



# UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

PROGRAMA INTEGRAL BIOLÓGICO TURÍSTICO-JARDÍN BOTÁNICO

## CUADERNILLO TÉCNICO

### ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE INNOVACIÓN PRODUCTIVA Y CAPACITACIÓN EN TRANSFORMACIÓN DE LA MADERA EN EL JARDÍN BOTÁNICO Y EL ÁREA DE INFLUENCIA DE TUMUPASA

#### PILARES ESTRATÉGICOS PIBT - JB:

Conservación,  
Biodiversidad y Medio  
Ambiente

Seguridad  
Alimentaria

Salud  
Integral

Socio  
Cultural

Eco  
Urbanismo

Turismo Ecológico  
y Científico

Implementación  
Físico Espacial

Gestión Agroforestal e  
Innovación Tecnológica



Dr. Waldo Albarracín Sánchez  
**RECTOR**  
Dr. Alberto Quevedo Iriarte  
**VICERRECTOR**  
M.Sc. Franz Cuevas Quiroz  
**DECANO F.C.P.N.**  
**PRESIDENTE DEL COMITÉ INICIAL DE DECANOS DEL PIBT-JB**



## **PROGRAMA INTEGRAL BIOLÓGICO TURÍSTICO – JARDÍN BOTÁNICO**

### **COORDINADOR TÉCNICO ADMINISTRATIVO PIBT-JB**

M.Sc. Carlos Rolando Enríquez Rojas – CARRERA DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS,  
FAC. DE CIENCIAS ECONOMICAS Y FINANCIERAS

### **MIEMBROS DEL COMITÉ TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL PIBT-JB.**

Lic. Esp. Esther Valenzuela Celis – CARRERA DE BIOLOGÍA, FAC. DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES  
Dra. María Eugenia García Moreno – CARRERA DE CS. QUÍMICAS, FAC. DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES  
Dra. Katty Terrazas Aranda – INSTITUTO SELADIS, FAC. DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICAS

### **SUPERVISION Y ELABORACIÓN DE TDR'S:**

Ing. Fernando Sanabria Camacho – DOCENTE ASESOR PILAR ESTRATÉGICO  
GESTIÓN AGROFORESTAL E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

### **Investigador/Autor:**

López Caero Jorge, "Estudio para la implementación de un Centro de Innovación Productiva y Capacitación en Transformación de la Madera en el Jardín Botánico y el Área de Influencia de Tumupa", La Paz 2013.

### **PROPIEDAD INTELECTUAL: Programa Integral Biológico Turístico – Jardín Botánico UMSA**

### **INSTITUCIONES COADYUVANTES:**

Consejo Indígena del Pueblo Tacana CIPTA, Gobierno Autónomo Municipal de San Buenaventura, Sub Alcaldía de Tumupasa

Primera Fase 2010 – 2014

UMSA- La Paz – Bolivia, 2016

## CUADERNILLO TÉCNICO

# ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE INNOVACIÓN PRODUCTIVA Y CAPACITACIÓN EN TRANSFORMACIÓN DE LA MADERA EN EL JARDÍN BOTÁNICO Y EL ÁREA DE INFLUENCIA DE TUMUPASA<sup>(1)</sup>

### 1. INTRODUCCIÓN

La zona geográfica objetivo del presente estudio, se encuentra localizado entre las poblaciones de San Buenaventura y Tumupasa. San Buenaventura es un municipio de la Provincia de Abel Iturralde del Departamento de La Paz, en Bolivia, tiene una población de 8.142 habitantes (2011). Es una de las entradas al Parque Nacional Madidi. Se sitúa en la margen izquierda del Río Beni, frente a la localidad de Rurrenabaque. El municipio está dividido en 3 cantones:

- San Buenaventura
- Tumupasa
- San José de Uchupiamonas

El área de influencia seleccionado para el presente trabajo es Tumupasa / San Buenaventura, donde la Universidad Mayor de San Andrés cuenta con terrenos para emplazar centros de extensión universitaria.

