



## CAPÍTULO I

### 1.2. INTRODUCCIÓN

El ser humano a lo largo de la historia ha reflejado las distintas formas de adecuarse a un entorno mediante el diseño de sus viviendas aprovechando los recursos naturales que le proveía su propio entorno, que le permitiera o sirviese de cobijo frente a los diferentes agentes climáticos del lugar, pero a medida que ha ido desarrollándose ha generado un distanciamiento entre el hombre y la naturaleza, en la actualidad se ha percibido el crecimiento de las ciudades que han influido de forma directa sobre el medio ambiente debido a las urbanizaciones que tienden a la dispersión, debido a esto se han visto afectadas en la habitabilidad de las viviendas generando contaminaciones que afectan en la salud de los habitantes. La vivienda forma parte importante de la sociedad ya que se constituye como un organismo básico para el desarrollo individual de las familias que les protege y les da cobijo de las inclemencias del clima del exterior.

Para analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas una de ellas sería el crecimiento poblacional y la ideología errónea de consumir sin importar el daño que cause a la naturaleza donde solo se piensa en sí mismo dejando de lado el interés hacia su entorno, pero esto ha provocado inconformidad en la calidad de vida actual.

La motivación principal es la preocupación de la problemática social y ambiental de la integración de las viviendas en el barrio, por tal motivo se implementara un modelo alternativo de construir viviendas sostenibles con criterios de bioarquitectura que tendrá como fin aprovechar los recursos locales existentes del barrio Fray Quebracho, de tal manera que genere conciencia ambiental hacia la naturaleza, favoreciendo en el bienestar físico, en la salud física y psicológica que son necesarias para el desarrollo de sus actividades.



Se reintegra los sistemas constructivos tradicionales enfocándose en “volver a nuestras raíces” cuando no se incurría en dañar al medio ambiente porque se están perdiendo las técnicas constructivas tradicionales como el adobe que nos han dejado las generaciones pasadas, para implementar una nueva construcción sostenible que contemple las necesidades actuales de las viviendas.

## 1.2. ANTECEDENTES

En Tarija, se ha ido convirtiendo en el área urbana con mayor densidad poblacional de acuerdo a los datos proporcionados por el INE que nos muestran un crecimiento urbano del 67% de personas que habitan en el área urbana que reflejan que la población sigue creciendo y que debido a esto



generaron que se minimicen las áreas verdes, mismas que deberían ser indispensables al momento de planificar barrios para poder proporcionar la salud y el bienestar de los habitantes. Vemos que la mayoría del crecimiento de la ciudad crece de forma dispersa en la ciudad, por lo que generan problemas tanto sociales como ambientales.

Las urbanizaciones clandestinas provocaron la aparición de viviendas que no contemplan con todas las necesidades de habitabilidad, ubicadas en el área periférica desarrollando problemas como la falta de pocas áreas dedicadas al esparcimiento, cohesión social, la falta de cobertura de servicios básicos y las migraciones hacia el área urbana. Dado que las áreas verdes nos ofrecen ventajas como la reducción de contaminación ambiental, generan mayor convivencia entre los vecinos, por tal motivo son de vital importancia la protección y conservación de las áreas verdes para las ciudades por que los habitantes no podemos vivir sin relación con la naturaleza.



Es necesario desarrollar ambientes saludables mediante el aprovechamiento de los recursos naturales que ofrece el entorno en las áreas periféricas de la ciudad que mejoren la calidad de vida de los ciudadanos, que garanticen el acceso a espacios seguros, confortables, que establezcan lasos de comunidad entre los vecinos, que aporten al bienestar físico para todos los habitantes donde cuenten con las mismas oportunidades.

En el barrio Fray Quebracho la vivienda actualmente a perdido la relación con su entorno físico natural, debido a los aspectos que no cuentan con las condiciones básicas para su desarrollo, debido a la contaminaciones que les afectan de forma directa sobre la salud física y mental, porque la vivienda no solo depende de un techo sino de la interrelación con su entorno, las condiciones básicas de infraestructuras y de equipamientos que permitan mejorar las condiciones de vida, promoviendo espacios sanos para las futuras generaciones sin generar impactos ambientales, mediante el uso de materiales sostenibles bajo los principios de la bioarquitectura aprovechando los recursos disponibles que nos ofrece el lugar creando un vínculo con el entorno e integrando espacios para vivir en comunidad y de esta forma contribuir de forma positiva a la sociedad.

### **1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la ciudad de Tarija se percibe el deterioro en la calidad de habitabilidad en las viviendas que se encuentran ubicadas en barrios alejados de la ciudad, debido a la contaminación y cambios climáticos que les afectan en la salud, el proyecto tiene como finalidad de aportar al desarrollo habitacional en Tarija que permita proponer construcciones de vivienda unifamiliar que contemple criterios de bioarquitectura y que mejore la calidad de vida de los ciudadanos.

Es necesario conocer los aspectos perjudiciales que conllevan las viviendas inadecuadas, si el crecimiento de viviendas se genera en condiciones no muy favorables para su habitar puede tener efectos negativos en la degradación ambiental y puede ser perjudicial para la salud.



Al generar modelos de viviendas con criterios de bioarquitectura, aportarán en el reconocimiento de las técnicas constructivas tradicionales que no contaminan al medio ambiente y que son económicas, demostrando que si es posible contar con espacios saludables que generen bienestar y dignifiquen a los ciudadanos.

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA**

En la actualidad el crecimiento poblacional acelerado desmedido que se crea en la ciudad ha creado problemas tanto a la sociedad como en el medio físico natural, la necesidad de habitar espacios construidos nos ha hecho olvidar de contar con espacios verdes y saludables para el desarrollo de las personas, por lo que es necesario de analizar nuevas formas de construir viviendas que se adecuen de tal forma que no generen un impacto ambiental y que se encuentren adaptables a la economía de todas las personas.

Debido a esta problemática se observa la necesidad de impulsar a la población a generar conciencia ambiental por medio del conocimiento acerca de las causas que se forman las distintas contaminaciones que se generan en la mancha urbana y de los cambios climáticos que se perciben en el país, de tal manera que cree un cambio de actitud frente a estos problemas y que tengan la motivación positiva para proteger al medio ambiente. De esta forma se podrá obtener un mejoramiento en las condiciones ambientales en las que se encuentran en la actualidad y que se brinden para las futuras generaciones.

El proyecto “vivienda prototipo con criterios de bioarquitectura” tiene como objetivo implementar un modelo de vivienda unifamiliar que permita demostrar que existen otras alternativas para construir viviendas unifamiliares mediante una comparación constructiva de materiales, reflejando que son adaptables no solo a la economía si no que también aportan en la recuperación del áreas verdes, usando materiales tradicionales de la zona y proponiendo un mejoramiento en el bienestar como en la salud de las personas.

Tomando en cuenta la realidad, se ve como una necesidad realizar una propuesta con los aspectos que engloban a la bioarquitectura, que será de carácter arquitectónico por lo que se elaborarán un diseño que genere equilibrio con el medio ambiente, en el terreno a



intervenir se tomará las características con las que cuenta y con los materiales naturales del lugar.

### 1.5. DELIMITACIÓN DEL TEMA

La delimitación del proyecto se enfocará en el análisis, de implantación de un modelo de vivienda sostenible basado en los criterios de la bioarquitectura para poder integrar viviendas saludables optimizando los recursos para su construcción sin generar un impacto sobre el medio ambiente.

### 1.6. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA

El proyecto se enfocará en el área ubicada en el distrito 7 del **barrio Fray Quebracho** de la ciudad de Tarija contando con un área de 12300 M2, mediante la implementación de la vivienda unifamiliar prototipo con criterios de bioarquitectura donde se planteará vincular la técnica ancestral de Tarija y adaptación a las condiciones que presenta el lugar, para el mejoramiento de la calidad de vida, que promueva reintroducir las construcciones con tierra creando así un hábitat saludable para las personas.





## **1.7. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS**

### **1.7.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un modelo de hábitad con viviendas que aporten al bienestar, físico-psicológico, basados en los conceptos de bioarquitectura y de tradición ancestral para que llegue a minimizar el impacto ambiental de las viviendas con su entorno, aportar a la identidad en el barrio con espacios públicos, accesibles, recreativos y de esparcimiento social en el barrio Fray Quebracho.

### **1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Revalorizar los materiales locales para una propuesta de desarrollo urbano que no generen un impacto en el medio ambiente.
- Plantear viviendas que contemplen espacios públicos y privados (jardines) verdes de cohesión social, para el vivir bien en comunidad, que sean seguros para las personas, que proteja a la calidad del aire y de esa forma se integran convenientemente brindando mayor calidad de vida.
- Implementar el aprovechamiento de los sistemas pasivos que nos ofrece el lugar como ser: el sol, los vientos, las aguas de lluvia y de esa forma adecuar las viviendas al entorno de manera óptima.
- Proponer huertos urbanos, que darán conciencia en las prácticas y uso de los cultivos en las familias que se beneficiarán al producir cierto tipo de cultivo de hortalizas, plantas medicinales o decorativas, que generarán un ahorro en la economía familiar.

## **1.8. HIPÓTESIS**

Demostrar que es posible realizar un diseño de vivienda con criterios de bioarquitectura para la ciudad de Tarija, que sea acogedora, que permita contar una relación íntima con la naturaleza, los recursos del lugar y la cultura de las familias. Esto aportará calidad de vida y salud a los usuarios.



### 1.9. VISIÓN

Integrar viviendas confortables en el barrio Fray Quebracho del distrito 7 del departamento de Tarija, donde se pueda brindar concientización ambiental en alternativas de construcciones de viviendas sostenibles con criterios de bioarquitectura en un conjunto habitacional, donde se pueda estrechar lazos de comunidad entre los vecinos, valorizando las técnicas constructivas tradicionales, de esa forma se pueda elevar la calidad de vida y generar un aporte a minimizar los impactos ambientales.





## CAPITULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 INTRODUCCIÓN

##### 2.1.1 ANÁLISIS DE VIVIENDA A NIVEL INTERNACIONAL

Desde sus inicios a lo largo de los años el hombre siempre se ha encontrado en relación con la naturaleza, desde los primeros seres humanos que se desarrollaron sobre la tierra se puede observar sus primeros asentamientos en el entorno natural, generaban un mínimo impacto ambiental debido a que el hombre solo usaba los recursos que le proporcionaba su propio entorno, pero a medida que las civilizaciones fueron creciendo se fueron dando distintas formas de adecuación a sus entornos, contaban con el uso de la biomasa que era una energía renovable que les permitía estar en equilibrio con la naturaleza, también llegaron a tener mayor comprensión sobre la construcción de sus viviendas que les proporcionaban resguardo y cobijo para protegerse de las inclemencias del exterior.

A medida que las civilizaciones van evolucionando empiezan a crecer las poblaciones donde se crean las ciudades, debido a esto se presenta un distanciamiento entre el hombre con la naturaleza, hasta llegar al uso desmesurado de los recursos es cuando empieza la revolución industrial, se crean industrias, el consumo del suelo en sus construcciones y la falta de espacios verdes para sus planificaciones de sus ciudades se ven más evidentes creando un nuevo paradigma industrial "obtener más de la naturaleza y en el menor tiempo posible". Generaron un gran impacto ambiental, desigualdades sociales e invasión hacia las áreas agrícolas, los problemas conflictivos se empiezan a dar dificultando la habitabilidad. Por tal motivo el hombre se ve en la necesidad de conectar con la naturaleza y de acceder a la vivienda básica que cumpla con el bienestar de los habitantes.

Es cuando se desarrolla un nuevo concepto de modelo "ciudad jardín" en respuesta a los problemas que contenía la ciudad, es mediante la idea de Henezer Howard es tomada para la rehabilitación de la ciudad, mediante esta propuesta se desarrollaron otras nuevas guiadas



en el modelo de ciudad jardín que se integraron para el desarrollo sostenible de otras ciudades.

En la actualidad las ciudades “modernas” se reflejan las distintas formas que en las sociedades han ocupado en el territorio, los cambios climáticos irreversibles que han creado, como también las contaminaciones atmosféricas que han provocado el calentamiento global y los conflictos sociales, por el constante crecimiento de las urbanizaciones, esta situación que pasa con múltiples y cambiantes manifestaciones que suceden hasta nuestros días, son aspectos que deben tomarse en cuenta porque al contar con un ambiente insalubre puede provocar desequilibrios sociales y medio ambientales.

La bioarquitectura nos permite desarrollar viviendas sostenibles aprovechando los recursos que nos ofrece la propia naturaleza teniendo una actitud responsable hacia el planeta, diseña ambientes confortables, sanos tanto interiormente como exteriormente de la vivienda y de calidad debido a que nos permite reducir costos en su construcción sin minimizar o reducir su calidad final en una construcción.

### **2.1.2. EFECTOS DE LOS ENTORNOS CONSTRUIDOS EN LA SALUD FÍSICA – PSICOLÓGICA**

Los efectos en la salud que se dan entre el ser humano y su entorno pueden resultar perjudiciales debido a las contaminaciones que se encuentran sobre la ciudad y que son las siguientes:

-La **contaminación atmosférica**, se produce por las mezcla de partículas sólidas debido a las emisiones que provocan los automóviles, los compuestos químicos de las industrias y los motores de los vehículos, que contaminan el aire generando dióxido de carbono causando daños sobre la atmosfera provocando el **efecto invernadero** que se produce al quedar atrapado la energía caliente del sol, estos problemas afectan a la salud debido a las partículas suspendidas en el aire aumentando el riesgo a las enfermedades respiratorias, pulmonares, junto con el daño que afecta sobre el medio ambiente.



-**Contaminación acústica**, es generada por los ruidos provocados por la actividad humana, congestionamientos de los vehículos automotores, las fábricas, que pueden afectar a la salud debido a que produce que son efectos físicos y psicológicos que puede resultar nocivos para las personas que habitan en la ciudad.

-**contaminación del suelo**, se da cuando los suelos se altera la calidad de tierra, donde se vierten las sustancias químicas la expansión de las áreas urbanas, las consecuencias que pueden afectar al ser humano.

-**contaminación hídrica** son los residuos que son vertidos ya sean de origen industrial o de residuos de basura que son vertidos sobre el agua que provocan consecuencias sobre la salud.

-**contaminación visual**, se da por los espacios publicitarios que se encuentran en la ciudad esto puede causar estrés por la saturación de colores en el ser humano.

Estas contaminaciones afectan a todos los países demostrando que toda contaminación puede llegar a causar efectos perjudiciales tanto en la salud de las personas como en el medio ambiente que deberían poder evitarse confrontando los problemas que se perciben en las ciudades que de tal manera se pueda contribuir en mejorar la calidad de vida de la sociedad y no continuar degradándola.

## 2.2. CONCEPTUALIZACIÓN

**Bioarquitectura**, estudia la forma de construir en base a los materiales que la naturaleza le otorga para crear espacios saludables, recupera y mejora las técnicas tradicionales.

**Ancestral**, tiene carácter tradicional y origen remoto costumbres ancestrales antigua.

**Sostenibilidad**, Características o estado según el cual puede satisfacerse las necesidades de la población actual y local sin comprometer la capacidad de generaciones futuras o de poblaciones de otras regiones de satisfacer sus necesidades.



**Habitabilidad**, es la capacidad de una vivienda, sector o lugar de ser habitable de acuerdo a ciertas concisiones básicas, la calidad de vida y el confort son términos que se encuentran íntimamente relacionados con las condiciones de habitabilidad. Al mismo tiempo existen gran variedad de factores que inciden en la habitabilidad como son las condiciones ambientales psico-sociales, económicas, físicas, etc.

**Saludable**, es el estado de completo bienestar, físico, mental y social, que afecta a un individuo. Esto quiere decir que lo saludable engloba a todo aquello que contribuye a aumentar el bienestar y a conservarlo.

**Materiales**, es el empleo de materiales renovables o con un impacto menor sobre el medio ambiente, y de los materiales adecuados para su uso en edificios sustentables deben poseer características tales como bajo contenido energético, baja emisión de gases de efecto invernadero como CO<sub>2</sub>

**Comunidad**, grupo de seres humanos que comparten elementos en común, organización y funciones propias geográficas, con conciencia e intereses comunes.

**Espacios públicos**, es aquel lugar abierto a toda la sociedad, donde rodean a las viviendas ofreciendo lugares de encuentro y ocio que contienen espacios verdes que funcionan como microclimas del lugar.

**Bioclimática**, la arquitectura bioclimática se entiende como bio=vida, Clima=Conjunto de condiciones climáticas, por lo que se puede definir como aquella arquitectura que toma en cuenta al clima y las condiciones de su entorno, que abarca los aspectos de topografía, vientos, humedad relativa, asoleamiento para conseguir el confort térmico adecuado del hombre.

**Vivienda**, la vivienda como un lugar cerrado y cubierto construido para ser habitados por personas. El principal objetivo de la vivienda es el refugio y el resguardo, las primeras



moradas se buscaban para defenderse de las inclemencias del tiempo y de los ataques y agresiones de enemigos.

**Hábitat**, es el ambiente que ocupa una población biológica, es el espacio que reúne las condiciones adecuadas para que la especie pueda residir y reproducirse, perpetuando su presencia.

**Sociedad sostenible**, se garantizará la integración de la inclusión social donde existan valores de igualdad entre las personas, junto con el acceso de los servicios básicos, mejorando la vida humana dentro de los límites de los ecosistemas urbanos.

**Huertos urbanos**, disminuyen las tensiones en cuanto a la salud, mejoran el paisaje urbano y generan una integración social.

**Ecosistema**, es la unidad fundamental de la biósfera y constituye el nivel de organización en que se integran los elementos vivos y no vivos en el espacio y en el tiempo.

**Medio ambiente**, es un sistema formado por elementos naturales y artificiales que están interrelacionados y que son modificados por la acción humana. Se trata del entorno que condiciona la forma de vida de la sociedad y que incluye valores naturales, sociales y culturales que existen en un lugar y momento determinado.

### 2.3. ANÁLISIS DE VIVIENDA EN EL PAÍS

La vivienda es una construcción residencial que ofrece al habitante refugio, desarrollo humano, seguridad física y privacidad generando espacios dinámicos que cambian con el tiempo según las necesidades.

#### 2.3.1. NORMAS Y LEYES DE LA VIVIENDA EN BOLIVIA

- **Viceministerio de viviendas y urbanismo:**

Atender las necesidades habitacionales requeridas por los sectores de la población de menores ingresos económicos y a la población que ha sido afectada por



fenómenos naturales adversos; asegurando equidad, transparencia y eficiencia en la administración de los aportes para la vivienda y los recursos públicos.

- **La Constitución Política del Estado:**

En el artículo 19 Toda persona tiene derecho a un hábitat y vivienda adecuada, que dignifiquen la vida familiar y comunitaria. El Estado, en todos sus niveles de gobierno, promoverá planes de vivienda de interés social, mediante sistemas adecuados de financiamiento, basándose en los principios de solidaridad y equidad. Estos planes se destinarán preferentemente a familias de escasos recursos, a grupos menos favorecidos y al área rural.

- **Decreto Supremo No 28631:**

El decreto establece que entre las funciones del Viceministerio de Vivienda y Urbanismo esta: formular planes y programas integrales para el hábitat, priorizando la vivienda de interés social para sectores deprimidos y la población en general en el desarrollo urbano y los planes de vivienda.

- **Estatuto Autonómico Departamental:**

El artículo 26 La vivienda social es una prioridad para garantizar una vida digna y mejorar la calidad de vida de la población bajo los principios de solidaridad y equidad. El Gobierno Autónomo Departamental impulsará políticas en este sector con la participación de los Gobiernos Municipales y las organizaciones de la Sociedad Civil, en el marco de un plan departamental de vivienda social.

- **Ley de Participación Popular 1551:**

La ley reconoce, promueve y consolida el proceso de Participación Popular articulando a las comunidades o indígenas campesinas y urbanas, en la vida jurídica, política y económica del país. Procura mejorar la calidad de vida de la mujer y el hombre boliviano, facilitando la participación ciudadana y garantizando la igualdad de oportunidades en los niveles de representación a mujeres y hombres.



