



## **1.-MARCO TEÓRICO**

### **1.1.- INTRODUCCIÓN**

A nivel industrial el sector maderero se dedica al procesado, transformación y comercialización de la madera para la fabricación de diversos productos con distintos fines, se utiliza ampliamente en la construcción, fabricación de muebles, la artesanía, la carpintería, entre otros usos.

Las industrias madereras de aserraderos en general no tienen medidas correctas para mitigar el impacto ambiental que están causando al medio ambiente. Estas industrias de madera desechan los residuos considerándolos como descarte después de su uso primario sin haber obtenido algún beneficio de los mismos, desechándolos en periferias acopiándolos en quebradas o la quema del material, provocando una serie de emisiones gaseosas y partículas que contaminan en el medio ambiente.

Los proveedores madereros, los aserraderos, barracas, carpinterías son generadoras de grandes cantidades de residuos que son descartados como los rastrojos o restos que se quedaron de la tala en el monte por años, residuos de industrias de aserrado, carpinterías (aserrín, viruta, etc.), que en grandes cantidades son generadores de contaminación y proliferación de bichos. Es necesario mencionar sobre la utilidad del uso de estos rastrojos, convirtiéndolos en materia prima para la fabricación de materiales como: aglomerados de madera laminada, trupan, contrachapado o venesta, etc. Los aglomerados de madera son un material hecho a partir de maderas recicladas trituradas en partículas.

Actualmente la ciudad de Tarija no cuenta con una infraestructura que se encargue del proceso y reciclado del residuo de la madera, convirtiéndolo en un nuevo producto. Cabe resaltar que en Tarija solo se cuenta con puntos de venta, distribuidores y grandes almacenes para acopio del material (aglomerado de madera) que es importado desde la ciudad de Santa Cruz y el país vecino Brasil, situación que genera un elevado costo del material. El gran problema de la industria del aserrío es la acumulación de grandes



volúmenes de desperdicio o residuo que a su vez ocasiona que sean depositados en lugares inapropiados causando efectos negativos al medio ambiente.

Por tanto, realizar una propuesta de una planta procesadora del residuo de la madera para la producción de aglomerados y sus derivados en la ciudad de Tarija, sería un aporte significativo en la economía, en la industria de la construcción, aminorando costos en cuanto importación se refiere, minimizando la contaminación y generando fuentes de trabajo.

## **1.2.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

No existe una infraestructura que permita realizar un buen manejo de los residuos de la madera, ya que estos son desechados en grandes cantidades a la intemperie alojados en vertederos, periferias, quebradas o la quema del mismo, influyendo de manera negativa en la contaminación y degradación del medio ambiente.

Se ha podido evidenciar la falta notoria de un equipamiento que permita optimizar el uso de todos los residuos de la madera dándole un valor agregado en la fabricación de nuevos productos como el aglomerado y sus derivados, de igual manera a través de estas actividades se buscara reactivar la economía del lugar.

Al no existir este tipo de infraestructura de una Planta Procesadora de Residuos de Madera para la producción de aglomerados en la ciudad de Tarija, obliga a los emprendedores, comercializadores de este tipo de producto, empresas productoras de muebles a comprar y proveerse en otras ciudades del país e inclusive a importar de los países vecinos lo que origina una pérdida de capital al departamento y también la afectación del mismo emprendedor por el alto costo en la importación del producto. De igual manera se evidencia la falta de un programa de concientización ambiental por parte de las autoridades e instituciones que generen fomento e incentivos para que las nuevas empresas se enfoquen hacia la concientización del cuidado del medio ambiente que todos deberían tomar en cuenta.



### **1.3.-JUSTIFICACIÓN DEL TEMA**

De acuerdo a un profundo análisis de la problemática se identificó la necesidad de proponer una Planta Procesadora de Residuos de Madera para la producción de Aglomerados Prefabricados y sus derivados en la Ciudad de Tarija, para un mejor manejo de los residuos de la madera en la elaboración de un nuevo producto para el mercado, así generar una reactivación socioeconómica tomando en cuenta criterios de preservación y cuidado del medio ambiente.

Con este proyecto se beneficiarán el sector productivo de los fabricantes de muebles, empresas constructoras, carpinterías y la población en general, que utilizará este material, aglomerado melamínico, el cual se brindará a la población como un producto eficiente óptimo y de buena calidad que podrá ser utilizado en diferentes transformaciones, de esta manera evitaremos consumir productos de otros departamentos y países a costos elevados evitando pérdidas en la economía tarijeña.

Con la implementación de una planta procesadora de Residuos de Madera para la producción de Aglomerados Prefabricados y sus derivados en la Ciudad de Tarija se propondrá espacios adecuados, eficientes, funcionales, accesibles, óptimos para el proceso y desarrollo de las diferentes actividades en el reciclado de la madera, aprovechando estos recursos que actualmente no están siendo utilizados.

### **1.4.- OBJETIVOS**

#### **1.4.1.- Objetivo General**

Diseñar una Planta Procesadora de Residuos de Madera para la producción de aglomerados Prefabricados y sus derivados en la Ciudad de Tarija, para contar con una infraestructura que optimice la reutilización de los residuos de la madera, logrando reducir la contaminación y degradación del medio ambiente, y generar una reactivación socioeconómica del sector industrial mediante espacios amplios confortables, sostenibles e integrados con la naturaleza, satisfaciendo la necesidad y demanda de los productores y población en general.



#### **1.4.2.- Objetivos Específicos**

- Crear espacios que cumplan con las normativas de diseño para lograr que sean confortables y eficientes.
- Diseñar una planta procesadora que respete al entorno inmediato adecuándose a la topografía y respetando la vegetación existente del lugar.
- Implementar criterios que sean sostenibles dentro del diseño arquitectónico de manera que se integre y armonice con la naturaleza.
- Generar una buena ventilación e iluminación natural en los ambientes mediante la utilización de pautas bioclimáticas.

#### **1.5.- HIPÓTESIS**

El diseño de una Planta Procesadora de Residuos de la Madera para la producción de Aglomerados se enfoca en el proceso y tratamiento de los residuos, minimizando la contaminación, degradación en el medio ambiente y así fomentar a la conservación de los recursos forestales, contribuye de manera significativa al promover el uso de materiales reciclados de la madera, aprovechando la materia prima para la producción de nuevos productos, también se logra mejorar la calidad de vida de las personas a través de la generación de empleos, mediante una infraestructura que cuente con espacios eficientes, amplios, confortables, sostenibles e integrados con la naturaleza.

#### **1.6.- VISIÓN**

El diseño de la Planta Procesadora del residuo de la Madera para la fabricación de aglomerados prefabricados, contará con innovación tecnológica de última generación, cumplirá con las condiciones funcionales, espaciales, estructurales, que brinden espacios eficientes y óptimos para el proceso y producción de maderas prefabricadas a partir de los residuos de la madera, como una nueva alternativa en el sector industrial maderero, constituyéndose en un referente a nivel nacional.

#### **1.7.- MISIÓN**

Brindar a la población de un nuevo producto como lo son el aglomerado prefabricado un material que sea sostenible, ecológico, resistente y de buena calidad contribuyendo



activamente a la protección del medio ambiente y la sostenibilidad, mediante la transformación eficiente de los residuos de madera en productos útiles de valor agregado.

## **1.8.- DELIMITACIÓN DEL TEMA**

### **1.8.1.- FIN O ALCANCES DEL PROYECTO**

La Planta Procesadora de residuos de la madera para la producción del aglomerado prefabricado en la ciudad de Tarija será un proyecto que se encargará del proceso y tratamiento del residuo para lograr un nuevo material que estará a disposición de la población, cuyo producto será ecológico eficiente y sostenible, fomentará a una reactivación económica al sector maderero, a través de esta infraestructura se dotará de espacios amplios accesibles eficientes el cual tendrá un impacto positivo en la eficiencia operativa al mejorar el bienestar y la productividad del personal de la planta, se concientizará sobre el impacto ambiental, minimizando la contaminación del medio ambiente, mediante el reciclado de la madera.

### **1.8.2.- UBICACIÓN**

La Planta Procesadora de Residuos de la Madera para la producción de Aglomerados Prefabricados y sus derivados va a ser emplazado en la zona el Portillo, sobre la Ruta Nacional N11 carretera al Chaco de la provincia Cercado del departamento de Tarija.

### **1.8.3.- USUARIO**

- **Usuarios Directos:** Como usuarios directos están las empresas madereras como ser los aserraderos, barracas, carpinterías quienes serán directos beneficiarios al vender el residuo de la madera como materia prima, para la fabricación del aglomerado melamínico, también industrias del mobiliario quienes utilizarán los aglomerados para fabricar una amplia variedad de productos como muebles para hogares, oficinas etc., industrias de la construcción que harán el uso en puertas, contraventanas, paneles decorativos y otros componentes arquitectónicos.



- **Usuarios indirectos:** Como usuarios indirectos estará la población en general que haga requerimiento y uso de este material que son los aglomerados prefabricados.

#### **1.8.4.- LA PROYECCIÓN TEMPORAL**

En relación al periodo de tiempo y/o referencia, este tipo de proyecto tendrá una proyección a 20 años plazos por el crecimiento de la población y la demanda del producto.

#### **1.8.5.- FINANCIAMIENTO Y LA ADMINISTRACION DEL EQUIPAMIENTO**

El proyecto se financiará mediante asociaciones de productores madereros privados, “ASSMA”(Asociación Sur de Madereros) quienes se encargarán de realizar el financiamiento, para la realización del proyecto.

#### **1.8.6.- CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD**

Se manejarán los siguientes criterios de sostenibilidad, que intervendrán en el diseño.

- *Paneles Solares*
- *Iluminación Natural*
- *Captación y Almacenamiento de agua de lluvia*
- *Reciclaje y manejo de la basura*
- *Pavimentos permeables*
- *Basura del compostaje*



## 2.- MARCO CONCEPTUAL

### 2.1.- CONCEPTUALIZACIÓN DEL TEMA

- **Industria.-** La industria es el conjunto de las actividades humanas capaces de transformar la materia prima en productos elaborados o semielaborados, a través de la realización de un trabajo que implica herramientas o maquinarias, recursos humanos y el consumo de energía.<sup>1</sup>
- **Proceso de Reciclaje.** – El proceso de reciclaje arranca con la propia recepción y clasificación de los residuos. A partir de ahí se pasa por la separación de los materiales reciclables, el tratamiento y procesamiento de los residuos y su reintroducción en el sistema productivo como materias primas.<sup>2</sup>
- **Planta Recicladora de la Madera.** - Una planta recicladora de madera es una instalación industrial diseñada para procesar desechos de madera y convertirlos en productos útiles. Estas plantas pueden recibir una variedad de materiales de madera, como restos de madera aserrada, viruta, aserrín, pallets, muebles viejos, postes de cercas, recortes de madera de la industria de la construcción y demolición, entre otros.
- **Materia Prima:** Son todos aquellos elementos extraídos directamente de la naturaleza, en su estado puro o relativamente puro, y que posteriormente puede ser transformado, a través del procesamiento industrial, en bienes finales para el consumo.

---

<sup>1</sup><https://concepto.de/industria/#:~:text=La%20industria%20es%20el%20conjunto,y%20el%20consumo%20de%20energ%C3%ADa>

<sup>2</sup> <https://knauf-industries.es/todo-lo-que-debes-saber-sobre-el-funcionamiento-planta-de-reciclaje/#:~:text=El%20proceso%20de%20reciclaje%20arranca,sistema%20productivo%20como%20materias%20primas.>



- **Reciclado.** - Es un proceso donde los distintos residuos o materiales desechados son recolectados para luego ser transformados en nuevos materiales que pueden ser utilizados o comercializados como nuevos productos.
- **Residuos de madera.** - La palabra residuo describe el material que pierde utilidad tras haber cumplido con su misión o servido para realizar un determinado trabajo. Un residuo es cualquier material que se considera sin valor suficiente para ser conservado, material no deseado y del que se tiene intención de desechar, entre esos tenemos los de la madera, como las virutas, aserrín, recortes de madera entre otros.<sup>3</sup>
- **Madera.** - La Madera está constituida por el conjunto de tejido que forman la masa de los troncos de los árboles, desprovistos de su corteza. Es el material de construcción más ligero, resistente y fácil de trabajar, utilizado por el hombre desde los primeros tiempos.<sup>4</sup>
- **Aglomerado.** - El aglomerado de madera es un material que está compuesto por partículas de madera, virutas o de restos sobrantes de maderas de los aserraderos de diferentes tamaños, unidas entre sí por algún tipo de resina, cola u otro material y posteriormente prensada a temperatura y presión controlada formando el tablero.
- **Resinas Melánicas.** - La resina de melamina o MF, es una resina sintética obtenida de la combinación química de la melamina y el formaldehído (gas derivado del metano) que da como resultado un polímero complejo. Este

---

<sup>3</sup><https://www.ferrovial.com/es/recursos/residuos/#:~:text=La%20palabra%20residuo%20describe%20el,valor%20suficiente%20para%20ser%20conservado.>

<sup>4</sup><https://www.construmatica.com/construpedia/Madera#:~:text=La%20Madera%20est%C3%A1%20constituida%20por,hombre%20desde%20los%20primeros%20tiempos.>



recubrimiento de melamina proporciona varias ventajas en términos de resistencia térmica, durabilidad y estética.

- **Fabrica.** - Una fábrica es un espacio que cuenta con la infraestructura y con maquinarias especializadas para el tratamiento de materias primas o para la producción de productos de consumo o determinados bienes.
- **Planta Procesadora.** - Se llama planta procesadora al lugar en el que se desarrollan diversas operaciones e instalaciones industriales, entre ellas operaciones unitarias y en conjunto, las plantas de procesamiento son aquellas plantas que dependen estructuralmente de la mano de obra contratada, de manera estacional, temporal o permanente.<sup>5</sup>
- **Arquitectura Sostenible.** - arquitectura sustentable o sostenible, es un enfoque en el diseño y la construcción de edificios que tiene como objetivo minimizar el impacto ambiental negativo y maximizar la eficiencia de los recursos durante todo el ciclo de vida del edificio. Se basa en principios de conservación de energía, uso de materiales sostenibles, optimización de recursos naturales y consideraciones sociales y económicas.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> <https://www.flocert.net/es/glossary/plantas-de-procesamiento-industrial/#:~:text=>

<sup>6</sup> <https://www.medellin.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias/que-es-la-arquitectura-sostenible-y-como-impacta-en-el-diseno-de-un-futuro-mejor/#:~:text=Compartir%20>



### 3.-MARCO HISTÓRICO

#### 3.1.- Antecedentes Históricos del Tema

La historia nos dice que el primer registro de producción de paneles es de hace 3500 años en Egipto. Los egipcios aplicaban chapas de madera decorativas sobre madera maciza como se ve en cuadros, muebles, ataúdes de esa época. También la práctica de embellecer muebles con chapas decorativas fue bastante usada por griegos y romanos. Durante el siglo XVIII fue conocido y usado el principio de unir chapas alternando las direcciones de la veta. Los muebles shera ton y chippendale estaban hechos con esta técnica. El cortado plano de chapas a mano tuvo sin embargo poco desarrollo.<sup>7</sup>

Antes de la guerra se efectuaron experimentos sobre tableros de madera aglomerada tanto en Europa como en Norteamérica, pero la primera fábrica que produjo estos tableros comercialmente se construyó en Bremen -Hemenlingen Alemania, la Torfit werke AG I durante la guerra, en 1941. Se servía de trozos de madera (picea) utilizando como aglutinante o adhesivo una resina fenólica y alcanzaba una producción diaria de 10 toneladas. En los años 1941-43, dos fábricas de madera contrachapeada en Alemania iniciaron la

Fabricación de tableros de madera aglomerada sirviéndose de los residuos de contrachapeado, desmenuzados o reducidos a partículas menudas. Utilizaban prensas de apertura múltiple y el aglutinante era la resina de urea.



*Ilustración 1 primera fabricación industrial en EEUU de Tableros de madera aglomerada*

---

<sup>7</sup> [ilide.info-antecedentes-pr\\_b17a91af9e8fd779aed6fd386e7cbc9e.pdf](http://ilide.info-antecedentes-pr_b17a91af9e8fd779aed6fd386e7cbc9e.pdf)



Resultaron adecuadas muchas especies maderables, incluido el abedul, haya y aliso, así como el pino y la picea. Se consiguieron perfeccionamientos en la Alemania Occidental y en otros lugares, sobre todo en Suiza y el Reino Unido, utilizando la madera como materia prima básica para las fábricas ya establecidas. En 1945, Suiza lanzó al mercado el primer tablero de madera aglomerada de tres capas, que utilizaba



*Ilustración 2 La Paine Lumber Company*

partículas irregulares para la capa mediana y partículas delgadas y planas para las caras exteriores más resistentes. El nacimiento industrial de todos estos tableros y el gran consumo de los mismos ha sido relativamente creciente. La producción de tableros ha crecido desde 12 millones de m<sup>3</sup> en 1950 hasta los 125 millones de m<sup>3</sup> en la actualidad.

Al ir perfeccionándose los procesos de trabajo en la industria de los tableros de madera aglomerada, los procedimientos se hicieron más racionales y se multiplicaron las aplicaciones para el producto terminado; al mismo tiempo, se inició la fabricación en otros continentes: Asia, África y América. En América, en especial, creció el número de nuevas fábricas y la producción subió rápidamente.

Las primeras instalaciones para la fabricación de tableros de madera aglomerada se basaban todas en el aprovechamiento de los residuos o desechos obtenidos en la fabricación de otros productos forestales, tales como costeros, canteros, residuos de retostado, desechos de aserradero, virutas, cilindros de desenrollado (en la fabricación de chapas) y otros residuos (recortes, virutas, etc.) de carpintería y mueblistería. Estos tipos de materia prima suelen desmenuzarse en molinos de martillo para obtener astillas. Existe una clara preferencia por el empleo de partículas mejor preparadas que de las que se obtienen por el desmenuzado en molinos de martillo, y muchas fábricas cuentan hoy con las máquinas especiales para preparar hojuelas y otras partículas utilizando la madera en rollo. Además de conducir a una economía de resina para una determinada calidad de tableros, las partículas cortadas por máquinas especiales dan



un tablero con mejor superficie y justifican el mayor costo en la selección de materias primas y preparación de partículas.<sup>8</sup>

Brasil es pionera en América Latina en la instalación de una Línea de Reciclaje de Madera siendo el residuo de la madera una materia prima que hace más de 20 años va trabajando con este material; cuenta con el Certificado FSC® (FSC C019524) produciendo el aglomerado melamínico y sus derivados.

#### **4.- MARCO LEGAL:**

Para este proyecto se ha realizado una búsqueda específica de tratados, leyes decretos supremos y normativos.

##### **4.1.- Antecedentes Internacionales:**

- **La conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente (Cumbre de la tierra de Estocolmo) fue una conferencia internacional convocada por la Organizaciones Unidas celebrada en Estocolmo, Suecia entre**



**el 5 y el 16 de junio de 1972, Fue la primera gran conferencia de la ONU, sobre cuestiones ambiental internacionales y marco un punto de inflexión en el desarrollo de la política internaciones del medio ambiente.**

- **El reglamento de la UE (Unión Europea) referente a la comercialización de la madera, EUTR (Reglamento de la Madera de la Unión Europea) tiene como objetivo mitigar la deforestación, el cambio climático y recuperar los bosques degradados de manera sostenible.**
- **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático el 9 de mayo de 1992 en Nueva York (Estados Unidos)**

---

<sup>8</sup> <https://www.fao.org/3/x5385s/x5385s06.htm>



El objetivo primordial es el de estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, a niveles que no produzcan cambios peligrosos para el sistema climático.

Ese nivel debe lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten

naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.



#### 4.2.- Antecedentes Nacionales:

- **Nueva Constitución Política del Estado 7 de Febrero de 2009**

#### Art. 345 Las políticas de gestión ambiental se basarán en:

1. La planificación y gestión participativas, con control social.
2. La aplicación de los sistemas de evaluación de impacto ambiental, sin excepción y de manera transversal a toda actividad de producción de bienes y servicios que use, transforme o afecte a los recursos naturales y el medio ambiente.



3. La responsabilidad por ejecución de toda actividad que produzca daños medioambientales y su sanción civil, penal y administrativa por incumplimiento de las normas de protección del medio ambiente.

Art. 347 I. El estado y la sociedad promoverán la mitigación de los efectos nocivos al medio ambiente, y de los pasivos ambientales que afectan al país. Se declara la



responsabilidad por los daños ambientales históricos y la imprescriptibilidad de los delitos ambientales.

II. Quienes realicen actividades de impacto sobre el medio ambiente deberán, en todas las etapas de la producción, evitar, minimizar, mitigar, remediar, reparar, y resarcir los daños que se ocasionen al medio ambiente y a la salud de las personas, y establecerán las medidas de seguridad necesarias para neutralizar los efectos posibles de los pasivos ambientales.

- **Ley General del Trabajo del 8 de diciembre de 1942**

Artículo 48. II. Las normas laborales se interpretarán y aplicarán bajo los principios de protección de las trabajadoras y de los trabajadores como principal fuerza productiva de la sociedad.

- **Ley 1333 Ley de Medio Ambiente del 27 de abril de 1992.**

Artículo 1º.- 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.

Artículo 2º.- Para los fines de la presente Ley, se entiende por desarrollo sostenible el proceso mediante el cual se satisfacen las necesidades de la actual generación, sin poner en riesgo las necesidades de las generaciones futuras. La concepción de desarrollo sostenible implica una tarea global de carácter permanente.

Artículo 17º Como deber del Estado y la sociedad, garantizar el derecho que tiene toda persona y ser viviente a disfrutar de un ambiente sano y agradable en el desarrollo y ejercicio de sus actividades.

- **DECRETO SUPREMO Nº 24176, DE 8 DE DICIEMBRE DE 1995**

Artículo 1.- Se aprueba la reglamentación de la Ley del Medio Ambiente, integrada por los reglamentos de (a) General de Gestión Ambiental, (b)



Prevención y Control Ambiental, (c) en Materia de Contaminación Atmosférica, (d) en Materia de Contaminación Hídrica, (e) para Actividades con Sustancias Peligrosas y (f) de Gestión de Residuos Sólidos, así como sus respectivos anexos, instrumentos que forman parte integrante del presente decreto supremo.

- **ABT** Autoridad de Fiscalización y control social de Bosques y Tierra, esta institución es responsable de hacer cumplir leyes y normas técnicas de conservación de los bosques y tierras de Bolivia, desde sus competencias de regulación, control y fiscalización del aprovechamiento de los recursos forestales.
- **Normativa de Residuos Sólidos Ley N° 755, del 28 de octubre de 2015 Ley De Gestión Integral De Residuos**

Art. 1(objeto). La presente Ley tiene por objeto establecer la política general y el régimen jurídico de la Gestión Integral de Residuos en el Estado Plurinacional de Bolivia, priorizando la prevención para la reducción de la generación de residuos, su aprovechamiento y disposición final sanitaria y ambientalmente segura, en el marco de los derechos de la Madre Tierra, así como el derecho a la salud y a vivir en un ambiente sano y equilibrado.

Artículo 8. Gestión Integral de Residuos.

I. En la aplicación de la Gestión Integral de Residuos, el nivel central del Estado y las entidades territoriales autónomas, deben orientar sus acciones, en orden de importancia, a:

1. Prevenir para reducir la generación de residuos.
2. Maximizar el aprovechamiento de los residuos.

- **Normas Bolivianas NB 742-760 (1996)**



A través de las cuales, se busca normar la terminología, parámetros del manejo de residuos, caracterización físico química, almacenamiento el diseño y operación de los sitios de disposición final.

- **Norma Boliviana, Guía para implementar Sistemas de Manejo y Gestión de Residuos Sólidos -MGRS, NB 69012 (2010)**

Presenta las directrices para desarrollar las actividades del manejo de los residuos sólidos (generación, separación en fuente, entrega diferencia, almacenamiento, transporte, aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final) organizados en un sistema de gestión que comprende la planificación, implementación, verificación y corrección, mediante el ciclo de mejora continua.

- **Estado Plurinacional de Bolivia Ministerio de Medio Ambiente y Agua Compendio Normativo de Gestión Ambiental**

Categoriza el tipo de industria la actividad y el tipo de impacto que va a generar al Medio Ambiente.



## 5.-MARCO REFERENCIAL

### 5.1.- INVESTIGACIÓN DEL TEMA

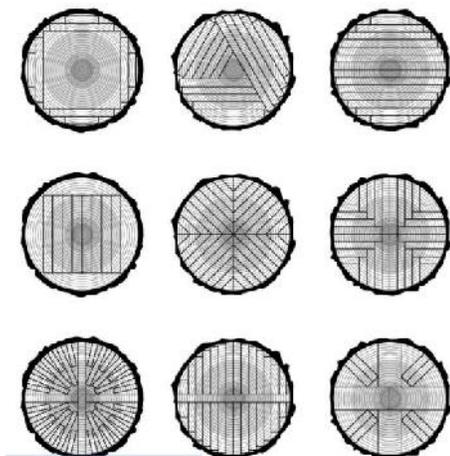
#### 5.1.1.-La Madera

Se entiende por madera a las partes de un árbol que, económicamente, pueden aprovecharse, siendo éstas, por lo general, troncos y, en un mayor alcance, también, ramas y raíces. La madera de los troncos se puede utilizar de múltiples maneras: como láminas, como chapas finas, triturada en tableros y como macizo para obras de construcción y carpintería. Además, se beneficia de ella la industria química para la obtención, sobre todo, de celulosa, nitrocelulosa, aceites y ácidos.

La madera es el material que constituye la mayoría del tronco de árbol. Se compone de fibras de celulosa unidas con lignina. Una vez cortada y seca, la madera se utiliza en construcción de edificios e, históricamente, en medios de transporte como barcos o carruajes, en la elaboración de muebles y otros elementos.<sup>9</sup>

#### 5.1.2.-TIPOS DE CORTES DE LA MADERA EN TRONCO (Formas de aserrar un tronco)

- **Corte Radial** (o Rift Sawn) Este **corte** se realiza de forma perpendicular a los anillos de crecimiento. ...
- Hilos Encontrados (o Quarter Sawn) ...
- **Cortes Paralelos** (o Flat Sawn) ...
- Hilos Paralelos. ...
- Método Cantibay. ...
- **Corte Holandés**. ...



<sup>9</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Madera>



- Pieza Enteriza. ...
- **Corte** en Cruz.

### 5.1.3.-TIPOS DE MADERAS NATURALES

#### **Maderas blandas**

Proceden sobre todo de las coníferas.

Pino, abeto, cedro, chopo, madera de balsa.

#### **Maderas duras**

Tienen mayor densidad y dureza por lo que son más difíciles de trabajar.

Roble, haya, castaño, nogal, eucalipto, caoba.

Hasta antes del año 1952, la explotación de recursos forestales en Bolivia se limitaba únicamente a la extracción de biomasa para leña o carbón. A partir de la Revolución Nacional y de las reformas aplicadas en el país, se inició un proceso de fomento a la ocupación de tierras forestales por pequeños y grandes empresas forestales, con la finalidad de estimular un proceso de acumulación de capital destinada a la sustitución de importaciones, así como también de promover la expansión de operaciones forestales para atender la demanda interna y externa de maderas tropicales.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup>[https://www.udape.gob.bo/portales\\_html/diagnosticos/diagnostico2005/documentos/Documento%20Sector%20Forestal.pdf](https://www.udape.gob.bo/portales_html/diagnosticos/diagnostico2005/documentos/Documento%20Sector%20Forestal.pdf)



**TABLA 1**

<b>PRODUCCIÓN DE MADERA EN BOLIVIA SEGÚN DEPARTAMENTO 2018-2022</b>					
<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
<b>Santa cruz</b>	554,217	529,744	146,720	539,720	782,297
<b>Beni</b>	54,139	104,326	127,574	363,788	347,393
<b>La paz</b>	243,185	174,236	160,123	166,919	190,980
<b>Pando</b>	126,650	155,110	82,917	79,470	84,620
<b>Cochabamba</b>	82,180	67,350	58,840	72,938	52,655
<b>Tarija</b>	15,123	18,967	18,189	29,145	30,150
<b>Chuquisaca</b>	13,234	11,610	8,770	13,059	14,550

*Ilustración 3: Autoridades de la ABT*

Durante el periodo 2018 al 2022 el volumen de producción de madera en Bolivia tuvo un crecimiento del 38%, pasando de 1.088.728 m<sup>3</sup>r a 1.502.549 m<sup>3</sup>r.

A nivel departamental en el 2022 Santa Cruz ocupó el primer lugar en la producción de la madera con 52,06%, seguido del Beni con el 23,12%, Beni con el 12,71%.

#### **5.1.4.-DERIVADOS DE LA MADERA**

Los derivados de la madera no se obtienen directamente del corte del tronco, sino a través de un nuevo proceso, entre estos derivados se encuentran los aglomerados prefabricados y los materiales celulósicos.

#### **5.1.5.-MATERIALES CELULÓSICOS**

Estos materiales se obtienen a partir de la celulosa de la madera, hay muchos tipos de, pero el más importante es el papel, se obtienen de la siguiente manera.

- Se tritura la madera y se mezcla con agua y otros productos químicos.
- Se obtiene una pasta de celulosa que se prensa y lamina en máquinas.



- Se obtiene una lámina de papel que se debe secar. Otros materiales celulósicos son: cartón, cartulina, el corcho.

### 5.1.6.-AGLOMERADOS PREFABRICADOS

Los Aglomerados Prefabricados y sus derivados son productos fabricados a partir de la unión de pequeñas partículas de madera, como virutas, aserrín o fibras, mediante la aplicación de adhesivos y la aplicación de calor y presión. Estos materiales prefabricados se crean en forma de tableros o paneles que tienen propiedades específicas. Entre los aglomerados prefabricados destacan:

- tableros MDF (trupan)
- Aglomerados o conglomerado
- Tableros recubiertos de Melamina
- Tableros OSB



Ilustración 3 Maderas prefabricadas

Las maderas prefabricadas se obtienen a partir de láminas, fibras pequeñas o virutas de entre las tableros prefabricados destacan los tableros contrachapados o MDF, los aglomerados, tableros aglomerados recubiertos de melamina.

### 5.1.7.- ¿QUÉ SON LOS TABLEROS DE MADERA MDF?

Los tableros **MDF** es un producto que se produce al descomponer *maderas duras y blandas en fibras* para luego *combinarlas con cera y resinas* que, al aplicar altas temperaturas y presiones extremas, forman *paneles*. Este proceso permite que **la madera MDF** pueda ofrecer algunas ventajas como *durabilidad y resistencia*.

**Se produce a partir de fibras de madera reciclada y virutas.**

El proceso de fabricación del MDF implica descomponer la madera en fibras finas, mezclarlas con resinas y otros aditivos, y luego prensarlas. Esto da

como resultado un **material con una superficie suave y uniforme**, ideal para aplicar acabados, como pinturas o laminados.





### 5.1.8.- ¿Para qué se usa la madera MDF?

Gracias a que es posible moldearlo y cortarlo de diversas maneras, la madera MDF tiene varios usos en la producción de muebles. Repasemos los casos más utilizados:

- **Muebles de living**

Este tipo de madera es utilizada para fabricar diversos muebles de living como mesas ratonas, estanterías y más. La superficie lisa y uniforme que ofrece lo convierte en un material *versátil y atractivo*.

- **Muebles de dormitorio**

Al poder ser moldeado de diversas formas, es ideal para crear *cabeceras de cama, cómodas y armarios* de todo tipo. Es, además, durable, por lo que es ideal para muebles que se utilizan diariamente.

- **Cocinas y comedores**

Ya que **la madera MDF resiste la humedad**, es utilizada con frecuencia en gabinetes y mesas de comedor.

### 5.1.9.- ¿Cuál es la diferencia entre melamina y MDF?

A menudo se confunde la melamina con el MDF, pero son materiales diferentes. Mientras que el MDF se refiere al tablero de fibra de densidad media, la melamina es un tipo de acabado que se aplica comúnmente a superficies de MDF y otros materiales de madera para mejorar su resistencia y apariencia.

La **MELAMINA** es una lámina delgada compuesta por papel impregnado de resina melamínica que se adhiere a la superficie del MDF mediante calor y presión. Este acabado proporciona una superficie resistente a los arañazos, a las manchas y fácil de limpiar. Es importante destacar que **la melamina y el MDF son complementarios y a menudo se utilizan juntos** en la fabricación de muebles y otros productos de madera para lograr acabados *duraderos y atractivos*.



#### 5.1.10.-El AGLOMERADO (tablero de partículas)

El aglomerado de madera, también conocido como tablero de partículas o tablero aglomerado, es un material de madera compuesto, fabricado a partir de partículas de madera y otros componentes adhesivos.<sup>11</sup>



Se llama aglomerado porque está construido con agregación o aglomeración (unión) de varias

Ilustración 4 Transformación del residuo a (maderas prefabricadas)

partículas de madera de diferentes tamaños unidas entre sí por resinas, estos pueden ser virutas, aserrín, residuos de aserraderos, restos de rebobinado, que son astillas y restos de corteza, o de igual manera los restos de ramas de desmonte y talado, hasta el reciclaje de restos de madera en des uso que al pasar por un proceso de triturado se convertirán en virutas.

Es un tablero de madera recubierto por una lámina decorativa en colores lisos o de imitación de maderas, granitos, etc. saturada con resinas fenólicas melamínicas, que se termo funde a ambas de sus caras del tablero, otorgando una superficie totalmente cerrada, libre de poros, dura y resistente al desgaste superficial.<sup>12</sup>

<sup>11</sup> <https://www.emedec.com/aglomerado-propiedades-caracteristicas/>

<sup>12</sup> <http://materialoteca.azc.uam.mx/index.php/catalogo-de-materiales/item/47-acabados-y-recubrimientos/1813-melamina-sobre-aglomerado.>



### 5.1.11.-RESIDUOS QUE SE OBTIENEN DE DIFERENTES PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y TRATAMIENTO DE LA MADERA

Nuestras fuentes de abastecimiento de nuestra materia prima para la fabricación de aglomerados y sus derivados serán, residuos de aserraderos, barracas, residuos de madera generados en talleres de carpinterías, recortes de madera en fábricas de mueble, de las cuales nos abasteceremos con la recolección de sus residuos como ser, aserrín, virutas, residuos o restos de corte de madera en distintos tamaños, muebles en desuso, restos de cortes en distribuidoras de tableros aglomerados, que serán nuestra principal fuente de materia .

### PRODUCCIÓN APROXIMADA DE ASERRIN DE MADERA EN TARIJA

TABLA 2

AÑO	EXPLOTACION APROXIMADA AUTORIZADA DE MADERA (M3)	VOLUMEN APROXIMADO DE PRODUCCIÓN DE ASERRIN (M3)
2019	121300	14320
2020	124521	12750
2021	231101	24362
2022	132411	25320
2023	138573	27040

1. Volumen de madera producción estimada para el 2022.

Aserrín Madera=9.5 % de volumen de madera.

Fuente: (ABT)-vía Cámara Forestal de Bolivia (CFB)

Formación de partículas para la fabricación del aglomerado:

### 5.1.12.-FORMAS EN QUE LLEGAN LA MATERIA PRIMA PARA SU USO

La formación de partículas es un proceso complejo que depende de la forma en la cual llega la materia prima.

• **Caso de madera en rollo:** el proceso se inicia vi ruteando la madera, para después obtener la partícula mediante el refinado de las virutas en astilladoras de anillo.



La viruteadora es una máquina que dispone de un eje o cilindro de al menos 2m de longitud, en donde se insertan cuchillas en forma helicoidal. La madera llega a la viruteadora con la longitud paralela al cilindro porta cuchillas de la viruteadora, siendo obligada a incidir contra él, obteniéndose virutas de alrededor de 0.2mm de longitud, las cuales serán posteriormente utilizadas para la obtención de la capa externa del tablero.<sup>13</sup>

• **Caso de materia prima a base de residuos de aserradero y otro tipo de fábricas de madera:** se obtienen en dos fases, una primera en una astilladora (normalmente de disco) que produce astillas cuyas dimensiones son de varios centímetros de largo y ancho y varios milímetros de grueso. Las astillas pasan a la refinadora de disco en donde se reduce el tamaño de estas astillas hasta quedar en alrededor de 0.5mm de espesor. Estas astillas se utilizarán en la obtención de la capa interna del tablero.

• **Caso de que la materia prima sea productos reciclados de madera:** en este caso los productos pasan a una trituradora de martillos que dejan el producto hecho astillas romas. A continuación, un electroimán elimina los elementos metálicos existentes y el resto pasa a la refinadora de anillo.

• Caso de que la materia prima sea astilla: las astillas pasan directamente a los molinos refinadores.<sup>14</sup>

### **5.1.13.-PASOS PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LOS AGLOMERADOS PREFABRICADOS Y SUS DERIVADOS**

#### **Descortezado**

La corteza es adecuada para su uso en tableros a base de madera. Se utiliza una descortezadora de rotor ya que es importante quitar la corteza con el mayor cuidado posible. Cada tronco gira en la descortezadora de rotor alrededor de su eje longitudinal.

---

<sup>13</sup> <http://www.cvega.net/acrobat/Agglomerados.pdf>

<sup>14</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Madera#Agglomerados>



### **Astillado**

En el proceso de astillado en dos etapas, principalmente practicado, la madera redonda es primero cortada en astillas. El tamaño de las astillas determina la longitud de las virutas o fibras posteriores, para el proceso de astillado de igual manera se recoge la madera residual industrial (costeros, retales, pedazos tronzados, etc.) se transforman primero en astillas

### **Vi ruteado**

El proceso habitual de dos etapas, en el que primero se producen astillas de madera, se cortan en virutas en la segunda etapa por viruteadoras de anillo porta cuchillas. Habiendo pasado por un canalón vibratorio y un separador de materias pesadas, las virutas se introducen en un anillo equipado con cuchillos.

A través de un disco de distribución, las virutas llegan al rotor giratorio. Son aceleradas en su trayectoria y golpeados contra un anillo de cuchillos estacionario o contrarrotante, que las corta.

### **Secado**

Las virutas y los strands se secan en un secador de tambor se introducen continuamente en el secador. El secado suele ser por convección en un tambor secador las partículas pasa lentamente por un tambor alargado y giratorio que está ligeramente inclinado hacia abajo. El aire caliente fluye a través del tambor en la en la dirección opuesta y absorbe la humedad. La energía necesaria para el secado suele ser suministrada por un generador de gas caliente.

### **Preparación de las virutas**

En la producción de los tableros de partículas, las fracciones se siguen clasificando después del tamizado. Cualquier material de gran tamaño que aun contenga la fracción, así como el material pesado y fino, es eliminado por el proceso de separación neumático de la fracción. Todo el proceso se llama “preparación de las virutas”.



El fino polvo de madera se quema en el generador de gas caliente y la energía se utiliza para el secado.

### **Encolado**

En el encolado, se añade a las virutas, fibras o strands una cantidad exactamente dosificada de adhesivo que se distribuye uniformemente. Para definir la cantidad de la cola requerida se registra el peso del material de madera con una báscula de cinta. Para lograr propiedades específicas, sustancias al adhesivo, por ejemplo, para mejorar la protección contra el fuego o la resistencia a la humedad. Edificas del tablero, pueden añadirse diversas.

### **Esparcido**

En la producción de tableros de partículas y OSB, las propiedades del tablero terminado están determinadas por la alineación de las virutas y los strands, así como por una estructura multicapa de partículas de diferentes tamaños. Esta estructura - la llamada estera - se forma en una estación de dispersión, también llamada línea de conformación. Las tareas de la estación de dispersión son las siguientes:

- distribuir las virutas / strands de manera uniforme a lo ancho
- distribuir las virutas / strands de manera uniforme a lo largo
- aplicar las virutas / strands en una distribución deseada sobre el espesor de la estera

Para fabricar un tablero de muebles estándar, el material fragmentado debe ser distribuido homogéneamente en la capa media. Las capas superficiales o superficies de los tableros finalmente deben ser densas y cerradas. Por lo tanto, las partículas finas de la capa superior se esparcen por separado.



### **Aplicación de líquido**

A menudo, se aplican diferentes líquidos antes de prensar:

El agua o aditivos se pulverizan sobre la estera. Esto tiene un efecto positivo en el proceso de prensado: el tiempo de prensado se reduce, de modo que la velocidad de avance se puede seleccionar más alta. Gracias a los aditivos además se pueden conseguir propiedades especiales del tablero como la resistencia a los hongos o la reducción de la inflamabilidad.

Dependiendo del sistema de encolado, se debe utilizar un agente desmolde ante para evitar que el adhesivo se adhiera a la placa de prensado.

Los dispositivos de pulverización utilizados suelen ser sistemas de pulverización rotativos. El líquido se aplica por medio de una bomba sobre discos de pulverización, que giran a gran velocidad. Las fuerzas que se producen hacen que el líquido se tire de manera uniforme.

### **Control del perfil de densidad bruta con una báscula para medir el peso por superficie.**

Antes de la entrada de la prensa, el perfil de densidad bruta en la estera se mide continuamente con una báscula de medir el peso por superficie. Para ello, las básculas de peso por unidad de superficie utilizadas escanean la estera con rayos X. De esta manera, se puede comprobar la estructura de las capas y la distribución de la densidad bruta sobre el grosor del tablero y detectar fluctuaciones. Al mismo tiempo, se detectan de nuevo cuerpos extraños de gran densidad bruta (piedras, metal, ramas más grandes). Estos pueden ser retirados para proteger la sensible chapa de la prensa de daños eventuales.

### **Prensado**

Para asegurar una alta calidad del tablero, el prensado de pre compresión se lleva a cabo normalmente antes del proceso de prensado propiamente dicho. La estera hecha de virutas, fibras o strands es prensado antes de ser transferido a la prensa; esto también



se llama desaireación. Esto se hace mediante prensas de pre compresión de cinta. Estas comprimen las esteras, algunas de las cuales son muy gruesas, y reducen su grosor. El precalentamiento de la estera también es posible. Esto aumenta la capacidad de producción.

En la prensa, la estera se presiona a alta presión para producir un tablero uniforme con el grosor deseado. Bajo la influencia de la presión y la temperatura la cola se endurece; las partículas de madera también se plastifican y permanecen permanentemente deformadas. En la producción de tableros de madera se utilizan dos tipos de prensas: las prensas más simples de varios pisos y las prensas continuas. En los últimos años, las prensas continuas se han vuelto más y más populares. Las ventajas de este tipo de prensa son el alto rendimiento, así como la eliminación de los tiempos de inactividad (en contraste con las prensas de varios pisos), de modo que es posible un rendimiento muy alto incluso con tableros delgados. Las prensas de varios pisos se siguen utilizando para volúmenes de producción bajos y productos especiales.

### **Control de calidad**

La calidad se vigila en diversos puntos del proceso de producción y los parámetros del proceso se registran y se utilizan para controlar la planta. Estos incluyen, por ejemplo, la humedad, la densidad o el grosor de la estera antes de la entrada de la prensa y del tablero terminado en la salida.

### **Preformateado**

Independientemente del tipo de prensa y de si se trata de tableros de partículas, de fibras (MDF) o de tableros OSB, al salir de la prensa los bordes del tablero en bruto son inicialmente ásperos e imprecisos. Por lo tanto, el primer paso después del prensado es el preformateado: La producción de tablas rectangulares con dimensiones definidas y bordes limpias.

El producto de una prensa continua es un tablero sin fin. Primero se recorta a ambos lados y se lleva a la anchura deseada. Una sierra diagonal corta el tablero sin fin en



partes individuales. Como la prensa empuja continuamente el tablero hacia la salida, la sierra debe desplazarse a la misma velocidad.

En las prensas de varios pisos, se recortan los cuatro lados del tablero; no se requiere una sierra diagonal que se desplaza con la prensa para el preformateo.

### **Refrigeración**

Los tableros todavía tienen una alta temperatura después del prensado. Por lo tanto, antes de continuar con el procesamiento, deben ser enfriados hasta que se alcance una temperatura en la que los tableros puedan ser apilados y almacenados - la temperatura de almacenamiento. Este proceso también se llama acondicionamiento.

El acondicionamiento se lleva a cabo en un disipador de calor: una estrella de enfriamiento de rotación gradual que consiste en estrechos compartimentos, cada uno de los cuales contiene un tablero. Cada compartimento recibe un tablero y luego gira paso a paso. Después de media rotación, ha pasado suficiente tiempo para que el tablero alcance su temperatura de almacenamiento y salga de la estrella de enfriamiento.

### **Calibrado**

El calibrado de los tableros en bruto es un acabado de la superficie y se considera un importante factor de calidad en la producción de materiales para tableros. En una máquina de lijado de calibrado, también conocida como línea de lijado, los tableros en bruto se liján simultáneamente por la cara superior e inferior, de modo que se creen superficies lisas y el tablero tenga exactamente el grosor deseado. Las lijadoras de calibrado para la producción de tableros a base de madera son sistemas eficientes debido a su gran anchura de trabajo y rendimiento. A menudo contienen varias unidades de calibrado y lijado fino para la cara superior e inferior del tablero, a fin de poder producir la calidad de superficie deseada en función de la velocidad de alimentación.



### **Recubrimiento**

Casi todos los tableros de partículas y de fibra (tableros MDF o HDF) están recubiertos con un material de superficie decorativa, dependiendo de su uso como tableros para muebles, suelos laminados o similares. Hay varios procesos disponibles para esto, desde el recubrimiento directo con papel decorativo hasta la impresión directa y el barnizado.

El proceso más común es el recubrimiento con un papel decorativo, también llamado recubrimiento directo. Un papel impreso con la decoración deseada, se impregna con resina de melamina y se presiona sobre el tablero con presión y bajo cierta temperatura. Para ello se utiliza una prensa de ciclo corto. Esto puede disponer de uno o más pisos. Además de la prensa propiamente dicha, el sistema incluye también otros componentes como la mecanización previa y posterior, la manipulación e impregnación del papel decorativo, etc. Las prensas de alta calidad están equipadas con tecnología de poros síncronos (en inglés: EIR, "embossed in register"), que permite dotar al tablero de una estructura superficial adecuada al motivo del papel decorativo. De esta manera, las decoraciones con poros, como las diferentes especies de madera, por ej., pueden ser reproducidas particularmente fieles a la naturaleza.

### **Formateado**

Los tableros en bruto terminados se cortan en formatos comerciales más pequeños en una línea de recorte o en una línea de seccionado. Las plantas seccionadoras eficientes funcionan de forma totalmente automática y alcanzan rápidamente dimensiones considerables. Según el principio de la sierra de viga de presión, se cortan varias tablas en un solo corte.

### **Transporte, Almacenamiento y Embalaje**

Los formatos de tableros se apilan, se transportan y se embalan, por lo que están listos para su envío. Por lo general, los tableros se apilan en una paleta para formar un



paquete, protegidos de los daños con placas protectoras en la parte superior e inferior y flejados. El paquete completo está etiquetado en la superficie lateral.<sup>15</sup>



Ilustración 5 Proceso de producción de las maderas prefabricadas o (tableros melamínicos)

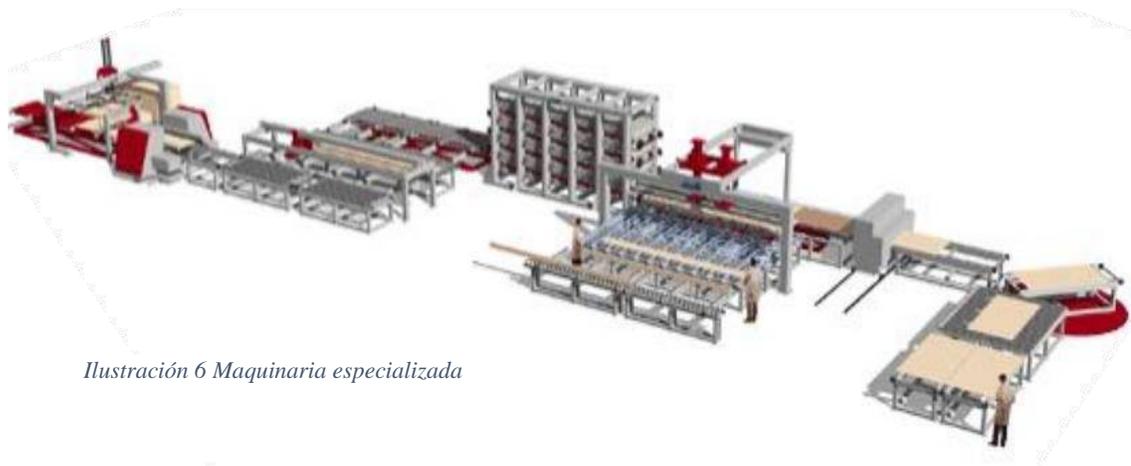


Ilustración 6 Maquinaria especializada

#### 5.1.14.-Características del aglomerado

**Aislamiento térmico:** es la capacidad para evitar la transmisión excesiva de la temperatura en los climas fríos o calientes. Los tableros de aglomerado tienen

<sup>15</sup> <https://processing-wood.com/es/procesos/tableros/viruta/#recubierto>



excelentes propiedades de aislamiento térmico, las cuales son hasta diez veces superiores a la del concreto.

**Aislamiento del fuego y del ruido:** a pesar de que los tableros de aglomerado son parcialmente combustibles, ofrecen cierta resistencia y seguridad ante el fuego ya que su comportamiento es muy superior al de otros materiales de construcción. Al combustionarse no pierden la resistencia mecánica. Solo arde la superficie expuesta al fuego. Los tableros actúan como aislante protector y retardan la acción del fuego. Por su composición, los tableros son muy eficientes para aislar el ruido.

**Resistencia al ataque de los insectos:** los tableros debido a su composición y tratamiento repelen y son resistentes a la gama de insectos que normalmente atacan a la madera sólida y sus productos derivados.<sup>16</sup>

**Ventajas de los tableros de aglomerado melamínicos:**

- Los tableros que constan con cubiertas melamínicas permiten ser limpiados con facilidad.
- Reutilización de los restos de material en el proceso de producción como fuente de energía.
- Pueden ser usados en superficies de trabajo que requieren resistencia al rayado y abrasión.
- Excelentes propiedades de aislamiento térmico y acústico.
- Se aumenta la productividad pues solo se requieren procesos de corte, colocación de filos y ensamble.
- Los tableros que constan con cubiertas melamínicas permiten ser limpiados con facilidad.

**5.1.15.-USOS Y APLICACIONES**

Por sus características y variedad de diseños, es ideal para:

- mostradores

---

<sup>16</sup> <http://www.construnario.com/notiweb/24564/interbon-fabricante-de-tableros-y>



- mesas
- mamparas
- exhibidores
- mobiliario escolar
- gabinetes para cocinas
- escritorios
- mobiliario de oficinas



### 5.1.16.-ANÁLISIS DE LOS ASERRADEROS DEL DEPARTAMENTO DE TARIJA

Número de unidades productivas, según municipio y tamaño de empresa.

Se estima que en el departamento de Tarija existen alrededor de 93 empresas de aserraderos, las cuales se concentran en el municipio de Yacuiba que agrupa al 29,03% (27 aserraderos), seguida de Villa Montes con el 19,35% (18 aserraderos), Entre Ríos con el 3,22% (3 aserraderos), Cercado con el 37,63% (35 aserraderos), Bermejo sólo con 9,68% (9 aserraderos) y Caraparí el 1,08% (1 aserradero).

**TABLA 3**

<b>UNIDADES PRODUCTIVAS SEGÚN MUNICIPIO</b>		
<b>MUNICIPIO</b>	<b>TOTAL, DE ASERRADEROS</b>	<b>PORCENTAJES</b>
<b>CERCADO</b>	35	37,63%
<b>YACUIBA</b>	27	29,03 %
<b>VILLA MONTES</b>	18	19,35%
<b>BERMEJO</b>	9	9,68%
<b>ENTRE RÍOS</b>	3	3,22%
<b>CARAPARÍ</b>	1	1,07%
<b>TOTAL</b>	93	100 %

A nivel del tamaño de la empresa se estima que la mayor parte son pequeñas empresas con el 60%, medianas el 29% y microempresas el 11%. En los municipios como



Yacuiba, Villa Montes y Bermejo la mayoría de los aserraderos son pequeñas empresas y sólo en Entre Ríos 13 % todas son medianas empresas.

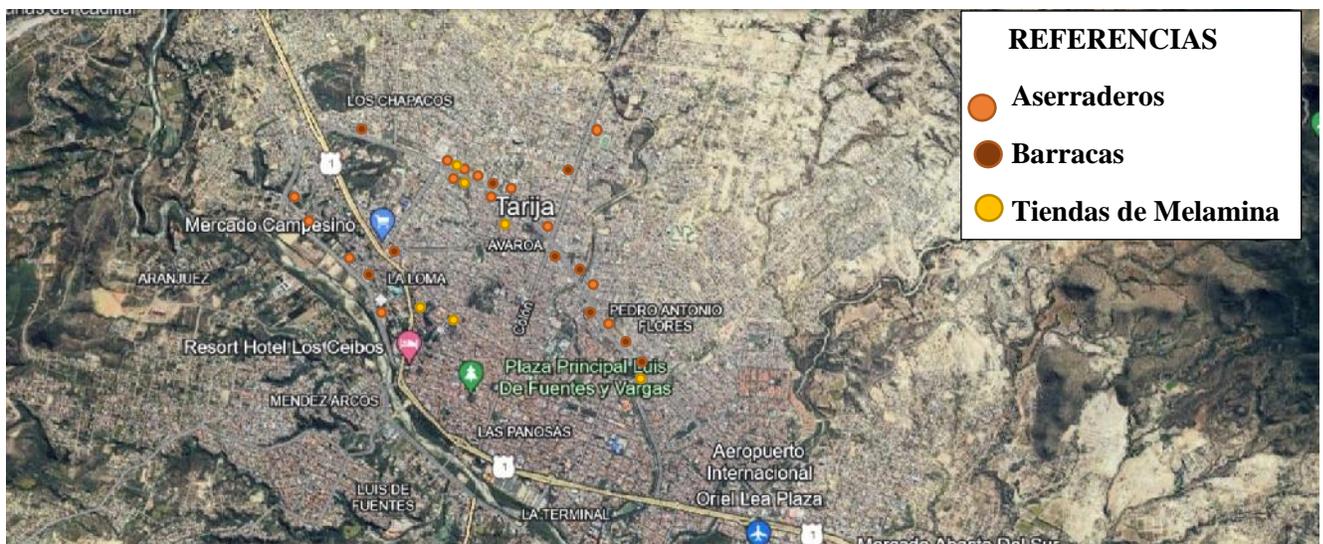
### 5.1.17.-ANÁLISIS DE LAS BARRACAS DEL DEPARTAMENTO DE TARIJA

TABLA 4

UNIDADES PRODUCTIVAS SEGÚN MUNICIPIO		
MUNICIPIO	TOTAL DE BARRACAS	PORCENTAJES
CERCADO	70	30,04%
YACUIBA	65	27,90%
VILLA MONTES	52	22,32%
BERMEJO	30	12,88%
ENTRE RÍOS	12	5,15%
CARAPARI	4	1,72%
<b>TOTAL</b>	<b>233</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Elaboración propia a base de datos. Estudio de mercado para la cadena de valor del sector forestal.

#### UBICACIÓN DEL SECTOR MADERERO EN LA CIUDAD DE TARIJA





Características generales de las barracas del departamento. Número de unidades productivas, según municipio y tamaño de empresa, se estima que en el departamento de Tarija existen alrededor de 233 Barracas distribuidas, como se muestra en la tabla.<sup>17</sup>

**TABLA 5**

<b>CANTIDAD DE BARRACAS REGISTRADAS POR DEPARTAMENTO SEGÚN CATEGORÍA</b>							
<b>Etiquetas de Fila</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>U</b>	<b>Total General</b>
<b>BENI</b>	1	9	23	14	106	17	170
<b>CHUQUISACA</b>		3	53	178	258	35	527
<b>COCHABANBA</b>	1	19	139	685		40	884
<b>LA PAZ</b>	5	14	558	1260	2	53	1892
<b>ORURO</b>	1	16	75	286		16	394
<b>PANDO</b>	1	12	33	70	1		114
<b>POTOSÍ</b>			14	128	64	9	215
<b>SANTA CRUZ</b>	14	42	657	856	13	239	1821
<b>TARIJA</b>	5		88	65	6	69	233
<b>TOTAL</b>	28	115	1640	3542	450	478	6253

**TABLA 6**

<b>CANTIDAD DE ASERRADEROS REGISTRADAS POR DEPARTAMENTO SEGÚN ABT DEPARTAMENTO Y CAPACIDAD PRODUCTIVA</b>						
<b>Departamento</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Categoría</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción (m3)</b>	<b>Capacidad media (m3)</b>	<b>Capacidad instalada (m3)</b>
<b>BENI</b>	64	A	68	Mayor a 10,000	10000	680000
<b>CHUQUISACA</b>	37	B	98	5001-10000	7500	375000
<b>COCHABANBA</b>	168	C	390	1001-5000	3000	1170000
<b>LA PAZ</b>	50	D	37	Menor a mil	500	18500
<b>ORURO</b>	1	E	42	Mínimo		
<b>PANDO</b>	42	U	1	Indefinido		
<b>POTOSÍ</b>	2		636			
<b>SANTA CRUZ</b>	180					

<sup>17</sup> <https://ibifbolivia.org.bo/wp-content/uploads/2023/03/Estudio-de-mercado-para-la-cadena-de-valor-del-sector-forestal.pdf>



<b>TARIJA</b>	93					
<b>TOTAL</b>	636					2.603.500

*Fuente: Elaboración propia a base de datos Estudio de mercado para la cadena de valor del sector forestal*

### **5.1.18.-ESTUDIO SOBRE LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA CIUDAD DE TARIJA**

- La ciudad capital tiene una población estimada de 211.238 habitantes al año 2023 con una tasa de crecimiento de 2.6, de acuerdo a resultados del último Censo de Población y Vivienda del año 2012 (INE Bolivia, 2023)
- Tarija se encuentra con un porcentaje alto a nivel nacional, acumulando 179 toneladas de basura al día un 30% del total de basura acumulada es el residuo de madera; según lo manifestó el encargado de Educación Ambiental Aseo Urbano Municipal de Tarija.
- Según los datos de Entidad Municipal de Aseo Tarija actualmente cada persona produce 0.78 kilogramos, pero se estima que para el año 2028 se llegará a 1 kilo por persona.
- También se estima que los residuos y escombros de madera se subdivide por porcentajes de acumulación. Se logró construir un instrumento de recolección de datos dividido en las siguientes secciones
  - Recojo de basura y residuos sólidos en la ciudad
  - Generación de basura en los hogares y barrios de la ciudad
  - Separación de residuos por tipo, para su reciclado

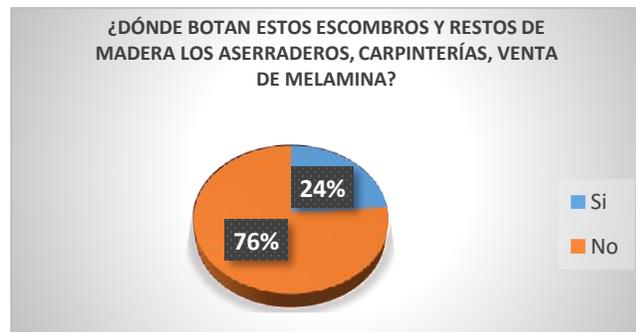


**TABLA 7**

<b>Dónde las personas depositan la basura</b>		
<b>Detalle</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Percentage</b>
En el carro basurero de EMAT	357	51%
En la calle	213	30%
En quebradas o acequias	142	20%
En lotes abandonados	127	18%
En los basureros instalados en las calles	110	16%
En los contenedores de EMAT	75	11%
Otra	13	2%

**5.1.19.- ¿DÓNDE BOTAN ESTOS ESCOMBROS Y RESTOS DE MADERA LOS ASERRADEROS, CARPINTERÍAS, VENTA DE MELAMINA?  
¿Conoce dónde depositan?**

<b>Sí</b>	166	24%
<b>No</b>	534	76%
<b>Total</b>	700	100%

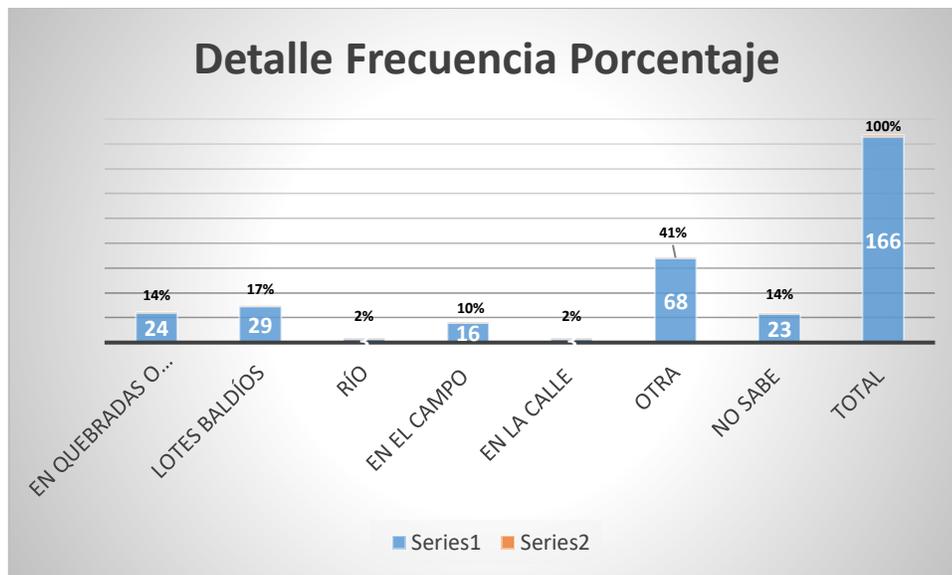




**5.1.20.- ¿DÓNDE BOTAN ESTOS ESCOMBROS Y RESTOS DE MADERA LOS ASERRADEROS, CARPINTERÍAS, VENTA DE MELAMINA?**

**TABLA 8**

Detalle Frecuencia Porcentaje		
En quebradas o acequias	24	14%
Lotes baldíos	29	17%
Río	3	2%
En el campo	16	10%
En la calle	3	2%
Otra	68	41%
No sabe	23	14%
<b>Total</b>	<b>166</b>	<b>100%</b>



**5.1.21.-CANTIDAD DE RESIDUOS DE LA MADERA EN TARIJA**

**TABLA 9**

provincias generadoras de residuos de la madera por mes		
Detalle	Cantidad en m3	Porcentaje
Cercado	500	50%
Yacuiba	350	30%



Villa Montes	267	20%
Bermejo	127	18%
Padcaya	110	16%
San Lorenzo	75	11%
El valle	13	3%
Caraparí	10	2%
El puente	5	1%
<b>total</b>	<b>1457</b>	

En el cuadro se puede apreciar que el mayor generador de basura de madera es Cercado con un 50% seguido de Yacuiba con un 30% y en tercera posición está Villamontes con 20% de residuo de madera las cuales son los 3 Municipios más grandes en generar basura de madera.

