

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



“PROPUESTA DE UN MODELO DE VIVIENDA RURAL
EN LA COMUNIDAD CAMPESINA LLACHAHUI - COATA”

TESIS

PRESENTADO POR:

BACH. HEDY BELIZARIO QUISPE

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

PUNO – PERÚ

2012

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA****TESIS****“PROPUESTA DE UN MODELO DE VIVIENDA RURAL EN LA COMUNIDAD
CAMPESINA LLACHAHUI - COATA”****PRESENTADO A LA COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD
DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNA-PUNO COMO REQUISITO PARA
OPTAR EL TÍTULO DE:****INGENIERO AGRICOLA**

APROBADO POR:

PRESIDENTE DE JURADO



Dr. José Justiniano VERA SANTA MARÍA

PRIMER MIEMBRO



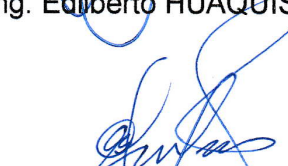
MSc. Audberto MILLONES CHAFLOQUE

SEGUNDO MIEMBRO



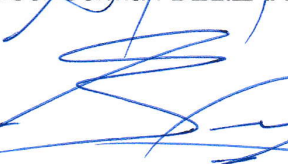
Ing. Edilberto HUAQUISTO RAMOS

DIRECTOR DE TESIS



MSc. Germán BELIZARIO QUISPE

ASESOR DE TESIS



MSc. Samuel HUAQUISTO CÁCERES

ÁREA : Ingeniería y Tecnología**TEMA: Construcciones bioclimáticas y equipamiento rural****LÍNEA: Ingeniería de Infraestructura Rural**

DEDICATORIA

Como homenaje a mis padres Marcos y Florencia por su apoyo incondicional, para desarrollar este trabajo.

A mi hijo A. Euler, hija Shibell K. y a Doris por comprender de haberlos quitado el tiempo durante la realización del presente trabajo de investigación y por sus apoyos y alientos durante este tiempo.

A mi país Perú por darme cobijo, desarrollarme libremente en mi formación profesional y luchar día a día para llevar hacia adelante el mejoramiento de la calidad de vida de la población urbana y rural.

A mis amigos profesionales de Ingeniería Agrícola que me brindaron su apoyo incondicional para poder desarrollarme como profesional.

AGRADECIMIENTO

- *A la Universidad Nacional del Altiplano, al personal docente y administrativo de la Facultad de Ingeniería Agrícola, por los conocimientos básicos brindados y apoyo constante en mi formación profesional.*
- *Al Ingeniero Germán Belizario Quispe, por su apoyo constante como director de tesis, en el presente trabajo.*
- *Al Ingeniero Samuel Huaquisto Cáceres, por su apoyo y asesoramiento durante la ejecución de la tesis.*
- *A mis compañeros de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola, que tuvieron el honor de investigar con una tesis para aportar conocimientos e informaciones nuevas para el desarrollo de la ingeniería en nuestro país.*

ÍNDICE

RESUMEN	7
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO I.....	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.2. ANTECEDENTES	11
1.3. JUSTIFICACIÓN	14
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
1.5. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
CAPÍTULO II.....	17
MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN	17
2.1 MARCO TEÓRICO.....	17
2.1.1 Vivienda	17
2.1.2 Vivienda rural	18
2.1.3 Confortabilidad bioclimatica.....	23
2.1.4 Diseño de la vivienda.....	24
CAPÍTULO III.....	26
MATERIALES Y MÉTODOS	26
3.1 ÁMBITO DE ESTUDIO.....	26
3.2 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN.....	26
3.3 METODOLOGÍA.....	27
3.3.1 Selección de muestra	27
3.3.2 Recolección de información	27
3.3.3 Procedimiento de la recolección de información	28
CAPÍTULO IV	48
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
4.1 DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LAS VIVIENDAS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LLACHAHUI	48
4.1.1 Aspectos básicos	48
4.1.2 Aspectos ambientales	48
4.1.2.1 Clima.....	48
4.1.2.2 Temperatura.	49
4.1.2.3 Humedad relativa	50
4.1.2.4 Precipitación pluvial	50
4.1.2.5 Dirección del viento.....	50
4.1.3 Aspectos sociales.....	51
4.1.3.1 Población	51
4.1.3.2 Composición familiar.....	51
4.1.3.3 Nivel de instrucción.....	52

4.1.3.4 Migración	52
4.1.3.5 Faena comunal	53
4.1.4 Aspecto económico.....	53
4.1.4.1 Actividad pecuaria.....	53
4.1.4.2 Producción agrícola	54
4.1.4.3 Consumo y mercado	56
4.1.5 Servicios.....	56
4.1.5.1 Infraestructura vial.....	56
4.1.5.2 Servicios Básicos	56
4.2 ANALISIS SITUACIONAL DE LA VIVIENDA RURAL EN LA COMUNIDAD CAMPELINA LLACHAHUI.....	57
4.2.1 La vivienda rural de la comunidad campesina de Llachahui.....	57
4.2.1.1 Diseño de la vivienda	57
4.2.1.2 El proceso de construcción	62
4.2.1.3 Situación actual de las viviendas	67
4.2.1.4 Análisis bioclimático	68
4.3 PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA RURAL.....	76
4.3.1 Aspectos generales	76
4.3.2 Cálculo del diseño bioclimático de una vivienda rural propuesto.....	89
CAPÍTULO VI	100
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	100
5.1 CONCLUSIONES.....	100
5.2 RECOMENDACIONES.....	101
BIBLIOGRAFIA.....	102

RESUMEN

En el medio rural el problema de la vivienda es evidente, encontrándose diversos diseños según las particulares socio-culturales de las zonas sin criterio técnico y sólo de experiencias empíricas sin la comodidad física del hábitat con la satisfacción de esta necesidad según las costumbres del campesino, por lo que se propone plantear una propuesta de un modelo de vivienda rural en la comunidad campesina de Llachahui-Coata, para contribuir en el mejoramiento de las condiciones de habitabilidad de los pobladores de la zona.

La población de estudio estuvo constituida por el total de 78 familias, compuesto de 4 a 5 miembros cada familia. Luego se aplicó la técnica de entrevista y la observación in situ mediante guías para realizar diagnóstico situacional de viviendas, suelo, parámetros climáticos, características físico-químicas del agua, tipo de materiales de construcción, seguidamente se procedió a presentar los resultados en cuadros, gráficos, a partir de dichos resultados se plantea un modelo de vivienda rural en la comunidad que se presentan en los planos.

Las viviendas que tienen los pobladores de la comunidad de Llachahui son variables en cuanto a material de construcción; su mantenimiento está relacionado directamente con las condiciones socio-económicas y la vivienda propuesta tiene un área de 530 m², está conformado por 09 ambientes, de los cuales 03 dormitorios, 01 cocina-comedor, 01 almacén de productos, 01 depósito de herramientas, 01 cobertizos para vacunos, 01 cobertizos para ovinos y 01 invernadero.

INTRODUCCIÓN

El problema de la vivienda en la comunidad campesina de Llachahui del distrito de Coata, es indiscutible y evidente, que por efectos del cambio climático viene presentándose en estos últimos años la variabilidad climática, especialmente las fuertes oscilaciones de las temperaturas, esto influye en la características socio-económicas y culturales de los pobladores del medio rural, por lo que a partir de la situación actual de las viviendas se plantea un modelo de vivienda para la comunidad a fin de brindar la comodidad física del hábitat y satisfacción que necesitan según sus costumbres del poblador de campo, para contribuir en el mejoramiento de las condiciones de habitabilidad de los pobladores de la zona, utilizando los recursos con que cuenta el ámbito de estudio.

El presente trabajo se inicio viendo el problema de bajas temperaturas (heladas) básicamente, puesto las temperaturas descienden considerablemente en el invierno, presentándose enfermedades respiratorias en los niños y personas de tercera edad. Con el diseño de un modelo de vivienda rural bioclimático en donde se controla la temperatura y humedad relativa de los ambientes y así brindar confort y comodidad de los habitantes de la zona, aprovechando estudios realizados hasta la fecha a nivel mundial, nacional, regional y local con características del altiplano.

En la primera parte se presentó la descripción del problema de investigación, antecedentes, justificación de investigación, objetivos e hipótesis de la investigación; en la segunda parte del presente tesis aborda el marco teórico que fundamenta y sustenta el presente trabajo; en la tercera parte describe la ubicación, características generales y climáticas del ámbito de estudio y la metodología seguida para concretar los objetivos propuestos durante el presente trabajo; en la cuarta parte se presentan los resultados y discusión de las informaciones obtenidas durante el desarrollo de la tesis en el estricto orden de los objetivos específicos, y finalmente presentan las conclusiones a que se arribaron y recomendaciones que se hace alcance después de haber terminado la investigación.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El poblador rural se enfrenta a problemas de vivienda evidentemente con diseños diferentes según las características socio-culturales propias de la zona sólo a base de experiencias empíricas sin la comodidad física del hábitat que satisfagan esta necesidad a sus habitantes. Tal como se puede observar con algunos proyectos que se han desarrollado en el medio rural sin buenos resultados como es el caso del distrito de Masacruz de la provincia de Ilave, distrito de Huatta provincia de Puno, como la experiencia desarrollada en el Altiplano por el "Proyecto de Vivienda Rural" del Ministerio de Vivienda, las mismas que no tuvieron respuestas adecuadas a las condiciones del poblador rural, peor aún no brinda las comodidades bioclimáticas para sus habitantes de cada uno de los ambientes.

Es importante mostrar la situación real de la vivienda tradicional del medio rural ya que existe una fuerte variabilidad clima en estos años a consecuencia del calentamiento global. La población rural de la comunidad campesina de Llachahui – Coata no es ajena a esta situación, los pobladores viven en situaciones y condiciones precarias (falta de servicios básicos, inadecuado manejo del capital pecuario); que sumado a una vivienda inadecuada, la población se ve afectada en su desarrollo social y productivo. Hechos que dan lugar a que la población económicamente activa migre a ciudades cercanas como: Puno, Juliaca, Tacna, Arequipa, Cuzco y Lima, en busca de mejores condiciones de vida, originando un incremento de la tasa de migración cada año.

Frente a esta problemática, el presente trabajo pretende brindar el conocimiento real del problema de vivienda rural de la comunidad campesina de Llachahui del Distrito de Coata–Puno, donde se ha

observado viviendas totalmente rústicas sin las disposiciones habitacionales adecuadas, construidas bajo una tecnología rudimentaria, razones que han motivado a realizar la presente investigación, esperando contribuir con la propuesta de viviendas rurales desde el punto de vista técnico constructivo, basado en la situación socio, económico-cultural de la comunidad, y que sirva de alternativa convincente para la infraestructura de viviendas rurales provista de ambientes que garanticen los comportamientos bioclimáticos frente a las fuertes inclemencias de la naturales por efectos del cambio climático a consecuencia del calentamiento global de la planeta tierra.

Por razones arriba mencionadas que para identificar, formular, analizar y evaluar la viabilidad de una vivienda rural es necesario predecir con exactitud el comportamiento bioclimático para brindar confort a sus habitantes y por ende contribuir a un normal desarrollo de sus habitantes. Por lo que, se quiere responder a las siguientes interrogantes:

¿Cómo sería un modelo de vivienda rural en la comunidad campesina de Llachahui según las características sociales, económicos, técnicas que contribuyan al mejoramiento de las condiciones de habitabilidad de los pobladores?

¿Cuál es la situación de las viviendas rurales desde el punto de vista socio económico, técnico en la comunidad campesina de Llachahui-Coata?

¿Qué tipo de vivienda se puede proponer en la comunidad campesina de Llachahui del distrito de Coata, para brindar comodidad y confort bioclimático para sus habitantes?

1.2. ANTECEDENTES

Estudios realizados que tienen relación directa hasta la fecha sirven de fundamento para realizar la presente investigación de viviendas rurales relacionadas con la construcción de viviendas elaboradas con adobe.

En el siglo XX, durante los años sesenta y setenta, se perdió la fe en la tecnología y la ciencia, buscando un retorno a la naturaleza, ya que para ellos estar en equilibrio significaba estar en paz con la naturaleza. Cuando se originaba la crisis petrolera, proponían el uso de otro tipo de energías. También se menciona que, la palabra ecología toma la fragilidad del planeta Tierra. Para Solari, la arquitectura es la forma física de la ecología humana (Quesada, 2003).

Paparoni (1991) realizó una investigación titulada “Aplicación de estructuras de paredes de tierra o de sus derivados al problema de la vivienda en zonas sísmicas”. En él demuestra que la población vuelva de algún modo a sus raíces culturales para tratar de resolver el apremiante problema de la vivienda, utilizando los materiales más asequibles. En esta investigación se resalta que la mampostería en sus diversas formas, es uno de los materiales más antiguos que existen y, además es uno de los primeros que haya sido sujeto a ensayos de laboratorio y a tratamientos teóricos.

MAGIC BOX es una vivienda bioclimática, sustenta los tres pilares del bioclimatismo energético; la captación de energía, su distribución a todas las habitaciones del edificio y su acumulación, tanto para cubrir la demanda cuando no hay suministro, como para amortiguar el golpe térmico que representa la captación de energía natural. El término “bioclimático” se refiere a la relación del medio ambiente natural, el uso sostenible de los recursos para su construcción y mantenimiento (Decathlon, 2005).

Viloria (1991), realizó un estudio titulado “Reencuentro con la tierra, un breve reencuentro”, que se centra en el derecho a una vivienda cómoda, higiénica, económica y segura para satisfacer la necesidad vital, y resalta que las viviendas con adobes es una solución al programa de viviendas de interés social en sus aspectos económicos e higiénicos, sea por su autoconstrucción o por autogestión reduciendo los costos de producción de la vivienda y que contribuye a la disminución de las tasas de morbilidad y mortalidad de la población rural. Donde las familias viven la experiencia de cooperación entre sus miembros y descubren las posibilidades de desarrollo y superación humana que lleva consigo la unión para encontrar juntos la solución a sus problemas y procura eliminar al intermediario en el aspecto comercial, como factor causante de los altos costos en la contribución, comprando materiales directamente a distribuidores, obteniéndose así un ahorro considerable.

Carazas (2001), realizó un estudio titulado “Vivienda popular de adobe en el Cusco, Perú”, en él nos muestra cómo esa vivienda popular de tierra hunde sus raíces en arquetipos de épocas prehispánicas, reinterpretando una concepción espacial y funcional de la vivienda vernacular de las aldeas andinas que se adapta a las limitaciones de un predio urbano y más tarde de la época hispano–colonial en una versión simplificada y de dimensiones reducidas de la casa con patio. En el que analiza los factores socioeconómicos que condicionan una forma marginal en la periferia y de tugurización del centro histórico antiguo, consecuencia de una fuerte presión migratoria de una población de escasos recursos que impone una vivienda precaria, y de la aceleración del proceso de ocupación de tierras de manera informal y por etapas sucesivas.

En Arequipa el estudio realizado por Miranda (1990), “Conociendo la vivienda en el valle del Colca, caso específico maca” elaboró un estudio arquitectónico, que permita conocer y entender la vivienda del distrito de maca, de tal manera que sirva como base para realizar políticas de intervención y criterios de diseño arquitectónico de nuevas edificaciones de vivienda.

En Moquegua PREDES (2001), con ayuda y el financiamiento de la oficina de ayuda humanitaria de la Comisión Europea, el movimiento por la paz, el desarme y la libertad y PREDES ejecutaron el proyecto rehabilitación de comunidades rurales afectadas por el sismo del 23 de junio 2001 en la provincia de Sánchez Cerro, Moquegua, Perú. El proyecto planteó la construcción de módulos de vivienda de adobe reforzado habitual del medio rural por ser de fácil acceso y bajo costo, se ha concebido la construcción de módulos de vivienda de adobe reforzado recogiendo lo mejor de las construcciones tradicionales de la localidad, incorporando elementos nuevos e innovadores, como la utilización de vidrios y fibras de vidrios para incrementar la temperatura del ambiente. El adobe, por sus cualidades térmicas, se adapta muy bien a las condiciones climatológicas del lugar, las viviendas de adobe son frescas de día y abrigadas de noche que pueden retener mayor tiempo el calor atrapada durante el día; además, al hacer uso de materiales locales, otorga a estas construcciones características ambientales adecuadas.

Huaquisto (1995), realizó la investigación titulada "Diagnóstico situacional y propuesta alternativa de vivienda rural caso comunidad Titihue Huancané", en él estudió las características físico ecológicas de la vivienda rural en la zona de estudio y planteó una alternativa para mejorar el diseño de la vivienda rural compatibles con las costumbres de sus habitantes, contribuyendo a un hábitat digno, dentro de su medio socio-económico, cultural y ecológico propio. En el planteamiento de la propuesta del diseño se muestra la funcionalidad, zonificación, circulación, esto para resolver la comodidad física de la vivienda, obteniendo las mejoras de las condiciones térmicas mediante el uso de materiales adecuados, considerando el recorrido solar. El análisis de la iluminación natural proporciona la iluminación requerida para cada tipo de ambiente, para lo cual toma en cuenta el análisis estructural principalmente en la zona social e íntima.

En Pomata, en la investigación realizada por Merma (1992) sobre "Una aproximación a la vivienda rural circunlacustre distrito de Pomata - Puno"

en el Proyecto de Acondicionamiento Territorial y Vivienda Rural (PRATVIR) plantea mejorar el nivel de vida de la población rural, teniendo en cuenta el desarrollo de sus actividades económicas; mediante la construcción de viviendas en las propiedades parceladas, previo reordenamiento.

En Juli, Klay (2005) del Instituto de Educación Rural (IER – Palermo) plantea “La casa solar”, aprovechando óptimamente la energía solar, con un invernadero adosado a la vivienda el cual incrementa la temperatura de 6 °C a 10 °C, funcionando por medio del fenómeno “Efecto Fitotoldo”. La idea de la casa solar es de utilizar el adobe como material de construcción con el propósito de que este se caliente durante el día y que durante la noche nos restituya el calor (actuando como termorregulador) permitiendo así el calentamiento de la casa solar durante la noche.

1.3. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad existe la necesidad de brindar viviendas con mayor confort hacia los habitantes optimizando los recursos existentes en la zona, y tener que actuar en el contexto de adaptación al fenómeno del cambio climático, aprovechando las cualidades térmicas de los materiales de construcción propios de las zonas en las viviendas rurales.

La mayoría de estos proyectos de vivienda rural construidos no se tiene buenos resultados, porque no se ha tomado en cuenta los variables del clima, básicamente el cambio climático a consecuencias del calentamiento global y éste fenómeno mundial genera incremento en las temperaturas máximas y mínimas, por lo se ven afectados los habitantes de las viviendas rurales de la comunidad campesina de Llachahui-Coata.

Las viviendas existentes no se comportan térmicas durante toda la noche, perdiendo sus propiedades calóricas después de las 11 de la noche, por lo que es necesario estudiar las propiedades térmicas de los materiales de construcción y las características de diseño de viviendas rurales.

Por tanto, el estudio que se plantea se considera de vital importancia porque nos permitirá determinar un conocimiento real de la problemática de la vivienda rural a nivel de la comunidad campesina de Llachahui, asimismo determinar los parámetros de diseño y aspectos constructivos de la vivienda, con diseño técnico compatibles con la zona y los factores socio-culturales; el planteamiento propuesto quedará como aporte para la comunidad y las entidades encargadas en este campo.

Tomando en consideración, el mejoramiento de calidad de vida del poblador rural. Es importante la realización de esta propuesta porque ofrece alternativas de solución en el aspecto bioclimáticos de los ambientes del medio rural, con la propuesta de vivienda tipo y el uso de bloques de adobe, brindándoles oportunidad a los habitantes de la comunidad campesina de Llachahui una vivienda adecuada, debidamente distribuida, segura, higiénica y confortable.

Por otro lado, esta investigación será de beneficio para las Instituciones y sociedad civil, que planteen programas de solución habitacional debido a que otorgará conocimientos relacionados con la elaboración de viviendas de adobe en el medio rural. De igual manera brinda una alternativa al momento de construir viviendas que resguarden, abaraten la construcción, brinden calidad y confort a las familias.

El presente trabajo de investigación se realizó con el propósito de contribuir en una mejor confort de viviendas rurales para sus habitantes, bajo las condiciones ambientales del altiplano de Puno frente a los cambios bruscos de temperatura.

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 Objetivo General:

- Plantear una propuesta de un modelo de vivienda rural en la comunidad campesina de Llachahui - Coata que contribuya al mejoramiento de las condiciones de habitabilidad de los pobladores.

1.4.2 Objetivos específicos:

- Evaluar la situación de las viviendas rurales desde el punto de vista socio-económico, técnico en la comunidad campesina de Llachahui-Coata.

- Proponer un diseño de infraestructura adecuada considerando los resultados de la situación socio-económico, técnica y materiales de la zona de estudio para mejorar la calidad de vida del poblador rural.

1.5. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1 Hipótesis General

- Mediante la propuesta de un modelo de diseño de un proyecto de vivienda rural en la comunidad campesina de Llachahui-Coata se pretende mejorar las condiciones de habitabilidad, saneamiento, producción pecuaria y agrícola del poblador rural.

1.5.2 Hipótesis Específicas

- La evaluación situacional de las viviendas de la comunidad campesina de Llachahui-Coata contribuirá en la propuesta del diseño de vivienda rural, de acuerdo a las expectativas de la población utilizando materiales propios de la zona.

- Mediante la propuesta de un modelo de diseño de infraestructura utilizando los resultados de evaluación con criterios técnicos permitirá mejorar las condiciones de vida del poblador rural.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 VIVIENDA

Se define como un conjunto de espacios abiertos y cerrados disponibles para alojar a una familia, constituyéndose en elementos indispensables para su existencia, conservación y desarrollo (Giraldo, 1987).

Según Cortés (1995), la vivienda es el espacio cotidiano del entorno próximo en el cual las personas habitamos desde el mismo momento de nuestro nacimiento. Nos encontramos así con un marco exterior común, formado en parte por la vivienda en la que habita la familia a la que pertenecemos. Este hecho inicial, primario y básico de nuestra relación con el medio ambiente social es común para la inmensa mayoría de las personas, lo que permite valorarla como "sistema común de convivencia". La vida humana transcurre entonces, desde que viene al mundo, en torno a la relación entre individuo y vivienda.

Robledo (1985) refiere que no puede aceptarse como vivienda cualquier cosa que proteja de las inclemencias del tiempo. Hay que definirla de acuerdo con el grado desarrollo material y espiritual de la sociedad. Actualmente la vivienda es el espacio suficiente, higiénico y seguro que permita un correcto desenvolvimiento de las actividades humanas acorde con la evolución general de la sociedad"

Pradilla (1986) señala que "La reproducción de la fuerza de trabajo y de la especie misma de los habitantes, requiere de una serie de actividades tales como la alimentación, el sueño, la procreación, el ocio, la protección contra la naturaleza, etc., que a la vez significan el consumo de objetos perecederos o semidurables (alimentos, vestido, mobiliario, utensilios, combustibles, etc.) necesitan de una serie de soportes materiales, uno de los cuales, el más importante para la familia es la

vivienda. La vivienda tiene el carácter de soporte material de una parte considerable de las actividades de consumo necesarias a la reproducción de fuerza de trabajo".