En San Buenaventura, la UMSA cuenta con predios propios con escrituras de propiedad saneadas, mientras que en Tumupasa cuenta con cesión de terrenos para el Jardín Botánico, aunque la situación jurídica no se encuentra aún a nombre de la UMSA, y tan solo existe la cesión de los terrenos en el marco del convenio firmado con el Consejo Indígena del Pueblo Takana (CIPTA)

Tumupasa es una región colindante con el parque nacional Madidi, con mayor riqueza forestal que San Buenaventura, cuyo acceso al territorio se realiza a través de Rurrenabaque, San Buenaventura que se encuentra a 50 Km de distancia por camino carretero.

Las actividades productivas en la explotación forestal en el área de influencia de Tumupasa – San Buenaventura, corresponden al sector primario, caracterizados por la ausencia de rocesos de transformación y por el bajo valor agregado de la madera comercializada.

(1) *Compilación Dr. Daniel Larrea A.*

## 2. OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio para la implementación de un centro de innovación productiva y capacitación en transformación de la madera en el JB y su área de influencia.

### 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la oferta y la demanda de servicios de capacitación en la región amazónica
- Realizar el estudio de localización del Centro de Innovación Productiva y Capacitación
- Determinar los requerimientos y especificaciones técnicas de infraestructura y equipamiento
- Realizar un programa de Innovación Productiva y Capacitación en Transformación de la Madera
- Realizar la propuesta organizativa, el programa de inversiones y el estudio de sostenibilidad del Centro de innovación productiva.

## 3. PRINCIPALES HALLAZGOS

### OFERTA Y DEMANDA DE SERVICIOS DE CAPACITACIÓN EN LA REGIÓN AMAZÓNICA

Los problemas del sector forestal maderero, están centrados en debilidades estructurales que se reflejan en su capacidad de innovación productiva a lo largo de toda la cadena, desde la gestión y manejo de materia prima en los bosques amazónicos, hasta su transformación primaria e industrialización en manufacturas. Las causas se centran en la débil sinergia entre el Estado, la Universidad y la Sociedad. Por otra parte, en el último tiempo, la investigación ha estado desconectada de la realidad y necesidades del sector productivo y comercial.

Consecuentemente hay una brecha notoria en la falta de recursos humanos calificados en saberes y capacidades técnicas para el desarrollo de procesos productivos competitivos y sostenibles. De esta manera hay limitaciones severas de manejo de las empresas forestales y madereras, lo que genera problemas de productividad y calidad. Sin duda, que ello limita el acceso a nuevos y mejores mercados.

En la población de San Buenaventura, la única Institución que representa a la Investigación Científica –Tecnológica, es la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), con sus diferentes centros de formación e investigación, bajo el Proyecto “Clúster Forestal Maderero”.

No existen otros centros ni instituciones formales de capacitación, entrenamiento o asistencia técnica en la Amazonía, en materia forestal maderera. Las instalaciones del Centro Comunitario de Negocios Forestales (CONFOR) de la Fundación PUMA, funcionarán en Ixiamas y justamente ese será su radio de acción. Su objetivo es instalar un aserradero y un centro de transformación de la madera, que operará como una empresa comunitaria, fortaleciendo capacidades en el ámbito de su jurisdicción y dirigida a los socios que la conformen.

Por lo que respecta a la demanda, se ha detectado que los actores productivos requieren de “servicios reales” que los ayuden efectivamente a mantenerse en el mercado, ser más competitivos y lograr un crecimiento sostenido. Asimismo se considera que Tumupasa es el origen geográfico de la madera, por lo que es altamente aconsejable la instalación de un centro de acopio en dicha población, sobre todo considerando que la Universidad Mayor de San Andrés cuenta con una concesión de 300 hectáreas como parte del jardín botánico al ingreso de la población.