### 5.1.22.-CÁLCULO DE CANTIDAD DE MELAMINA QUE PRODUCIRÁ CON EL RESIDUO DE LA MADERA

#### CÁLCULO HACIA 20 AÑOS FUTURO DEL RESIDUO DE LA MADERA

$$PF = Pi \times (1 + r)^n$$

Donde:

Rm= Residuo de madera (1457 m3)

r = Tasa de crecimiento (2.6% = 0.026)

n = Número de años que se desea proyectar (20 años del 2024 al 2044)

Pf = Cantidad de residuo después de “n” años

$$PF = 1457 \times (1 + 0.026)^{20}$$

$$PF = 2434,48 \text{ m}^3$$



## MEDIDAS DE LOS AGLOMERADOS PREFABRICADOS

TABLA 10

Detalle	Medidas (mm)	Espesor (mm)	M3
contrachapados - MDF	2820x1830	0,15	0,77
Aglomerado o conglomerado	2820x1830	0,15	0,77
Tableros chapados con melamina	2820x1830	0,18	0,92
Tableros OSB	2820x1830	0,15	0,77

## PRECIOS DE LOS AGLOMERADOS PREFABRICADOS

Costos de la melamina		
Detalle	Medidas (mm)	Precio (Bs)
melamina Blanca	2820x1830	330,00
melamina Color	2820x1830	370,00
melamina Madera	2820x1830	400,00
melamina Blanca	2820x1830	370,00
melamina Color	2820x1830	400,00
melamina Madera	2820x1830	517,00

## CALCULO DE CANTIDAD DE AGLOMERADOS PREFABRICADOS QUE SE PRODUCIRÁ CON EL RESIDUO DE LA MADERA

**PRODUCCION DE AGLOMERADOS PREFABRICADOS**

**1121.8 x12= 13.462,68 Aglomerados prefabricados por año.**

**0,77x1457= 1121,8 Aglomerados prefabricados por mes.**

**1.121,8/ 22= 50,9 Aglomerados prefabricados por día.**



## 6.-MARCO REAL:

### 6.1.-ANÁLISIS DE MODELOS REALES

#### 6.1.1.-MODELO INTERNACIONAL 1

##### UBICACIÓN

**Nombre.** – Eucatex Sau Paulo- Brasil

**Diseño.** – Fábrica de Aglomerado melamínico

**Superficie.** – 229.298 m<sup>2</sup>

**Año.** – 2009



Ilustración 7: Ubicación de Sitio

Esta fábrica de aglomerado melamínico va funcionando hace 15 años, su ubicación está en la país de Brasil en la ciudad de Sau Paulo, en el Municipio de salto, se puede evidenciar la importancia que le pusieron en cuanto a accesibilidad y emplazamiento estratégico al estar en un área rodeada de bastante vegetación arbórea.

##### ANÁLISIS FUNCIONAL



-  Área de Producción
-  Área Administrativa
-  Área Almacenaje
-  Área de Entrega

Ilustración 8 plano de planta



El equipamiento se ordena mediante 4 áreas importantes que se puede evidenciar por su ubicación, estratégica, apoyando la función de las mismas al ser de características de fácil accesibilidad por dividirse por sectores.

Se define que el equipamiento tiene circulación lineal ya que sus ingresos están claramente marcados.

### ANÁLISIS MORFOLÓGICO

La forma que a simple vista puede ser simplificada es lo que le da la identidad a la misma al referirnos a formas puras y rectas conjugando los espacios de acuerdo a la correcta funcionalidad elementos como la cubierta en forma de arcos de medio nos da a entender la trama del diseño inicial, como también al ser un equipamiento de industria nos muestra orden y tramas regulares.



Ilustración 9: Generación de la Forma

Tenemos a primera vista bloques predominantes, uno de una sola planta y otro de dos plantas, también tenemos bloques de doble altura.

### ANÁLISIS TECNOLÓGICO

La tecnología que presenta la infraestructura y una de sus mejores fortalezas es el sistema estructural que tiene al estar impuesto en un lugar, la estructura constructiva hace de la fábrica muy resistente por el tipo de cubierta liviana propuesta que es la calamina con una estructura metálica y



Ilustración 10 utilización de estructura vista



así abarcar grandes dimensiones de luz en el área de fabricación y el área de almacenaje.

El hormigón y acabado de las fachadas y pisos son muy fino dando esteticidad con una apariencia más pulida donde la apariencia es muy importante.



Ilustración 11 Utilización de la Calamina y el Hormigón

## 6.1.2.- MODELO INTERNACIONAL 2

### UBICACIÓN

**Nombre.** – Massisa Ciudad de Guayana - Venezuela

**Diseño.** – Fabrica de Aglomerado melamínico

**Superficie.** – 300.609,26 m<sup>2</sup>  
30hectáreas

**Año.** – 2001



Ilustración 12: Ubicación de Sitio

Esta fábrica de aglomerado melamínico. Es una empresa líder en América Latina en la producción de tableros de fibras y partículas de madera para muebles y arquitectura de interiores que va funcionando hace 23 años, su ubicación está al sur de Venezuela en la ciudad de Guayana, en la Comunidad de Anzoátegui y Monagas, con una vía conectora llamada Maturín Puerto Ordaz que se conecta con la ciudad de Guayana.



### ANÁLISIS FUNCIONAL:



- Área Producción
- Área Almacenamiento
- Área administrativa

Ilustración 13: Plano en Planta de Áreas

El equipamiento en una planta baja se ordena mediante espacios libres predominantes, se podría decir que se ordena en 3 áreas importantes más, un área de estacionamientos y áreas verdes libre que son los jardines y un bloque que sería el de mayor importancia como también el que nos dará acceso a las plantas subsiguientes.

Es importante mencionar que el bloque de la planta está compuesto de áreas administrativas y espacios para el público, área de fabricación de estos productos y un área de almacén del material acabado.

### ANÁLISIS MORFOLÓGICO:

Desde lejos, el edificio con formas puras y rígidas muestra un lenguaje de diseño sobrio, mostrando orden y equilibrio, nos muestra 2 bloques predominantes en la fachada. Con grandes siendo amigable con el medio ambiente.



Ilustración 14: Fachada Principal



En esta forma se observa que hubo una composición de formas más que toda la adición imponiendo 1 elemento predominante en la parte del ingreso principal para jerarquizar, esto no deja de ser versátil ya que los ambientes interiores se manejan con una circulación rectilínea acompañada de la forma lineal del edificio imponiéndose sin interferir con el contexto urbano.



Ilustración 15: Jerarquización del Ingreso

### ANÁLISIS TECNOLÓGICO. -

La construcción se basa en una estructura muy bien pensada tecnológicamente ya que está se utilizó el aluminio compuesto en base a Fachadas falsas, por esto y por más razones tomare este ejemplo como un modelo referencial ya que también es un ejemplo internacional donde fusiona la funcionalidad con el objetivo de aminorar el gasto energético.



Ilustración 16: Utilización del Aluminio Compuesto en la Fachada Principal

Se observa que se usaron materiales de tipo industriales ya que en la estructura se puede observar detalles constructivos de metal vistos como también la presencia del Panel Sándwich sobre todo el complejo



Ilustración 17: Utilización del Panel Sándwich



El uso de tragaluces nos ahorra gasto de energía eléctrica como también nos brinda espacios confortables para las personas que lo habitaran.



Ilustración 18: Uso de Tragaluces

### 6.1.3.- MODELO NACIONAL 3

#### UBICACIÓN

**Nombre.** – SOBOLMA Santa Cruz- Bolivia

**Diseño.** – Fabrica de Aglomerado melaminico

**Superficie.** – 94.251,65 m<sup>2</sup> 9 hectáreas

**Año.** – 1971



Ilustración 19: Ubicación del sitio

Es una empresa líder en Bolivia en la producción de tableros de fibras y partículas de madera para el aglomerado melamínico que va funcionando hace 53 años, su ubicación está al este de Santa cruz en la ciudad de Warnes, con una vía conectora interdepartamental N°4 que se conecta con la ciudad de Santa Cruz.

#### ANÁLISIS FUNCIONAL:



Ilustración 20: Vista en Planta

- Área Producción
- Área Almacenamiento
- Área administrativa



### MORFOLÓGICO:

Desde lejos se ve que, el edificio son formas puras y rígidas muestra un lenguaje de diseño uniforme, mostrando orden y equilibrio, nos muestra bloques de tinglados o galpones. En esta forma se observa que hubo una composición de formas más rectangulares, ya que los ambientes interiores se manejan con una circulación rectilínea acompañada de la forma lineal del edificio.



Ilustración 21: Forma Rectilínea

En nuestro medio la fabricación de tableros de residuos de la madera se circunscribe y son realizados en el oriente boliviano (Santa Cruz) desde la década de los setenta: como un claro ejemplo se evidencian plantas procesadoras como SOBOLMA Fabricante de tableros de madera contrachapada y



tableros de madera aglomerada, láminas y tablas. El equipamiento en la planta se ordena mediante espacios libres predominantes, se podría decir que se ordena en 3 áreas importantes más claras, un área de Producción la otra área en su mayor extensión es de Almacenamientos por la otra parte es el área administrativa.



## ANÁLISIS TECNOLÓGICO. -

La estructura constructiva hace de la fábrica muy resistente por el tipo de cubierta liviana propuesta que es la calamina con una estructura metálica y así abarcar grandes dimensiones de luz en el área de fabricación y el área de almacenaje.



*Ilustración 22: Utilización de la calamina en Galpones*

El hormigón y acabado de las fachadas y pisos son muy finos dando esteticidad con una apariencia más pulida donde la apariencia es muy importante.



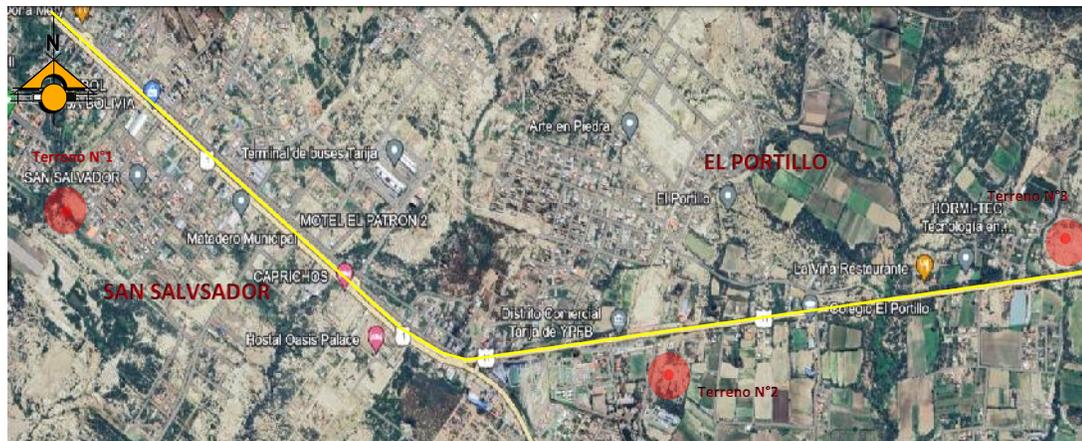


## 6.2.-ELECCIÓN DE SITIO

### 6.2.1.-MACRO LOCALIZACIÓN

Se consideran 3 alternativas para la elección de sitio que se encuentran ubicadas en el departamento de Tarija, provincia Cercado en el Distrito 10 y la zona El Portillo se tomaran en cuenta las siguientes consideraciones.

**Consideraciones preliminares para la valoración de las posibles áreas de intervención** Las áreas preliminares deberán estar establecidos cerca o próximos al límite urbano, la superficie del terreno candidato deberá considerar ciertos aspectos importantes, conexión a los servicios básicos, ubicación del terreno en vías principales, relación paisajística con el entorno para un óptimo y eficiente desarrollo del proyecto.





### 6.2.1.1.-ÁREA 1

1. El terreno N°1 está ubicado sobre en la Av. Jesús de Nazaret en el Barrio San Salvador, del municipio de Cercado con una superficie 17.799,54m<sup>2</sup>.

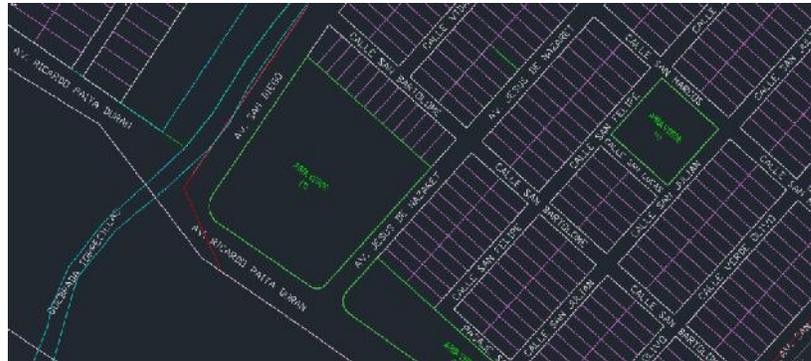


Ilustración 23: Plano de Superficie del Terreno

### TOPOGRAFÍA.

El terreno cuenta con pendiente de 5 a 25% prácticamente con mucha erosión de tierra.

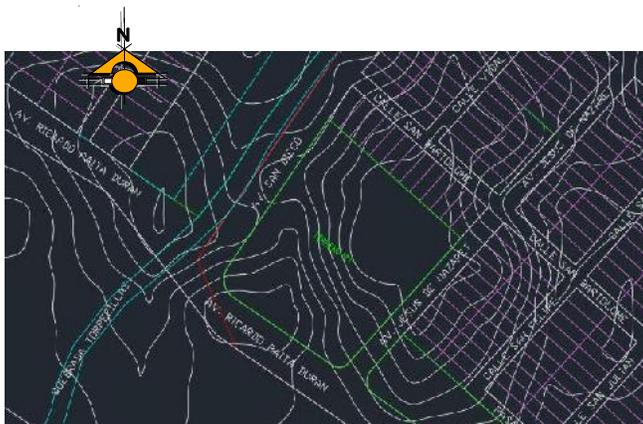


Ilustración 24: Plano Topográfico





Pendiente	Categoría	Superficie(Has)	Área %
0-5	Baja	1.551	19%
5-30	Media	4.965	61%
>30	alta	1.663	20%
<b>Total</b>		8.179	100%

Fuente: SIC S.R.L

Elaboración: propia

## SERVICIOS BÁSICOS.

Cuenta con los siguientes servicios básicos:

- -Agua: (COSAL)
- -Luz: (SETAR).
- -Gas Domiciliario: (EMTAGAS)
- Alcantarillado Sanitario



## ACCESIBILIDAD

El terreno cuenta con un acceso directo de una Av. Jesús de Nazaret en el Barrio San Salvador, Acceso rápido y sin barreras. Accesos a través de vías de 1er orden.



— Vía de 1er orden

— Vía de 2do orden



Ilustración 25: Plano de Accesibilidad



## VEGETACIÓN

El terreno cuenta con vegetación media: churquis, arbustos en los alrededores existe vegetación media (molles, Sauce).



Ilustración 26 Tipos de vegetación

### 6.2.1.2.-ÁREA 2

1. El terreno N°2 está ubicado a media cuadra de la ruta Nacional N°11 en el Barrio El Portillo, del municipio de Cercado. con una superficie 23.999,00 m<sup>2</sup>.



Ilustración 27: Plano de Superficie del Terreno



## TOPOGRAFÍA

El terreno cuenta con pendiente de 2 a 5% prácticamente baja.



Ilustración 28: Topografía del Terreno

Pendiente	Categoría	Superficie (Has)	Área %
0-5	Baja	1.551	19%
5-30	Media	4.965	61%
>30	alta	1.663	20%
<b>Total</b>		8.179	100%

Fuente: SIC S.R.L

Elaboración: propia

## SERVICIOS BÁSICOS.

Cuenta con los siguientes servicios básicos:

- -Agua: (TANQUE DE AGUA)
- -Luz: (SETAR).
- -Gas Domiciliario: (EMTAGAS)
- Pozo Séptico



## ACCESIBILIDAD.

El terreno cuenta con un calle S/N de tierra no Consolidada y a media cuadra esta la vía estructurante ruta N°11, Acceso rápido. Accesos a través de vías de 1do, orden.



— Vía de 1er orden

— Vía de 2do orden

Ilustración 29: Plano de Accesibilidad al sitio



## VEGETACIÓN.

El terreno cuenta con vegetación baja: matorrales y hierbas en los alrededores existe vegetación media (molles y churqui).





### 6.2.1.3.-ÁREA 3

El terreno N°3 está ubicado sobre la Ruta Nacional N°11 en el Barrio el Portillo, del municipio de Cercado con una superficie 31.211,00 m<sup>2</sup>



Ilustración 30: Plano de Superficie del Terreno

### TOPOGRAFÍA.

El terreno cuenta con pendiente de 2 a 5% prácticamente plano.



Ilustración 31: Topografía del Terreno



Pendiente	Categoría	Superficie(Has)	Área %
0-5	Baja	1.551	19%
5-30	Media	4.965	61%
>30	alta	1.663	20%
<b>Total</b>		8.179	100%

Fuente: SIC S.R L

Elaboración: propia

### SERVICIOS BASICOS.

Cuenta con los siguientes servicios básicos:

- -Agua: (TANQUE DE AGUA)
- -Luz: (SETAR).
- -Gas Domiciliario: (EMTAGAS)
- Pozo Séptico

### ACCESIBILIDAD.

El terreno cuenta con un acceso directo de una vía estructurante ruta N°11, Acceso rápido y sin barreras. Accesos a través de vías de 1do, orden



Ilustración 32: Plano de Accesibilidad al sitio



#### **6.2.1.4.-NORMA QUE SUSTENTA LA ELECCIÓN DE SITIO FACTIBILIDAD CONSTRUCTIVA**

- Se analiza cuantitativa y cualitativamente el producto por elaborar; lugares donde se puede abastecer de materia prima e insumos y redes de distribución. Del producto. Entre Otros puntos importantes están el costo del terreno, promoción, disponibilidad de mano de obra, protección al medio ambiente, ubicación geográfica, etc.
- Después de haber determinado el lugar más adecuado, se elabora un plan de financiamiento para buscar inversionistas que aporten los recursos económicos.

#### **PLANIFICACIÓN**

- En la parte de planificación se debe estudiar minuciosamente el uso de suelo según el reglamento del lugar, los planes de reserva ambiental, las restricciones de construcción; el tipo de industria existente y el que es factible construir; el sistema de producción; las necesidades de transporte (por carretera, por ferrocarril, aéreo, fluvial o marítimo).
- En este punto se toman en cuenta los servicios, seguridad (fuego, sismos, inundaciones, protección contra el vandalismo etc.).
- El plan urbano debe evitar construir zonas industriales cerca de zonas habitacionales con el fin de evitar la contaminación provocada por la emisión de ruidos, humos, gases, polvo, olores ,etc.

#### **TRANSPORTE**

- Es uno de los puntos más delicados en el establecimiento de una zona industrial. En este aspecto se consideran varios factores: ubicación geográfica de la industria, origen de la materia prima, población consumidora, entre otros.



## **UBICACIÓN**

- En la elección del lugar se deben investigar las restricciones existentes impuestas por la ley de planeación vigentes, relacionadas con la disponibilidad de recursos y protección del ambiente.
- Al establecer un fraccionamiento industrial, se recomienda, por lo general, seleccionar terrenos con características topográficas casi planas y de resistencia alta.
- No es factible ubicar la zona industrial donde inciden los vientos dominantes debido a que los humos o gases contaminantes son transportados a las zonas habitacionales, de trabajo o educacionales. Cuando es así, se construye una barrera vegetal natural, por ejemplo, un parque, que sirva de pulmón.

La zona debe contar con los servicios que a continuación se mencionan:

- Drenaje y alcantarillado para el control de aguas pluviales, drenaje de aguas superficiales y de áreas pavimentadas (calles y caminos)
- Corriente eléctrica
- Agua (potable y para riego)
- Gas

## **TERRENO**

- Por lo general, las plantas industriales requieren terrenos casi planos, para tener una buena maniobrabilidad en el transporte interna de elementos.
- mediante vehículos. El terreno más adecuado es el plano y que se encuentre localizado lejos del corazón de la ciudad.
- En caso de que el terreno tenga pendiente, las construcciones se edifican en desniveles para aprovechar el abastecimiento de líquidos por gravedad y se



pueden construir pasos a desnivel para conectar los edificios mediante vehículos y montacargas.<sup>18</sup>

### 6.2.1.5.-ANÁLISIS DEL LOS TERRENOS

Se establece la valoración de 1 a 5 según el siguiente criterio:

Valoración	Descripción
1	<b>deficiente</b>
2	<b>limitado</b>
3	<b>regular</b>
4	<b>aceptable</b>
5	<b>ideal</b>

### 6.2.1.6.-CALIFICACIÓN DE LOS TERRENOS PARA LA ELECCIÓN

FUERZA MACRO LOCACIONAL	ZONA # 1 DISTRITO 10	ZONA # 2 DISTRITO 18	ZONA # 3 DISTRITO 18			
	PTO S.	PTOS. PONDERADOS	PTO S.	PTOS. PONDERADOS	PTOS. PONDERADOS	PTOS. PONDERADOS
<b>UBICACIÓN</b>	3	El terreno se encuentra ubicado en el barrio san salvador dentro de la mancha urbana	3	El terreno se encuentra ubicado en el barrio el Portillo dentro de la Mancha Urbana	5	El terreno se encuentra en el barrio el Portillo a afueras de la mancha urbana
<b>SUPERFICIE</b>	3	Cuenta con una superficie 17.799,54m <sup>2</sup>	3	Cuenta con una superficie 23.999, 00 m <sup>2</sup>	5	Cuenta con una superficie 31.211,00 m <sup>2</sup>
<b>TOPOGRAFÍA</b>	3	Terreno plano en un 20% del área, pendientes del 60	5	Terreno es plano en un 80% del área,	5	Terreno es plano en un 80% del área,

<sup>18</sup> Plazola Volumen 7 Industria Normas

PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS DE LA MADERA PARA LA PRODUCCIÓN DE AGLOMERADOS PREFABRICADOS Y SUS DERIVADOS EN LA CIUDAD DE TARIJA



		% aproximadamente		pendiente Del 2 % aproximadamen te.		pendiente Del 2 % aproximadamen te.
<b>ACCESIBILIDAD</b>	4	El terreno cuenta con un acceso asía la av. Jesús de Nazaret que es una vía de 2do orden	3	El terreno cuenta con un acceso asía la calle de tierra que colinda con la vía nacional 11	5	El terreno colinda con la ruta nacional N°11 que es una vía de 1er orden
<b>SERVICIOS BÁSICOS</b>	5	El terreno cuenta con los servicios de agua, gas, luz y alcantarillado sanitario	4	El terreno cuenta con los servicios de agua, gas, luz y pozo séptico	4	El terreno cuenta con los servicios de agua, gas, luz y pozo séptico
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>		<b>18</b>		<b>24</b>	
<b>%</b>	<b>72%</b>		<b>72%</b>		<b>96%</b>	



## 6.2.2.-ANÁLISIS DE SITIO ELEGIDO (TERRENO N°3)

### 6.2.2.1.-UBICACIÓN

El sitio a intervenir se encuentra ubicado en la zona el “Portillo” del Cantón de Santa Ana, al Noreste del municipio en la Provincia Cercado del departamento de Tarija, geográficamente en la Ruta Nacional N°11. El sitio está conectado por una vía regional que conecta varias comunidades de la región.

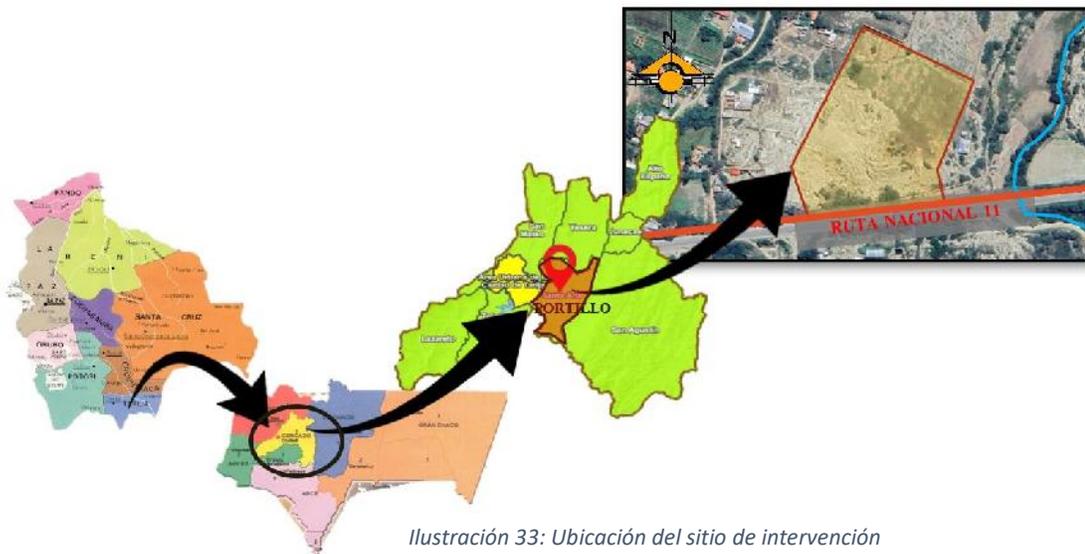


Ilustración 33: Ubicación del sitio de intervención

La elección del terreno apto para el emplazamiento del proyecto, fue elegido de acuerdo a ciertas condicionantes, ya que cumple con las necesidades requeridas podrá resolver problemáticas en cuanto a infraestructura, se encuentra situada en un área destinada al a la industria a afueras de la ciudad su acceso es directo desde la ruta nacional N°11 al lugar del terreno de intervención lo cual es favorable ya que aleja el ruido del centro de la ciudad y ciertos aspectos importantes a tomar en cuenta.



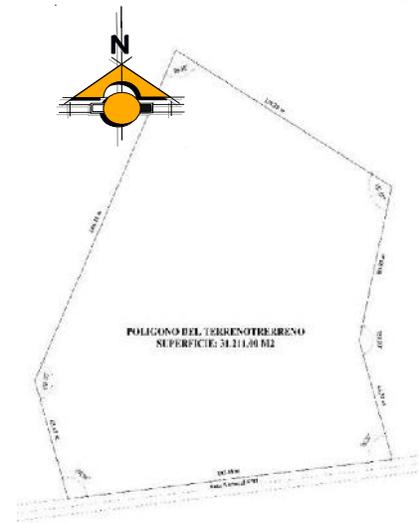
### COLINDANCIA

- Al norte con unas viviendas Aledañas
- Al este colinda con una quebrada
- Al oeste limita con una masa arbórea y propiedades privadas
- Al sur limita la Ruta Nacional N°11



### 6.2.2.1.-SUPERFICIE

El terreno escogido para el diseño de una Planta Procesadora de Residuos de madera para la producción de aglomerados prefabricados cuenta con una superficie total de 31.211,00 m<sup>2</sup> que son 3.1 hectáreas de terreno.



- **PROPIEDAD**

La propiedad le pertenece al Gobierno autónomo del departamento de Tarija

- **ACCESIBILIDAD**

Tiene una buena accesibilidad al terreno con respecto a la ruta nacional N°11 ya que es directa hacia el lugar de intervención con una vía de primer orden, sus vías secundarias están en proceso de consolidación se encuentran muy dispersas ya que es un lugar poco habitado, una vez consolidado habrá mayor acceso al lugar.