Mientras que Quiroz (1972) indica que "como toda construcción responde a una necesidad específica y es consecuentemente, el resultado de los factores que intervienen para su orgánico funcionamiento.

2.1.2 VIVIENDA RURAL

Para Giraldo (1987) el término vivienda, asociado como unidad de habitación, en las áreas rurales se da como complejo de edificaciones y espacios utilizados por el grupo familiar para su actividad constante.

La localización de la vivienda, en el sitio mismo del trabajo y su estrecha relación con actividades que de ello deriva, hacen que la vivienda en el caso rural sea, además de una unidad de habitación, una unidad productora y unidad cultural. A esto contribuye la estructura misma del grupo familiar rural, la participación colectiva entre las labores productivas, la dependencia entre los miembros de la familia y el relativo aislamiento de la familia y del predio del contexto socio-ambiental general.

La vivienda rural en las regiones donde predomina el minifundio, cumple una gran cantidad de roles. Por una parte es alojamiento familiar, dotado de los espacios de habitación y de los espacios para la elaboración de los alimentos de la familia. En algunos casos, los animales domésticos se alojan en ella o en sus inmediaciones. En caso de presentarse actividad artesanal, la vivienda es el lugar de trabajo, lo mismo que en casos de requerirse procesamiento de los productos del predio rural.

Sin embargo, Fonseca y Saldarriaga (1980) han definido a la vivienda rural como la situación cultural de los grupos rurales, sin embargo, en lo que hace referencia a su expresión arquitectónica, de la siguiente manera:

- Una elite rural formada por los representantes de los grupos de poder económico, social y cultural del país. Propietarios adinerados.
- Los habitantes de los poblados, incipientes y estacionarios.
- Los habitantes dispersos permanentes.
- Los grupos minoritarios marginales y colonos.

Refiere además que la cotidianidad campesina no es autónoma por cuanto en casi todos los casos requiere de un intercambio continuo con la urbana. Esta apreciación, aunque demasiado general, es válida en su conjunto para explicar la situación de la cultura rural en el contexto total del país. En el medio rural la tradición no tiene origen identificable, éste es inmediato aun cuando sus componentes sean tan remotos como la historia misma del poblamiento del territorio. La tradición rural es, entonces, todo el conocimiento vigente que se transmite continuamente de un grupo a otro y que puede sufrir transformaciones que no son registradas en sus causas sino en sus efectos.

Mora (1970) "La vivienda rural se considera como un sistema cuyos elementos básicos son: La casa vivienda familiar, las instalaciones de corral (almacenes, alojamientos ganaderos, cobertizo para maquinarias, etc.) los centros de servicio donde están ubicadas las atenciones económicas sociales y municipales, los centros de actividad agrícola (parcela) y los medios de comunicación. Estos componentes pueden agruparse según dos modelos básicos: Vivienda dispersas y vivienda agrupadas en pueblos.

Rapoport (1972) "Plantea que la arquitectura popular se define por cuestiones socio-culturales predominantemente y secundariamente por aspectos modificantes como: el clima, la tecnología, la religión, la economía. Si bien es cierto las fuerzas socio-culturales son importantes en la definición del estilo resultante, tan trascendente como valores, si son dominantes o secundarios, es el establecer los procesos que explican su evolución. Es decir, su origen y devenir histórico".

La vivienda y calidad de vida en los asentamientos rurales constituye un tema de suma importancia en el desarrollo social, económico y ecológico de la región latinoamericana que desgraciadamente, a pesar de ser estratégico, ha estado en los últimos años casi olvidado.

La producción de vivienda rural es un tema de necesaria reflexión como punto de partida cabe definir si es este un proceso armónico o un problema.

Desde el punto de vista de la ONU (1970) "La vivienda rural comprende una gama de facilidades y servicios que unen al individuo y a su familia con la comunidad y a esta con la región, manifestando que el concepto de vivienda es más que una concha física. La vivienda abarca todos los servicios auxiliares que son necesarios para el bienestar del hombre. Los centros sanitarios, sociales, culturales, y comunales constituyen los facilitares que se complementan con las instalaciones para el desarrollo de actividades agrícolas y programas agro industriales; las actividades económicas guardan una íntima relación con la vivienda rural".

Bajo estas consideraciones se hace necesario hacer notar que al hablar sobre la vivienda tradicional del altiplano, dado que nos enfrentamos a un tipo de sociedad y cultura distinta, que maneja criterios y conceptos distintos, que a veces parece contradictorio y hasta primitivos que perciben el espacio y la vida desde otra perspectiva. Al abordar el tema sobre la arquitectura de la vivienda en áreas rurales andinas, plantea casi siempre la necesidad de tomar en cuenta el medio físico como condicionante de más importancia.

a) Componentes de vivienda rural:

- Alojamiento ganadero:

Para García (1987), la construcción de alojamientos pecuarios precisa del conocimiento previo de las especies zootécnicas, ya que sin él será difícil alcanzar un pleno aprovechamiento de los

edificios, lo que se traducirá en elevados gastos de amortización o, por el contrario, en agobios ante la imposibilidad de albergar todo lo que se produce.

Los edificios ganaderos son de gran sencillez y su proyección no requiere cálculos complicados. La técnica actual ofrece numerosas soluciones a la construcción de naves mediante el empleo de elementos prefabricados económicos y rápidos de montar.

Según Quiroz (1972), son ambientes techados, ubicados en el centro de las zonas de pastoreo, comprendiendo albergue (con camas para el reposo y abierto hasta en tres lados generalmente los techos son estructuras elementales y económicas, de madera o acero, con cobertura ligera y aislamientos), comedero, bebedero

– **Invernaderos**

Para Mora (2004); el invernadero resulta una herramienta útil para la producción de verduras y plantas ornamentales. También permite aprovechar pequeñas superficies que por medio de protección duplican la cantidad de producción, ayudando así al ahorro familiar, incluso fuera de estación, amortiguando el impacto climático.

Para una mayor durabilidad del módulo de invernadero es necesario tener una buena construcción y así evitar roturas o reparaciones previsibles. Para lograr esto no es necesario el uso de tecnología sofisticada, sino considerar aspectos como la nivelación, soporte, ubicación y orientación, entre otras cosas.

Según Barrios (2004); el invernadero es muy ventajoso para producir hortalizas y flores fuera de temporada, conseguir mayor

precocidad, aumentar los rendimientos, acortar los ciclos vegetativos de las plantas, mejorar la calidad de los cultivos mediante una atmósfera interior artificial y controlada.

Sus beneficios han masificado su uso en la agricultura porque permiten obtener una producción limpia, trabajar en su interior durante los días lluviosos, desarrollar cultivos que necesitan otras condiciones climáticas y evitar los daños de roedores, pájaros, lluvia o el viento.

– **Cocina**

Para Moia (1974); la eficacia de una cocina depende más de un diseño que de su tamaño. Prácticamente, sus dimensiones no varían de acuerdo con la cantidad de personas para las cuales debe prepararse comida. Si el espacio está bien proyectado, resultara suficiente para todos los tipos promedio.

– **Patio**

Según Cambi (1992); el patio interior a la vivienda garantiza el completo aislamiento (todos los ambientes se pueden abrir como amplias paredes acristaladas), pero no es accesible a los vehículos y delimita un espacio privado sin ninguna relación con el exterior. Por ello, sus dimensiones no deben descender por debajo de determinados límites que lo reducirían a un “patizuelo” adecuado para iluminar habitaciones de servicio, pero no apto para ser habitado.

El patio debe estar protegido porque solo el cerramiento asegura el grado de aislamiento necesario a las actividades que se desarrollan en el mismo garantizando la intimidad de la vivienda.

2.1.3 CONFORTABILIDAD BIOCLIMATICA

Para Vélez (2007), la condición de confort es muy importante dentro del proceso de diseño, ya que en primera instancia todo proceso arquitectónico debe dirigirse hacia el logro del confort de los usuarios, entendiendo por confort al estado psicofisiológico (mental y físico) que expresa satisfacción con el ambiente biotérmico y sensorial que rodea el usuario.

El confort humano está en función de múltiples variables. Las principales son: el régimen de flujo de aire sobre la piel, la temperatura radiante media, la temperatura del aire, los niveles de humedad del aire, la cantidad y tipo de vestimenta, y el nivel de actividad del usuario.

Rodríguez (2001); señala que en la confortabilidad, es necesario ver la arquitectura no solo como muros, las fachadas o la cubierta; sino también, como el espacio vital que fluye a través de ellos y a su alrededor. Para habilitarla no basta que sea sólida y económica, debe ser saludable y agradable, responder al clima y sintetizar la experiencia constructiva de las generaciones que nos precedieron.

Mientras que la vivienda bioclimática, intenta ante todo conseguir un balance térmico ideal entre el interior y el exterior. La principal fuente de aportación solar directa que concierne a la vivienda es la conservación térmica de la radiación, explicada por el calentamiento de un cuerpo absorbente expuesto al Sol (Asuategui, 1981).

Vale afirmar que la concepción bioclimática es el arte que permite garantizar que dichas ganancias o pérdidas de calor sean provechosas para los ocupantes de la vivienda, creando condiciones de confort físico y psicológico y limitando el tener que recurrir a sistemas mecánicos de calefacción o climatización.

Quede claro que la correcta concepción climática debe conducir a una construcción adecuada a fin de lograr la esperada economía de energía simplemente utilizando con acierto los recursos que la naturaleza nos ofrece: el sol, el viento, la vegetación y la temperatura ambiental. De este modo es posible sacar partido de los fenómenos naturales de transmisión energética para obtener ganancias o pérdidas de calor a través de la envoltura de la vivienda (Campus, 1996).

2.1.4 DISEÑO DE LA VIVIENDA

Martínez (1995) “define al diseño como el acto creativo que implica un proceso de interacción dialéctica entre la capacidad crítica del diseñador y su dominio creativo; Asimismo, conjuga las capacidades racionales y empíricas de la estructuración formal del diseño. Esto se logra mediante la adecuada sistematización del proceso, en búsqueda de claridad, precisión y orden, de manera que trascienda la acumulación de experiencias, vivencias y soluciones ambiguas y subjetivas, con una finalidad que supere las condicionantes conductuales de hábito.

Huaquisto (1995), se refiere al diseño de construcciones y obras rurales “se denomina construcciones y obras rurales a toda la infraestructura rural. En particular las construcciones rurales se refieren a edificios agrícolas y ganaderas”.

“Diseño rural rescata las actividades propias de la población rural para que permanezca en su granja y mediante la mejora en su habitabilidad física porque es un derecho del campesino a vivir digna y adecuadamente”.

Según Saravia (1986), “en el caso altiplánico el diseño obedece principalmente a lograr un refugio para protegerse del frío y de la noche, ya que la vivienda no la utiliza durante el día, por permitírsele así los días claros y soleados que invitan a realizar sus actividades al campo libre”

Para Manrique (2006), “el funcionamiento del diseño será simple de entender, sin importar la experiencia, el conocimiento, el lenguaje, ni el nivel de concentración del usuario, ya que se utilizara el recorrido a través de los puntos centrales que concentrarán y dispersarán los flujos de usuarios”

Para dar soluciones mínimas en el diseño es necesario analizar lo siguiente:

- Definición de ambientes para cada actividad específica.
- Determinación de áreas mínimas para cada actividad específica.
- Análisis de proximidad y relación de funciones, zonificación y flujo grama.
- Cálculos de Ventilación.
- Análisis de comportamiento térmico de los materiales a utilizar.
- Iluminación, Radiación Solar.

La información mínima como datos de campo y gabinete que se debe utilizar para dar solución son:

- Información meteorológica: T°, H.R., radiación solar, horas de sol, velocidad y dirección de viento.
- Plano de ubicación y topográfico
- Materiales existentes en la zona
- Información social, situación económica, instituciones, actividades, otros.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ámbito de estudio

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la comunidad campesina de Llachahui del distrito de Coata, dentro de la cuenca del río de mismo nombre.

Ubicación Política

Departamento :	Puno
Provincia :	Puno
Distrito :	Coata
Comunidad :	Llachahui

Climatológicamente se encuentra ubicado dentro de la influencia del anillo circunlacustre que comprende el sub tipo Climático "B".

Ubicación Geográfica

LATITUD :	15° 27' 00" S
LONGITUD :	70° 12' 00" W
ALTITUD :	3835 m.s.n.m

3.2 Caracterización del área de investigación

El estudio se realizó en la comunidad Llachahui que se encuentra ubicada en el distrito de Coata, provincia de Puno y departamento de Puno.

La comunidad de Llachahui se encuentra ubicada a una altitud de 3835 m.s.n.m, latitud: 15°27'00.00" y longitud: 70°12'00.00". Posee un clima frío durante todo el año, con variaciones según estaciones del año, con precipitaciones fluviales en los meses de diciembre a abril.

Cuenta con una población de 390 habitantes la comunidad campesina de Llachahui del distrito de Coata.

3.3 Metodología

3.3.1 Selección de muestra

La población de estudio estuvo constituida por el total de 78 familias de la comunidad campesina de Llachahui-Coata, compuesto de 4 a 5 miembros cada familia, siendo un número reducido de pobladores se asumió en su totalidad de los habitantes de la comunidad.

3.3.2 Recolección de Información

a) Técnicas: En la investigación se aplicó la técnica de la entrevista y la observación in situ usando fichas para obtener información de los aspectos técnicos, socio-económicos de los pobladores de la comunidad.

b) Instrumentos: Se utilizó como instrumentos:

Fichas de entrevista: se utilizó para registrar la información sobre los aspectos técnicos de la vivienda, socio-económicos de los pobladores, en la fase del diagnóstico situacional de los habitantes de la comunidad campesina de Llachahui-Coata.

Fichas de observación: Se utilizó para el registro de la situación actual de las viviendas, actividades a que se dedican, modos y formas de vida, tipo de suelo, materiales de construcción con que cuenta el ámbito de estudio, vías de acceso, fuentes de agua, fuentes de energía eléctrica, topografía, nivel de vida, ingresos económicos, grado de instrucción los pobladores, para posteriormente realizar los resultados del análisis de suelo, parámetros meteorológicos (temperatura máxima y mínima, humedad relativa, precipitación pluvial, velocidad de dirección del viento), características físico químico del agua, tipo de materiales utilizados en la construcción, para ser analizados y utilizar según requerimiento de diseño.

3.3.3 Procedimiento de la recolección de Información

1. Se coordinó con las autoridades comunales, para el acceso a la comunidad inicialmente, para luego realizar un cronograma del trabajo de campo en la comunidad campesina de Llachahui del distrito de Coata.
2. Se estableció un cronograma de recolección de información para cada uno de los sectores/día según mapeo en coordinación con las autoridades o líderes de cada sector según mapeo.
3. Luego se procedió a recabar la información de la actual de las viviendas, actividades a que se dedican, modos y formas de vida, tipo de suelo, materiales de construcción con que cuenta el ámbito de estudio, vías de acceso, fuentes de agua y de energía eléctrica, topografía, nivel de vida, ingresos económicos, grado de instrucción de los pobladores mediante fichas de observación y entrevista, para realizar el diagnóstico situacional de las viviendas, características socioeconómicas de los pobladores.
4. Seguidamente se realizó los análisis de consistencia de las informaciones meteorológicas de la estación Juliaca, puesto que tiene las mismas características de la zona de estudio como: temperatura máxima y mínima, humedad relativa, precipitación pluvial, velocidad y dirección del viento, características físico-químico del agua, se identificó el tipo de materiales utilizados en la construcción, para ser analizados.
5. Las informaciones recabadas del campo mediante fichas de observación y entrevistas se procedió a sistematizar, analizar y presentar mediante gráficos y cuadros, para ver la situación actual de las viviendas, actividades que más predominan en la comunidad, las formas de vida, tipo de suelo, materiales de construcción con que cuenta el ámbito de estudio, fuentes de agua y de energía eléctrica, topografía, ingresos económicos, grado de instrucción de los pobladores y las características socioeconómicas de los pobladores.

6. Finalmente, en base a los resultados del diagnóstico de la situación y de los análisis realizados, se planteó la propuesta de vivienda rural en la comunidad campesina de Llachahui-Coata. Para ello se ha tomado en cuenta el diagnóstico de la situación actual de las viviendas y las características socioeconómicas de los pobladores de la comunidad campesina de Llachahui del distrito de Coata, y por otro lado se analizaron los elementos climáticos para diseñar la vivienda rural como: temperatura máxima y mínima, humedad relativa, precipitación pluvial, velocidad y dirección del viento, insolación de la zona en estudio. A partir de dichos análisis y la actividad predominante de los pobladores de la comunidad de Llachahui se diseñan el módulo de vivienda rural para el ámbito de estudio.

Criterios de diseño de un módulo de vivienda rural

Se realizó a partir de la situación actual de las viviendas, considerando el uso de los materiales del lugar así como la información demográfica y climática de la zona que son aspectos muy importantes para el funcionamiento y aprovechamiento de los recursos para la construcción, que conllevó la realización del proyecto. El diseño está condicionado por la protección contra los rigores climáticos de la zona, es de vital importancia para la protección contra las bajas temperaturas, lluvias intensas, granizadas y cambios evidentes de temperatura entre el día y la noche.

Los principales criterios que se tomó para el diseño de un módulo de vivienda rural son los siguientes:

Terreno

Los estudios de ubicación para el diseño y planeamiento de la vivienda ecológica en el ámbito rural, son elementos fundamentales para la correcta ubicación de las viviendas

rurales que requieren ciertas características para su emplazamiento; que al elegir deberá considerarse:

a) Ubicación

La ubicación del terreno determina las condiciones climáticas para localizar una vivienda, que podemos referirnos de condiciones macro climáticas y micro climáticas.

Las condiciones macro climáticas son consecuencia de la pertenencia a una latitud y región determinada. Los datos más importantes que las definen son:

- Las temperaturas medias, máximas y mínimas,
- La precipitación pluvial,
- La radiación solar incidente,
- La dirección del viento dominante y su velocidad media.

Las condiciones micro climáticas son consecuencia de la existencia de accidentes geográficos locales que pueden modificar las anteriores condiciones de forma significativa. Se debe tener en cuenta:

- La pendiente del terreno, por cuanto determina una orientación predominante de la vivienda,
- La existencia cercana de elevaciones, por cuanto pueden influir como barrera frente al viento o frente a la radiación solar,
- La existencia de masas de agua cercanas, que reducen las variaciones bruscas de temperatura e incrementan la humedad ambiente.

La elección de la ubicación de la vivienda, es una decisión muy importante en el proceso de diseño bioclimático, para modificar las condiciones micro climáticas a lo que llamamos corrección del entorno.

b) Tamaño

El tamaño es tomado en cuenta a partir del diagnóstico de la vivienda de la zona de estudio y debe de ser lo necesario y funcional, el uso de las comparticiones debe maximizarse, reduciendo la superficie necesaria. El área disponible de terreno destinado para localizar la vivienda ecológica de aproximado de 530 m².

c) Forma

El terreno debe ser de forma regular, plano o de pendiente suave, no mayor del 10%. Se debe procurar que el terreno tenga una superficie de ligera pendiente respecto al área circundante, para asegurar un drenaje natural y evitar los cortes que generen costos mayores y relleno que puede causar inestabilidad.

Espacios de la vivienda

Es el área destinada al ejercicio de la acción de los miembros de la familia, dependiendo de la actividad a desarrollar. Los espacios de los ambientes, desempeñan uno de los principales aspectos que se deben tener en cuenta en la planificación, se puede decir que existen:

- Espacios en los ambientes,
- Circulaciones,
- Espacios exteriores,
- Espacios sanitarios.

Orientación de la vivienda

Tanto en el emplazamiento como la forma de la vivienda están condicionados por la necesidad de obtener una buena orientación para la iluminación, ventilación y asoleamiento de todos los sectores de la vivienda rural, de acuerdo al destino de

los ambientes que lo integran y las condiciones geográficas del lugar.

La vivienda en su conjunto deberá contemplar el control de la penetración solar, tratamiento de superficies externas, movimiento del aire, disposición de espacios exteriores, posición y protección de las aberturas exteriores y materiales de construcción.

En las viviendas ecológicas, deben extremarse con una orientación de las ventanas al norte, para así lograr captar más radiación solar en el invierno.

La posición de la vivienda es primordial para el aprovechamiento de la energía solar, a este se le conoce como energía solar pasiva. De esta forma la energía de los rayos del sol se absorbe, se almacena y se distribuye de forma natural sin la necesidad de sistemas y aparatos. En lugares fríos es muy importante posicionar la casa correctamente para aprovechar el calor generado por el sol y ahorrar dinero en la calefacción e iluminación.

Ventilación

Aspecto de suma importancia, debido a que cada ambiente, mantiene una actividad durante el día y noche, para la eliminación del anhídrido carbónico disminuye el oxígeno, por lo que se hace necesario proveer de una ventilación, preferentemente natural, evitando así, que el aire se contamine y afecte la salud de la familia.

Con esto se logra que el aire interior de la vivienda esté constantemente renovado, la función principal de las ventanas es la de mantener aire puro y regular las temperaturas.

Para aprovechar mejor la energía del sol se deben orientar las ventanas hacia el norte en el Hemisferio Sur, esto quiere decir

que deben siempre dirigirse hacia el ecuador, de este modo puede llegar a captarse una mayor radiación solar en invierno lo cual calentará la casa, y una menor radiación en verano, por lo que la casa se mantendrá fresca.

Iluminación

Las ventanas, es un factor importante en el diseño, cuya área determina el nivel de iluminación deseado, siendo esta natural, que debe ser abundante y distribuida uniformemente, evitando así la proyección de sombras que pueden intervenir en el desarrollo de las actividades.

Comodidad

Existen factores tanto internos como externos que deben de tomarse en cuenta para el buen desarrollo de las actividades en los ambientes, siendo estos: Comodidad visual, comodidad térmica, comodidad acústica y otras.

Aspectos Climáticos

Es muy importante tener en cuenta los factores climáticos en las actividades, a tal punto que cualquier falta de previsión en este sentido puede llevar a niveles inaceptables en el rendimiento en las actividades. Por lo que las características climáticas que correspondan a temperaturas, precipitación pluvial, vientos dominantes, humedad, asoleamiento y luminosidad son determinantes en las condiciones adecuadas de habitabilidad de los diferentes ambientes de la vivienda.

a) Temperatura

Las temperaturas de diseño pueden tener un impacto en la salud de las familias que viven en viviendas precarias, esto se debe principalmente a la prolongada exposición a temperaturas muy bajas. Este período comienza en la primera semana de mayo

con temperaturas mínimas menores a cero, que descienden más durante los meses de mayo a agosto; período en el que tienen lugar las heladas. Durante el mes de septiembre aún se observa temperaturas inferiores a cero, inclusive hasta la primera semana de octubre, esta variación depende del cambio climático.

b) Humedad y Precipitación

Un factor importante en el diseño de la vivienda, se toma en cuenta los datos meteorológicos, la humedad relativa está entre (46.1% a 65.5%), mientras que las precipitaciones pluviales están entre 2.5mm en el mes de Julio y 165.9 mm en el mes de Enero.

c) Viento

El viento dominante viene del Sur-Este. Al inicio del mes de marzo, la entrada del otoño es marcado por un cambio brusco de dirección el viento sopla del Nor-Este hasta el mes de Mayo; de Junio a Agosto, el viento es del Oeste, mientras que en la primavera (Sep-Oct) el viento toma una componente Nor-Oeste. Los vientos con mayor frecuencia se presentan en los meses de Agosto y Septiembre de **2.8 m/s**, Sur y Sur-Oeste

Planificación

Es una de las etapas más importantes es la planificación y cumplan la función para lo cual se diseña, por lo que es necesario conocer cada parte del conjunto arquitectónico que forma la vivienda.