Se ha desarrollado dos talleres para la recopilación de necesidades de capacitación, entrenamiento y asistencia técnica, en el corto, mediano y largo plazo, así como se ha sostenido reuniones con Agrupaciones Sociales del Lugar (ASL's) en Tumupasa, y con dirigentes de la comunidad de Chalalanes, asentados en la localidad de San José de Uchupiamonas.

- Capacitación técnica sobre sistemas de extracción de troncas
- Capacitación y formación profesional en la cadena de valor del rubro forestal maderero
- Capacitación en el tratamiento primario de la madera
- Capacitación en Administración Industrial
- Capacitación de uso de máquinas específicas de carpintería
- Servicios de aserrado de troncas
- Servicios de Tratamiento y secado de la madera
- Servicios de mantenimiento industrial para maquinaria especializada en extracción y tratamiento de la madera industrial para maquinaria especializada en extracción y tratamiento de la madera
- Investigación en el aprovechamiento de los diferentes componentes del árbol en su proceso extractivo.
- Investigación y desarrollo en materia forestal maderera
- Interacción Social comunitaria

El Centro de Innovación Productiva y Capacitación en transformación de la madera, para su éxito y sostenimiento futuro debe cumplir con tres funciones básicas en su oferta:

- Formación Profesional y especialización en el rubro de madera,
- Investigación, con enfoque hacia la utilización de los recursos maderables
- Interacción Social y Producción de apoyo o servicio productivo

## **ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN DEL CENTRO DE INNOVACIÓN PRODUCTIVA Y CAPACITACIÓN**

La variable clave en los modelos de ubicación es la distancia, o en forma más precisa, los costos en dinero, tiempo e inconveniencia de la distancia. La teoría de la ubicación se toma como normativa y expone cómo deberían comportarse las actividades, en forma ideal, bajo las suposiciones establecidas, utilizando los costos de distancia y transporte como su variable explicativa principal.

La atracción de actividades económicas en la mayoría de las ocasiones está basada en la conjugación de diversos elementos, como ser costos de transporte, costos de recursos humanos, condiciones jurídicas y tributarias así como disponibilidad de servicios generales y accesibilidad al mercado objetivo, dentro de los cuales cumplen un papel fundamental en la selección del sitio donde se establecerá una actividad productiva, sea cual sea su naturaleza.

El planteamiento de la Macro – Localización en el presente estudio, debe considerar que si la elección de ubicación geográfica adecuada se encuentra en lugares donde la UMSA cuenta con instalaciones propias, la situación jurídica facilita la selección, mientras que si la selección de la ubicación geográfica ideal no pertenece a la UMSA, se debe plantear en primer lugar la inversión adicional de compra y saneamiento del predio así como el tiempo para que dicha operación se realice antes de la ejecución de la inversión, debido al carácter estatal de la inversión y su necesidad de cumplimiento de las normas estatales.

Se considera para el presente estudio, los siguientes actores productivos de relevancia:

- Las Asociaciones Sociales del Lugar: Grupos de personas de comunidades indígenas originarias de la zona (Tacanas, Mosestenes, Chalalán, y otros), que son quienes cuentan con la concesión para la explotación forestal.
- Empresas de primera transformación: Aserraderos, y empresas que extraen los árboles de madera del Bosque. Existe un solo aserradero asentado en la localidad de Tumupasa instalado por una Asociación Social del Lugar, para trabajar las troncas extraídas del bosque.

- Empresas de segunda transformación: Carpinterías y empresas que trabajan en manufactura de madera. Existen alrededor de 30 talleres de carpintería en San Buenaventura y otros 30 en Rurrenabaque, y en Tumupasa no pasan de 10 talleres donde se realiza trabajos de segunda transformación en madera.

La micro localización o localización final, depende de factores que influyen en el costo de funcionamiento de la instalación. Cuando se trata de una planta de producción, usualmente el factor estratégico que suele definir la micro localización es el costo de transporte, tanto para la materia prima como para el producto terminado en su ruta para llegar al mercado objetivo.