— Vía de 1er orden

La zona donde se proyectara la Planta Procesadora de Residuos de madera para la producción de aglomerados prefabricados es una zona que no está completamente



poblada, sin embargo cuenta con una red de electrificación que pasa sobre la ruta principal( Ruta Nacional N°11), teniendo como aspecto negativo el escaso mantenimiento de los postes y luminarias sobre todo en zonas dispersas, no existe alumbrado público esta situación provoca en los barrios inseguridad en las calles, la cobertura del agua cuenta con agua pura (potable) ya que está cerca a la mancha urbana y todo este sector cuentan con este servicio, no cuentan con alcantarillado sanitario pero si con pozos sépticos.



- **TOPOGRAFÍA**

Medio Físico Natural



Ilustración 34 Topografía del terreno Topographic-map.com.

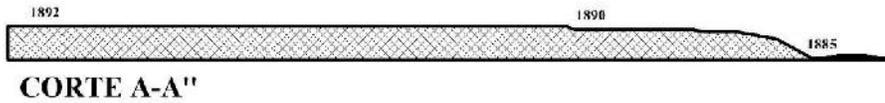


Ilustración 35 : Corte del Terreno

El suelo en el terreno se comprende como suelo plano en su totalidad, a consecuencia de impactos geológicos, presencia de cárcavas y quebradas que sirven de límites naturales. Terreno plano con buena estabilidad a los laterales.

Es un tipo de suelo, arcilloso, cuya filtración de agua es baja, se les conoce como “suelos grises”.



### 6.2.2.2.-VISUALES DEL ENTORNO



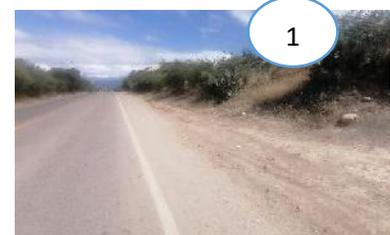
Vista hacia el terreno



Vista hacia campos abiertos



Vista vía de tierra no consolidada



Vista hacia la Vía Nacional N°11



### 6.2.2.3.-CLIMA



Ilustración 36 Asoleamiento del terreno y vientos predominantes

Los vientos predominantes son del Sur este con una velocidad mínima de 3km/h

La ciudad de Tarija presenta una temperatura media anual de 17,9 °C con máximas medias anuales de 26,2°C y 9,5°C de mínima media anual. La temperatura máxima extrema fue de 39,3 °C, en tanto que la temperatura mínima extrema fue de 9,5°C. Olas de calor han aparecido en los últimos años con temperaturas extremas de casi 40°C y sequías, tal y como sucediera en el año 2017 y recientemente, en enero de 2020.

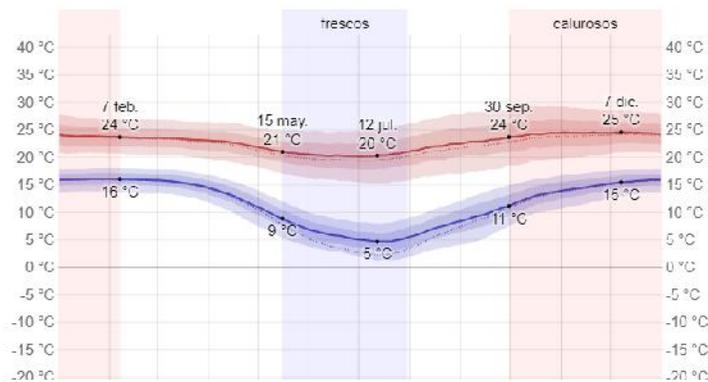


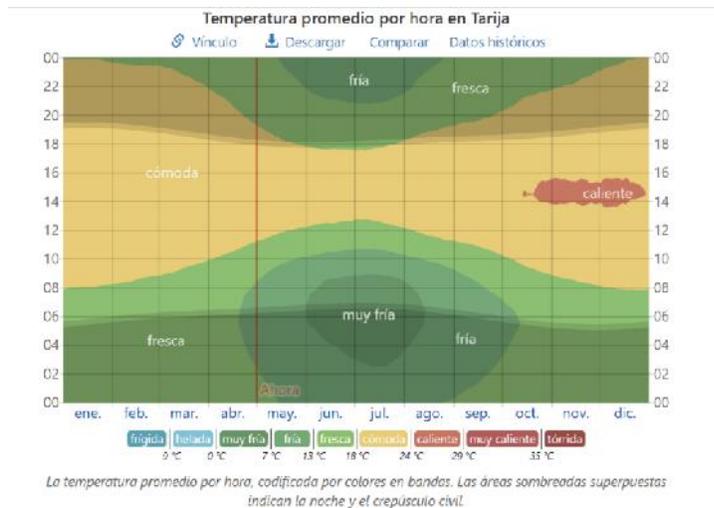
Tabla 1: Tabla de Temperaturas senamhi



Con respecto al asoleamiento podemos ver que la temperatura máxima alcanzada fue 38,4 °C y la mínima 2,7 °C según los datos brindados.

En verano las horas de luz son 12:33:26. El sol sale a 6:14:38 a una elevación de -0,83 ° y se pone a horas 18:08:10 a una elevación -0,83 °. Punto máximo 12:20:08 con una elevación 58 °.

En invierno las horas de luz son 11:35:20. El sol sale a 6:32:50 a una elevación de -0,83 ° y se pone a horas 17:48:04 a una elevación -0,83 °. Punto máximo 12:31:21 con una elevación 75,07 °.



#### 6.2.2.4.-VEGETACIÓN

En cuanto a vegetación presenta de tipo media y baja se encuentra más que tres especies, como ser los churquis (taco), cactus y pastizales especies originarias de la región.



Ilustración 37 vegetación predominante churqui (taco)



Ilustración 38 vegetación baja cactus



### 6.2.3.-ANÁLISIS URBANO DE LA ZONA EL PORTILLO

#### 6.2.3.1.-PLANO DE TARIJA – PORTILLO

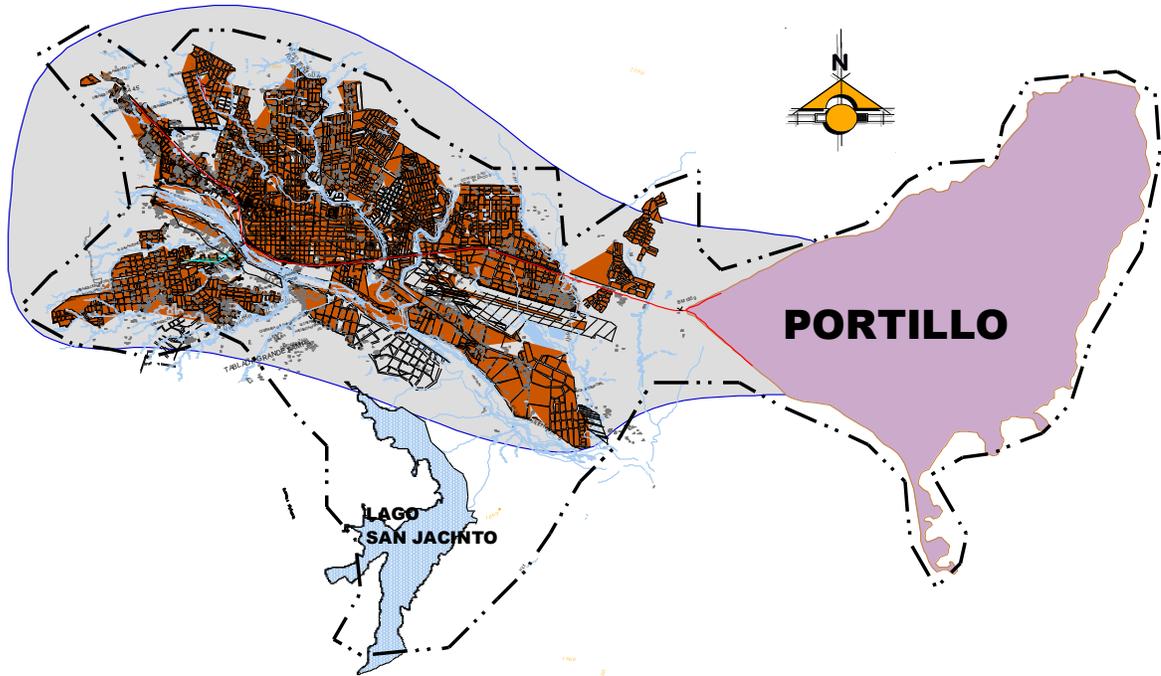


Ilustración 39: Plano de Ubicación de la Zona el Portillo

#### 6.2.3.2.-LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA EL PORTILLO:

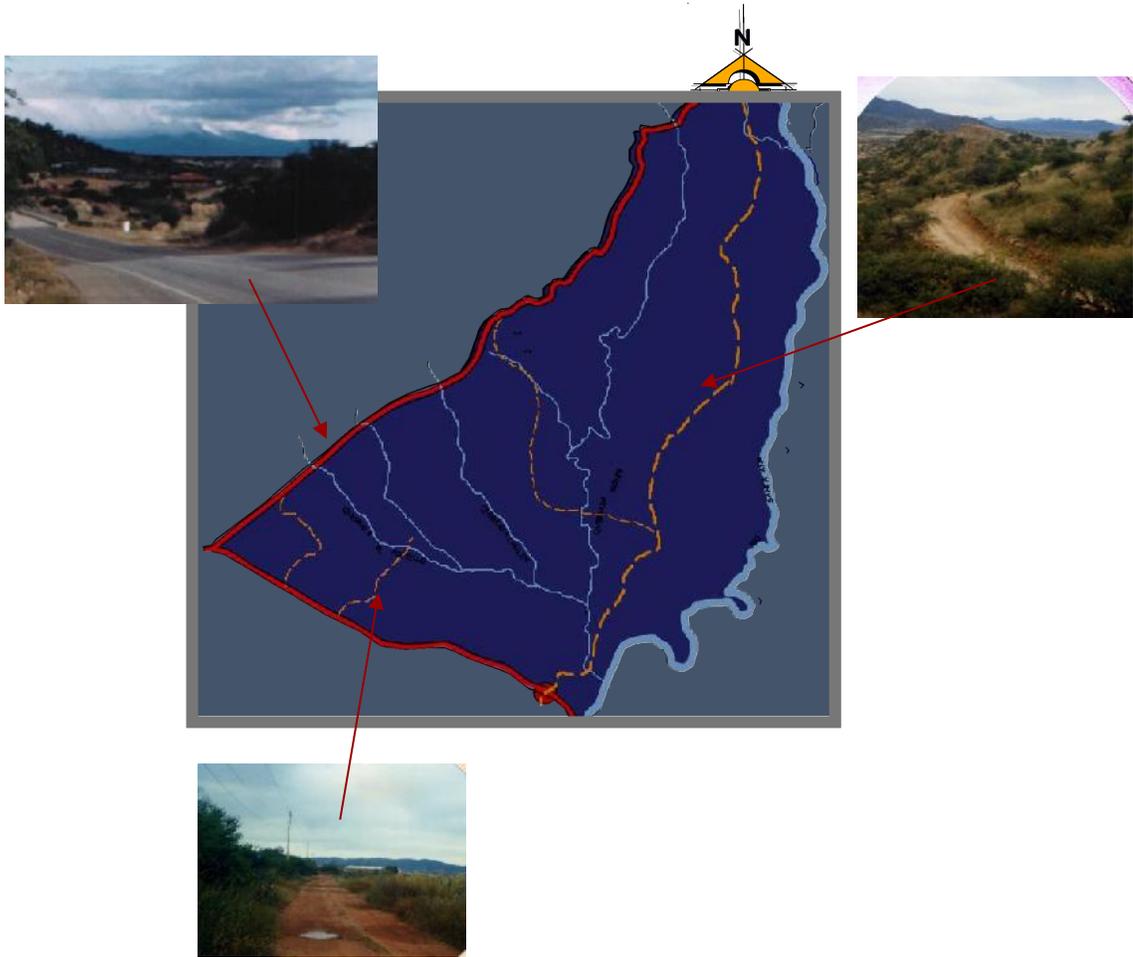
La zona de estudio a intervenir se sitúa al sur-este de la ciudad de Tarija, entre las carreteras interprovinciales Yacuiba y Bermejo.

Encontrándose a media hora del centro urbano de la ciudad, estructurado por una vía jerárquica de primer orden la vía Panamericana o también llamado Ruta Nacional 1 que nos conecta a la Ruta Nacional N°11.

En el área de estudio se ubican pequeñas comunidades, como ser: El Portillo, La Pintada, Santa Ana La nueva y Santa Ana la vieja.



### 6.2.3.3.-RED VIAL

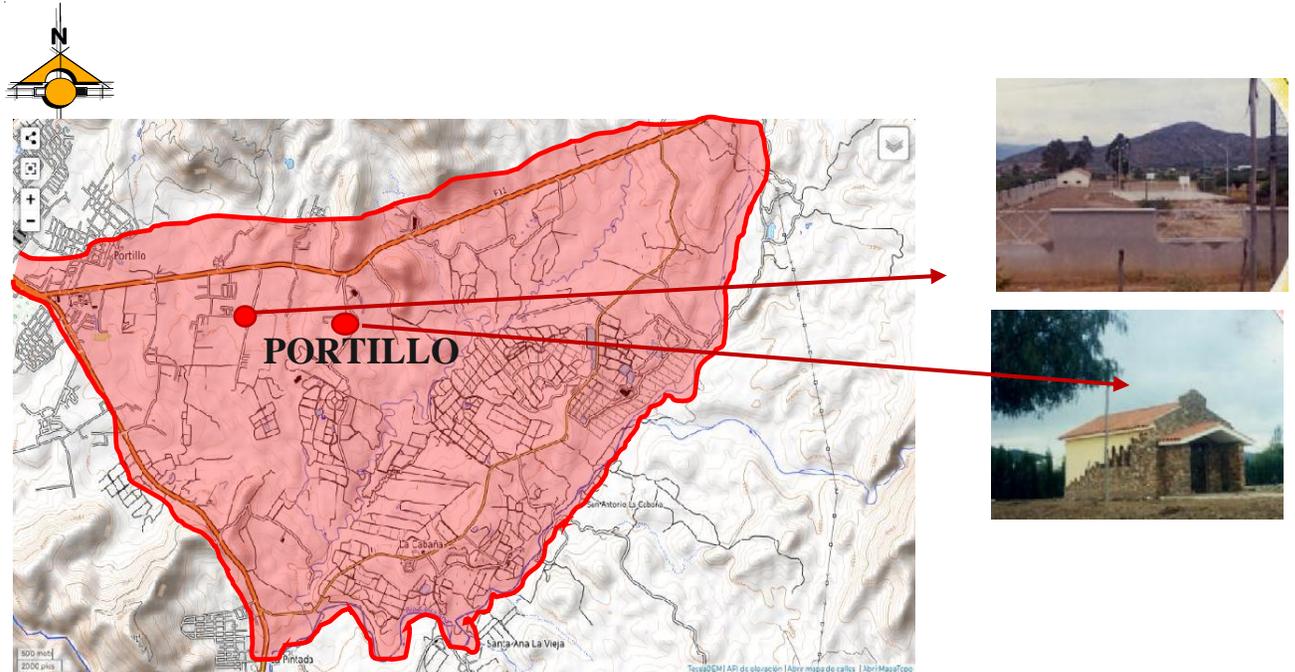


*Ilustración 40: Plano de Red Vial*



#### 6.2.3.4.-RED DE EQUIPAMIENTOS:

Los equipamientos existentes no cumplen con las condiciones adecuadas ni con los equipamientos apropiados

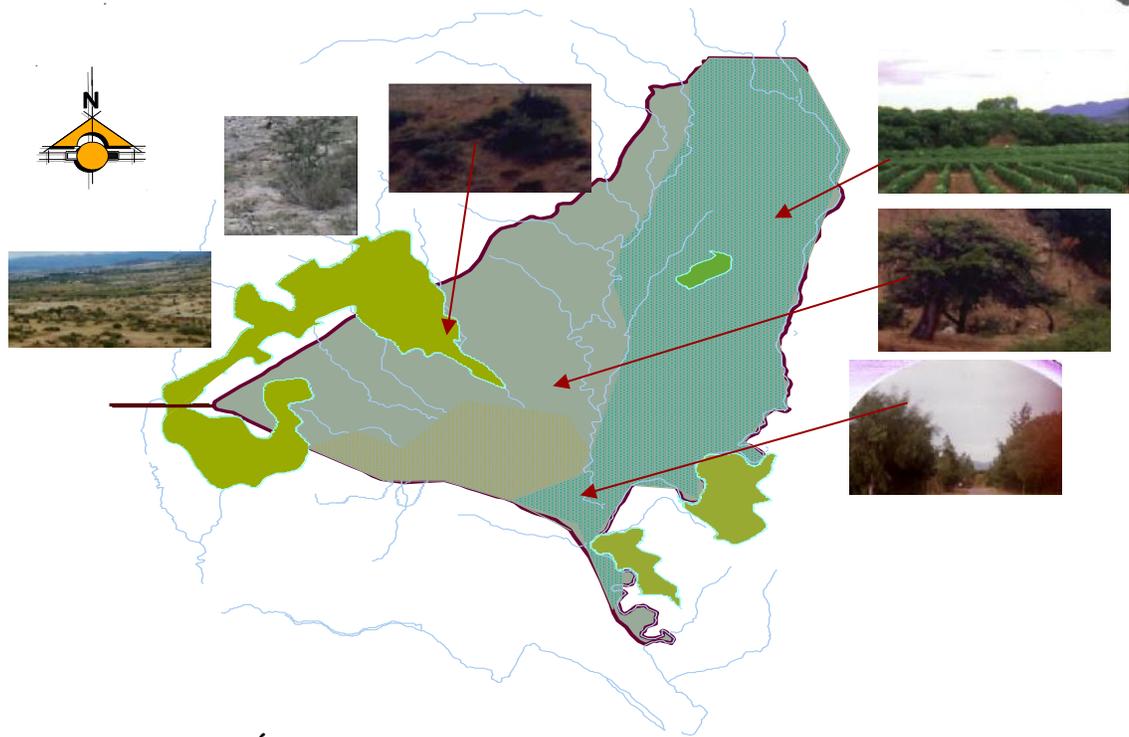


#### 6.2.3.5.-RED DE AREAS VERDES

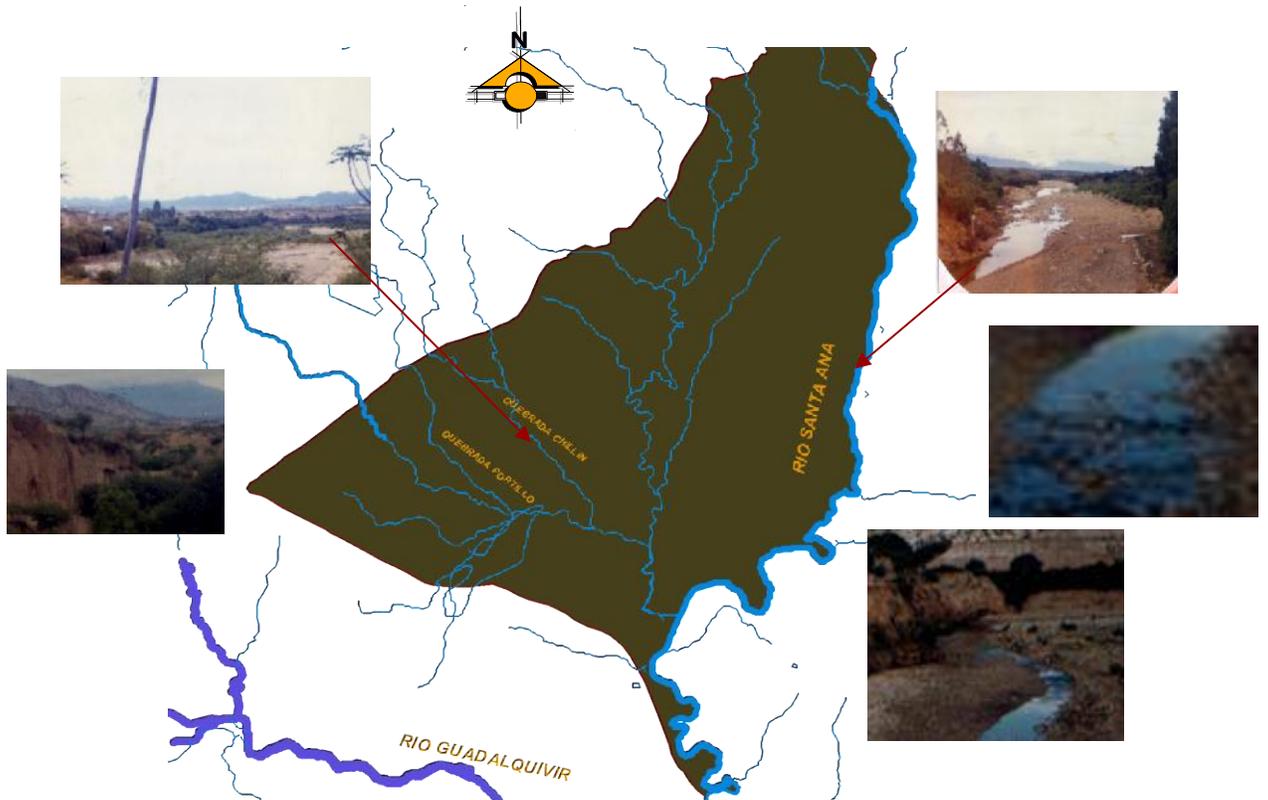
Existen 3 tipos de vegetación de clase alta media y baja.

- **Alta.** - eucaliptos, especies que se observa en la ficha
- **Media.** - Presentado por churquis y arbustos pequeños
- **Baja.** - (pasto) paja brava cactus y plantas de suelo.

**Cultivos.** - En los cultivos se observa variedad de plantas como plantaciones de vid, maíz, arveja, ají, etc. Estas áreas son regadas por los canales del riego San Jacinto que se encuentran distribuidas por área.



### 6.2.3.6.-HIDROLOGÍA





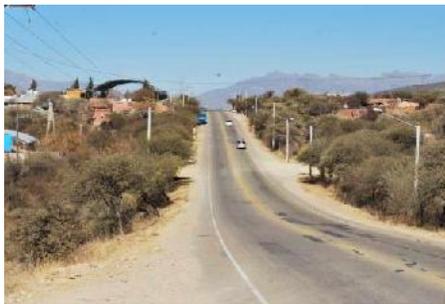
El terreno se encuentra limitado por el Río Santa Ana, este río desemboca en el río Guadalquivir.

Sus aguas benefician a zonas del cultivo que limitan con el mismo terreno

Es interceptado por las quebradas, el monte Chillin y el portillo a la vez el terreno es abastecido de agua del proyecto San Jacinto a través de canales de riego

#### **6.2.3.7.-COBERTURA DE SERVICIOS BÁSICOS**

La zona de El Portillo cuenta es una zona que no está completamente poblada ni consolidada, sin embargo, cuenta con la red de energía eléctrica que está distribuida en toda la zona el Portillo, en cuanto al alumbrado público no existe una red de alumbrado y esta situación provoca en la zona inseguridad en las calles. La cobertura del agua cuenta con agua pura (potable) que es tratada y sacada mediante pozos de agua llevada a un tanque elevado la cual se distribuye a toda la zona ya que cuentan con este servicio. No cuentan con una red de alcantarillado sanitario, pero si con pozos sépticos que posee cada vivienda del lugar.



*Ilustración 42: Cobertura de Energía Eléctrica*



*Ilustración 41: Cobertura de Agua*

#### **6.2.3.8.- PLANO TOPOGRÁFICO DE LA ZONA EL PORTILLO**

El área de estudio presenta características de un suelo con desniveles de variado porcentaje de pendientes.

El tipo de suelo es de consistencia dura con una sigma elevada de resistencia.

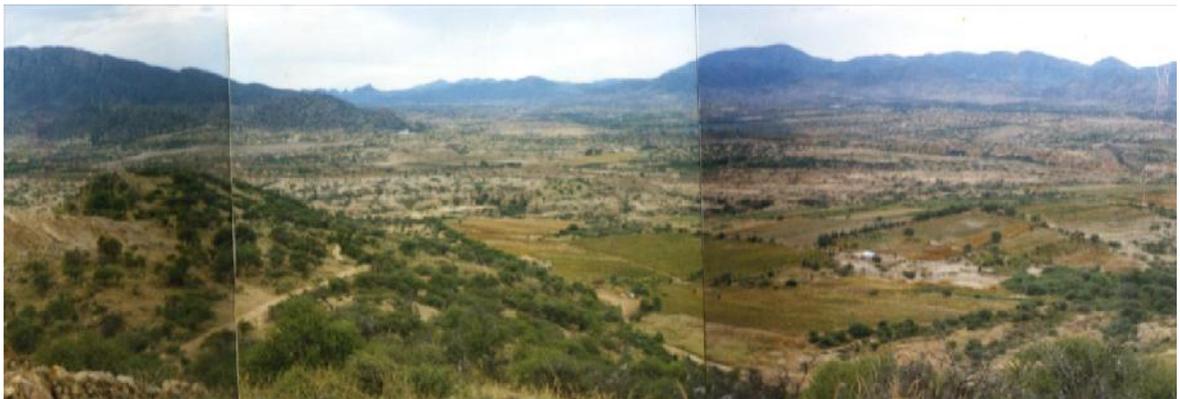
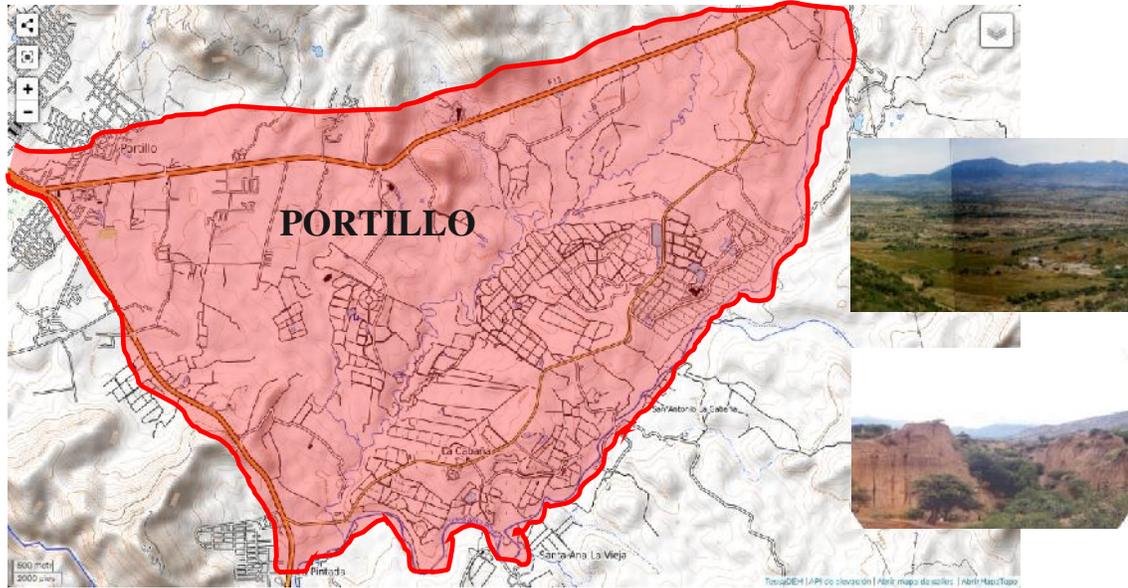
También presenta terrenos planos con una pendiente de 3-5%



Estos datos según los criterios de pendiente nos dan una verificación que es un terreno apto para urbanizar.

### 6.2.3.9.-SUPERFICIE DE LA ZONA EL PORTILLO

La superficie del área de estudios es de 3313.44 Has.





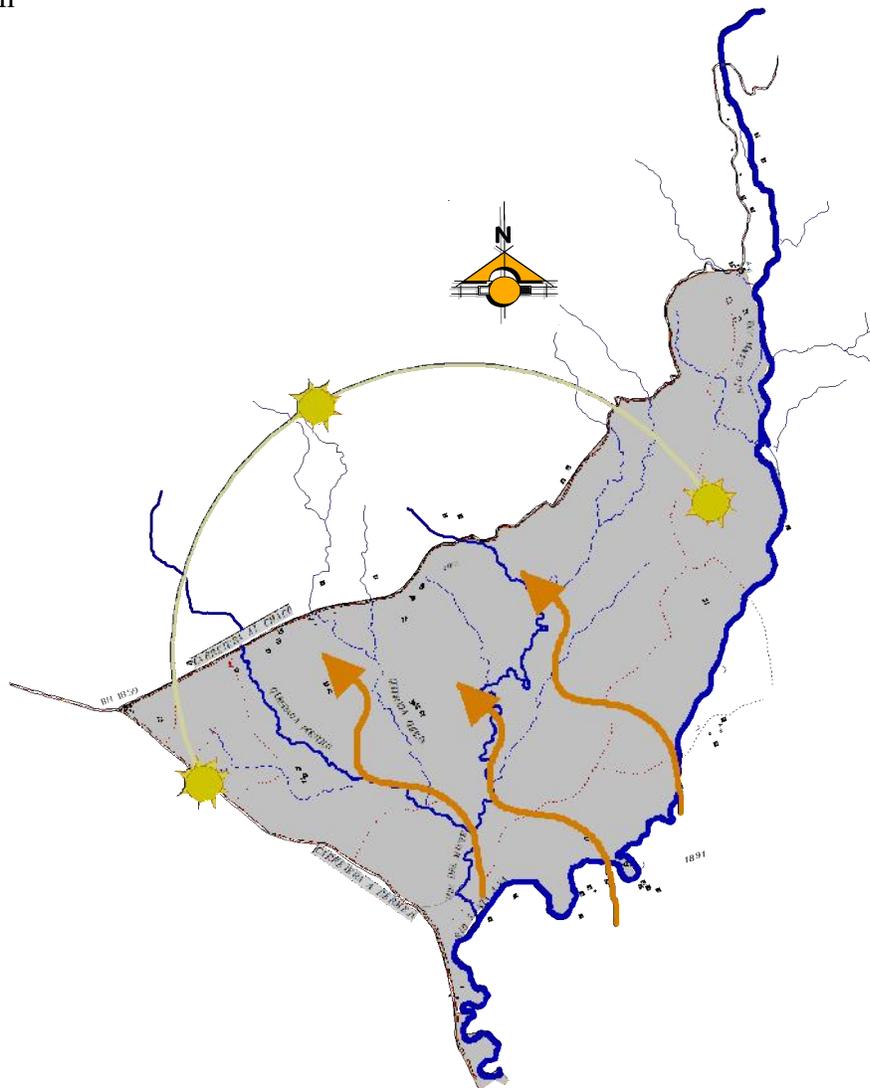
El terreno presente variados desniveles con distintas pendientes y distintas tramas las cuales lo consolidan la Zona el Portillo.