Ambientes Fundamentales

Los ambientes comprenden espacios necesarios para tener la comodidad y realizar sus actividades satisfactoriamente, como podemos mencionar:

a) Dormitorios

Estos ambientes tienen las funciones de reposo nocturno, vestuario, almacenamiento de ropas y se utilizan como espacio de trabajo, y habitación privada de sus ocupantes. Aislar los ruidos entre dormitorios contiguos y ambientes de baño. Con frecuencia, esto se logra situando los armarios empotrados en las habitaciones que deben ser aisladas entre sí. La ropa colocada en sus interiores forma una barrera anti sonora y de gran eficacia.

Las proporciones de los dormitorios deben sujetar a la idea del mayor aprovechamiento de las paredes exteriores para todos los locales.

La ubicación, forma y dimensiones de las ventanas deben ser tales que los dormitorios tengan el soleamiento más ventajoso posible. Ya que veremos más adelante la conveniencia de orientarlos hacia el este para que reciban el sol de la mañana. Los dormitorios orientados con ventanas hacia el oeste son calurosos, a causa de que la tardía puesta del sol calienta de modo que la temperatura aumenta en el atardecer.

b) Cocina

La eficacia y confort de una cocina depende más de su diseño, prácticamente, sus dimensiones no varían de acuerdo con la cantidad de personas para los cuales debe prepararse alimentos.

Las dimensiones del local se determinan los artefactos, equipos y espacio requerido para la libre circulación de las personas durante el trabajo en la cocina. Debe cuidarse de que la zona central de la cocina sea la mínima necesaria para ahorrar la mayor cantidad posible de movimientos. Es importante la ventilación para los alimentos que emanan vapor durante su cocción por lo que es necesario considerar la chimenea para evitar que, al tomar contacto con la superficie de los muros,

cielos rasos y muebles, forman una película de grasa. Como estos vapores, por su diferencia térmica, se acumulan contra el cielo raso, en lo posible se tratará de llevar los dinteles de las aberturas hasta esta altura.

c) Pasillos

Si el planteamiento de la vivienda se rige por las leyes de la economía, las áreas destinadas a pasillos deben ser reducidas al mínimo y cubren cada una de los accesos de los ambientes. No deberá proyectarse pasillos menores a 90cm Si la economía exige la reducción de esta medida, es preferible suprimirlos del todo.

d) Puertas de comunicación

Su ancho es de 80 centímetros y la altura de las manijas deben ser útil en su movimiento. El recorrido de las circulaciones a través de ellas, es casi siempre el factor que determinará su mano. Es mejor que las puertas no abran sobre los pasillos, cuando las puertas están situadas en un ángulo de la habitación, deben abrirse junto al muro o dejar el espacio suficiente para algún mueble. Si las puertas son dos, deben tratarse de que no se interfieran al abrirse, muchas aberturas en una misma habitación, producen dificultades en el uso y amueblamiento.

e) Ventanas

Las ventanas son uno de los principales entradas y salidas de energía, por lo cual es fundamental tener las ventanas adecuadas para nuestras necesidades de temperatura.

Una ventana cumplirá su función de modo eficaz, cuando la cantidad de aire, luz y sol que por ella penetre lo necesario para el ambiente a que corresponde la más satisfactoria. Además deberá permitir el control sobre la admisión de la luz, ventilación y visión, excluir las inclemencias del tiempo, reducir la pérdida

de calor, filtración de aire y condensación, también deberá ofrecer seguridad contra los robos.

f) Letrinas

Hoyo o cavidad que se realiza en la tierra con una determinada profundidad, el cual servirá para depositar las heces humanas y material de limpieza fecal. Para construir letrinas de hoyo seco de arrastre hidráulico tiene que tener presente las siguientes consideraciones.

Las letrinas de hoyo seco no se deberán construir en sitios de fácil inundación ni en sitios pantanosos ya que deben excavarse a 1.50 m de profundidad.

g) Ambientes de producción

Los ambientes de producción es variable en función a las actividades a que se dedican cada familias, el tiempo que pasan en cada uno ambientes, debe ser, un sitio cómodo y agradable para todos los miembros de la familia, lugar donde se realizan actividades, debiéndose desechar la falsa idea de no poder vivir cómodamente en el interior de un hogar adaptada a nuestra manera de vivir.

Materiales de Construcción

Para que una casa sea amigable con el medio ambiente debe tener el menor impacto posible sobre el terreno en que se construye con los materiales propios de la zona.

Para lograr un bajo costo en la construcción de viviendas rurales, se usan de preferencia, los materiales que predominan en la zona, o bien que sean fácil de obtener. Y el uso de ellos deberá estar regulado para lograr los beneficios de una buena iluminación, ventilación natural, comodidad, seguridad y economía.

En un material la transmisión de calor y humedad, dependen de su naturaleza y grosor, en donde la capacidad de retener calor de un material depende de su calor específico, y densidad. La temperatura de la superficie de un área, no es afectada solo por la temperatura del aire y el coeficiente de transmisión de calor, sino que también por el aumento de la temperatura debido a la radiación y las bajas temperaturas por las fuertes heladas. En cuanto a los materiales de construcción más usados en la construcción, en la zona tenemos los más comunes son:

a) Adobe

Considerado como uno de los materiales que ofrece un confort térmico muy apreciado que asegura una regulación natural y óptima entre las temperaturas exteriores e interiores, además de la unidad de imagen de conjunto e integración visual al paisaje que poseen, por estar realizados con los mismos componentes del entorno. Y finalmente cuando el ciclo de vida de esta obra termine, puede ser reciclada como materia prima o ser reintegrada al medio natural sin ejercer ningún impacto nocivo sobre él. Comúnmente el adobe se forma en bloques uniformes que pueden apilarse como tabiques para formar paredes, pero también puede solamente irse aplicando poco a poco para ir creando una estructura uniforme.

La mejor tierra para el adobe debe tener una proporción de arcilla, limo y arena para unir el material, el resto de materiales la paja y estiércol. El adobe se estabiliza con una pequeña cantidad de cemento o asfalto para mantener los bloques intactos a las inclemencias del clima.

b) Piedra

Material duro y sólido de gran consistencia, obtenido de cantera, moldeando con combas y utilizado en el cimiento y sobre cimiento.

c) Grava y arena

Es el intermedio entre la arena y la piedra, se obtiene de los ríos o estratos de suelo, o chancando la piedra conocido como ripio o cascajo.

d) Madera Rollizo

La madera rolliza es utilizada en los tijerales de 4" y 3" de diámetro, a la vez pueden usar algunos otros materiales tales como clavos, alambre, fierro de construcción, pernos, platinas metálicas, etc. La madera rolliza que se usa puede ser cortada y cepillada, que es el caso general para las edificaciones rurales que no crea mucho gasto.

e) Material de cobertura

Los techos se proyectan de totora y paja, son de peso liviano, se utiliza como elemento impermeable, tienen la ventaja de conservar con facilidad el calor, produciendo ambientes muy confortables y no se enfrían rápidamente durante la noche, puesto que se comportan como conservadores de calor y que eviten que se pierda calor del interior al exterior.

f) Aglomerantes

Utilizado en el proceso de la construcción y elaboración de los materiales que requieren de ella como son:

Arcilla; tierra compuesto de partículas pequeñas, que posee plasticidad al mezclar con el agua, es de fácil manipuleo y a la vez moldeable, cuando seca mantiene la forma recibida llamada greda.

Yeso; material granular fino, de color blanco, obtenido de la calcinación de la roca caliza, el mismo que amasado con agua endurece o fragua rápidamente; el uso de este material se considera en los acabados del interior de la vivienda.

Cemento; material de color gris verdoso de gran valor estructural, juntado con el agua y arena logran una dureza

Sistemas y métodos constructivos

Ubicación: El área donde se va a construir la vivienda no debe estar expuesta a peligros que pueden afectarlas en lo posterior, puesto que la vivienda debe ser un seguro albergue para la familia.

Para construir una vivienda lo primero es conocer muy bien el terreno, para lo cual se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- La vivienda no debe estar en zonas peligrosas, expuestas a las caídas de las rocas, inundaciones, huaycos y otros peligros. No construir sobre causes del río o quebradas aunque estén secas, tampoco sobre terrazas inestables o laderas de gran pendiente.
- El suelo debe ser sólido y firme. Evitar construir viviendas de adobe en suelos blandos o húmedos.
- Si el terreno de la ladera es suelto, se debe construir muros de contención para evitar los posibles deslizamientos de tierra.
- Si el terreno está próximo a la ladera de un cerro, la vivienda debe de estar ubicada por lo menos a tres metros de la ladera y a diez metros del barranco.

Diseño de la vivienda: Se elabora un plano o croquis en el que distribuimos los compartimientos y los espacios libres, tomando en cuenta la cantidad de personas que habitará la vivienda. En el plano se indica la ubicación y el tamaño de las puertas y ventanas, cuidando que sea posible circular con facilidad entre los compartimientos y dejar espacios libres para circular dentro del inmueble, las ventanas permiten la iluminación y ventilación de la casa.

Calidad del Suelo: Reconocer sobre qué tipo de suelo se va a construir la vivienda para definir el ancho y profundidad de la cimentación, las proporciones en la mezcla de los materiales y las dimensiones de las columnas.

Preparación del terreno: La limpieza del terreno, será lo primero que haremos, usando pala, pico, carretilla y machete si son necesarios, ya que el objetivo es: Retirar toda la basura que encontremos, quitar cualquier tipo de vegetación que se encuentre en el terreno, arbustos, maleza, pasto, etc., hasta las raíces que se pudieran encontrar de los mismos, ya que estos pueden estorbar al momento de comenzar la obra, quitar de 10 a 30 cm. del terreno que estamos limpiando, sacar la basura, piedras, maleza, etc., colocarlo si hay espacio, donde no estorbe para la obra, no dejarlo en terrenos vecinos.

Las marcas nos sirven para proceder a realizar el corte o el relleno del suelo. Se corta el lado más elevado y se rellena la parte baja con la tierra obtenida del corte, formando una plataforma. La plataforma debe ser muy bien compactada antes de construir sobre ella. Debemos de tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- La tierra no debe tener escombros o basura.
- Humedecer la tierra con que vamos a rellenar.
- Ponemos una primera capa de tierra no más de 20 cms, así vamos compactando cada capa de 20 cms, hasta que lleguemos al nivel que queremos.
- Tenemos que regar

La vivienda debe quedar asentada sobre terreno duro y no sobre relleno, en la parte de relleno la cimentación de las paredes debe penetrar hasta el terreno duro.

Trazo: El trazo es muy importante hacerlo correctamente para evitarnos problemas posteriores, con los que tenemos colindancias. Para el trazo necesitaremos: hilo, cal, estacas, clavos, bote con perforaciones en la parte baja y cinta para medir.

Primero tomaremos como referencia la banquetta, o la colindancia del terreno próximo al nuestro, para alinearnos. Clavemos una estaca o puente de madera con hilo amarrado en un clavo, junto a la banquetta o colindancia.

Para que el trazo quede preciso, es decir que los ángulos sean de 90° , en el primer lado que medimos y que tomaremos como referencia, se marcara cuatro metros, tiraremos un hilo, de forma que marquemos sobre este tres metros. Y de esta forma se va ajustando hasta que entre cada marca de los dos hilos, queden cinco metros de distancia entre estos.

Siguiendo la línea de la dirección de ubicación de la vivienda, se procede a tirar un cordel plantando las dos primeras estacas (balizados). Finalmente, comenzaremos a trazar, las líneas para las zanjas pueden ser marcadas en el suelo usando cal, yeso, ceniza u otro material de la zona para guiar la excavación de zanjas.

Excavación de zanjas: La zanja de una vivienda en un suelo medianamente duro tendrá 50cm de ancho. En suelos muy sueltas la cimentación debe ser más ancha.

En suelos duros o rocosos es suficiente una profundidad de 60cm. En suelos poco consistentes debe excavarse más hasta asegurar que la vivienda quede enclavada en el suelo y tenga mayor estabilidad. En suelo negro (que contiene materia orgánica) la zanja debe abrirse hasta encontrar suelo no orgánico.

En suelos sueltos (arenosos, tierra con ceniza volcánica) si al excavar no se halla suelo duro, se recomienda seguir excavando hasta 1.20 metros para colocar un sub cimiento de 60cm de profundidad, encima del cual se pondrá el cimiento.

Las paredes interiores de la zanjas deben ser rectas, para ello durante su construcción debemos verificarlas con una plomada.

El fondo de la zanja también de estar nivelado, esto se verifica con un nivel o un tablón recto. Antes de vaciar el sub-cimiento y el cimiento se debe mojar las paredes y piso de la zanja.

Cimiento: El cimiento de una vivienda le da estabilidad y unidad a la vivienda, dándole una estructura compacta, en suelos normales tendrá una profundidad de 60cm. Para lograr una buena cimentación y de acuerdo al tipo de terreno, se recomienda la construcción de plataformas de piedra como base (ancho y altura). Y las siguientes características: una profundidad de 60cm y un ancho de 50cm. Este cimiento hará las veces de solera de humedad y se ubicará en todo el pie de la estructura de la vivienda, lo cual estará compuesto por una mampostería de piedra grande angulosa con una mezcla tipo mortero.

Se llama mampostería por que las piedras van acompañadas cuidadosamente, envueltas por el barro, las cuales ocupan el 80% del cimiento.

Sobre-cimiento: El sobre-cimiento es el concreto y debe tener una altura mínima de 30cm y un ancho de 40cm. Para darle forma, debe hacerse un encofrado con madera, cuidando que las paredes sean rectas y perpendiculares al cimiento.

La mezcla a emplearse tendrá las siguientes proporciones: 1 de cemento, 8 de arena gruesa u hormigón y 25% de piedra mediana, que no exceda los 2.5cm de diámetro; al construir el sobre-cimiento debemos dejar libres los espacios donde irán las puertas de la vivienda, y es necesario cubrir con petróleo el costado interior de la madera para evitar que se pegue el cemento.

Muros: Los muros estarán conformados por adobe elaborados en el mismo lugar teniendo en cuenta las dimensiones, y serán unidas con barro con juntas de 2.00 cm. Y el traslape de medio adobe.

El muro de adobe, es uno de los más usados en todo nuestro país, tiene muchas ventajas:

- Vista muy agradable, que se adapta al entorno.
- Al dejar el material aparente tiene mejor vista y menor costo.
- Fácil de fabricar.
- Excelente aislante térmico y acústico.
- Resistente a insectos.
- Resistente a fuego.
- Fácil de moldear.
- Fácil de trabajar, perforar y reparar.

Los muros se construirán a plomo y en línea. No se atenderá contra la integridad del muro recién asentado. NORMA TÉCNICA E.070 ALBAÑILERÍA (Art. 10-10.1).

El tipo de aparejo a utilizar será de sogá, cabeza o el amarre americano, traslapándose las unidades entre las hiladas consecutivas. NORMA TÉCNICA E.070 ALBAÑILERÍA (Art. 10-10.8).

Techo: La cobertura de la zona construida (vivienda) será de paja y totora, sobre tijerales de madera rolliza.

Pisos: Se recomienda el uso de una torta de concreto de 0.08m de espesor o utilizar piedra, lo cual deberá hacerse sobre una base debidamente compactada de material del lugar, teniendo especial cuidado que en dicho material no se presente materia orgánica, u otro elemento que pudiera causar en un futuro algún tipo de alteraciones de la superficie. Para Instalación del piso aislante térmico. Se utiliza la cama de piedras con los durmientes de madera y posteriormente se prosigue con la instalación de los tablones de madera.

Acabados

- a) **Acabados interiores:** Empastado de muro con barro y yeso el cual aumenta la impermeabilidad del muro y su resistencia al desgaste posterior pintado.
- b) **Acabado exterior:** Para los revoques de los muros exteriores se empleará una capa de barro con paja, cuando se seque esta primera capa de barro, se resanarán las ranuras con una capa de arcilla quedando como acabado final.
- c) **Puertas:** madera.
- d) **Ventanas:** Madera provistas de vidrio, y cerraduras de madera para la protección de las pérdidas de calor, también utilizaremos cortinas gruesas o contraventanas

Instalaciones básicas

Agua: Por lo general, el lugar donde se proyecta vivienda es una zona rural, no cuenta con los servicios de agua potable, de manera que para el tratamiento de los desechos orgánicos, se utilizará las letrinas, y abastecer el agua requiere de un pozo de 6 m de profundidad, mediante un sistema de bombeo eléctrico que serán almacenada en un tanque elevado.

Letrina de Arrastre Hidráulico: Se caracteriza por contar con un sifón, que actúa como cierre hidráulico e impide el paso de insectos y olores desagradables del pozo séptico al interior de la caseta y necesita de 2 a 4 litros de agua para el arrastre. El pozo séptico y la letrina están conectados por una tubería de longitud variable de 3 a 5 metros. La losa turca o inodoro queda instalada en el interior de la casa.

A la vez de la instalación de una ducha en el mismo ambiente, en este caso, se recomienda construir un pozo independiente

para el desagüe de la ducha, conectado al pozo percolador de la conexión de agua.

La cercanía a la vivienda y específicamente a la batea externa favorece su uso y mantenimiento y las prácticas de higiene sobre todo el lavado de manos después de hacer uso del servicio. El aparato sanitario empleado en las letrinas de arrastre utiliza el agua y puede ser del tipo losa turca.

La letrina se compone de ocho elementos: a) aparato sanitario; b) caseta; c) conducto; d) caja repartidora; e) hoyo; f) brocal; g) terraplén; y h) losa-tapa.

En el interior de la vivienda, las dimensiones corresponderán a lo establecido en el R.N.E. (Reglamento Nacional de Edificaciones) para servicios higiénicos.

Conducto; El conducto de evacuación de las aguas residuales deberá tener como mínimo 100 mm de diámetro.

- La pendiente del conducto entre el aparato sanitario y la caja repartidora y de ésta al hoyo no deberá ser menor de 3%.
- Se instalará directamente sobre el conducto de evacuación, una tubería de ventilación de 50 mm de diámetro adosada a la pared de la caseta, que deberá prolongarse 0,50 m por encima del techo de la caseta o de la casa según se encuentre ubicada en el exterior o interior de la vivienda.
- En la parte superior del conducto de ventilación, preferentemente deberá instalarse un sombrero de protección.

Caja repartidora

Cuanto la letrina de cierre hidráulico cuente con doble hoyo o pozo desplazados.

La caja repartidora se ubicará entre la caseta o baño y los hoyos y tendrá una sección transversal mínima de 0,40 x 0,40 m y contará con una tapa removible.

- El fondo de la caja repartidora deberá poseer canaletas semicirculares en forma de “YEE” de 100 mm de ancho y 50 mm de profundidad para la conducción de los desechos líquidos.

- A la altura de la repartición de la “YEE” deberá contar con un dispositivo o pantalla que permita derivar los desechos líquidos hacia el pozo en operación.
- La parte superior de la caja repartidora deberá estar 0,05 por encima del nivel del terreno para permitir su rápido ubicación o para las actividades de mantenimiento.

Hoyo o Pozo

El hoyo se diseñará con una tasa de producción de lodos de 0,05 a 0,06 m³/hab-año.

Para la determinación de la altura total del pozo se tendrá en cuenta:

Ht = Altura total del pozo

HI = Altura de la capa del lodo

Ha = Altura de la capa del líquido sobre el nivel del lodo

Hs = Altura adicional de seguridad

Losa-tapa

Deberá ser construida con concreto reforzado, que le permita soportar cualquier sobrecarga a la que pueda ser sometida por su ubicación en lugares abiertos. Las dimensiones de la losa-tapa debe cubrir totalmente el perímetro del brocal.

El nivel de la losa-tapa instalada deberá ubicarse a un nivel no menos de 0,10 m por encima de la superficie del suelo para evitar el acceso del agua de lluvia y con una pendiente de 5%.

7. En él se presentan un plano preliminar de la propuesta de diseño de un módulo de vivienda rural para las características socioeconómicas y costumbres de los pobladores de la zona de estudio.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LAS VIVIENDAS DE LA COMUNIDAD

CAMPESINA DE LLACHAHUI

4.1.1 ASPECTOS BÁSICOS

4.1.1.1 Ubicación y Límites:

Ubicación:

La comunidad campesina de Llachahui está situada en el distrito de Coata de la provincia de Puno, ubicado al este del departamento de Puno. En la carretera Coata-Juliaca a una distancia aproximada de 14 Km de la ciudad de Juliaca. A una altitud promedio de 3835.00 m.s.n.m., latitud sur: 15°27'00" y longitud oeste: 70°12'00".

Límites: Los límites de la comunidad son:

- Por el Este : Con la comunidad campesina Lluco y la comunidad campesina de Carata.
- Por el Oeste : Con la comunidad campesina de Sucasco.
- Por el Norte : Con la comunidad campesina de Lluco.
- Por el Sur : Con la comunidad campesina de Carata.

4.1.2 ASPECTOS AMBIENTALES

La comunidad campesina Llachahui presenta las siguientes características ambientales:

4.1.2.1 Clima

El clima es frío durante todo el año, con variaciones según estaciones del año y con precipitaciones pluviales en los meses de diciembre a abril.

DESCRIPCION	TRIMESTRE			
	Mayo –Julio	Agosto-Oct.	Nov. - Enero	Febrero - Abril
Clima	Frío – Seco	Frío – Seco	Templado	Templado

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.2 Temperatura.

- **Temperatura Mínima**

Las temperaturas mínimas extremas y mínimas medias describen un período del 2001 hasta 2011. Este período comienza en la última semana de mayo con temperaturas mínimas próximas a cero y negativas, descienden más durante los meses de mayo a agosto; período en el que tienen lugar las heladas que limitan el desarrollo de cultivos. Durante el mes de septiembre aún se observa temperaturas inferiores a cero, inclusive hasta la primera semana de octubre. En adelante, se configura un ambiente favorable para el desarrollo de cultivos. Este período está comprendido básicamente entre mediados de octubre y fines de marzo.

El descenso de la temperatura mínima se observa a partir de abril, cuyo promedio mensual es de $-3.9\text{ }^{\circ}\text{C}$; durante los meses de junio a agosto se observa temperaturas bajas con mayor variabilidad, especialmente durante el mes de Julio cuyo promedio es $-5.10\text{ }^{\circ}\text{C}$ y en mínima extrema $-16.10\text{ }^{\circ}\text{C}$. En cambio, el período comprendido entre enero y abril presenta temperaturas con menor variabilidad.