### **Otros factores de localización:**

#### **Factores Cualitativos:**

1. Cercanía al mercado objetivo;
2. Accesibilidad al lugar;
3. Disponibilidad de servicios;
4. Disponibilidad de materiales y auxiliares;
5. Aspectos Jurídicos favorables.

#### **Factores Cuantitativos:**

1. Costo del Terreno (no se evalúa, por tratarse de concesiones),
2. Costo de los Recursos Humanos;
3. Costo de los servicios (agua, energía eléctrica y otros);
4. Costo de transporte.

En el Cuadro I se presenta una ponderación de factores de localización del Centro de Innovación Productiva y Capacitación.

### Cuadro I. Ponderación de factores de localización

Factores	Ponderación	San Buenaventura		Tumupasa	
		Puntaje	Total	Puntaje	Total
Cercanía	20	5	100	10	200
Accesibilidad al lugar	15	10	150	10	150
Disponibilidad de servicios	10	10	100	6	60
Disponibilidad de materiales	10	8	80	5	50
Aspectos favorables	20	8	160	4	80
Disponibilidad y costo del Rcurso Humano	5	10	50	60	30
Costo de Servicio	10	10	100	5	50
Costo de transporte	10	8	80	6	60
<b>Totales</b>	<b>100</b>		<b>820</b>		<b>680</b>

Fuente: elaboración propia

Como se observa de los resultados, San Buenaventura presenta una mejor ponderación que Tumupasa para el Centro de Innovación Productiva y Capacitación. Considerando adicionalmente que la UMSA ya cuenta con un predio que actualmente cuenta con edificaciones para brindar formación profesional en San Buenaventura, así como con un galpón pronto a concluirse para taller donde se instalarán equipos de transformación de madera con fines de enseñanza especializada y que al mismo tiempo pueden brindar servicios productivos como apoyo a los actores productivos que lo requieran.

### REQUERIMIENTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO

Para realizar un óptimo proceso capacitación y formación, se requerirá equipar el centro con maquinaria y equipamiento seleccionado, para fines didácticos y funcionalidad operativa. En función a las áreas de capacitación definidas, a continuación se resume el equipamiento tecnológico requerido:

Manejo y tratamiento de madera - industrialización primaria: aserradero portátil (Ver Figura 1); Cámara de secado (Ver Figura 2); Camión.



Figura 1. Aserradero portátil



Fuente: Publicidad en la web

Figura 2. Cámara de secado



Fuente: Publicidad en la web

Industrialización secundaria: cepilladora (Ver figura 3); regruesadora; tupí (Ver Figura 4); sierra cinta, escuadradora, sierra radial, alimentador, sierra circular (Ver figura 5), montacargas.

Figura 3. Cepilladora



Fuente: Publicidad en la web

Figura 4. Tupí



Fuente Publicidad en la web

Figura 5. Sierra circular



Fuente: Publicidad en la web

Mantenimiento y seguridad: escoplo oscilante (Ver figura 6), tarugadora (Ver Figura 7), entornilladora neumática, taladro, repuestos de la maquinaria, lubricantes, estelitadora, rectificadora (Ver figura 8), afiladora e igualadora industrial, extractor de aserrín, banco de tensión, extintores, ropa de trabajo, protectores auditivos, protectores visuales, guantes, protectores para la cabeza.

Figura 6. Escoplo oscilante



Fuente: Publicidad en la web

Figura 7. Tarugadora



Fuente: Publicidad en la web

Figura 8. Rectificadora



Fuente: Publicidad en la red

Innovación tecnológica: cámara de secado didáctica, equipo para tratamiento de residuos forestales, equipo de medición de propiedades físicas y mecánicas de especies madereras.

Administración y sistemas: mobiliario, equipos para teleconferencias, proyectores, computadoras.

### **Infraestructura**

Área de acopio de troncos de madera; área de aserradero; área depósito; área aulas de capacitación; administración; área de tratamiento de la madera; área de secado; área de almacén de producto; área de aserrado.