- **Ley del Medio Ambiente 1333:**

En el **artículo 1** La presente Ley tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

El derecho a la vivienda se reconoce en la constitución política del estado, que es un derecho humano básico que se ve integrado a la calidad de vida, bienestar físico, social y psicológico, pero no son suficientes debido a que no solucionan los problemas socioeconómicos que se perciben en la sociedad boliviana.

En la vivienda social se observa que no otorgan a sus ocupantes un entorno adecuado, en el acceso de los servicios básicos y espacio limitados para su habitar, logrando de esta manera la discriminación social.

Porque la vivienda no se reduce a cuatro paredes y un techo sin importar las condiciones mínimas de habitabilidad, si no a la implementación de viviendas que garanticen un hábitat adecuado y orienten a los habitantes en el desarrollo sostenible.

### 2.3.2. RESEÑA HISTÓRICA DE LA VIVIENDA



Entre las primeras culturas que se originaron en Bolivia iniciaron en el año 12.000 a 10.000 a.c. el área andina abarca desde el Ecuador hasta argentina, el norte de Chile y, el territorio de Perú y Bolivia, en área andina se dividen en cordillera oriental y occidental, se analizarán las culturas de la cordillera oriental de acuerdo a su adecuación con el medio ambiente de las viviendas y sus obtenciones de los materiales usados para su construcción que son los siguientes:



### Vizcachani

Esta cultura se caracterizó por ser unas de las primeras aldeas que aparecieron en el territorio de Bolivia, su arquitectura era de carácter rupestre y se encontraban en estrecha relación con el medio ambiente.

### Wankarani

Inicio en los departamentos de la Paz y Oruro, sus viviendas se levantaron en forma circular construidas con adobe, con cubiertas de paja, puestos sobre plataformas o montículos cuyas alturas eran de 5 mts. y cimientos de piedra.

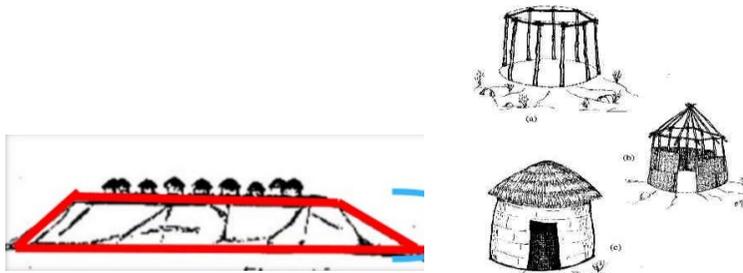


Figura 2.3.2.1 viviendas de la cultura Wankarani

### Chiripa

Se ubica en el departamento de la Paz, se caracterizo en el emplazamiento de sus viviendas sobre monticulos de 60 mts. donde sobre estos se colocaban las viviendas que eran de forma rectangular, sus puertas de ingreso eran corredizas, con pisos compuestos de tierra apisonada, las viviendas se encontraban rodeadas entorno a un templete semisubterráneo.



Figura 2.3.2.2 viviendas de la cultura Chiripa.

### Tiahuanaco



Se desarrollaron en la ciudad de la Paz al sud Este del lago Titicaca sus viviendas que usaban eran de forma rectangular con techos a dos aguas, junto a estas se encontraban un recinto circular que tenia la funcion de cocina. Entre sus materiales predominates contaban con cimientos eran de piedra y sus muros de adobe.

### Aymara

La cultura Aymara se asentaron en orillas desde el Noreste del lago Titicaca entre los años 1200 y la llegada de los españoles. Los chipayas tenian sus casas que se situaban a orientadas hacia el este y eran de forma circular eran agrupadas de cinco o seis debido a que no contaban con calles que eran unidas por paredes curvas de baja altura, sus techos eran cubiertos de paja sus puertas eran de cactus. Tambien se caracterizaron po el uso las falsas bovedas hechas de adobe en sus casas que se formaban desde las paredes hasta formar una cupula, las unicas culturas que conocian esta tecnica eran los mayas y los Aymaras.



Figura 2.3.2.3 viviendas de la cultura Aymara.

### Periodo colonial

Sus viviendas fueron de dos tipologias las popular y salariegas, la "popular" eran viviendas constituidas de una planta con un amplio zaguán que por medio de un chiflon podian acceder a los huertos que eran de gran dimension, debido a que realizaban actividades de comercio contaban con sus propias puertas que se encontraban a ambos lados de la



Figura 2.3.2.4 vivienda en el periodo Colonial



puerta principal de cada vivienda. En sus fachadas no contaban con mucha ornamentación y sus ventanas eran escasas de pequeña dimensión.

Los materiales más usados para la construcción de sus viviendas coloniales residenciales eran en sus muros de adobe revestidos de cal, uso de la tejas de barro cocido para sus techos, junto con el uso de la caña hueca para las soleras que eran puestas para asentar las tejas y vigas de madera.

Las viviendas “salariegas” eran viviendas de una y dos plantas que ocupaban la cuarta parte de un manzano, sus puertas principales de madera eran enmarcadas en las fachadas, contaban con portones principales daban acceso no solo a las personas sino que también a los animales o productos agrícolas, contaban con varios patios junto con huertos, cada una de las viviendas portaban con escudos nobiliarios, también se caracterizaban por el uso de balcones de madera tanto barandas como rejas eran del mismo material, sus cimientos eran de piedra. En cuanto a los materiales que utilizaban eran de adobe y los techos de teja.

### Periodo republicano

Las viviendas pasaron por grandes transformaciones en el año 1825 debido a la influencia francesa adecuando sus viviendas coloniales a estilos modernos mezclando el neoclásico y ecléctico en las fachadas. Se caracterizan por el uso de ornamentación en las fachadas con molduras, pilastras, frontoncillos volviéndose simétricas tanto en ventanas como en puertas.



Figura 2.3.2.5 vivienda en el periodo Republicano.

Los aleros son sustituidos por parapetos, sus puertas principales tenían arcos de medio punto, se mantienen varios patios y en su mayoría contaban también con huertos, en los patios tienen corredores en los cuatro lados, los balcones eran de piedra y barandas de



hierro fundido. En cuanto a sistemas constructivos mantienen los cimientos de “cal y canto” que eran de piedra barro y cal, en los muros los adobes para construir su segunda planta los hacían más delgados la innovación que realizaron en sus viviendas fueron los entrepisos de vigas de madera con bovedilla de ladrillo. Los pisos son de ladrillo pastelón, hasta el cambio de siglo donde fueron sustituidos por baldosas hidráulicas popularmente conocidas como “mosaico”.

Podemos observar que la arquitectura popular en Bolivia no se considera pura, en muchos casos han sido sustituidos por arquitectura española. En la época de la conquista los españoles dejaron varios ejemplos de su arquitectura como se pueden ver en los diferentes departamentos de Bolivia, se observa que como consecuencia se fueron perdiendo y reemplazando algunos materiales por otros e incluso algunas de las técnicas se fueron perdiendo en algunos sitios.

### **CONCLUSIONES:**

En cada una de las culturas que se analizaron se muestran que se desarrollaron aprovechando los recursos que les proporcionaban su propio entorno, donde dependían de las características clima, del terreno, de los materiales disponibles, como también de las técnicas constructivas usadas para levantar sus muros de adobe y tapial para las construcciones de sus viviendas, que no dañaban al medio ambiente. También los materiales más usados en sus eran la tierra, la paja, la madera, la piedra, pero a medida que iban desarrollándose se fueron usando otros materiales como son el hierro fundido sobre todo a mayor medida en las áreas urbanas.

### **2.4. ANÁLISIS DE VIVIENDA EN TARIJA**

En la ciudad de Tarija vemos que la tipología de vivienda depende del propietario y los recursos económicos que cuenta tanto en materiales como en la ubicación, que también dependen del acceso a los servicios de infraestructuras necesarios.



Mediante el censo que fue proporcionado por el INE se registró que el material más usado en las construcciones es el ladrillo con un porcentaje de 50,23%, seguido del bloque de cemento o hormigón con 22,32% y 39,71% viviendas con paredes de adobe o tapial. En cuanto a los materiales usado en techos predomina la calamina con 46,27%, en tanto el material de la teja tiene 29,39%, y le sigue la losa de hormigón armado 4,06%. En pisos se tiene como material predominante al cemento con 47,30%, 25,84% de tierra, los pisos de cerámico se tienen 36,2 %, de mosaico se tiene un 22,68%, ladrillo 2,94%, en parquet se estima 0,23% y en la utilización de otros materiales se tiene un porcentaje de 0,60%. Se muestran en el siguiente cuadro los materiales predominantes por distritos en la ciudad de Tarija, Cercado a detalle:

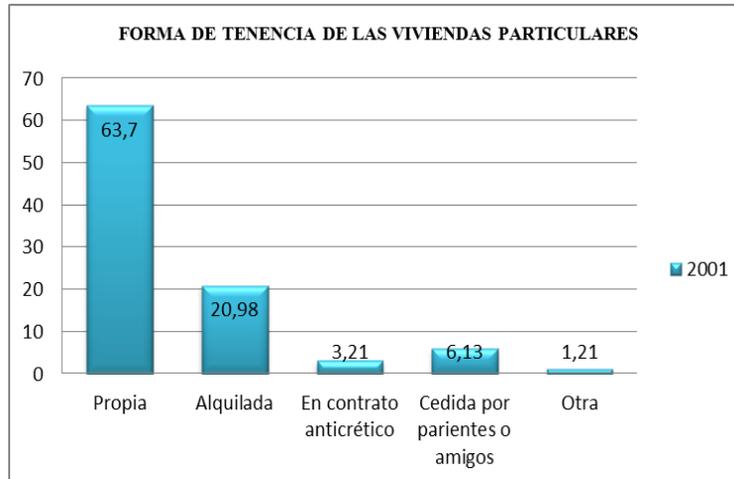
**Materiales de construcción en las viviendas de Tarija**

DISTRITO	MAT.PREDOMINANTE	ADOBE (%)	LADRILLO (%)	BLOQUE (%)
1	Ladrillo	45,0	53,0	0,4
2	Ladrillo	45,0	53,0	0,4
3	Ladrillo	45,0	53,0	0,4
4	Ladrillo	45,0	53,0	0,4
5	Ladrillo	45,0	53,0	0,4
6	Adobe	52,5	42,1	5,7
7	Adobe	67,5	21,2	11,2
8	Adobe	57,5	36,7	5,8
9	Adobe	58,5	37,3	4,2
10	Ladrillo	29,1	61,8	9,1
11	Ladrillo	34,2	62,5	3,3
12	Adobe	77,0	21,0	2,0
13	Ladrillo	27,1	67,9	5,0

Fuente: UTEPLAN

**2.4.1. DEFICIT HABITACIONAL EN TARIJA**

Según los datos proporcionados por el INE muestran que en la capital del departamento de Tarija se tiene el 61% de las personas que cuentan con vivienda propia y se observa un claro déficit de 39% de las personas que no cuentan con vivienda propia ya sea que viven en alquiler o anticrético. Donde nos muestra que las 2,675 viviendas se encuentran abandonadas, vacías o en construcción. Esto se debe diversos factores que intervienen en la ciudad: Problemas socioeconómicos, migración y el crecimiento de la ciudad que se muestran en la siguiente tabla:



Fuente: INE

En la actualidad existen familias que viven en condiciones mínimas de habitabilidad y en la gran mayoría de los casos sin ser propietarios del sitio. Esta situación refleja que pueden llegar a producir deficiencias en especial en las enfermedades a las que se añade en una situación de inseguridad, donde los factores constituyen parte importante del ciclo de pobreza, generando un marco de deterioro de la calidad de vida.

#### **2.4.2. DISPONIBILIDAD DE ESPACIO EN LA VIVIENDA**

En el área urbana de Tarija se ha establecido que un hogar cuenta con un promedio de 4,3 personas según el censo realizado por el INE en el año 2001, mientras que en la provincia Cercado señala las 4,2 personas, demostrando que en el área urbana presenta un número de personas más bajo.

En la disponibilidad de viviendas que cuentan con habitaciones para la cocina y el baño, tienen un porcentaje de 75,1%, en el municipio de Cercado alcanza 69,5% que demuestran un bajo nivel en comparación con Bolivia.



### Proyección de las viviendas para diez años

Según los datos proporcionado por la INE se podemos proyectar un crecimiento de las viviendas en el área urbana, porque la cantidad de los habitantes crece y ellos necesitan un lugar para vivir, además se puede concluir que el tamaño de los hogares tiene la tendencia de disminuir un poco, por lo que entonces aún más viviendas serán necesarias.

La población de ciudad está proyectada para crecer, del 2006 hasta 2001 con un porcentaje de crecimiento de 6,9, después en el periodo de 2011 hasta 2016 se estima que la población va a crecer con un 4,6 por ciento, en números absolutos significara una población estimada de 285,920 habitantes en el año 2016.

Para el tamaño de los hogares se calcula que este va a disminuir de 4,16 personas en 2001 hasta 3,76 personas en 2011 y 3,56 personas en el año 2016. Para el año 2001 se había calculado que por vivienda particular vive 0,95 hogares, significando que no todo el hogar vive en la vivienda.

### Proyección de número de viviendas por distritos hasta el 2016

Distrito	2006	2011	2016
1	916	1,299	1,688
2	1,706	2,416	3,139
3	1,465	2,078	2,699
4	1,551	2,200	2,858
5	1,947	2,762	3,589
6	4,241	6,016	7,816
7	4,439	6,296	8,180
8	5,951	8,441	10,967
9	5,923	8,401	10,915
10	4,844	6,871	8,926
11	2,539	3,061	4,679
12	1,350	1,914	2,487
13	4,534	6,431	8,355
	<b>41,403</b>	<b>58,727</b>	<b>76,299</b>

Fuente: INE



### 2.4.3. HISTORIA DE LA VIVIENDA EN TARIJA

Los primeros asentamientos humanos en Tarija arrojó una antigüedad de 7640 años es el asentamiento más antiguo que se tiene referencia documental y física. Se caracteriza 4 etnias prehispánicas (35.000) que son las siguientes:

- 1.- los Tomatas: En el Valle de arriba Prov. Méndez
- 2.- los Churumatas: Cuenca de Chaguaya
- 3.- los Moyo moyo: Tariquia
- 4.- Chiriguanos: en todo el territorio (sanguinarios)

#### 1.- los Tomatas

Las tomatas aparecieron a mediados del siglo XIII-1300

Los Moyo-moyo a finales del siglo XV

Los Incas 1475 al finalizar el siglo XV

Los que merodeaban eran los chiri-guanos: 1526 desde las costa del Brasil vinieron al mando de un portugués Alejo García ellos entraron en busca de oro los Incas.



Figura 2.4.3.6 culturas de los Tomatas

de

los Chiriguanos de origen tupi guaraní conquistaron a los chanes que eran una etnia del chaco tarijeño, sometieron a los hombres y los aniquilaron, tuvieron mestizaje biológico con las mujeres donde nace la gran nación de los Chiriguanos por eso los hacen escapar a los incas y casi derrotan a los españoles.



### ¿De dónde aparecen los Tomatas?

Esto quiere decir que los tomatas Copiapó Chile tenían desde muy temprano una relación de intercambio de complementariedad económica con varios etnias, bajaban con productos que no habían .Los productos que no habían en la parte andina y de aquí subían con productos que no habían en el valle es decir que existía un intercambio si bien no hablaban el mismo idioma pero si había un intercambio de producto para sobrevivir.

En 1540 aparece el primer documento de pueblos indígenas en Tarija de 14 pueblos que están ubicados en Chaguaya que aproximadamente tenían una población de 480 indios que estaban al mando de Isquila entre los pueblos solo se mantiene tres pueblos chaguaya ,tolamarca ,chala marca existieron muy esporadicos muy momentáneos muy cortitos en el tiempo no de pueblos si no de los asentamiento de los aymaras y también se ha descubierto en los saires más allá de Padcaya dos nombres de la toponimia cunse es decir, demuestra que también llegaron del norte grande de Chile como son de la lengua cunsa los atacameños el valle ha sido un mosaico multicultural muy importante y eso explica el porqué de varios caminos prehispánicos.

### Periodo incaico

Hemos podido constatar que el periodo incaico en periodo de expansión ellos llegaron al valle de Tarija con existencia de varios caminos prehispánicos lo que llamamos camino los incas siendo en realidad la construcción de varias otras culturas y lo único que hicieron los incas fue mejorar este sistema vial.



Figura 2.4.3.7 culturas de los Incas.

Para unir todo lo que es el valle de Tarija con el capajñan o ruta principal que pasaba desde el cusco paya Tupiza para entrar a argentina el Capajñan es la ruta principal las secundarias que se tiene pruebas físicas que existen 6 pero la más transitible y más conocida es la



patanca el que une el área de pasaje en Tajsara llegando a calderilla terminando en pinos y eso demuestra que los incas en su afán de ampliar su horizonte de conquista ingresaron al valle de Tarija hay varios búcaras construcciones militares y con algunos asentamiento civiles tal es el caso del Zaire las pucaras de Caraparí del quisca cancha de tomatas grande en el área de Chaguaya inclusive varias que se encontraban al merced de tierra de las tierras que otorgaba Luis de Fuente a los pobladores les daba estas tierras y mencionaban como hitos o como referencia, como mojones antiguas construcciones incas ósea ya había varias edificaciones de los incas en valle de Tarija estamos hablando del ingreso el periodo de Túpac Yupanqui 1475 que él también va a querer salir del valle de Tarija he ingresar al chaco tarijeño para eso va tener construir caminos de administración de conquista hacia el chaco más concretamente al área del de provincia de O'conor, cercado por el lado de la gamoneda y hay caminatas que llegan a la misma provincia de O'conor y donde se encontraron cerámica inca.

La historia de Tarija fue fundada en el año 1574 por el capitán Don Luis de Fuentes y Vargas con el primer nombre fue Villa de San Bernando de la frontera de Tarixa, en Tarija en el siglo XX se dividieron en 3 etapas:

La **primera etapa** se encontraba entre 1500 a 1600 es cuando empiezan las primeras edificaciones de una sola planta, con construcciones de adobe, donde se caracterizaban por sus amplios patios y tradicionales huertas con árboles frutales. Los centros urbanos contaban atravesados por acequias, la infraestructura de Tarija estaba dividida en dos partes que eran en torno a dos plazas fue que se implanto el diseño urbanístico en damero en Tarija a diferencia de las otras ciudades coloniales se levantaron en el área popular conventos y templos, en transcurso del tiempo el crecimiento de la ciudad se fue dando respetando la topografía del lugar.



Figura 2.4.3.8 Vivienda de una planta de 1500 en Tarija.



Figura 2.4.3.9 calles en la primera etapa de Tarija.



Figura 2.4.3.10 patios interiores de las viviendas en la primera etapa de Tarija.

La **segunda etapa** abarca desde 1900 a 1980 aparecen viviendas de dos pisos, estaban ubicadas alrededor de patios y galerías conectados con balcones trabajados con hierro forjado, las calles en su mayoría empedradas, en las calzada central y aceras estaban hechas de con losas o piedras planas, en cuanto a sus viviendas conservaban las características coloniales sin escapar a las corrientes neoclásicas.

La urbanización de la ciudad correspondía de la loma de san juan a lo largo del periférico urbano que abarcaba como 14 a 15 cuadras. A lo ancho sólo habían 9 a 10 cuadras desde de la calle Cochabamba hasta casi las orillas del río guadalquivir.



Figura 2.4.3.11 viviendas de 2 pisos ubicadas alrededor de patios y galerías conectados con balcones trabajados con hierro forjado de Tarija.



Figura 2.4.3.12 Edificaciones de jerarquía jurídica – política alrededor de la plaza.

