

## **1. Introducción**

### **1.1. Presentación y justificación del trabajo dirigido.**

El problema central que identifica el presente trabajo dirigido y el fundamento para su elaboración y ejecución es: El incremento de la erosión, en las zonas que se trabaja con proyectos de captación del recurso agua que va a beneficiar a las familias campesinas para el incremento de la producción agropecuaria, ya sea represas, preseas, reservorios, atajado; es de vital importancia hacer el manejo de cuencas con obras estructurales físicas y biológicas, con la finalidad de proteger el suelo y los recursos naturales de las cuencas en las que se realiza este tipo de obras.

La formulación del trabajo dirigido consistió básicamente en la determinación y sistematización de los costos de cada práctica física y biológica a ser implementadas en la zona del proyecto para lo cual se recaudó la información necesaria como ser rendimientos, tiempos, herramientas, equipos, materiales, costos de mano de obra; los datos obtenidos son, de fuentes primarias, levantada en forma directa en los trabajos de campo que se realizaron dentro de la institución, y la confrontación de la información acopiada, con aquella que proviene de fuentes secundarias en este caso el proyecto integral TESA.

El trabajo dirigido contempla la recaudación de datos para la especificación de costos de la construcción de una presa de tierra que permita la dotación de agua para ampliar la frontera agropecuaria al campesino, además la implementación de diferentes técnicas estructurales físicas y biológicas como cerramiento perimetral. diques de piedra, zanjas de infiltración, plantación forestal y la construcción del vertedero de excedencia para la presa de tierra.

La propuesta de manejo y conservación de suelos es una actividad basada en la planificación del espacio productivo que deberá enfocar la implementación de prácticas conservacionistas, fundamentado en el uso potencial que permita garantizar y diversificar la productividad de la zona.

Según las investigaciones realizadas a unidades de proyectos de instituciones públicas y privadas se identifica un gran problema; donde los cálculos y determinación de costos de proyectos de conservación de suelos tienen una grave falencia, porque estos datos se vienen arrastrando proyecto tras proyecto lo cual hace inviable a su ejecución causando daños económicos al estado y a la sociedad.

Este problema se presenta debido a que no se sigue los pasos fundamentales para la elaboración de estos costos con el fin de ahorrar dinero y tiempo. Y optimizar una Práctica general en la conservación de suelos.

Frente a esta situación se plantea la elaboración de un cálculo y determinación de costos en base a datos reales utilizando para esto las fuentes primarias y secundarias para captar información real, esto servirá para discernir y tabular la información para el fin que se persigue preparar datos reales basados en la realidad de prácticas de conservación de suelos.

En la actualidad no se cuenta con portal o textos con bases de datos y costos actualizados, la investigación tiene como fin la justificación en que estudiantes y profesionales del área de proyectos puedan recurrir a la biblioteca de la universidad para poder utilizar una información real y actualizada, esto dará como resultado que la elaboración de proyectos de conservación de suelos se refleje con datos reales en sus diferentes partidas y una viabilidad en la ejecución.

## **1.2. Características y objetivos de la institución donde realizó el trabajo.**

### **PERTT "Programa Ejecutivo de Rehabilitación de Tierras en el Departamento de Tarija"**

El PERTT es una Unidad Descentralizada del Gobierno Autónomo Departamental de Tarija, representado legalmente por el Ing. Natalio Policarpio Farfán Valdez en su condición de Director Ejecutivo, designado mediante Decreto Ejecutivo N°008/2013; conforme se tiene el Programa Ejecutivo de Rehabilitación de Tierras Tarija - PERTT, fue creado mediante Decreto supremo N°15401, de fecha 7 de abril de 1978, como un Organismo Técnico Internacional, encargado de promover y desarrollar proyectos de habilitación y rehabilitación de tierras erosionadas del Valle de Tarija, que mediante Decreto Supremo N° 20763 del 3 de abril de 1985, se establece que el PERTT tiene como objetivo habilitar, rehabilitar y recuperar las tierras erosionadas: promover y ejecutar políticas y programas de conservación de tierras y luchar contra la degradación y erosión; participar en programas y proyectos de desarrollo para ampliar la frontera agrícola y aumento de la producción de alimentos: planificar y ejecutar proyectos destinados a regular el régimen hidrológico y educar a la población sobre la necesidad de explotar los recursos naturales del Valle de Tarija y otras regiones del Departamento; que mediante Ley N° 1122 de fecha 16 de noviembre de 1989, se elevan a rango de Ley los Decretos Supremos N°. 15401 y 20763, referidos a la creación, organización y reestructura del PERTT, ampliado sus funciones; que mediante Decreto Supremo N.º 24206 DE 29 de diciembre de 1995, N° 28698 de 5 de abril de 2006, se dispone dependencia económica a la prefectura del Departamento de Tarija, que la Ley N° 031 Marco de Autonomías y Descentralización "Andrés Bólvain en su artículo N° 87 8 ( Recursos Naturales), Acápita, insta las competencias concurrentes, los numerales 4 y 11 del Parágrafo II de Artículo 299 de la CP.E. Determina que el nivel central de Estado y los Gobiernos Departamentales Autónomos dispone en su inciso a) Ejecutar la política general de conservación y protección de cuencas, suelos, recursos forestales y bosques; Que mediante Decreto.

Departamental N° 002/2011, se aprueba la incorporación del Programa Ejecutivo de Rehabilitación de Tierras Tarija - PERTT a la estructura organizacional transitoria del Órgano ejecutivo del Gobierno Departamental.

### •Misión institucional

"Elaborar, ejecutar y administrar proyectos de inversión pública enfocado en el manejo integral de cuencas, que involucren la construcción de obras permitiendo la dotación de agua para aplicar la frontera agrícola con alternativas de producción para el sector campesino, además de obras forestales y agropecuarias, con el fortalecimiento necesario a las organizaciones comunales, mejorando el nivel de vida de las comunidades y frenando los procesos de erosión y desertificación en el departamento de Tarija, todo esto mediante la continua interacción entre comunidades, técnicos e instituciones locales, compatibilizando las demandas que surgen de los procesos de planificación participativa y concertación social, con propuestas técnicas y acciones concreta.

La nueva visión institucional del **Programa Ejecutivo de Rehabilitación de Tierras en el Departamento de Tarija**, se encuentra enmarcada en la visión de la gobernación, puesto que como institución desconcentrada gestionara al desarrollo de la región, en las unidades de planificación denominada cuencas, en el ámbito ambiental y productivo

### •Visión institucional

En el 2017, el programa ejecutivo de rehabilitación de tierras se consolida como una institución líder y referente a nivel nacional en el manejo integral de cuencas hidrográficas. Controlando los procesos de erosión y degradación de tierras en el departamento de Tarija con altos niveles de organización y comunicación participativa.

## **•Objetivo de la institución**

Incrementar el nivel de vida de la población y disminuir la pobreza reduciendo la erosión y arrastre de sedimento media la Restauración y Manejo Integral de las cuencas del Valle Central de Tarija, aplicando sistemas de producción agropecuarias y forestal con el adecuado manejo de los recursos naturales: Agua, suelo y vegetación

## **1.3. Objetivos del trabajo dirigido**

### **1.3.1. Objetivo del Trabajo Dirigido**

El objetivo principal del trabajo dirigido es posibilitar que el estudiante al culminar su estudio en la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales confronte las competencias (conocimientos, habilidades, destrezas y valores) desarrolladas en su proceso de formación profesional, con las nuevas realidades de las demandas técnicas, sociales y económicas del medio.

### **1.3.2. Objetivo general**

Establecer todos los cálculos necesarios para determinar los costos en la implementación de obras físicas y biológicas, dirigidas a la recuperación de suelos degradados en la subcuenca del río Santa Ana

### **1.3.3. Objetivos específicos**

- Comparar datos recopilados de una fuente secundaria con la primaria con respecto a las técnicas estructurales y biológicas hechas en campo, para inferir los costos totales que representan las obras físicas y biológicas en la Sub Cuenca del Rio Santa Ana, micro cuenca La Colpanita.

- Caracterizar y aplicar un levantamiento de información de campo como ser rendimientos, tiempos, herramientas, equipos, materiales, costos de mano de obra para establecer los costos que representan las prácticas estructurales y biológicas en la conservación de suelos como ser el cerramiento perimetral, diques de piedra, zanjas de infiltración, plantación forestal, la construcción del vertedero de excedencia de aguas y la presa de tierra.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. La erosión**

La erosión de los suelos es considerada como uno de los problemas ambientales más significativos del sector silvoagropecuario.

Asimismo, dicha problemática está asociada a una disminución de la productividad y eficiencia de los suelos provocada por una baja retención tanto del agua como del suelo, cuya tendencia a escurrir se manifiesta en mayor medida en terrenos con pendientes pronunciadas. (SOCIEDAD EIAS, 2002)

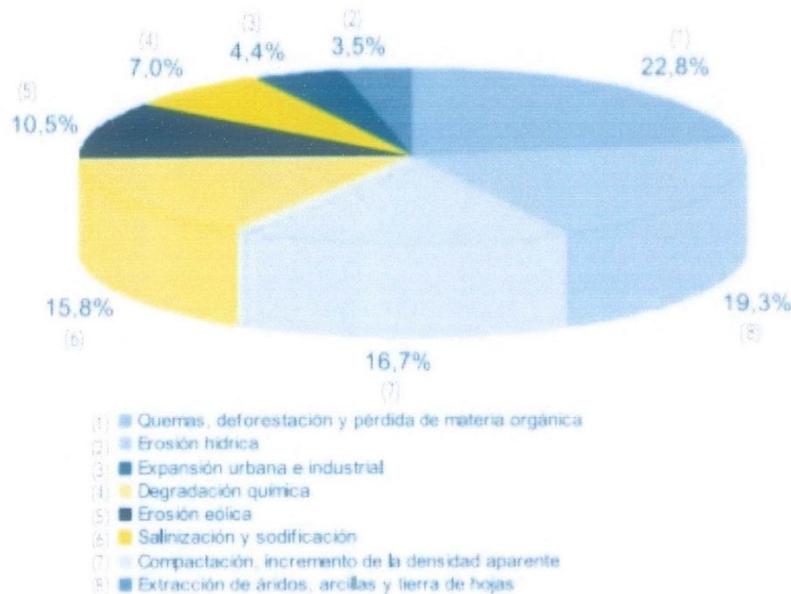
La erosión es un proceso natural que conlleva la pérdida del suelo de un determinado lugar y que afecta a todos los terrenos que se encuentran expuestos a la acción de la lluvia o el viento. Los procesos erosivos se contraponen a los de formación de suelo por meteorización de las rocas o por acumulación de sedimentos. (Andrés. Py Rodríguez, R, 2008)

El suelo es una fina capa superficial de la biosfera, en la que tienen lugar muchos procesos esenciales para el funcionamiento de los ecosistemas terrestres, como el suministro del agua, y de nutrientes para las plantas, la descomposición de los restos orgánicos de los seres vivos, o la producción de Fito masa. Es un recurso natural limitado en extensión y en productividad dado que no toda la superficie terrestre está cubierta de suelos, y ni que todos son aprovechables para la actividad humana. (Andrés. P y Rodríguez, R, 2008)

### 2.1.1. La erosión a nivel mundial

La erosión del suelo es una de las principales problemáticas ambientales a nivel mundial, la degradación de los ecosistemas afectados involucra indirectamente un impacto económico y social, mientras que los efectos que presenta en el recurso suelo son variados y muchos de ellos se asocian a la pérdida de productividad (den) Biggelaar et al., 2004, Jagadamba et al., 2009).

## Distribución de la erosión en América Latina



FUENTE: slideshow-5 <http://es.slideshare.net/mariuxicevallosm/la-erosion-1719983?next>

### **2.1.2. La erosión en Bolivia**

**Por Fernando Escobar Salas, corresponsal del Servicio Informativo Iberoamericano de la OEI, La Paz, Bolivia.**

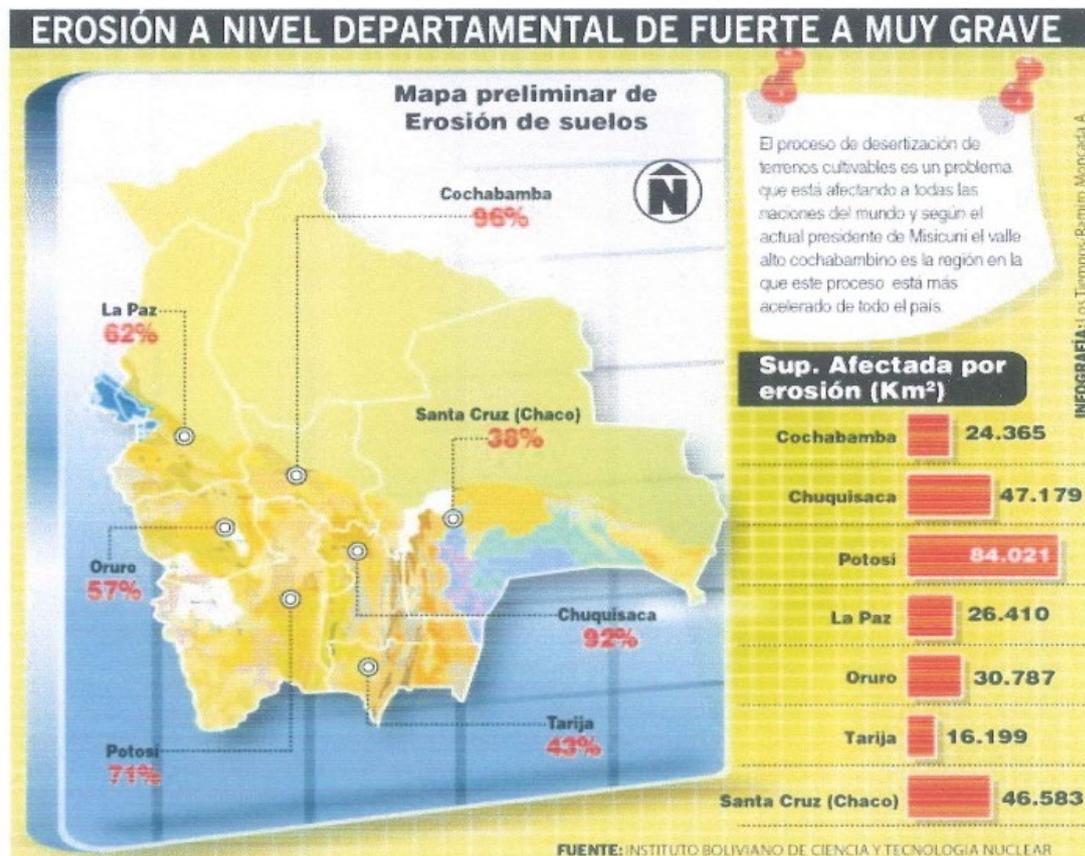
Según Escobar Salas (1998). Más del 60% del territorio boliviano afronta un proceso de erosión, según datos estadísticos recientes dados a conocer por las autoridades de la Superintendencia Agraria, que controla los factores relacionados con la producción agropecuaria boliviana, entre ellos, el estado de los suelos y sus condiciones para el rendimiento agropecuario.

Los estudios realizados por científicos del área revelan como las causas más importantes de este proceso erosivo en el país la expansión de la frontera agrícola, el sobre pastoreo, uso inadecuado de sistemas de riego y drenaje, la compactación de suelos y el uso agropecuario que no considera la aptitud de la tierra. A estos factores se suman otros dos que tienen también gran importancia: La deforestación irracional y la salinización de suelos.

Según datos estadísticos, el territorio boliviano es de 1'098.660 km<sup>2</sup>, de cuyo total. el 62 por ciento sufre, en alguna medida, problemas de erosión. El 25 por ciento de ese total está afectado seriamente y tiene una catalogación de la erosión fuerte o muy grave, lo que equivale a decir que más de 275.000 kilómetros cuadrados tienen una fuerte degradación y no son aptos para ningún tipo de producción agropecuaria.

FUENTE: <http://www.oei.org.co/sii/entrega3/art03.htm>

Según el Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear (año, 2013) el proceso de desertificación de terrenos cultivables es el problema que está afectando a todas las naciones del mundo y según el actual presidente de Misicuni el valle alto cochabambino es la región en la que este proceso está más acelerado de todo el país.



FUENTE: <http://arcal.unsl.edu.ar/documentos/RLA5051-bolivia.pdf>

### **2.1.3. La erosión en Tarija**

La erosión. Según datos del PERTT 2014, se demuestra que de las 344.520 has que abarca el Valle de Tarija y su área de influencia directa, 121.411 has se encuentran afectados por la erosión en diferentes grados de intensidad.

La insuficiente cobertura vegetal en los suelos del valle central de Tarija favorece los procesos de erosión en todas sus formas y grados.

Ante esta inminente situación de alteración del ciclo hidrológico de la cuenca, es de urgente necesidad encarar la restauración ecológica de los ecosistemas afectados, mediante la reposición de la vegetación con el fin de incrementar la cobertura vegetal en el valle central de Tarija

Problemática del valle central

El conjunto de la cuenca del río Guadalquivir, se encuentra afectada por un fuerte proceso de erosión, cuya magnitud alcanza proporciones alarmantes; de las 342.246 Has. De este valle, 232.727 Has. Presentan problemas de erosión, corresponde al 70%.

Los factores de la desertificación de los suelos son:

Erosión (lluvias intensas en periodos cortos de tiempo)

El sobrepastoreo (uso por las cabras, ramoneo y pisoteo del suelo)

Desmontes (tala de árboles de uso irracional por el hombre)

Incendios- chequeos

(PERTT, 2014)

En varios informes, Cochrane T.T. (1973) MACA (1975), y PERTT-GTZ (1988), reportan severos daños producidos por erosión hídrica laminar y en cárcavas.

En esta eco-región se encuentra el Valle Central de Tarija con una superficie de aproximadamente 335 000 hectáreas de las cuales el 75% se encuentran en un estado irreversible del proceso erosivo (cárcavas).

En el "Estudio de los Recursos Hídricos de la Alta Cuenca del Río Bermejo" (OEA, 1973) se afirma que, la Alta Cuenca del Río Bermejo sufre un intenso proceso de erosión hídrica que se manifiesta por la extraordinaria carga de sólidos - una de las más elevadas del mundo - transportada por su red hidrográfica.

El río Bermejo aporta por si solo el 75% de sedimentos transportados por el gran sistema pluvial de los ríos Paraná y Paraguay hasta el Río de La Plata.

Se calcula que la producción total de sedimentos, principalmente generados en la Alta Cuenca, es de 95000000 de toneladas anuales. Expresando dicho valor por unidad de superficie de cuenca, resulta de 1880 ton/año/km<sup>2</sup>, y comparando esta cifra con las correspondientes a los registros obtenidos de los principales ríos del mundo, vemos que el río Bermejo es el mayor productor de sedimentos del continente americano y sólo es superado por cuatro cuencas, cuyas superficies de drenaje son del mismo orden o mayor.

El fenómeno responde a una serie de causales coaligadas, entre ellas la fisiografía del terreno - de elevadas pendientes y escasa vegetación, las características geológicas, el deficiente manejo de suelos y bosques y las intensas precipitaciones que caracterizan al período de lluvias.

Tres factores han sido identificados como más importantes en la contribución a la susceptibilidad del área a la erosión. Son: La cobertura vegetal, la fisiografía y el clima.

Se calcula que la producción de sedimentos, generados principalmente en la Alta Cuenca es de 95 000 taño 6 1 880 t/km<sup>2</sup>/año. El río Bermejo por tanto sería el mayor productor de sedimentos del continente americano.

### **LIDEMA: más del 60 por ciento de los suelos del departamento de Tarija afectados por desertificación**

Según, LIDEMA "Más del 60 por ciento de la superficie de Tarija está afectada por desertificación, y más severamente el Valle Central, por su característica geológica, en tanto que en otras eco-regiones como la Puna y el Chaco, los procesos de degradación se han intensificado por el sobrepastoreo y al avance de la frontera agrícola", aseguró Freddy Orellana, Coordinador Departamental de Lidema en Tarija. en la revista Hábitat que publica esa red de 27 instituciones ambientalistas.

"La degradación de las tierras áridas, semiáridas y zonas subhúmedas secas, o desertificación, afecta el desarrollo de los cultivos, haciéndoles perder su capacidad de absorción de humedad, disponibilidad de nutrientes y materia orgánica", manifestó Orellana.

"La desertificación se intensifica porque los suelos son utilizados por encima de su capacidad, debido a la falta de instrumentos de planificación del territorio como los Planes de Ordenamiento Territorial, Planes de uso del Suelo y su definición a escala local señaló.

### **2.2. ¿Qué son las técnicas estructurales en la conservación de suelos?**

El manejo de técnicas estructurales y biológicas es por definición una parte de la gestión ambiental, dado que se realiza con la finalidad de contrarrestar efectos ambientales negativos, así como para lograr efectos ambientales positivos. Estas, son un conjunto de acciones que se efectúan con la finalidad de contribuir a la sustentabilidad ambiental.

### **2.2.1. Prácticas de conservación de suelos**

La protección del suelo contra la erosión requiere compatibilidad su uso con medidas que eviten o limiten su degradación. Existen numerosos procedimientos que actúan sobre la cubierta vegetal, el control de la escorrentía, o sobre los factores topográficos, sea de forma única o combinada (Arteaga, 2002)

El componente ambiental suelo es un bien de carácter no renovable en términos de escala temporal humana, y como tal debe ser protegida para sustentar sus propiedades.

La remoción compactación y erosión de los suelos se traducen en superficie productiva, disminución de la productividad del sitio y generación de sedimentos que alteran por consecuencia la calidad de las aguas.

La incorporación de las técnicas de conservación de suelos y aguas demanda un importante esfuerzo técnico y económico.

La gota de lluvia impacta la superficie del suelo produciendo un fenómeno de disgregación y arrastre de partículas por escorrentía, resultando en una pérdida de suelo superficial y la alteración de las propiedades de los horizontes afectados; el material removido es depositado en tierras de posiciones más bajas y/o en ecosistemas acuáticos, generando un importante impacto ambiental (Kinnell, 1981, Polyakov y Lal, 2004, Blanco-Canqui y Lal, 2008).

Las actividades ligadas al manejo de técnicas estructurales para conservación de suelos deben estar dirigidas por un personal técnico profesional especialista en el área, para que este pueda diseñar los sitios donde se construirá, para este fin se pretende determinar costos de los recursos que serán necesarios, para la construcción de cada una de las técnicas que se implementarán para recuperar suelos erosionados.

### **2.2.2. Principales prácticas conservacionistas**

Las principales prácticas de conservación de suelos y aguas pueden reunirse en tres grandes grupos: Mecánicas-estructurales, agronómicas y forestales. (Vázquez, 2000)

#### **2.2.2.1. Prácticas mecánico-estructurales**

Son prácticas que se adaptan para la conservación de suelos mediante la construcción de obras manuales y con equipo, reducen los daños de erosión por transporte, controlan el escurrimiento superficial, regulan el régimen hídrico, en la cuenca hidrográfica y evitan la sedimentación. (Vázquez, 2000) Entre las principales se pueden mencionar:

- **Zanjas o acequias de infiltración**

- Espejo de aguas o "cochas"
- Terrazas de absorción, de formación lenta, etc.
- Andenes
- Muros de contención, enrocados y gaviones para la defensa ribereña y obras de encauzamiento
- Diques para el control de cárcavas
- Represas o reservorio de agua

#### **2.2.2.2. Prácticas agronómicas**

Entre las principales prácticas agronómicas se puede mencionar:

- Barreras vivas
- Surcos en contorno
- Cultivos en fajas
- Ordenación territorial de cultivos
- Cobertura vegetal
- Labranza conservacionista o mínima labranza
- Rotación de cultivos
- Incorporación de materia orgánica

- Aplicación de fertilizantes y enmiendas químicas al suelo
- Manejo de pastos

### **2.2.2.3. Prácticas biológicas**

- Manejo y plantaciones forestales:

## **2.3. Prácticas que son implementadas en el sud cuenta del rio santa Ana**

### **2.3.1. Producción de germoplasma**

Banco de germoplasma o banco de semillas es un lugar destinado a la conservación de la diversidad genética de uno o varios cultivos y sus especies silvestres relacionadas. En muchos casos, no se conservan semillas sino otros propágulos, tales como tubérculos o raíces debido a que el cultivo en cuestión se multiplica sólo asexualmente. La conservación de las semillas se realiza a bajas temperaturas, de modo de mantener por muchos años una adecuada viabilidad de las mismas. Físicamente, los bancos de germoplasma consisten en grandes depósitos de sobres de semillas conservados a bajas temperaturas. (Cartera, 2009-2012)

### **2.3.2. Cerramientos perimetrales con alambre de púa**

Los cerramientos son prácticas que se adaptan para cercar el área donde se realiza la plantación, con el fin de evitar la entrada de animales que puedan ocasionar daños en la plantación e impedir la regeneración de la vegetación natural. Como este proceso es lento, se necesitan varios años de vigilancia permanente por parte de los interesados. (Gaité, 2004)

### **2.3.3. Control de defoliadores**

Ante el control de defoliadores, se debe priorizar el control biológico. Se debe privilegiar el uso de los métodos, de control que menor impacto causen sobre el medio ambiente. (FUCOA 2006)

#### **2.3.4. Plantación forestal a través del hoyado con escarificado**

La plantación con escarificado es el uso de tractor con su accesorio escarificador para realizar el hoyado de 50cm de profundidad donde, se establecerán las plantas forestales (fucoa,2006)

#### **2.3.5. Plantación forestal a través del hoyado manual**

La plantación forestal con hoyado tiene la finalidad de brindar un mejor desarrollo radicular de especies forestales en un terreno plenamente habilitado. En terrenos con pendiente, el hoyado se realiza en hileras, en el sentido de curvas de nivel. (FUCOA, 2006)

La plantación tiene el propósito de proteger el recurso hídrico.

#### **2.3.6. Tratamiento fitosanitario**

El control fitosanitario en la plantación, por lo general se aplica para el control de enfermedades y plagas, se deben realizar programas, que además de los controles químicos, consideren la integración de los controles mecánicos, silviculturales y biológicos, tendiendo al uso racional de productos agroquímicos, causando el mínimo impacto ambiental y garantizando la seguridad de las personas. (FUCOA, 2006)

#### **2.3.7. Mantenimiento de plantación**

El mantenimiento de la plantación la aplicación de las labores culturales como poda, raleo, deshierbe, riego, fertilización, abonado, protección de animales.

(Camacho, 2005)

#### **2.3.8. Replanteo y trazado de obras**

El replanteo y trazado de obras es la verificación de los bancos de nivel (B.M.s) y replanteo sobre el terreno en forma precisa, los ejes de construcción, niveles y dimensiones de los elementos más representativos de la obra que se ejecutó. (TESA. 2006)

### **2.3.9. Protección de taludes**

Los trabajos consisten en la preparación manual del suelo y la siembra de semilla de pastos, en surcos siguiendo las curvas de nivel. Primeramente, se colocarán cordones de piedra, cuya distancia será variable dependiendo de la altura de la presa. La plantación es ejecutada durante el periodo de lluvias, con la finalidad de favorecer la germinación y crecimientos adecuados. (TESA, 2006)

La protección de taludes es la implementación de vegetación permanente al rededor, o si es muy vertical, se puede construir muros de piedra u otras técnicas. (Andrés. P y Rodríguez. R, 2008)

### **2.3.10. Mamposteriagavionada**

Son estructuras permanentes construidas con piedra, arena y cemento ubicadas de forma transversal a la corriente dentro de un cauce o una cárcava, con el fin de reducir la velocidad del escurrimiento superficial, retener azolves y almacenar agua. (SAGARPA, 2002)

El gavión consiste en una caja de forma prismática rectangular de enrejado metálico de malla hexagonal de triple torsión, elaborada con alambre galvanizado reforzado galfan. Los gaviones se rellenan con piedra de cantera o cualquier material similar que se puede obtener del entorno próximo a la obra.

La estructura de gaviones proporciona un amplio campo de aplicaciones en el medio ambiente y en la estabilización de terrenos.

Las características básicas del enrejado de malla hexagonal de triple torsión es facilitar la absorción de los esfuerzos que soportan estas estructuras de gravedad. (Bianchini)

### **2.3.11. Colchonetas**

Las colchonetas son de alambre galvanizado, que se las utiliza para el encausamiento de quebradas, protección de terraplenes y taludes contra la erosión, muros de contención, estructuras de disipación de energía, obras de toma y otras estructuras, construidas en los lugares indicados en los planos. (TESA, 2006)

### **2.3.12. Diques**

Los diques son barreras que cruzan un curso de agua o un conducto, para controlar el nivel y velocidad del agua. (EIAS, 2006)

La construcción de diques de piedra se realiza en las áreas degradadas con presencia de cárcavas y laderas con proceso de erosión (TESA, 2006) La construcción de los diques siempre se debe iniciar desde la parte más alta de la cárcava hacia abajo, con el objeto de disminuir o controlar el escurrimiento superficial que pueda presentar durante la construcción de los diques a lo largo de la misma, ya que si la construcción se iniciara desde la parte más baja hacia arriba y se presentara un escurrimiento superficial durante la etapa de construcción, los diques podrían ser derrumbados dado que la energía del agua no se ha disipado progresivamente desde el inicio de la cárcava (Vásquez, 2000)

### **2.3.13. Muros de piedra**

Los muros de piedra son obras que se construyen en las áreas degradadas con presencia de cárcavas, en laderas con procesos de erosión. Estas son consideradas como medidas que se encargan de reducir la velocidad del escurrimiento superficial del agua, controlar los procesos erosivos en los surcos y cárcavas, y también a la retención de sedimentos. (TESA, 2006)

### **2.3.14. Zanjas de infiltración en terrenos semiduros**

Las zanjas de infiltración son canales de sección rectangular o trapezoidal, generalmente asimétrico que son construidos en forma transversal a la máxima pendiente del terreno, la distancia entre acequias depende de la pendiente del terreno (proyecto JALDA, 2002-CHUQUISACA BOLIVIA)

### **2.3.15. Zanjas de infiltración a través del escarificado con equipo**

Las zanjas de infiltración con equipo son canales sin desnivel realizados con retroexcavadora la, que actúa en la ruptura del suelo sin invertirlo y con un mínimo de mezcla con el horizonte superficial, para romper las capas densas por debajo de la

profundidad normal del arado, que impiden el movimiento del agua o el desarrollo radical. (Talca, 2004)

### **2.3.16. Canales de desviación**

Los canales de desviación son acequias que se construyen, el objetivo es interceptar, desviar y conducir el agua de la escorrentía proveniente de las laderas altas, hacia drenajes de almacenamiento de agua, o hacia cursos permanentes de agua.

La forma que tienen estos canales puede ser muy variada, pero se recomienda la trapecial. (EIAS, 2006)

Es una estructura construida en sentido contrario a la pendiente y con un pequeño declive, que permite transportar el agua proveniente de sectores altos y evacuarlo a baja velocidad hacia sectores protegidos o de baja pendiente.

El canal de desviación debe tener la capacidad para recibir el máximo de escurrimiento esperado de las precipitaciones. (Gaete, 2006)

### **2.3.17. