



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS – DINA / PIBT-JB

Dirección: La Paz: Av. Arce N° 2041 Piso 2

Teléfonos: 591(2) 2612284 – Fax: 591(2) 2126023

Página web: umsa.bo/web/dina

Correo: dina.umsa@gmail.com

Tumupasa: Planta baja, edificio de la Sub Alcaldía, Plaza principal
San Buenaventura: Centro Regional Universitario Radio UMSA 99.1 FM



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
PROGRAMA INTEGRAL BIOLÓGICO TURÍSTICO-JARDÍN BOTÁNICO

DINA
DIVISIÓN DE DESARROLLO
INTEGRAL DEL NORTE
AMAZÓNICO



CUADERNILLO TÉCNICO N° 24

PROYECTO “ASISTENCIA TÉCNICA EN
CAPTACIÓN DE AGUA Y ELABORACIÓN DE
ESTANQUES DE AGUA EN 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. Teodoro Alanoca Rojas
RECTOR a.i.
 Dr. Javier Tapia Gutierrez
VICERRECTOR a.i.
 M.Sc. Victor Hugo Herrera Cusicanqui
SECRETARIO GENERAL

SEGUNDA FASE 2015 – 2020 Estudios e investigaciones del Pilar Seguridad Alimentaria

DIRECTOR DEL INSTITUTO DE DESARROLLO REGIONAL

Ing. Freddy Carlos Mena Herrera

JEFE DINA Y COORDINADOR PIBT-JB

M.Sc. Carlos Rolando Enríquez Rojas

MIEMBROS DEL COMITÉ TÉCNICO DEL PIBT-JB

Ing. Ph.D. Andrés Calizaya Terceros – INSTITUTO DE HIDRAULICA E HIDROLOGÍA, FAC. INGENIERIA

Lic. Jose Hidalgo Quezada, CARRERA DE TURISMO, FAC. DE HUMANIDADES

Lic. Esther Valenzuela Celis – CARRERA DE BIOLOGÍA, FAC. CS. PURAS Y NATURALES

INVESTIGADORES/ AUTORES

Ing. Carlos Eduardo Choque Tarqui – Coordinador del Proyecto, ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE SAPECHO, FAC. AGRONOMÍA

Ing. Jose Luis Calle Peralta – DINA / PIBT-JB

APOYO LOGÍSTICO

Personal de la oficina del DINA/PIBT-JB en Tumupasa

PROPIEDAD INTELECTUAL: UMSA Programa Integral Biológico Turístico Jardín Botánico

INSTITUCIONES COADYUVANTES

Sub Alcaldía del Distrito de Tumupasa – GAM San Buenaventura, Consejo Indígena del Pueblo Tacana CIPTA

EDICIÓN: UMSA – DINA/PIBT-JB. La Paz, Julio 2020

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Justificación	3
2. OBJETIVOS	4
2.1 Objetivo General	4
2.2 Objetivos Específicos	4
3. METODOLOGÍAS	4
3.1 Localización del proyecto	4
3.2 Prospección de la cuenca, río o arroyo	6
3.3 Levantamiento topográfico del arroyo	6
3.4 Diseño , selección y tipo de captación	7
3.4.1 Criterio de selección	7
a. Captación	8
b. Recolección y conducción	9
3.5 Diseño y selección del reservorio de agua	11
3.5.1 Almacenamiento	11
3.6 Capacitación y asistencia técnica a productores e interesados del lugar	14
4. RESULTADOS	17
5. IMPACTO	17
6. CONCLUSIONES	18
7. BIBLIOGRAFÍA	19
ANEXOS	

CUADERNILLO TÉCNICO N° 23**PROYECTO “ASISTENCIA TÉCNICA EN CAPTACIÓN DE AGUA Y ELABORACIÓN DE ESTANQUES DE AGUA EN TUMUPASA”****1. INTRODUCCIÓN****1.1 Antecedentes**

A través de la historia, el hombre ha necesitado de un suministro adecuado de agua para varios fines (alimentación, ganadería, piscicultura, huertas y otros). El agua es una necesidad universal y es el principal factor limitante para la existencia de la vida humana. La destrucción de las cuencas naturales hidrográficas ha causado una crítica escasez de la misma, afectando extensas áreas y poblaciones. Sin embargo, a través de la tecnología conocida como captación ("cosecha") del agua, huerto, animales y la población humana puede asegurar el abastecimiento del agua para uso doméstico y agrícola-pecuario.