### 6.2.3.10.-VIENTOS

Vientos predominantes de sur a norte

### 6.2.3.11.-CLIMA

La zona del Portillo- Santa Ana presenta una temperatura de 17 a 36<sup>a</sup> C A 1900 mts.  
m.s.n.m





### 6.2.3.12.-ASPECTO DEMOGRÁFICO

El crecimiento de la ciudad de Tarija se ha dado de una manera rápida y paulatinamente espontánea.

En el área de estudio la densidad poblacional baja con una tasa de crecimiento mínima del 2.6 según el censo 2012 (INE).

La población es de 706 habitantes, con un promedio aproximado de 207 familias 51% varones y 49% mujeres.

población de la zona el portillo	
personas	706
Hombres	388
mujeres	318

### PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN AL 2024

$$\text{Pob. Año} = \text{pob. Año} + R (\text{año N} - \text{año 1})$$

$$\text{Pob. Año 2024} = 706 + 2.6 (2024 - 2012)$$

$$\text{Pob. Año 2024} = \mathbf{737.2 \text{ Habitante}}$$





### 6.2.3.13.-DATOS SOCIO-ECONÓMICOS Y CULTURALES

Los pobladores de la zona El Portillo son de clase baja, la mayoría se dedica a la agricultura, es una zona no consolidada y al mismo tiempo carece de trabajo y por lo cual la mayoría se dedica a este rubro que es la agricultura para su sustento diario.



En lo cuanto a lo cultural Podemos hablar de los tipos de fiestas de celebraciones al Año una celebración tradicional con raíces campesinas donde suena la música del erque y la caña que son tradiciones de Tarija las cuales son.

- Carnaval Chapaco: "Compadres y Comadres"
- La Pascua Florida: "Mañanitas de Pascua"
- Santa Anita: "Alasitas"
- Chaguaya: "Peregrinación al Santuario"
- San Roque: "El Médico del Pueblo" (Fiesta Grande de Tarija)
- Todos Santos: "El día de los Difuntos"

### 6.2.3.14.-ASPECTO ECONÓMICO PRODUCTIVO

El área de estudio se ha transformado en una zona productiva la misma que potencia empleos a los pobladores del lugar.

La zona cuenta con dos fuentes importantes tanto económicas como productivas, como son:

El observatorio nacional de Santa Ana y la hacienda la cabaña las mismas que generan trabajo a gente de la ciudad como a la gente del lugar. El proyecto San Jacinto que aporta a un crecimiento económico de Tarija y de la zona del portillo



En la zona El Portillo podemos observar que se encuentran instaladas compañías industriales del sector de hidrocarburos como YPFB comercial, YPFB Logística, YPFB Transporte.

De la misma manera se evidencia en la zona una Planta de Almacenamiento de Alimento Balanceado para Granjas.

### **CONCLUSIÓN.**

- La zona El Portillo al encontrarse a afueras de la ciudad se vincula de cierta manera con el área industrial la cual debido a las características que posee se encuentra ubicado en dicha zona, son los productores de estas industrias quienes también mueven la economía en el sector, entre estos están: Hidrocarburos, La Cascada, etc. Para que beneficien al crecimiento de esta zona.

#### **6.2.3.15.-NORMATIVA DE USO DE SUELO**

#### **PLAN MUNICIPAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL: PLAN DE USO DEL SUELO ÁREA URBANA**

**Artículo 22.** Áreas Categorizadas en el Uso del Suelo Área Rural.

Están constituidas por todas las áreas al interior de la circunscripción municipal, a excepción de las áreas de reserva nacional o municipal, áreas no urbanizables, áreas urbanizables y área urbana de la ciudad de Tarija. Su uso es esencialmente agrícola, pecuario y forestal según lo dispone las categorías del plan de uso del suelo área rural. A continuación, se exponen las partes sustantivas de su normativa y su relación funcional con el uso del suelo área urbana:

1. **Permitido:** Las actividades agrícolas, pecuarias y forestales de acuerdo a las Categorías definidas en el plan de uso del suelo área rural. La implementación de infraestructura productiva de apoyo a la producción: sistemas de riego, sistema de cosecha y post cosecha, caminos y otra infraestructura con este fin.

2. **Limitado:** Las especificadas en el plan de uso del suelo componente Urbano. La definición y planificación de áreas urbanas para centros poblados de primer, segundo



y tercer nivel, los mismos que serán aprobado únicamente por la dirección de ordenamiento territorial y su estricto control por la unidad de gestión urbana del municipio.

**3. Prohibido:** Cualquier tipo de intervención urbana, sea: urbanizaciones, loteamientos trazados de manzanas, calles, al margen de lo establecido como limitado en el punto anterior.

Ninguna institución de carácter público nacional departamental o local puede violentar esta norma planificando o ejecutando loteamiento, obras u otras acciones de carácter urbano. Es competencia de la Unidad de Gestión Urbana intervenir en los casos que se pretenda fundar proyectos de características urbanas en estas áreas.<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> Plan Municipal de Ordenamiento Territorial: Plan de Uso del Suelo Área Urbana



### 6.3.-ANÁLISIS F.O.D.A.

ANÁLISIS DE F.O.D.A.			
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenta con una buena topografía protección natural, buena orientación y cruces de vientos.</li> <li>• Al encontrarse sobre una vía troncal hace su acceso sea rápido y eficiente.</li> <li>• La vía de acceso hace adecuada y perfecta para el desarrollo de una infraestructura.</li> <li>• Comprende un terreno amplio con las características óptimas para el emplazamiento de la Planta procesadora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de masas arbóreas en el diseño propuestas de fichas ambientales.</li> <li>• Los servicios básicos oportunidad de ampliación de su cobertura hasta la zona.</li> <li>• La contaminación acústica no perjudicara a la población, ya que se encuentra a afueras de la ciudad</li> <li>• Ayudar al ambiente natural del entorno con la utilización de barreras naturales plantando más vegetación de árboles y arbustos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona no consolidada en su totalidad equipamientos dispersos</li> <li>• No cuenta en su totalidad con servicios básicos</li> <li>• Falta de más recorrido por partes de las líneas hacia más zonas del Portillo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento desorganizado de las Vivienda en área rural</li> <li>• Áreas destinadas como área verde sin intervención alguna y cursos de agua.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>• Aprovechar las vías no consolidadas de acceso a la infraestructura e implantar movilidad sostenible</li><li>• Generar a través de la infraestructura una adecuada y óptima disposición de sus áreas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La zona permite generar estrategias de ordenamiento orientadas a mejorar la vía pública y zonas de recreación</li></ul>		
--	---	--	--



## 7.-INTRODUCCIÓN AL PROCESO DE DISEÑO

### 7.1.-USUARIO

Para determinar la cantidad del usuario final, se considera la población de la planta procesadora de residuos de la madera de la ciudad de Tarija entre 18-50 años entre hombres y mujeres las cuales tomaremos personas para el turno de mañana y otro para el turno de la tarde. (Hacemos comparaciones con otras plantas procesadoras).

CLASIFICACION DEL PERSONAL EN PLANTA	
Personal Administrativo Staff	14
Personal de Mantenimiento Eléctrico	4
Personal de Mantenimiento Mecánico	4
Personal Operativo Turno 1	20
Personal Operativo Turno 2	20
Comercialización & Logística	8
<b>Total</b>	<b>70</b>

### CALCULO HACIA 20 AÑOS FUTURO DE LOS USUARIOS

$$PF = Pi \times (1 + r)^n$$

Donde:

Pi = Población inicial (70 personas)

r = Tasa de crecimiento (2.6% = 0.026)

n = Número de años que se desea proyectar (20 años del 2024 al 2044)

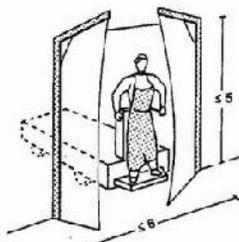
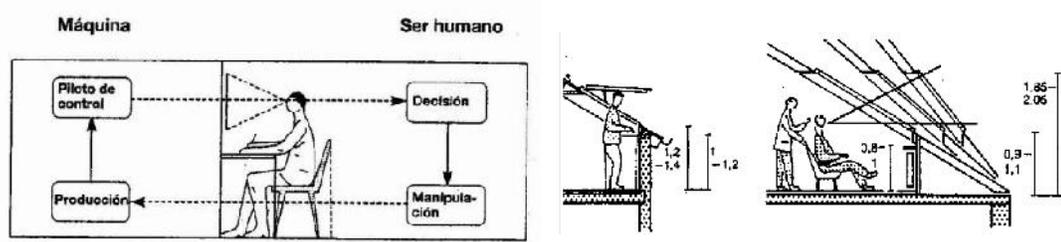
Pf = Población final proyectada después de “n” años

$$PF = 70 \times (1 + 0.026)^{20}$$

$$PF = 116,96$$



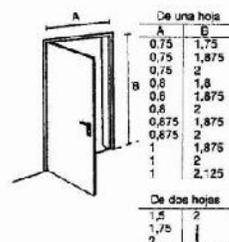
## 7.2.-ERGONOMETRÍA Y ANTROPOMETRÍA



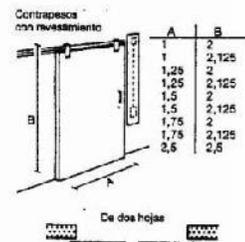
13 Puerta pendular de caucho



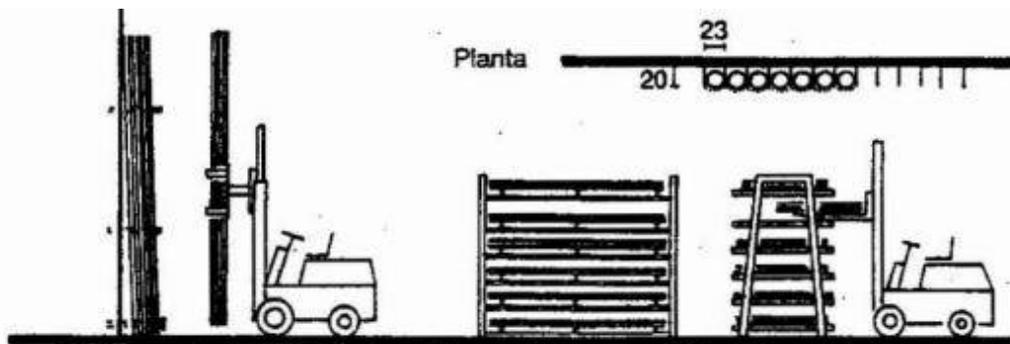
14 Cortina de cintas de PVC para el paso de grandes vehículos

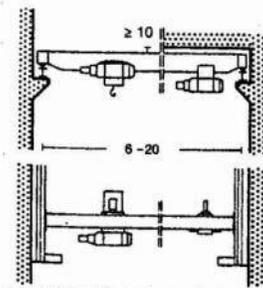


15 Puertas cortafuegos P30-P90

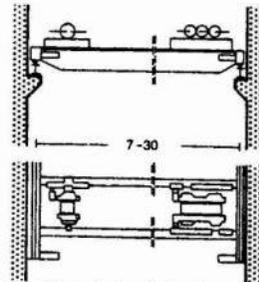


16 Puerta corredera cortafuegos P30-P90





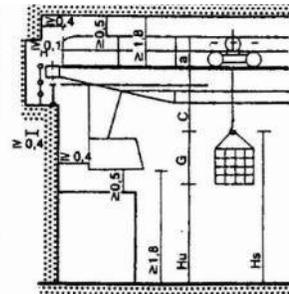
9 Grúa estándar de una viga  
Capacidad de carga: 0,5-6 t



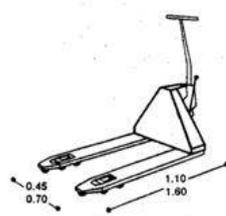
10 Grúa estándar de dos vigas  
Capacidad de carga: 2-20 t



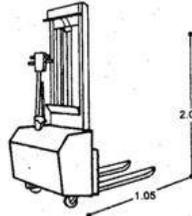
11 Grúas estándar móviles de dos vigas  
1 Cabina de mando cerrada  
2 Cabina de mando abierta  
Grandes puentes grúa y distancias de seguridad



12 Distancias de seguridad para grúas móviles con cabina de mando

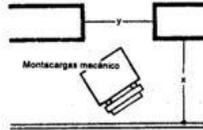


Montacargas tipo uña manual

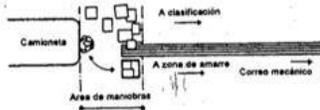


Montacargas de pedal controlado por batería con poder de recorrido

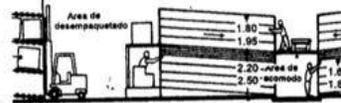
x=1,30 Cuando el montacargas es de 0,80 x 1,20  
1,50 Cuando el montacargas es de 1,00 x 1,20  
y: 1,00 min



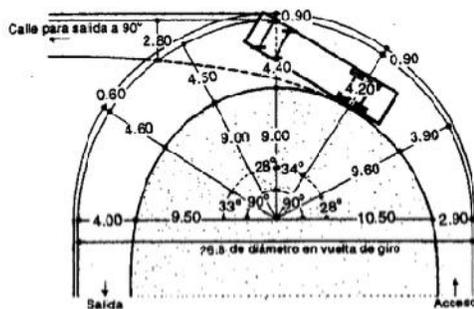
Maniobras en pasillo y dimensiones de montacarga



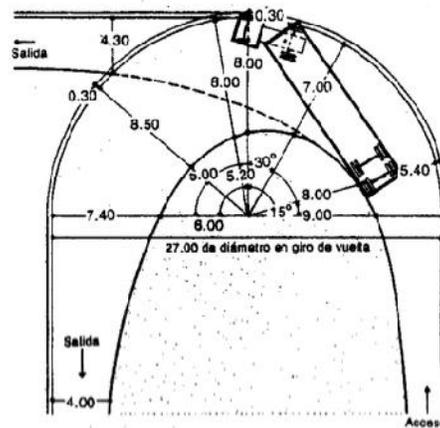
Descarga casual sobre área de maniobras



Alcance de almacenadores en estantes de diferentes actividades

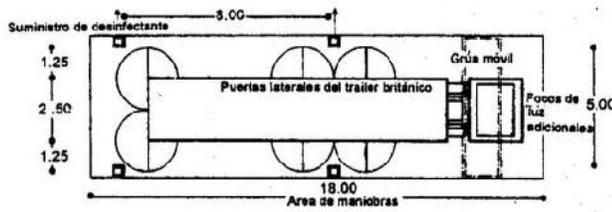


Vuelta con salida interrumpida, dimensiones para camiones rígidos de 30,4 toneladas

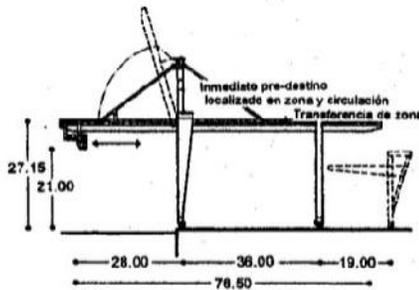
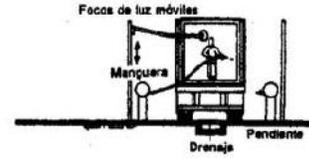


Vuelta con salida interrumpida, dimensiones para trailers articulados de 32,5 toneladas

PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS DE LA MADERA PARA LA PRODUCCIÓN DE AGLOMERADOS PREFABRICADOS Y SUS DERIVADOS EN LA CIUDAD DE TARIJA



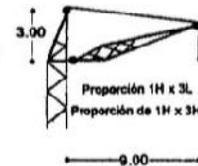
Planta y corte para desinfectar el contenedor de trailer refrigerador y patio de maniobras



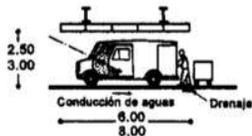
Grúa (Portainer) para el cargamento de contenedores



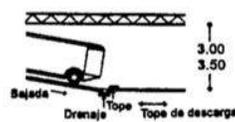
Grúa (Transtainer) corrediza para diferentes contenedores y grúa de alimentación de carga



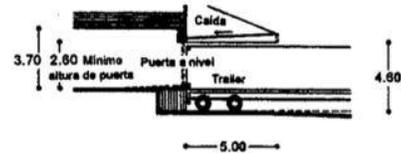
Grúa



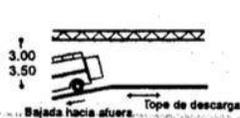
Patio de maniobras de Vans ligeras con bóveda cubierta



Patio de maniobras para descarga a mano de Vans ligeras



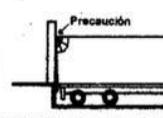
Dimensiones mínimas de la bóveda en el puerto de carga



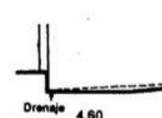
Area de manejo en desnivel de Vans ligeras y tope de descarga



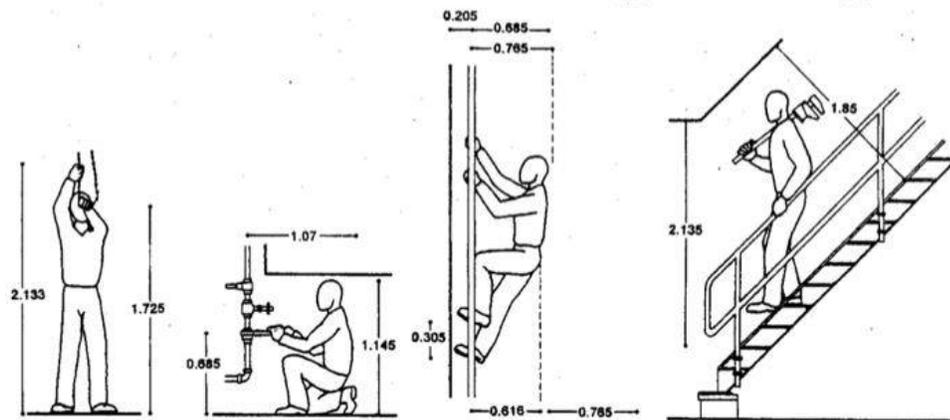
Transporte en semitrailers con elevador mecánico



Falla causada por un camión

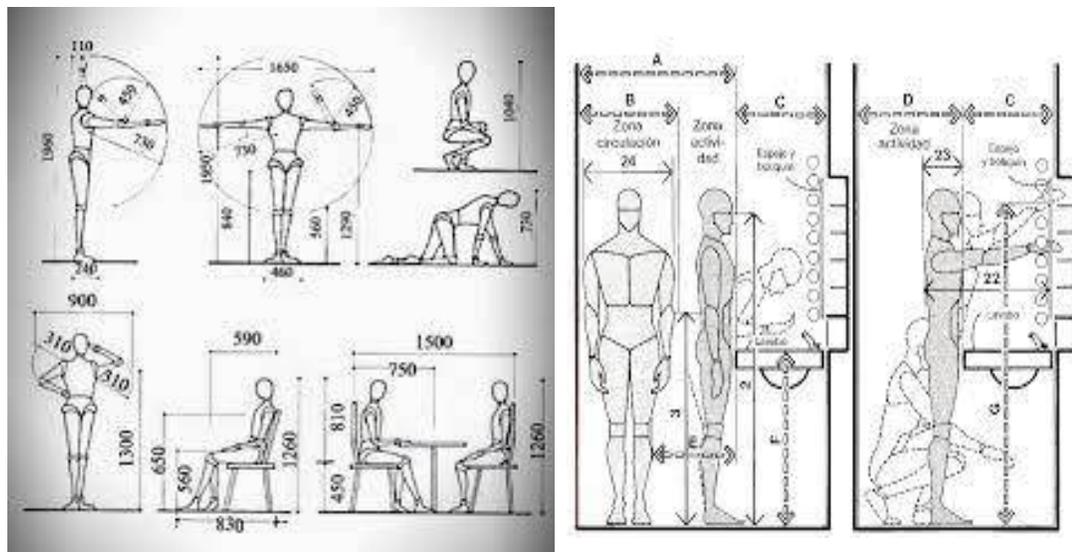


Donde se estaciona el camión

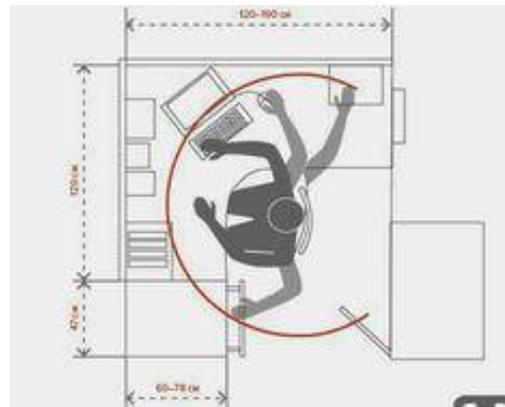
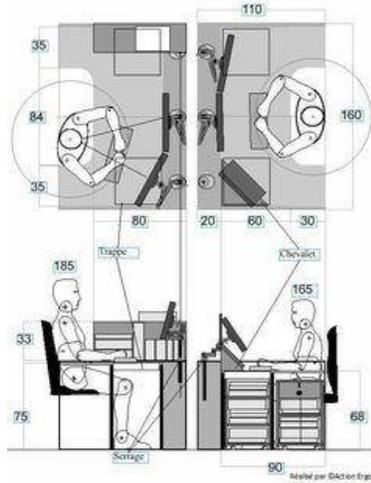
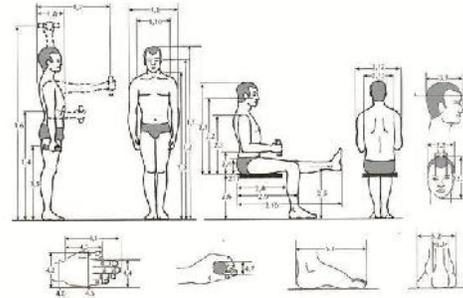
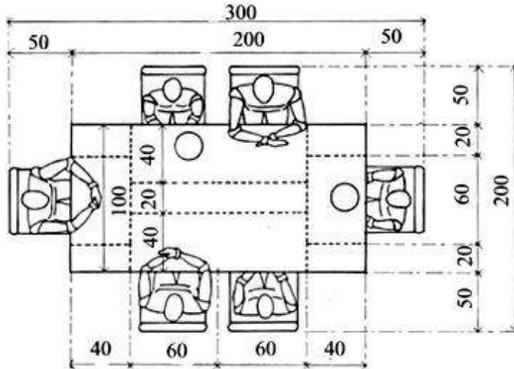


Dimensiones en áreas de mantenimiento

ANTROPOMETRÍA



PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS DE LA MADERA PARA LA PRODUCCIÓN DE AGLOMERADOS PREFABRICADOS Y SUS DERIVADOS EN LA CIUDAD DE TARIJA





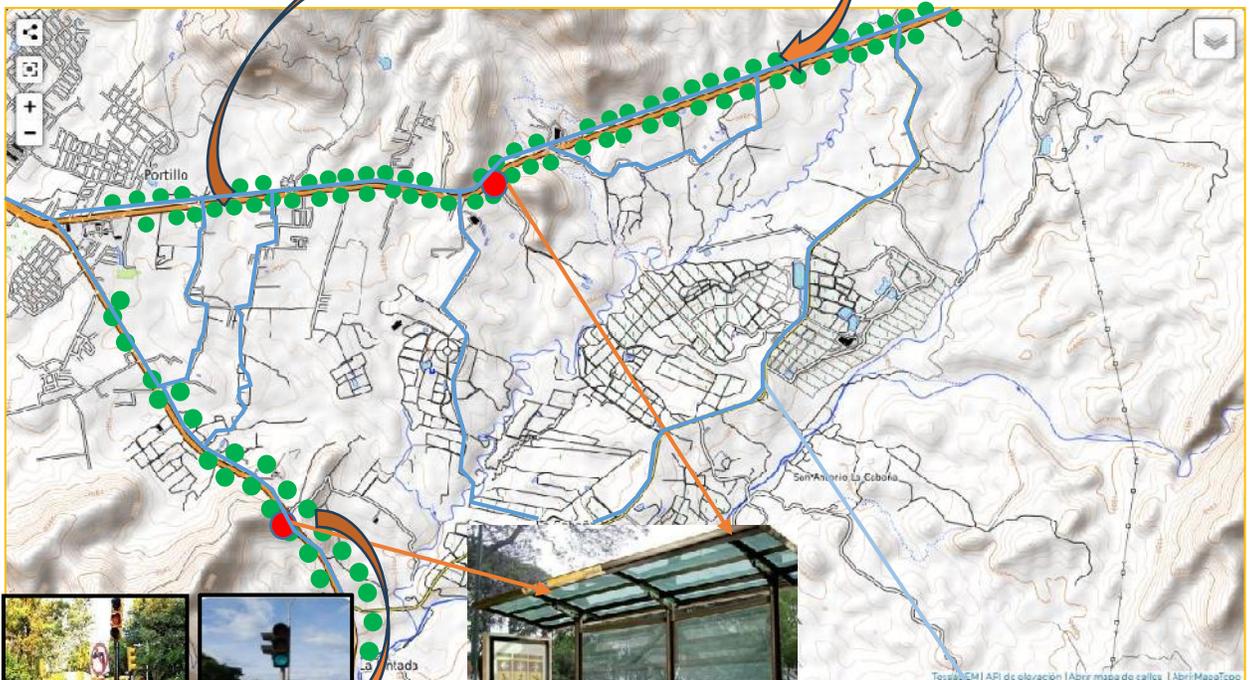
### 7.3.-PREMISAS DE DISEÑO URBANO Y ARQUITECTÓNICAS

#### 7.3.1.- PREMISAS URBANAS

**IMPLEMENTACIONES DE REDES DE VÍA**



**IMPLEMENTACIÓN DE AREAS VERDES EN VÍAS PRINCIPALES**



**ESPACIOS PÚBLICOS SEÑALETICAS**



**IMPLEMENTACIÓN DE PARADAS**

**IMPLEMENTACION DE SERVICIOS BÁSICOS**



### 7.3.2. PREMISAS FUNCIONALES

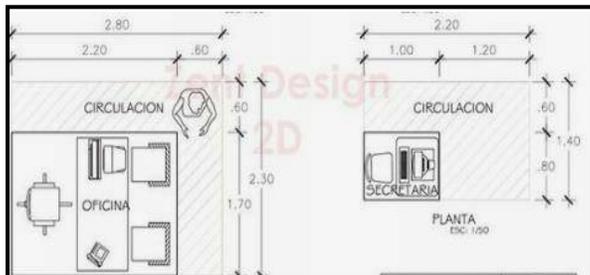
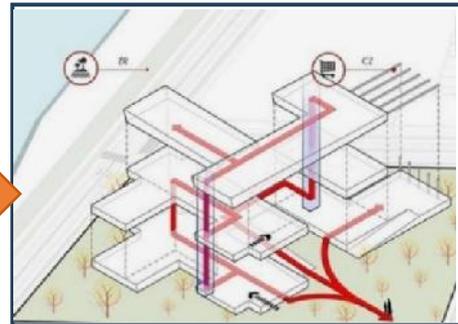
**Texturas y señalizaciones en áreas Específicas**



**Diferenciación de ambientes y/o espacios**



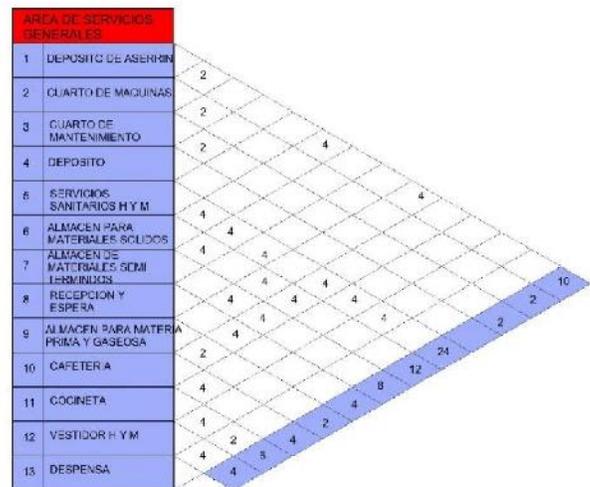
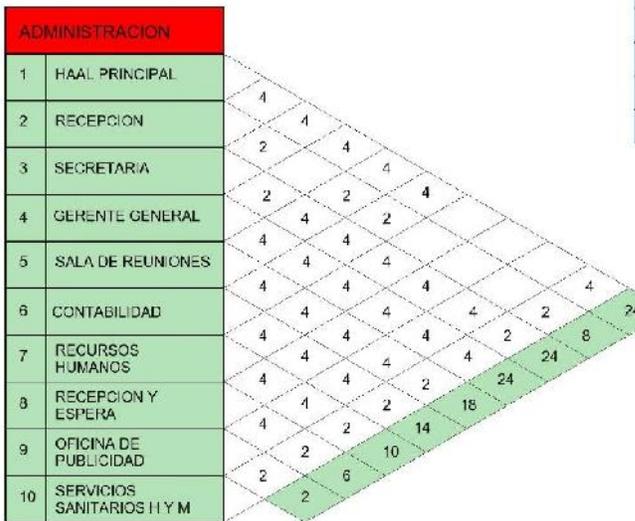
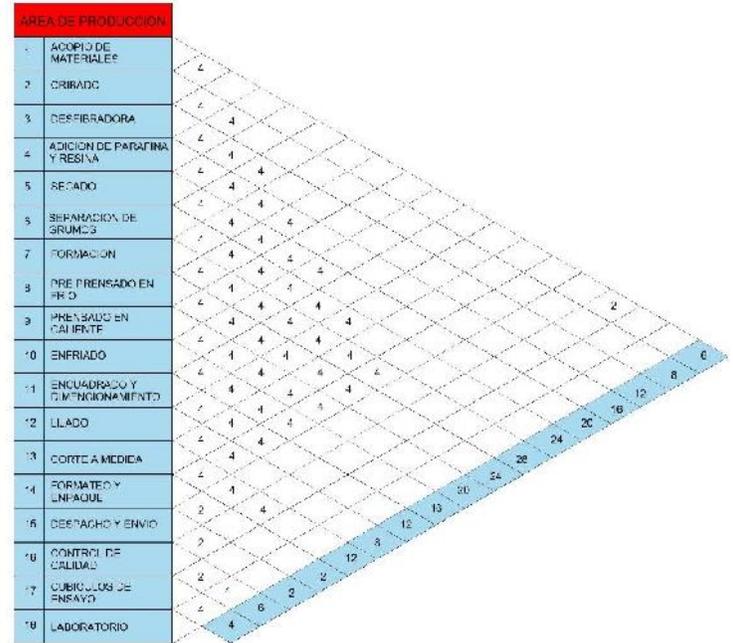
**Circulación horizontal y Vertical de Acuerdo a las Normas de Diseño**