## **PROGRAMA DE INNOVACIÓN PRODUCTIVA Y CAPACITACIÓN EN TRANSFORMACIÓN DE LA MADERA**

Por consiguiente se proyecta las siguientes actividades en las que se desempeñará el Centro de Innovación Productiva y Capacitación en Transformación de la Madera:

- Formación profesional técnica especializada, con base a los requerimientos levantados de los actores participantes de la cadena productiva, y a partir del emplazamiento del centro como base en los predios de la UMSA en San Buenaventura y adicionalmente con proyecciones en Tumupasa con un aserradero portátil que pueda llegar a futuro a las localidades que requieran dichos servicios.
- Capacitación práctica especializada con equipos de tratamiento y transformación de madera.
- Servicios productivos técnicos, así como en asesoría de gestión industrial a los actores productivos y a futuros emprendedores, en aserrado de las troncos, en tratamiento térmico de la madera para su uso adecuado en la etapa de carpintería (transformación de la madera), mantenimiento especializado en equipos de carpintería.
- Servicios de Investigación e Innovación en el área forestal maderero.

## **PROPUESTA ORGANIZATIVA, EL PROGRAMA DE INVERSIONES Y EL ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD DEL CENTRO DE INNOVACIÓN PRODUCTIVA.**

### **Funciones organizacionales**

- Docente facilitador: capacitador e instructor en las áreas de manejo y tratamiento de madera e industrialización primaria, industrialización secundaria, sistemas, mantenimiento y seguridad.

- Docente investigador: innovación tecnológica e investigación.
- Administrador: responsable del cuidado y administración de los equipos y bienes del Centro.
- Becas trabajo: estudiantes contratados como apoyo técnico a los docentes.
- Tesistas: estudiantes de Ingeniería Industrial e Ingeniería Industrial Amazonica.
- Expertos, especialistas: contratados con financiamiento gestionado de organizaciones públicas o privadas, nacionales o internacionales.

## Programa de inversiones

En el Cuadro 2 se observa el programa de inversiones, dividido en cinco rubros: Manejo y tratamiento de madera- industrialización primaria; Industrialización secundaria; Mantenimiento y seguridad; Innovación tecnológica y Administración y Sistemas.

**Cuadro 2 Programa de inversiones**

INVERSIONES TOTALES	Costo puesto en San Buenaventura
	\$us
Manejo y tratamiento de madera - industrialización primaria	161.722
Industrialización secundaria	44.300
Mantenimiento de seguridad	1680.086
Innovación tecnológica	149.700
Administración y sistemas	12.000
<b>Total</b>	<b>535.808</b>

Fuente: elaboración propia

## Sostenibilidad del centro de inversiones

Los siguientes elementos estratégicos permitirán proyectar un centro de innovación productiva y capacitación, con sostenibilidad:

- Desarrollo de programas de formación con continuidad académica y titulación otorgada por la UMSA, en temas relacionados con la industria maderera

- Programas de capacitación progresiva con pertinencia y relevancia en el ámbito de la temática forestal maderera
- Asignación de ítems para el personal docente, apoyo técnico y administrativo
- Venta de servicios de secado de madera; alquiler de equipos y maquinaria y servicios de apoyo a la producción de empresas madereras, aserraderos y carpinterías de San Buenaventura y Rurrenabaque principalmente, para generar recursos propios.
- Alianzas para proyectos de investigación con la empresa privada maderera.
- Convenios con las organizaciones sociales beneficiarias para que como contraparte provean de madera para los programas de formación, capacitación, investigación e innovación.

#### 4. METODOLOGÍAS EMPLEADAS

La metodología que se aplicó en el análisis de la oferta y demanda de servicios de capacitación en el área de influencia de Tumupasa se ha dividido en tres etapas:

- La primera etapa consistió en trabajo de gabinete, que contempló el análisis de información secundaria y la planificación del proceso de levantamiento de información primaria.
- La segunda etapa correspondió al trabajo de campo realizado en las regiones de Rurrenabaque, San Buenaventura, y Tumupasa, para el levantamiento de información primaria a través de acciones coordinadas con funcionarios de la zona.
- La tercera etapa correspondió a trabajo de gabinete que consistió en clasificar, ordenar y sistematizar la información recopilada de acuerdo a las necesidades y objetivos de la consultoría.