Con el cambio climático y el crecimiento demográfico ejerciendo cada vez mayor presión sobre unos recursos hídricos finitos, la FAO insta a los países a intensificar sus esfuerzos para aumentar la eficiencia hídrica y ofrecer acceso al agua potable a toda la población. Garantizar la seguridad hídrica global es fundamental para lograr el Hambre Cero y los objetivos de desarrollo sostenible, dijo el organismo de la ONU con motivo del Día Mundial del Agua (<http://www.fao.org/news/story/es/item/1186505/icode/>).

Estudios recientes, las sequías han afectado a más de mil millones de personas en todo el mundo en un período de diez años, subrayando que la escasez de agua y las sequías, el aumento del nivel del mar, la desertificación y la pérdida de ecosistemas son factores importantes de estrés social que también contribuyen a la migración forzada (Semedo, H. <http://www.fao.org/news/story/es/item/1186505/icode/>).

La Constitución Política del Estado, que en su artículo 306, establece el modelo económico boliviano plural, orientado a mejorar la calidad de vida y el vivir bien de todas las bolivianas y los bolivianos; asimismo señala que:

- Las personas tienen derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado... (art. 33)
- Conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente (art. 342)
- Promoverá el uso y acceso al agua sobre la base de principios de solidaridad, complementariedad, reciprocidad, equidad, diversidad y sustentabilidad. (art. 373)
- Desarrollar planes de uso, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de las cuencas hidrográficas (art. 375)

Dentro de la demanda social de proyectos en el Pilar de Seguridad Alimentaria del Programa Integral Biológico Turístico Jardín Botánico PIBT-JB de Tumupasa se tiene planificado en el punto 2.3 La implementación de Empresas Comunitarias. Una vez analizado la situación económica y productiva de la zona, el DINA-PIBT-JB propuso el proyecto del Centro Integral en Agroforestería Sustentable CIPAS que tiene por objetivo “Promover la implementación de huertos agroforestales comunitarios a través del traspaso de conocimiento generado en el CIPAS a los Municipios de San Buenaventura e Ixiamas”.

Se tiene firmado el Convenio Específico entre la Sub alcaldía de Tumupasa y la División de Desarrollo Integral del Norte Amazónico cuyo objetivo es “Establecer las bases de cooperación recíproca para la elaboración y promoción del proyecto Centro Integral Productivo en Agroforestería Sustentable CIPAS en Tumupasa, Municipio de San Buenaventura” como parte del Programa Integral Biológico Turístico Jardín Botánico y actividades de Interacción Social.

Dicho proyecto se enmarca en la demanda social de la zona y los proyectos priorizados del PIBT-JB, donde se plantea brindar asistencia técnica y capacitación en la captación de

agua para riego y elaboración de estanques de agua a base de geomembrana, con el fin de apoyar a productores agrícolas, pecuarios, instituciones públicas y privadas de la región de Tumupasa a poder contar con este recurso vital en toda cadena productiva y realizar un uso sustentable de este recurso con el medio ambiente.

1.2 Justificación

La magnitud de desastres y fenómenos naturales vinculados al cambio climático en el último tiempo se ha incrementado. El 2017 Bolivia sufrió la que se llamó la peor sequía de los últimos 25 años, pues afectó a todos los pisos ecológicos y regiones del país. Se estiman pérdidas de alrededor de 500 millones de dólares en el sector de producción de alimentos. La superficie agrícola afectada fue de aproximadamente 207.000 hectáreas; además de la muerte de unas 277.000 cabezas de ganado, según dieron cuenta diversos reportes de prensa a lo largo de 2017. Los efectos del cambio climático para el mundo rural son particulares, el 33% de la población boliviana vive en áreas rurales y el sector agropecuario contribuye con el 11,2% al producto interno bruto (PIB) durante el año 2016. Para el tercer trimestre de 2017 su importancia subió al 12,18%, según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) (Zegada, A. y Araujo, H.. 2018).

La captación consiste en recolectar y almacenar agua proveniente de diversas fuentes para su uso benéfico. El agua captada de una cuenca y conducida a estanques reservorios puede aumentar significativamente el suministro de ésta para el riego de huertos, bebederos de animales, la acuicultura y usos domésticos.

En el marco del convenio específico de cooperación interinstitucional entre la Sub alcaldía de Tumupasa por parte del GAM San Buenaventura y el DINA por parte de la UMSA, se base al proyecto del Centro Integral Productivo en Agroforestería Sustentable coordinado con la Estación Experimental de Sapecho EES de la Facultad de Agronomía planificando el proyecto al ser considerado como el recurso agua como pilar fundamental de cualquier emprendimiento productivo – científico.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Brindar Asistencia técnica en la captación de Agua del arroyo Ebutudhu para la provisión de agua al Centro Biológico Integral en Agroforestería Sustentable CIPAS en Tumupasa

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar la prospección del arroyo Ebutudhu y toma de puntos georeferenciados para la toma de agua.
- Realizar el levantamiento topográfico del área del arroyo Ebutudhu y el CIPAS.
- Diseñar el proyecto captación de agua de acuerdo a los datos previamente extraídos.
- Capacitar a la población de Tumupasa en “Captación de agua y establecimiento de estanques de agua a base de geomembrana”.

3. METODOLOGÍA

3.1 Localización del proyecto

Tumupasa es la capital de la segunda sección del Municipio de San Buenaventura. Se encuentra ubicada en el municipio de San Buenaventura, segunda sección de la provincia Abel Iturralde al Norte del departamento de La Paz. Geográficamente, se encuentra ubicada entre las coordenadas 13° 47' 12,48" y 14° 35' 44,03" de Latitud Sur. 67° 27' 25" y 68° 04' 54,4" de Longitud Oeste. El proyecto se realizará en el Distrito de Tumupasa, en predios del Centro Integral en Agroforestería Sustentable CIPAS de la UMSA, donde la

Capacitación en la parte teórica se realizó en el salón Tumi de la Sub Alcaldía de Tumupasa y la parte práctica se realizó en el área del proyecto del Centro Integral Productivo en Agroforestería Sustentable CIPAS en Tumupasa, utilizando como modelo demostrativo el arroyo Ebutudhu que fue gestionado ante la sub alcaldía de Tumupasa para luego ser autorizado por la autoridad.



Ubicación de la asistencia técnica en el arroyo Ebutudhu en Tumupasa

En el proceso de planificación del proyecto se consideró las siguientes etapas para que el proyecto cumpla con el objetivo general, tomando en consideración la demanda social de la Sub Alcaldía de Tumupasa realizado por la DINA y la Estación Experimental de Sapecho EES en la gestión 2019 aclarando que el sistema propuesto y ejecutado es para el agua para riego no así para el consumo humano ya que requiere más etapas en la conducción y purificación del agua. Las etapas del proyecto fueron las siguientes:

- ✓ Prospección de la cuenca, río o arroyo
- ✓ Levantamiento topográfico del arroyo
- ✓ Diseño y selección de captación de agua
- ✓ Diseño y selección de reservorio de agua.
- ✓ Capacitación y asistencia técnica a productores e interesados del lugar.
- ✓ Difusión de los resultados

3.2 Prospección de la cuenca, río o arroyo

En coordinación con el Ing. Carlos Choque Tarqui, Docente experto en recursos hídricos de la EES y coordinador del proyecto y con el apoyo del personal del DINA en Tumupasa se realizó la prospección del arroyo Ebutudhu identificando los principales ojos de agua, para luego realizar a georreferenciación y estaqueado respectivo para la segunda etapa del proyecto.

Resultado de la prospección se identificó tres posibles tomas de agua al presentarse pequeños estanques en el arroyo Ebutudhu.

3.3 Levantamiento topográfico del arroyo

Con apoyo del Lic. Sandro Miranda, Topografo del Departamento de Infraestructura de la UMSA, se realizó el levantamiento topográfico del arroyo Ebutudhu tomando como base los tres puntos posibles de la toma de agua.

El levantamiento topográfico fue realizado con el objetivo de tener las curvas de nivel, para que de esta manera se pueda calcular el caudal de agua necesario para el diseño de la captación.