Diferenciación de áreas



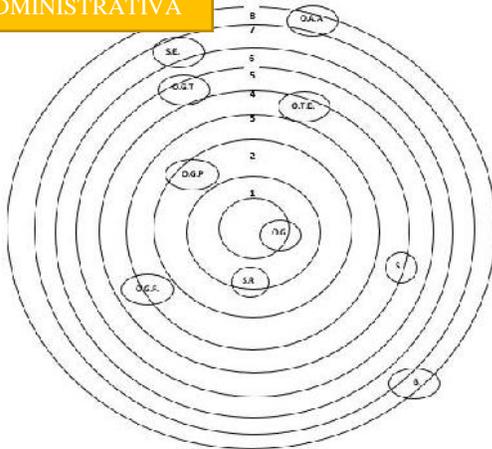
## MATRIZ DE RELACIONES



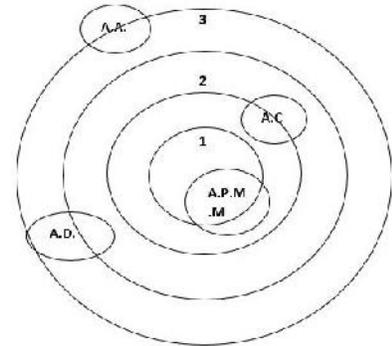


## DIAGRAMA DE RELACIONES

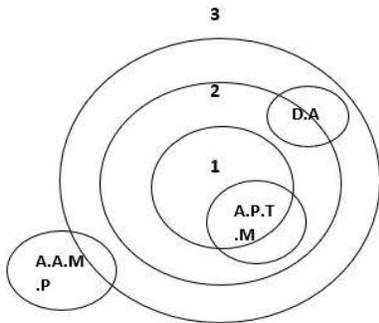
AREA ADMINISTRATIVA



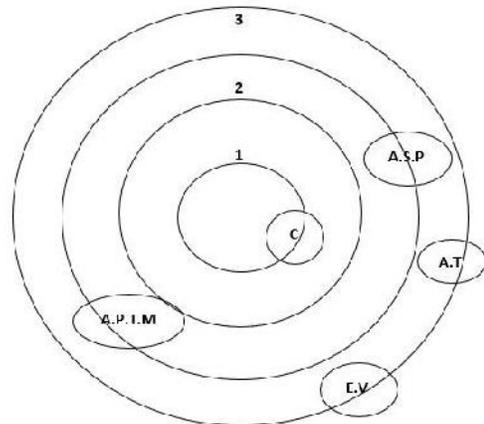
AREA DE PRODUCCION



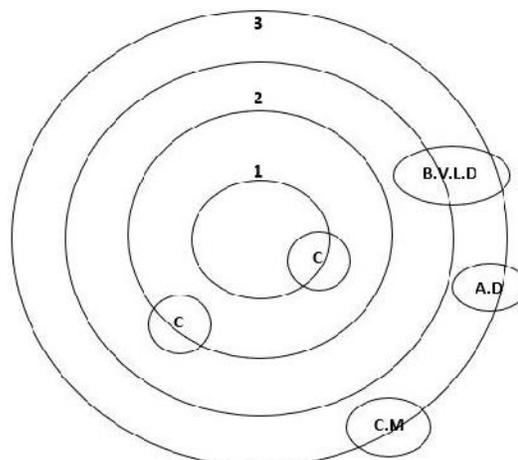
AREA DE CONTROL



ACCESO PÚBLICO



AREA DE SERVICIOS GENERALES





### 7.3.3.- PREMISAS MORFOLÓGICAS

Es un Diseño Contemporáneo es una tendencia Moderna para actualidad donde se trabaja con materiales tecnológicos modernos que nos dan la posibilidad de solucionar el tipo de forma que estamos proponiendo



Generar espacios de doble altura para lograr mayor visual.



Jerarquía de volúmenes en el ingreso principal



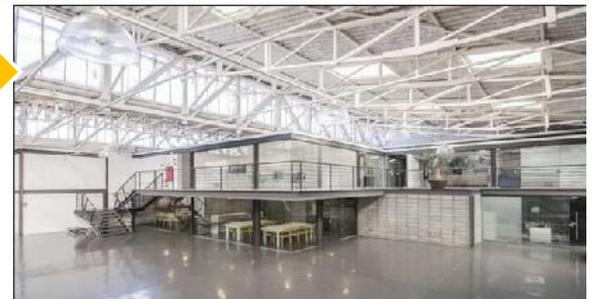


### 7.3.4.- PREMISAS ESPACIALES

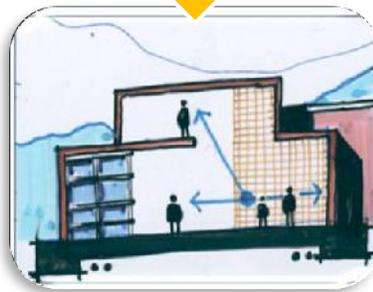
#### Distribución de espacios



Generar espacios dobles y triples para una buena ventilación.



Generar espacios comunes en los recorridos con descansos y jardines





Generar la interrelación espacial interior, exterior que permita que pase la iluminación natural para generar confort térmico al interior.

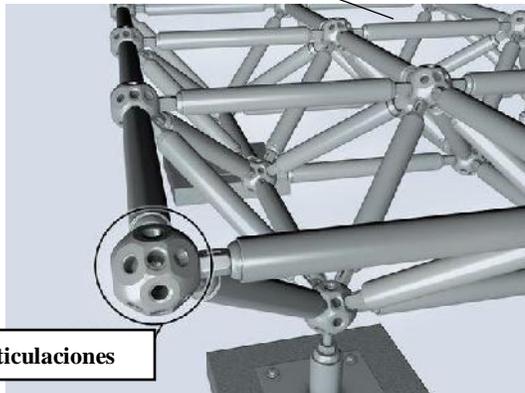


### 7.3.5.-PREMISA TECNOLÓGICAS O CONSTRUCTIVAS

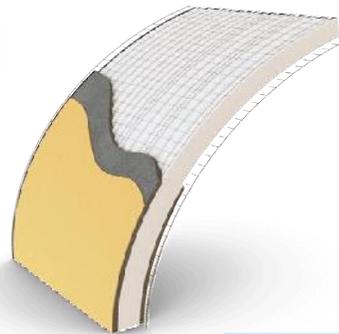
Aplicación de Estéreo estructura en el área industrial



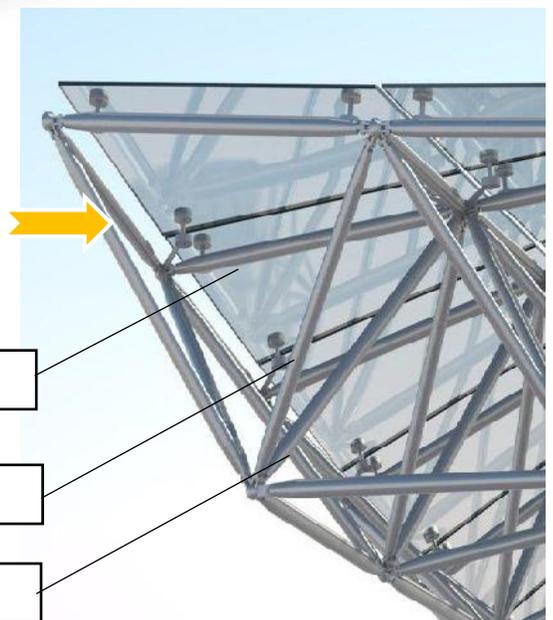
Barra de Acero



Articulaciones



Se utilizará materiales que permitan el aislamiento térmico en la infraestructura del proyecto a proponer como el panel emmedue.



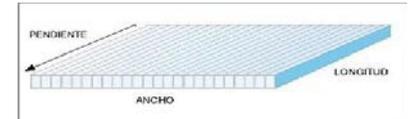
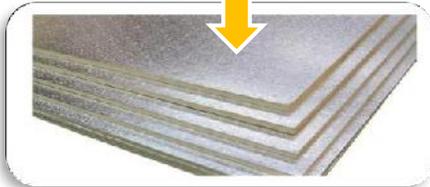
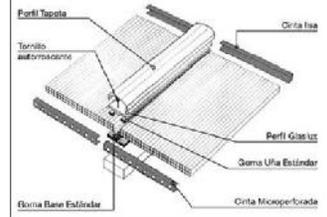
Revestimiento de H°A°

Poliétileno

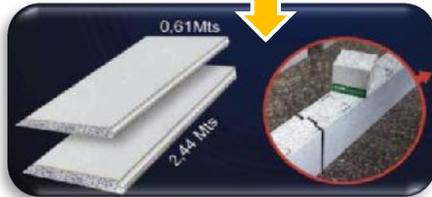
Parilla de Hierro Corrugado de 3/8 plg



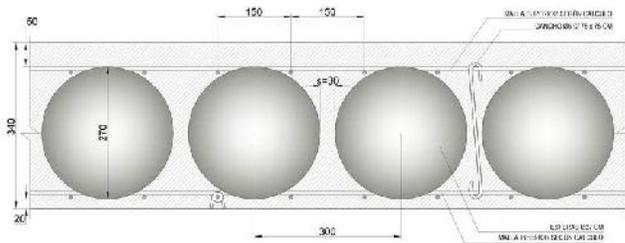
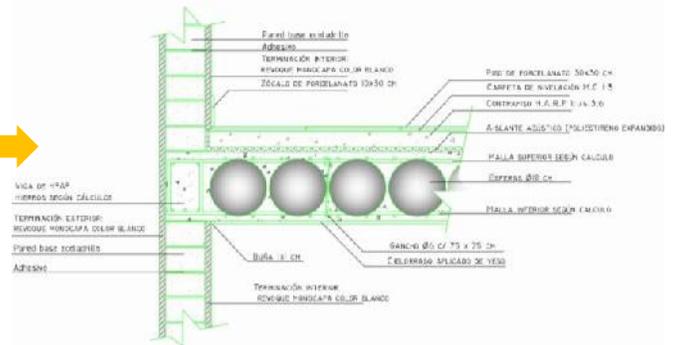
**Aplicación de placas de aluminio Compuesto (alucubond) en las fachadas para que generen confort térmico**



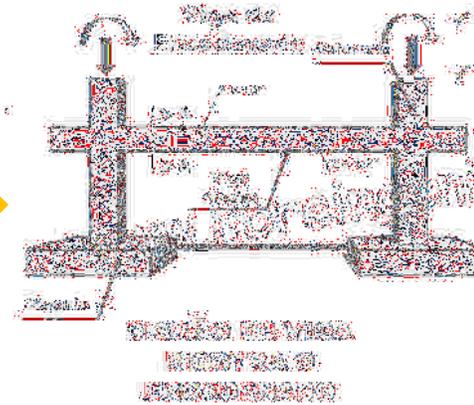
**Utilización del panel drywall en muros y en cielos falsos**



**Utilización de la Losa prenova para abarcar grandes luces**



**Viga de Arriostre en el sistema estructural para el amarre de columnas entre si**



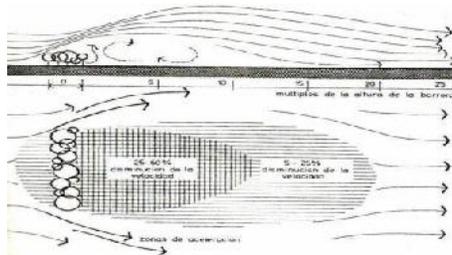
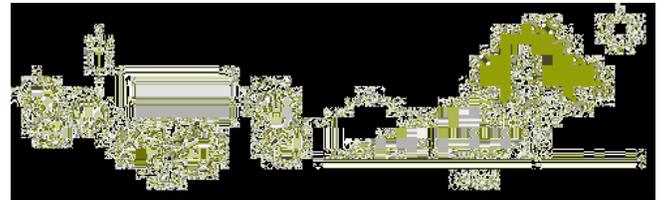


### 7.3.6.-PREMISA PAISAJÍSTICA

Armonización con el paisaje existente, respetando la vegetación existente e incorporando nuevas especies



Generar masas arbóreas para generar barreras de vientos



Se buscará potenciar el área verde con la implementación de nuevas plantaciones arbóreas y contrastar el paisaje con el entorno.



# PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS DE LA MADERA PARA LA PRODUCCIÓN DE AGLOMERADOS PREFABRICADOS Y SUS DERIVADOS EN LA CIUDAD DE TARIJA



**BISNOGAIACEAE**

**GENERALES:**  
 FORMA: ARBOL  
 TIPO DE FRUTO: BAYONA  
 ALTURA: 10-15 m

**DESCRIPCIÓN:**  
 Arbusto o árbol de hasta 10 metros de altura. Hojas ovales, verdes por el envés y amarillentas por el reverso. Flores amarillas.

**USOS:**  
 Madera: Para carpintería, muebles, etc.

**ANONACEAE**

**GENERALES:**  
 FORMA: ARBOL  
 TIPO DE FRUTO: BAYONA  
 ALTURA: 10-15 m

**DESCRIPCIÓN:**  
 Árbol de hasta 10 metros de altura. Hojas ovales, verdes por el envés y amarillentas por el reverso. Flores amarillas.

**USOS:**  
 Madera: Para carpintería, muebles, etc.

**GENERALES:**  
 FORMA: ARBOL  
 TIPO DE FRUTO: BAYONA  
 ALTURA: 10-15 m

**DESCRIPCIÓN:**  
 Árbol de hasta 10 metros de altura. Hojas ovales, verdes por el envés y amarillentas por el reverso. Flores amarillas.

**USOS:**  
 Madera: Para carpintería, muebles, etc.

**GENERALES:**  
 FORMA: ARBOL  
 TIPO DE FRUTO: BAYONA  
 ALTURA: 10-15 m

**DESCRIPCIÓN:**  
 Árbol de hasta 10 metros de altura. Hojas ovales, verdes por el envés y amarillentas por el reverso. Flores amarillas.

**USOS:**  
 Madera: Para carpintería, muebles, etc.

**GENERALES:**  
 FORMA: ARBOL  
 TIPO DE FRUTO: BAYONA  
 ALTURA: 10-15 m

**DESCRIPCIÓN:**  
 Árbol de hasta 10 metros de altura. Hojas ovales, verdes por el envés y amarillentas por el reverso. Flores amarillas.

**USOS:**  
 Madera: Para carpintería, muebles, etc.

**GENERALES:**  
 FORMA: ARBOL  
 TIPO DE FRUTO: BAYONA  
 ALTURA: 10-15 m

**DESCRIPCIÓN:**  
 Árbol de hasta 10 metros de altura. Hojas ovales, verdes por el envés y amarillentas por el reverso. Flores amarillas.

**USOS:**  
 Madera: Para carpintería, muebles, etc.

**Nombre científico: Casahuate**  
**casahuate L.**

**Nombre común: palo corno**

**Familia a la que pertenece: Sapotaceae**

**Forma:** 30 m

**Descripción paisajística:** con hojas muy pequeñas, con escamas muy pocas al borde, estas dispuestas por todos los lados de las ramas formando una cortina.

**Descripción ecológica:** hojas son exaristadas, delgadas, opuestas, con punta obtusa, dentadas, multicóncavas de color verde oscuro mate, sin almohada escumosa. Inflorescencias masculinas terminales, axilares o en grupos y las femeninas formando corchos axilares. Muy resistentes a la sequía.

**Descripción tecnológica:** es muy utilizado como cortavientos fabricación de bloques y molduras.

**GENERALES:**  
 FORMA: ARBOL  
 TIPO DE FRUTO: BAYONA  
 ALTURA: 10-15 m

**DESCRIPCIÓN:**  
 Árbol de hasta 10 metros de altura. Hojas ovales, verdes por el envés y amarillentas por el reverso. Flores amarillas.

**USOS:**  
 Madera: Para carpintería, muebles, etc.



### 7.3.7.- PREMISAS MEDIOAMBIENTALES

#### Energías Renovables:

**Bajo consumo energético y tiempo:** Uso de placas de aluminio materiales y técnicas constructivas de bajo consumo energético, que no alteren negativamente al entorno.

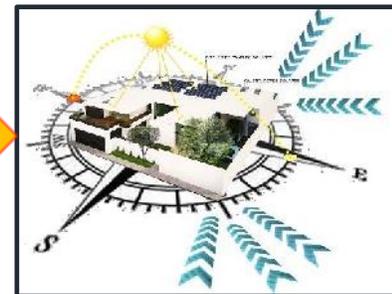


**Iluminación natural:** Se controlará el acceso directo de la luz solar por medio de construcciones de voladizos ventanas internas, vegetación, para proporcionar mayor confort a los trabajadores y obreros en las diferentes áreas de trabajo.



**Ventilación:** se pondrá las ventanas a favor del viento de manera que genere una ventilación cruzada, logrando una apropiada circulación de aire.

**Orientación:** Ambientes orientados al norte para aprovechar el asoleamiento, ventilación cruzada para que los ambientes tengan confort térmico en épocas de frío. Y en épocas de verano generen aire fresco.



**Paneles solares:** Se implementará la energía renovable de paneles solares para la luz exterior en recorridos y áreas verdes y así aprovechar la fuente inagotable de energía que nos provee el sol a través del uso de paneles solares o termotanques solares y reducir el costo en energía.





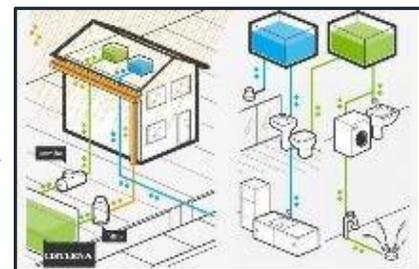
**Captación y almacenamiento de agua lluvia:**

Se propondrá captaciones de aguas de lluvia se recolectará y se almacenará en un lugar estratégico en el jardín o en una parte baja para disminuir el uso de un motor u otro aparato para su traslado al momento de almacenar y así proporcionar una fuente de agua limpia, reduciremos el escurrimiento producido por las aguas de lluvia y con esa agua se hará el riego de jardines externos e internos.



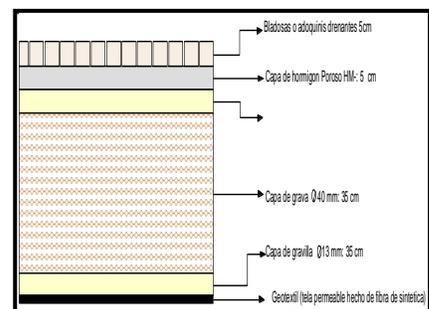
**Captación y almacenamiento de aguas grises:**

Se separarán las aguas grises (aguas jabonosas de lavamanos) conduciéndolas en una fosa séptica y luego se podrán reutilizar en riego de áreas verdes o inodoro.



**Pavimentos permeables (SUDS):**

Son pavimentos, continuos o modulares, que dejan pasar el agua. Permiten que ésta se infiltre por el terreno o sea captada y retenida en capas subsuperficiales para su posterior reutilización o evacuación. El agua atraviesa la superficie permeable, que actúa a modo de filtro, hasta la capa inferior que sirve de reserva, atenuando de esta forma las puntas del flujo de escorrentía superficial. El agua que permanece en esa reserva puede ser transportada a otro lugar o infiltrada.





**Reciclaje y manejo de la basura:**

Concientización del Reciclado de la basura seleccionándola y clasificándola en diferentes contenedores, haremos un buen manejo de estos residuos minimizando la contaminación.



**Basura del compostaje:** Aplicación del proceso del compostaje de la basura en la descomposición de los desperdicios orgánicos en el cual, la materia vegetal y animal se transforman en abono.





- **Tratamiento de aguas residuales industriales del proceso de producción**

Los métodos convencionales de tratar las aguas residuales en la fabricación de tableros incluyen métodos fisicoquímicos, químicos y biológicos, como la coagulación, la floculación, la ozonización, además de técnicas electroquímicas y de coloración fúngica.



*Ilustración 43 Evaporador Industrial de aguas residuales*

Sin embargo, por tener gran cantidad de DQO (Demanda Química de Oxígeno) esta agua no puede ser vertida de nuevo al alcantarillado. Requiere entonces de un proceso más complejo que tenga mejores resultados. Por esa razón, los evaporadores industriales son altamente recomendables como una tecnología sostenible y económicamente viable para tratar las aguas residuales en la fabricación de tableros.

Gracias a los evaporadores industriales podemos implementar un vertido cero al tratar las aguas residuales en la fabricación de tableros, puesto que podríamos volver a utilizar dos subproductos que se generan después del proceso. Uno de ellos obviamente es el agua destilada y purificada, y el otro el residuo concentrado. Es así como los evaporadores al vacío son hoy día la mejor opción de ingeniería ambiental debido a su bajo coste inicial, simplicidad de diseño, facilidad de operación, insensibilidad a sustancias tóxicas y eliminación completa de contaminantes incluso de soluciones diluidas.

La forma de tratar las aguas residuales en la fabricación de tableros que usan los evaporadores, se lleva a cabo a través de la separación de los sólidos. Es decir, las fibras de la madera. El agua resultante tiene casi un 95% de pureza e incluso puede ser



reutilizada en otros procesos productivos de la industria, como en las calderas, en donde son ideales para generar vapor.<sup>20</sup>

### **Gestión de Residuos Sólidos del Proceso de Producción de Tableros Agglomerados**

Los residuos sólidos en este sector incluyen residuo de madera (por ejemplo, virutas), residuos derivados de los procesos de tratamiento del agua y ceniza resultante de la combustión de residuos de madera.

Para reducir al mínimo y controlar los residuos generados:

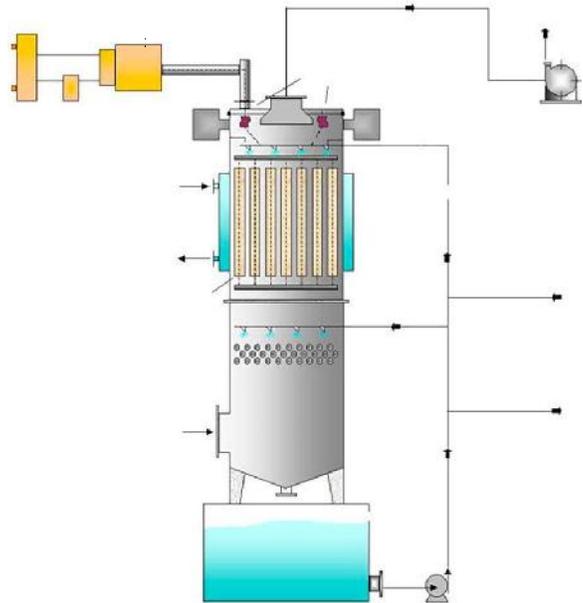
- Se almacenará la ceniza en zonas contenidas y resistentes al viento hasta que se haya enfriado por completo. Podrá devolverse la ceniza al bosque o algún otro emplazamiento para añadirse al suelo como fertilizante y enmienda una vez evaluados sus posibles impactos sobre el suelo y las aguas subterráneas en base de la composición de la ceniza.
- Se reducirá al mínimo el volumen de virutas controlando las dimensiones de los tableros prensados y reduciendo al mínimo de forma gradual los márgenes de corte. Las virutas sobrantes pueden reciclarse como fibra en la fabricación de los tableros de partículas, emplearse como alma de tablero o quemarse en la planta de quemado de residuos de madera.

---

<sup>20</sup> <https://evaporadoresindustriales.grupovento.com/tratar-las-aguas-residuales-en-la-fabricacion-de-tableros/>



- Los residuos sólidos procedentes de los procesos de tratamiento del agua, incluidos los lodos captados por el WESP (Precipitadores electrostáticos en húmedo), deben quemarse siempre que se adopte el adecuado control de aire contaminado, o bien eliminarse como si se tratara de residuos peligrosos. La combustión del residuo de madera en una fábrica d tableros de grandes dimensiones genera grandes cantidades de ceniza. Si esta ceniza no se almacena adecuadamente y de forma inmediata después de retirarse de incineradores y hornos, constituirá un grave riesgo de incendio, dado su escaso peso y la facilidad con que el viento puede desplazar las brasas.



La ceniza resultante de la quema de virutas laminadas/encoladas/impregnadas debe recogerse y comprobarse la presencia de contaminantes orgánicos e inorgánicos.<sup>21</sup>

<sup>21</sup> <https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/2000/2007-board-and-particle-based-products-ehs-guidelines-es.pdf>



### 7.3.8.-NORMATIVAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

- Protección personal para los trabajadores
- Señales y avisos de seguridad e higiene
- Prevención y protección para incendios
- Dispositivos de protección y sistemas de seguridad
- Condiciones de seguridad en sitios donde la electricidad represente un riesgo
- Condiciones adecuadas de seguridad para el manejo de sustancias inflamables
- Seguridad e Higiene para el manejo de sustancias corrosivos
- Dispositivos de seguridad en maquinarias y equipos
- Materiales y personal de primeros auxilios
- Personal de seguridad y protección
- Normativas y protocolos de seguridad
- Seguridad al transportar objetos y materiales





Señalización de Seguridad



EPP: Equipo de Protección Personal



Capacitación al Personal Operativo



Seguridad con Montacargas



Señalización de pasos peatonales



Combate contra incendios



Punto de Reunión



Primeros Auxilios

#### 7.4.-PROGRAMA ARQUITECTÓNICO:

##### 7.4.1.- PROGRAMA CUALITATIVO:

AMBIENTES				
ÁREA	Nº	ESPACIOS	CUALIDAD	MOBILIARIO
ACCESO PUBLICO	1	HALL PRINCIPAL	Espacio de Conexión principal donde pueda socializar el usuario	
	2	PATIO CENTRAL	Área de comunicación con diferentes espacios de trabajo	
	3	CASETA DE VIGILANCIA	Espacio de Conexión para personas administrativos y publico	
	4	ESTACIONAMIENTO PUBLICO	Espacio donde se Parquean autos	
	5	PATIO DE MANIOBRAS		



6	ESTACIONAMIENTO DE CAMIONES	Espacio donde se Parquean Camiones de carga pesada	
7	TANQUE DE ALMACENAMIENTO	donde almacenan el agua potable	

AMBIENTES				
AREA	N°	ESPACIOS	CUALIDAD	MOBILIARIO
ADMINISTRACIÓN	1	HALL PRINCIPAL		
	2	RECEPCIÓN	lugar donde se da la información	mesón y silla
	3	SECRETARIA	Se encarga de la comunicación entre público y personal Administrativo	Escritorio y Silla
	4	GERENTE GENERAL	Es el encargado de la Administración General de la Fabrica	Escritorio y Silla
	5	SALA DE REUNIONES	Reunión de toda índole con referencia a lo administrativo	mesa y sillas
	6	CONTABILIDAD	Encargado de la Administración Económica	Escritorio y Silla
	7	RECURSOS HUMANOS	Encargado de Socializar con el Personal,y contratación de nuevo personal.	Escritorio y Silla
	8	RECEPCIÓN Y ESPERA	Lugar de espera para hacer atendido	Sillas
	9	OFICINA DE PUBLICIDAD	Encargado de hacer marketing digital también en afiches, tv, etc.	Escritorio y Silla
	10	SERVICIOS SANITARIOS H Y M	Necesidades Fisiológicas	inodoro, lavamanos



	11	INFORMACIÓN Y PREVENTA	Encargado de hacer ventas al por mayor y menor	Estante mesón de Computadora
	12	SALA DE EXPOSICIONES	Exposición de tableros Aglomerados con el fin de Comercializar	Estante mesón

AMBIENTES				
ÁREA	Nº	ESPACIOS	CUALIDAD	MOBILIARIO
AREA DE PRODUCCION	1	ACOPIO DE MATERIALES	Depósito de material	
	2	CRIBADO		máquina
	3	DESFIBRADORA		máquina
	4	ADICIÓN DE PARAFINA Y RESINA		máquina
	5	SECADO	Proceso del cual el material tiene que secar	máquina
	6	SEPARACIÓN DE GRUMOS	separación de material en el cual se clasifica	máquina
	7	FORMACIÓN	en la cual el material se alista para su siguiente proceso	máquina
	8	PRE PENSADO EN FRIO	en la cual el material se compacta en un material solido	máquina
	9	PENSADO EN CALIENTE	en la cual el material se compacta en un material solido	máquina
	10	ENFRIADO		máquina
	11	ENCUADRADO Y DIMENSIONAMIENTO		máquina
	12	LIJADO		máquina
	13	CORTE A MEDIDA	el material pasa por un proceso de corte	máquina



	14	FORMATEO Y ENPAQUE	el material está acabado y procede a guardarlo	maquina
	15	DESPACHO Y ENVÍO		
	16	CONTROL DE CALIDAD	se encarga de controlar el producto terminado	
	17	CUBÍCULOS DE ENSAYO		
	18	LABORATORIO		