- **Temperatura Máxima**

Las variaciones de temperaturas máximas presentan fluctuaciones cíclicas desde diciembre hasta mayo, con tendencia a un ligero descenso anual. En este período el promedio de temperaturas máximas media se registra en diciembre $20.20\text{ }^{\circ}\text{C}$ y la temperatura máxima extrema también en Noviembre con $23.60\text{ }^{\circ}\text{C}$, luego sigue otro período también de fluctuaciones cíclicas, pero con promedios ligeramente inferiores; los promedios en este período, comprendido en los meses de julio con $19.00\text{ }^{\circ}\text{C}$ y la extrema en julio con $18.80\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Las fluctuaciones de temperaturas es variable, indican una mayor variabilidad diaria respecto a las fluctuaciones de las temperaturas mínimas, razón por la cual se puede apreciar varios ciclos u ondas sinusoidales dentro de la curva de fluctuaciones. Por otro lado, los parámetros estiman los promedios mensuales con cierto sesgo.

4.1.2.3 Humedad relativa

Es el cociente en la humedad absoluta y la cantidad máxima de agua que admite el aire por unidad de volumen. Se mide en tantos por ciento y está normalizada de forma que la humedad relativa máxima posible es el 100%.

Una humedad relativa del 100% significa un ambiente en el que no cabe más agua. El cuerpo humano no puede transpirar y la sensación de calor puede llegar a ser asfixiante. Corresponde a un ambiente húmedo. Una humedad del 0% corresponde a un ambiente seco. Se transpira con facilidad.

Se puede observar en el cuadro N° 4.5 el promedio de 11 años de humedad relativa en el cual se visualiza la HR promedio más alta y es dada en febrero y marzo con 83.00 %.

4.1.2.4 Precipitación Pluvial

El período de mayor precipitación pluvial es diciembre-abril, en este período ocurre el 83% de la precipitación anual; sin embargo, se observa una amplia desviación respecto del promedio. Esta periodicidad de las precipitaciones pluviales son las que determinan que las actividades agrícolas tengan el carácter estacional, así por ejemplo se califica como período lluvioso a los meses de diciembre a marzo, y como período seco a los meses de mayo a agosto, y un período intermedio a los meses de setiembre a noviembre y abril.

En el cuadro N° 5.5, se presenta estimaciones a partir de promedios mensuales registradas en la estación Juliaca, la cual permite estimar datos con mayor aproximación a los valores reales; sin embargo, es de mencionar que los promedios mensuales esconden la variabilidad de las precipitaciones diarias.

4.1.2.5 Dirección del viento

Se define por dirección del viento, a la dirección de donde viene el viento. Así, pues, un viento del Este viene del Este. Se puede indicar la dirección del viento

con ayuda de la rosa de los vientos. Cada cuadrante determinado por los puntos cardinales está dividido en ocho partes iguales. Cada división está numerada partiendo del norte y girando en el sentido de las agujas del reloj, existen treinta y dos direcciones diferentes. En la actualidad, se usa internacionalmente la rosa dividida en 360° . El cálculo se realiza tomando como origen el norte y contando los grados en el sentido de giro del reloj. De este modo, un viento del SE equivale a 135° ; uno del S, a 180° ; uno del NW, a 315° , etc., para nuestro caso los vientos dominantes son de oeste, noroeste y marzo en este y norte según las informaciones obtenidas del servicio nacional de meteorología e hidrología de Puno, básicamente de la estación Mocayache-Juliaca.

4.1.3 ASPECTOS SOCIALES.

4.1.3.1 Población

La zona de estudio tiene una población de 390 habitantes que pertenecen a la comunidad campesina de Llachahui, del distrito de Coata, provincia de Puno

4.1.3.2 Composición Familiar

La comunidad está constituida por un aproximado de 78 familias las cuales están compuestas de la siguiente manera:

- Un jefe de familia (padre)
- Esposa
- 3 a 4 hijos
- Abuela o abuelo (en algunos casos)

Donde un 35% de las familias poseen entre 4 a 5 miembros, el 26.67% entre 2 a 3 miembros, el 22.22% de 6 a 7 miembros y sólo el 15.56% con más de 8 miembros. Resultados que indican que las familias de la comunidad campesina de Llachahui son numerosas, considerando que una familia compuesto por 5 miembros a más requiere de necesidades múltiples.

4.1.3.3 Nivel de Instrucción

En la población el grado de instrucción está distribuido de la siguiente manera:

CUADRO N° 4.9: Distribución de la población según nivel de instrucción

GRADO DE INSTRUCCIÓN	MADRE		PADRE	
	Nº	%	Nº	%
Analfabeta	10	13.33	2	2.56
Primaria incompleta	23	30.67	12	15.38
Primaria completa	26	34.67	22	28.21
Secundaria incompleta	4	5.33	11	14.10
Secundaria completa	12	16.00	25	32.05
Superior	-	-	6	7.69
TOTAL	75	100.00	78	100.00

Fuente: Encuesta durante la investigación 2011.

Los pobladores de la Comunidad Campesina de Llachahui poseen en su mayoría nivel de instrucción de primaria completa en las mujeres con 26 madres que representa el 34.67 % y los varones de secundaria completa de 25 padres que representa el 32.05 %, lo que quiere decir que el varón tuvo mayores oportunidades de educación, siendo por ello, el grado de analfabetismo mayor en la mujer campesina.

4.1.3.4 Migración

Si bien es cierto que las migraciones son producto de las pésimas condiciones que se tiene el poblador rural y por inadecuado aprovechamiento de los recursos que ofrece el campo, lo que originó una fuerte migración de la gente del campo a la ciudad, pero estas son las migraciones permanentes de 2 familias. Sin embargo, en estos últimos años este proceso está bajando, por las actividades mineras de Rinconada –Ananea, Chala-Arequipa, donde el poblador rural salen a trabajar temporalmente, luego regresan a la comunidad campesina de Llachahui de 12 varones jóvenes varones, 5 mujeres jóvenes y 9 varones adultos.

Entonces, lo que sí ha crecido son las migraciones temporales, orientándose así generalmente a la ciudad de Juliaca, Puno, Arequipa, Lima y Tacna.

La migración permanente es de 2.56% que se da en busca de mejores oportunidades de vida, especialmente los jóvenes que salen para realizar sus estudios, el de carácter temporal se presenta en un 12% con el fin de aprender algún oficio, y muchas veces optan por el método de trabajo – estudio, que como consecuencia provocan serios cambios en el aspecto social y cultural dentro de la comunidad campesina de Llachahui.

4.1.3.5 Faena comunal

La faena comunal, un sistema no solo de trabajo, sino de organización y participación que se mantiene desde épocas prehispánicas es quizás una de las características que califican a una comunidad.

Con respecto a la Comunidad Campesina de Llachahui tiene una sola comunidad y no tiene sectores, en él se realizan las faenas comunales desde la faena agrícola hasta la construcción de una vivienda, mencionando así que las faenas comunales aún se siguen manteniendo por el pasar de los años el ayni y minka.

4.1.4 ASPECTO ECONÓMICO

4.1.4.1 Actividad Pecuaria

Esta actividad está dirigida a la crianza de ganado vacuno por el 100% de las familias, el 43.17% de familias que se dedican a la crianza de ganado vacunos cuentan con menos de 8 vacunos y el 56.83% cuentan con más de 15 vacunos; en cambio la explotación del ganado ovino es mayor porque un 43.21 % de los pobladores tienen más de 50 cabezas, un 40.90% entre 20 a 50 cabezas, dando lugar que el 15.89% de las familias poseen menos de 20 ovinos. En la crianza del ganado porcino está regida por el 26.94% de las familias, en este caso se ha reducido estos últimos años la crianza de porcino, puesto en esta comunidad pertenecen a la Iglesia Adventista y más están llegando a criar a los animales menores entre aves y cuyes.

La crianza de animales menores es relativamente importante para la mayoría de las familias porque son utilizadas para el autoconsumo

haciendo un 62.07% y el resto lo llevan a los mercados locales. Además en el Cuadro N° 5.8 detalla en porcentajes la cantidad de población pecuaria en la Comunidad Campesina Llachahui.

Cuadro N° 4.10: Actividad pecuaria de la comunidad campesina Llachahui

Animales	Porcentaje (%)
Ovino	61.87
Vacuno	20.21
Porcino	8.78
Aves	5.32
Alpacas	1.14
Otros	2.68

Fuente: Elaboración propio.

4.1.4.2 Producción Agrícola

Esta es la actividad constante en secano durante las temporadas de lluvias, a la que se dedican el 100% de las familias, es decir, todos los pobladores de la comunidad campesina de Llachahui son agricultores.

La comunidad campesina de Llachahui posee un terreno franco limoso, es importante mencionar que en la actividad agrícola para la siembra y cosecha se utilizan herramientas tradicionales en un 100%, la mano de obra en un 59.16% es propio por el poblador, y en un 40.84% el sistema del ayni. Para otras actividades como la preparación de la tierra para cultivo, el 80% de las familias utilizan como maquinaria el “tractor”, con un costo promedio de 45.00 nuevos soles por hora, 18% el arado a tracción de fuerza animal y con chaquitacla el 2%; no existiendo otras herramientas de trabajo agrícola de última tecnología.

Se cultivan en mayor proporción la papa que como se sabe a nivel nacional Puno es una de las regiones que mayor producción la papa anualmente, y a nivel provincial Puno es el cuarto mayor productor de papa después de Carabaya, Azángaro y El Collao. Para lo cual en la comunidad campesina

de Llachahui 50.89 hectáreas están destinadas para esta producción, de las cuales 48.87 Tn son utilizadas para el autoconsumo, semillas para la próxima campaña agrícola y chuño; Dando lugar a que solo 2.57 Tn sea destinado para la venta. Empezando su campaña agrícola de siembra de agosto a diciembre.

En segundo lugar lo que más se produce en esta comunidad es la cebada grano y avena forrajera que es exclusivamente para la alimentación del ganado su sembrío empieza en septiembre hasta noviembre. Y posteriormente la quinua seguida del haba grano seco

Cuadro Nº 4.11: Producción Agrícola en la Comunidad Campesina Llachahui

Producción Agrícola	Porcentaje de Producción (%)
Papa	61.0
Alfalfa	22.8
Cebada	4.8
Avena forrajera	3.4
Habas	3.0
Quinua	3.0
Otros	2.0

Fuente: Elaboración propia

En la comunidad campesina de Llachahui la campaña agrícola empieza con la preparación de los terrenos para la siembra, esta campaña tiene una duración de 01 año, esto dependiendo del ciclo vegetativo de los cultivos; coincidiendo con el período de lluvias en la sierra básicamente puesto que la agricultura es en seco.

Labores Agrícolas	Épocas de Ejecución
Preparación de terreno	Marzo a agosto
Manejo de semilla	Octubre a noviembre
Siembra y abonamiento	Octubre y noviembre

Labores culturales primera fase	Diciembre a marzo
Labores culturales segunda fase	Mayo
Almacenamiento	Junio

4.1.4.3 Consumo y Mercado

El abastecimiento de productos de consumo es adquirido en la feria Coata que se realiza los días domingos y miércoles de cada semana y en Sucasco que se realiza los días viernes, además adquieren también de la ciudad de Juliaca algunos productos que son importantes para su existencia.

4.1.5 SERVICIOS

4.1.5.1 Infraestructura vial

El acceso a la comunidad campesina Llachahui es por las siguientes vías: Carretera asfaltada, vía comprendida entre Juliaca–Coata, al término de esta tiene una desvío para la comunidad de Llachahui al margen derecho a 02 Km de trocha carrozable, de Coata a Llachahui consta de 04 km de carretera asfaltada.

Desde	A	Tipo de Vía	Medio de Transporte	Km.	Tiempo	Frecuencia
Juliaca	Desvío Llachahui	Asfaltada	Vehículo	14	25 min.	Diario
Desvío Llachahui	Llachahui	Trocha carrozable	Vehículo	02	10 min.	Diario

Fuente: Elaboración propia

4.1.5.2 Servicios Básicos

La población de la comunidad campesina de Llachahui en forma general no cuenta con servicios adecuados: Hasta la fecha no se tiene servicios de agua potable, algunas de las familias tienen sus propios pozos pero aquellas que están ubicadas cerca al río, ya que la mayoría vive en la planicie, el agua se encuentra una profundidad mayor a 6 metros.

No cuentan con servicio de desagüe y existen muy pocas letrinas en la comunidad y muy alejadas, además tienen deficiente mantenimiento y algunos se encuentran ya abandonadas por los beneficiarios.

4.2 ANALISIS SITUACIONAL DE LA VIVIENDA RURAL EN LA COMUNIDAD CAMPELINA LLACHAHUI

4.2.1 La vivienda rural de la comunidad campesina de Llachahui

**Cuadro N° 4.12: Tipología de vivienda en la comunidad campesina
Llachahui, según gestión de la construcción**

Tipología de Vivienda	Porcentaje de vivienda (%)
Gestión Propia	69.45
Gestión PRATVIR	20.28
Gestión Mixta	10.27

Fuente: Elaboración propia

En el Cuadro N° 4.12, muestra que, en la comunidad campesina Llachahui, existen viviendas construidas por gestión propia la cual se la clasifica como vivienda con patio haciendo un total de 69.45%, se cuenta también con viviendas del diseño PRATVIR con un 20.28%, y por último se ha encontrado viviendas de ambos diseños pertenecientes a una gestión mixta en un 10.27%.

Según los resultados que se observan en el cuadro N° 4.12 nos muestra que en la comunidad prima en su mayoría las construcciones de vivienda con patio de gestión propia, al igual que ocurre en la investigación realizada en Pomata por Merma (1992) "Una aproximación a la vivienda rural circunlacustre distrito de Pomata - Puno" Proyecto en el cual se estudió la vida habitacional del poblado rural.

4.2.1.1 Diseño de la vivienda

El diseño en la arquitectura propia que aplican los pobladores para construir su vivienda no se basa en planos o documentación alguna, ya que posee una sabiduría concentrada y heredada de generaciones atrás, así el campesino exclusivamente lo crea de su mente según sus costumbres que fueron heredados de generación a generación para satisfacer sus necesidades habitacionales, de acuerdo con el espacio, la cultura y las costumbre de la comunidad.

En la comunidad campesina de Llachahui las construcciones son dirigidas por maestros, son los que poseen el conocimiento de la tecnología ancestral, para tal efecto utilizan recursos propios del medio, participa en la organización entre los miembros de la comunidad y familiares mediante ayni, dirige con su palabra, aporta alcances durante el proceso constructivo.

Como se ve en la construcción, la mayoría de los pobladores consideran 3 aspectos importantes para el diseño de la vivienda, referidos al espacio, comodidad y costo. Tomando en consideración estos aspectos la vivienda se construye por etapas según las necesidades de la familia. Generalmente al inicio se piensa en solo un ambiente, que como totalidad *Wasi* (casa), responde a sus necesidades mínimas, la proyección de otros ambientes es algo que se realiza en lo posterior o en un futuro.

Para el análisis de la vivienda se ha desarrollado muestras en la misma comunidad, con el levantamiento topográfico de las viviendas, se ha entrevistado a los pobladores sobre la utilización, distribución y funciones de los espacios, en función a su situación económica social, actividades, perspectivas futuras de su vivienda. Los datos que se obtuvieron están relacionados con las variables de estudio, los mismos que nos permitirán tener una visión más amplia de la vivienda rural.

La vivienda campesina refleja en su organización una marcada relación con la actividad agropecuaria observándose, tres tipos de clases o espacios:

- a) Las edificaciones cerradas “habitaciones”; los cuales están destinados a satisfacer tres actividades fundamentales
 - Descanso
 - Almacenaje
 - Preparación de alimentos

- b) Espacios abiertos destinados a la producción “corrales, chacras e invernaderos”

- c) El espacio principal “patio”; es el nexo principal para poder acceder a los ambientes y está destinado fundamentalmente a la parte social.

La vivienda rural está cercada por un muro de aproximadamente 1.10 a 1.50 metros de altura para tener cierta privacidad y seguridad, sirviendo como fluencia espacial entre la vivienda y su entorno,

Los techos de las viviendas generalmente son a dos aguas y en algunos casos son de dos niveles o de dos pisos en su mayoría son con material rústico y hay cierta presencia de viviendas con material noble.

Los vanos son reflejados a través de las puertas y ventanas todas orientadas hacia el patio, la mayoría de las viviendas tienen una fachada con un material de tierra blanca que ellos obtienen de la cantera del cerro de Huatta a unos 9 Km de distancia desde la comunidad hasta la cantera.

Dormitorios son los espacios destinados para el reposo nocturno, vestuario y almacenamiento de ropas y no es utilizado adecuadamente ya que la mayoría de los pobladores de esta comunidad y como de cualquier otra comunidad rural emplean generalmente el dormitorio como un ambiente de recepción de visitas, también en ocasiones aquí almacenan productos destinados a la subsistencia de la familia, desviando lo proyectado al inicio.

Este espacio además es utilizado como cuarto de trabajo, estudio, lectura y habitación privada de sus ocupantes, en algunos casos por la escasez de más ambientes y el aprovechamiento del espacio obliga a

esta multiplicidad de funciones, dado que en un solo dormitorio en muchas ocasiones duerme toda la familia como que fuera tan grandes y esto básicamente en muchos casos la familia cuentan con dos habitaciones y no son tan privadas como se define un dormitorio.

En su mayoría los dormitorios están contruidos de adobe, material accesible para el poblador.

Las áreas predominantes de una habitación varían de:

- Área máxima : 7.20 m x 4m = 28.8 m²
- Área mínima : 4.8m x 2.3 m = 10.04 m²
- Área promedio : 19.42 m²

La mayoría de los dormitorios son con cubierta de calamina galvanizado, con una altura máxima de 3.30 metros y el muro es de 2.5 metros en promedio, ya que la mayoría de los dormitorios tiene dos aguas.

Y en cuanto se refiere a su mobiliario cuentan con una cama de plaza y media o de dos plazas de metal o madera, baúles de madera, cajas de cartón, mesas, sillas de madera o metal, y algún otro artefacto como radio, equipo de sonido y televisor.

La cocina, por lo general tiene dimensiones pequeñas y es oscuro con ventanas pequeñas, está alejado de los demás ambientes por si ocurriera algún incendio no los comprometa, un elemento importante en la cocina es el “fogón”, construido de piedra y barro sobre una base de adobes o de arcilla cocida prefabricada que se compra en las ferias y está ubicada en las paredes laterales de la habitación o al costado de la puerta en la esquina, a nivel del suelo, en algunas cocinas se encuentra como una especie de nichos donde se ubica el fogón el cual tiene un conducto vertical y funciona como chimenea pero no colabora al escape total del humo.

El “*phataja*” representado como una cama de adobe ubicada al frente del fogón, aproximadamente de 1.50 m de ancho con 0.30 m de alto.

Este ambiente está construido con cubierta de totora y paja o jichu, de acuerdo a las costumbres del poblador para que el humo escape por la totora y paja ya que no tiene aberturas adecuadas para el escape del humo.

El área promedio de la cocina es de 12m² habiéndose encontrado cocinas de área mínima de 6m², y de 18m² de área máxima, Este espacio está definido por cuatro paredes, la altura máxima es de 3.10 m en la cumbre y 1.90 m en la parte del muro; tiene una puerta que da directamente al patio habitualmente tiene una pequeña ventana de 30 cm x 30 cm. Y son las dimensiones de estos vanos lo que origina que el ambiente sea oscuro para poder conservar los alimentos frescos

El depósito es un ambiente destinado a almacenar la semilla que será utilizada en la siembra de cada año posterior, los productos destinados al consumo de la familia, los instrumentos de trabajo agrícola y artesanal. En su mayoría es un ambiente techado de totora y paja ya que el ambiente debe ser fresco y conservador, esto evita que las semillas se verdeen, del mismo modo el ambiente carece de ventanas y si las tienen son muy pequeñas.

El área promedio del depósito es de 14.75 m² habiéndose encontrado depósitos de área mínima de 5.50 m², y de 24.00 m² de área máxima.

El patio es el espacio que cumple una función de conexión y circulación entre ambientes, las actividades que se desarrollan en el son múltiples: Se constituye en la zona social de la vivienda por que permite la relación social ya sea a nivel familiar o vecinal. Y el área depende del terreno de la vivienda; el área promedio es de 102.50 m², habiéndose

encontrado patios de 45 m² como mínimo y 160 m² como máximo, el piso es de tierra apisonada, y reubican gallineros y perreras.

4.2.1.2 El proceso de construcción

A) Vivienda Rustica

En cuanto a la selección del terreno, el propietario en función a la disponibilidad del terreno y asesorado por los maestros, inspeccionan el terreno más conveniente para construir su casa, considerando el fácil acceso y suelo basado en su experiencia.

Después de elegir el lote se toma las dimensiones, algunas veces se realiza un plano de memoria sobre la distribución arquitectónica, o se proyecta construir bajo un modelo típico, donde la distribución de la mayoría de las viviendas cuentan con una organización espacial muy dispersa, que en muchos casos no tienen una buena orientación.

Respecto a la cimentación se utiliza el cimiento corrido después de un replanteo se hace la excavación. El ancho del cimiento por lo general es el ancho del muro a levantarse, la profundidad es variable (según el tipo de suelo encontrado), varía desde 0.40 hasta 0.60 metros en la comunidad.

Una vez excavadas para las zanjas, se procede a perfilar las bases de las mismas en donde irán asentados los cimientos, también se empareja las caras laterales de las zanjas. El asentado de cimiento corrido se utiliza piedras y barro. Una vez colocada la primera hilada de piedras, se comienza a rellenar los espacios con barro y piedras pequeñas, estos en forma de cuña, cuidando que no quede por encima del nivel de las piedras principales. Después de la primera hilera se procede a la colocación de las siguientes, hasta lograr la altura requerida.

Esta forma del cimiento es quizás una de las causas de la aparición de agrietamientos en los muros, debido a que los cimientos no tienen un

ensanchamiento que permita la transmisión de las cargas en forma homogénea sobre terreno.

Posteriormente para analizar la tecnología utilizada en la construcción de muros, se reconoce dos aspectos importantes: el sobrecimiento y el muro propiamente dicho.

La altura del sobrecimiento para el muro de adobe se considera en un rango de 20 a 40 cm. En algunas viviendas se ha considerado champa y en algunos asentado de piedra mediana y barro.

En el muro, el adobe como material presenta características favorables, así como limitaciones. Dentro de los aspectos favorables permite la construcción de edificaciones plenamente satisfactorias en los aspectos de seguridad, salubridad, confort y economía.

Como se señaló anteriormente, el adobe es un material que se está siendo utilizado en nuevas edificaciones, lo que haría pensar en un dominio de este sistema constructivo y con mucha aceptación por la población y por los maestros albañiles.

Los techos de las viviendas de la comunidad campesina de Llachahui son básicamente, de totora y pajas (tradicionales) y las de calamina galvanizada a dos aguas.