Levantamiento topográfico en el arroyo Ebutudhu en Tumupasa

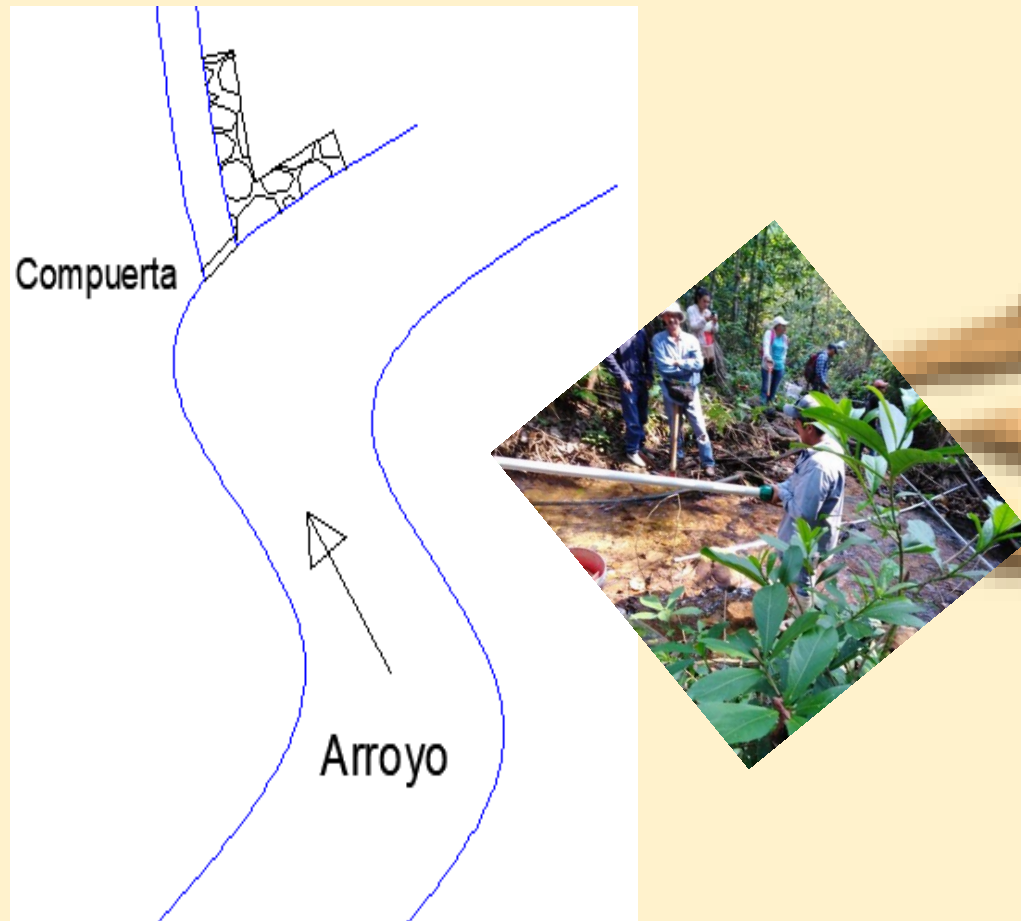
3.4 Diseño y selección del tipo de captación

3.4.1 Criterio de selección

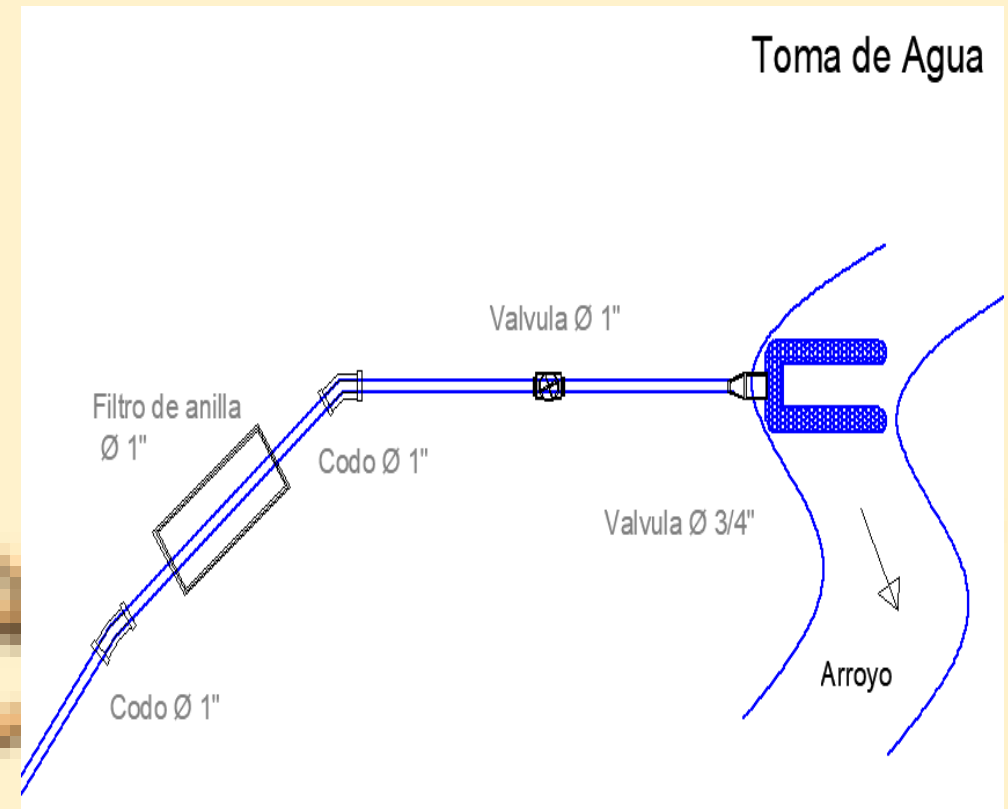
Para implementar un sistema de captación se deben identificar el lugar adecuado que permita derivar el agua mediante gravedad sin utilizar ninguna fuente de energía sin no más bien la gradiente de cotas. Así mismo es necesario conocer los caudales del arroyo en diferentes épocas del año.

Entre otros aspectos se debe determinar el área para la construcción del estanque de almacenamiento.

a. Captación: Se refiere a lugar donde se realizará la derivación del agua mediante estructura de hormigón o toma directa con materiales de tubería PVC perforado de tal manera que permita desviar una cantidad de agua, suficiente para las actividades a realizar que no rebasé el caudal del punto de captación.

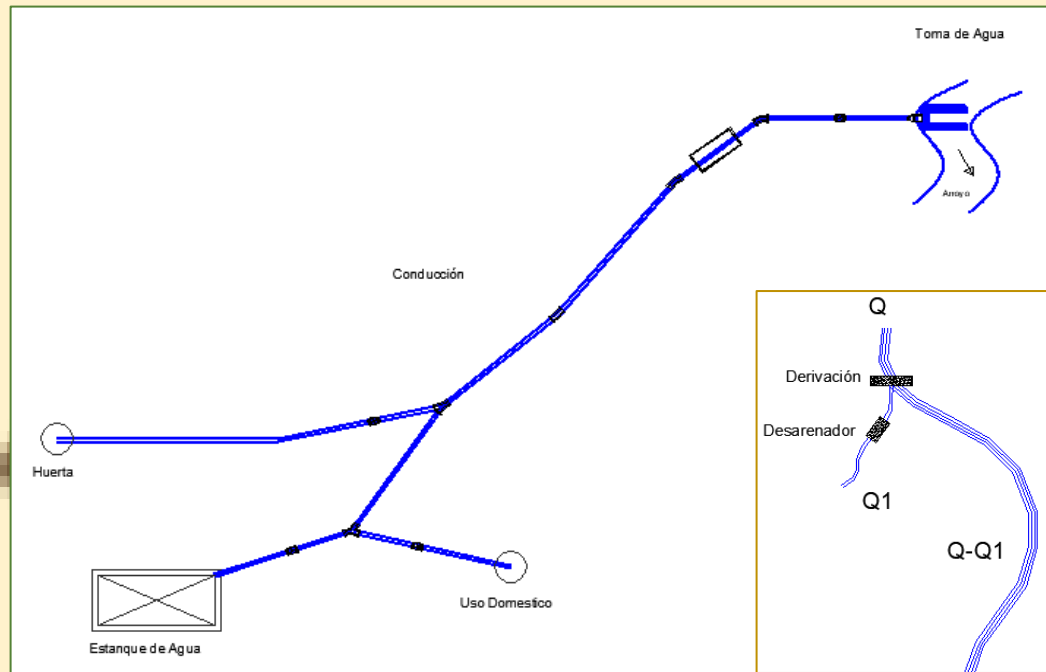


Modelo de la captación de agua e implementación de la toma con cursantes



Modelo de la toma directa ejecutada

b. Recolección y conducción: Encauza la corriente de agua hacia el estanque de almacenamiento. Está formado por tuberías polietileno y de PVC. Extendidos a lo largo de la superficie del terreno.



Sistema de conducción realizado

Interceptor o filtro: Las aguas descargadas pasan primero por un interceptor para evitar el paso de impurezas del arroyo en este sentido reduce la sedimentación de material en el fondo del estanque. Los filtros pueden ser de diferente material y fabricados para retener partículas menores a la arena fina. También es posible construir el filtro artesanalmente con: grava, arena y carbón o bien con cedazo.



Tipos de filtros de agua para la venta en el mercado local

3.5 Diseño y selección del reservorio de agua

3.5.1 Almacenamiento: Las estructuras de almacenamiento pueden ser de hormigón armado, tanques plásticos, barriles, establecido en el suelo. Esta obra debe garantizar que el agua captada no se filtre y pueda minimizar pérdidas por evaporación. Para mantener la calidad del agua se debe construir a la estructura una tapa, principalmente si el agua almacenada se utilizará para consumo humano o uso doméstico.

El tamaño de las estructuras de almacenamiento depende del: área de captación, caudales del arroyo y demanda de agua del proyecto. Se pueden distinguir por el volumen los siguientes estanques:

- a. Estanques pequeños menores a 5000 litros para usos domésticos.

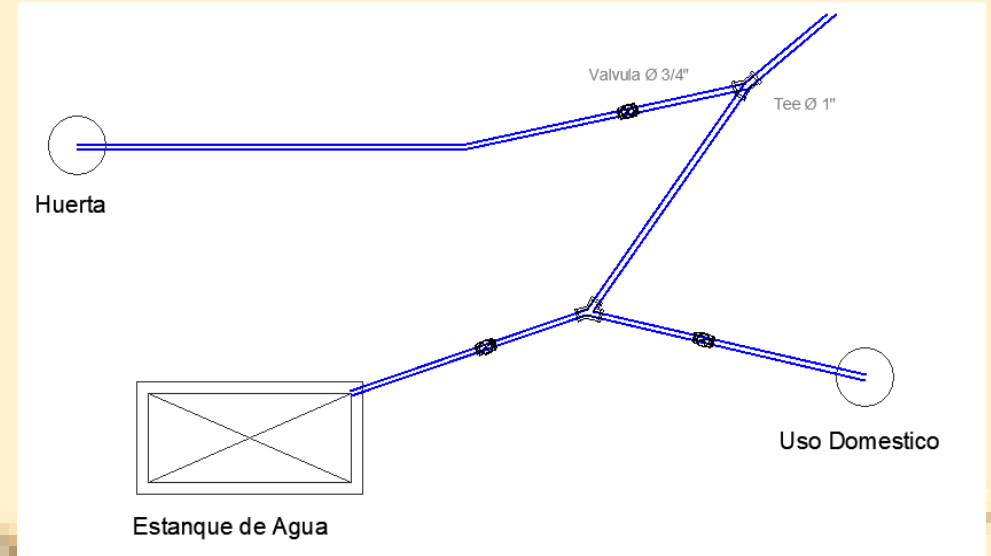


Tipos de tanques de agua plásticos ofrecidos en el mercado local

b. Estanques de tierra revestido con impermeabilizantes (geomembrana) para volúmenes muy grandes.



Geomembrana instalada



Arriba. - Esquema de la ubicación del Estanque de agua elaborado en el proyecto

Abajo. - Apertura de la llave de paso principal y llenado del estanque de agua en CEBIA - UMSA



3.6 Capacitación y asistencia técnica a productores e interesados del lugar

En la Capacitación y asistencia técnica se tuvo un total de veinticinco (25) personas capacitadas, entre agricultores, ganaderos, productores piscícolas, técnicos de diferentes instituciones públicas y privadas. La parte teórica se lo realizó en el Salón Tumi de la Sub alcaldía de Tumupasa mientras que la parte práctica en predios del Centro Biológico de investigación e interpretación de la Amazonía CEBIA – UMSA Tumupasa, donde todos los materiales fueron adquiridos por el DINA para una adecuada transmisión de conocimientos prácticos.



Clase teórica desarrollada y afiche de convocatoria para el curso



Arriba. - Clase práctica en desarrollo

Abajo. - Entrega de certificados del curso de capacitación



4. RESULTADOS

4.1 Plano y diseño topográfico realizado por el Depto de Infraestructura del arroyo Ebutudhu aledaño al CEBIA de la UMSA.

4.2 Veinticinco (25) personas capacitadas en Captación de Agua y elaboración de estanques de agua a base de geomembrana.

4.3 Instalación de la captación de agua del arroyo Ebutudhu para provisión de agua al CEBIA.

5. IMPACTO

5.1 Se capacitó a veinticinco (25) personas en captación de Agua y elaboración de estanques de agua a base de geomembrana, para traspasar conocimientos de nuevas alternativas tecnológicas para que los productores de la zona mediante su análisis puedan implementar el sistema demostrado en sus predios de esta forma dotar un suministro de agua a sus cultivos y animales y así elevar su rendimiento en cultivos, productos elevando su ingresos económicos y de esta forma disminuir la pobreza en el sector.

5.2 Con la asistencia técnica se brindó una alternativa eficiente de captación y reservorio de agua que denotará en la conservación y cuidado de los recursos hídricos y por ende en la mitigación del cambio climático.

6. CONCLUSIONES

6.1 Con el proyecto se fortaleció las capacidades de los productores en un elemento vital de cualquier sistema productivo que es el agua, otorgando al productor bases técnicas en todo el proceso de captación de agua y otorgando una alternativa en la elaboración de estanques de agua a base de un material si vale el término “nuevo” en la región como es la geomembrana, que tiene la característica de ser más duradera, menor tiempo de instalación y relativamente a menor costo que otros sistemas de estanques de agua.

7. BIBLIOGRAFÍA

Anteproyecto POA Presupuesto 2018. Ministerio de Medio Ambiente y Agua. 2017. Estado Plurinacional de Bolivia.

Nueva Constitución Política del Estado. 2008. Asamblea Constituyente. Honorable Congreso Nacional. República de Bolivia.

El acceso de agua para toda la población es esencial para el desarrollo sostenible. FAO. Disponible en:

<http://www.fao.org/news/story/es/item/1186505/icode/>. Visitado en 25/06/20

Zegada, A. y Araujo, H.. 2018. Impacto de los sistemas de riego y microriego en tres regiones de Bolivia. Centro de Investigación y promoción del Campesinado. Disponible en:

https://cipca.org.bo/docs/publications/es/199_impacto-de-los-sistemas-de-riego-y-microriego-en-tres-regiones-de-bolivia.pdf. Visitado en: 15/06/2020

Formulario Base de Proyectos de Interacción social “Proyecto Asistencia técnica en captación de agua y elaboración de estanques de agua”. 2019. División de desarrollo integral del Norte Amazonico – UMSA.

Convenio Específico de cooperación interinstitucional GAM San Buenaventura – Universidad Mayor de san Andrés. 2018. Disponible en: <https://umsa.bo/web/dina/convenios-institucionales-e-interinstitucionales>

Plan Nacional de Desarrollo del Riego para vivir bien”. 2007. Dirección general de riego – MMAYA. Estado Plurinacional de Bolivia.

ANEXOS

A. Estudio de caso

Se pretende realizar un sistema de captación de agua, el cual tiene el objetivo de derivar agua al estanque de almacenamiento para diferentes usos, se cuenta con los siguientes datos:

- Capacidad del estanque 20 m³,
- Longitud desde la toma al estanque 350 metros
- Gradiente en todo el tramo 0,04 m/m

Determinar el diámetro de tubería, tipo de tubería, tiempo de llenado. Presión a la entrada del estanque.

Ficha para registrar el consumo de agua doméstico.

Consumo domestico							
Registro del gasto de agua por litros por día							
Integrantes	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom

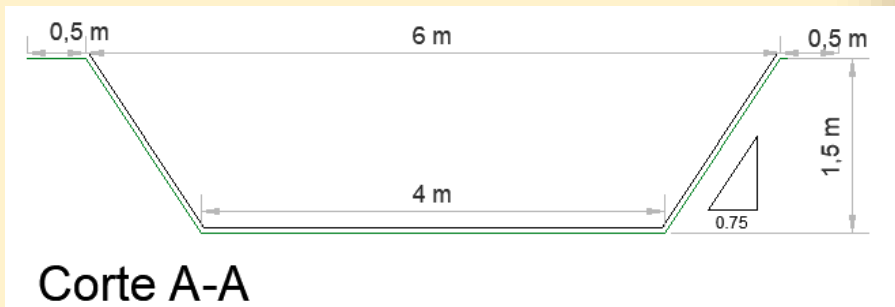
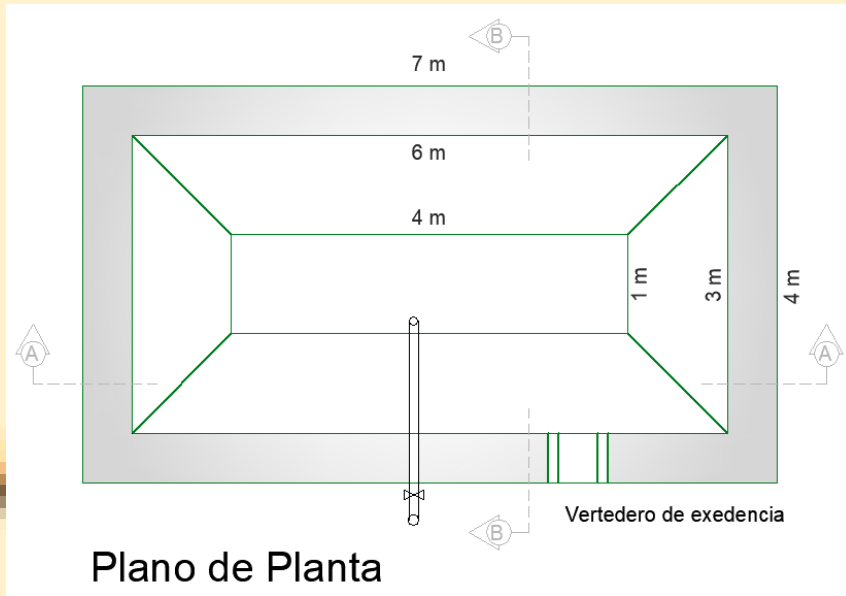
Ficha para registrar el consumo de agua en ganadería.

Consumo en ganadería							
Registro del gasto de agua por litros por día, actividades							
Ganado	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
Aves							
Bovinos							
Cerdos							
Ovinos							
Otros							

Ficha para registrar el consumo de agua en vivero.

Consumo en vivero (huertos)							
Registro del gasto de agua por litros por día en riego							
Actividad	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
Riego							
Limpieza							
otros							

Plano de un Estanque de Tierra



Estanque de Tierra con Geomembrana



Esquema del todo el sistema

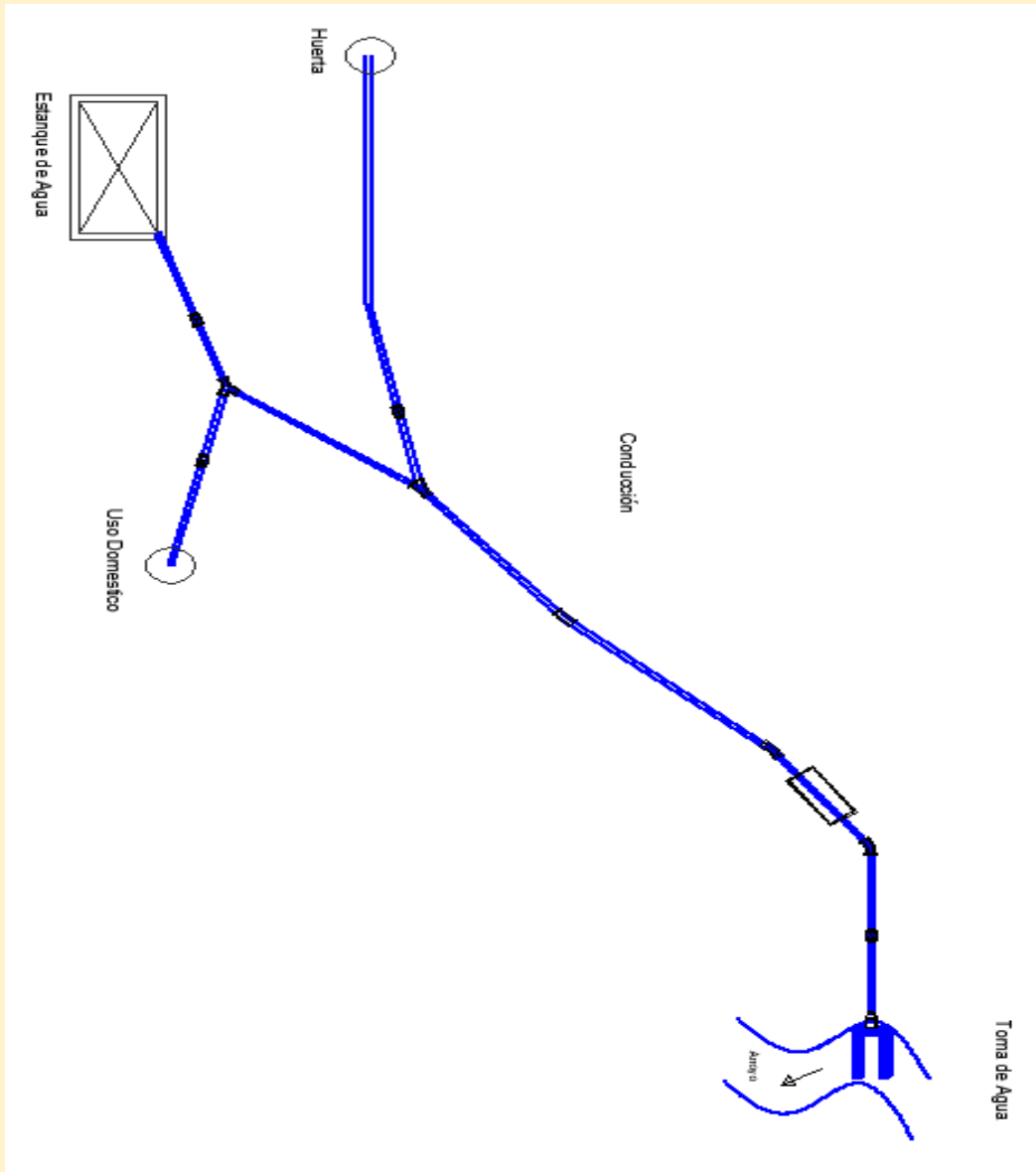


Figura del plano topográfico de aducción