En la **tercera etapa** se desarrolla en 1980 a 2000 sobresalen las edificaciones de jerarquía jurídica y política ubicadas alrededor de la plaza. Se dieron transformaciones de la plaza principal de la ciudad junto con la catedral se convirtió en el centro de la ciudad con el boom del petróleo se concreta la construcción del cementerio, mercado central, hospital Gral. Palacio de Justicia y las avenidas las Américas. El mercado se constituye un centro de importancia urbana manteniendo el carácter de encuentro rural y urbano.



**Etapa Final** se dieron una contraposición entre campo y ciudad Tarija se desarrolla urbanamente, que da paso a la habilitación de áreas periféricas cinturones marginales con mala distribución de equipamientos.

Entre la arquitectura se caracterizó la arquitectura civil con la construcción de edificios públicos y espacios de residencia privada, el asfalto de calles y dotación de infraestructura básica y el crecimiento desmesurado de la Tarija.



Arquitectura de los 70



Arquitectura de los 50



Arquitectura de los 80



Arquitectura de los 90





De la arquitectura Tarija en cuanto a viviendas, podemos observar que se ha ido creando a través del tiempo y está ligada a las tradiciones de sus habitantes, adoptando pensamientos que el hombre expresa continuamente.

El objetivo de analizar las viviendas que se encuentran en centro urbano de la ciudad de Tarija es la posibilidad de volver a integrar y valorizar las técnicas constructivas tradicionales, para dar importancia a esta riqueza natural que son las construcciones con tierra que se encuentra disponible y abundante en Tarija.



Figura 2.4.4.14 obra construida con ladrillos ecológicos en el Barrio san Gerónimo frente al colegio San Bernardo.



Figura 2.4.4.13 Vivienda ubicada avenida las américas frente al coliseo universitario.

### 2.4.3.1 ARQUITECTURA VERNÁCULA

Una de las características principales de la arquitectura vernácula se fundamenta en un proceso de construcción que se va repitiendo de generación en generación y cada vez va corrigiéndose y mejorando. De esa manera van adaptándose a las necesidades que van teniendo y el lugar donde es implantado.

La arquitectura vernácula responde a factores como ser socioculturales y físicos; los socioculturales influyen factores como la estructura familiar, religión, organización económica, actividades productivas, nivel cultural y tecnologías manejadas por los habitantes de la sociedad.



Los factores físicos son: los elementos naturales del lugar, es decir, el clima, la forma topográfica del sitio, hidrografía y materiales existentes del lugar.

Al mismo tiempo el clima es un importante factor en la conformación formal de la vivienda, el clima templado se caracteriza por el uso de material más utilizado son la propia tierra donde se han desarrollado técnicas mixtas como ser el uso de adobe, ladrillo en los cerramientos la cubierta con teja de arcilla cocida.

#### 2.4.4 CONSTRUCCIONES CON MATERIALES DE TIERRA EN TARIJA

##### Construcciones realizadas con ladrillo ecológico en Tarija

En la siguiente imagen podemos observar la aplicación del bloque btc o también llamado ladrillo ecológico en Tarija, pero debido a la falta de demanda del material ocurrió que la empresa a cargo dejará de funcionar en el año 2012, por esta razón se planteará aplicar nuevamente este material en la construcción.

La vivienda en la bioarquitectura actualmente se convierte en una necesidad que se está viviendo en países culturalmente avanzados debido en la preocupación en la conservación del medio natural, aprovechando los recursos que nos da la naturaleza para construir una vivienda, usando técnicas ancestrales y de esa forma volviendo a **nuestros orígenes** en la construcción.



Figura 2.4.4.15 vivienda estilo colonial en la zona en el portillo.



## 2.5. BIOARQUITECTURA PARA EL DISEÑO DE VIVIENDAS A NIVEL INTERNACIONAL

La bioarquitectura estudia la forma de construir en base a los materiales que la naturaleza le otorga para crear espacios saludables recupera y mejora las técnicas tradicionales.



La bioarquitectura no solo se enfoca en usar materiales locales, sino también a la correcta adecuación en su entorno de tal forma que cree hábitats saludables para las personas, creando microclimas en el interior de las viviendas y de esa forma lograr que la propia casa tenga biodiversidad.

Los materiales que se utilizan la bioarquitectura son: Tierra, madera, piedra, cal, corcho, paja y hielo, en su mayoría dependen del clima en el que se construyan y del tipo de material que brinde la naturaleza. En todos los se busca una armonía con el entorno en el espacio donde se construirá.

Entre los aspectos que se toman en cuenta para su aplicación para viviendas son: el impacto ambiental que se generaran sobre el entorno, los materiales naturales que sean libres de productos químicos tóxicos, si no al uso de materiales que se han empleado históricamente en la construcción de tal forma que genere, un vínculo con nuestro propio entorno y como resultado se puede obtener un aporte positivo para la sociedad debido a que no genera ningún impacto ambiental.



## 2.5.2 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO BIOCLIMÁTICO EN LA BIOARQUITECTURA

Los factores que influyen en el diseño y procesos constructivos son:

- Diseño adaptado a las necesidades del cliente.
- Ubicación mediante la elección de lugares libres de contaminación geo ambiental.
- Diseño bioclimático contemplando la orientación adecuada para aprovechar la luz natural y el calor que nos proporciona el sol contar con sistemas de ventilación pasiva y una distribución de los espacios adecuada para el aprovechamiento más eficiente de los sistemas energéticos pasivos.
- Aprovechamiento de los recursos naturales disponibles del lugar y de las energías renovables para disminuir el impacto ambiental.
- Empleo de sistemas y materiales de construcción saludables y sostenibles.
- Integración de la vivienda en su entorno teniendo en cuenta la estética del paisaje y la arquitectura local.
- Generar un ambiente agradable para sus habitantes para que puedan disfrutar de una vivienda plena y sana.





### 2.5.3. RELACIÓN ENTRE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y LOS HABITANTES DEL ESPACIO

#### EFFECTOS EN LA SALUD EN VIVIENDAS INSALUBRES

#### OMS (ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD)

#### SÍNDROME DEL EDIFICIO ENFERMO

El síndrome del edificio enfermo es reconocido en la Organización Mundial de la Salud en los años 80 que refería al conjunto de sistemas que padecen algunos individuos que habitan o trabajaban en un mismo edificio, pero debido que no hace muchos años estos síntomas no solo se los sitúa en los edificios sino que



se

también nos indican que se han replicado estos síntomas en las viviendas lo cual resulta preocupante, debido a los síntomas que pasan las personas que se encuentran en contacto con estos ambientes interiores tenemos: fatiga visual, estrés, cánceres y, otras enfermedades degenerativas que se tiene permanente contacto y exposición.

Entre las contaminaciones que se pueden dar en las viviendas serian por la ventilación inadecuada, contaminantes químicos en el uso de materiales tóxicos, también afectan los provenientes del exterior debido a la contaminación desvitalización, discomfort y la contaminación electromagnética que se da por la acumulación de cargas eléctricas en la atmósfera que afectan a las personas que viven cerca de torres de alta tensión y por equipos electrónicos también afectan gravemente a las personas que poseen marcapasos o algún tipo de metal dentro del cuerpo.

Según los informes de la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) indican que el uso de materiales de construcción saludables es fundamental para obtener un habitad más sano.

La bioarquitectura es una respuesta que da a estas problemáticas al recuperar y rehabilitar las viviendas implementando un sitio agradable, confortable, adecuado para su



habitabilidad, sustituyendo los materiales tóxicos que sean peligrosos para la salud por otros naturales asiendo que la misma vivienda genere su propia energía vital creando un ahorro tanto energético como económico que sea accesible para todas las personas y minimizando los impactos ambientales. Los materiales naturales usados son de bajo costo energético en su fabricación que no generan residuos tóxicos si no que vuelven a su estado natural, debido a que las características que comprenden en reciclar o reutilizar los materiales que nos ofrece nuestro entorno que brinden espacios donde puedan desarrollar todas sus actividades de manera armónica con la naturaleza.

## 2.6. LA TIERRA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

En la arquitectura la construcción con tierra fue utilizada desde los tiempos más prehistóricos constituida como una técnica de construcción antigua y es capaz de realizar estructuras duraderas, en la actualidad se ha llegado a preservar en las construcciones realizadas con este material considerado como las más antiguas del planeta.



Las construcciones con tierra cruda han surgido en diferentes regiones del mundo y su empleo ha sido transmitida de generación en generación debido a la relación del hombre con la tierra que siempre fue familiar y es necesario preservar esta tradición, todas las



culturas antiguas utilizaron la tierra no solo en la construcción de viviendas sino también en fortalezas y obras religiosas.

Con la evolución del hombre desde la segunda mitad del siglo XIX, la tierra fue perdiendo y quedando al margen debido a la aparición de los materiales industrializados, teniendo que competir con los nuevos materiales.

Sin embargo, en los países en desarrollo se integra como material alternativo para la construcción para la población que carecen de acceso formal a viviendas, empleado también en las áreas periféricas de la ciudad y en el campo, mantenida por la necesidad de habitar de las personas. Pero a medida que aparecieron nuevos materiales también las técnicas de construir con tierra fueron mejorando, en sus propiedades con la adición de otros materiales y protegiendo las superficies exteriores.

Las técnicas usadas en la construcción con tierra tenemos el adobe, tapial y la técnica mixta que en formar una estructura de madera o palos cubiertos de una, mezcla con tierra al comparar las construcciones en la antigüedad y las que son empleadas en la actualidad nos demuestran que la construcción con tierra a evolucionado pasando por cambios y adaptaciones propias mediante el conocimiento adquirido a través de investigaciones, prácticas y del medio socioeconómico y cultural del lugar donde se ejecutan estas construcciones.

### **2.6.1. IDENTIFICACION Y SELECCIÓN DE LA TIERRA**

Para seleccionar la tierra más adecuada entre los que se encuentran disponibles en el lugar, se puede guiar por la apariencia y color, aunque también es necesario hacer pruebas y ensayos. Se debe recoger muestras de suelos en diversos puntos del terreno.

Para que la tierra pueda ser utilizada para la construcción es necesario que contenga arena y arcilla.



### 2.6.2. ADOBE

El adobe es una técnica constructiva caracterizada por que puede ser moldeada a mano, con la aplicación del adobe se puede crear diversas formas constructivas, rectas y curvas. El material pertenece a las técnicas más tradicionales que se empleaban en la antigüedad y aún se sigue utilizando a escala global.



Entre los componentes que conforman el adobe son: arena arcilla y con poco de limo, debido a sus características es necesario que el contenga otros materiales como estabilizantes que aseguren su resistencia.





### 2.6.1. PROCEDIMIENTO

El material se fabrica mediante una mezcla de tierra seleccionada, agua y fibras (paja). En la fabricación del adobe es necesario utilizar moldes que generalmente se usan los de madera, dimensiones del adobe varían entre 7x30x40, 6 x 15 x 30 y 7 x 20 x 40.

Para la preparación del adobe se la tamiza para limpiar la tierra de piedras y basura, se van mezclando el agua con la tierra en el piso o paletón que debe contar con una profundidad de 40cm de profundidad, para que luego de haber mezclado se proceda a pisar debe dejarse reposar durante 3 días.

Los adobes son hechos sobre piso firme al aire libre para que su secado sea más óptimo, el molde debe estar mojada al realizar el moldeado de los adobes, donde se enrasa con regla o a mano y se desmolda hacia arriba, el secado de los adobes debe estar entre 5 a 10 días esto depende del clima del local.

El agua ablanda el barro seco, por lo que se debe proteger de esta en distintas circunstancias: de aguas de lluvias infiltraciones por malas instalaciones, inadecuado mantenimiento, la protección elemental es hacer aleros de suficiente vuelo hacia la zona desde donde proviene la lluvia y también pueden ser recubiertos con cal para evitar las filtraciones del agua. Con el adobe se puede construir muros, en cubiertas y para los cerramientos verticales de las edificaciones.





### 2.6.3. BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA – BTC



Es el elemento de la albañilería hecho con tierra compactada en el molde por compresión o prensado de manera manual, seguido por el desmolde inmediato. Para mejorar las propiedades físicas y mecánicas para la realización de este material se mezcla entre dos proporciones de tierra y un aditivo químico como el cemento, que ligeramente es humedecida que nos permite prensarla para darle la consistencia como la del tapial, pero del tamaño de un bloque. Nos permite la fabricación en el lugar de diferentes formas y las dimensiones que cuenta son 29,5 x 14 x 9,5.

Los bloques de BTC es un regulador natural de la temperatura porque al no estar cocidos mantienen sus propiedades de regulación de humedad y la acumulación del calor, también proporciona acondicionamiento acústico y en su aplicación no daña al medio ambiente.

#### 2.6.3.1. PROCEDIMIENTO

Se debe tamizar si es necesario la tierra seca con tamiz de 5mm, se añade el cemento a la tierra ya preparada, en la proporción se realiza un estudio dosificación, los materiales, secos hasta obtener coloración uniforme: se agrega el agua poco a poco hasta que llegue a la humedad adecuada su prensado manual.



un  
de  
una  
para

La humedad adecuada se determina con precisión razonable por el siguiente proceso:

- Colocar una porción de la mezcla en la palma de la mano y comprimirla con los dedos.



- Al abrir la mano; la bola formada debe guardar la marca de los dedos.
- Haciendo caer la bola desde una altura de 1,0 metros, ella tiene que romperse.

### Moldeado del BTC

Se pone la mezcla en el equipo y se procede prensado y luego a la retirada del BTC del molde; se acomoda el BTC en una superficie plana y lisa, en un área protegida del sol, del viento y de la lluvia.



al

El curado y almacenamiento se lo realiza Después de 6 horas de moldeados y durante

los 7 primeros días, los bloques deben ser mantenidos húmedos por medio de regados sucesivos, para continuar el proceso de hidratación del cemento, lo que traerá una mayor resistencia al material. Esta etapa corresponde al proceso de cura. Los BTC pueden ser acomodados en pilas de hasta 1,5 metro de altura y cubiertos con lona plástica para mantener la humedad.

Para la aplicación en muros para la colocación con mortero formado con cemento, arena, cal y tierra. En el caso del macizo de btc se debe realizar el mismo apilado que en el ladrillo cocido, pueden ser usados en muros para viviendas.



[www.ecomaquinas.com.br](http://www.ecomaquinas.com.br)



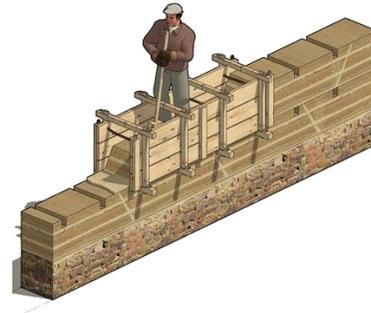
#### 2.6.4. TAPIAL DE TIERRA APISONADA

Es una técnica constructiva que consiste en levantar muros mediante dos tableros paralelos o encofrados que luego pasa por un apisonado mecánico o manual, para el encofrado puede usarse de madera, aunque los prefabricados usan un encofrado de metálico.



El tapial es básicamente está compuesta de tierra, cal y un relleno fraguada en un encofrado, es un elemento estructural que se lo realiza en situ.

Tiene la capacidad de cambiar la humedad en el ambiente interior-exterior, que producen espacios saludables, también poseen un aislamiento acústico debido a su gran densidad y grosor de la pared.



En viviendas el tapial resulta ser un material de acabado muy estético y funcional especialmente en los climas cálidos y secos, su espesor puede variar de acuerdo al lugar, los niveles de plantas que se quiera realizar la vivienda, pero generalmente su espesor de muros es de 30 a 50 cm.

##### 2.6.2.1. PROCEDIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DEL TAPIAL

El tapial se la construye en el situ, en la construcción de viviendas los espesores necesarios serán mayores a 30 cm para una altura de los muros de 2,00.

Existen dos tipos de tapial:

##### **Tapial con cal**

Conformado principalmente del uso de cuatro partes de tierra arcillosa, una de arena y otra de gravilla a lo que también se puede agregar cal para mejorar su textura en su acabado y mejorar su consistencia de la tierra.



### **Tapial compuesto son solo barro**

Construir una vivienda con tapial nos permite emplear una técnica de construcción antigua utilizando un sistema sostenible sano con una técnica sencilla y económica, posteriormente antes de usar esta técnica constructiva se debe hacer un análisis de suelo que se va a utilizar.

#### **2.6.2.2. PROPIEDADES DEL TAPIAL**

- Cuenta con un gran contenido energético bajo que minimiza el impacto ambiental y las emisiones de gases invernadero lo que resulta conveniente para las construcciones sostenibles.
- Las construcciones llevadas a cabo con esta técnica tienen propiedades bioclimáticas, ya que mantienen una temperatura relativa estable en el interior durante todo el año.

Todos los sistemas constructivos analizados cuentan como material principal a la tierra, el que debe tomarse en cuenta a los aspectos de la elección del suelo que deben encontrarse cuidadosamente cernidas para luego pasar a su posterior uso.





### 2.6.3. VIRTUDES DE LA CONSTRUCCION CON TIERRA

La aplicación de la bioarquitectura y la sostenibilidad supondrán una transformación en el diseño de viviendas saludables debido a que presentan muchas ventajas como ser:

- ✓ **Capacidad como inercia térmica o aislante:** térmico todas las construcciones con tierra cruda presentan esta capacidad de, por que al construir una vivienda con estos materiales no requerirá de sistemas de climatización que una vivienda convencional por que mantienen el ambiente interior frescos en verano y cálidas en invierno logrando así un bienestar térmico.
- ✓ **Resistencia:** una vivienda correctamente construida y con el mantenimiento adecuado mínimo puede duplicar sus años de durabilidad conservándose en un buen estado.
- ✓ **Posibilidad de autoconstrucción:** la tierra al ser un material natural que se puede encontrar en el terreno puede ser fabricado en el mismo lugar donde se construirá por que no requiere un equipo complejo y puede ser realizado de forma manual, no en vano la tierra a formado parte de los materiales más tradicionales usados antiguamente por los antepasados en todos los lugares del mundo
- ✓ **Reintegración a la naturaleza:** al ser un material compuesto por materiales locales naturales pueden reintegrarse nuevamente a la naturaleza a diferencia de otros materiales industrializados que solo generan escombros provocando un impacto ambiental.
- ✓ **Sostenibles:** Sus construcciones pueden llegar a ser respetuosas con el medio ambiente.
- ✓ **Gran resistencia acústica:** resultan ser buenos aislantes acústicos, las viviendas construídas con tierra otorgan un aislamiento de los ruidos exteriores volviendo el interior de las viviendas más silenciosas y agradables.
- ✓ **Resistencia al fuego:** esto es debido a la naturaleza físico- química de la tierra cruda presenta gran estabilidad y resistencia al fuego, resultando ser superior a otros materiales industriales como el acero y el ladrillo.



- ✓ **Confort:** El diseño y la distribución de espacios contribuyen a incrementar el nivel de comodidad de estas viviendas, como también a generar un hábitat que otorgue bienestar a las personas

**VENTAJAS DE LA CONSTRUCCIÓN CON TIERRA**

**1.- Material naturalmente reciclable**

(El barro crudo se puede volver a utilizar ilimitadamente).

**2.- Fácil de obtener localmente**

(Generalmente es el producto de la excavación de cimientos).

**3.- sencilla y con poco gasto energético**

(Se necesita solo alrededor de 1% de la energía requerida para preparación, transporte y elaboración que con otros materiales como el hormigón armado o ladrillo).

**4.- Económico asequible**

**5.-Inocuo y fácil de trabajar**

(Facilita el autoconstrucción)



*“La tierra como material de construcción.”*

Es el material



Importante y abundante en la mayoría de las regiones del mundo.