El porcentaje de viviendas con techo de totora y paja es 29.58%, este va relacionado con el grado de antigüedad de las viviendas, algunas personas siguen utilizando techo de totora y paja por la cualidades térmicas de este material, en cocinas y ambientes donde guardan sus cosechas, también es utilizada la totora y paja en los techos de cocinas debido a que: *“...La grasa y el humo malogra la calamina, y si debe durar 30 años, solo dura 5 años”*.

En lo que respecta a techos de calamina galvanizado, que es el 70.42%, indica la aceptación que se tiene a este material, no como la solución ideal, pero si como el material que brinda al usuario una solución rápida, duradera y económica. Además es un factor de medida de desarrollo entre los campesinos, y es la nueva expresión formal que le da este material a las viviendas.

Se considera los revoques dentro de la técnica constructiva de muros, porque constituye parte de ella, la función principal es de proteger la acción de la erosión y el deterioro a consecuencia de los factores climáticos e intemperismo y a su vez presenta mejor la expresión formal de la vivienda.

Por el tipo de revoque utilizado el estucado, que es la capa principal de tierra, la que le da la sección final al muro, para realizar esta labor se necesita una tierra que contenga más arena que arcilla, generalmente se le incorpora arena fina a la tierra, con esto se le da una consistencia adecuada al barro y evita rajaduras posteriores al estuque.

Y finalmente los tipos de pisos encontrados en las viviendas son: *Pisos de tierra* que representan el mayor porcentaje, tanto en interiores como en patios. Solo basta determinar el nivel, analizar la tierra y se obtiene un piso duro. *Pisos de cemento*, solo se encuentra en interiores, de los ambientes destinados al descanso, nunca en cocinas y eventualmente en veredas. El proceso constructivo es el convencional empedrado y cemento.

B) La vivienda rural andina PRATVIR

La vivienda rural andina de PRATVIR construidas en la Comunidad Campesina de Llachahui corresponde al tipo "A",

La vivienda "vivienda rural andina 92" para la Comunidad Campesina de Llachahui presenta las siguientes características: con un área cubierta de 66.24 m² e integra un pequeño espacio "cobertizo". La

vivienda no cuenta con patio central, los ambientes no se utilizan para lo que fue diseñado por consecuencia de su espacio reducido, influye también la orientación la cual origina pérdidas de calor cuando esta es inadecuada.

Cuenta con los siguientes ambientes: Sala de uso múltiple, cocina o ambiente para otros usos, dormitorios y cobertizo.

a) Diseño de la vivienda PRATVIR

- Sala de uso múltiple es de 5.60m*3.60m con un área total de 20.16 m²; es el ambiente más amplio de la vivienda, está diseñado como una sala de uso múltiple donde el campesino puede desarrollar diversas actividades artesanales o comerciales al mismo tiempo que cuenta con un área cerrada de almacenamiento, con puerta al exterior de 1.20m de ancho facilita la entrada de carretillas, triciclos, muebles y demás enseres, mas por el contrario no cumple la función de su diseño, ya que lo usan como dormitorio por ser el ambiente más amplio y por el espacio a que el campesino está acostumbrado a habitar.
- Cuentan con dos dormitorios de 3.60m*3.60m; cada uno tiene un área total de 12.92 m²; este espacio fue diseñado para el reposo nocturno del campesino, vestuario y almacenamiento de ropas, este espacio tampoco no es utilizado para lo que se proyectó ya que por tener un espacio reducido lo utilizan como almacén.
- La cocina tiene un área de 3.60m*4.00m, con un área total de 14.4 m²; tiene un acceso directo entre la cocina y la sala de uso múltiple y por más que represente una ventaja para de los ambientes no es empleado, porque al igual que los dormitorios este ambiente también es utilizado como un almacén en la mayoría por su espacio reducido.

- El cobertizo tiene un área de 1.60m*3.60m, con un área total de 5.20 m²; y por ser de una dimensión pequeña no es utilizada como cobertizo y en la mayoría está como almacén de forraje y cobertura para triciclo o motos, pero si para que cumpla una función de espacio de transición que permite desarrollar actividades diurnas, creando un lugar de sombra cuando brilla un sol intenso y ofrece un refugio apreciable cuando hay lluvias.

b) Etapas constructivas de la Vivienda PRATVIR

- Un aspecto fundamental que se debió tomar en cuenta fue el de encofrar el sobrecimiento con mucha precisión. Ya que este era la base que facilitaría el buen aparejo de los adobes.
- Otro punto que se debió considerar es el cuidado en el relleno de todas las juntas de mortero en especial de las verticales. No rellenarlas en el momento de la pirca y esperar a terminar la pared para hacerlo, pero no hubo una buena supervisión adecuada ya que no se ejecutó a lo proyectado,
- Todos los empalmes de vigas en los cruces de las vigas perpendiculares son con rebajo a media madera. Las vigas que juegan el papel de solera de apoyo así como la cumbrera deben sobresalir de un mínimo de 10 cm de la extremidad de las mochetas externas.
- Elemento de arriostre: Contrafuerte o mocheta, es de suma importancia vigilar el buen aparejo de los bloques, ayudándose de los planos, referenciales didácticos. En particular, hay que fijarse bien que todos los bloques enteros y medios estén puestos correctamente desde la primera hilada.

C) Material de Construcción

La utilización de adobes “alternativos” con cuyas dimensiones de 37.5cmx37.5cmx12.5cm con entalladuras laterales y la fabricación de medios adobes, facilita los aparejos, en particular la realización de contrafuertes (mochetas), estas viviendas son modelos típicos de programa PRATVIR.

4.2.1.3 Situación actual de las viviendas

Como se ha observado en el análisis situacional de la vivienda rural en la comunidad campesina Llachahui, actualmente estas se encuentran diseñadas en su mayoría por gestión propia, basándonos en esto podemos afirmar que el poblador no solo aplicó un diseño basado en su creatividad si no que fue el reflejo de la sabiduría técnica captada de sus ancestros en el transcurso del tiempo.

El cual enfocó a su vivienda a un diseño que le permite habitar en ambientes medianamente térmica y confortables por el uso de materiales gruesos y pesados en su construcción, para intentar nivelar la oscilación térmica entre el día y la noche, y con pequeñas ventanas en los dormitorios para evitar las pérdidas de calor; pero en realidad que no soluciona los problemas de temperatura interior en las épocas de bajas temperaturas requiriendo así un ambiente adecuado térmicamente para la zona.

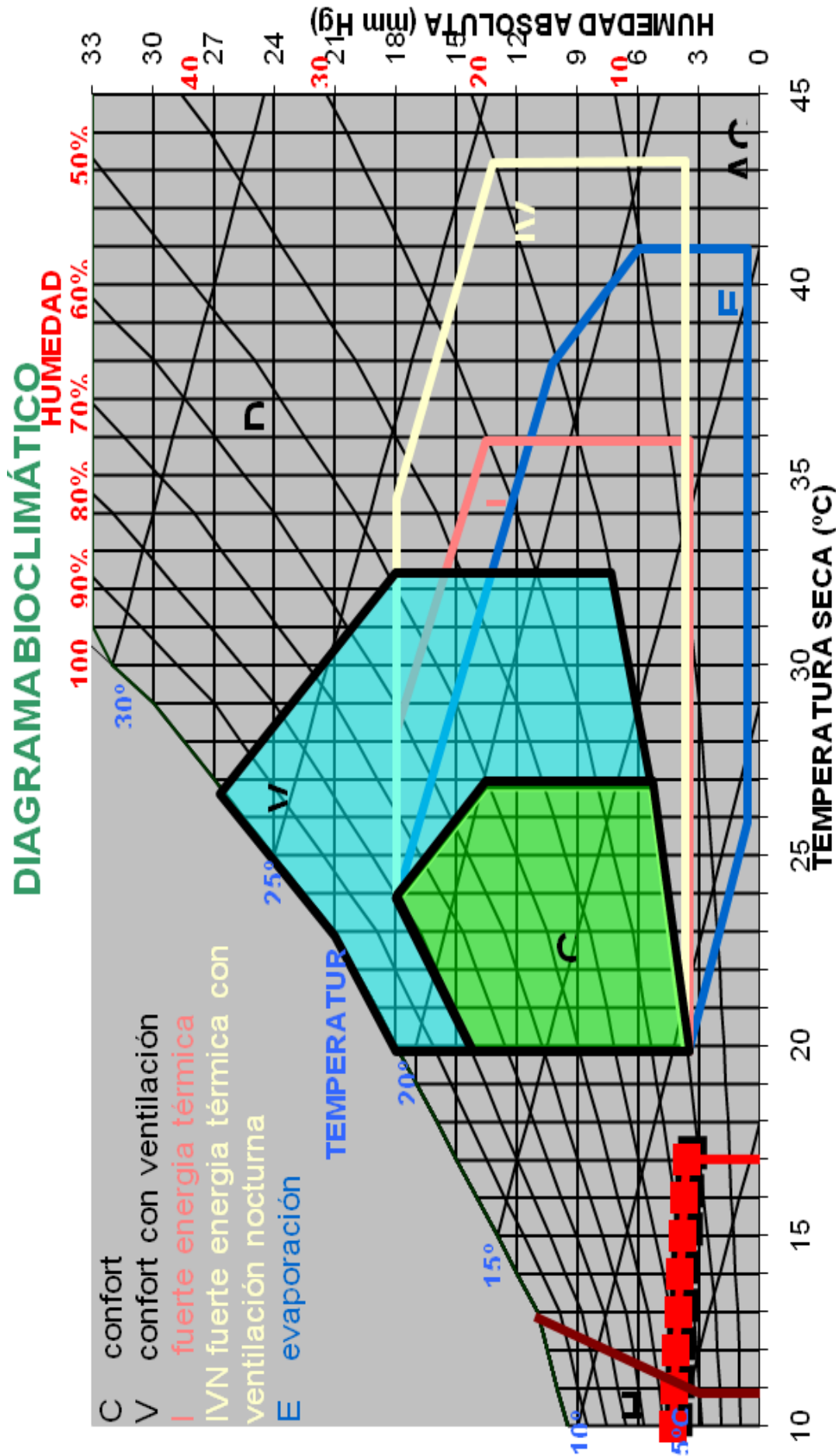
Los pisos son contruidos solo de tierra compactada que lamentablemente no puede solucionar los problemas de humedad en épocas de lluvia. Los techos de totora y paja en las cocinas funcionan como aislantes pero al mismo tiempo les permite el escape de humo sin la necesidad de construir una chimenea situación en la cual tienen que soportar la circulación del fuerte humo en este ambiente causándoles enfermedades a la vista posteriormente.

Son pocas las familias que cuentan con servicios sanitarios ya que las únicas letrinas que existen son escasas y se encuentran alejadas a razón de poca duración y capacitación.

En su situación organizacional la vivienda cuenta con circulación importante a través del patio el cual es el eje central y el nexo para acceder a todos los demás ambientes.

4.2.1.4 Análisis Bioclimático

Tomando en cuenta los siguientes datos climatológicos de la estación Juliaca que tiene las mismas características a la comunidad campesina Llachahui: temperatura mínima, temperatura máxima, humedad relativa se trabaja con el siguiente Software el cual fue creado especialmente para poder determinar cuál es el requerimiento ambiental que se necesita en esta zona, en este caso tomamos como referencia la temperatura del día más crítico del mes de julio en la comunidad campesina Llachahui, en los cuales a través del gráfico nos muestra que esta zona no tiene mucha energía térmica y es necesario el uso del abrigo y algún sistema de calefacción durante las horas más frías. Para lo cual es necesario que la propuesta de la vivienda sea de materiales térmicos y de diseños que puedan favorecer a la termicidad del ambiente.



A) Análisis del comportamiento térmico del adobe

Considerando como material primordial de construcción el adobe en las viviendas de la comunidad campesina Llachahui; se ha realizado un análisis basado en aplicar un porcentaje adecuado en los componentes que intervienen en la elaboración del adobe y en sus dimensiones de acuerdo a la Norma Técnica de edificación E. 080 Adobe, al propuesto por el SENCICO, el de PRATVIR y al propuesto por la comunidad; haciendo un total de 4 tipos de adobes por analizar. En el marco de la Norma Técnica E-080 proyectar edificaciones de interés social y bajo costo que resistan las acciones sísmicas, evitando la posibilidad de colapso frágil de las mismas, para nuestro caso hasta de dos niveles.

La secuencia para proceder a este estudio consistió en armar un espacio cubierto de tecnopor adherido al adobe propuesto, este espacio debe de tener las mismas dimensiones del adobe analizado, colocando en la parte interna de este espacio el termo higrómetro radio Shack N° 63-1032.

Realizando el control de temperatura mínima, máxima y humedad relativa por hora durante 24 horas.

Primer adobe planteado por la comunidad campesina de Llachahui:

Con un porcentaje de 85% de limo, 10% de paja y 5% estiércol de caballo, este debe de ser macizo, y deberá de estar libre de materias extrañas.

Dimensiones: 30cm x 40cm x 12cm

Componentes: Limo, paja y estiércol.

Cuadro N° 4.13: Monitorio de temperatura mínima, máxima y humedad relativa por hora durante 24 horas, 08 de agosto del 2011 en Llachahui.

HORA	T. INT.	T. EXT.	Difer. Temp	% HUM
06:00 a.m.	5.7	4.6	1.1	45
07:00 a.m.	5.1	4.8	0.3	49
08:00 a.m.	21.3	12.6	8.7	30
09:00 a.m.	24.5	18.6	5.9	23
10:00 a.m.	26.8	21.9	4.9	22
11:00 a.m.	28.7	26.1	2.6	20
12:00 p.m.	35.5	23.4	12.1	LO%
01:00 p.m.	22.7	17.5	5.2	21
02:00 p.m.	33.6	22.6	11	LO%
03:00 p.m.	20.9	16.7	4.2	20
04:00 p.m.	17.2	14.4	2.8	30
05:00 p.m.	18.0	12.5	5.5	34
06:00 p.m.	16.1	11.8	4.3	37
07:00 p.m.	14.5	10.7	3.8	39
08:00 p.m.	13.7	9.9	3.8	38
09:00 p.m.	12.3	9.2	3.1	34
10:00 p.m.	11.5	8.8	2.7	35
11:00 p.m.	9.4	7.0	2.4	40
12:00 a.m.	10.0	8.3	1.7	41
01:00 a.m.	7.8	5.8	2	44
02:00 a.m.	6.9	5.6	1.3	50
03:00 a.m.	7.1	5.8	1.3	46
04:00 a.m.	7.6	6.1	1.5	43
05:00 a.m.	6.3	5.6	0.7	45
06:00 a.m.	6.7	5.9	0.8	44

T ext max	26.1
T ext min	4.6

T int max	35.5
T int min	5.1

Humed max	50%
Humed min	L0 = < 20%

Segundo adobe planteado por PRATVIR: Con un porcentaje de 90% de limo, y un 10% de paja, este debe de ser macizo, y deberá de estar libre de materias extrañas.

Dimensiones: 38cm x 38cm x 12cm

Componentes: Limo y Paja

Cuadro N° 4.14: Monitorio de temperatura mínima, máxima y humedad relativa por hora durante 24 horas, 11 de agosto del 2011 en Llachahui.

HORA	T. INT.	T. EXT.	Difer. Temp	% HUM
06:00 a.m.	5.3	6.1	-0.8	65
07:00 a.m.	5.6	6.5	-0.9	68
08:00 a.m.	25.5	13.0	12.5	22
09:00 a.m.	33.9	18.4	15.5	LO%
10:00 a.m.	41.4	22.9	18.5	LO%
11:00 a.m.	40.4	24.7	15.7	LO%
12:00 p.m.	39.4	26.2	13.2	LO%
01:00 p.m.	39.2	25.5	13.7	LO%
02:00 p.m.	39.0	25.0	14.0	LO%
03:00 p.m.	29.7	18.2	11.5	LO%
04:00 p.m.	15.9	15.0	0.9	27
05:00 p.m.	13.0	12.5	0.5	42
06:00 p.m.	12.0	11.7	0.3	52
07:00 p.m.	13.9	12.7	1.2	50
08:00 p.m.	11.8	11.8	0.0	56
09:00 p.m.	11.0	11.2	-0.2	59
10:00 p.m.	9.5	9.9	-0.4	61
11:00 p.m.	8.6	9.1	-0.5	64
12:00 a.m.	8.1	8.8	-0.7	66
01:00 a.m.	7.2	8.2	-1.0	68
02:00 a.m.	6.9	8.0	-1.1	69
03:00 a.m.	6.5	7.7	-1.2	68
04:00 a.m.	6.4	7.6	-1.2	68
05:00 a.m.	7.0	6.9	0.1	55
06:00 a.m.	6.6	7.7	-1.1	68

T ext max	26.2
T ext min	6.1

T int max	41.4
T int min	5.3

Humedad max	69%
Humedad min	LO = <20%

Tercer adobe planteado por SENCICO: Con un porcentaje de 60% de arena, 22% de limo, 13% de arcilla y un 5% de paja, este debe de ser macizo, y deberá de estar libre de materias extrañas, grietas, rajaduras u otros efectos que puedan degradar su resistencia o durabilidad.

Dimensiones: 30cm x 40cm x 12cm

Componentes: Arena, Limo, Arcilla y Paja

Cuadro N° 4.15: Monitorio de temperatura mínima, máxima y humedad relativa por hora durante 24 horas, 16 de agosto del 2011 en Llachahui.

HORA	T. INT.	T. EXT.	Difer. Temp	% HUM
06:00 a.m.	6.3	7.4	-1.1	65
07:00 a.m.	11.1	7.3	3.8	59
08:00 a.m.	14.4	14.7	-0.3	51
09:00 a.m.	20.8	18.6	2.2	42
10:00 a.m.	19.5	17.1	2.4	35
11:00 a.m.	18.3	17.2	1.1	37
12:00 p.m.	24.1	22.7	1.4	25
01:00 p.m.	30.0	26.0	4	LO %
02:00 p.m.	27.4	25.0	2.4	LO %
03:00 p.m.	20.9	17.9	3.0	LO %
04:00 p.m.	18.1	16.2	1.9	27
05:00 p.m.	13.9	13.5	0.4	44
06:00 p.m.	12.3	11.9	0.4	54
07:00 p.m.	11.5	11.3	0.2	61
08:00 p.m.	10.3	10.7	-0.4	69
09:00 p.m.	9.9	9.7	0.2	69
10:00 p.m.	10.5	11.4	-0.9	64
11:00 p.m.	10.3	11.2	-0.9	65
12:00 a.m.	10.2	11.1	-0.9	65
01:00 a.m.	9.9	10.7	-0.8	66
02:00 a.m.	9.2	10.0	-0.8	61
03:00 a.m.	7.8	7.6	0.2	40
04:00 a.m.	6.7	7.2	-0.5	41
05:00 a.m.	5.9	6.6	-0.7	42
06:00 a.m.	7.5	8.5	-1.0	64

T ext max	26.0
T ext min	6.6

T int max	30.0
T int min	5.9

Humedad max	69%
Humedad min	LO = <20%

Cuarto adobe planteado por NTE E. 080 Adobe.: Con un porcentaje de 60% de arena, 22% de limo, 13% de arcilla y un 5% de paja, este debe de ser macizo, y deberá de estar libre de materias extrañas, grietas, rajaduras u otros efectos que puedan degradar su resistencia o durabilidad.

Dimensiones: 30cm x 40cm x 12cm

Componentes: Arena, limo, arcilla y paja

Cuadro Nº 4.16: Monitorio de temperatura mínima, máxima y humedad relativa por hora durante 24 horas, 18 de agosto del 2011 en Llachahui.

HORA	T. INT.	T. EXT.	Difer. Temp	% HUM
06:00 a.m.	5.8	5.3	0.5	29
07:00 a.m.	8.4	6.7	1.7	36
08:00 a.m.	10.9	8.6	2.3	50
09:00 a.m.	13.0	10.9	2.1	41
10:00 a.m.	14.2	12.3	1.9	39
11:00 a.m.	23.5	24.1	-0.6	21
12:00 p.m.	24.1	28.2	-4.1	20
01:00 p.m.	27.7	29.8	-2.1	LO%
02:00 p.m.	24.1	27.0	-2.9	LO%
03:00 p.m.	17.7	20.1	-2.4	40
04:00 p.m.	17.5	19.1	-1.6	28
05:00 p.m.	15.1	16.5	-1.4	41
06:00 p.m.	14.3	14.9	-0.6	47
07:00 p.m.	14.3	15.5	-1.2	54
08:00 p.m.	13.9	14.7	-0.8	61
09:00 p.m.	13.4	14.1	-0.7	65
10:00 p.m.	11.6	12.8	-1.2	62
11:00 p.m.	12.1	12.5	-0.4	76
12:00 a.m.	11.3	11.8	-0.5	83
01:00 a.m.	10.7	11.4	-0.7	67
02:00 a.m.	10.9	11.5	-0.6	60
03:00 a.m.	10.6	11.1	-0.5	73
04:00 a.m.	9.6	10.5	-0.9	57
05:00 a.m.	9.7	10.1	-0.4	66
06:00 a.m.	9.9	10.5	-0.6	58

T ext max	29.8
T ext min	5.3

T int max	27.7
T int min	5.8

Humedad max	83%
Humedad min	LO = <20%

En conclusión se observa claramente en las tablas, las diferencias de temperatura interior y exterior que existe entre los adobes analizados lo cual indica visiblemente el comportamiento de termicidad que existe en cada uno de ellos, al dar un resultado positivo demuestra un alto rendimiento térmico y al demostrar una respuesta negativa indica un bajo rendimiento térmico del material, como se sabe es muy importante que una vivienda tenga una buena conservación térmica de la radiación, para poder brindar una confortabilidad climática agradable para el habitante.

Por lo tanto de acuerdo a los resultados obtenidos se ha estimado que el adobe conveniente para la construcción de la vivienda propuesta tenga las siguientes características adecuadas para cada ambiente: Para la construcción de los dormitorios será de 30cm x 40cm x 12cm, con una cámara de aire de 4cm entre hilada e hilada, de la misma forma para la construcción de los demás ambientes el adobe tendrá una dimensión de 30cm x 40cm x 12cm así mismo estará constituido por un porcentaje de 60% de arena, 22% de limo, 13% de arcilla y un 5% de paja, para ambos casos el adobe debe de ser macizo, y deberá de estar libre de materias extrañas, grietas, rajaduras u otros efectos que puedan degradar su resistencia o durabilidad.

No se harán construcciones de adobe en suelos granulares sueltos, en suelos cohesivos blandos, ni arcillas expansivas. Tampoco en zonas propensas a inundaciones cauces de avalanchas, aluviones o huaycos o suelos con inestabilidad geológica. Dependiendo de la esbeltez de los muros, se deberá incluir la colocación de refuerzos que mejoren el comportamiento integral de la estructura según la norma E-080.