AREA	N°	ESPACIOS	CUALIDAD	MOBILIARIO
ÁREA DE CONTROL	1	ENFERMERÍA	se encarga de dar primeros auxilios	Escritorio y Silla más un mesón
	2	CONTROL DE VIGILANCIA	se encarga de controlar a las personas	Escritorio y Silla
	3	CUARTO DE MONITOREO	control en base a cámaras de vigilancia	Escritorio y Silla computadora más tv
	4	PORTERO	se encarga del aseo y abrir y cerrar la fabrica	cama mesa y sillas
	5	DEPÓSITO	guardar cosas	estantes
	6	MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN	Repara y observación de maquinaria	máquinas

AMBIENTES				
AREA	N°	ESPACIOS	CUALIDAD	MOBILIARIO
ÁREA DE SERVICIOS GENERALES	1	DEPÓSITO DE ASERRÍN	Recibidor de la materia primapersonas que requieran ser atendidos	
	2	CUARTO DE MAQUINAS	Administrar el equipamiento en general	Escritorio, Silla
	3	CUARTO DE MANTENIMIENTO	Administrar el equipamiento en ausencia del gerente	Escritorio, Silla
	4	DEPÓSITO	guardar cosas	estantes



5	SERVICIOS SANITARIOS H Y M	Necesidades Fisiológicas	inodoro, lavamanos
6	ALMACÉN PARA MATERIALES SOLIDOS	Lugar de espera para hacer atendido	Sillas
7	ALMACÉN DE MATERIALES SEMI TERMINDOS	Necesidades Fisiológicas	inodoro, lavamanos
8	ALMACÉN PARA MATERIA PRIMA Y GASEOSA	Pagos y Recibos de Cheques	Escritorio, Silla
9	CAFETERÍA	Administración de Empresas en General	Escritorio, Silla
10	COCINETA	Preparación de Alimentos	Mesón sillas Cocina
12	VESTIDOR H Y M	Resguardo de documentos	Estante
13	DESPENSA	almacén donde se guarda los productos	Estantes

#### 7.4.2.-PROGRAMA CUANTITATIVO:

AMBIENTES				
ARE A	N °	ESPACIOS	CANTIDAD	SUP. M2
ACCESO PÚBLICO	1	HAAL PRINCIPAL	1	60
	2	PATIO CENTRAL	1	120
	3	CASETA DE VIGILANCIA	3	12
	4	ESTACIONAMIENTO PUBLICO	1	300
	5	PATIO DE MANIOBRAS	1	450
	6	ESTACIONAMIENTO DE CAMIONES	1	250
	7	TANQUE DE ALMACENAMIENTO	1	80
	<b>TOTAL</b>			



AREA	N°	ESPACIOS	CANTIDAD	SUP. M2
ADMINISTRACIÓN	1	HALL PRINCIPAL	1	100
	2	RECEPCIÓN	1	40
	3	SECRETARÍA	1	50
	4	GERENTE GENERAL	1	40
	5	SALA DE REUNIONES	1	60
	6	CONTABILIDAD	1	40
	7	RECURSOS HUMANOS	1	40
	8	RECEPCIÓN Y ESPERA	1	70
	9	OFICINA DE PUBLICIDAD	1	40
	10	SERVICIOS SANITARIOS H Y M	1	50
	11	INFORMACIÓN Y PREVENTA	1	200
	12	SALA DE EXPOSICIONES	1	130
		<b>TOTAL</b>		<b>860</b>

AREA	N°	ESPACIOS	CANTIDAD	SUP. M2
ÁREA DE PRODUCCIÓN	1	ACOPIO DE MATERIALES	1	100
	2	CRIBADO	1	25
	3	DESFIBRADORA	1	40
	4	ADICIÓN DE PARAFINA Y RESINA	1	35
	5	SECADO	1	40
	6	SEPARACIÓN DE GRUMOS	1	40
	7	FORMACIÓN	1	25
	8	PRE PRENSADO EN FRIO	1	20
	9	PRENSADO EN CALIENTE	1	30
	10	ENFRIADO	1	80
	11	ENCUADRADO Y DIMENCIONAMIENTO	1	60
	12	LIJADO	1	25
	13	CORTE A MEDIDA	1	35
	14	FORMATEO Y ENPAQUE	1	80
	15	DESPACHO Y ENVÍO	1	60
	16	CONTROL DE CALIDAD	1	40
	17	CUBÍCULOS DE ENSAYO	1	40



	<b>TOTAL</b>		815
--	--------------	--	-----

AREA	N°	ESPACIOS	CANTIDAD	SUP. M2
<b>AREA DE CONTROL</b>	1	ENFERMERÍA	1	50
	2	CONTROL DE VIGILANCIA	1	100
	3	CUARTO DE MONITOREO	1	40
	4	PORTERO	1	30
	5	DEPÓSITO	1	30
	6	MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN	1	50
	<b>TOTAL</b>			

AREA	N°	ESPACIOS	CANTIDAD	SUP. M2
<b>AREA DE SERVICIOS GENERALES</b>	1	DEPOSITO DE ASERRÍN	1	60
	2	CUARTO DE MÁQUINAS	1	20
	3	CUARTO DE MANTENIMIENTO	1	20
	4	DEPÓSITO	1	20
	5	SERVICIOS SANITARIOS H Y M	1	50
	6	ALMACÉN PARA MATERIALES SÓLIDOS	1	40
	7	ALMACÉN DE MATERIALES SEMI TERMINDOS	1	100
	8	ALMACÉN PARA MATERIA PRIMA Y GASEOSA	1	50
	9	CAFETERÍA	1	50
	10	COCINETA	1	100
	12	VESTIDOR H Y M	1	20
	13	DESPENSA	1	20
	<b>TOTAL</b>			
<b>SUBTOTAL DE AREA CONSTRUIDA Y LIBRE</b>				<b>3797</b>
15% CIRCULACIÓN				<b>569,55</b>
20% MUROS Y TABIQUES				<b>759,4</b>
<b>TOTAL, SUPERFICIE DE AREA CONSTRUIDA Y LIBRE</b>				<b>5125,95</b>



## 7.5. GENERACIÓN DE LA FORMA

(planta)

### IDEA BASE A PARTIR

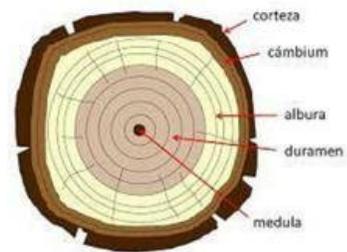
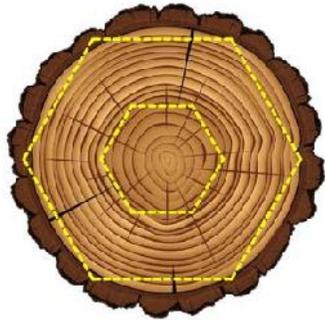


Para generar la forma, se partió desde un elemento natural que vendría siendo, el elemento de un tronco de árbol



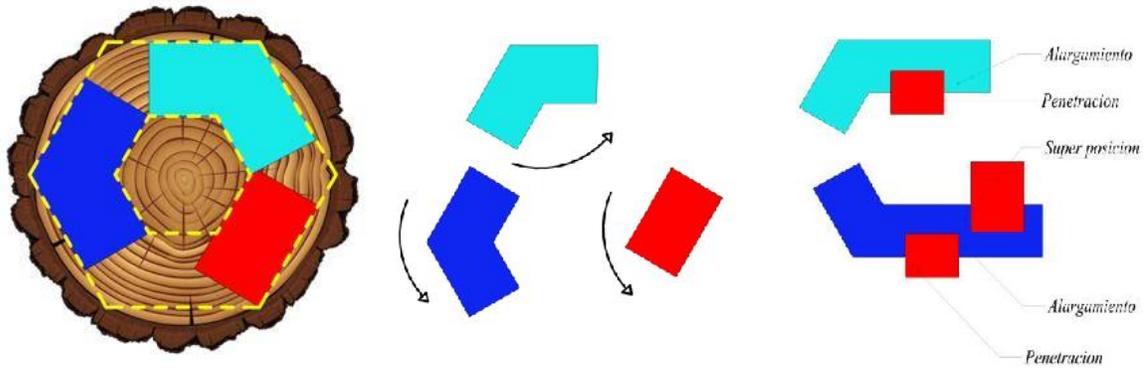
### GEOMETRIZACIÓN DE LA FORMA

Geometrización del elemento en base al cámbium y el duramen del tronco de un árbol





## DESCOMPOSICIÓN DEL ELEMENTO COMPOSICIÓN DE ELEMENTOS PARA FORMAR LA IDEA



### SUSTRACCIÓN DE ELEMENTOS Y ROTACIÓN

Se hace una descomposición de elementos,  
en base a elementos puros

## GENERACIÓN DE LA FORMA

(fachada)

Se usará la desigualdad de las serranías del lugar, para las fachadas ya que presentan formas verticales horizontales y diagonales



Se tomará la silueta de los cerros para las cubiertas y así mimetizar y poder adaptarse sin romper con la armonía de su entorno natural. Los aspectos que se van tomando es la visibilidad del paisaje en su entorno, principalmente en la parte norte del sitio que existe una serie o cadena de cerros con laderas inclinada





## **8. Proyecto final**

### **8.1. Memoria descriptiva**

#### **Tema “PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS DE LA MADERA PARA LA PRODUCCIÓN DE AGLOMERADOS PREFABRICADOS Y SUS DERIVADOS EN LA CIUDAD DE TARIJA”**

Actualmente la ciudad de Tarija no cuenta con una infraestructura que se encargue del proceso de recolección reutilización y reciclado del residuo de la madera.

El presente proyecto arquitectónico, propone hacer un mejor manejo de los residuos de la madera tomando como oportunidad para la elaboración de un nuevo producto con valor agregado para el mercado, se tomará en cuenta criterios de preservación y cuidado del medio ambiente. Contará con espacios eficientes confortables y funcionales, con este proyecto se beneficiarán el sector productivo “fabricantes de muebles, empresas constructoras, carpinterías y la población en general.

- **LOCALIZACIÓN**

El sitio escogido y emplazado en la zona El Portillo sobre la Ruta Nacional N11 carretera al Chaco de la provincia Cercado del departamento de Tarija.

- **SUPERFICIE DEL TERRENO**

El terreno cuenta con una superficie total de 31.211,00 m<sup>2</sup> de los cuales ocupa el 5125,95m<sup>2</sup> en construcción el resto del terreno esta intervenido con áreas verdes, recorridos pasivos y activos preservando las características ambientales del sitio y el entorno inmediato urbanístico de la zona.

- **ESTRUCTURACIÓN DEL PROYECTO**

Actividad principal del equipamiento:

El equipamiento tiene como objeto primordial brindar una infraestructura arquitectónica

Diseño de una Planta Procesadora de Residuos de Madera para la producción de aglomerados Prefabricados y sus derivados en la Ciudad de Tarija, para contar con una infraestructura que optimice la reutilización de los residuos de la madera, logrando



reducir la contaminación y degradación del medio ambiente, y generar una reactivación socioeconómica del sector industrial mediante espacios amplios confortables, sostenibles e integrados con la naturaleza, satisfaciendo la necesidad y demanda de los productores y población en general.

- **ACCESOS**

Cuenta con dos ingresos un ingreso principal sobre la Ruta Nacional N11 donde te dirige al nivel 1 para todo el público central.

Segundo ingreso es desde el estacionamiento público, te dirige hasta el área de servicio

El tercer ingreso es de escala menor ya que se encuentra en una calle s/n, esta te dirige a un espacio de carga y descarga para los camiones.

El cuarto ingreso es vehicular sólo para estacionamiento privado para el personal de trabajo con su salida de forma directa.



## 8.2. Descripción técnica

### LISTADO DE ÍTEMS A DESARROLLAR

**PROYECTO:** Planta procesadora de residuos de la madera para la producción de aglomerados Prefabricados y sus derivados en la ciudad de Tarija

Nº	ACTIVIDAD	UNID.
<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
1	LETRERO DE OBRA	Pza.
2	INSTALACIÓN DE FAENAS	Gbl.
3	LIMPIEZA Y DESBROCE DE SUPERFICIE	Gbl.
4	PROVISIÓN Y COLOCADO DE PLACA ENTREGA DE OBRA	Gbl.
5	REPLANTEO Y TRAZADO DE SUPERFICIE	m2
6	LETRAS CORPORATIVAS DE ACERO INOXIDABLE DE 30 + LOGO CORPORATIVO	Pza.
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
7	EXCAVACIÓN DE ZAPATAS	m3
8	EXCAVACIÓN DE CIMIENTOS	m3
9	MEJORAMIENTO DE TERRENO	M3
10	COMPACTADO DE TIERRA CON SALTARINA	m3
<b>OBRA GRUESA</b>		
11	HORMIGÓN SIMPLE DE NIVELACIÓN ZAPATAS	m2
12	ZAPATAS DE HºAº	m3
13	SOBRE CIMIENTOS DE HºAº	m3
14	COLUMNAS DE HºAº	m3
15	IMPERMEABILIZACIÓN SOBRECIMENTOS	ml
16	muro exterior panel emmedue de poliestireno expandido modular	m2
17	MURO DE LADRILLO DE 6H E=18CM	m2
18	MURO DE LADRILLO DE 6H E=15CM	m2
19	DINTEL DE LADRILLO ARMADO	ml
20	CONTRAPISO DE PIEDRA Y CEMENTO	m2
21	CONTRAPISO DE HºAº ALTO TRAFICO	M3
22	ESTRUCTURA METÁLICA SOPORTE EMMEDUE M2	m2
23	LOSA PRENOVA H30	m2
24	ESCALERAS DE HºAº	m3
25	RAMPA DE HºAº	m2
26	PROV. E INST. ASCENSOR OTIS 6 PARADAS 6 PERSONAS	Pza.
27	JUNTAS DE DILATACIÓN	ml
<b>OBRA FINA</b>		
28	CARPETA DE NIVELACIÓN SOBRE LOSA	m2
29	REVOQUE INTERIOR	m2
30	REVOQUE EXTERIOR	m2
31	MANDILADO DE CAL EXTERIOR	m2
32	PLANCHADO DE YESO INTERIOR	m2
33	PISO PORCELANATO 60X60	m2
34	PISO EPÓXICO DE ALTO TRAFICO	M2
35	ZÓCALO DE PORCELANATO	ml
36	RECUADRE DE MUROS	ml
37	COLOCADO DE MARCOS DE MDF	pza.
38	COLOCADO DE PUERTA MDF	pza.
39	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE CORTINAS METÁLICAS	Pza.



40	CORTINAS DE VIDRIO TEMPLADO	m2
41	PUERTAS DE VIDRIO TEMPLADO	m2
42	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO CORREDIZA	m2
43	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO BATIENTE	m2
44	TRAGA LUZ DE VIDRIO TEMPLADO	m2
45	BAJANTE DE PVC	ml
46	PÉRGOLAS VERTICAL METÁLICO DE TUBO	ml.
47	REVESTIMIENTO DE BAÑO	m2
48	MESÓN DE GRANITO MAS CENEFA	ml.
49	PLACARES DE MESÓN HºSº	m2
50	CIELO FALSO DE DRY WALL	m2
51	PINTURA INTERIOR CORPORATIVO LATEX	m2
52	PINTURA EXTERIOR CORPORATIVO LATEX	m2
53	IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS CON PINTURA	m2
54	MUEBLE DE MELAMINA BAJO MESÓN	ml
55	ESQUINERO DE ALTO TRAFICO EN ESCALERA DE HºAº	ml
56	BARNIZADO DE PUERTAS MDF	Pza.
57	LIMPIEZA Y DESMOVILIZACIÓN	Gbl.
<b>INSTALACIÓN HIDRO SANITARIA</b>		
58	PROV. E INST. TUBERÍA PVC SANITARIA Ø2" (BLANCA) +ACC.	ml
59	PROV. E INST. TUBERÍA PVC SANITARIA Ø3" (BLANCA) +ACC.	ml
60	PROV. E INST. TUBERÍA PVC SANITARIA Ø4" (BLANCA) +ACC.	ml
61	PROV. E INST. TUBERÍA PVC SANITARIA Ø6" (BLANCA) +ACC.	ml
62	PROV. E INST. CAJA SIFONADA Ø4" + REJILLA	Pza.
63	PROV. E INST. TUBERÍA FG Ø1/2" +ACC.	ml
64	PROV. E INST. TUBERÍA FG Ø3/4" +ACC.	ml
65	PROV. E INST. TUBERÍA PVC E40 Ø1" +ACC.	ml
66	PROV. E INST. TUBERÍA FG Ø1 1/2" +ACC.	ml
67	PROV. E INST. LLAVE DE PASO DE BRONCE Ø3/4" (TIPO CORTINA)	Pza.
68	PROV. E INST. LLAVE DE PASO DE BRONCE Ø1/2" (TIPO CORTINA)	Pza.
69	PROV. E INST. LLAVE DE PASO DE BRONCE Ø1" (TIPO CORTINA)	Pza.
70	PROV. E INST. LLAVE DE PASO DE BRONCE Ø1 1/2" (TIPO CORTINA)	Pza.
71	PROV. E INST. VÁLVULA DE RETENCIÓN VERTICAL Ø1"	Pza.
72	PROV. E INST. VÁLVULA DE RETENCIÓN VERTICAL Ø1/2"	Pza.
73	EXCAVACIÓN MANUAL 0-2 M SUELO SEMIDURO	m3
74	CAMA DE ARENA	m3
75	RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARINA C/MATERIAL	m3
76	HORMIGÓN SIMPLE DE NIVELACIÓN	m2
77	MURO DE LADRILLO GAMBOTE	m2
78	REVOQUE CON IMPERMEABILIZANTE	m2
79	PROV. E INST. TANQUE PLÁSTICO 12000 LIT + ACCESORIOS	Gbl.
80	CÁMARAS DE INSPECCIÓN 60X60	Pza.
81	PROV COL BOMBA DE AGUA 0.5HP + ACCESORIOS	Pza.
82	PROV COL BOMBA DE AGUA 1.5 HP + ACCESORIOS	Pza.
83	PROV INSTALACIÓN DE INODORO TANQUE BAJO	Pza.
84	PROV. INSTALACIÓN DE INODORO P/DISCAPACITADOS+ BARRAL	Pza.
85	PROV INSTALACIÓN URINARIO DE PARED	Pza.
86	LAVAMANOS DE EMPOTRAR	Pza.
87	LAVAPLATOS DE ACERO INOX 2DEPOSITO	Pza.
88	PROV Y COLOC TANQUE 12000 LTS TRICAPA	Pza.
<b>INSTALACIÓN DE GAS</b>		
89	ACOMETIDA PARA GAS DOM. HASTA 1M	Gbl.



90	CAÑERÍA EPOXICA DIAME. Ø ½" ACERA	ml
91	COLOCADO DE GABINETE PARA MEDIDOR G 2.5 EN MURO	Gbl.
92	EXCAVADO, RELLENO DE TERRENO SEMIDURO 0,30	ml
93	HABILITACIÓN DE COCINA	Gbl.
94	PUNTO DE CONEXIÓN Ø ½" LLAVE BONGA TIPO BOLA	Pto.
95	CAÑERÍA EPOXICA DIA. Ø ¾"	ml
<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>		
96	PROV Y MONT TABLERO GENERAL Y MEDICIÓN	Pza.
97	PROV Y MONTAJE TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	Pza.
98	PROV Y MONT TABLERO SECUNDARIO	Pza.
99	PROV Y COLOC BANDEJA METÁLICA PARA CABLE 2.00X0.40 CM	ml
100	PROVISIÓN CABLE AWG 08 IMPORTADO	ml
101	PROVISIÓN CABLE AWG 10 IMPORTADO	ml
102	PROVISIÓN CABLE AWG 12 IMPORTADO	ml
103	PROVISIÓN CABLE AWG 14 IMPORTADO	ml
104	PROVISIÓN CABLE AWG 16 IMPORTADO	ml
105	PROV. E INSTALACIÓN TUBO CONDUIT PVC 3/4"	ml
106	PROV. E INSTALACIÓN TUBO CONDUIT PVC 5/8"	ml
107	INTERRUPTOR SIMPLE	Pto.
108	CONMUTADOR SIMPLE	Pto.
109	INST. I LUMINARIA ELEC PANEL LED 24W	Pza.
110	INST. I LUMINARIA ELEC PANEL LED 12W	Pza.
111	NST. I LUMINARIA ELEC SPOTS 9W	Pza.
112	PUESTA TIERRA CON JABALINA	Gbl.
113	PROV Y MONT MEDIDOR TRIFÁSICO	Pza.
114	TOMA CORRIENTE DOBLE	Pto.
115	TOMA FUERZA TIPO SHUKO	Pto.
<b>JARDINES Y EXTERIORES</b>		
116	REPLANTEO Y TRAZADO (ÁREAS VERDES Y LINEALES)	m2
117	EXCAVACIÓN MANUAL 0-2 M SUELO SEMIDURO	m3
118	HORMIGÓN SIMPLE DE NIVELACIÓN	m2
119	ZAPATA DE HºAº H21	m3
120	SOBRECIMIENTOS DE HºAº	m3
121	MURO DE HºAº	m3
122	MURO LADRILLO 6 HUECOS E=15 CM	m2
123	IMPERMEABILIZACIÓN DE SOBRECIMIENTOS	ml
124	COLUMNAS DE HºAº H21	m3
125	LOSA LLENA DE HºAº	m3
126	REVOQUE EXTERIOR CAL-CEMENTO	m2
127	PINTURA LATEX EXTERIOR	m2
128	PORTÓN METÁLICO CORREDIZO	m2
129	REJA METÁLICA DE PERÍMETRO	m2
130	PISO CEMENTO FROTACHADO C/CONTRAP	m2
131	CORDÓN P/ACERA 20X40	ml



### PLANILLA DE CÓMPUTOS MÉTRICOS ÍTEM ELEGIDO

**OBRA:** Planta procesadora de residuos de la madera para la producción de  
aglomerados Prefabricados y sus derivados en la ciudad de Tarija

**UBICACIÓN:** Tarija – Cercado - Distrito 12

N.º	DESCRIPCIÓN	UNID	N.º VECES	DIMENSIONES			CANTIDADES		OBSER
				largo	ancho	alto	parcial	total	
<b>OBRA GRUESA</b>									
16	Muro exterior panel emmedue de poliestireno expandido modular						8572.32	m2	
	Bloque fabricación pieza alero 1	m2	1,00	1,00	1,00	262.81	262.81	262.81	
	Bloque fabricación pieza envolv. 1	m2	1,00	1,00	1,00	1800.85	1800.85	1800.85	
	Bloque fabricación pieza envolvente 2	m2	1,00	1,00	1,00	1471.19	1471.19	1471.19	
	Bloque fabricación parapeto envolv. 2	m2	1,00	1,00	1,00	77.066	77.066	77.066	
	Bloque fabricación parapeto envolv. 3	m2	1,00	1,00	1,00	85.92	85.92	85.92	
	Bloque fabricación pieza envolvente 3	m2	1,00	1,00	1,00	1685.6	1685.6	1685.6	
	Bloque fabricación parapeto envolv. 4	m2	1,00	1,00	1,00	91.01	91.01	91.01	
	Bloque fabricación pieza envolvente 4	m2	1,00	1,00	1,00	324.24	324.24	324.24	
	Bloque fabricación parapeto envolv. 5	m2	1,00	1,00	1,00	53.14	53.14	53.14	
	Bloque fabricación pieza envolvente 5	m2	1,00	1,00	1,00	949.5	949.5	949.5	
	Bloque fabricación pieza alero 2	m2	1,00	1,00	1,00	84.76	84.76	84.76	
	Bloque ADM envolv. 1	m2	1,00	1,00	1,00	450.35	450.35	450.35	
	Bloque ADM envolv. 1	m2	1,00	1,00	1,00	560.75	560.75	560.75	
	Bloque ADM envolv. 3	m2	1,00	1,00	1,00	370.62	370.62	370.62	
	Bloque ADM envolv. 4	m2	1,00	1,00	1,00	213.51	213.51	213.51	



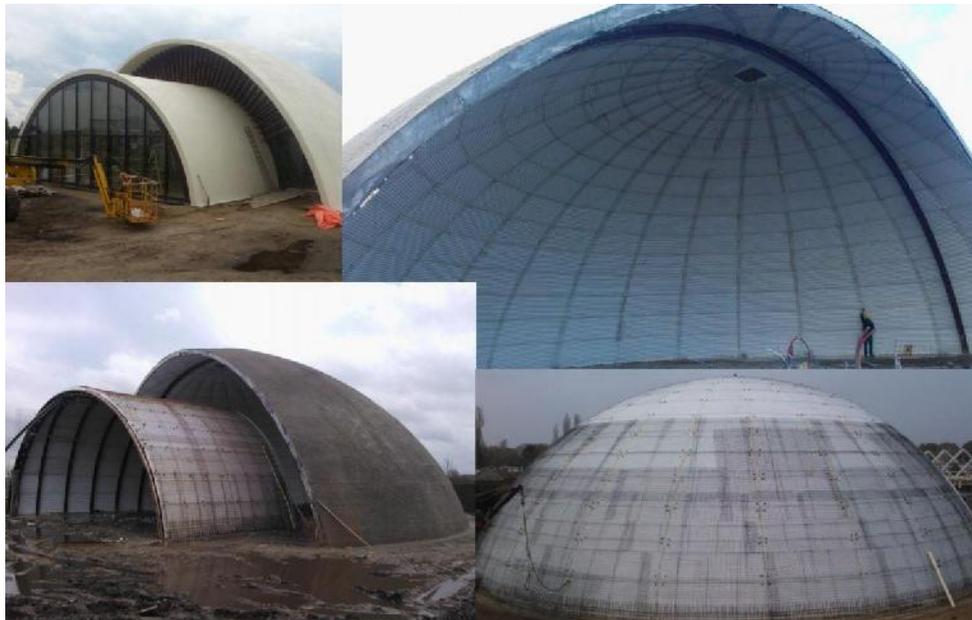


## PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICA DE ÍTEM ELEGIDO

### DEFINICIÓN

Es un sistema de construcción ingenioso y alternativo a los sistemas tradicionales, que ha logrado grandes éxitos durante más de 40 años. El corazón del sistema es el panel emmedue de poliestireno expandido modular, no prefabricado, encerrado entre dos mallas de acero galvanizado que se completa en obra.

En el ámbito de los sistemas constructivos ingeniosos, el sistema constructivo sismorresistente emmedue ha logrado un prestigio considerable gracias a la experiencia adquirida en este tiempo, a las certificaciones internacionales recibidas y al éxito que han obtenido cada proyecto empleado.



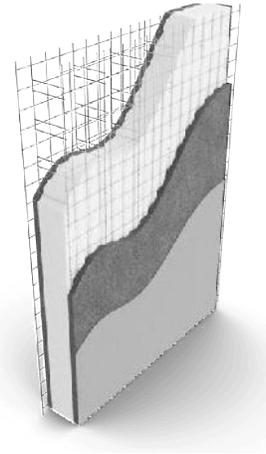


## TIPOS DE PANES Y SUS USOS

### ESQUEMA DE PANEL SIMPLE

El corazón del sistema es el panel simple poliestireno expandido, encerrado entre dos mallas de acero galvanizado unidas entre si por conectores que se completa en la obra con capas de mortero cementicio proyectado.

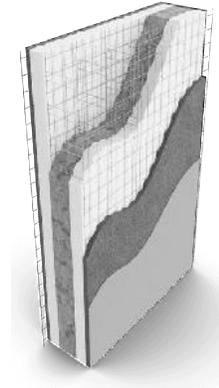
Se utiliza como estructura portante en construcciones de hasta 4 pisos con aplicación de enlucido estructural en ambos lados. Ideal para tabiques divisores en edificios industriales y comerciales de grandes dimensiones como encofrados aislantes para coberturas y forjados con luces de baja potencia.



### ESQUEMA DE PANEL DOBLE

El panel doble está compuesto por dos paneles simples, correctamente perfilados y unidos entre si por conectores dobles horizontales cuyo espacio interior se rellena con hormigón de características y resistencia apropiad.

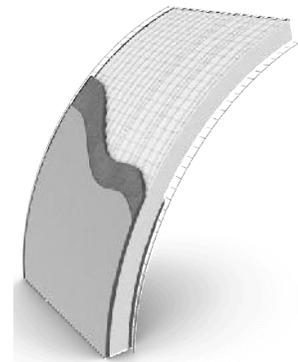
El espesor de la colada de hormigón en el panel doble, así como las características del mismo hormigón, será decididas según la función y las exigencias estructurales. Por ultimo el panel se completa con aplicación del enlucido externo.



### ESQUEMA DE PANEL CURVO

El panel curvo es un panel espacial de grandes dimensiones y/o luces y espesor, producidos en fábrica de forma plana y listos para ser curvados directamente en la obra. El panel así producido se transporta fácilmente para después de doblarse en la forma establecida en la obra en manera neumático diseñado por Emmedue.

La ventaja del panel curvo es que permite cubrir grandes superficies de forma veloz y práctica. Además, estos permiten a los arquitectos ser mucho mas creativos y experimentar formas innovadoras. La superficie encorvada del panel incluso mejorar la circulación de l aire, reduciendo de esta manera la humedad potencial y mejorando la resistencia térmica de las habitaciones o espacio.

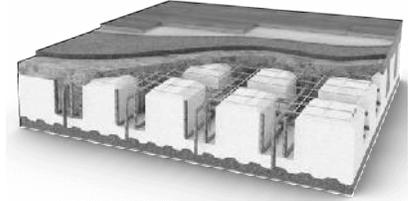




## **ESQUEMA DE PANEL LOSA**

Panel para realizar losas y cubiertas con viguetas en cemento armado: presenta notables ventajas en términos de ligereza aislamiento y velocidad de montaje.

Con el panel losa compuesto por una plancha perfilada de poliestireno expandido se fabrica losas y coberturas de edificios con el añadido de acero integrado en el interior de las correspondientes viguetas y con el sucesivo conglomerado de cemento hecho en obra.



## **MATERIALES HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

### **Panel emmedue (M2)**

Se utiliza como estructura portante para construcciones con aplicación de revoque estructural en edificios nuevos, industriales, comerciales de grandes dimensiones.

Puede ser utilizado en ciertas condiciones como losas de entrepiso o cubierta.

### **Cemento portland**

Deberá ser del tipo Portland, nacional, no se permitirá cemento que haya sufrido alteraciones o deterioro de cualquier naturaleza por lo que deberá ser almacenado adecuadamente, protegiéndolo de la humedad, toda bolsa que haya fraguado parcialmente o contenga terrones será rechazada.