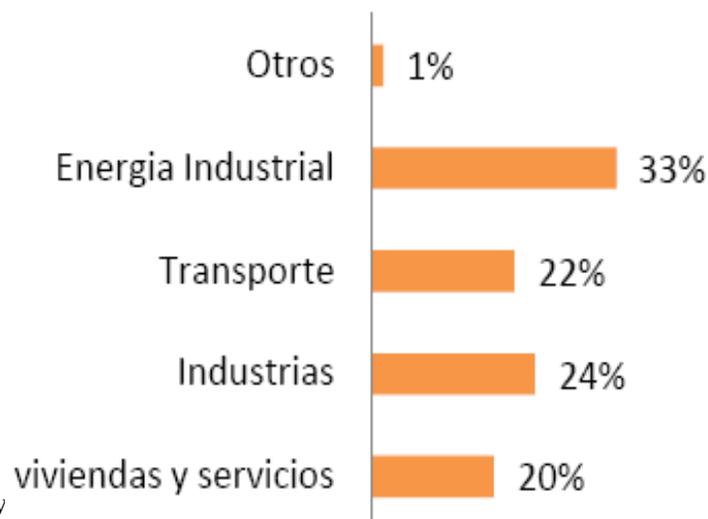


### 2.6.3.1. PROCESO PARA LA OBTENCIÓN, CONSUMO DE ENERGÍA Y USO DE LOS MATERIALES INDUSTRIALES

#### ¿Qué son las emisiones de CO2?

Las emisiones de dióxido de carbono tienen dos orígenes los naturales y antropogénicas. Las antropogénicas son las causadas por el hombre debido la contaminación atmosférica que se dan por los automóviles, camiones, motocicletas, las grandes industrias y fábricas, estas contaminaciones generan mayores emisiones de CO2 produciendo los efectos invernaderos que afectan a las ciudades y al medio ambiente.

Los Efectos de las construcciones convencionales en la actualidad generan impactos ambientales debido a la cantidad de energía que consume tanto para su producción como en el proceso a lo largo de la vida útil del material y también el impacto que se ocasiona en el emplazamiento de la construcción. En la siguiente tabla nos muestra las siguientes fuentes de emisión de CO2 según las áreas de uso y consumo.



Como se puede ver en el gráfico, la energía industrial es la principal fuente de emisiones de CO2, seguida de las industrias, el transporte y los servicios de viviendas. El uso de tierra en la construcción puede ser una alternativa utilizada y de las emisiones de CO2 que genera en la atmósfera, por lo que se podría contrarrestar el consumo de energías al utilizarla construcción con tierra debido a que presenta mayor eficiencia energética y económica, dando un aporte significativo a la salud y al clima interior de las viviendas.



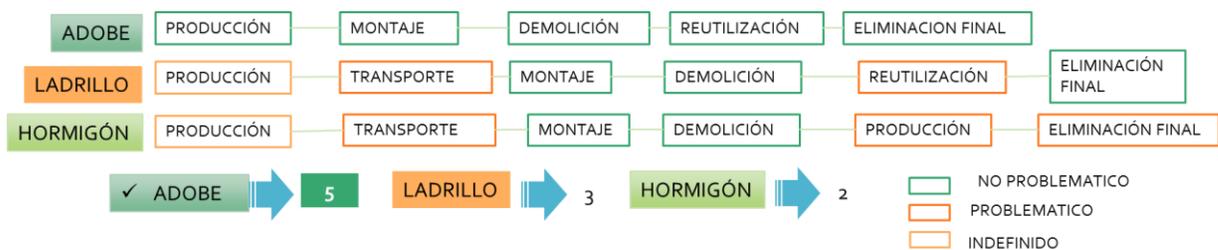
**Valores promedios en los consumos de energía en la producción de materiales de materia prima**

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	ENERGÍA Kw/ m <sup>3</sup>	CO <sub>2</sub> PRODUCIDO
ADOBE	1.10	5
ALUMINIO	410	20,98
LADRILLO COMÚN	1350	225
LADRILLO CON HUECOS	540	125
HORMIGÓN	500	107,6

Fuente: Wikipedia

Fuente: (CEI-Bois)

**GRÁFICA SOBRE EL PROCESO DE PRODUCCION Y CONSTRUCCIÓN DE LOS MATERIALES**



En la siguiente grafica nos indica los procesos por los que pasan los materiales desde su producción hasta su demolición y que efectos ambientales causan, como también nos reflejan que la tierra cruda como material de construcción es sostenible debido a que nos ofrece el máximo de calidad de habitabilidad, es un diseño funcional y genera el mínimo de emisiones CO2 integrándose en armonía con el medio ambiente.



#### 2.6.4. IMPACTO AMBIENTAL SOBRE EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN CONVENCIONALES

Los materiales industrializados generan gastos energéticos y medio ambientales en el proceso de fabricación, que demuestra que en la actualidad existe un sistema de consumo irracional de los recursos naturales, donde ya no se toma en cuenta el reciclaje del material, reutilización y recuperación. Sus impactos ambientales que se crea comienzan desde el ciclo de vida del material de todas sus fases y son:

-La fase de extracción y proceso de materias primas que se lleva a cabo a través de la minería en las canteras y las graveras, que provocan un impacto en el paisaje, como también en la atmósfera. Fase de producción y fabricación de los materiales se derivan por medio de dos factores:

-De la gran cantidad de materiales que se pulverizan que se usa y de gran consumo de energía que necesita para llegar al producto deseado. Estos mismos efectos medioambientales de los materiales crean emisiones en la atmosfera de CO<sub>2</sub>.

-Fase final es el proceso del ciclo de vida de los materiales que terminan en los residuos. Estos residuos provienen de las demoliciones como el derribo para construir una nueva planta o realizar reformas en la edificación. entre los materiales que generan estas contaminaciones se tiene a los aditivos de hormigón que pueden ser perjudiciales para la salud. La mayoría de los residuos son trasladados a vertederos que producen un impacto visual y paisajístico que debido a los químicos utilizados impiden que sean reciclados.

**Conclusiones:** Para poder evitar que las producciones de estos materiales industrializados generen impactos ambientales se debe hacer un cambio en nuestra manera de construir, al implementar y mejorar nuevas construcciones alternativas pensando en minimizar los gastos energéticos en una construcción utilizando materiales naturales basados en los recursos naturales y las características climáticas.



CAPÍTULO III

3.1 ANALISIS DE MODELOS REALES

3.1.1. LA CUPULA DE ADOBE DE LA PAZ - ROSARIO Y ALEXANDER FISCHER



INTERIOR LA CUPULA



**Ubicación:** La Paz, Bolivia

**Diseño:** Gernot Minke

**Año de conclusión del Proyecto:** 2000

**Superficie:** 170 m

EXTERIOR DE LA CUPULA

La cúpula de adobe fue un proyecto realizado en convenio entre la Goethe Institut Inter Naciones a cargo del arquitecto alemán Gernot y la alcaldía de la ciudad de la paz, en la actualidad la cúpula cumple la función como un centro cultural donde se realizan actividades culturales que dan espacio a jóvenes artistas bolivianos, fue construida con la finalidad de entrelazar la





tradicción milenaria de Bolivia del uso de materiales tradicionales del adobe y la aplicación de una nueva técnica alemana.

El proyecto consiste en brindar un espacio abierto para la cultura y el arte, generando un aporte a la construcción tradicional de Bolivia, se construyó con 9400 adobes que fueron compuestos de forma redondeada por moldes y con huecos que generaba un efecto acústico para mejorar la distribución del sonido, donde fueron puestos de forma inclinada. Fue recubierta con poliéster y fibra de vidrio que refleja los rayos ultravioletas para protegerla de las inclemencias del tiempo. El uso de la tierra como material de construcción puede resultar muy útil al ser un material de fácil acceso y que resulta económico para su construcción, que también garantiza ser un material duradero, entre sus ventajas que cuenta es la capacidad térmica que contienen sus anchos muros, proporcionan un aislamiento acústico, equilibran la humedad del ambiente y por su capacidad de absorber las sustancias dañinas.

### 3.1.2. CASA DE TIERRA CRUDA AUTOSUFICIENTE EN AUSTRALIA



**Ubicación:** noreste de Victoria, Australia  
**Diseño:** Estudio Steffen Welsch architects



INTERIOR LA VIVIENDA

Esta vivienda se encuentra ubicada al Nort este de victoria un sitio donde no cuenta con red eléctrica ni agua potable fue uno de los primeros proyectos realizados por el estudio Steffen



Wellsch donde aplico un diseño sustentable con conciencia ambiental, siguiendo los principios ecológicos.

La propuesta arquitectónica responde a las duras condiciones climáticas del lugar, y contempla un diseño compacto y simple que además usa materiales innovadores con propiedades térmicas. Entre los elementos constructivos se ajustó a la obra a un presupuesto pequeño económico, al mismo tiempo cumpliera con las limitaciones del tiempo y también se redujo lo más posible el descarte de ejecución de la obra.

Para lograr el acondicionamiento pasivo se utilizaron el máximo aprovechamiento de la energía natural mediante el uso de paredes de tierra cruda apisonada y para controlar los rayos del sol se usaron aleros para protegerse de los intensos rayos del sol en cuanto a ventilación cuenta con ventilación cruzada.





### 3.1.3. CENTRO MÉDICO MAE TAO



**Ubicación:** MaeSot, Tak 63110, Tailandia

**Arquitecto a Cargo:** Albert Company Olmo, Line Ramstad, JanGlasmeier

**Año Proyecto:** 2012

El nuevo centro de formación está previsto para funcionar a modo de “campus”, conformado por varios edificios que se agrupan en el mismo terreno. A pesar de la falta de desarrollo, la tierra tiene muchas ventajas ya que está cerca de otros edificios, sin embargo, se distingue de ellos, al tener garantizada su seguridad y privacidad.

El espacio en la clínica fue completamente absorbido por la necesidad de atender un volumen cada vez mayor de pacientes. Para esto se diseñó una nueva instalación de bajo presupuesto con 2 aulas para 40 alumnos cada una, incluyendo un nuevo sistema de drenaje de aguas pluviales.

Para proteger los muros de los efectos del agua estancada, se levantó una losa de hormigón de 30 cm como base. El techo es una estructura de madera revestimiento de tejas. Las ventanas y puertas, también se construyeron de madera reutilizada, pintadas después de verde y azul para el aula y ocre para el edificio de oficinas.



cm  
con

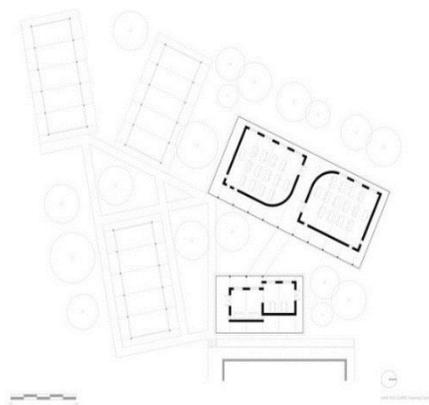


Todos los materiales utilizados son disponibles localmente y bien conocidos por sus usuarios, lo que permite un fácil mantenimiento y permitió reducir los costos. La primera fase del Centro de Formación de Médicos se completó en 2008 con la construcción de nuevos dormitorios para los alumnos y una nueva sala de conferencias.

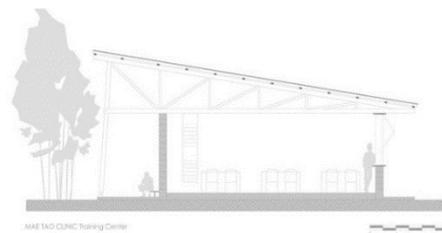
En el centro médico Mae Tao podemos ver la versatilidad en la forma de construir en Tailandia, utilizando los materiales locales del lugar, teniendo en cuenta que el adobe es un material adaptable en las distintas áreas del mundo lo cual podemos integrar y utilizar nuevamente en las construcciones que nos da un bajo costo en la construcción.



Además del tratamiento médico gratuito, ofrecen sala de biblioteca con el objeto de aumentar la conciencia ambiental entre los estudiantes dando un ambiente agradable, también proporcionando refugio y alimento seco a más de 3000 niños, el centro empezó un programa de educación para la salud, la higiene y el control de enfermedades para los inmigrantes birmanos.



Plantas



Cortes



## CAPÍTULO IV

### 4. ANÁLISIS DEL LUGAR

#### 4.1. LOCALIZACIÓN DEL SITIO

**Bolivia** se encuentra situada en la parte central de América del Sur, entre los meridianos  $57^{\circ} 26'$  y  $69^{\circ} 38'$  de longitud occidental del meridiano de Greenwich y los paralelos  $9^{\circ} 38'$  y  $22^{\circ} 53'$  de latitud sur por lo tanto abarca más de  $13^{\circ}$  geográficos, limita al norte y al este con Brasil, al este y sur-este con Paraguay, al sur con Argentina, al sur y al oeste con Chile, al oeste con Perú. El perímetro total de las fronteras alcanza a los 6.834 kilómetros.



El relieve está dominado por los dos grandes ramales andinos: la cordillera Occidental y la Oriental. El clima varía mucho entre ecorregiones, de las condiciones tropicales en los llanos orientales a un clima polar en los andes occidentales. Presenta en todas sus variantes culturales una considerable influencia indígena.

La cultura boliviana ha sido definida por su interesante disposición geográfica, la predominante población indígena y el mestizaje de sus tradiciones ancestrales con los elementos culturales europeos que fueron importados durante el periodo de colonialismo español.

##### 4.1.1 DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVO DE BOLIVIA

Cuenta con 9 departamentos divididos políticamente y administrativamente, los departamentos están a su vez divididos en 112 provincias que son administradas por un sub.



-prefecto. Las ciudades y pueblos más importantes cuentan con alcalde, sub. -alcalde y consejo municipal, todos ellos elegidos por voto popular, entre ellos Tarija donde se planteará la propuesta.

#### 4.1.2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Tarija fue fundada el 4 de julio de 1574 por el capitán Don Luis de Fuentes y Vargas, debido a una orden del Virrey Francisco de Toledo, su primer nombre fue "Villa de San Bernardo de Tarixa", y su principal objetivo era defender a los españoles e indios vasallos



del Rey de los ataques de los indios Chiriguano. Al poco tiempo de fundada, se constituyó el primer Cabildo con los vecinos más notables, encabezados por el mencionado capitán.

#### 4.2. ANTECEDENTES GEOGRÁFICOS

La ciudad de Tarija está ubicada en la provincia Cercado, del departamento de Tarija, República de Bolivia, limita al norte con el Cantón San Mateo, al sur con el Cantón Santa Ana, al este con el Cantón Yesera y al oeste con el Cantón Lazareto, con una superficie de 71,330.000 m<sup>2</sup>.

La mancha urbana cubre una superficie de 35.431 000 Km<sup>2</sup> y se encuentra entre las coordenadas 64°40'00" - 54°45'32" longitud oeste y 21°29'36" -21°35'00" de latitud sur.

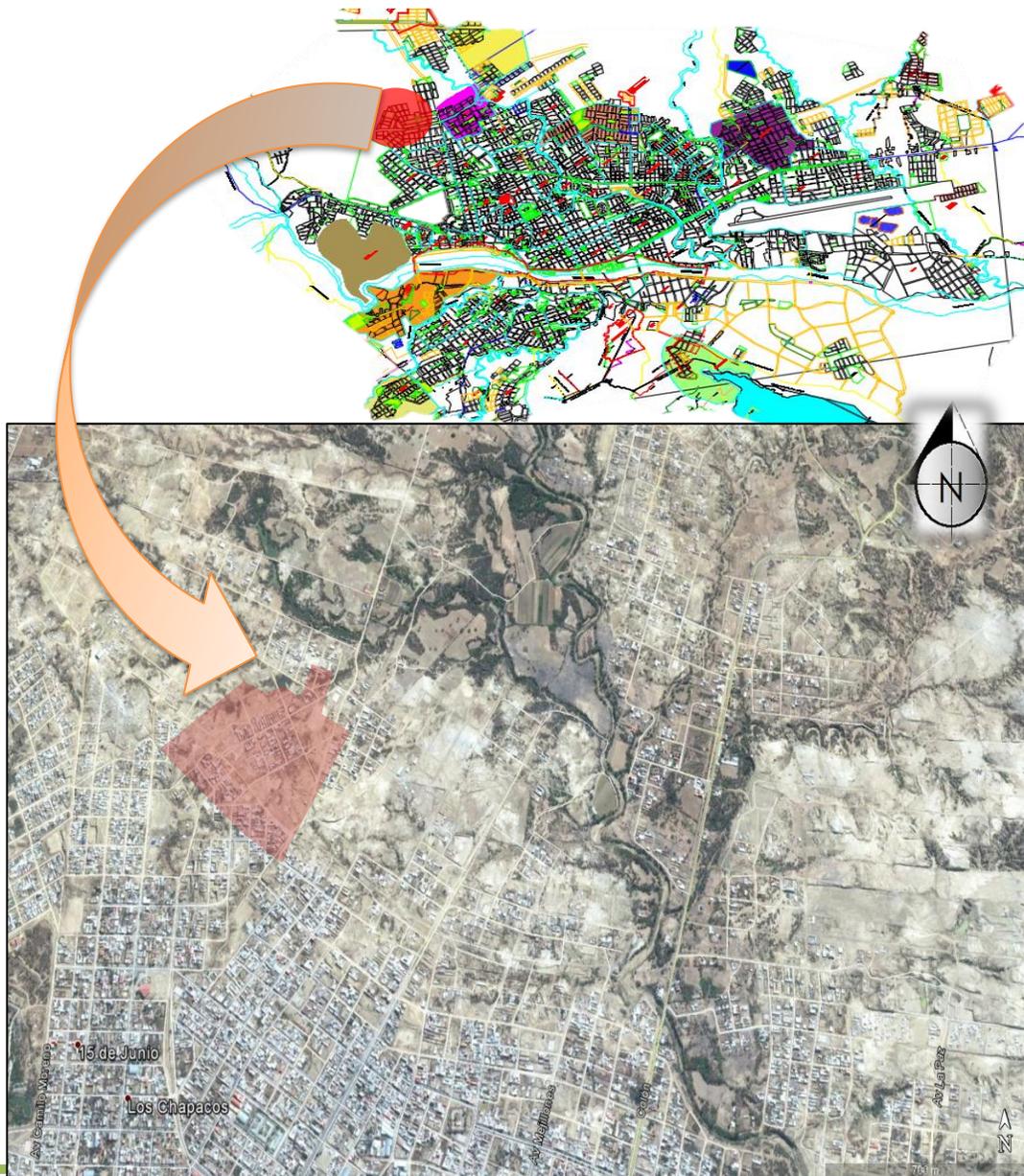




El Municipio de Tarija reconoció a 117 "Organizaciones territoriales de base", las mismas que en el área de la ciudad son los barrios y en el área rural las comunidades campesinas.

### 4.3. DIAGNÓSTICO E INTERPRETACIÓN Y VALORIZACIÓN DEL LUGAR

El lugar de la propuesta se encuentra en el Barrio Fray Quebracho ubicado en el distrito 7, en el área extensiva, al norte de la ciudad, delimita al norte con el barrio Cañada, al Sur por la vía 2 do anillo Circunvalación, al Oeste con el barrio Oscar Zamora, al Este con la comunidad de Monte Sud.





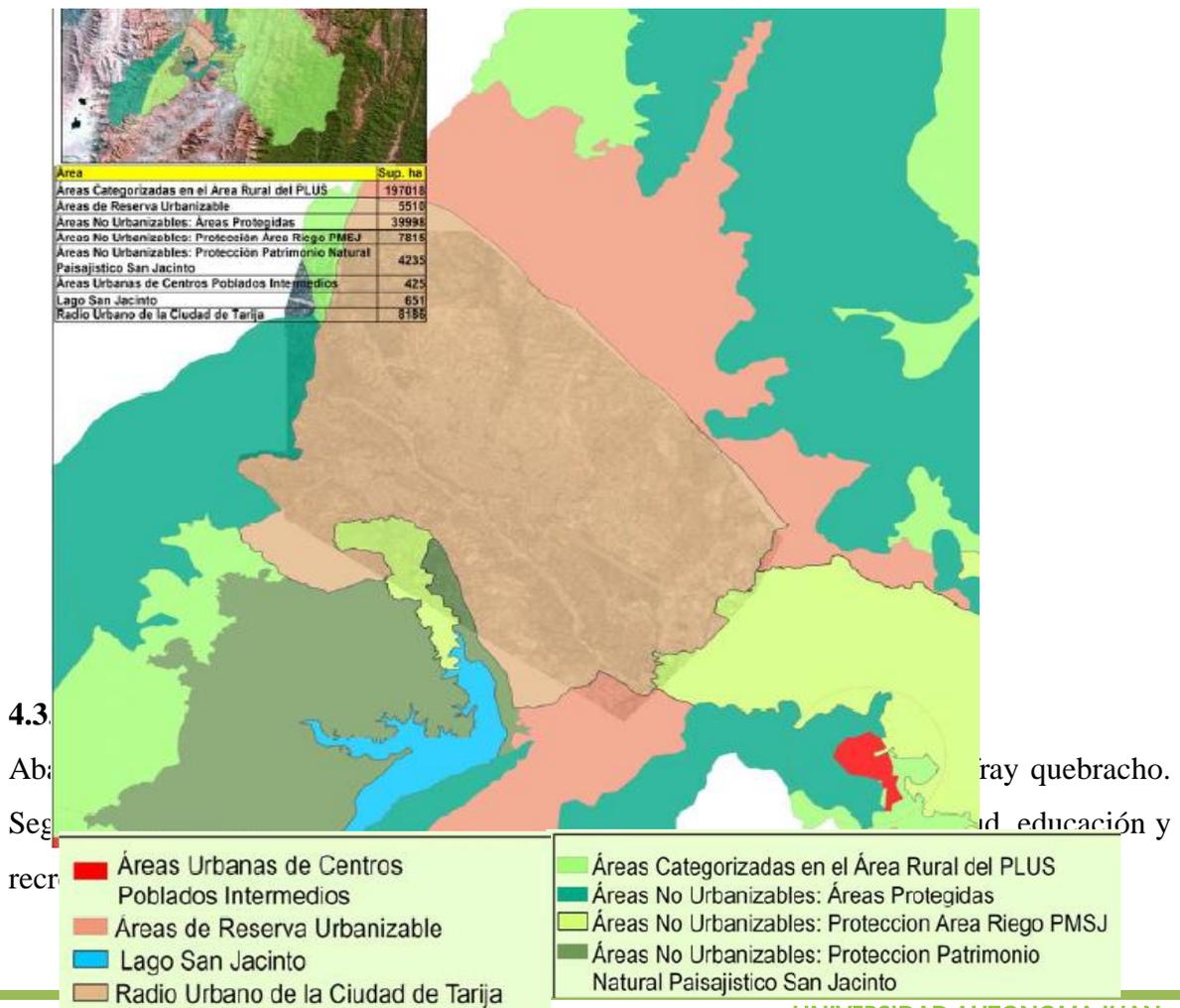
### 4.3.1. NORMAS DE USO DE SUELO EN EL BARRIO

El barrio se encuentra ubicado en el área extensiva según los datos proporcionados por el p.m.o.t.

El **área extensiva** es la superficie definida como suelo urbanizable, tiene como objetivo desarrollarse y potenciar su proceso urbanizador.

El propósito fundamental de la normativa es de consolidar una mancha urbana a largo plazo acorde con las proyecciones de ocupación, características físicas y sociales de cada una de ellas, debiendo aplicarse únicamente a la su incorporación al área extensiva, salvo por los usos limitados que se muestran a continuación:

### ÁREAS PERMITIDAS PARA URBANIZAR

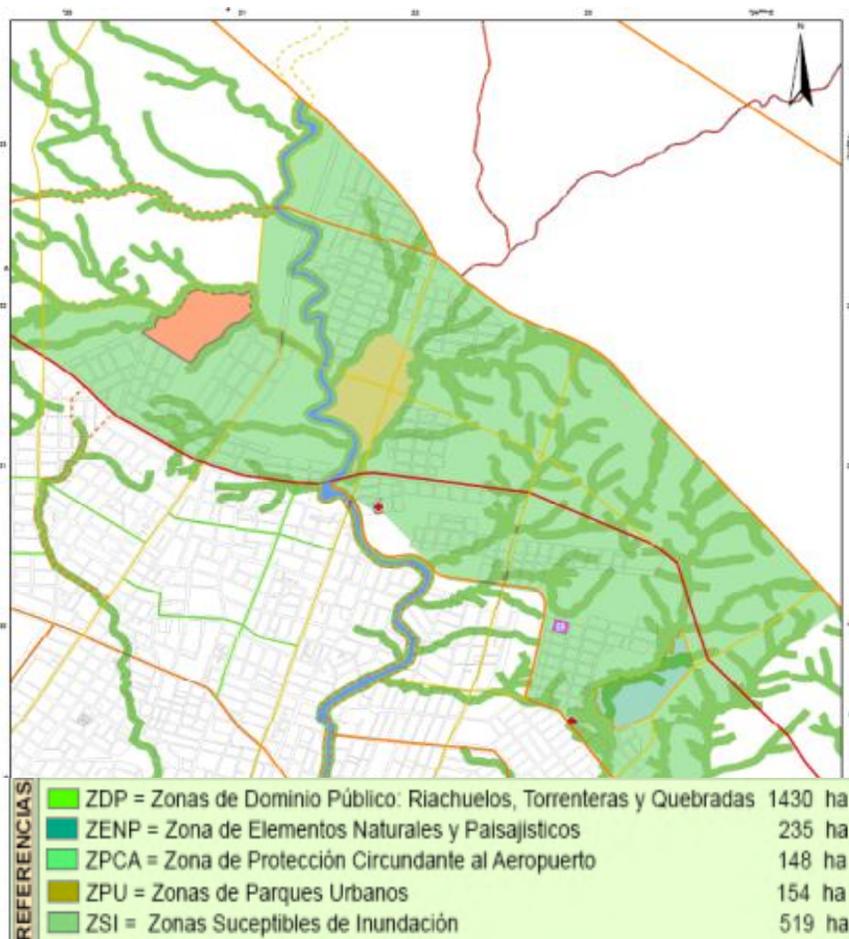




Expendio de alimentos, farmacia, ropa, muebles, librerías.

**Usos limitados:** servicios financieros, servicios para el automóvil, entretenimiento, servicios de viajes y servicios de turismo, servicios de enseñanza, bares y restaurant.

**Usos prohibidos:** centros nocturnos, talleres mecánicos, centro de materiales de construcción y todo tipo de industria. También se prohíbe cualquier tipo de construcción en los bordes de las quebradas y zonas susceptibles a inundación.



#### 4.3.2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL BARRIO

Se tuvo la oportunidad de contar con la información histórica por una de las familias más antiguas que se instalaron en el barrio fray quebracho, donde nos comenta que el barrio fue producto del lote amientos, que nos cuenta que fue una de las primeras personas en llegar



en la cuadra donde ahora es su residencia, que con el paso del tiempo el asentamiento pasaría a consolidarse como barrio fundado en 20 de abril del año 2007.



Figura 2.4.4.16 Vista del barrio Fray Quebracho

Las personas que residen de barrio se dedican a distintos rubros que es una de las características del barrio se pueden mencionar son: cultivo de maíz, comercio y gomería.

### **¿Por qué el nombre de “fray quebracho”?**

El nombre fue puesto y propuesto por los urbanizadores a cargo, debido a que fue un personaje icónico de Yacuiba, de esa razón ellos decidieron traer el mismo nombre para la urbanización de este barrio, la urbanización se realizó en dos etapas y la primera etapa fue con el grupo de asentamientos que llegaron al lugar, en la segunda etapa era una sola área verde con la que se planteaba urbanizar por esa razón se decidió llamarla también Fray Quebracho a esta segunda urbanización conformando luego un solo barrio.



### Historia de fray quebracho la vida de un misionero franciscano

El padre Oliverio Orfeo Pecelli, más conocido como "Fray Quebracho" nació en la ciudad italiana de Orte (Roma) el 5 de mayo de 1918. Entró a la orden franciscana el 12 de agosto de 1934.

Muy joven llegó a la Argentina, donde acabó de estudiar y fue consagrado y ungido en Salta como sacerdote el 8 de diciembre 1942. Evangelizó en el Chaco



Figura 2.3.2.17 Fray Quebracho franciscano misionero

argentino y luego se vino, cuando tenía cerca de cuarenta años, al lado boliviano. Dicen que llegó de Italia a la zona chaqueña de Argentina y Bolivia, entrando por Salta hasta Tarija y posteriormente al Chaco hasta la región del Aguara Güe, Itaú, Aguas Blancas, Crevaux, d'Orbigny, Yacuiba, Villa Montes y Caraparí. Con un carisma especial que lo caracterizaba, llegaba en su moto a las poblaciones del Gran Chaco a evangelizar con su alforja cargada con la biblia, la cruz y un diccionario.

Debido a su temple la gente lo identificó como Fray Quebracho en alusión al resistente árbol del chaco que simboliza la fortaleza inquebrantable, fue capellán del ejército, que llegó al grado de Mayor del ejército boliviano y después de un tiempo tuvo que volver a Italia por motivos de salud.

Entre sus obras más destacadas fueron sus poemas que escribió como "la virgen de chaguaya", "mi sombrero chaqueño" y compuso el "Himno al Chaco" e inspiró al cantante Yalo Cuellar, autor de la cueca "Fray Quebracho", en su memoria se levantaron monumentos.



#### 4.4. TIPOLOGÍA DE VIVIENDAS

El barrio de estudio se caracteriza por ser de uso residencial:



Figura 2.4.18 Vivienda comercio, vivienda sin retiros, de una planta los materiales utilizados son: ladrillo y cubierta de losa.



Figura 2.4.19 Vivienda unifamiliar, la vivienda cuenta con un retiro frontal, de unas plantas distribución en L, los materiales utilizados en la vivienda son hormigón, ladrillo vistos en las fachadas



Figura 2.4.21 Vivienda comercio en la fachada de dos plantas, aislada, materiales utilizados: hormigón, ladrillo y cubierta de losa.



Figura 2.4.20 En algunas viviendas al igual que como se muestra la imagen tienen pequeños cultivos y sin cerramientos en sus terrenos. Constituida de una planta, con fachadas de ladrillo revestidas de cal y techos de calamina.



**EQUIPAMIENTOS**



figura 2.4.22 Iglesia evangélica

En el en barrio Fray quebracho se pudo observar que con una pequeña iglesia evangelista. Ubicada sobre la av. Sella Méndez. Cuenta una planta, revoque de cemento y fachada de medianas ventanas, con el nombre de **Dios de la profecía**.



figura 2.4.23 Taller de soldadura de aluminio

El barrio cuenta con un taller metalúrgico.

**4.4.1. MATERIALES**

**TIPOS DE MATERIALES**

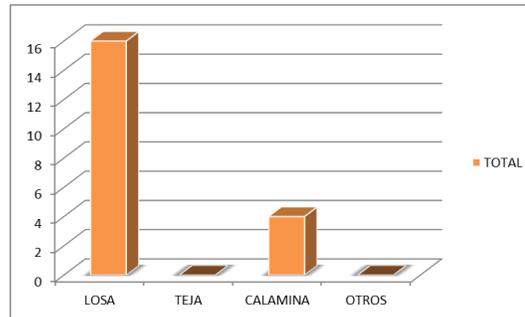
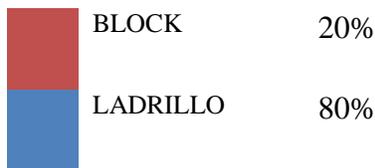


Tabla 1 porcentajes de materiales en viviendas del barrio Fray Quebracho.

Los materiales que utilizan en el barrio dependen de la situación económica de cada familia y también de los materiales que se encuentran accesibles para las personas, pero en la mayoría se encuentran de ladrillo visto en obra gruesa lo que nos demuestra que su situación económica.



### 4.4.3. ALTURA DE LAS VIVIENDAS

En cuanto a la altura de las viviendas que se encuentran mayormente varía según el material que es utilizado para la construcción, pero según el análisis del barrio realizado se encuentra entre una a dos plantas en las viviendas residenciales.

NORMATIVA DE CONSTRUCCION	
<i>LOTE MINIMO</i>	Superficie 300 m2- frente 12 metros
<i>RETIRO FRONTAL</i>	3.5 mts.
<i>RETIROS LATERALES</i>	3.00 mts.
<i>ALTURA MAXIMA</i>	9.00 mts.
<i>INDECE OCUPACION DE</i>	60% en todas las tipologías permitidas
<i>ESTACIONAMIENTO</i>	1 cada 100 m2
<i>INDICE DE APROVECHAMIENTO</i>	
<i>TIPOLOGIAS PERMITIDAS</i>	Unifamiliar continua(T1) Unifamiliar pseudoaislada (T2) Unifamiliar continua apoyada en un lado(T3) Unifamiliar continua (Mb)

Fuente: POT



#### 4.5. IMAGEN URBANA



Figura 2.5.23 Viviendas residenciales del Barrio Fray Quebracho

que presentan espacios abiertos debido a que el barrio se encuentra en proceso de desarrollo, lo cual puede motivar al barrio a un desarrollo sostenible, también presentan una imagen visual variada como son sus calles, viviendas y escasa baja vegetación. Esto nos demuestra que en la propuesta de vivienda con criterios de bioarquitectura contemplará con acceso a los servicios básicos necesarios.



Figura 2.5.24 Viviendas residenciales del Barrio Fray Quebracho



## 4.6. ASPECTOS SOCIALES

### 4.6.1. ENTORNO

Una de las cosas que sobresalen en el entorno y del barrio es que fue producto de la migración, ya sea de otros departamentos como también algunos de campo- ciudad, es el aporte que nos otorgan las prácticas socio-culturales diferentes, que se convierte en un elemento vital de existencia social que expresa íntimamente las características en el barrio Fray Quebracho.

### 4.6.2. CARACTERÍSTICAS

La urbanización del barrio cuenta con una superficie de 25 hectáreas y número de las familias que se encuentran registradas de acuerdo con los datos proporcionados son alrededor de 150 familias.

## 4.7. ANÁLISIS DE ÁREAS DE RECREACIÓN



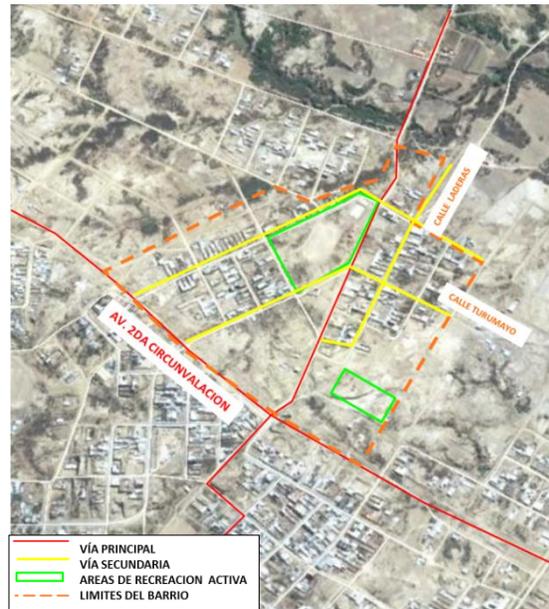
### ÁREAS DE RECREACIÓN ACTIVA

Las tres áreas recreativas se encuentran englobadas en una sola área del barrio, con falta de mantenimiento, también se debe mencionar que no cuenta con áreas pasivas de paseo como son las plazas, las áreas con las que cuenta funcionan como pulmón y microclima muy agradables de confort y estabilidad del barrio.



#### 4.8. ACCESIBILIDAD

El barrio Fray Quebracho cuenta con vías de primer orden siendo las vías de la avenida segunda circunvalación, Avenida Sella Mendez y de 2do orden las calles Turumayo, Torrecillas, laderas.



#### Transporte Público

Las líneas de transporte público urbano que cuenta son: línea ch verde tiene el acceso al barrio y también taxi trufis amarillo con azul y amarillo con rojo. Este tipo de transporte tiene un servicio regular, no es de los más óptimos, pero a lo que se puede observar es que la ciudadanía del barrio depende mucho de este transporte

#### 4.9. CLIMA

##### Temperatura

En Tarija se caracteriza por poseer un clima templado, en primavera y verano se tiene temperaturas que varían entre 17,4 ° C a 21° C siendo ligeramente cálido, en otoño se cuenta con 6, 7° C a 22° C y en invierno se alcanza temperaturas de -10 a -8,6°C. Con temperaturas de media de 2,0 °C. Mínima, 30 °C máxima y una media anual de 22,4. El gradiente térmico es la variación de temperaturas que se cuenta en el departamento, donde se perciben en las estaciones de invierno.

#### 4.10. VIENTOS

Respecto a las velocidades promedio del área de estudio, alcanza 12 k/h con dirección predominante de Sudeste que sería denominado viento flojito o bisa muy débil y la humedad relativa promedio es de 62%, también existe la conformación de masas de aire



húmedo en algunos días de invierno que también son acompañados de vientos que dan origen a una sensación térmica.

#### ➤ LLUVIAS

Las lluvias son muy variables, también pasa por épocas de estiaje (mayo-octubre), los meses de estación lluviosas comprenden desde diciembre a febrero. Entre sus lluvias continuas ha presentado unas máximas de 24 horas con un promedio de 111 mm y los días de lluvia son 70.

#### 4.11. INFRAESTRUCTURA BÁSICA

El barrio cuenta con la cobertura de los siguientes servicios:

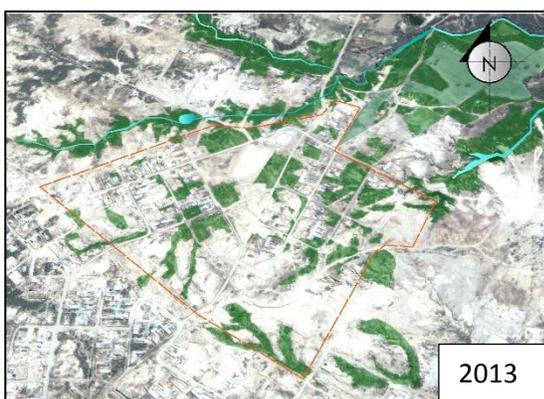
- Cobertura eléctrica.
- La cobertura de gas se encuentra en proceso de implantación debido a que ya cuentan con el tendido en el barrio.
- La cobertura de agua potable y de alcantarillado fue puesta en el año 2015 que fue recibido por parte del Gobierno Municipal, y de la cooperativa de servicio de agua y alcantarillado Tarija (cossalt), el barrio también recibió la dotación de un salón de reuniones, espacio que fue empleado para realización de reuniones, eventos y otro tipo de actividades colectivas con una capacidad para 120 personas.



### 4.12. POTENCIALIDADES

POTENCIALIDADES		CONFLICTOS
AMBIENTALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Cuentan con áreas dedicadas al campo deportivo.</li> <li>◦ El suelo es fértil para la implementación de áreas verdes.</li> <li>◦ Existencia de recursos naturales que pueden ser aprovechados como</li> <li>◦ potencial de construcción en el lugar.</li> <li>◦ Topografía variada que permite contar con mayores visuales hacia el barrio.</li> <li>◦ Preocupación por parte de los vecinos por el desarrollo del barrio.</li> <li>◦ Clima apto para la agricultura</li> <li>◦ Contribuir al mejoramiento ambiental del territorio en donde se implanta el proyecto.</li> <li>◦ Mejorar la infraestructura de las viviendas a nivel estructural y arquitectónico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Escases de áreas verdes</li> <li>◦ Crecimiento de las viviendas hacia las áreas agrícolas.</li> <li>◦ No se tiene un radio urbano definido.</li> <li>◦ Falta de oportunidades económicas.</li> <li>◦ Desigualdad social.</li> <li>◦ Lotes vacíos, los cuales se convierten en lugares con un alto índice de peligrosidad.</li> </ul>
ACCESIBILIDAD	Se Cuenta con accesibilidad al barrio	

### 4.15.1. DISFUNCIONES FÍSICO-NATURALES DEL BARRIO



El barrio Fray Quebracho se encuentra ubicado en el área periférica de la ciudad, debido a que fue producto de los loteadores, esto creó un impacto ambiental sobre el lugar y la



calidad de espacios verdes que contaban fueron perdiéndose generando un desequilibrio entre lo natural y las construcciones de las viviendas residenciales.

Entre las disfunciones que presenta es la pérdida de cobertura verde que no permite la creación de microclimas en el lugar debido a que cuentan con pequeños espacios verdes, lo cual provoca a que existan variaciones en el clima la relación de sus viviendas que se convierten en espacios cerrados separados de sus entornos y la desigualdad social que presenta en la calidad entre los vecinos.

Debido a que se encuentra en proceso de crecimiento poblacional puede contar como potencial para crear conciencia ambiental en el lugar, al implementar nuevas formas de construir sin degradar a la naturaleza, también es necesario mencionar existe preocupación de los vecinos sobre el deterioro ambiental por el que están pasando en la actualidad. Por lo que estas expectativas por los vecinos podrían generar la importancia de volver a vincularse con la naturaleza permitiendo un desarrollo que les permita recuperar las áreas verdes para crear una calidad de vida más sana.



Figura 4.11.1.25 Vivienda particular en el Barrio Fray Quebracho



Figura 4.11.1.26 Vivienda particular en el Barrio Fray Quebracho

En el barrio no se cuenta con una propuesta de vivienda sostenible que motiven a realizar construcciones utilizando materiales naturales locales, que otorguen a sus habitantes ambientes saludables que en vez de destruir sus entornos que se adecuen en armonía con el medio ambiente.



Figura 4.11.1.27 Vivienda particular en el Barrio Fray Quebracho



Figura 4.11.1.28 Vivienda particular en el Barrio Fray Quebracho

### 4.11.3. CONCLUSIONES

El barrio Fray **Quebracho**, en la actualidad presenta problemas en la calidad de habitabilidad de los ciudadanos, debido a la desvinculación que tienen hacia sus entornos naturales, por esta razón es necesario generar conciencia ambiental que reflejen un cambio de ideología en su forma de vivir, de tal forma que les permitan acceder a una vivienda que cumpla con todas las necesidades básicas del habitar y que generen un ahorro económico. Promoviendo nuevas alternativas de construcción con la reintegración en la construcción tradicional que posee Tarija y la arquitectura moderna para el mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes que viven en el barrio.

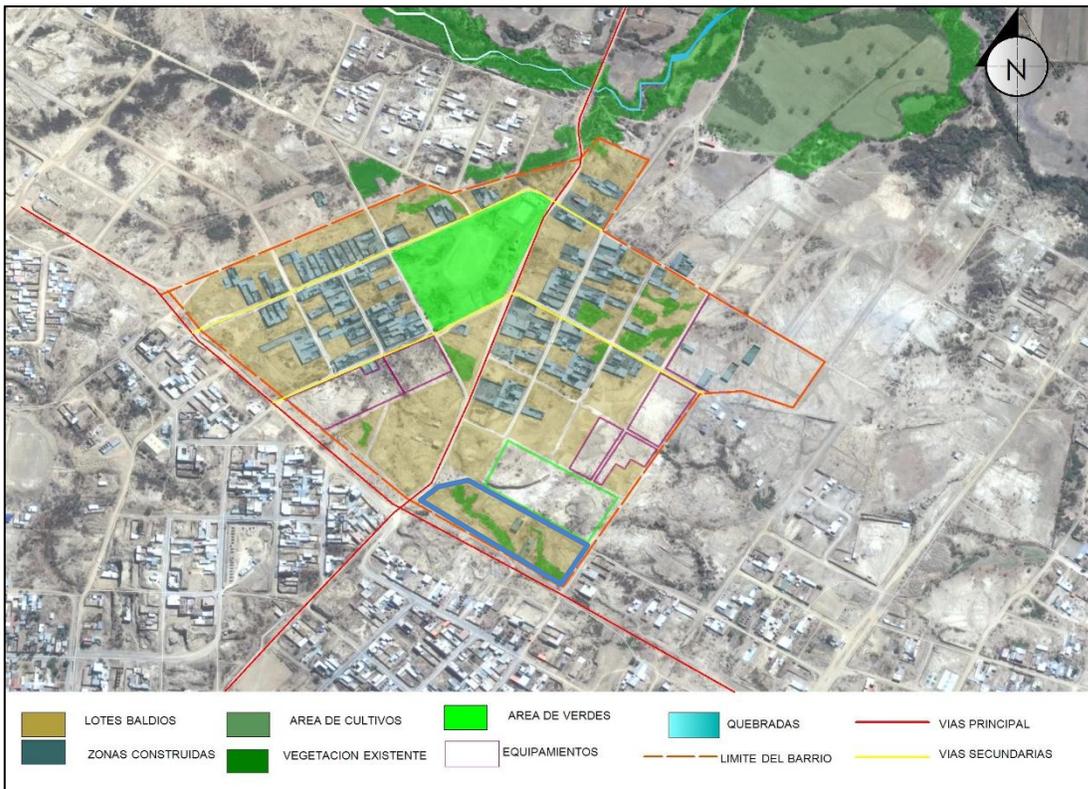


## CAPÍTULO V

### 5.1. ANÁLISIS DE SITIO DEL TERRENO

Habiendo realizado el análisis de factores del lugar se intervendrá en el terreno ubicado en el barrio Fray Quebracho. El proyecto de vivienda prototipo con criterios de bioarquitectura, que se encuentra delimitada al Norte de la calle sof. Amador David Davalos Guisbert, al Sur de la avenida Circunvalación, al este de la calle S/N y al Oeste de la avenida sella Méndez.

### 5.1. ANÁLISIS URBANO



### 5.2. INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS BÁSICOS

- Cobertura de agua potable
- Cobertura de electricidad
- Cobertura de alcantarillado
- Alumbrado publico



- Transporte Publico

### 5.3. ACCESIBILIDAD



— VÍA PRINCIPAL  
— VÍA SECUNDARIA

El terreno a intervenir se encuentra delimitado por vías:

**Vía Principal:** Avenida Segundo Anillo Circunvalación y avenida Sella Méndez.

**Vía secundaria:** calle S/N



### 5.4. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO



**PENDIENTES:**

Las pendientes encontradas en el terreno varían entre 5% a 10 %.

**GEOLOGÍA:**

El terreno tiene la siguiente clasificación de suelo según las secuencias geológicas de Tarija y son:

**S. Cuaternario**, que nos muestra que el terreno está constituido principalmente de arcilla. Cuenta con una capa superficial de terreno suelto arenoso seguido de un



Figura 5.4.31 vistas del Barrio

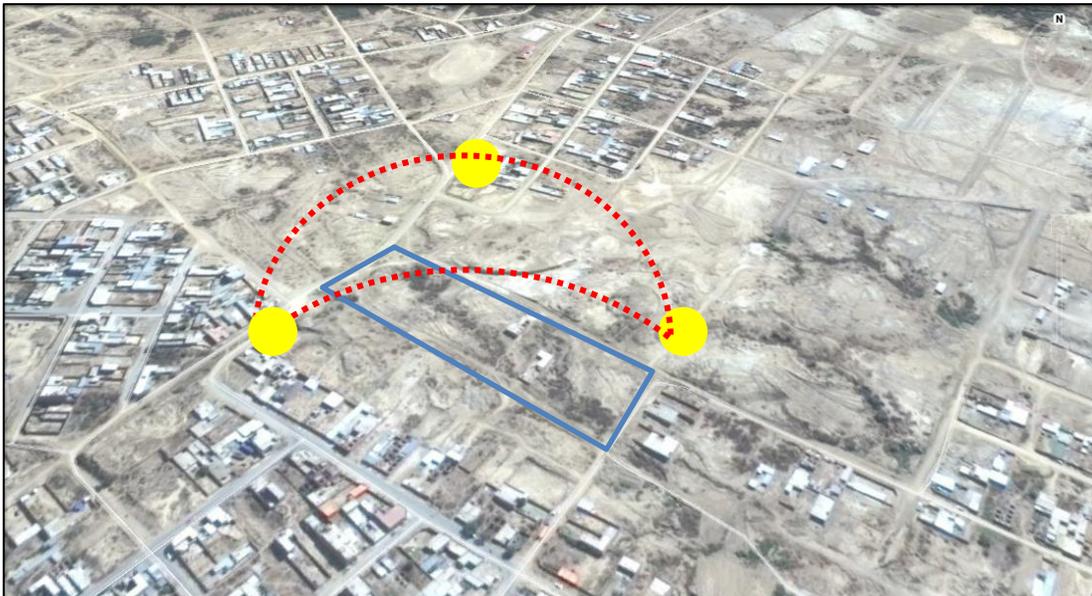


Figura 5.4.30 vistas del Barrio



estrato arcilloso que nos resulta conveniente para la construcción debido a la presencia de arena.

### 5.5. ASOLEAMIENTO



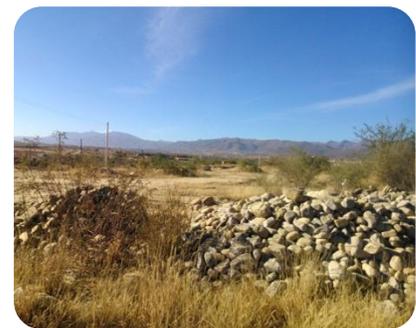
El Asoleamiento existente favorece en gran medida al lugar de emplazamiento del proyecto, debido a la correcta posición y orientación en la que se encuentra este, haciendo posible que el lugar se encuentre iluminado en el transcurso de todo el día.

#### 5.5.1. VEGETACIÓN

El terreno no cuenta con mucha vegetación, caracterizándose más por poseer vegetación baja, se utilizará integrando las mismas al proyecto para causar el menor impacto ambiental.

#### Paisaje

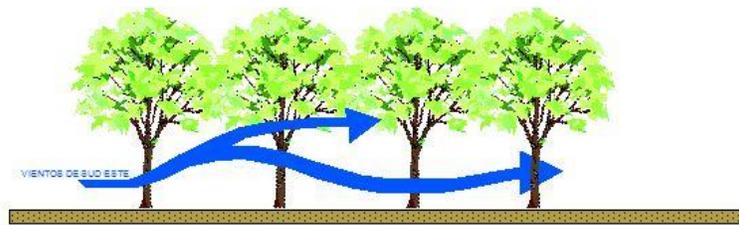
Cuenta con unas buenas visuales hacia el barrio, por lo que se propondrá buscar un acercamiento de la naturaleza en el terreno implementando mayores superficies verdes de las que cuenta.



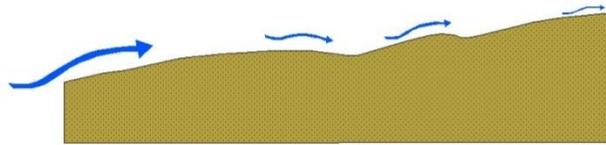


### Vientos

Presenta vientos débiles a moderados de dirección variable, que corresponde en gran parte al valle central de Tarija, teniendo vientos dominantes provenientes del sud este, por tal motivo, se buscará aprovechar las corrientes dominantes de los vientos de manera que favorezca en el interior de los ambientes de las viviendas.

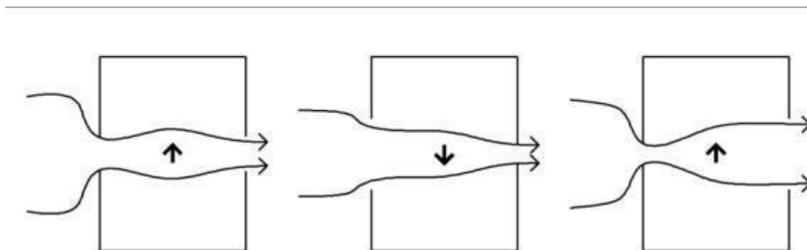


Se canalizarán los vientos predominantes empleando arboles



Mediante las pendientes existentes en el terreno se usaran para canalizar los vientos predominantes

Ventilación cruzada



Ventilación cruzada



### 5.5.2. ANÁLISIS ACTUAL DEL TERRENO



**Superficie total del terreno 12 300 m<sup>2</sup>**

**1.24 hectáreas**



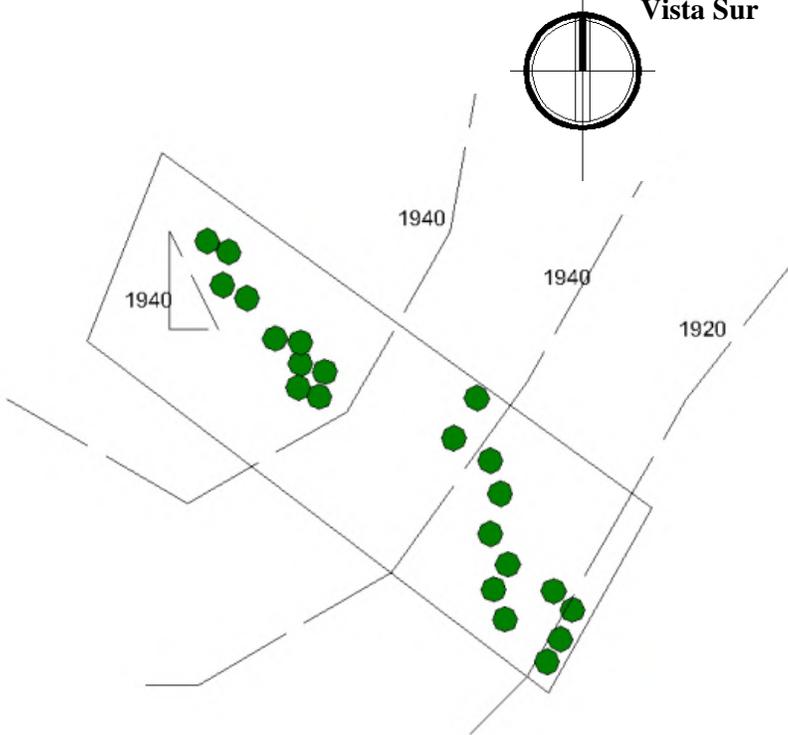
**VISTAS**



**Vista Norte**



**Vista Sur**



**Vista Oeste**



**Vista Este**



## CAPÍTULO VI

### 6.1. PREMISAS CONCEPTUALES

#### 6.1.1. EL HUMANO Y SU DEPENDENCIA DE LA NATURALEZA

Los humanos necesitan de la naturaleza, de la vegetación y de lo verde para poder estar en armonía consigo mismo y con el planeta, para lograr un estado estable y que no ocasione ningún tipo de problema para el mismo humano. Por lo visto en la ciudad esto está quedando de lado. Es muy preocupante ya que nos volveríamos personas encerradas en un entorno de concreto aislándonos de la realidad y viviendo una falsa forma de vida.





### 6.1.2. HÁBITAT

Hábitat es el ambiente que ocupa una población biológica, es el espacio que reúne las condiciones adecuadas para que la especie pueda residir y reproducirse, perpetuando su presencia.

### 6.1.3. HÁBITAT -VIVIENDA

El hábitat en viviendas varía según el conjunto de factores que incidan en el lugar para que sea habitable. Entre las condiciones se tienen a los distintos climas, temperaturas, topografía y el acceso a los recursos naturales que son necesarios para su existencia. En la actualidad también depende el hábitat según la tipología de vivienda y en la población de la cual forma parte ya se ciudad, pueblo o aldeas, como también en el entorno que los subdivide entre lo urbano o rural.

El humano debe considerar y tener actitud responsable hacia el planeta, que debe tomarse en cuenta antes de construir sus viviendas y utilizar materiales saludables para su construcción.

### 6.1.4. ¿EN BARRIOS MÁS VERDES EXISTE MENOR DELINCUENCIA?

Los autores, de la Universidad de Illinois (EEUU), enfocaron el asunto desde otra perspectiva: un espacio verde no tiene por qué estar formado de vegetación muy densa, sino que se pueden plantear diseños más abiertos: grandes extensiones de



césped, árboles espaciados entre sí, macetas con flores. De esta forma los jardines no suponen un escondite para los criminales y, además, se produce un efecto contrario: la tasa de **delitos** disminuye.

Los aspectos positivos que influyen son las siguientes:

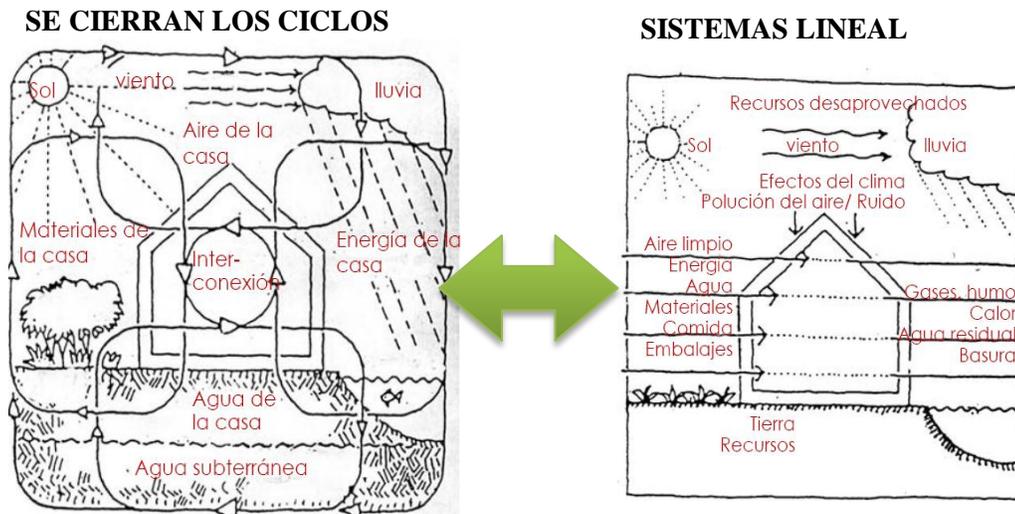


- Efecto terapéutico de la naturaleza
- Aumenta la vigilancia
- Absorben el dióxido de carbono A través de la fotosíntesis, las hojas atrapan el bióxido de carbono de la atmósfera y lo convierten en oxígeno puro (en su etapa diurna), enriqueciendo y limpiando el aire que respiramos en los barrios, donde se estima que una hectárea con árboles sanos y vigorosos produce suficiente oxígeno para 40 habitantes de la ciudad.
- Regulan el clima al absorber el calentamiento en la atmósfera y la pérdida de las mismas pueden elevar la temperatura de los suelos generando islas de calor en la ciudad.
- Al contar con árboles y áreas verdes pueden minimizar los impactos en los ciudadanos, otorgan beneficios ambientales logrando un equilibrio entre lo natural y el artificial.





### 6.1.2. BIOARQUITECTURA EN DISEÑO DE VIVIENDAS



Actualmente en la ciudad de Tarija se hace más evidentes la falta de importancia a la vida orgánica, el impacto hacia los recursos naturales, nos muestra de que no existen políticas para el acceso a viviendas sostenibles que cuenten con la seguridad, el bienestar físico, psicológico, social y económico del ser humano. Vivimos en una sociedad que solo piensa en uno mismo, en consumir y construir donde no importa la moral que se tenga hacia la naturaleza.

Por tal motivo se debe orientar a realizar un cambio y pensar en el desarrollo sostenible que nos lleve por el buen camino para vivir en armonía con la naturaleza, que nos permita contribuir y aprovechar los recursos locales que nos ofrece la ciudad.



### **¿Se podría integrar este tipo de construcciones de viviendas con criterios de bioarquitectura en el barrio Fray quebracho?**

Este tipo de construcciones se adecuaría a las necesidades actuales de vivienda, que aportaran al desarrollo de viviendas sostenibles, sería una respuesta al paradigma de vivienda que hay en la ciudad improvisadas, que no cuentan con la infraestructura y construcción optima, al promover este tipo de construcción se aportaría a proteger al medio ambiente además de recuperar una técnica tradicional de Tarija que se está perdiendo en la actualidad y también brindar un nueva forma de construir de manera natural sin usar energía que otros materiales industrializados usan causando contaminaciones en la ciudad.

### **¿Para qué?**

Para mejorar el medio ambiente urbano y otorgar ambientes sanos para la población tarijeña, generando conciencia ambiental aprovechando los recursos naturales locales, porque poder disfrutar de viviendas saludables y de bajo impacto ambiental debería ser una prioridad en la construcción.



### **¿Las construcciones con materiales naturales pueden ser económicas en una construcción y un ahorro de costo de transporte?**

La tierra como material de construcción se encuentra en abundancia en la mayor parte de Tarija debido a que contamos con una conformación de suelos compuestos mayormente en arcilla, lo que nos permite contar con la accesibilidad del material como también se lo puede encontrar en la mayoría de las obras producto de las excavaciones de los cimientos que puede ser aprovechado para la construcción, en comparación de otros materiales se puede disminuir significativamente los costos si se utiliza el suelo producto de la excavación, aportando también en el ahorro del transporte del material debido a que se lo



puede realizar en el sitio de construcción lo que resulta económico en comparación de otros materiales industriales.

### **¿Usar construcciones con tierra afecta al medio ambiente?**

No afectan al medio ambiente la utilización de la tierra en la construcción, la tierra es un material natural renovable de fácil obtención, que es un material que absorbe los contaminantes disueltos en agua como la humedad interior ofreciendo un balance dentro de un ambiente.

## **6.2 PREMISAS DE DISEÑO**

### **PREMISAS FUNCIONALES. -**

#### **URBANAS**

En el conjunto habitacional con criterios de bioarquitectura se contemplará los siguientes aspectos:

-La proyección que tendrá el conjunto habitacional, presentar espacios de esparcimiento que motive el encuentro de actividades y que permita el desarrollo de la vida en comunidad que se ajuste al ideal de conjunto habitacional con criterios de bioarquitectura.

-Se integrarán las tipologías de vivienda proponiendo espacios de convivencia, áreas recreacionales, áreas de juegos para niños como también zonas de paseo y descanso con mayores extensiones de áreas verdes. Tendrá espacios generadores de relación de convivencia entre los vecinos como puntos de encuentro y comunicación.



## ARQUITECTÓNICO

### VIVIENDA

-En el proyecto se proponen jardines interiores de las viviendas con el objeto de que se pueda contar con mayor iluminación y ventilación en la vivienda.

-Las viviendas formarán parte del conjunto habitacional manteniendo la diferenciación de espacios públicos y privados.

#### Sistemas pasivos

El asoleamiento, será de uso importante para la realización del proyecto porque dependerá del correcto uso para el calentamiento de la vivienda en invierno que se tomará en cuenta a la incidencia solar del medio día.

Se aprovechará los vientos dominantes del sud este para climatizar los ambientes por medio de sistemas de ventilación cruzada que ventilarán y renovarán el aire interior de la vivienda.

#### Obtención de recursos

Agua contará cada vivienda con captaciones de agua de las aguas fluviales que aportará con el riego de las áreas de recreación como también para los cultivos urbanos.

#### 6.2.1 ENTORNO

Se pensará en los factores importantes que se encuentran dentro del terreno como ser los accesos, topografía, vegetación, medio ambiente, clima que cuenta debido a que el terreno presenta poca vegetación, pero contiene gran capacidad de material de tierra que posee el terreno para la construcción de viviendas con criterios de bioarquitectura.



## 6.2.2. TECNOLÓGICAS

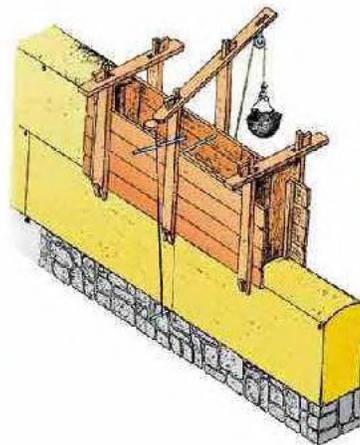
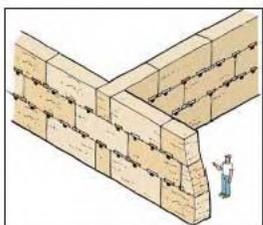
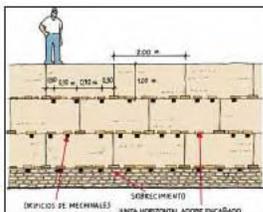
### MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

-Los materiales se usarán tomando en cuenta los materiales locales que se puedan utilizar en la construcción de la misma, usando el tapial, se aplicara la cimentación corrida, la madera y el techo de teja colonial.

-En los revestimientos se aplicará materiales que respiren con la construcción y de baja emisión de CO2.

-También se integrará una nueva propuesta de construcción en las viviendas que será el autoconstrucción que otorgara la participación de la familia lo cual serán capacitadas para el aporte en la construcción generando un ahorro económico en la construcción.

#### La tierra como material de construcción:



La tierra será utilizada para construir muros apisonados (tapial) debido a que es un material local que se encuentra accesible en el terreno y que se encuentra disponible a pie de la obra, no necesita transporte lo cual conlleva gran ahorro de energía y a la ausencia de contaminación que posee el material natural.

El tapial funcionara como muros portantes.

El material en la construcción es más económico y tiene buen comportamiento para todos los parámetros técnicos para bioarquitectura entre los que son: capacidad de respiración, calor, capacidad térmica debido a su masa en los muros e incombustible entre otros.



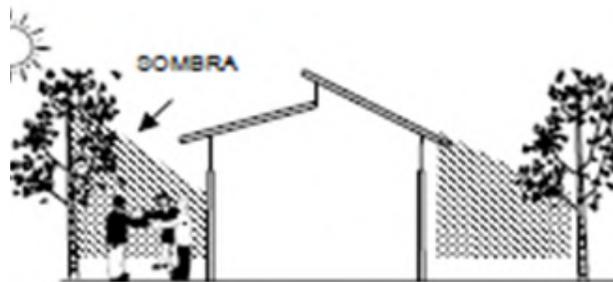
Se optará por tecnologías que deberán servir para ahorrar el agua para el riego de los huertos urbanos.

La cimentación será corrida tradicional del lugar y se utilizaran otras columnas y zapatas, pero se tratará de utilizar las mínimas zapatas para que la construcción contemple la resistencia antisísmica.

### 6.2.3. MEDIO AMBIENTALES

-Se mantendrá la vegetación existente en el terreno y se propondrá nueva vegetación nativa propia del lugar.

-El proyecto implementará más áreas verdes y de ocupar menores espacios construidos por medio de construcciones de viviendas multifamiliares que albergará a más de una familia.



-Se buscará la mejor orientación de las viviendas sobre el eje ESTE –OESTE, así poder reducir la exposición al sol de los ambientes de descanso.

-se utilizarán elementos naturales, árboles y vegetación, que proporcionen áreas de sombra en el exterior de la vivienda y que mantengan fresco el ambiente de la misma.



### 6.2.3 PREMISAS MORFOLÓGICAS

-La morfología presentará características culturales de la zona y será el resultado del entorno inmediato de tal forma que se encuentren directamente vinculados.

-Se propondrá mediante el centro de una plaza central que se encontrará vinculada con los huertos urbanos.

### 6.3 LINEAMIENTOS PROPUESTOS

#### USO DE SUELO

AMBIENTE	SUPERFICIE ( m2)
Área de viviendas	3181.46
Área de vías de acceso	262
Áreas de encuentro (pasivas y activas)	3965.54
Áreas peatonales	655
Huertos urbanos	320
Tabla 3 Usos de suelo	4716

**SUPERFICIE DEL TERRENO=12 300 m2**



## **NORMA DE VIVIENDA SEGÚN EL PLAN DE DESARROLLO URBANO DE TARIJA**

### **Cap1. Requisitos para proyectos arquitectónicos edificios destinados a vivienda**

#### **Art. 1.1 Ambientes habitacionales y ambientes de servicio**

Se consideran ambientes habitables los locales que se destinan a salas, oficinas, comedores, dormitorios y cocinas; no habitables los destinados a cuartos de baño, lavaderos, cuartos de planchar y circulaciones.

Todo compartimiento habitable requiere de apertura hacia el espacio exterior, sea este la vía pública o un área no construida del propio predio, dejando bajo forma de retiro o patio de ventilación.

#### **Art 1.2 Iluminación natural y ventilación de ambiente habitables. -**

Se establece las siguientes dimensiones mínimas de apertura para ambientes habitables:

- a)  $\frac{1}{8}$  de área útil de ambiente, cuando la apertura es frente a una calle pública o un jardín privado de más de 5 m de ancho.
- b)  $\frac{1}{6}$  Del área útil cuando la apertura está frente a los retiros frente a patios de ventilación.  $\frac{1}{4}$  del área útil cuando el patio de ventilaciones cubierto en más de 50% de sup. para ser aceptable, dicho patio deberá además se abierto en el 50% de las paredes del volumen que lo define.

Se considera iluminado y ventilado un ambiente, solo hasta una profundidad de dos veces y media la altura del ambiente, medio a partir del punto extremo del cielo raso y/o alero.

El área destinada a ventilación deberá ser siempre la mitad como mínimo, de la superficie de la ventana.

La sup. mínima de la ventana por ambiente es de 1.20 m<sup>2</sup>. No se considera aceptable la ventilación mecánica cuando esta es la única existente en el ambiente.

**Art.1.3 Ventilación de ambientes de servicios. -**

Los ambientes de servicio deberán tener aperturas equivalentes al menos de 1/10 de la superficie, con excepción de los pasillos de menos de 5.00 metros de longitud, los cuales no requieren de fuente propia de iluminación.

Es aceptable para la ventilación de baños, las ventilaciones indirectas a través de conductos horizontales en el cielo Razo falso, siempre que los mismos tengan altura hasta la comunicación exterior.

**ART. 1.4. Superficies mínimas por ambientes. -**

Se establece las siguientes sup. Mínimas por ambientes:

Sala comedor: 9m<sup>2</sup> con el lado menor de al menos 2.60mts.

Dormitorio: 10mts<sup>2</sup> cuando existe solo uno en la vivienda.

Dormitorio: 8mt<sup>2</sup> cuando existe más de uno en la vivienda, ye el lado menor de al menos 2.20m.

Cocina: 5m<sup>2</sup> con el lado menor de al menos 1.50m

**Art.1.5. Alturas Mínimas. -**

Para los ambientes habitables se establece una altura mínima promedio de 2.40 m , sin embargo, la altura mínima para dinteles, arranque de techos inclinados y vigas podrá ser de hasta 2.05m.

Los ambientes no habitables podrán tener hasta un mínimo de 2.20 m de altura promedio.

**Art. 1.6 capacidad y dimensiones de las comunicaciones verticales. -**



Los edificios deben tener escaleras que comuniquen todos los niveles, aun cuando exista ascensor.

Cada escalera podrá dar servicio hasta un número máximo de 20 viviendas por planta, la distancia máxima de una vivienda a la escalera será de 35 mts.

Las escaleras deben tener un mínimo de 0.90 m para vivienda unifamiliar y 1.20 para vivienda multifamiliar. Ningún tramo de escalera tendrá más de 15 contra huellas.

Las dimensiones de los peldaños serán determinados por la fórmula de blendol.

$$2H+A=62 \text{ O } 64$$

Donde la altura máxima (h) es de 18 y la huella mínima A es de 28cm.

#### **Art.1.7. dimensiones mínimas de circulación. -**

Se establece las siguientes dimensiones mínimas:

-Pasillos internos a la vivienda: 0.90 m

-pasillos externos a la vivienda: 1.20m de ancho.

-Puertas de ingreso a la vivienda: 1.20 de ancho

-Vestíbulo de ingreso al edificio multifamiliar: 2.50 m de ancho y nunca menor a al ancho de las escaleras.

-la distancia minima entre arranque de escaleras y puertas de entrada al edificio multifamiliar: 3m



#### 6.4. PROGRAMA CUALITATIVO

-Áreas Verdes

- Áreas recreativas

-Áreas complementarias

-Estacionamiento

		PLANTA BAJA	PLANTA ALTA
		Nº de integrantes	Nº de integrantes
Vivienda tipo I	Dos plantas	4	5
Vivienda tipo II	Una planta	3	0

30 espacios habitables beneficiarán a 30 familias tarijeñas



**6.4.1. PROGRAMA CUANTITATIVO**

VIVIENDA TIPO I			
PLANTA BAJA	m2	PLANTA ALTA	m2
Vivienda (a)		Vivienda (b)	
SALA ESTAR	23,00	ESTUDIO	14,85
COMEDOR	19,00	HALL	13,10
COCINA	12,95	BAÑO	4,67
AREA DE LAVADO	4,00	BAÑO2	7,60
BAÑO	3,00	DORMITORIO PRINCIPAL	15,60
BAÑO2	5,40	BALCON	6,24
GALERIA	15,00	DORMITORIO 1	13,50
DORMITORIO PRINCIPAL	13,20	DORMITORIO2	12,15
DORMITORIO	18,66		
VESTIDOR	3,60		
Vivienda (b)			
SALA ESTAR	22,00		
COCINA- COMEDOR	13,50		
AREA DE LAVADO	5,20		
GALERIA	7,70		
GRADAS	6,32		
INGRESO	6,60		
PATIO	37,50		
BAÑO	4,80		
SUP. Neta =	221,43		87,71
45% Circulacion y Tabiques	99,64		39,47
Sup. Total Aproximada	448,25		

Tabla 4 Programa cuantitativo



VIVIENDA TIPO II	
PLANTA BAJA	m2
SALA ESTAR	18,00
COMEDOR	14,00
COCINA	14,80
AREA DE LAVADO	4,00
BAÑO	3,00
BAÑO2	5,40
GALERIA	15,00
DORMITORIO PRINCIPAL	13,20
DORMITORIO	15,60
VESTIDOR	2,40
ESTUDIO	12,00
INGRESO	6,60
PATIO	39,00
SUP. Neta =	163,00
45% Circulacion y Tabiques	73,35
Sup. Total Aproximada	236,35

Tabla 5 Programa cuantitativo

### CUADRO GENERAL DE PRECIOS POR VIVIENDA

TIPOLOGÍA DE VIVIENDAS	SUP. TOTAL CONSTRUIDA	COSTO DE LA OBRA \$us	COSTO GLOBAL DE LA OBRA \$us
Tipo I	227,2	300	83 160
Tipo II	171,36	300	51 408

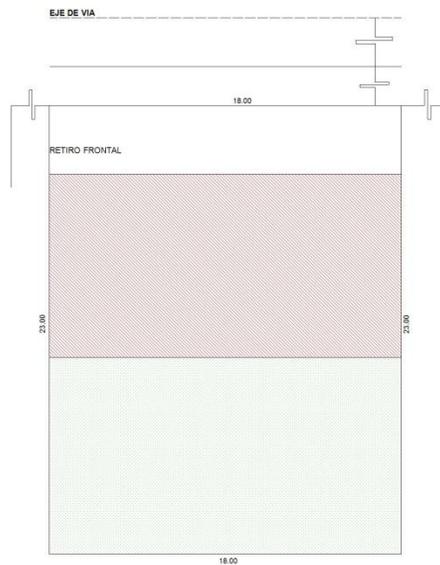
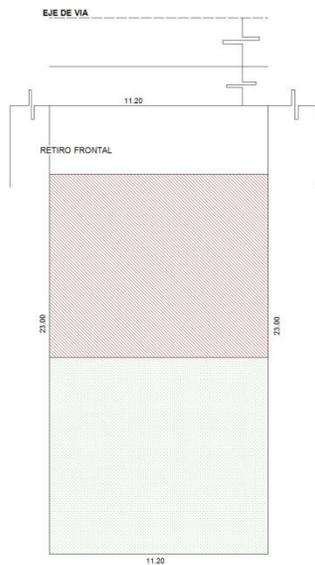
Tabla 6 Cuadro general



## 6.5. LINEAMIENTOS DE TIPOLOGÍA DE VIVIENDA

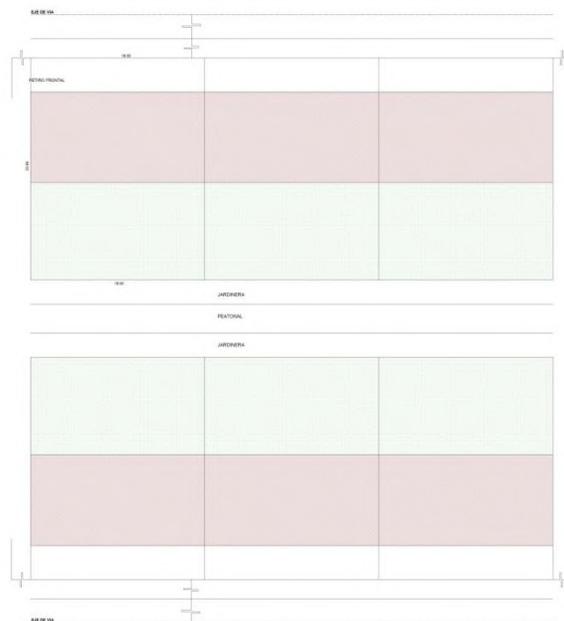
### VIVIENDA UNIFAMILIAR

#### T1 VIVIENDA CONTINUA



SUP.25

DENSIDAD BAJA  
VIVIENDA UNIFAMILIAR





## AGRUPACION POR LOTES

La agrupación de los lotes se basa en el principio de integrar a individuos a través de los espacios comunes o públicos y los privados.

El espacio público es al que se puede acceder sin restricción posible la expresión de todas las personas en su diario vivir.

El espacio público y lo **privado**, aparecen como dos elementos contrapropuestos donde, a partir de ellos, se establecen una serie de relaciones composiciones, complementariedades entre el uno y el otro.

Es por estas relaciones el espacio privado es colectivo y el espacio público expresa la fortaleza de mejorar la economía.

## 6.6. LINEAMIENTOS PARA LOS HUERTOS URBANOS

Los huertos deberán ser bien organizados ya sea en hileras o en macizos y las dimensiones mínimas para organizar un huerto son de 12 m<sup>2</sup> (en parcelas de 3x4m)

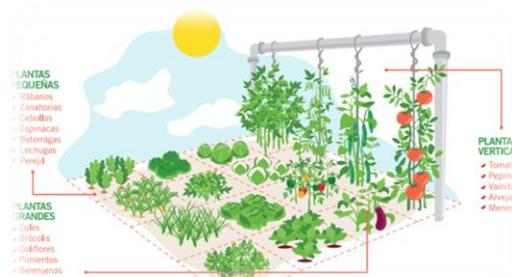
>40-60 m<sup>2</sup> está bien si te limitas a producir verduras de ensalada en primavera y el verano.

>80-120 m<sup>2</sup> para obtener verduras todo el año.

>130-200 m<sup>2</sup> para cubrir las necesidades de una familia de 5 personas.

## DISEÑO URBANO

1. La planificación debe ser muy cuidadosa para sacar el máximo rendimiento posible del terreno.
2. Es mejor el huerto en hileras condimentarias separadas de otras especies.





3. Elegir una zona que reciba el sol la mayor parte del día, evitar la sombra de los árboles, los setos altos y edificios.
4. En un lugar con poco sol menos de 4 horas, solo podrán cultivar algunas hortalizas como la lechuga, espinaca o perejil.
5. Proteger del viento levantando cortavientos (setos vallas muros<sup>9</sup> de esta forma se aísla del viento fuerte frío y seco.
6. Los cortavientos es mejor que sean permeables, es decir, que el viento los puede atravesar.
7. Se puede proteger el huerto de animales domésticos con una valla o seto bajo.
8. Las hortalizas se pueden disponer de dos maneras
  - hileras es método más usado.
  - En macizos rectangulares, cuadrados círculos media luna. En ambos casos se presentes ventajas e inconvenientes.



9. no se deben diseñar muy apretado las plantas pueden llegar a crecer y convertir en una selva además de competir entre ellas por el espacio y la luz.
10. trazar caminos suficientes anchos y cómodos para el paso de las personas y de una carretilla
- 11.-reservar un espacio para el compost, son cajones de madera en los cuales se echan desechos de hierbas y productos orgánicos del huerto y la cocina. Regando estas sustancias fermentan y se convierten en compost (abono).
- 12.- No se deben plantar los frutales en la misma tierra de las hortalizas para que no se produzcan competencias entre las raíces de unas y otras por el agua y los nutrientes.



13.- Durante los meses más calurosos del año procura regar a última hora de la tarde. Si lo hacemos a lo largo del día el sol puede producir quemaduras en las plantas y gran parte del agua se evapora y se pierde.

También durante los meses más fríos del año es preferible regar entre última hora de la mañana y primera hora de la tarde.

**Distancia de siembra recomendada**

CULTIVO	Distanciamiento entre plantas y entre surcos
Espinaca	Colocar de 2 a 3 semillas en hoyos de 2 centímetros de profundidad, y dejar de 25 a 30 centímetros de distancia entre hoyos y la misma distancia, de 25 a 30 centímetros, entre surcos. La espinaca se reproduce también por estaca.
Zanahoria	Colocar de 2 a 3 semillas en hoyos de medio centímetro y dejar 5 centímetros de distancia entre hoyos y 30 centímetros de distancia entre surcos.
Cebolla	Trasplantar y dejar 10 centímetros de distancia entre plantas y 15 centímetros de distancia entre surcos.
Lechuga	Trasplantar y dejar 25 centímetros de distancia entre plantas y 30 centímetros de distancia entre surcos.
Tomate	Trasplantar y dejar 50 centímetros de distancia entre plantas y también 50 centímetros de distancia entre surcos.



### SISTEMA DE RIEGO A GOTEO



#### RECOMENDACIONES:

-El sistema de riego por goteo aumenta la producción y calidad ya que el riego es directo y controlado ahorras mano de obra y gastos por el consumo de agua.

#### BENEFICIOS:

- Ahorra desde un 40% hasta un 70% de agua y puedes llevarla a zonas de difícil acceso ya sea laderas o quebradas.
- Reduce la aparición de follaje o maleza indeseada de esta manera la zona de cada tallo se mantendrá limpia de otras raíces.
- Al no humedecer el follaje, evitas la proliferación de plagas e insectos.
- Evita la evaporación, escurrimiento y percolación ideal para trabajar con la mano de obra sin necesidad de inundar y crear relieves para el tractor.

Este sistema de riego estará ubicado en el centro del conjunto habitacional ya que el área de los huertos urbanos se encuentra en el centro del mismo que el agua que será almacenada mediante la recolección de las aguas de lluvia, que servirá para el riego de los huertos, en época de estiaje.

El riego por goteo es beneficioso, aunque resulta caro en su instalación, pero la producción aumentara y la mano de obra bajará.



CULTIVO	ALTERNATIVO	EXTENSIVO
RIEGO	Acelga	
	Espinaca	
	Zanahoria	
	Cebolla	
	Lechuga	
	Perejil	
	Tomate	
	Frutilla	
	Frambuesa	
	Coliflor	



Agricultura a secano:

CULTIVO	ALTERNATIVO	EXTENSIVO
SECANO	Maíz Papa Arveja	





## CAPÍTULO VII

### Construcción con tierra

### Análisis de suelo del sitio

### 7. ENSAYOS DE CAMPO



Figura 7.32 adquisición de la arcilla para realizar pruebas de campo y laboratorio del sitio



Para la realización de los ensayos de campo se procedió por sacar muestras de distintas partes del terreno para contar con la mayor precisión para las pruebas.

Los ensayos se realizaron con el objetivo de poder saber el grado del contenido de arcilla, que cuenta el lugar a intervenir y si es factible para su elaboración en la construcción de viviendas con criterios de bioarquitectura. Debido a que existen distintas formas de tener la arcilla sin la presencia de terrones de tierra seca se procedió por la trituration porque la muestra conseguida en el lugar contaba con terrones de distinta dimensión.



Figura 7.33 cernido de la arcilla



Figura 7.34 arcilla amarilla



Figura 7.35 arcilla amarilla

**Prueba de sedimentación:** es el método para conocer los componentes de los suelos donde se coloca en un frasco la muestra de barro con una cantidad igual de agua y se agita. Luego las partículas más pesadas se asientan seguida por los limos y quedando por encima las arcillas que son las partículas más ligeras.



Figura 7.36 prueba de sedimentación de la arcilla amarilla





Tipo	Arena (%)	Arcilla (%)	Limo (%)
suelo arcilloso amarillo	6%	82%	12%

**Tabla 7.1 resultados de la prueba de sedimentación**

**Prueba de sedimentación 2**



Figura 7.37 extracción de la arcilla de San Lorenzo



Figura 7.38 san Lorenzo

**Ubicación: San Lorenzo**

Se tomó en cuenta el uso de la tierra del lugar para poder aportar en la construcción de la vivienda con criterios de bioarquitectura tomando en cuenta que en la actualidad la tierra no es valorada por sus propiedades, si no que hasta la regalan en algunos casos como se ve en la fotografía 7.5 con el objetivo de reducir el nivel de tierra de sus propios terrenos y de esa forma no gastar en el

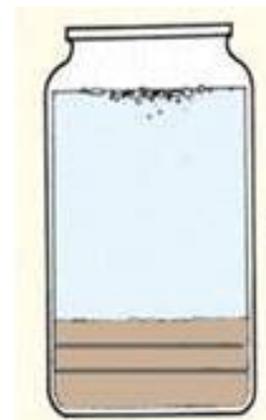


Figura 7.39 prueba de sedimentación



transporte, para desechar la misma tierra. Por lo siguiente se pretende utilizar a nuestro favor para reciclar este material y así poder utilizarlo para minimizar los costos de la construcción de nuestros muros y se efectuó de la misma forma que en la ubicación del sitio un análisis del material para comprobar si este es apto para su uso en la construcción de muros de Tapial en las viviendas, y se muestra en la siguiente gráfica:

**Tabla 7.2 resultados de la prueba de sedimentación**

Tipo		Arena (%)	Arcilla (%)	Limo (%)
suelo	arcilloso			
amarillo		5%	86%	9%

**Prueba de sedimentación 3**



Figura 7.40 Arcilla roja



Figura 7.41 prueba de sedimentación



**Ubicación:** El Valle

**Tabla de sedimentación**

Tipo	Arena (%)	Arcilla (%)	Limo (%)
Arcilla roja	59%	16%	25%

**Prueba de la bola:** para realizar un óptimo resultado se debe tomar en cuenta que para la conformación de la tierra, cemento y agua ya que no debe estar demasiado húmeda, sino debe encontrarse lo más seca posible para poder conformar una bola de aproximadamente 5 cm de diámetro que luego debe dejarse caer a una altura de 1.20 mts. Si la bola al caer se aplana y no presenta ninguna fisura cuenta con demasiada agua como se muestra en la imagen de la izquierda, si se dispersa en partículas como se ve en la imagen de la derecha contiene muy poca agua, pero si se desmorona al caer en trozos grandes el material es apropiado para la construcción del adobe o tapial.



**Prueba de la cintilla:**



Figura 7.42 prueba de la cintilla

Se pudo verificar mediante el ensayo de la cintilla la plasticidad del material al amasar con agua, donde la cintilla se rompe en la distancia de 10 cm demostrando que el suelo es adecuado para la fabricación de las distintas técnicas con tierra como el tapial y de bloque btc.



**Prueba de la dureza**



La tierra molida se amasa con agua hasta conformar una bola de diámetro de 5cm, una vez que es secada se toma con los tres dedos para tratar de romperla y de esa forma comprobar su resistencia del suelo arcilloso.

Figura 7.41 prueba de la dureza

**COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA DEL TAPIAL**

DIAMETRO DE LOS GRAMOS EN mm	CLASIFICACION	PORCENTAJES CRATERRE	PORCENTAJES CEET Y DES
$2 \leq d \leq 20$	Grava	0-15	5--20
$0.06 \leq d \leq 2$	Arena	40-50	40-65
$0.002 \leq d \leq 0.06$	Limo	35-20	15-25
$d < 0.002$	Arcilla	15-25	10--30

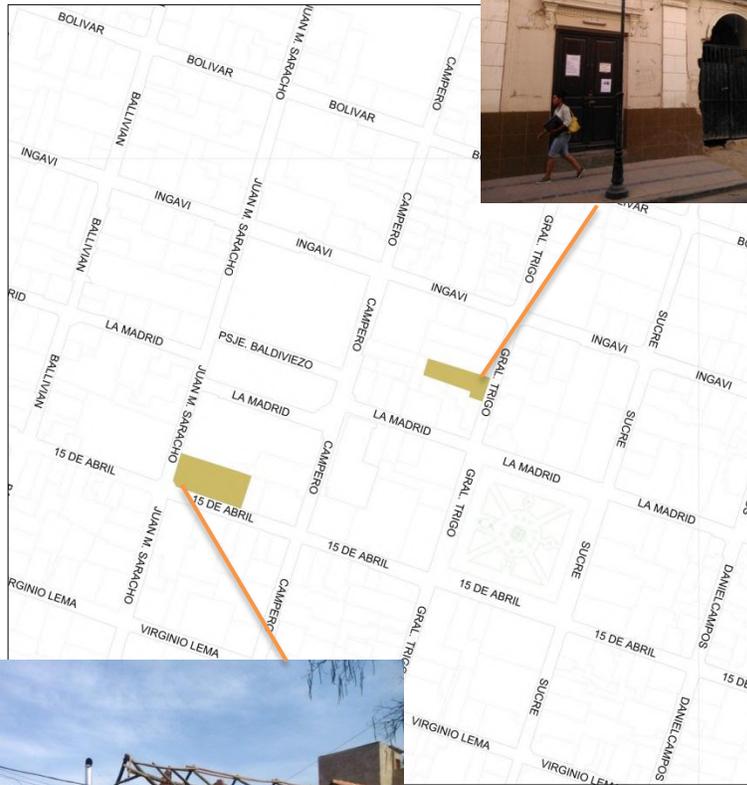
Fuente: manual de construcción en tierra

CLASIFICACIÓN	PORCENTAJES
Arena	<b>70 %</b>
Limo	<b>15%</b>
Arcilla	<b>15%</b>

Tabla 8 clasificación óptima para la aplicación en muros de tapial.



## ANÁLISIS DE VIVIENDAS EN TARIJA



2



**Ubicación:** Calle Grl.Trigo entre Ingavi y la Madrid.





**COMPOCICION GRANULOMETRICA DEL ADOBE**

Tipo		Arena (%)	Arcilla (%)	Limo (%)
suelo	arcilloso	65%	15%	20%
amarillo				

Tabla 8 resultados de la prueba de sedimentación



Figura 7.42 Bloques de adobe tomados de dos distintas viviendas del centro de la ciudad.

**Ubicación:** Calle Juan M. Saracho entre 15 de Abril y la Madrid





### COMPOSICION GRANULOMÉTRICA DEL ADOBE

Tipo	Arena (%)	Arcilla (%)	Limo (%)
suelo arcilloso amarillo	65%	15%	20%

Tabla 9 resultados de la prueba de sedimentación

### MURO TAPIAL



Figura 7.43. Muro de tapial ubicado en el campus universitario

### COMPOSICION GRANULOMÉTRICA DEL MURO DE TAPIAL.

Tipo	Arena (%)	Arcilla (%)	Limo (%)	Grava (%)
Suelo Arcilloso amarillo	68%	15%	15%	2%

Tabla 10 resultados de la prueba de sedimentación



Figura 7.44. Prueba de sedimentación

**ENSAYOS- ESTABILIZACION**

Se realizaron ensayos de los 3 tipos de tierra seleccionados del terreno a intervenir y del Valle.

Con el objeto de mejorar las propiedades de la tierra se efectuó pruebas en laboratorio para comprobar la composición que se debería de aplicar de acuerdo las características que presenta la tierra obtenida del sitio y que se puedan contar con una mayor resistencia del sistema entre el agua sólido- agua y aire.



Figura 7.45 probetas de tierra apisonada

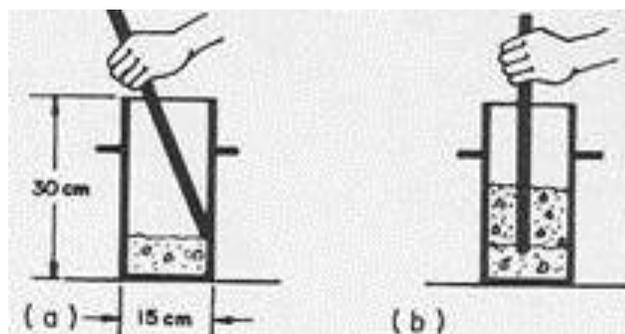


Figura 7.46 pruebas de estabilización



Figura 7.47 probetas sometidas a resistencia a la compresion



Al aplicar y realizar las pruebas se pudo comprobar que la resistencia mecánica del suelo, demostrando la resistencia a la compresión (seca- húmeda) tracción y corte es la siguiente:

Bloque	Edad en días	Descripcion	Resistencia a compresion
1	15	Arcilla amarilla (sitio)	16,45
2	15	Arcilla amarilla (San Lorenzo)	15,43
3	15	Arcilla roja (Valle)	15,65

Tabla 11 resistencia a la compactación estática y dinámica de 2 barro arcillosos (arena 6%, arcilla 82%, limo 12%) - (arena5%, arcilla 86%, limo 9%) y de un barro arenoso (arena 59%, arcilla 16%, limo 25%)

## 7.1. APLICACIÓN

### Proceso de producción del Tapial



Figura 7.48 Preparación de arcilla.

Primeramente, se procedió por la selección de tierra en el terreno donde se iba a emplazar el proyecto, luego se tomó en cuenta el tipo de suelo extraído realizando ensayos tanto de campo como: ensayos en laboratorio posteriormente se continuo por el pulverizado y seco del suelo debido a que la tierra extraída presentaba terrones



Figura 7.49 Preparación de arena, arcilla y agua.

grandes solidos de arcilla.

Para la preparación de la tierra se tamizó en una malla de 4mm, fue preparada en seco, hasta obtener un color uniforme, se añadió agua hasta que alcance el contenido óptimo de humedad para su posterior compactación.



**Encofrado** se utilizaron tablonces de madera de la misma forma que se utilizaban tradicionalmente, se verificó que estuviera bien nivelada, luego se realizó un vaciado de cemento de 8cm de altura.



Figura 7.50 Encofrado de Madera



Figura 7.51 vaciado de la capa de cemento.

Los materiales utilizados fueron para el tapial son los siguientes:



Figura 7.52 herramientas



Figura 7.53 Paleta de albañilería.



Figura 7.54 pisón rectangular.



Entonces la tierra fue echada en el molde de madera y desparramada hasta formar una capa plana cada 10cm de altura, los golpes fueron continuos desde la primera capa se comprobó con una plomada para verificar el nivel del molde.



Figura 7.55 apisonado de la mezcla del Tapial.



Figura 7.56 desmontaje del encofrado del Tapial.



Figura 7.57 desmontaje y acabado del tapial



Después de apisonar por capas la arcilla utilizando los 3 tipos de arcilla (arcilla amarilla y arcilla roja), se procedió a desmontar el tapial con cuidado para evitar daños en su superficie.

Para el desarrollo del muro de tierra apisonada se utilizaron 3 tipos de tierra obtenidos la dimensión del tapial fue de x 65cm x 30cm, tomando en cuenta las siguientes dosificaciones:

**CANTIDAD DEL MATERIAL**

2, 1,0.3 (Tierra, arena y agua) arcilla roja.1, 2,0.3 (Tierra, arena y agua) arcilla amarilla se utilizó la dosificación porque contenía un alto porcentaje de arcilla.

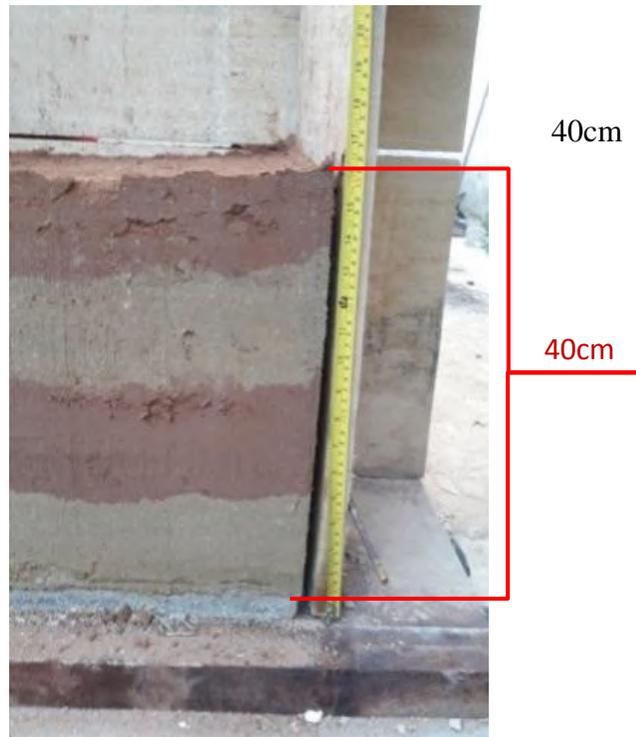


Figura 7.58 Toma de medidas de la dimensión del tapial



## 7.2. ASPECTOS ESTRUCTURALES

El tapial además de contener baja emisión radiactiva tiene una densidad de 1800 y 2100kg/m<sup>3</sup> y presenta una resistencia a la compresión de 15kg/cm<sup>2</sup> y contiene un buen aislante acústico atenuando el ruido a 56 Db con un espesor de 40cm. Uno de los ejemplos en la construcción de varios pisos con el tapial o tierra apisonada, tenemos la torre de 38 metros en la mezquita de Tarim en Yemen y un hotel de cinco plantas en Queensland construida con tapial estabilizado.

También es importante mencionar las construcciones con tierra que necesitan ser diseñadas con dimensiones similares en los muros en sus direcciones ortogonales, para minimizar esfuerzos debido a la torsión y cuyas esbeltez no produzcan pandeos.

## 7.3. PROTECCIÓN DEL TAPIAL FRENTE A LA HUMEDAD- EROSIÓN

Debido a la capacidad de absorción de agua que tiene el tapial es muy importante evitar sistemáticamente y cuidadosamente la humidificación continúa del material, esta humedad es la causante del aspecto medido y débil de casas antiguas de tapial, mediante la colocación de las adecuadas impermeabilizaciones en la parte superior e inferior se puede evitar la entrada del agua.

Un muro construido de tierra apisonada no necesariamente necesita ser revocado, debido a que se puede obtener una superficie lisa, para poder proteger el muro frente a las lluvias se pueden usar aleros y de las salpicaduras de la lluvia con un zócalo de piedra, como también un revestimiento de pintura que permita respirar al muro, el cual brinde la suficiente protección hacia las inclemencias del tiempo.

Otro sistema para la estabilidad del tapial frente a las lluvias es conseguir una impermeabilización en las partículas de arcilla de la mezcla. Para lograrlo pueden llegar a utilizarse distintos materiales tales como aceite de coco, caucho, látex, residuos de las almazaras, etc.



## AUTOCONSTRUCCIÓN COLECTIVA

En Paraguay tienen como claro ejemplo una definición de cooperativas y ayuda mutua la definen como: “aquellas sociedades que regidas por los principios de cooperativismo tienen por objetivo principal proveer de alojamiento adecuado y estable a sus sociedades (objetivo principal y necesario)



mediante la construcción por esfuerzo propio, ayuda mutua administración directa o contratos con terceros y proporcionar servicios complementarios de viviendas”

Como se puede observar para la autoconstrucción con materiales tradicionales pueda ser aplicada con asesoramiento y capacitación de los participantes que serán en este caso los integrantes de las familias, que desarrollaran la construcción de sus viviendas, generando así un ahorro económico en la construcción debido de que es un material que se lo puede encontrar en el mismo lugar.