4.3 PROPUESTA DE DISEÑO DE VIVIENDA RURAL

4.3.1 Aspectos generales

A) Materiales de construcción:

Se propone como material de construcción con muros de adobe considerado éste como uno de los materiales que ofrece un confort térmico muy apreciado que asegura una regulación natural y óptima entre las temperaturas exteriores e interiores, por ser un aislamiento térmico que se emplea para poder resguardarnos de las temperaturas extremas, además de la unidad de imagen de conjunto e integración visual al paisaje que poseen, por estar realizados con los mismos componentes del entorno. Y finalmente cuando el ciclo de vida de la obra termine, puede ser reciclada como materia prima o ser reintegrada al medio natural sin ejercer ningún impacto nocivo sobre él. Además al proponer este material tratamos de rescatar nuestra cultura y los muchos años de tradición constructiva ancestral y de la sencillez de sus métodos de extracción y transformación. Los sistemas constructivos son esencialmente manuales, permitiendo el desarrollo de diseños con una alta flexibilidad formal, en la que los propios usuarios pueden construir y reparar sus estructuras.

Por otro lado, para usar este material no solo basta conocer teóricamente la bondad térmica que ofrece el adobe, sino que también es necesario realizar estudios para determinar la dosificación en la elaboración del adobe con la ayuda de la Norma E-080, estableciendo porcentajes para su elaboración, y así incrementar su condición térmica y determinar sus dimensiones de acuerdo a los resultados obtenidos de los estudios realizados en el análisis de comportamiento térmico del adobe.

De donde, el adobe propuesto debe ser considerando la temperatura de la zona, buscando mejorar el material para obtener máximos resultados térmicos en los ambientes, brindar mayor confort en los mismos, por lo que se plantea una propuesta con las siguientes características:

Para los dormitorios se deben utilizarse adobes de 40*30*12 cm. con una cámara de aire de 4 cm entre hilada e hilada en los muros, lo cual favorecerá en la conservación del calor en la vivienda; estará compuesta por un porcentaje de 60% de arena, 22% de limo, 13% de arcilla y un 5% de paja, este debe de ser macizo, y deberá de estar libre de materias extrañas, grietas, fisuras u otros efectos que puedan degradar su resistencia o durabilidad.

Del mismo modo para los demás ambientes se propone un adobe de 30*40*12 cm considerando que no es necesario mantener un ambiente abrigado por no requerirlo, y del mismo modo estas deberán de tener las mismas características que el antes mencionado.

Como segundo material planteado en este caso para ser utilizada en las cubiertas se propone la totora y paja este es un material que ha sido utilizado por cientos de años usado preferentemente como componente del techo.

La paja utilizada es de fácil extracción y transporte, este material no requiere de preparación alguna, pues una vez cortada, está apta para su uso pero de debe ser más maduro posible para que tenga mayor duración y resistencia a las inclemencias de la naturaleza.

B) Proceso constructivo de la propuesta

La construcción de la vivienda moderna se plantea con materiales propios del lugar, tomando en cuenta las características constructivas de la zona, el conocimiento del procedimiento constructivo, la buena reserva de la tierra de los que se puede elaborar u obtener con facilidad, las dimensiones del material adobe 40*30*12 cm, (según la Norma Técnica de edificación E. 080 de Adobe) para dormitorios y de 40* 30 * 12 cm para los ambientes restantes.

C) Morfología:

La forma a emplearse en la vivienda tendrá relación con su entorno, no solo en el contexto actual, sino con las diversas especies adaptables a este medio, con los alcances posibles del poblador rural del ámbito de estudio, debido a cambios y avances continuos que se presentan en el diseño de su habitación, con el fin de mejorar la planificación determinada; además, se mostrará morfológicamente la zonificación, que dará lugar a la diferenciación del área de trabajo, crianza y social, de esta manera la propuesta resolverá el aglomeración, la mixtura en que habita, dando así una identidad propia en función al uso de los ambientes.

▪ Orientación

Analizando el clima altiplánico, se debe considerar que una orientación adecuada de la vivienda con respecto al recorrido del sol, porque influye en la calidad energética. Las orientaciones Este y oeste proveen más ganancias de energía solares en superficies verticales, sin embargo la orientación al norte es muy útil para la captación solar en invierno y evitar la pérdida de calor, así que los ambientes de zona íntima serán aquellos que tendrán que ser más favorecidos para poder obtener temperaturas agradables al interior.

Por lo tanto, la vivienda propuesta tendrá una orientación al este a norte.

▪ Vientos

Basada en la información de SENAMHI, se propone la ubicación estratégica de la vivienda con respecto a la dirección del viento Noroeste, para disipar remolinos y presión del viento

D) Zonas principales de la vivienda

- Zona íntima: Dormitorio padres, hijos, hijas.
- Zona social: Patio, cocina-comedor
- Zona de servicios: Almacenes, Baño

- Zona productiva: Cobertizos e invernadero
- Dormitorios estarán orientado al sur, acoplado con un invernadero adosado en la parte trasera, la cual estará orientada al norte generando ganancias de energía para brindarle más confortabilidad térmica a los dormitorios, y para evitar la pérdida de energía se propone proteger a las habitaciones con un pasadizo externo cubierto con un muro de 0.50 m de altura acoplada con cobertura de vidrio.

La propuesta de dormitorios considerando una familia de 6 integrantes; un dormitorio para padres y dos dormitorios para hijos.

Cimientos y sobrecimientos de concreto ciclópeo para evitar que habiten los roedores, con pisos de terreno natural apisonado, seguido del empedrado con piedra mediana y torta de barro, posteriormente viene la cámara de aire sobre esteras de carrizo chancado, Torta de barro, con durmientes de madera para el machihembrado. Los muros de adobe mejorado de 40*18*12 cm cada muro estará conformado por dos hiladas de adobe separado de una cámara de aire de 4 cm en dormitorios a cada par de adobes colocados existirá un transversal para darle mayor soporte a la estructura.

Los acabados interiores serán con empastado de muro con barro, el cual aumenta la impermeabilidad del muro y su resistencia al desgaste; y el acabado exterior con revoques de una capa de barro con paja y cuando se seque esta primera capa de barro, se resanarán las ranuras con una capa de arcilla quedando como acabado final. Con techos de totora y paja con tijerales de madera y puertas de madera, con ventanas metálicas provistas de vidrio doble para la protección de lluvias y vientos, y para solucionar perdidas de calor utilizaremos cortinas gruesas o contraventanas y con cielo raso con torta de barro.

- Para la cocina el ambiente está orientado al este de acuerdo a las costumbres del poblador y por ser el primer ambiente en donde se concentran al inicio de cada día, con cimientos y sobrecimientos de concreto ciclópeo, con pisos de concreto (mezcla 1:2 f'c = 175 kg/cm²), muros de adobe mejorado de 40*30*12 cm sin cámara de aire, con acabados interiores de empastado de muro con barro exterior para los revoques de los muros se empleará una capa de barro con paja, posteriormente se aplicará una capa de arcilla quedando como acabado final.

Los techos de la cocina de totora y paja con tijerales de madera según diseño, puertas de madera, ventanas metálicas provistas de vidrio para la protección de lluvias y vientos.

- El patio de la vivienda es amplio considerado para diversas reuniones ya que el poblador acostumbra hacer fiestas, el piso es terreno apisonado con muros de adobe a una altura de 1.30 m para separar del exterior de 40*30*12cm.
- Para almacén de productos, depósito de herramientas los cimientos y sobrecimientos serán de concreto ciclópeo, pisos de concreto (mezcla 1:2 f'c = 175 kg/cm²), con muros de adobe mejorado de 40*30*12cm, cuyos acabados interiores con empastado de muro con barro y exteriores para los revoques de los muros se empleará una capa de barro con paja, posteriormente se aplicará una capa de arcilla quedando como acabado final.

Los techos de totora y paja con tijerales de madera, puertas: madera tablero rebajado y ventanas metálicas provistas de vidrio para la protección de lluvias.

- El almacén de forraje con piso de tierra apisonado con muros de adobe mejorado de 40*30*12cm, techos de calamina galvanizada con tijerales de madera.

- Se propone cobertizo para ganado vacuno y ovino, con cimientos y sobrecimientos de concreto ciclópeo, con pisos de terreno apisonado, muros de adobe mejorado, acabados interiores con empastado de muro con barro y en el exterior para los revoques de los muros se empleará una capa de barro con paja, posteriormente se aplicará una capa de arcilla quedando como acabado final. Con techos de calamina galvanizada y tijerales de madera según los detalles en el plano,
- El invernadero adosado en los diseños bioclimáticas se basan en la utilización de materiales transparentes como en este caso utilizaremos en el techo el polietileno (agrofil), buscando adicionalmente que el poblador tenga una alimentación equilibrada, mejores condiciones térmicas, y también mejorando su capacidad económica mediante cultivo de especies vegetales, hortalizas, aromáticas para infusiones y eventualmente forraje para animales de granja. Para evaluar el comportamiento de la propuesta, se ha construido un invernadero contiguo a los dormitorios de la vivienda en la comunidad de Llachahui. La temperatura promedio del local estudiado sin la incorporación del invernadero en los días medidos es de 14.6°C, con el aporte del invernadero adosado el promedio se eleva a 18.3°C. También se puede observar que las temperaturas más bajas dentro del invernadero están alrededor de 10°C; en promedio 5°C superiores a las del exterior, protegiendo las plantas en crecimiento. Vienen contribuyendo además a la generación de una conciencia social ambiental.

El local asegura por sí mismo las funciones de captación y de almacenamiento de energía solar que permite la cobertura de las necesidades de calefacción por 24 horas.

La orientación de este espacio será al norte para así captar la mayor energía posible durante el día y transmitir está a las habitaciones

durante la noche y así llegar a un grado de confortabilidad bueno en el mes de invierno considerando ser un mes crítico (mes de julio).

- Para el baño se busca con el diseño darle una mejor calidad de vida al poblador rural, que el servicio higiénico sea más saludable; por lo que se optó proponer la siguiente alternativa:

El servicio higiénico consta de taza turca con su lavamanos con sumideros adicionados de los cuales pasan a una poza de sedimentación que se encuentra a 9 metros del baño en donde se depositarán todos los sólidos y líquidos, en la poza sedimentadora para luego pasar por el filtro de grava de $\frac{3}{4}$ " de diámetro por donde pasan solo los líquidos a la poza de percolación con este sistema se quiere evitar la contaminación de esta forma las aguas se filtraran alimentando áreas verdes.

Cimientos y Sobrecimientos del baño de concreto ciclópeo, pisos de concreto (mezcla 1:2 f'c = 175 kg/cm²), muros de adobe mejorado, los acabados interiores con empastado de muro con barro y en el exterior para los revoques de los muros se empleará una capa de barro con paja, posteriormente se aplicará una capa de arcilla quedando como acabado final. Con techos de calamina galvanizada con tijerales de madera, puertas de madera y ventanas metálicas provistas de vidrio para la protección de lluvias y vientos.

Además la vivienda consta de cuatro áreas principales, que se describen a continuación:

1. Zona íntima: Dormitorio padres, hijos, hijas.
2. Zona Social: Patio, Cocina/comedor.
3. Zona de servicios: Almacenes, Baño.
4. Zona Productiva: Cobertizos e Invernadero.

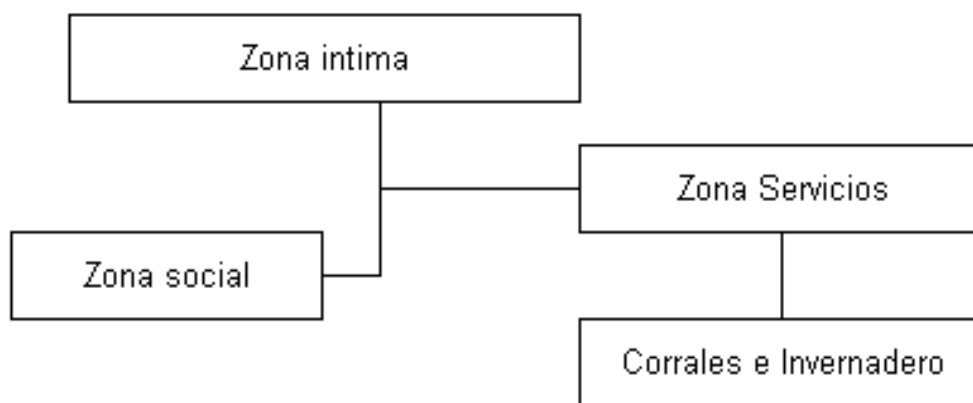


Figura 4.1: División de zonas en viviendas.

Fuente: Diseño Rural, Huaquisto (2009).

E) Distribución espacial de viviendas

a) Programa Arquitectónico: La característica principal que se va a proponer en la vivienda será de la siguiente manera:

Nro. Orden	Zona de referencia	Ambiente	Función
1	Intima	Dormitorios	Descanso
2	Social	Patio	Actividades varias
		Cocina	Preparación de alimentos
3	Servicios	Almacenes	Guardar
		Baño	Necesidad
4	Productiva	Corrales	Producción
		Invernadero	Producción

b) Interrelación de funciones

- **Análisis de Proximidad:** Permite determinar la interrelación de ambientes entre sí de acuerdo a la actividad a realizarse en cada ambiente. Para analizar gráficamente se toma en cuenta dos variables: el grado de proximidad y fundamentación de análisis.
- **Grado de proximidad;** permite seleccionar y clasificar de acuerdo a la importancia o necesidad requerida en la actividad. El análisis de proximidad muestra la integración de los ambientes y áreas así,

como espacios de la vivienda y permita satisfacer eficientemente el análisis propuesto.

CLASIFICACION	VALOR NUMERICO	
A	4	Absolutamente necesario
E	3	Especialmente importante
I	2	Importante
O	1	Ordinariamente importante.
U	0	Sin importancia
X	Indeseable

- **Fundamentación de análisis;** teniendo el resultado del grado de proximidad, mediante ésta se complementa su importancia del ambiente y su relación entre sí, se clasifican en:

CODIGO	JUSTIFICACION
1	Integración del espacio
2	Servicio
3	Por funcionalidad
4	Servicio higiénico
5	Relación innecesaria
6	Por comunicación

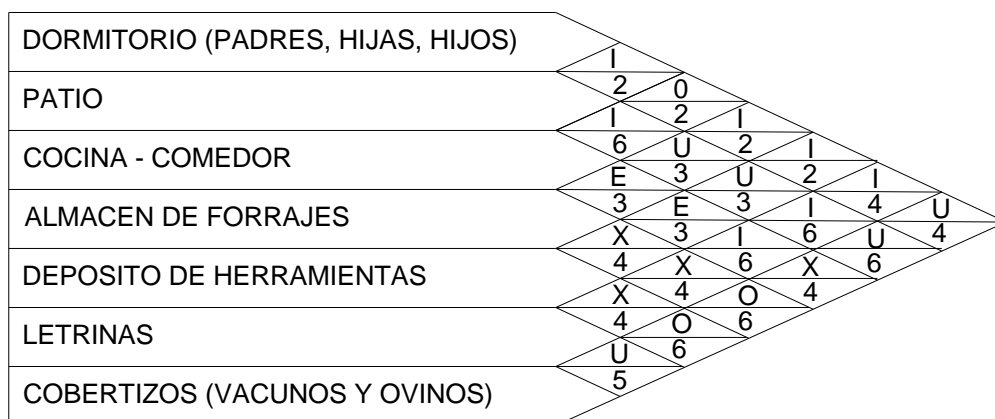


Gráfico N° 4.1: Diagrama del análisis de proximidad de la vivienda rural.

Fundamentos de análisis

1. Integración del espacio
2. Servicio
3. Funcionalidad
4. Servicio higiénico
5. Relación innecesaria
6. Comunicación

Grado de proximidad

- A. Absolutamente necesario
- E. Especialmente importante
- I. Importante
- O. Ordinariamente importante
- U. Sin importancia
- X. Indeseable

- **El flujograma** obtiene la representación gráfica de las relaciones frecuentes entre los ambientes; en esta nos explica que a mayor número de líneas existe un alto grado de relación como se muestra en gráfico de flujo grama.

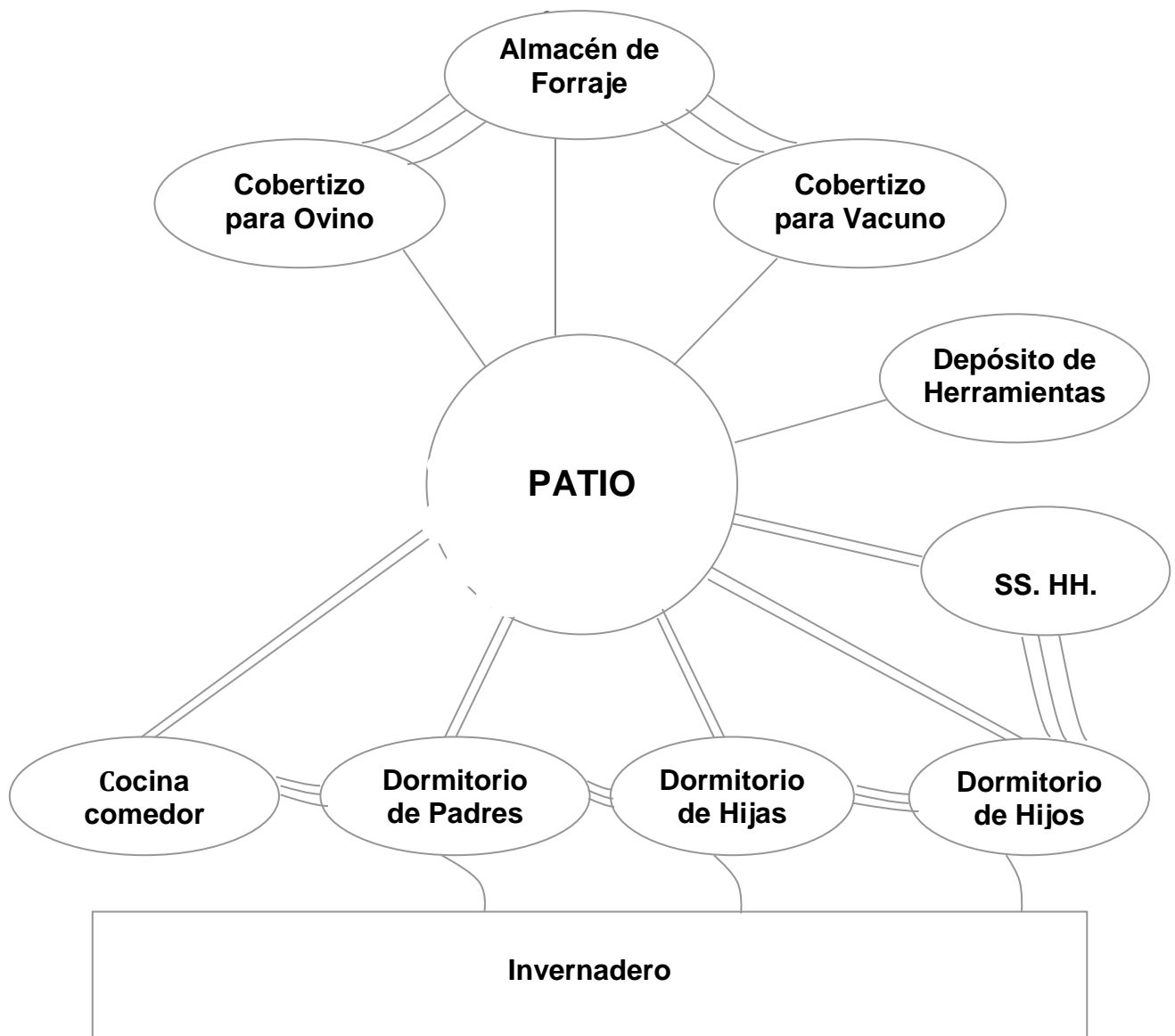


Gráfico N° 4.2: Flujograma de la relación de los ambientes de la vivienda rural

- Zonificación

Es la planificación de actividades genéricas, el resultado del esquema nos sirve para delimitar espacios para cada actividad, evitando la interferencia entre ellas.

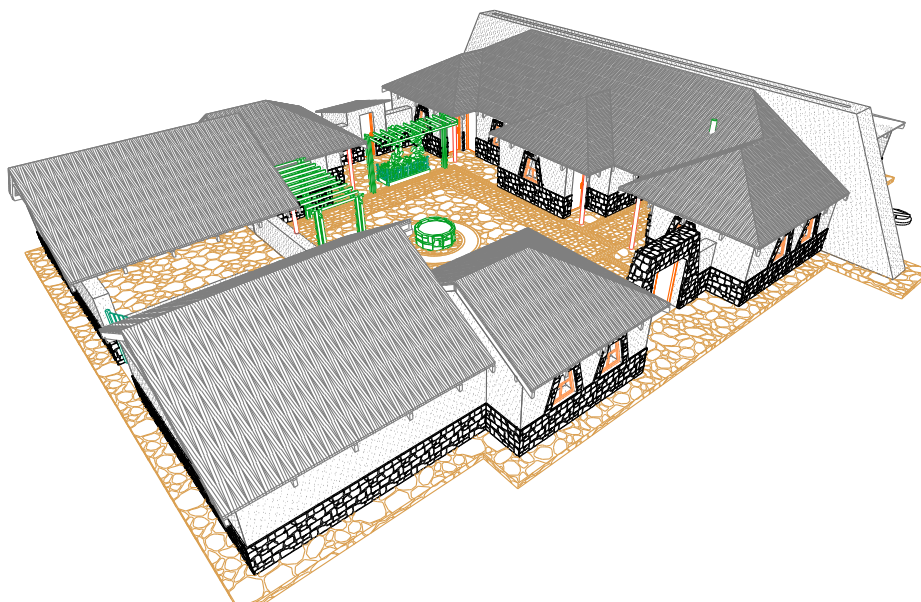


Gráfico N° 4.3: Isometría de la vivienda rural propuesto.

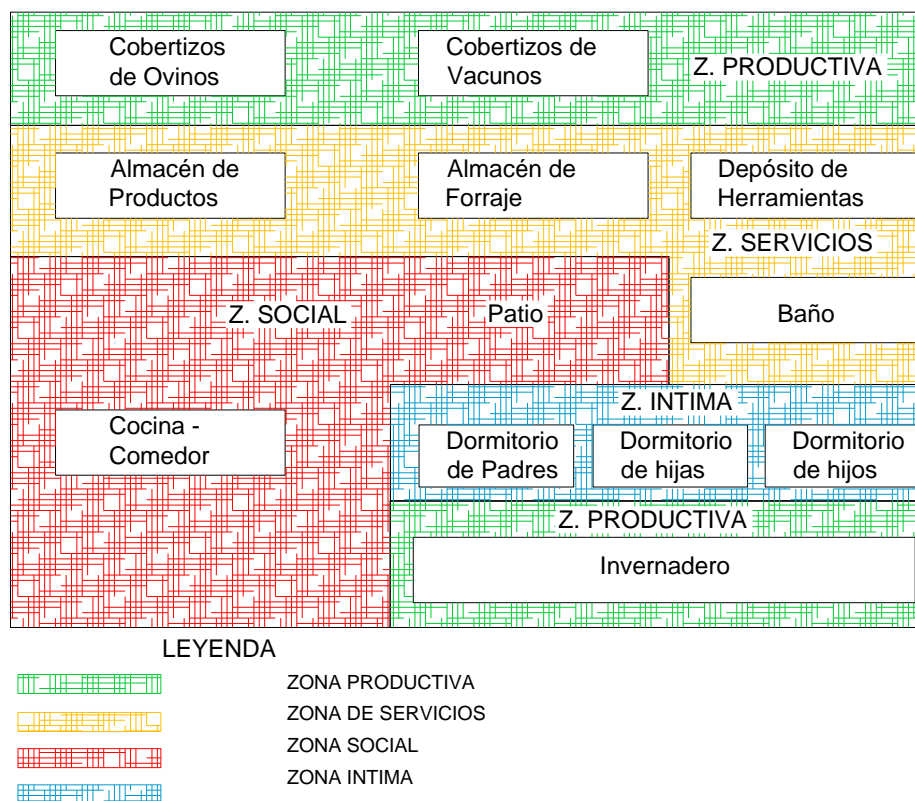


Gráfico N° 4.4: Zonificación de la vivienda rural en función a usos de ambientes.

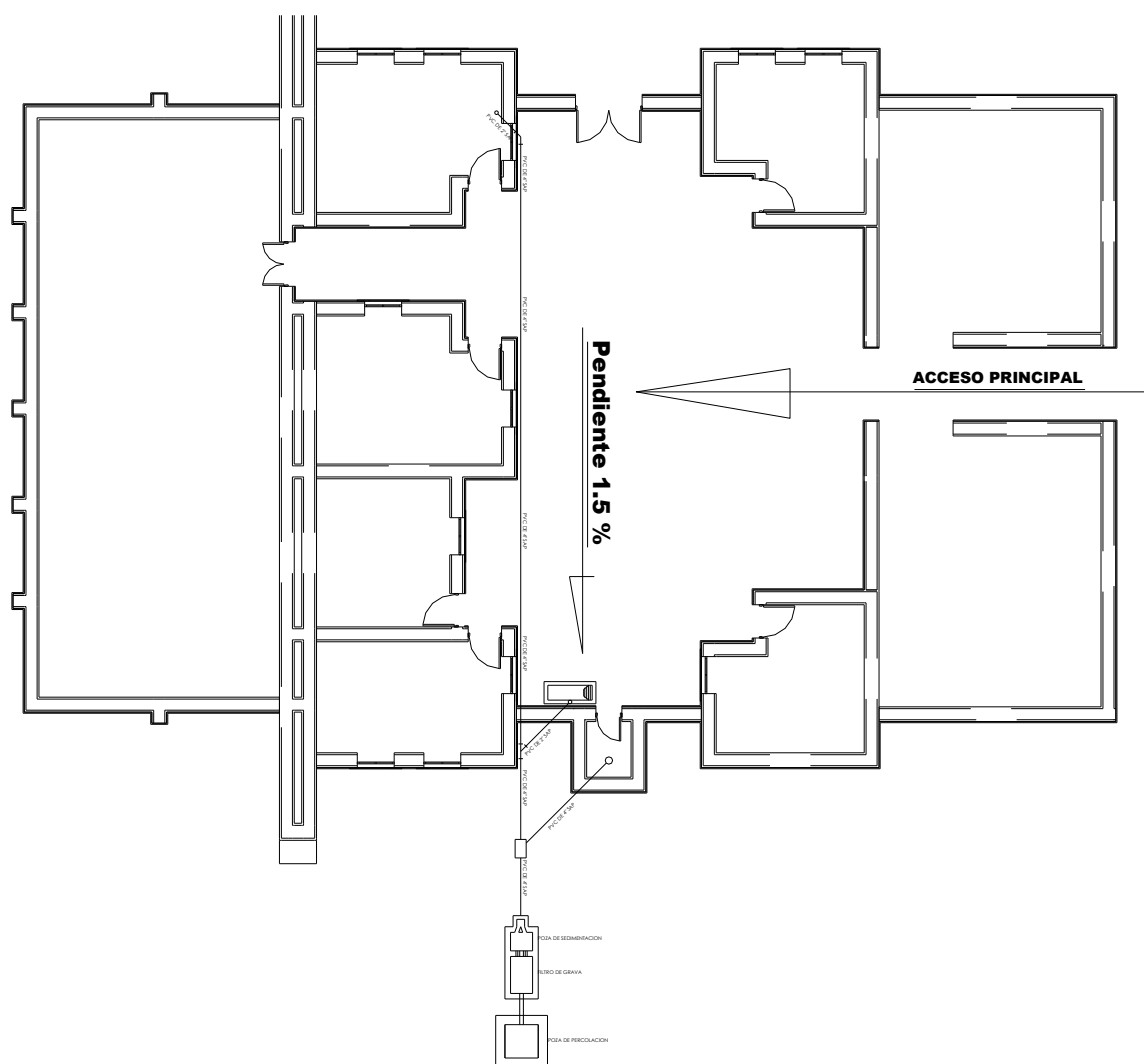


Gráfico N° 4.5: Señalización del acceso principal y pendiente para drenaje.

F) Metodología de un modelo diseño de la vivienda rural

Si se ha considerado el diseño en función de la materia prima y la satisfacción de las necesidades del poblador rural, las condicionantes de la fisiografía, climática y costumbres propias de la zona, en este se define la secuencia de planeación, programación y control de la solución arquitectónica de la vivienda rural planteada, así como las selección adecuada, pertinente y ordenada con base técnico de alternativas no solo de tipo cultural sino también estructural, funcional, estético y confort, que establezcan y contribuyan a las soluciones apropiadas que se tiene el poblador rural frente al cambio climático y básicamente a la variabilidad climática, tanto individual respecto al confort y como colectivamente a la arquitectura de la comunidad o ámbito de estudio.

En tal sentido durante la investigación se ha tratado, dentro de nuestras limitaciones de entender las formas de pensamiento, costumbres, tradiciones y modos de vida de la comunidad campesina de Llachahui ya que la población de esta comunidad en la mayoría fueron colonos de SAIS BUENAVISTA y creemos que ello ayuda a definir otros parámetros diferentes para la crítica arquitectónica de la arquitectura de la comunidad campesina Llachahui, por en alguna forma tienen un modo de vida y forma de pensar diferente.

Para poder plantear el diseño se partió desde la necesidad, a partir de ello de define el problema de la vivienda, para ello nos sirvió de base el diagnóstico en donde se recolectaron información socioeconómico y técnico, para luego definir criterios a través de la síntesis creativa, involucrando a la población beneficiaria, para ello se siguió la primera etapa de análisis estructural que es el planeamiento o distribución espacial mediante un análisis crítico y luego se pasó a realizar el predimensionamiento de los elementos estructurales y un pequeño metrado de cargas en el marco de la Norma Técnica de Estructuras E-020 y E-080, posteriormente se pasó a analizar el comportamiento bioclimático y los esfuerzos internos de los elementos estructurales de la vivienda rural y finalmente se termina con el diseño propiamente dicho que se plasman en los planos que se adjuntan en el anexo.

4.3.2 Cálculo del diseño bioclimático de una vivienda rural propuesto

Cuadro N° 4.17: Coeficiente de Transmisión Térmica de los Materiales de Construcción

Material	Espesor (mm)	K (W/m ² . °C) (Sin capas de aire)
Piso		
Terrazo	25.4	71.00
Alfombra	-	2.73
Madera suave	19.1	8.35
Madera dura	25.4	6.24
Vidrio Vertical		
Solo y simple	-	6.25
Solo c/contra ventana	-	1.42
Doble	-	3.52
Albañilería		
Arena y hormigón	25.4	68.20
Estuco de yeso	25.4	28.40
Adobe	300.0	8.21
Puerta de madera		
Sólida	25.4	3.64
Sobrecimiento		
Concreto ciclópeo	-	40(W/m)

Fuente: J. Hertz

Cuadro N° 4.18: Cálculo de coeficiente de trasmisión térmica de los ambientes

Paredes con cámara	Espesor b(m)	Conductividad K(W/m ² °C)	Resistencia R=b/K(m ² °C/W)
Aire Exterior		33.41	0.030
Revoque de yeso	0.025	28.40	0.035
Adobe	0.400	6.48	0.154
Cámara de Aire	0.200	5.96	0.168
Adobe	0.400	6.48	0.154
Revoque de yeso	0.025	28.40	0.035
Aire Interior		8.30	0.120
R TOTAL			0.6973

Paredes sin cámara	Espesor b(m)	Conductividad K(W/m ² °C)	Resistencia R=b/K(m ² °C/W)
Aire Exterior		33.41	0.030
Revoque de yeso	0.025	28.40	0.035
Adobe	0.400	6.48	0.154
Revoque de yeso	0.025	28.40	0.035
Aire Interior		8.30	0.120
R TOTAL			0.3740

Techo de (Paja)	Espesor b(m)	Conductividad K(W/m ² °C)	Resistencia R=b/K(m ² °C/w)
Aire Exterior		33.41	0.030
Paja o totora	0.012	0.29	3.448
Cámara de Aire	0.025	5.96	0.168
Torta de Barro	0.025	28.40	0.035
Aire Interior		8.30	0.120
R TOTAL			3.8017

Coefficiente de transmisión térmica:

Pared de adobe con cámara:

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{0.6973} = 1.4342 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ C}$$

Pared de adobe sin cámara:

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{0.3752} = 2.6656 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ C}$$

Techo de paja o totora:

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{3.8017} = 0.2630 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ C}$$

Ventanas sólo de vidrios y con marcos metálicas:

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{0.16} = 6.25 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ C}$$

Puerta de madera de 25.4mm:

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{0.2748} = 3.64 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ C}$$

DETERMINACIÓN DE LA PÉRDIDA POR INFILTRACIÓN

Para determinar la perdida de calor de los ambientes se debe considerar la siguiente ecuación:

$$W = V * \frac{c}{h} * U * \Delta t$$

Donde:

W = Perdida de Calor en Wattios

V = Volumen de Cuarto en m³

c/h = Cambios cada hora, depende de Lados con abertura

U = Constante de 0.335 w/m² °C

Δt = Diferencia entre las temperaturas Exterior e Interior

Cuadro Nº 4.19: Estimación de Cantidad de Cambios del Aire cada Hora (c/h)

Tipo de Cuarto	Cantidad de cambios del aire cada hora
Cuartos sin ventanas o puertas exteriores	0.50
Cuartos con ventanas o puertas en solo una pared	1.00
Cuartos con ventanas o puertas en dos paredes	1.50
Cuartos con ventanas o puertas en tres paredes	2.00
Cuartos de entrada principal	2.00

Nota: La cantidad del aire que cambia será en m³/h.

Cuadro Nº 4.20: Volumen de los ambientes en m³

Ambientes	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Volumen (m ³)
Cocina - comedor	5.00	4.00	2.4	44.64
Dormitorio de Padres	5.00	4.00	2.4	45.67
Dormitorio de Hijas	4.00	4.00	2.4	38.40
Dormitorio de Hijos	5.00	3.00	2.4	36.00
Depósito de Herramientas	4.00	4.00	2.4	33.70
Almacén de productos	4.00	4.00	2.4	33.70

Cuadro Nº 4.21: Diferencia entre las temperaturas exterior e interior de 11 años

Época	Ti	Te	Δt °C
Dormitorio en verano	<i>No presenta temperaturas mínimas</i>		
Dormitorio en invierno	18	-12	30.00
Almacén	5	-4.6	9.60

$$W = V * \frac{c}{h} * U * \Delta t$$

a) Cocina – Comedor:

$$W = 44.64 * 2.0 * 0.335 * 30.00 = 897.26 \text{ Watts}$$

Dormitorios de padres:

$$W = 45.67 * 1.5 * 0.335 * 30.00 = 688.51 \text{ Watts}$$

Dormitorios de hijas:

$$W = 38.40 * 1.0 * 0.335 * 30.00 = 385.92 \text{ Watts}$$

Dormitorios de hijos:

$$W = 36.00 * 2.0 * 0.335 * 30.00 = 723.60 \text{ Watts}$$

Depósito de herramientas:

$$W = 33.70 * 1.0 * 0.335 * 9.60 = 108.37 \text{ Watts}$$

Depósito de Productos:

$$W = 55.30 * 1.0 * 0.335 * 9.60 = 108.37 \text{ Watts}$$

PÉRDIDA POR TRANSMISION

Las pérdidas por transmisión se calcularan a partir de la ecuación de pérdida de calor en Watts, donde se detallan a continuación:

$$W = A * U * \Delta t$$

Donde:

W = Perdida de Calor en Wattios

A = Cantidad de superficie de cada material (m²)

U = Valor de transmisión de cada material

Δt = Diferencia entre las temperaturas exterior e interior

Superficie	Area (m ²)	U	Δt (°C)	Total
Dormitorio Padres				
Paredes con cámara	9.60	1.4342	30.00	413
Paredes sin cámara	28.20	2.6656	30.00	2255
Ventanas.	3.00	6.2500	30.00	563
Puertas	1.89	3.6400	30.00	206
Techo de totora y paja	30.00	0.2630	30.00	237
Sobrecimiento.	8.10	8.0000		65
				3739
Dormitorio Hijas				
Paredes con cámara	9.60	1.4342	30.00	413
Paredes sin cámara	22.50	2.6656	30.00	1799
Ventanas.	1.50	6.2500	30.00	281
Puertas	1.89	3.6400	30.00	206
Techo de totora y paja	24.00	0.2630	30.00	189
Sobrecimiento.	2.90	8.0000		23
				2913

Dormitorio Hijos				
Paredes con cámara	7.20	1.4342	30.00	310
Paredes sin cámara	26.70	2.6656	30.00	2135
Ventanas	4.50	6.2500	30.00	844
Puertas	1.89	3.6400	30.00	206
Techo	30.8	0.2630	30.00	243
Sobrecimiento.	3.38	8.0000		27
				3765

<u>Resumiendo las pérdidas</u>	Dorm. Padres	Dorm. Hijas	Dorm. Hijos
Pérdida por infiltración	688.51	385.92	723.60
Pérdida por transmisión	3739	2913	3765
Total (Watts)	4427.51	3298.92	4488.60

Para ganancia de calor se ha supuesto que las ventanas deben estar abiertas durante 8 horas del día y cerradas durante 16 horas entre las tardes, noches y mañanas.

CÁLCULO DE GANANCIA DEL CALOR POR RADIACIÓN SOLAR

1. Por Radiación Solar

$$W = A * Radiación\ solar(Orientación) * \%Transmisión$$

Donde:

W = Ganancia de Calor

A = Superficie de vidrio (m²)

%Transmisión = Coeficiente de Transmisión

Dormitorio de Padres

Orientación de Ventana	Area m ²	Ganancia Promedio	Factor de Transmisión	Total (Watts)
Este	1.50	244	0.85	311
Oeste	0.00	244	0.85	0
Norte	1.50	500	0.85	638
Sur	0.00	29	0.85	0
				949

Dormitorio Hijas

Este	1.50	244	0.85	311
Oeste	0.00	244	0.85	0
Norte	0.00	500	0.85	0
Sur	0.00	29	0.85	0
				311

Dormitorio Hijos

Este	1.50	244	0.85	311
Oeste	0	244	0.85	0
Norte	0	500	0.85	0
Sur	3.00	29	0.85	74
				385

CALOR INTERNO

Calor generado por las personas por día $Q = QT$

Según la encuesta se considerará una familia conformada por 6 miembros máximo, padres, cuatro hijos, y se asume que 2 hijas y 1 hijo de edad escolar y 1 de infante, donde H es el número de horas que permanecen en casa por día.

Persona	Tiempo H	Calor Sensible	Calor/día
Madre	20	72	1440
Padre	12	72	864
Hija 1	15	72	1080
Hija 2	15	72	1080
Hijo 3	15	72	1080
Hijo 4 infante	20	72	1440
Total			6984

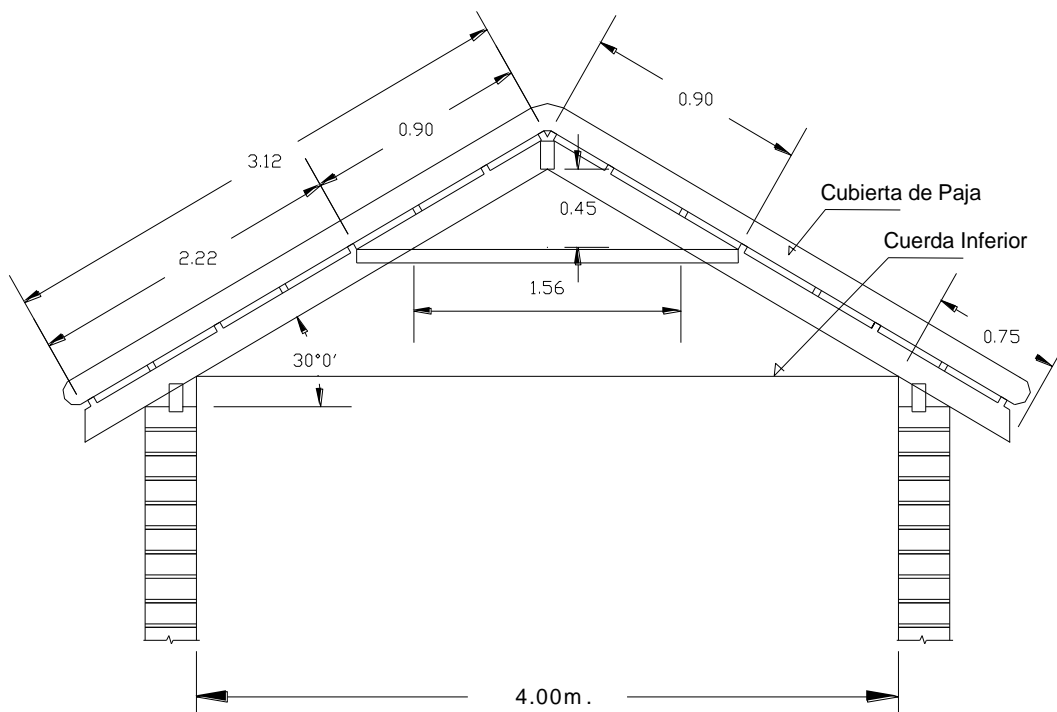
Resumen de calor perdido versus calor ganado

Dormitorios	Pérdida de calor	Ganancia de calor	Diferencia en %
Padres	4427.50	3253.00	26.53
Hijas	3298.92	2417.00	26.73
Hijos	4488.60	2905.00	35.27

ANÁLISIS ESTRUCTURAL

a. CUBIERTAS

a.1. Calculo de tijerales de madera



ESTRUCTURA DE TECHO

DATOS

Pendiente de techo con respecto a su horizonte	30	Grados
Ancho Inclinado	3.12	m.
Nº de lados	2	Und.
Ancho cielo raso interior	4.0	m.
S = Ancho tributario	1.5	m.
L = Longitud de la cuerda inferior	4.8	m.
Peso del material de cobertura	31.6	Kg/m ²
Peso del material de cielo raso	25.0	Kg/m ²

Pendiente de vivienda según R.N.S. @ =

Áreas tributarias:

Área techo inclinado

Descripción	Unidad	Datos
Ancho Inclinado	m.	3.12
Ancho tributario	m.	1.5
Nº de lado	Und.	2
Área total	m ²	9.36

Área cielo raso

Descripción	Unidad	Datos
Ancho cielo raso interior	m.	4.00
Ancho tributario	m.	1.5
Área total	m ²	6.00

- Determinación de las cargas para cada armadura

Carga Muerta

Peso de la armadura

(Parker):

W	=	Cte	S	L	Cte	L	Cte	TOTAL
W	=	0.5	1.5	4.8	1+ 0.11	5	1/0.0952	58

W = Peso de la armadura en Kg.

S = Ancho tributario

en m.

L = Longitud de la cuerda inferior en m.

Peso de la cobertura:

Descripción	Unidad	Datos
Peso del material de cobertura	Kg/m ²	31.61
Área techo inclinado	m ²	9.36
TOTAL	Kg.	295.87

Peso de cielo raso:

Descripcion	Unidad	Datos
Peso del material de cielo raso	Kg/m ²	25.00
Área cielo raso	m ²	6.00
TOTAL	Kg.	150.00

Carga Viva

Presión del viento mínimo : (RNE)

$$q = 30 \quad \text{Kg/m}^2$$

$$P_n = q \frac{2sen\phi}{1 + sen^2\phi}$$

Pn =

24.0

P =

107.64

q = peso normal
pn = peso de viento

Sobrecarga debido a lluvia y granizo: (RNE) q = 50 Kg/m²

S/C = 50 * Área techo inclinado

S/C =

468

 Kg/m²

RESUMEN

CM	=	504	Kg.
CV	=	576	Kg.
CM+CV	=	1079	Kg.

Peso de un lado de la armadura

$$Q = \frac{(CM+CV)}{2} = 540 \text{ Kg.}$$

a.2. Cálculo de Esfuerzos de la Armadura

DATOS

Luz cuerda inferior	1.56	m.
Cuerda superior	2.83	m.
Altura	0.45	M
semiluz	0.78	m.
Q	539.6	Kg.

- Cálculo de Miembros a Tracción

Cuerda Inferior (CI)

$$CI = \text{Altura} * Q \text{ peso de armadura} * \frac{\text{Semiluz armadura}}{\text{Altura}}$$

$$CI = 420.92 \text{ Kg.}$$

- Cálculo de Miembros a compresión

Cuerda Superior (CS)

$$CS = \text{Altura} * Q \text{ peso de armadura} * \frac{\text{Long. De cuerda sup}}{\text{Altura}}$$

$$CI = 1527.20 \text{ Kg.}$$

a.3. Cálculo de Áreas de Secciones Transversales de los Miembros de la Armadura

DATOS

Presión de cuerda inferior	420.92	Kg
Presión de cuerda Superior	1527.20	Kg
Madera (coeficiente de trabajo a tracción 100 Kg./cm ²), deberá tomarse dos tercios de este valor	66.67	Kg/cm ²
Madera (coeficiente de trabajo a compresión 85 Kg./cm ²), deberá tomarse dos tercios de este valor	56.667	Kg/cm ² .

Calculo de miembros a tracción

Área cuerda inferior

$$A = P / (2/3 \text{ Coeficiente del material})$$

$$A = 6.314 \text{ cm}^2$$

por cuestiones de diseño se considera
 Área de sección = Cm

Calculo de miembros a compresión

Área cuerda superior
 $A = P / (2/3 \text{ Coeficiente del material})$
 $A = \text{ cm}^2$

por cuestiones de diseño se considera
 Área de sección = Cm

b. MUROS

b.1. Ancho del muro: 1/8 de altura de muro

El Reglamento Nacional de Edificaciones indica que el ancho mínimo del muro debe ser 1/8 de la altura del muro

$$\frac{2,5}{8} = 0,31\text{m} = 0,40 \text{ m.}$$

Por procesos constructivos y simetría se adapta el ancho del muro = 0,40 m.

b.2. Distancia entre arriostre:

Se establece que el espaciamiento máximo debe ser S = 7 veces el espesor del muro

$$S = 7 \times (0,40)$$

$$S = 2,8$$

c. CIMENTACIONES

c.1. Peso del techo:

Peso total por armadura = Kg
 Número de armaduras =

Peso total del techo (PTA*NA)
 = Kg.