#### 5. CONCLUSIONES

- El bajo valor de comercialización de la madera en rola practicado en la zona, muestra la precariedad de las actividades forestales, así como el desequilibrio existente entre el valor de venta en rola con el valor de la madera trabajada y acabada en un bien de consumo final.
- El área de influencia entre San Buenaventura y Tumupasa tiene un gran potencial como vocación territorial en el rubro maderero en toda su cadena productiva.

## 6. RECOMENDACIONES

- Desarrollar en forma conjunta entre las instituciones del Estado, las sociales y comunidades originarias una estrategia de impulso y desarrollo enfocados en la generación de mayor valor agregado para el complejo productivo integral de la madera.
- Completar el ciclo de maquinaria para la explotación de la madera, corte de árboles, traslado de las troncas, carga de las troncas al camión traslado de las troncas, descarga de las troncas en el aserradero, traslado de las troncas a la sierra, aserrado, para incrementar el valor agregado de la madera comercializada en la zona.
- Apoyar a los actores productivos para que adquieran Maquinaria de aserradero y un horno de secado.
- Brindar el servicio de procesamiento de las troncas para los actores productivos
- Constituir un complejo productivo integral de la madera que abarque desde la extracción forestal bajo condiciones responsables de reforestación y de aprovechamiento racional de las diferentes especies maderables, así como el procesamiento de la madera.

## 7. DEFINICIONES IMPORTANTES

- Cadena de valor de la madera: La cadena de valor de la madera bajo un enfoque operativo comprende tres principales eslabones: el bosque; la primera transformación; y la segunda transformación con la que se llega al consumidor final.
- Eslabón Bosque: Comprende las actividades que se originan en el bosque hasta llegar a los centros de transformación primaria (aserraderos y laminadoras). En este recorrido se trabaja con madera en rola.
- Eslabón primera transformación: Es el proceso de transformación industrial de madera en troza a madera simplemente aserrada y dimensionada o en su caso a láminas. Comprende las actividades de recepción de la madera en troza en la playa, aserrado en tablas o laminado, apilado, almacenamiento y posterior transporte a los centros de transformación secundaria.
- Eslabón segunda transformación: Es toda actividad en industrias y centros de manufactura (carpinterías, mueblerías, factorías, etc.) donde existe una transformación ligera o profunda de la madera proveniente de la primera transformación que da lugar a clasificar el producto como pre dimensionado,



semi elaborado y elaborado. Comprende actividades de recepción, clasificación, secado al horno, aplicación del proceso de manufactura o proceso industrial acorde al producto a transporte hacia el consumidor, el empaquetado y transporte al consumidor final o tiendas para su comercialización.

Figura M.



Taladro Fuente: Publicidad Web

Figura N. Guantes de trabajo Fuente: Publicidad Web

Figura O. Montacargas



Fuente: Publicidad Web

Figura P. Camión



Fuente Publicidad Web

Figura Q. Equipo para medir propiedades físicas y químicas de especies amazónicas



Fuente Publicidad Web



UMSA - PROGRAMA INTEGRAL BIOLÓGICO TURÍSTICO JARDÍN  
BOTÁNICO PIBT-JB

La Paz: Av. Villazón N° 1957, Edif. Vivieros Piso 9, Oficina 9D,

Telf: 591 (2) 2612284 - Fax: 591 (2) 2124976

E-mail: [PIBT-jardinbotanico@hotmail.com](mailto:PIBT-jardinbotanico@hotmail.com)

Tumupasa: Planta Baja Edificio de la Sub Alcaldía de Tumupasa, Plaza Principal