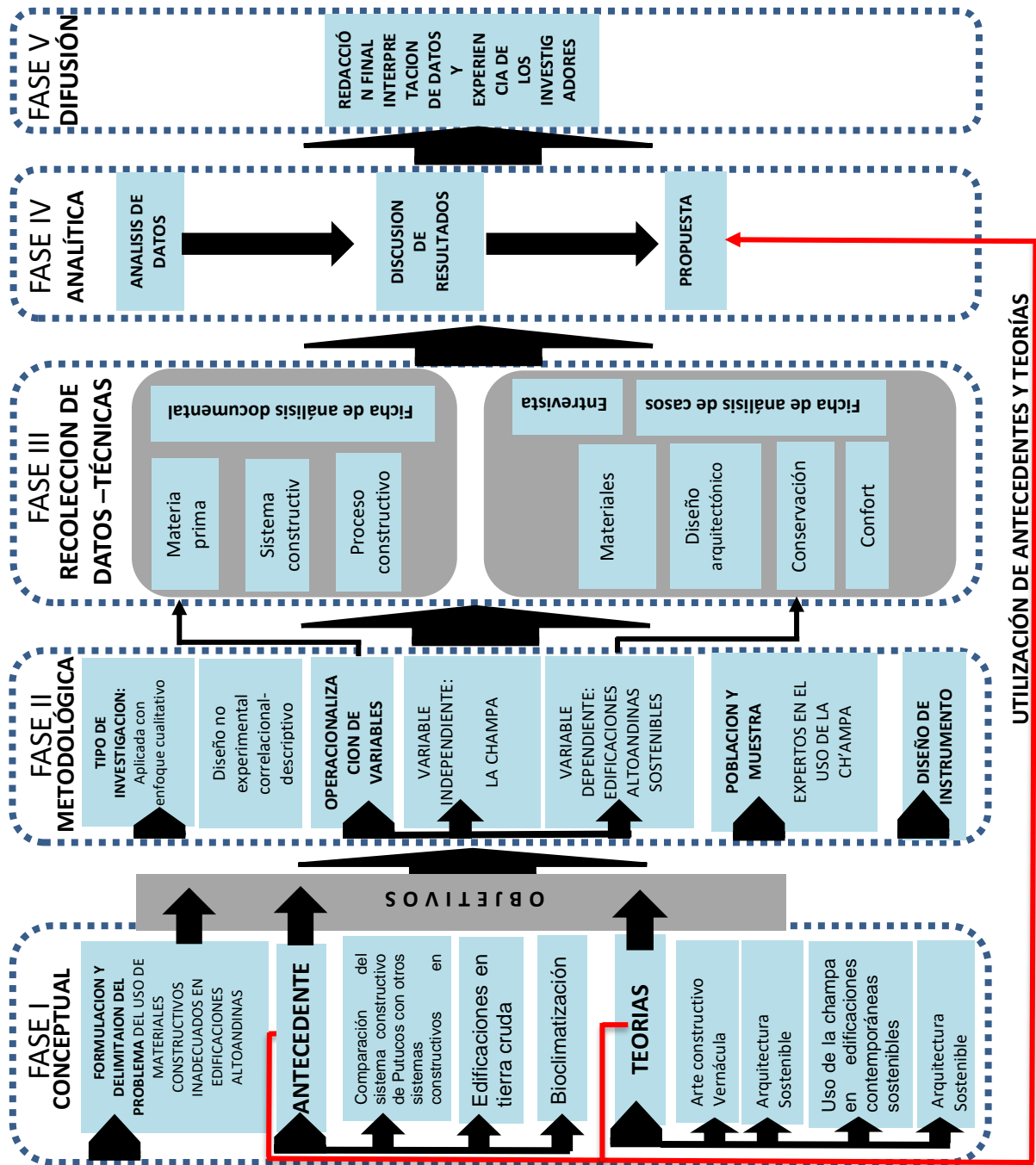
- Vitulas, Q. (2015). *Etnoingeniería en construcciones rurales tipo putucos del altiplano puneño*. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Wahid, A. (2012). Adaptive vernacular options for sustainable architecture. *Magazine ArQ*, 2(2), 74-87.
- Zapana, E. (2018). *Materiales para la construcción de una vivienda ecosostenible en el altiplano peruano*. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.

ANEXOS

Anexo 1 Matriz de Operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	ESCALA DE MEDICIÓN	
INDEPENDIENTE	LA CHAMPA	Bloque de tierra con raíces entrecruzadas de ichu y otros pastos silvestres. (Serrano, 2020)	Esta variable ha sido operacionalizada a través de 3 categorías: materia prima, sistema constructivo y proceso constructivo, las que permitirán identificar y definir las potencialidades de los criterios constructivos de la champa para el diseño de edificaciones sostenibles en Quiruvilca.	Materia prima	Propiedades	Nominal
				Proceso constructivo	Selección del terreno	
					Medidas y forma de la unidad	
					Condiciones de extracción y secado	
				Sistema constructivo	Tiempo	
					Mano de obra	
					Herramientas	
					Economía	
					Cimentación	
					Muros	
				Diseño arquitectónico	Tipo de Encuentros	
					Cubiertas	
Acabados						
Durabilidad						
Materiales	Naturales					
	Transformados					
	Espacio					
	Función					
Conservación	Forma					
	Tecnológico					
	Cultural					
Confort ambiental	Ambiental					
	Térmico					
DEPENDIENTE	VIVIENDAS ALTOANDINAS SOSTENIBLES	Edificación que toma en cuenta la selección, transformación y mejoramiento de la materia prima. Que considera el crecimiento a través de una implementación y participación de diferentes sistemas constructivos con la finalidad de cumplir las condiciones mínimas de calidad de vida sin afectar la calidad del medio ambiente y el crecimiento sustentable. (Hernández, 2014)	Esta variable ha sido operacionalizada a través de 4 categorías: Materiales, diseño arquitectónico, conservación y confort ambiental, las que permitirán identificar y definir las potencialidades del diseño de edificaciones sostenibles.	Materiales	Naturales	Nominal
				Diseño arquitectónico	Transformados	
					Espacio	
					Función	
				Conservación	Forma	
					Tecnológico	
					Cultural	
				Confort ambiental	Ambiental	
					Térmico	

Anexo 2 Matriz de diseño de investigación



Anexo 3



Figura 1 Heladas y friajes en zonas altoandinas del territorio nacional peruano

FUENTE: Senamhi, 2019.



Figura 2 Apoyo a damnificados por bajas temperaturas - Quiruvilca

FUENTE: Diario LA REPUBLICA, 2019



Figura 3 Unidad constructiva vernácula "CHAMPA "

FUENTE: Ministerio de Cultura, 2018

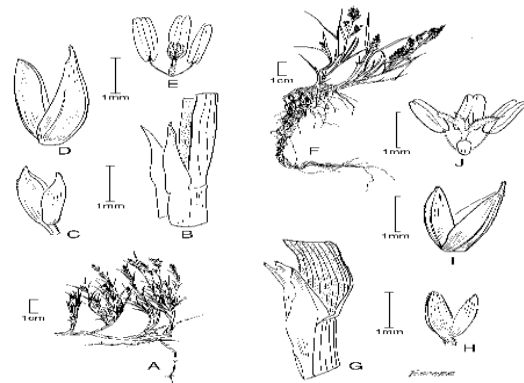


Figura 4 raíces de Chiji y Quemello - *Muhlenbergia fastigiata*

FUENTE: Google imágenes



Figura 5 Vivienda de adobe afectada por inadecuada autoconstrucción

FUENTE: Gerencia de infraestructura y desarrollo urbano rural - M.D.Q.



Figura 6 Las ocho regiones del Perú

FUENTE: Pulgar Vidal



Figura 7 Vivienda colapsada a causa de las lluvias y huaicos

FUENTE: Portar web de minería artesanal

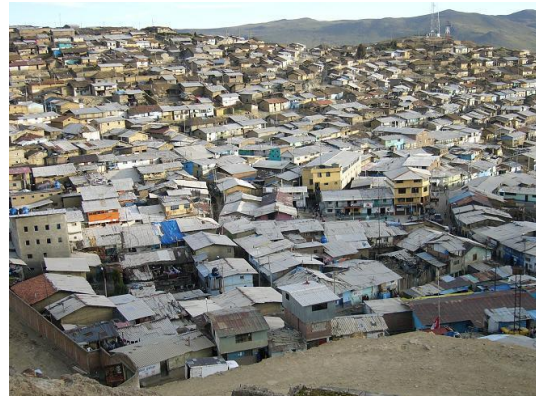
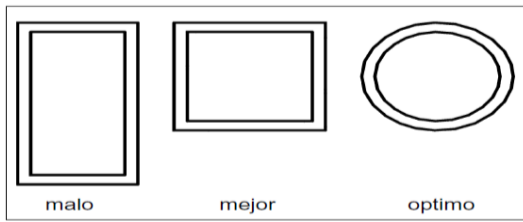


Figura 8 Realidad actual de las edificaciones en Quiruvilca

FUENTE: Portar web verpais.com



3-1 Plantas

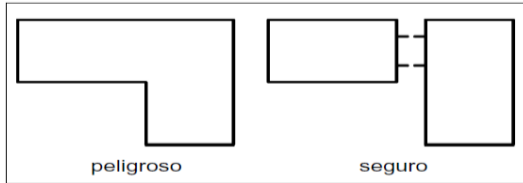


Figura 9 Formas de planta y estabilidad

FUENTE: Manual de construcción en tierra. G. Minke

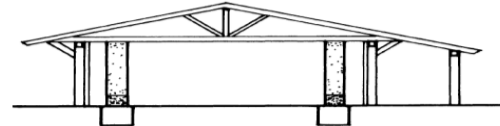
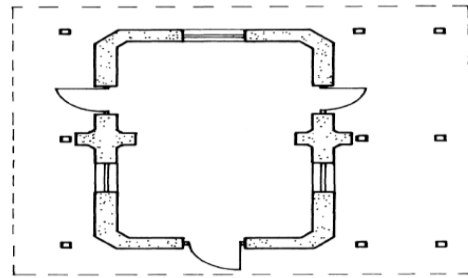


Figura 10 Modelo de vivienda con cubierta aislada

FUENTE: Manual de construcción en tierra. G. Minke

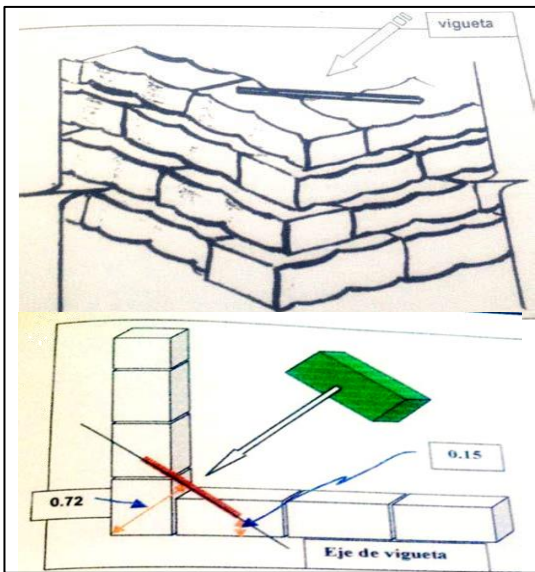


Figura 121 Refuerzo de uniones de muros con viguetas

FUENTE: Suaña 2011

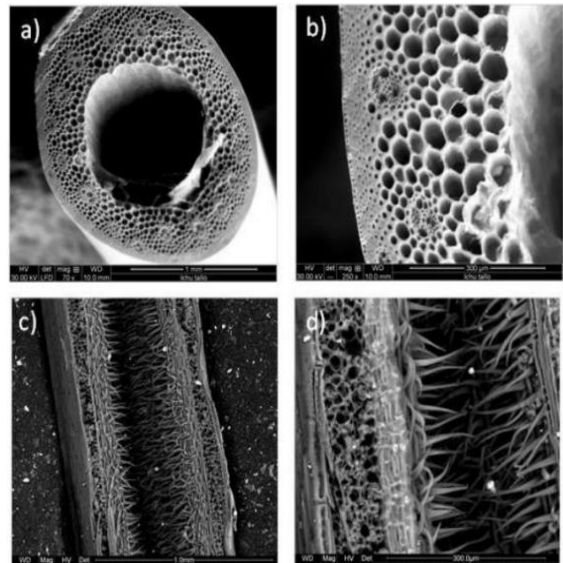


Figura 112 SEM micrografía para: a) y b) del vástago de fibra Ichu y c) y d) Ichu licencia fibra.

FUENTE: Fuente: (Atahuachi y Carcausto, 2018).

Anexo 4

Tabla 2 Viviendas particulares según material predominante en las paredes exteriores y área de residencia, 2007 – 2016 % (Porcentaje del total de viviendas particulares).

Material predominante en las paredes exteriores / Área de residencia	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ladrillo o bloque de cemento	48,2	49,4	50,1	51,4	50,6	51,5	52,2	51,7	51,7	51,9
Piedra o sillar con cal o cemento	0,8	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,6	0,6	0,8
Adobe o tapia	35,7	34,9	34,8	34,2	34,4	34,1	33,6	34,3	33,5	33,3
Quincha (caña con barro)	2,0	1,8	1,8	1,7	1,8	1,8	1,8	1,6	1,7	1,4
Piedra con barro	1,2	1,1	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8
Madera	5,8	6,3	6,6	6,1	6,9	7,0	7,6	7,7	8,5	8,7
Estera	0,9	1,1	0,9	0,6	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Otro material 1/	5,2	4,8	4,2	4,4	3,9	3,4	2,8	2,8	2,8	2,6
Urbana	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ladrillo o bloque de cemento	64,9	65,7	66,4	67,4	66,2	67,0	67,2	66,4	66,0	66,0
Piedra o sillar con cal o cemento	1,0	0,7	0,9	0,9	0,8	1,0	0,8	0,7	0,7	1,0
Adobe o tapia	21,5	20,8	20,6	20,5	21,1	20,8	20,8	21,7	21,0	21,0
Quincha (caña con barro)	1,9	1,7	1,8	1,5	1,7	1,8	1,8	1,6	1,7	1,4
Piedra con barro	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Madera	4,9	5,3	5,5	4,8	5,7	5,8	6,3	6,5	7,5	7,7
Estera	1,1	1,2	1,0	0,6	0,8	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4
Otro material 1/	4,5	4,4	3,7	4,2	3,5	3,1	2,5	2,4	2,5	2,3
Rural	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ladrillo o bloque de cemento	5,5	5,5	5,6	5,9	6,3	6,2	6,9	7,3	7,3	7,3
Piedra o sillar con cal o cemento	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,4	0,3	0,4	0,3
Adobe o tapia	72,2	73,0	73,7	73,4	72,3	72,9	72,3	72,1	72,5	72,5
Quincha (caña con barro)	2,2	1,9	1,8	2,2	2,0	1,7	1,8	1,6	1,5	1,4
Piedra con barro	3,9	3,5	3,0	3,1	3,4	3,7	3,2	3,3	2,9	3,0
Madera	8,2	9,0	9,4	9,9	10,5	10,7	11,4	11,3	11,5	11,7
Estera	0,6	0,8	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
Otro material	7,0	6,0	5,7	4,9	4,9	4,2	3,6	3,7	3,6	3,6

Anexo 5

Tabla 3 Cuadro comparativo de propiedades del adobe-ch'ampa

ADOBE	CH'AMPA
Absorbe, retiene, restituye calor al interior	El calor específico del material es menor
Material homogéneo permite propagación de calor uniforme	La paja o ichu es cambiante dependiendo al suelo
Absorbe humedad del medio ambiente	Absorbe humedad del medio ambiente
Buen retardo térmico	Baja capacidad térmica

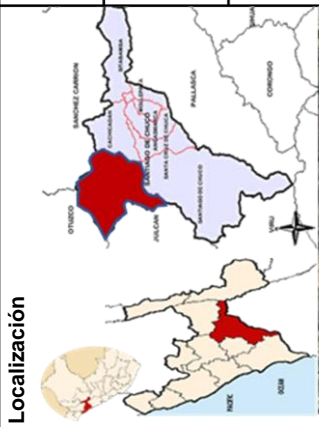

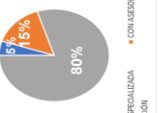
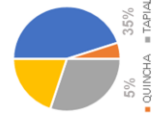
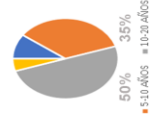
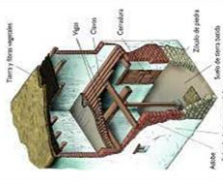







(Fuente: Gamio 2018)

Anexo 6

Tabla 4 Comparación de rendimiento y consumo energético de sistemas en tierra cruda

RENDIMIENTO SISTEMA CONSTRUCTIVO	PRECIO UNIDADES O INSUMOS M2	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	CONSUMO ENERGÉTICO Y DE AGUA
ADOBE	S/.38 .00 M2 SIN INCLUIR TRANSPORTE	Manuales	35%
TAPIAL	S/.30.00 M2 DE MURO NO ES NECESARIO EL TRANSPORTE	Manuales	15%
QUINCHA	S/28.00 M2 SIN INCLUIR TRANSPORTE	Manuales	30%
CH'AMPA	S/20.00 M2 DE MURO NO ES NECESARIO EL TRANSPORTE	Manuales	0%

Fuente: Elaboración propia /Sencico uso del tapial


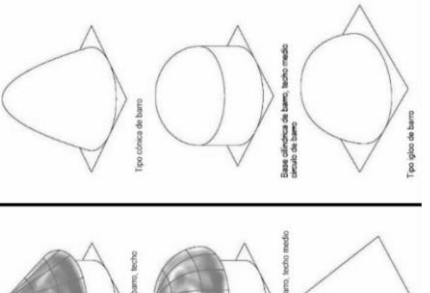
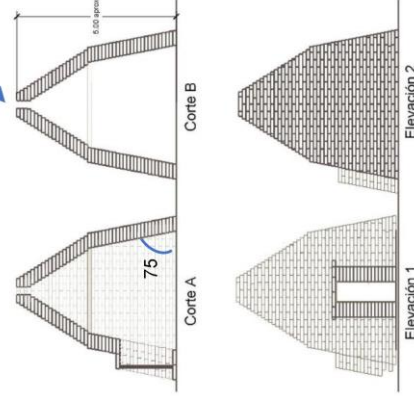
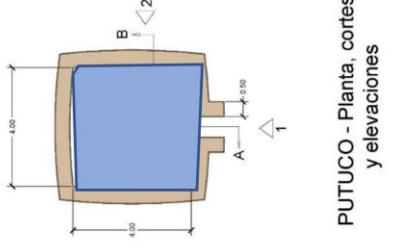
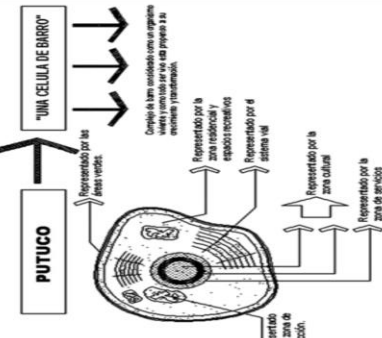
01 DATOS GENERALES	02 ASPECTO VIVIENDA	03 SISTEMA CONSTRUCTIVO	04 FALLAS COMUNES ENCONTRADAS EN LAS VIVIENDAS	05 ACEPTACIÓN DE LA CH'AMPA																																																																												
<p>Localización</p>  <p>ALTITUD: 3979 msnm</p> <p>CLIMA: de -3 °C a 9 °C rara vez baja a menos de -6 °C o sube a más de 12 °C</p> <p>TIPO DE SUELO : Litosólico con presencia de vegetación típica de la zona (ichu, chiji y quemello).</p> <p>LIMITES :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por el norte: Shorey grande • Por el sur: Terrenos de cultivo • Por el oeste: Terrenos de cultivo • Por el Este: Carretera Hueamachuco <p>POBLACION :</p> <p> 91 FAMILIAS 306 PERSONAS</p> <p>ACTIVIDADES ECONOMICAS:</p> <p>Minería inform Agricultura</p> <p>VIAS DE ACCESO :</p> <p>Vía regional Quiruvilca-Trujillo asfaltada</p> <p>SANEAMIENTO :</p> <p>Luz <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Agua <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Desagüe <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Drenaje pluvial <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>TIPO DE SISTEMA CONSTRUCTIVO: En tierra</p> <p>MATERIAL PREDOMINANTE: Adobe</p> <p>TIPO DE MANO DE OBRA: Autoconstrucción</p> <p>ANTIGÜEDAD PROMEDIO 10 – 20 años</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>TIPO DE MANO DE OBRA</p>  <p>80% 15% 5%</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>TIPO DE CONSTRUCCIÓN</p>  <p>45% 35% 15% 5%</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>ANTIGÜEDAD DE VIVIENDA</p>  <p>10% 50% 35% 5%</p> </div> </div> <p>SISTEMAS CONSTRUCTIVOS</p> 	<p>Cimientos</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>ciclópeo</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Pirca</td><td>30%</td></tr> <tr><td>Otro</td><td>65%</td></tr> <tr><td>Ninguno</td><td>100%</td></tr> </table> <p>Sobrecimientos</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>Pirca</td><td>100%</td></tr> <tr><td>Otro</td><td>100%</td></tr> <tr><td>Ninguno</td><td>100%</td></tr> </table> <p>Pisos</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>Cemento pulido</td><td>15%</td></tr> <tr><td>Piedra</td><td>60%</td></tr> <tr><td>Tierra apisonada</td><td>25%</td></tr> <tr><td>Madera</td><td>35%</td></tr> <tr><td>otros</td><td>85%</td></tr> <tr><td>Ninguno</td><td>100%</td></tr> </table> <p>Columnas y vigas</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>Bambú</td><td>15%</td></tr> <tr><td>Madera</td><td>85%</td></tr> <tr><td>Ninguno</td><td>100%</td></tr> </table> <p>Puertas y ventanas</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>Arco de medio punto</td><td>100%</td></tr> <tr><td>Arco rebajado</td><td>100%</td></tr> <tr><td>Ninguno</td><td>100%</td></tr> </table> <p>Escaleras</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>Interiores</td><td>100%</td></tr> <tr><td>Exteriores</td><td>70%</td></tr> <tr><td>Ninguna</td><td>20%</td></tr> </table> <p># De Vanos</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>1 en fachada</td><td>45%</td></tr> <tr><td>2 a más</td><td>55%</td></tr> <tr><td>ninguno</td><td>100%</td></tr> </table>	ciclópeo	5%	Pirca	30%	Otro	65%	Ninguno	100%	Pirca	100%	Otro	100%	Ninguno	100%	Cemento pulido	15%	Piedra	60%	Tierra apisonada	25%	Madera	35%	otros	85%	Ninguno	100%	Bambú	15%	Madera	85%	Ninguno	100%	Arco de medio punto	100%	Arco rebajado	100%	Ninguno	100%	Interiores	100%	Exteriores	70%	Ninguna	20%	1 en fachada	45%	2 a más	55%	ninguno	100%	<p>Estructura de techo</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>Madera</td><td>90%</td></tr> <tr><td>otros</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Ninguno</td><td>100%</td></tr> </table> <p>Tipo de cubierta</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>Teja artesanal</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Calamina</td><td>25%</td></tr> <tr><td>Calamina asbesto</td><td>65%</td></tr> <tr><td>Paja</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Ninguno</td><td>100%</td></tr> </table> <p>Tarrajeo</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>Barro</td><td>30%</td></tr> <tr><td>Emallado con alambre</td><td>60%</td></tr> <tr><td>Malla</td><td>100%</td></tr> <tr><td>Otros</td><td>100%</td></tr> <tr><td>Ninguno</td><td>100%</td></tr> </table> <p>Fuente: Elaboración propia</p>	Madera	90%	otros	10%	Ninguno	100%	Teja artesanal	5%	Calamina	25%	Calamina asbesto	65%	Paja	5%	Ninguno	100%	Barro	30%	Emallado con alambre	60%	Malla	100%	Otros	100%	Ninguno	100%	<p>CONOCES LA CH'AMPA</p>  <p>65% 10% 25%</p> <p>A CONSTRUIDO A BASE DE CH'AMPA</p>  <p>20% 75% 5%</p> <p>ESTARÍA DISPUESTO A RECIBIR CAPACITACION TECNICA PARA CONSTRUIR CON CH'AMPA</p>  <p>90% 5% 5%</p>
ciclópeo	5%																																																																															
Pirca	30%																																																																															
Otro	65%																																																																															
Ninguno	100%																																																																															
Pirca	100%																																																																															
Otro	100%																																																																															
Ninguno	100%																																																																															
Cemento pulido	15%																																																																															
Piedra	60%																																																																															
Tierra apisonada	25%																																																																															
Madera	35%																																																																															
otros	85%																																																																															
Ninguno	100%																																																																															
Bambú	15%																																																																															
Madera	85%																																																																															
Ninguno	100%																																																																															
Arco de medio punto	100%																																																																															
Arco rebajado	100%																																																																															
Ninguno	100%																																																																															
Interiores	100%																																																																															
Exteriores	70%																																																																															
Ninguna	20%																																																																															
1 en fachada	45%																																																																															
2 a más	55%																																																																															
ninguno	100%																																																																															
Madera	90%																																																																															
otros	10%																																																																															
Ninguno	100%																																																																															
Teja artesanal	5%																																																																															
Calamina	25%																																																																															
Calamina asbesto	65%																																																																															
Paja	5%																																																																															
Ninguno	100%																																																																															
Barro	30%																																																																															
Emallado con alambre	60%																																																																															
Malla	100%																																																																															
Otros	100%																																																																															
Ninguno	100%																																																																															
<p>PAIS: Perú</p> <p>REGIÓN: La Libertad</p> <p>CIUDAD: Santiago de Chuco</p> <p>PROVINCIA: Quiruvilca</p> <p>DISTRITO: Quiruvilca</p> <p>CENTRO POBLADO: Shorey Chico</p> <p>INGRESO FAMILIAR PER</p> <p> S/.</p> <p>CAPITA(IFPC): 430.00</p> <p>INSTITUCIONES PRESENTES :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> POLICIAL : Comisaría de Shorey Chico</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> EDUCACION : I.E 81579 Nivel Primari – secundaria</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SALUD</p> <p>ENFERMEDADES FRECUENTES : Neumonía(enfermedades respiratorias)</p>	<p>INGRESO FAMILIAR PER</p> <p> S/.</p> <p>CAPITA(IFPC): 430.00</p> <p>INSTITUCIONES PRESENTES :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> POLICIAL : Comisaría de Shorey Chico</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> EDUCACION : I.E 81579 Nivel Primari – secundaria</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SALUD</p> <p>ENFERMEDADES FRECUENTES : Neumonía(enfermedades respiratorias)</p>	<p>FALLAS COMUNES ENCONTRADAS EN LAS VIVIENDAS</p> 	<p>ACEPTACIÓN DE LA CH'AMPA</p> 																																																																													

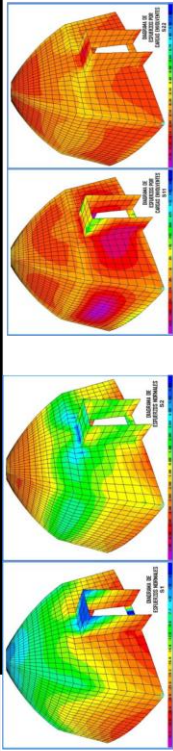
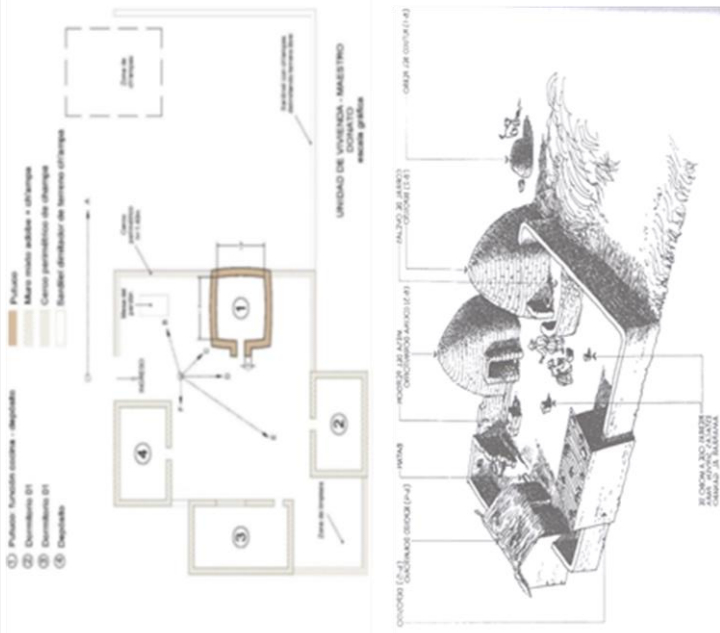


FICHA DE ANÁLISIS DE CASOS ANÁLOGOS

CASO N°:

01

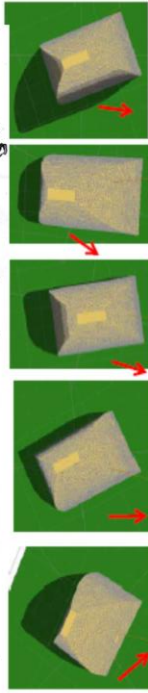
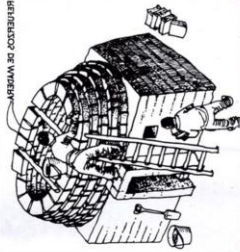
<p>ITEM</p>	<p>NOMBRE DEL PROYECTO: PUTUCOS "Casa de césped" Según (George Squier:)</p>	<p>ITEM</p>	<p>UBICACIÓN : TARACO - PUNO</p>	<p>ITEM</p>	<p>AÑO DE EDIFICACIÓN: Época pre-Inca - 2021</p>
<p>01</p>	<p>DATOS GENERALES</p> <p>Localización</p>  <p>Orientación : NEE, NNO, SOO, SSE.</p> <p>Límites :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por el norte: con el distrito de Samán y Huancané. • Por el sur: con el distrito de Pusi. • Por el oeste: con el distrito de Samán. • Por el Este: con el Lago Titicaca <p>Área de terreno (M2) :</p> <p>Uso de la edificación: Residencial (Vivienda, almacén, establo)</p>	<p>02</p>	<p>ASPECTO FORMAL Y ESPACIAL</p> <p>FORMAS GEOMÉTRICAS DE PUTUCOS O PHUTUKUS (PERÚ Y BOLIVIA) "Mayor influencia cultura Wankarani"</p>  <p>Forma de Putucos en Puno más habitual en la actualidad</p> <p>Abertura en techo</p>  <p>PUTUCO - Planta, cortes y elevaciones</p> 	<p>OBSERVACIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Poseen planta cuadrada o rectangular y con techo de forma cónica ✓ Los Putucos a través de la historia han tenido formas geométricas, eso demuestra que es un material y un sistema constructivo adaptable ✓ Los muros portantes forma tronco piramidal, comienza desde la base hasta la altura donde se inicia el techo, tienen una inclinación hacia el interior un ángulo variable entre 75° a 80° ✓ El ángulo de inclinación juega un papel muy importante en el comportamiento de la estructura ✓ El techo es muy parecido a una cúpula o techo abovedado, el ángulo de inclinación varía entre 50° a 60° sexagesimales. ✓ El ingreso tiene dos muretes laterales que permiten dar rigidez al ingreso y evita que el agua de lluvias ingrese por la fenestration de la puerta 	
<p>Reseña:</p>	<p>Los Putucos consideran un enfoque del pensamiento andino más que el pensamiento occidental, por tanto, para entenderla podemos dándole una forma o un concepto singular y representarlo como una célula de barro, y cuya definición singular dará lugar a un mini organismo viviente que influirá en su crecimiento, entendimiento y su transformación, teniendo un modelo conceptual e integral de la arquitectura, contexto urbanístico y territorial.</p> 				



Respuesta estructural de fuerzas normales dirección vertical y horizontal. (Fuente: Vitulias 2013).

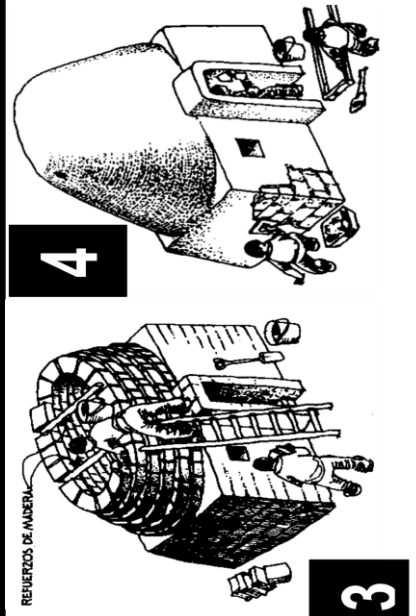
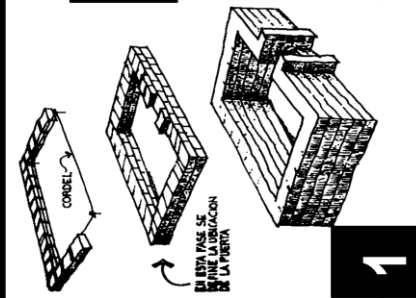


Respuesta estructural diagrama flexión en dirección vertical y horizontal. (Fuente: Vitulias 2013)


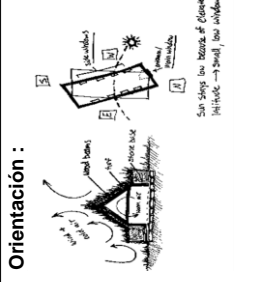
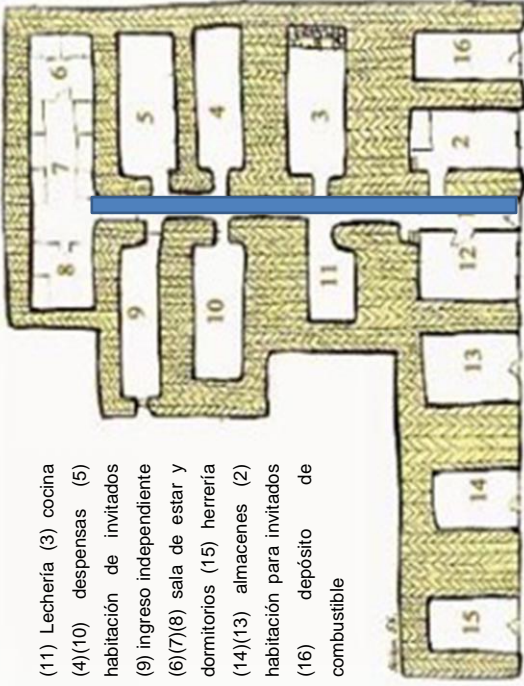
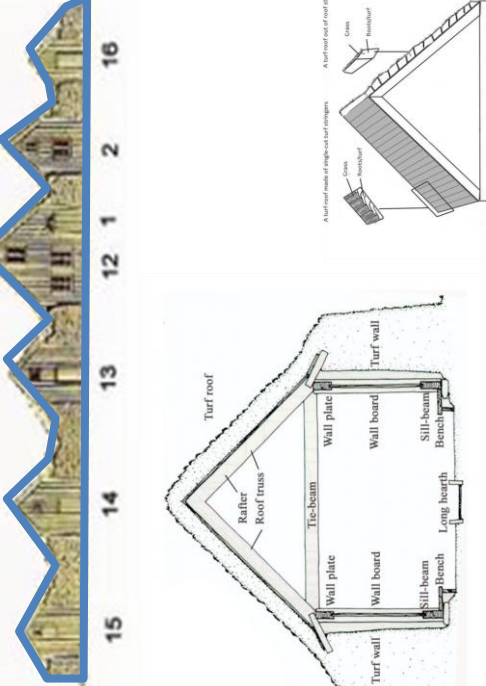



- ✓ Los constructores de los Putucos solucionaron estas fallas a través de refuerzos de maderas que ubicaron en las diagonales y en el techo.
- ✓ Los Putucos construidos con unidades de Ch'ampa no poseen cimentación, se construye sobre el suelo nivelado, excepto que se encuentre en zona propensa a inundación, en este caso se eleva el nivel del suelo, utilizando Ch'ampa.
- ✓ La forma que tiene el Putuco permite que el viento fluya si detenerse mucho tiempo sobre él y sin enfriarlo.
- ✓ La inclinación de los muros y la forma que adquiere el techo de los Putucos, proporciona mayor acumulación solar permitiendo, que la edificación se caliente más que un elemento ortogonal de las mismas proporciones

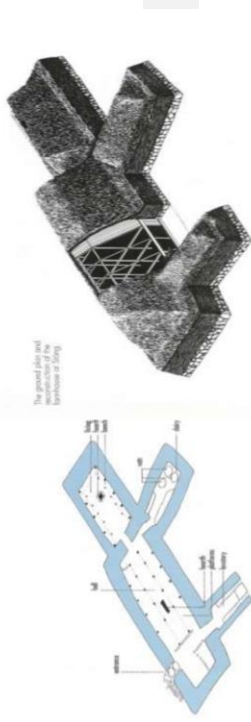
- Ch'ampa
- Adobe
- Madera



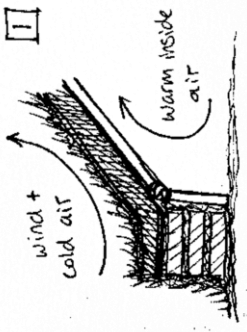
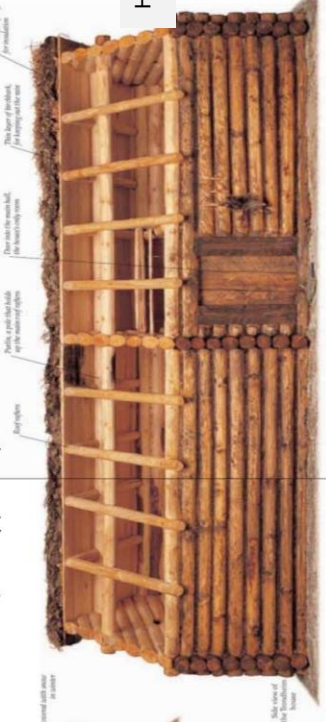
- ✓ Los recursos extraídos o transformados del suelo, son utilizados en la construcción de un Putuco, conocimientos que fueron transmitidos de generación en generación, y usados por los comuneros que viven en territorio rural de toda la rivera del lago Titicaca.

ITEM	NOMBRE DEL PROYECTO: TURF HAUSE	ITEM	UBICACIÓN : KELDUR - ISLANDIA	ITEM	AÑO DE EDIFICACIÓN: 1747-2021
01	DATOS GENERALES	02	ASPECTO FORMAL Y ESPACIAL	OBSERVACIONES	
Localización:		<p>Limites :</p>  <p>Su sitio se basa al viento principal (→) y al viento (→) secundario.</p> <p>Área de terreno (M2) :273m2</p> <p>Uso de la edificación: Residencial y Locales comunales(iglesias), granjas</p>	 <p>(11) Lechería (3) cocina (4)(10) despensas (5) habitación de invitados (9) ingreso independiente (6)(7)(8) sala de estar y dormitorios (15) herrería (14)(13) almacenes (2) habitación para invitados (16) depósito de combustible</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Su arquitectura está influenciada por la falta de árboles nativos. Como resultado, se desarrollaron casas cubiertas de césped y césped ✓ El techo de césped es una ventaja, ya que ayuda a comprimir los troncos y hacer que las paredes sean más resistentes a corrientes de aire. ✓ El techo de césped también es un AISLADOR razonablemente eficiente en un clima frío ✓ La expansión de estas casas se realizó mediante la conexión de casas más pequeñas unidas transversalmente a través de un pasillo central o gangabæ de esta manera no tenían la necesidad de salir a la y exponerse al frío extremo ✓ Su fachada cuenta con lo mínimo de vamos ✓ Se caracteriza por de forma sencilla, pero con mucho valor en el aspecto bioclimático, ✓ Para las paredes, se utilizaron BLOQUES DE CÉSPED, de aproximadamente 15 a 20 cm de espesor por aproximadamente 50 cm por 1,5 m. 	
Reseña:	<p>se desarrolló en Islandia desde el siglo IX, hasta principios del siglo XX con la llegada del hormigón. La técnica constructiva fue traída desde Noruega. Ante la falta de materiales constructivos tales como la madera o la piedra y la facilidad para extraer turba de las diferentes marismas islandesas provocó un desarrollo. A diferencia de Noruega u otros países nórdicos, este tipo de construcciones fue utilizada por todas las clases sociales en la isla. La diferencia fue la calidad de los acabados en el interior de las casas, siendo el sistema constructivo similar para todas ellas.</p> 				

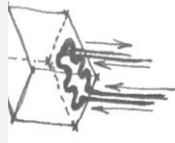
Stöng House, Iceland (pre-13th Century)



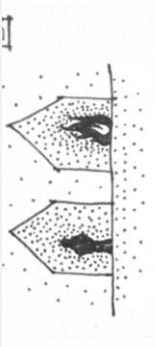
Trondheim House, Norway (1003 CE)



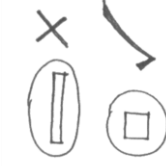
Las paredes sirven de aislantes



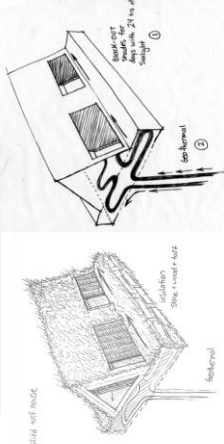
Agrupar las casas generando más calor



Hace uso de la geotermia



Gana calor interno



Usa formas compactas

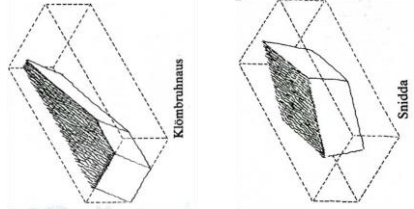
✓ Las construcciones de turba o ch'ampa en América del Sur alcanzan de manera muy sencilla el confort térmico de un islandés (alrededor de los 18 o 19 grados). Cuando la turba está seca, su capacidad aislante es alrededor de un 80% de un aislante térmico convencional. No obstante, los muros de turba tienen varios metros de grosor por lo que la capacidad aislante es suficiente y tienen un comportamiento adiabático (no transfieren calor con su entorno). Además, la morfología de las casas, con techos inclinados suaves, similares a los de una colina, protege a las casas frente al viento.

✓ Al recubrir su interior con madera, un material con una difusividad térmica muy baja, los interiores podían ser calentados muy fácilmente, normalmente con un fuego en el medio de la casa

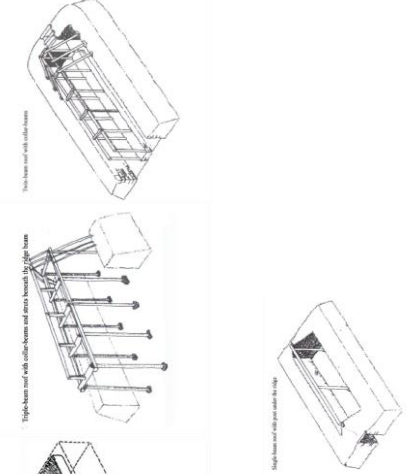
- HIERBA
- PIEDRA
- MADERA
- HERRAMIENTAS



1. Tipos de cortes de césped



2. Tipos de estructura de madera



✓ El material principal de este sistema constructivo es la turba, un tipo de tierra de color pardo oscuro, que se extrae de las marismas de Islandia y se produce por la putrefacción de materia vegetal en contacto con agua ácida.

✓ El techo está construido con 3 capas de adentro hacia afuera: La estructura principal de soporta la turba que está completamente seca. Está conectado a la que permite que el aire fluya entre ambos materiales y la estructura principal no se pudre en contacto con la turba. de esta capa de turba

Anexo 9



Entrevista N°01

Cuestionario dirigido a especialistas en arquitectura vernácula.

Fecha: _____

Ocupación/especialidad: _____

Objetivo: Validar los resultados obtenidos en la investigación, según ámbito de experiencia de la persona.

Puntos que se requiere haber cubierto una vez finalizada la entrevista:

1. Opinión general acerca de la arquitectura vernácula, características y su desarrollo en el sector altoandino del Perú

ITEM

CUESTIONARIO

MATERIALES

- 01 ¿Por qué cree usted que se está dejando de desarrollar la arquitectura vernácula en la actualidad?

DISEÑO ARQUITECTONICO

- 02 ¿Qué papel cumple el arquitecto en el desarrollo de una arquitectura vernácula?

ESPACIO FUNCION FORMA

- 03 ¿Cuáles son las características más representativas de la arquitectura vernácula en las zonas altoandina del Perú?

ESPACIO FUNCION FORMA

- 04 ¿Qué tipo de aportes y criterios de diseño se han desarrollado en la arquitectura vernácula andina?

ESPACIO FUNCION Y FORMA

- 05 ¿Qué tipos de sistemas de acondicionamiento térmico se han utilizado en la arquitectura vernácula de climas fríos?

CONSERVACION AMBIENTAL

- 06 ¿De qué manera la arquitectura vernácula sirve como base para la sustentabilidad contemporánea?

ASPECTOS TECNOLÓGICOS

- 07 ¿Qué criterios constructivos de la arquitectura vernácula ha aplicado, para el planteamiento de sus proyectos?

CONSERVACION CULTURAL

- 08 ¿Por qué es importante rescatar y desarrollar la arquitectura vernácula en zonas altoandinas de nuestro país?

Entrevista N°02

Cuestionario dirigido a especialistas con experiencia en la utilización de la ch'ampa.

Fecha: _____

Ocupación/especialidad: _____

Objetivo Validar los resultados obtenidos en la investigación, según ámbito de experiencia de la persona.

Puntos que se requiere haber cubierto una vez finalizada la entrevista:

2. Opinión general acerca de la ch'ampa

ITEM	CUESTIONARIO
------	--------------

	PROPIEDADES
01	¿Cuál cree usted que es la propiedad más resaltante de la champa como material sostenible?
	SELECCIÓN
02	¿Qué características presenta un terreno, para extraer ch'ampa?
	EXTRACCION
03	¿Cuáles son las consideraciones a tener en cuenta en el proceso de extracción?
	FORMA Y MEDIDAS
04	¿Qué tipos de medidas de la champa y formas del bloque de champa sean las más adecuadas según su uso?
	TIEMPO, MANO DE OBRA Y ECONOMIA
05	¿Cuánto tiempo promedio puede demorar una edificación de área mínima a base de ch'ampa y que tipo de mano de obra se emplea?
	HERRAMIENTAS
06	¿Qué técnicas e instrumentos se utilizan para la extracción de la champa?
	TIPOS DE ENCUENTROS
07	¿Qué tipo de sistema estructural es más conveniente utilizar en edificaciones a base de champa?
	CIMENTACION Y MUROS
08	¿Hasta cuantos niveles considera que se puede construir utilizando la champa y de cuánto sería su cimentación?
	CUBIERTA
09	¿Qué tipo de cubierta es recomendable utilizar en edificaciones a base de ch'ampa?
	REVESTIMIENTO IMPERMEABILIDAD
10	¿Qué material y técnicas son apropiadas para utilizar en el revestimiento de una vivienda a base de ch'ampa?
	CONFORT
11	¿Qué estrategias o sistemas de acondicionamiento térmico pasivo cree usted que son las más adaptables a una edificación a base de champa?
	DURABILIDAD
12	¿Cuántos años promedio aproximadamente de vida útil, una vivienda de ch'ampa?

Entrevista N°03

Cuestionario dirigido a arquitectos especialistas en arquitectura sostenible

Fecha: _____

Ocupación/especialidad: _____

Objetivo: Validar los resultados obtenidos en la investigación, según ámbito de experiencia de la persona.

Puntos que se requiere haber cubierto una vez finalizada la entrevista:

3. Opinión general acerca de la arquitectura vernácula, características y su desarrollo en el sector altoandino del Perú

ITEM

CUESTIONARIO

MATERIALES

- 01 ¿Por qué Considera a la champa como un material sostenible?

ESPACIO FUNCION FORMA

- 02 ¿De qué manera la arquitectura vernácula sirve como base para la sustentabilidad contemporánea?

ESPACIO FUNCION FORMA

- 03 ¿Qué espacios complementarios son indispensables dentro de una vivienda sostenible?

ESPACIO FUNCION FORMA

- 05 ¿Qué criterios formales debemos tener en cuenta para el diseño de una edificación sostenible?

ASPECTOS TECNOLOGICOS

- 06 ¿Qué tipo de sistema de captación de calor se puede aplicar en edificaciones sostenibles en las zonas altoandinas?

CONSERVACION CULTURAL

- 07 ¿De qué manera se puede promover la construcción de edificaciones sostenibles?
-

Anexo 12

FICHA DE INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL	
Editorial:	Autor:
Ciudad:	Título:
País:	Año:

DESCRIPCIÓN

01 **Características del terreno:**

02 **Proceso de extracción y preparación del material:**

03 **Forma de la unidad:**

04 **Cimentación:**

05 **Tipos de amarre:**

06 **Vanos:**

07 **Dinteles:**

08 **Materiales y formas de cubierta:**

09 **Técnicas de acondicionamiento térmico:**

10 **Conservación:**

Anexo 13

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS

DATOS GENERALES:

ASPECTOS DE VALIDACIÓN:



Coloque un ASPA (X) de acuerdo con la siguiente calificación: 1 (No cumple con el criterio), 2 (Bajo Nivel), 3 (Moderado nivel), 4 (Alto nivel) criterios de validez propuesto por W de Kendall (Escobar & Cuervo, 2008).

Apellidos y nombres del especialista	Cargo e institución donde labora	Nombre del instrumento	Autor(a) del instrumento
Torres Loyola Elmer Miky	Docente del curso de construcción en Sencico y Universidad Privada del Norte	CUESTIONARIO	La Torre Palacios Katherine Samara Soriano Rodríguez Brandon Leonel
Título del estudio: “La ch’ampa como sistema alternativo en construcción de viviendas altoandinas sostenibles”			

	CATEGORÍAS	INDICADORES	ITEMS	OPCIONES DE RESPUESTA	SUFICIENCIA				CLARIDAD				COHERENCIA				RELEVANCIA			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
LA CH' AMPA	Materia prima	Propiedades	¿Cuál cree usted que es la propiedad más resaltante de la champa como material sostenible?	Muy de acuerdo, De acuerdo, Indeciso, En desacuerdo, Muy en desacuerdo				X				X				X				X
		Selección	¿Qué características presenta un terreno, para extraer ch'ampa?				X					X				X				X
		Extracción	¿Cuáles son las consideraciones a tener en cuenta en el proceso de extracción?					X												
		Forma y medida	¿Qué tipos de medidas de la champa y formas del bloque de champa sean las más adecuadas según su uso?				X					X				X				
	Proceso constructivo	Tiempo Mano de obra y Economía	¿Cuánto tiempo promedio puede demorar una edificación de área mínima a base de ch'ampa y que tipo de mano de obra se emplea?					X			X				X				X	
		Herramientas	¿Qué técnicas e instrumentos se utilizan para la extracción de la champa?					X			X				X					
	Sistema constructivo	Cimentación y muros	¿Hasta cuántos niveles considera que se puede construir utilizando la champa y de cuánto sería su cimentación?					X			X				X				X	
		Tipos de encuentros	¿Qué tipo de sistema estructural es más conveniente utilizar en edificaciones a base de champa?					X			X				X				X	
		Tipo de cubierta	¿Qué tipo de cubierta es recomendable utilizar en edificaciones a base de ch'ampa?					X			X				X				X	
		Acabados	¿Qué material y técnicas son apropiadas para utilizar en el revestimiento de una vivienda a base de ch'ampa?					X			X				X					
		Durabilidad	¿Cuántos años promedio aproximadamente de vida útil, una vivienda de ch'ampa? aproximadamente de vida					X			X				X				X	

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

<input checked="" type="checkbox"/>	Procede su aplicación.
<input checked="" type="checkbox"/>	Procede su aplicación previo levantamiento de las observaciones que se adjuntan.
<input type="checkbox"/>	No procede su aplicación.

Trujillo, 30 /11 / 2020	45436181	  Elmer Miky Torres Loyola ARQUITECTO CAP. 16844	969863979
Lugar y fecha	DNI. N°	Firma y sello del experto	Teléfono

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS

DATOS GENERALES:

ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

Coloque un ASPA (X) de acuerdo con la siguiente calificación: 1 (No cumple con el criterio), 2 (Bajo Nivel), 3 (Moderado nivel), 4 (Alto nivel) criterios de validez propuesto por W de Kendall (Escobar & Cuervo, 2008).

Apellidos y nombres del especialista	Cargo e institución donde labora	Nombre del instrumento	Autor(a) del instrumento
Torres Loyola Elmer Miky	Docente del curso de construcción en Sencico, Universidad Privada del Norte	CUESTIONARIO	La Torre Palacios Katherine Samara Soriano Rodríguez Brandon Leonel
Título del estudio: “La ch’ampa como sistema alternativo en construcción de viviendas altoandinas sostenibles”			

	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	OPCIONES DE RESPUESTA	SUFICIENCIA				CLARIDAD				COHERENCIA				RELEVANCIA			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
					VIVIENDAS ALTOANDINAS	Diseño arquitectónico	Espacio	¿Qué espacios complementarios son indispensables dentro de una vivienda sostenible?	Muy de acuerdo, De acuerdo, Indeciso, En desacuerdo, Muy en desacuerdo				X							
Función				X						X				X				X		
Forma	¿Qué criterios formales debemos tener en cuenta para el diseño de una edificación sostenible?						X				X				X				X	
Conservación	Cultural	¿De qué manera se puede promover la construcción de edificaciones sostenibles?					X				X				X				X	
	Ambiental	¿Por qué Considera a la champa como un material sostenible?					X				X				X				X	
	Térmico	¿Qué tipo de sistema de captación de calor se puede aplicar en edificaciones sostenibles en las zonas altoandinas?					X				X				X				X	

OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

X	Procede su aplicación.
X	Procede su aplicación previo levantamiento de las observaciones que se adjuntan.
	No procede su aplicación.

Trujillo,30/11/ 2020	45436181	  Elmer Mica Torres Loyola ARQUITECTO C. AP. 16833	969863979
Lugar y fecha	DNI. N.º	Firma y sello del experto	Teléfono

Anexo 14

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Recursos Humanos

Recurso humano	Apellidos y nombres	Cantidad
Asesora	Huacacolque Sánchez Lucia	1
Tesistas	La Torre Palacios Katherine Samara Soriano Rodríguez Brandon Leonel	2

Tabla 5 Recursos Humanos

Equipos y bienes duraderos

Descripción	Cantidad	Unidad de medida
Memoria USB 2GB	02	Unidad
Laptop	02	Unidad
Impresora de tinta	01	Unidad

Tabla 6 Equipos y bienes duraderos

Materiales e insumos

Descripción	Cantidad	Unidad de medida
Libros	03	Unidad
Reglamento nacional de edificaciones	01	Unidad
Tesis	05	Unidades

Tabla 7 Materiales e insumos

Asesorías especializadas y servicios

Descripción	Cantidad	Unidad de medida
Internet	4	Meses
Servicio de luz	4	Meses

Tabla 8 Asesoría especializada y servicios

Gastos operativos

Descripción	Cantidad	Unidad de medida
-------------	----------	------------------

Lapiceros	04	Unidad
Lápiz	02	Unidad
Borrador	02	Unidad
Corrector	02	Unidad

Tabla 9 Gastos operativos

Presupuesto

GASTOS OPERATIVOS				
Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario (S/.)	Costo total
2.3.1.5.1.2	Lapiceros	2	2.00	4.00
2.3.1.5.1.2	Lápiz	4	1.00	4.00
2.3.1.5.1.1	Tinta color	1	55.00	55.00
2.3.1.5.1.2	Borrador	1	1.00	1.00
2.3.1.5.1.2	Corrector	1	2.00	2.00
SUBTOTAL				S/.66.00

Asesorías Especializadas Y Servicios

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario (S/.)	Costo total
2.3.2.22.3	Internet	4	160.00	640.00
2.3.2.2.1.1	Servicio de luz	4	90.00	360.00
SUBTOTAL				S/. 1000.00

Materiales e Insumos

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario (S/.)	Costo total
2.3.19.11	Libros	3	100.00	300.00
2.3.199.1	Revistas jurídicas	1	50.00	50.00

SUBTOTAL	S/. 350.00
TOTAL	S/. 1416.00

Tabla 10 Presupuesto

Financiamiento

Entidad Financiadora	Monto	Porcentaje
Autofinanciamiento de investigadores	S./ 1416.00	100%

Tabla 11 Financiamiento

Anexo 16

La torre y Soriano turnitin.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

8% INDICE DE SIMILITUD	8% FUENTES DE INTERNET	0% PUBLICACIONES	2% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
----------------------------------	----------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	oa.upm.es Fuente de Internet	1%
2	es.slideshare.net Fuente de Internet	1%
3	pt.slideshare.net Fuente de Internet	1%
4	worldwidescience.org Fuente de Internet	1%
5	expeditiorepositorio.utadeo.edu.co Fuente de Internet	<1%
6	peru.com Fuente de Internet	<1%
7	repository.ucatolica.edu.co Fuente de Internet	<1%
8	tesis.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	polux.unipiloto.edu.co:8080 Fuente de Internet	<1%
10	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
11	www.apcotech.com Fuente de Internet	<1%
12	documents.mx Fuente de Internet	<1%
13	gcc.gnome.com Fuente de Internet	<1%
14	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
15	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
16	aprimin.cl Fuente de Internet	<1%
17	www.clubensayos.com Fuente de Internet	<1%
18	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1%
19	redproterra.org Fuente de Internet	<1%
20	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1%
21	www.fundarteymovimiento.org.ar	