Peso techo por longitud de muro
 (Peso total del techo/longitud de muro)
 = Kg/m.

c.2. Peso del Muro por Metro de Longitud:

Peso volumétrico del adobe = 1600 Kg/m³
 Peso muro = Ancho m. x Alto m. x Peso volumétrico Kg/m³
 = Kg/m

$$\begin{aligned}
 \text{Peso Total} &= \text{Peso techo} &= & \boxed{202.37} \text{ Kg/m.} \\
 \text{Peso muro} &&= & \boxed{1472} \text{ Kg/m.} \\
 W_t &= W_t + W_m \\
 WT &&= & \boxed{1674.37}
 \end{aligned}$$

c.3. Ancho del cimiento:

Peso transmitido al terreno (Considerando como el 20% el peso del cimiento):

$$\boxed{1674.37} \cdot \boxed{1.20} = \boxed{2009.24} \text{ Kg.}$$

Siendo un suelo arcilla inorgánica blanda. Su capacidad portante admisible es = 0,50Kg/cm²

$$\begin{aligned}
 \text{Área cimiento} &&& \boxed{2009.24} \cdot \boxed{0.50} = \boxed{4018.48} \text{ cm}^2 \\
 \text{Peso(Kg)/Kg/cm}^2 &&&
 \end{aligned}$$

$$\text{Ancho cimiento} = \boxed{4018.48} = \boxed{40.18} \text{ cm}$$

Puesto que el ancho del cimiento es de 39.20 cm, prácticamente por razones constructivos se asume un ancho de 60.00 cm.

c.4. Altura del cimiento

En general la altura del cimiento no debe ser menor de 30 cm, siendo común una altura de 40 a 50 cm.

Para el diseño propuesto se asumirá una altura del cimiento de 60.00 cm para todos los ambientes.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Las características socioeconómicas y técnicas en la comunidad campesina Llachahui están interrelacionados las viviendas rurales con el modo de vida de los pobladores del ámbito de estudio, y es necesario conocer cada una de las características que permite plantear una propuesta de diseño de vivienda que contribuya en el mejoramiento de las condiciones de habitabilidad de los pobladores y al desarrollo del medio rural.

- Las viviendas que tienen los pobladores de la comunidad campesina de Llachahui del distrito de Coata son variables, en cuanto al material de construcción como champa, adobe y ladrillo, su mantenimiento y distribución de ambientes, está relacionado directamente con las condiciones socio-económicas de los pobladores del medio rural.
- El modelo de vivienda propuesta tiene un área de 530 m², está conformada por 9 ambientes; 03 dormitorios; 01 cocina – comedor, 01 almacén de productos, 01 depósito de herramientas, 01 cobertizo de vacunos y 01 cobertizo de ovinos; 01 invernadero, con muros de adobe de 30x40x12 cm y cámara de aire de 20 cm entre la hilada e hilada para mayor confort térmico con la dosificación para adobe de 60% arena, 22% de limo, 13% de arcilla y 5% de paja, con adición de estiércol de caballo.
- El invernadero contiguo a la vivienda cumplirá la función de captar y almacenar energía solar para transmitir calor y brindar mejores condiciones térmicas al elevar la temperatura promedio de 18.3°C a los dormitorios y así llegar a un grado de confortabilidad térmica deseada en el mes de invierno, y permitirá producir cultivos como hortalizas, plantas aromáticas y forraje para animales menores para que el poblador rural tenga una alimentación equilibrada y mejore su capacidad económica.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Los profesiones que tienen relación medio rural deben tener presente las características socioeconómicas y técnicas de las viviendas e involucrar a los pobladores de la comunidad con la finalidad de mejorar las condiciones de habitabilidad del poblador rural, puesto que es necesario brindar mejores condiciones a los pobladores del medio rural frente al cambio climático que se viene produciendo estos últimos años.
2. Las instituciones u ONGs protectoras en construcciones de viviendas en poblaciones rurales, deben tener presente los resultados de este trabajo y relacionarlos con los elementos climatológicos, materiales de la zona y la confortabilidad bioclimática, con el fin de construir viviendas habitables de calidad para los pobladores rurales.
3. Los gobiernos locales y regionales deben promover y difundir la aplicación de las propuestas de construcción de las viviendas rurales para hacer efectiva la contribución en el mejoramiento de sus condiciones de habitabilidad del poblador rural.

BIBLIOGRAFIA

- Asuategui P. (1981), “Varoujan Arzonmanian *Sol y Arquitectura*”, Edit. GUSTAVO GILL, Barcelona–España.
- Barrios O. (2004), “Construcción de un invernadero” FUCOA (Fundación de Comunicaciones, Captación y Cultura del Agro); Santiago–Chile.
- Cambi C.; (1992), “Viviendas Unifamiliares con Patio”, Edit. GUSTAVO GILL, Barcelona-España.
- Camous R. (1996), “El Habitat Bioclimático”; Edit. CAPLYSO; México D.F.
- Carazas W. (2001), “Vivienda popular de adobe en el Cusco”, UNESCO Cusco–Perú.
- Cortés, L. (1995), “Las Cuestión Residencial – Bases para una sociología del habitar”, Edit. FUNDAMENTOS, Colección Ciencia, Colombia.
- Fonseca L. y Saldarriaga A. (1980), “La arquitectura de la vivienda rural en Colombia” Volumen 1. Colombia: Conciencias, Ministerio de Educación nacional, Colombia.
- García E. (1987), Diseño y Construcción de Alojamientos Ganaderos, Ediciones MUNDI PRENSA, Madrid-España.
- Giraldo J. (1987), “La vivienda rural, base del desarrollo integral”, Bogotá-Colombia.
- Guevara A. (1990), Época Incaica – Historia del Perú, Lima-Perú.
- Huaquisto E. (1995), “Diagnostico Situacional y Propuesta Alternativa de Vivienda Rural Caso Comunidad Titihue - Huancané” Tesis de la Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Ingeniería Agrícola; Puno-Perú.
- Klay, T. (2005), “La casa solar”; IER (Instituto de Educación Rural), Puno-Perú.
- Manrique P. (2006), “Complejo de Hospedaje Recreacional Chucuito” Tesis de la Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura. Puno–Perú.
- Martinez R. (1991), “Investigación aplicada al diseño arquitectónico” México.
- Merma J. (1992), “Una aproximación a la vivienda rural circunlacustre distrito de Pomata – Puno” UNSA (Universidad Nacional de San Agustín), Arequipa–Perú.

- Miranda M. (1990), UNSA (Universidad Nacional de San Agustín), Arequipa–Perú.
- Moia L. (1974), “Como se proyecta una vivienda” Edit. GUSTAVO GILL, Barcelona-España.
- Mora J. (2003), “Construcción de un invernadero”; INTA EEA; Santa Cruz-Bolivia.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (ONU); 1970, “La vivienda rural estudio de la situación mundial”, Publicación ONU – EE.UU.
- Paparoni, M. (1991), “Análisis de viviendas rurales” Universidad Metropolitana, Caracas-Venezuela.
- Pradilla E. (1986), “La vivienda Rural en Bolivia” La Paz–Bolivia.
- PRATVIR; (1992), “Proyecto de acondicionamiento territorial y vivienda rural – Ministerio de vivienda y construcción del Perú”, Lima-Perú.
- PREDES, (2001), “Programa de Estudios Desarrollo y Sociedad”, Moquegua-Perú.
- Quiroz J. (1972), “Construcciones Rurales”; Lima-Perú.
- Rapoport, A. (1972), “Vivienda y cultura”, Edit. GUSTAVO GILL, Bogotá, España.
- Rodríguez L. (2001), “Introducción a la arquitectura bioclimática”, Edit. LIMUSA; México D.F.
- Saravia V. (1996), “Planificación de aldeas rurales” Edit. JUVENTUD. La Paz – Bolivia.
- Vélez R. (2007), “La ecología en el diseño arquitectónico”; Edit. Trillas; México.
- Viloria, O. (1991), “Reencuentro con la tierra un breve recuento” España–Madrid.

ANEXOS

CUADRO N° 4.1: PROMEDIO MENSUAL DE TEMPERATURA MINIMA ABSOLUTAS EN °C(2001-2011)-ESTACIÓN JULIACA

ESTACION: Juliaca

3861.0

msnm

ALTITUD:

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL	MAY	JUN	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV	DIC.	PROM
2001	0.8	2.8	1.3	-3.4	-7.5	-8.5	-11.1	-9.3	-9.5	-7.9	-1.5	-1.0	-4.6
2002	0.0	3.0	1.5	-1.0	-4.9	-6.7	-10.1	-7.9	-7.3	-2.7	-3.5	1.1	-3.2
2003	1.5	2.5	1.1	-5.8	-10.0	-10.3	-12.0	-10.6	-9.9	-6.5	-5.5	-2.3	-5.7
2004	4.0	0.4	1.1	-2.0	-11.5	-12.0	-14.4	-7.9	-5.5	-4.9	-3.1	-0.4	-4.7
2005	1.0	-0.2	-0.6	-4.7	-13.0	-16.1	-14.8	-13.3	-11.	-3.5	-4.5	0.0	-6.8
2006	1.4	-0.4	0.7	-3.0	-10.5	-10.1	-12.5	-9.6	13.2	-5.7	-1.3	1.3	-5.2
2007	1.7	0.8	1.4	-1.1	-7.0	-7.3	-9.5	-7.6	-4.3	-5.4	-6.6	-1.7	-3.9
2008	2.2	1.7	-3.1	-7.5	-12.0	-10.0	-13.5	-12.6	-10.1	-4.0	0.5	-1.2	-5.8
2009	0.5	-0.4	0.1	-4.6	-9.5	-13.0	-12.0	-13.6	-12.0	-4.2	-0.2	0.0	-5.7
2010	3.0	3.3	1.0	-5.0	-9.7	-7.0	-13.0	-9.7	-8.2	-9.0	-7.0	-0.6	-5.2
2011	2.6	3.7	2.0	-5.0	-7.0	-14.0	-9.5	-11.7	-10.1	-6.6	-3.6	-0.3	-5.0
TOTAL	18.7	17.2	6.5	-43.1	-102.	-115.	-132.	-113.	-101.	-60.	-36.3	-5.1	-667.
MEDIA	1.7	1.6	0.6	-3.9	6 -9.3	0-10.5	4-12.0	7-10.3	6 -9.2	4-5.5	-3.3	-0.5	8 -5.1
Min. ab.	0.0	-0.4	-3.1	-7.5	-13.0	-16.1	-14.8	-13.6	-13.2	-9.0	-7.0	-2.3	-16.1

Fuente: SENAMHI - PUNO

CUADRO Nº 4.2: PROMEDIO MENSUAL DE TEMPERATURA MINIMA MEDIA EN °C (2001-2011)-ESTACIÓN JULIACA

ESTACION : **Juliacca** ALTITUD: 3861.0 msn

AÑOS	ENE	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
2001	3.5	4.5	3.7	0.5	-2.8	-7.0	-8.7	-7.5	-3.9	-2.9	0.8	1.4	-1.5
2002	3.0	4.8	3.4	2.0	-2.1	-5.0	-8.3	-6.1	-5.1	0.5	1.8	3.1	-0.7
2003	4.0	4.1	3.9	-1.0	-3.5	-9.0	-9.0	-8.8	-6.9	-4.6	-3.3	1.2	-2.7
2004	4.6	4.1	2.8	0.2	-7.4	-9.2	-9.9	-5.2	-2.2	-1.0	-0.3	2.0	-1.8
2005	3.5	4.0	2.4	1.1	-6.3	-10.8	-8.6	-9.1	-3.0	0.5	1.7	3.1	-1.8
2006	4.3	4.1	4.7	1.9	-5.1	-6.6	-8.3	-4.0	-3.2	1.4	3.7	3.9	-0.3
2007	4.6	4.6	4.2	2.9	-1.2	-4.9	-5.2	-4.8	0.5	0.1	0.8	3.5	0.4
2008	4.9	4.2	2.4	-1.9	-6.3	-7.0	-8.3	-6.7	-4.1	1.9	2.8	5.0	-1.1
2009	4.1	4.3	3.6	0.6	-3.8	-9.1	-6.1	-7.3	-1.7	0.9	4.6	4.6	-0.4
2010	5.7	5.9	3.7	1.1	-3.2	-5.0	-8.1	-5.8	-2.9	0.5	-0.3	3.3	-0.4
2011	4.5	5.4	4.4	1.1	-2.8	-6.3	-5.8	-6.6	-2.3	0.7	2.2	4.0	-0.1
TOTAL	46.7	50.0	39.2	8.5	-44.5	-79.9	-86.3	-71.8	-34.8	-2.0	14.5	35.1	-125.5
MEDIA	4.2	4.5	3.6	0.8	-4.0	-7.3	-7.8	-6.5	-3.2	-0.2	1.3	3.2	-1.0

Fuente: SENAMHI - PUNO

CUADRO Nº 4.3: PROMEDIO MENSUAL DE TEMPERATURA MAXIMA EXTREMA EN °C (2001-2011)- ESTACION JUALIACA

ESTACION: *Juliaca* ALTITUD: 3861.0 msnm

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRIL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
2001	20.7	19.2	19.0	18.9	19.3	19.4	18.4	18.6	21.6	22.0	22.1	21.6	20.1
2002	21.1	18.4	19.2	18.7	18.9	19.3	18.3	18.5	22.6	20.3	20.5	20.7	19.7
2003	20.3	20.0	18.7	19.0	19.6	19.5	18.5	18.7	19.3	22.5	22.2	23.6	20.2
2004	17.8	19.0	19.9	20.0	19.3	17.5	19.2	19.7	19.3	22.4	22.1	23.0	19.9
2005	20.8	19.0	19.8	19.4	20.1	18.5	18.9	20.0	21.2	22.0	21.2	20.6	20.1
2006	19.1	20.5	19.7	19.0	18.4	18.0	18.2	19.6	20.4	20.8	21.0	21.6	19.7
2007	21.9	23.0	18.5	18.9	18.5	18.8	18.2	22.0	19.3	22.0	22.1	20.8	20.3
2008	18.6	20.0	19.6	20.0	20.0	19.6	18.4	21.5	21.2	21.6	21.8	21.0	20.3
2009	19.7	20.0	19.0	19.5	18.5	17.8	18.6	19.6	22.5	22.6	22.5	21.8	20.2
2010	20.8	21.3	20.6	22.0	20.6	20.0	20.9	20.7	23.1	22.2	22.6	23.0	21.5
2011	21.8	19.0	18.8	19.4	20.0	20.2	19.4	20.2	22.8	22.4	22.6	22.4	20.7
TOTAL	222.6	219.4	212.8	214.8	213.2	208.6	207.0	219.1	233.3	240.8	240.7	240.1	2672.2
MEDIA	20.2	19.9	19.3	19.5	19.4	19.0	18.8	19.9	21.2	21.9	21.9	21.8	20.2
Max.ab	21.9	23.0	20.6	22.0	20.6	20.2	20.9	22.0	23.1	22.6	22.6	23.6	23.6

Fuente: SENAMHI - PUNO

CUADRO N° 4.4: OSCILACION MAXIMA DE TEMPERATURA EN °C (2001-2011) - ESTACION JUALIACA

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
2001	20.0	15.9	15.9	21.2	25.3	26.6	28.4	27.4	29.3	28.2	23.5	21.4	23.6
2002	21.1	15.4	15.5	18.5	23.2	24.2	28.0	25.9	27.6	23.0	23.4	17.3	21.9
2003	18.8	16.3	16.2	23.9	27.3	28.9	28.7	28.8	24.2	27.0	23.8	19.9	23.7
2004	13.6	17.5	17.4	20.3	29.9	29.0	29.9	25.9	23.1	27.2	24.2	22.5	23.4
2005	18.3	15.9	19.5	21.7	30.7	32.9	32.3	31.6	30.8	25.2	24.7	19.3	25.2
2006	16.6	18.3	18.9	21.8	27.3	26.9	28.8	25.0	30.6	24.7	21.6	19.6	23.3
2007	19.8	18.2	17.1	19.2	24.4	25.0	26.1	28.5	21.2	26.5	27.9	22.7	23.1
2008	13.8	17.5	20.3	26.7	29.2	25.8	29.4	31.2	28.8	23.6	21.0	22.2	24.1
2009	18.9	17.9	17.8	23.8	26.6	30.1	29.0	31.9	32.0	26.2	21.0	21.0	24.7
2010	17.8	18.0	18.5	25.6	28.8	27.4	31.0	27.4	30.9	28.5	26.8	23.0	25.3
2011	19.0	13.0	16.8	23.4	25.6	29.8	28.6	29.7	31.5	27.4	23.9	22.0	24.2
TOTAL	197.7	183.9	193.9	246.1	298.3	306.6	320.2	313.2	310.0	287.5	261.8	230.9	3149.7
MEDIA	18.0	16.7	17.6	22.4	27.1	27.9	29.1	28.5	28.2	26.1	23.8	21.0	23.9
Osc.m	21.1	18.3	20.3	26.7	30.7	32.9	32.3	31.9	32.0	28.5	27.9	23.0	32.9

Fuente: SENAMHI – PUNO.

CUADRO N° 4.5: PROMEDIO MENSUAL DE HUMEDAD RELATIVA EN °C (2001-2011). ESTACIÓN JULIACA

Estación: Juliaca Altitud: 3861 msnm

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
2001	81	84	84	71	72	71	56	57	67	71	65	74	71
2002	79	83	82	63	69	65	48	42	61	73	70	72	67
2003	83	84	85	78	75	77	63	71	74	75	68	69	75
2004	88	81	81	78	69	76	79	73	74	62	66	72	75
2005	77	82	79	77	79	70	71	73	71	72	73	76	75
2006	84	83	86	84	73	69	68	67	67	70	76	75	75
2007	82	78	85	82	76	73	75	71	76	70	68	74	76
2008	85	84	84	80	79	78	76	74	67	76	72	82	78
2009	83	87	86	81	76	75	60	69	67	71	72	76	75
2010	80	85	82	75	72	67	63	64	66	67	63	77	72
2011	77	82	83	75	74	71	62	67	67	69	68	77	72
TOTAL	899	913	917	844	814	792	720	727	757	776	761	824	9741
MEDIA	82	83	83	77	74	72	65	66	69	71	69	75	74

Fuente: SENAMHI - PUNO

CUADRO N° 4.6: PRECIPITACION TOTAL MENSUAL EN mm(2001-2011) ESTACION JULIACA

ESTACION	Juliaca												
	ALTITUD 3861.0 msnm												
AÑOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM
2001	125.3	119.3	120.4	32.5	14.2	3.9	10.3	8.7	10.0	71.5	27.5	63.1	50.5
2002	73.0	158.4	119.5	54.2	24.0	3.4	19.4	16.7	15.1	143.1	75.5	99.9	66.9
2003	177.5	80.1	121.3	10.7	4.3	4.4	1.1	0.6	38.2	16.9	28.1	162.9	53.8
2004	238.4	96.3	69.4	28.2	0.0	0.2	1.5	24.3	38.5	7.2	17.6	97.2	51.6
2005	80.6	242.9	100.1	46.7	0.0	0.0	0.0	1.8	16.0	82.9	57.2	92.6	60.1
2006	207.4	50.8	101.3	20.7	0.8	2.0	0.0	1.5	23.8	61.6	77.6	73.8	51.8
2007	92.4	43.7	235.0	66.1	3.6	0.2	6.5	0.8	18.2	30.1	84.6	66.6	54.0
2008	220.8	69.1	58.5	6.2	0.6	1.0	0.0	1.1	1.8	61.3	37.1	193.2	54.2
2009	85.9	170.3	95.9	13.7	0.0	0.0	1.0	0.2	8.1	51.2	83.8	89.5	50.0
2010	98.7	127.6	48.0	7.8	13.8	0.4	0.4	0.4	0.4	25.6	19.9	98.6	36.8
2011	49.2	184.0	74.0	12.7	5.8	0.0	5.9	0.3	4.3	38.4	51.9	94.1	43.4
TOTA	1449.	1342.	1143.	299.5	67.1	15.5	46.1	56.4	174.4	589.8	560.8	1131.	6875.
MEDIA	2 131.7	5 122.0	4 103.9	27.2	6.1	1.4	4.2	5.1	15.9	53.6	51.0	5 102.9	8 52.1

Fuente: SENAMHI - PUNO

CUADRO N° 4.8: VELOCIDAD MÁXIMA DEL VIENTO EN m/s (2001-2011), ESTACION JULIACA

Altitud: 3861 msnm

Estación: Juliaca

AÑOS	ENER.	FEB.	MAR.	ABRL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	PROM.
2001	7	8	7	8	10	6	11	12	8	10	8	14	9
2002	8	8	8	6	6	6	14	14	10	10	8	8	9
2003	6	8	6	10	14	6	8	10	10	10	9	9	9
2004	10	6	8	8	8	6	10	10	10	10	8	10	9
2005	8	6	6	6	8	14	14	6	8	10	10	8	9
2006	8	6	8	6	8	6	6	14	8	14	10	20	10
2007	8	10	8	8	8	6	8	10	10	20	6	14	10
2008	6	8	6	4	8	14	8	8	6	10	6	6	8
2009	6	6	6	4	10	6	8	10	6	6	5	6	7
2010	4	4	4	6	10	6	20	8	10	14	6	8	8
2011	8	8	6	6	8	14	8	9	8	10	6	7	8
TOTAL	79	78	73	72	98	90	115	111	94	124	82	110	1126
MEDIA	7	7	7	7	9	8	10	10	9	11	7	10	9

Fuente: SENAMHI - Puno

FICHA DE CUESTIONARIO

Indicar en números los espacios dentro de los paréntesis, en cada uno de los ítems, que a continuación se presentan:

1. ¿Cuántos miembros tiene su familia?

Papá () Mamá () Hijos () Hijas ()

2. ¿Cuántos hijos están estudiando y cuántos niños aun no estudian?

Hijos que estudian () Hijos aun no estudian ()

3. ¿Cuántos miembros de tu familia se fueron a la ciudad?

Arequipa () Lima () Puno () Juliaca () Cusco ()

Padres

Hijos

Hijas

4. ¿Cuántos ambientes tiene usted?

Cocina () Dormitorios () Almacén () Sala ()

5. ¿Sus ambientes de que material están hechas?

Muro de adobe () Muro de Ladrillo () Techos de calamina () Techo de paja ()

6. ¿Quién hizo la distribución espacial de los ambientes?

El dueño () El Maestro () El municipio () El Ingeniero ()

7. ¿Qué actividad realiza usted durante el año?

Agricultura () Ganadería () Minería () Albañilería () Pesca ()

8. ¿Cuántas cabezas de ganado tiene usted?

Vacunos () Ovinos () Cerdos () Cuyes () Gallinas () Equinos ()

9. ¿Cuántas hectáreas de cultivo tiene usted?

Papa () Quinoa () Haba () Cebada () Avena () Cañihua ()

10. ¿Cuántas hectáreas de pastos tiene usted?

Alfalfa () Trébol () Avena forrajera () Simplemente pasto ()