### **Acero de refuerzo**

La malla electro-soldada, está compuesta por alambres lisos de acero galvanizado, calibre 14, colocada en ambas caras del alma de poliestireno, unidas entre sí por conectores del mismo material, con similares características. Actualmente, se están fabricando mallas que forman una cuadrícula de 80 x 80 mm, 95 x 100 mm. El diámetro de estas varías va desde 2.00 mm hasta 2.40 mm. El esfuerzo mínimo de fluencia del acero utilizado para las mallas es:  $F_y=6120.00 \text{ Kg/cm}^2$ . Los paneles llevan integrado 60 conectores por m<sup>2</sup> de diámetro  $\varnothing 3.00 \text{ mm}$ .

### **Agregados finos**

Se compondrán de arenas naturales completamente limpias que posean partículas duras cuarzosas, de gradación uniforme y de acuerdo a la siguiente granulometría.



## **Agua**

El agua que se emplee en la preparación del Hormigón deberá ser fresca, clara limpia y potable, libre de impurezas. La tabla siguiente expresa los valores máximos permisibles en partes por millón.

## **PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN DE ÍTEM ELEGIDO**

### **TRABAJOS PRELIMINARES**

Planificación de los lugares y superficies en el sitio de trabajo disponibles, para las actividades propias del proceso productivo: almacenaje de materiales; circulación de maquinaria, vehículos y personal; oficinas técnicas y administrativas; equipos y herramientas; caseta de seguridad y otros.

Se recomienda que estos materiales sean almacenados en lugares cubiertos, libres de humedad. Es conveniente la elaboración de un plan, que permita la ubicación e identificación rápida de los distintos tipos de paneles a utilizar en la obra.

### **FUNDACIONES**

Replantar todo el proyecto en el terreno, mediante el empleo de equipo topográfico, utilizando estacas.

Elaborar el plan de colado de fundaciones. Establecer, al menos 10 días antes de la fundición, un plan involucrando: volumen requerido, resistencia especificada, período u horario de fundición, recursos de apoyo a la fundición, aspectos contingenciales y otros.

Colocar niveletas de madera: Instalar las niveletas de madera al inicio y fin de cada eje, verificando que no queden dentro del área de excavación. En los caballetes, se debe colocar un clavo 1 1/2" para tensar lienzas y así demarcar los ejes.

### **ANCLAJE DE VIGAS DE H°A°**

Trazar líneas de anclaje de varillas sobre viga de Fundación: Se deberá realizar el replanteo y la señalización de los ejes principales, ejes de anclaje y ejes de acabado de pared, utilizando lienzas de color (showline) sumergidas en tinta de diferente color para cada caso. El cálculo a realizar para determinar las dimensiones de los ejes.

La colocación de las varillas de anclaje en ambas alternativas, se realiza empezando desde los extremos (esquinas de las paredes) a una distancia de 20cm. Para una mejor distribución, se realizará la colocación de los anclajes, que se ubicarán en la parte externa del panel (hilera exterior), para dar facilidad al montaje de los mismos. La hilera interior se coloca en una fase posterior a la fijación de los paneles.



4.6 El espaciamiento entre cada perforación, según ambas alternativas, será cada 40 cm (o según la especificación del diseño estructural) en forma intercalada tres bolillos, en cada lado del panel, según el esquema de perforación.

### **MONTAJE Y ARMADO**

Limpiar área de trabajo, verificar y corregir la verticalidad de las varillas de anclaje. Montar paneles. Existen dos maneras de montar los paneles, estas son: armado mediante.

### **ARMADO POR COLOCACIÓN SUCESIVAS**

- Cortar paneles para dejar aberturas de puertas y ventanas.
- Iniciar la colocación de los paneles en una esquina de la edificación.
- Adicionar sucesivamente los paneles, en los dos sentidos, considerando la verticalidad de las ondas y la correcta superposición de las alas de traslape de las mallas de acero.
- Amarrar mallas mediante procedimiento manual o grapado mecánico.
- Formar cubos para las habitaciones, fijando los paneles a las varillas de anclaje.
- También se puede continuar con la sucesión de paneles, formando una pared larga. En este caso, se debe colocar un panel transversal en cada cruce de paredes, para estabilizar el conjunto. colocación sucesiva de paneles y armado tipo muro completo.

### **NIVELADO Y APUNTALADO**

Utilizando reglas, puntales y niveles verticales, se deben aplomar las paredes en la parte posterior a la cara, que va a ser sometida a revocado.

- Ubicar los puntos de apuntalamiento a 2/3 de la altura de la pared.
- Cuando las paredes son muy esbeltas y delgadas o no poseen arriostramiento transversal, es conveniente hacer dos apuntalamientos, a 1/3 y a 2/3 de la altura.
- Canalizaciones para instalaciones: se debe incluir las canalizaciones para instalaciones, previo al colocado de mallas de refuerzo.

### **Curado**

Se deberá efectuar un cuidadoso curado del hormigón los primeros 6 días del fraguado, protegiéndose a los cambios de temperatura y el viento.

El agua que se utilice en el curado deberá estar libre de materias nocivas exenta de aceites, álcalis, sales, etc. se utilizará preferentemente agua potable.



## MEDICIÓN

A efectos de control presupuestario de ejecución de obra el Ítem se medirá en m2.

## FORMA DE PAGO

El costo indicado en el análisis de precios unitarios y el presupuesto será por los materiales utilizados en mano de obra, y todos los trabajos imprevistos que incidan hasta la conclusión del Ítem.

El muro, losa tipo panel EMMEDUE será computado y cancelado por la unidad de: m2

## CARACTERÍSTICAS DEL ÍTEM ELEGIDO

### RESISTENTE AL FUEGO:

Entre los puntos de fuerza del poliestireno con el cual se producen los paneles EMMEDUE M2 se encuentra la capacidad de auto extinción, que lo vuelve idóneo para su utilización en todos los casos en los que se deban – o quieran – tener bajo control aspectos como la inflamabilidad del material.



### Aislamiento térmico:

El material tiene una conductividad térmica reducida, gracias a su estructura celular cerrada, formada por un 98% de aire, característica que le confiere una óptima eficacia como aislante térmico. Las propiedades térmicas, además, permanecen inalteradas en el tiempo.



### Resistencia a la humedad:

El EPS es permeable al vapor de agua, por lo tanto es transpirante pero impermeable al agua. La permeabilidad al vapor de agua hace que en el interior de los edificios y ambientes aislados con EPS no se forme el moho. El agua no derrite el EPS ni atraviesa las paredes de las células cerradas. El absorbimiento por capilaridad es prácticamente nulo.

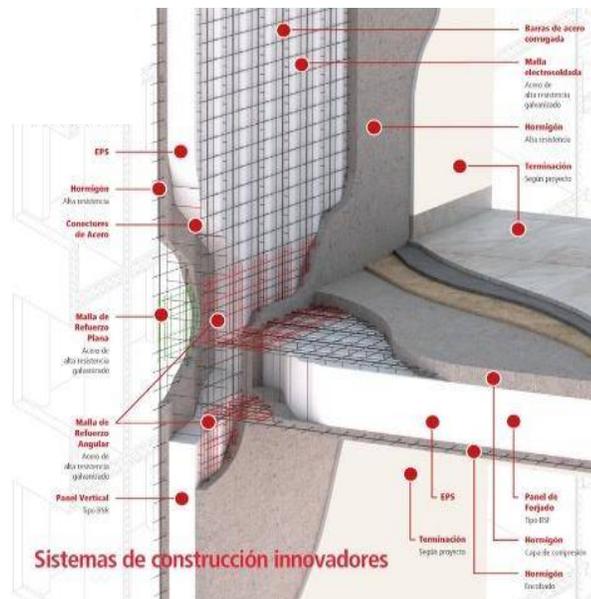
### Duración:

Los análisis realizados mostraron cómo el EPS no encuentra problemas de durabilidad durante la vida útil de los edificios.



### Seguridad y sostenibilidad ambiental:

La durabilidad del material está en estrecha relación con su seguridad de uso. El EPS no tiene valores nutritivos que sostengan el crecimiento de los hongos, bacterias u otros organismos, por lo tanto no se marchita ni forma moho. Además es atóxico, no contiene clorofluorocarburo (CFC) ni hidro clorofluorocarburo (HCFC). Debido a su estabilidad química y biológica, el EPS no constituye un peligro para la higiene ambiental ni para las faldas acuíferas. El EPS en obra, en el aislamiento edilicio no presenta ningún factor de peligro para la salud, porque no emite gases tóxicos.





<b>ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO DEL ÍTEM ELEGIDO</b>					
<b>DATOS GENERALES</b>					
<b>PROYECTO:</b>		Planta procesadora de residuos de la madera para la producción de aglomerados Prefabricados y sus derivados en la ciudad de Tarija			
<b>ACTIVIDAD:</b>		Muro exterior panel emmedue de poliestireno expandido modular			
<b>CANTIDAD:</b>		8.572,32			
<b>UNIDAD:</b>		m <sup>2</sup>			
<b>MONEDA:</b>		Bolivianos			
<b>1.- MATERIAL</b>					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1	Cemento Portland IP-30 (Fancesa)	kg	26.13	0.95	24.823
2	Arena Fina	M3	0.06	100	6
3	Alambre de Amarre	kg	0.28	10.50	2.94
4	Panel EMMEDUE	M2	1.00	130	130
5	Fierro Corrugado	kg	0.25	9.4	2.35
6	Mallas de refuerzo electro sld	M2	0.88	27.78	24.446
7	Aditivo plastificante	kg	0.19	19	3.61
8	Fibra de polipropileno 12mm	kg	0.036	50	1.80
<b>TOTAL MATERIAL</b>					<b>195.97</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>					
1	Maestro	hr	0.95	18.75	17.812
2	Ayudante	hr	2.40	15	36
3	Operador de bomba de mortero	hr	0.65	19.50	12.67
<b>SUB TOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>66.49</b>
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUB TOTAL DE MANO DE OBRA) (55% AL 71,18%)			55%		36.56
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DEL SUB TOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) (IVA)			14,94%		15.39
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>118.45</b>
<b>3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					
1	Mezcladora	hr.	0,26	30	7.80
2	Bomba de proyección de mortero a pistón 3HP	hr	0.30	43	12.90
HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)			5%		5.92
<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					<b>26.62</b>
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>					
GASTOS GENERALES = % DE 1*2*3			5%		17.05
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>					<b>17.05</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>					
UTILIDAD = % DE 1*2*3*4			6%		21.48
<b>TOTAL UTILIDADES</b>					<b>21.48</b>

PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS DE LA MADERA PARA LA PRODUCCIÓN DE  
AGLOMERADOS PREFABRICADOS Y SUS DERIVADOS EN LA CIUDAD DE TARIJA



<b>6.- IMPUESTOS</b>			
IMPUESTOS =% DE 1*2*3*4*5	3,09%		11.72
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>			<b>11.72</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO 1*2*3*4*5*6</b>			<b>391.31</b>

FORMULARIO B-1

PRESUPUESTO POR ÍTEMS Y GENERAL DE LA OBRA

(En bolivianos)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Numeral)	Precio Unitario (Literal)	Precio Total Numeral
<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>						<b>30.833,98</b>
1	Letrero de Obras	pza	1,00	903,07	Novcientos Tres 07/100	903,07
2	Instalación de Faenas	glb	1,00	5.693,83	Cinco Mil Seiscientos Noventa y Tres 83/100	5.693,83
3	Limpieza y desbroce	gbl.	1,00	1.921,27	Mil Novecientos Veintiuno 27/100	1.921,27
4	Provisión y colocado de placa entrega de obra	gbl.	1,00	1.718,69	Mil Setecientos Dieciocho 69/100	1.718,69
5	Replanteo y trazado de superficie	m2	3.050,83	6,16	Seis 16/100	18.792,81
6	letras corporativas de acero inoxidable de 30 + logo corporativo	pza	10,00	180,43	Ciento Ochenta 43/100	1.804,31
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>						<b>51.565,90</b>
7	Excavación de Zapatas	m3	451,58	28,76	Veintiocho 76/100	12.989,52
8	Excavación de Cimientos	m3	183,51	28,77	Veintiocho 77/100	5.279,86
9	Mejoramiento de terreno	m3	89,51	210,85	Doscientos Diez 85/100	18.873,35
10	Compactado de tierra	m3	198,90	72,51	Setenta y Dos 51/100	14.423,17
<b>OBRA GRUESA</b>						<b>20.448.160,15</b>
11	Hormigón simple de nivelación	m2	198,90	37,44	Treinta y Siete 44/100	7.447,43
12	Zapatas de HªAª	m3	79,56	2.758,82	Dos Mil Setecientos Cincuenta y Ocho 82/100	219.491,64
13	Sobre Cimientos de HªAª	m3	78,65	3.576,45	Tres Mil Quinientos Setenta y Seis 45/100	281.287,71
14	Columnas de HªAª	m3	29,03	3.218,22	Tres Mil Doscientos Dieciocho 22/100	93.424,84
15	Impermeabilización sobrecimientos	ml	655,39	14,20	Catorce 20/100	9.304,24
16	Muro exterior panel emmedue de poliestireno expandido modular	m2	8.572,33	391,31	Trescientos Noventa y Un 31/100	3.354.453,03
17	Muro de Ladrillo de 6H e=18cm	m2	3.228,72	129,44	Ciento Veintinueve 44/100	417.933,27
18	Muro de Ladrillo de 6H e=15cm	m2	1.931,31	129,44	Ciento Veintinueve 44/100	249.993,40
19	Dintel de ladrillo armado	ml	218,79	72,46	Setenta y Dos 46/100	15.853,30
20	Contrapiso de Piedra y Cemento	m2	2.839,15	163,04	Ciento Sesenta y Tres 04/100	462.883,66

PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS DE LA MADERA PARA LA PRODUCCIÓN DE  
AGLOMERADOS PREFABRICADOS Y SUS DERIVADOS EN LA CIUDAD DE TARIJA



21	Contra piso de H <sup>9</sup> A <sup>9</sup> alto trafico	m3	529,83	2.392,11	Dos Mil Trescientos Noventa y Dos 11/100	1.267.412,65
22	Estructura metalica soporte emmedue M2	m2	7.826,61	1.752,71	Mil Setecientos Cincuenta y Dos 71/100	13.717.815,18
23	Losa Prenova H30	m2	712,57	432,27	Cuatrocientos Treinta y Dos 27/100	308.022,99
24	Escaleras de H <sup>9</sup> A <sup>9</sup>	m3	3,92	3.432,85	Tres Mil Cuatrocientos Treinta y Dos 85/100	13.456,78
25	Rampa de H <sup>9</sup> A <sup>9</sup>	m3	8,10	3.540,71	Tres Mil Quinientos Cuarenta 71/100	28.679,73
26	Prov. e Inst. Ascensor Otis 6 paradas 6 personas	pza	0,00	245.947,13	Doscientos Cuarenta y Cinco Mil Novecientos Cuarenta y Siete 13/100	0,00
27	Junta de dilatación	ml	38,42	18,23	Dieciocho 23/100	700,30
<b>OBRA FINA</b>						<b>7.142.673,06</b>
28	Carpeta de nivelación	m2	712,57	58,78	Cincuenta y Ocho 78/100	41.881,80
29	Revoque interior	m2	5.060,03	112,50	Ciento Doce 50/100	569.276,65
30	Revoque exterior	m2	3.128,72	112,50	Ciento Doce 50/100	351.995,39
31	Mandilado de cal exterior	m2	8.572,33	99,42	Noventa y Nueve 42/100	852.297,91
32	Planchado de yeso interior	m2	5.060,03	124,39	Ciento Veinticuatro 39/100	629.422,70
33	Piso porcelanato de 60x60	m2	2.871,77	368,51	Trescientos Sesenta y Ocho 51/100	1.058.270,79
34	Piso epoxico de alto trafico	m2	3.532,22	141,47	Ciento Cuarenta y Un 47/100	499.703,87
35	Zócalo de porcelanato	ml	1.162,39	95,99	Noventa y Cinco 99/100	111.573,75
36	Recuadre de muros	ml	656,37	22,73	Veintidos 73/100	14.916,47
37	Colocado de marcos MDF	pza	74,00	442,09	Cuatrocientos Cuarenta y Dos 09/100	32.714,55
38	Colocado de puertas MDF	pza	74,00	1.376,40	Mil Trescientos Setenta y Seis 40/100	101.853,57
39	Provision e instalacion de cortinas metalicas	pza	9,00	936,96	Novecientos Treinta y Seis 96/100	8.432,62
40	Cortinas de vidrio templado	m2	941,83	567,96	Quinientos Sesenta y Siete 96/100	534.922,24
41	Puertas de vidrio templado	m2	146,52	567,96	Quinientos Sesenta y Siete 96/100	83.217,57
42	Ventana de vidrio templado corrediza	m2	171,70	567,96	Quinientos Sesenta y Siete 96/100	97.518,82
43	Ventana de vidrio templado batiente	m2	34,32	613,67	Seiscientos Trece 67/100	21.061,03
44	Traga luz de vidrio templado	m2	240,18	492,06	Cuatrocientos Noventa y Dos 06/100	118.183,09
45	Bajante de PVC	ml	287,00	79,87	Setenta y Nueve 87/100	22.921,80
46	Pérgolas vertical de metal de tubo	m2	121,74	168,10	Ciento Sesenta y Ocho 10/100	20.464,86
47	Revestimiento de baño	m2	231,49	368,51	Trescientos Sesenta y Ocho 51/100	85.305,96
48	Mesón de granito mas cenefa	ml	24,35	611,36	Seiscientos Once 36/100	14.886,62
49	Placares de mesón H <sup>9</sup> S <sup>9</sup>	m2	24,35	163,04	Ciento Sesenta y Tres 04/100	3.969,93
50	Cielo falso de Dry Wall	m2	2.894,77	246,49	Doscientos Cuarenta y Seis 49/100	713.530,12
51	Pintura interior corporativo latex	m2	5.060,03	31,28	Treinta y Un 28/100	158.297,47

PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS DE LA MADERA PARA LA PRODUCCIÓN DE  
AGLOMERADOS PREFABRICADOS Y SUS DERIVADOS EN LA CIUDAD DE TARIJA



52	Pintura exterior corporativo latex	m2	8.572,33	44,16	Cuarenta y Cuatro 16/100	378.572,09
53	Impermeabilizacion de cubierta con pintura	m2	8.572,33	64,12	Sesenta y Cuatro 12/100	549.662,94
54	Mueble de melamina bajo meson	ml	24,35	1.675,71	Mil Seiscientos Setenta y Cinco 71/100	40.803,44
55	Esquinero de alto trafico en escalera de HªAº	ml	105,60	96,14	Noventa y Seis 14/100	10.152,07
56	Barnizado de puertas MDF	pza	74,00	224,36	Doscientos Veinticuatro 36/100	16.602,29
57	Limpieza y desmovilización	glb	1,00	260,65	Doscientos Sesenta 65/100	260,65
<b>INSTALACION SANITARIA</b>						<b>170.918,83</b>
58	Prov. e Inst. Tubería PVC Sanitaria Ø2" (Blanca) +Acc.	ml	153,25	61,30	Sesenta y Un 30/100	9.393,69
59	Prov. e Inst. Tubería PVC Sanitaria Ø3" (Blanca) +Acc.	ml	34,29	103,80	Ciento Tres 80/100	3.559,35
60	Prov. e Inst. Tubería PVC Sanitaria Ø4" (Blanca) +Acc.	ml	43,84	160,74	Ciento Sesenta 74/100	7.046,63
61	Prov. e Inst. Tubería PVC Sanitaria Ø6" (Blanca) +Acc.	ml	38,12	156,74	Ciento Cincuenta y Seis 74/100	5.975,01
62	Prov. e Inst. Caja Sifonada Ø4" + Rejilla	pza	12,00	166,54	Ciento Sesenta y Seis 54/100	1.998,52
63	Prov. e Inst. Tubería FG Ø1/2" +Acc.	ml	395,23	27,07	Veintisiete 07/100	10.697,41
64	Prov. e Inst. Tubería FG Ø3/4" +Acc.	ml	226,31	39,29	Treinta y Nueve 29/100	8.891,77
65	Prov. e Inst. Tubería PVC E40 Ø1" +Acc.	ml	34,19	48,31	Cuarenta y Ocho 31/100	1.651,69
66	Prov. e Inst. Tubería FG Ø1 1/2" +Acc.	ml	27,82	86,31	Ochenta y Seis 31/100	2.401,04
67	Prov. e Inst. Llave de Paso de Bronce Ø3/4" (Tipo Cortina)	pza	24,00	228,01	Doscientos Veintiocho 01/100	5.472,34
68	Prov. e Inst. Llave de Paso de Bronce Ø1/2" (Tipo Cortina)	pza	24,00	155,07	Ciento Cincuenta y Cinco 07/100	3.721,66
69	Prov. e Inst. Llave de Paso de Bronce Ø1" (Tipo Cortina)	pza	18,00	311,29	Trescientos Once 29/100	5.603,14
70	Prov. e Inst. Llave de Paso de Bronce Ø1 1/2" (Tipo Cortina)	pza	26,00	182,61	Ciento Ochenta y Dos 61/100	4.747,77
71	Prov. e Inst. Válvula de Retención Vertical Ø1"	pza	34,00	308,99	Trescientos Ocho 99/100	10.505,69
72	Prov. e Inst. Válvula de Retención Vertical Ø1/2"	pza	24,00	188,34	Ciento Ochenta y Ocho 34/100	4.520,25
73	Excavación manual 0-2 m suelo semiduro	m3	82,67	93,90	Noventa y Tres 90/100	7.763,00
74	Cama de arena	m3	28,56	107,23	Ciento Siete 23/100	3.062,57
75	Relleno y compactado c/saltarina c/material	m3	77,32	91,67	Noventa y Un 67/100	7.087,67
76	Hormigón simple de nivelación	m2	6,25	37,44	Treinta y Siete 44/100	234,02
77	Muro de ladrillo gambote	m2	20,00	228,99	Doscientos Veintiocho 99/100	4.579,82
78	Revoque con impermeabilizante	m2	21,00	112,50	Ciento Doce 50/100	2.362,60
79	Prov. e Inst. Tanque Plástico 12000 Lit + Accesorios	glb	1,00	11.634,89	Once Mil Seiscientos Treinta y Cuatro 89/100	11.634,89
80	Cámaras de inspección 60x60	pza	15,00	968,60	Novcientos Sesenta y Ocho 60/100	14.528,99
81	Prov col bomba de agua 0.5hp + accesorios	pza	1,00	2.341,02	Dos Mil Trescientos Cuarenta y Un 02/100	2.341,02

PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS DE LA MADERA PARA LA PRODUCCIÓN DE  
AGLOMERADOS PREFABRICADOS Y SUS DERIVADOS EN LA CIUDAD DE TARIJA



82	Prov col bomba de agua 1.5 hp + accesorios	pza	1,00	2.570,50	Dos Mil Quinientos Setenta 50/100	2.570,50
83	prov instalación de inodoro tanque bajo	pza	15,00	640,49	Seiscientos Cuarenta 49/100	9.607,37
84	Prov. instalación de inodoro p/discapitados+ barral	pza	1,00	2.132,10	Dos Mil Ciento Treinta y Dos 10/100	2.132,10
85	Prov instalación urinario de pared	pza	5,00	745,48	Setecientos Cuarenta y Cinco 48/100	3.727,39
86	Lavamanos de empotrar	pza	15,00	440,79	Cuatrocientos Cuarenta 79/100	6.611,81
87	Lavaplatos de acero inox 2deposito	pza	5,00	841,09	Ochocientos Cuarenta y Un 09/100	4.205,47
88	Prov y coloc tanque 12000 lts tricapa	pza	1,00	2.283,65	Dos Mil Doscientos Ochenta y Tres 65/100	2.283,65
<b>INSTALACION DE GAS</b>						<b>9.103,18</b>
89	Acometida para gas dom. Hasta 1m	glb	1,00	707,32	Setecientos Siete 32/100	707,32
90	Cañería epoxica diame. Ø ½" acera	ml	23,86	118,06	Ciento Dieciocho 06/100	2.816,80
91	Colocado de gabinete para medidor g 2.5 en muro	glb	1,00	548,34	Quinientos Cuarenta y Ocho 34/100	548,34
92	Excavado, relleno de terreno semiduro 0,30	glb	1,00	64,39	Sesenta y Cuatro 39/100	64,39
93	Habilitación de cocina	pza	3,00	217,20	Doscientos Diecisiete 20/100	651,61
94	Punto de conexión Ø ½" llave bonga tipo bola	pto	5,00	83,78	Ochenta y Tres 78/100	418,89
95	Cañeria epoxica diam. Ø ¾" aerea	ml	33,00	118,06	Ciento Dieciocho 06/100	3.895,83
<b>INSTALACION ELECTRICA</b>						<b>446.320,29</b>
96	Prov y mont tablero general y medición	pza	1,00	11.072,42	Once Mil Setenta y Dos 42/100	11.072,42
97	Prov y montaje tablero de distribución	pza	2,00	4.823,38	Cuatro Mil Ochocientos Veintitres 38/100	9.646,76
98	Prov y mont tablero secundario	pza	2,00	3.849,30	Tres Mil Ochocientos Cuarenta y Nueve 30/100	7.698,59
99	prov y coloc bandeja metálica para cable 2.00x0.40 cm	ml	264,73	241,16	Doscientos Cuarenta y Un 16/100	63.841,73
100	Provisión Cable AWG 08 Importado	ml	1.638,00	11,47	Once 47/100	18.790,15
101	Provisión Cable AWG 10 Importado	ml	1.836,00	7,57	Siete 57/100	13.898,34
102	Provisión Cable AWG 12 Importado	ml	2.566,00	4,77	Cuatro 77/100	12.252,39
103	Provisión Cable AWG 14 Importado	ml	2.950,00	3,14	Tres 14/100	9.276,28
104	Provisión Cable AWG 16 Importado	ml	35,00	3.377,35	Tres Mil Trescientos Setenta y Siete 35/100	118.207,16
105	prov. e instalación tubo conduit pvc 3/4"	ml	1.200,00	1,71	Un 71/100	2.055,96
106	prov. e instalación tubo conduit pvc 5/8"	ml	935,00	1,47	Un 47/100	1.378,19
107	Interruptor simple	pto	98,00	147,14	Ciento Cuarenta y Siete 14/100	14.419,74
108	Conmutador simple	pto	52,00	158,61	Ciento Cincuenta y Ocho 61/100	8.247,93
109	inst. i luminaria elec panel led 24w	pto	320,00	358,26	Trescientos Cincuenta y Ocho 26/100	114.643,26

PLANTA PROCESADORA DE RESIDUOS DE LA MADERA PARA LA PRODUCCIÓN DE  
AGLOMERADOS PREFABRICADOS Y SUS DERIVADOS EN LA CIUDAD DE TARIJA



110	inst. i luminaria elec panel led 12w	pto	45,00	266,47	Doscientos Sesenta y Seis 47/100	11.991,10
111	nst. iluminaria elec spots 9w	pto	30,00	214,84	Doscientos Catorce 84/100	6.445,09
112	Puesta tierra con jabalina	glb	1,00	14.699,87	Catorce Mil Seiscientos Noventa y Nueve 87/100	14.699,87
113	Prov y mont medidor trifásico	pza	1,00	3.599,39	Tres Mil Quinientos Noventa y Nueve 39/100	3.599,39
114	Toma corriente doble	pto	22,00	151,73	Ciento Cincuenta y Un 73/100	3.338,05
115	Toma fuerza tipo shuko	pto	15,00	54,53	Cincuenta y Cuatro 53/100	817,89
<b>JARDINES Y EXTERIORES</b>						<b>9.356.644,37</b>
116	Replanteo y trazado (Áreas verdes y lineales)	m2	2.954,00	23,24	Veintitres 24/100	68.644,76
117	Excavación manual 0-2 m suelo semiduro	m3	122,12	93,90	Noventa y Tres 90/100	11.467,50
118	Hormigón simple de nivelación	m2	152,64	37,44	Treinta y Siete 44/100	5.715,31
119	Zapata de HºAº H21	m3	433,30	2.967,49	Dos Mil Novecientos Sesenta y Siete 49/100	1.285.813,46
120	Sobre Cimientos de HºAº	m3	41,12	3.576,45	Tres Mil Quinientos Setenta y Seis 45/100	147.063,58
121	Muro de contención de HºAº	m3	31,24	3.241,77	Tres Mil Doscientos Cuarenta y Un 77/100	101.272,96
122	Muro de Ladrillo de 6H e=15cm	m2	1.761,03	129,44	Ciento Veintinueve 44/100	227.951,95
123	Impermeabilización sobrecimientos	ml	685,32	14,20	Catorce 20/100	9.729,15
124	Columnas de HºAº H21	m3	12,25	3.337,60	Tres Mil Trescientos Treinta y Siete 60/100	40.885,61
125	Losa llena de HºAº	m3	38,00	3.229,75	Tres Mil Doscientos Veintinueve 75/100	122.730,36
126	Revoque exterior cal-cemento	m2	3.522,06	112,50	Ciento Doce 50/100	396.247,95
127	Pintura latex exterior	m2	3.792,99	44,16	Cuarenta y Cuatro 16/100	167.506,40
128	Portón metálico corredizo	m2	15,75	971,57	Novcientos Setenta y Un 57/100	15.302,27
129	Reja metálica de perímetro	m2	532,26	372,62	Trescientos Setenta y Dos 62/100	198.331,41
130	Piso cemento frotachado c/contrap	m2	4.835,21	163,04	Ciento Sesenta y Tres 04/100	788.313,30
131	cordón p/acera 20x40	ml	3.856,00	1.496,28	Mil Cuatrocientos Noventa y Seis 28/100	5.769.668,40
						<b>37.656.219,7</b>
<b>PRECIO TOTAL (Numeral):</b>						<b>6</b>
<b>PRECIO TOTAL (Literal):</b>						<b>Treinta y Siete Millones Seiscientos Cincuenta y Seis Mil Doscientos Diecinueve 76/100</b>
<p>NOTA.- La empresa proponente declara de forma expresa que el presente Formulario contiene los mismos precios unitarios que los señalados en el Formulario B-2.</p>						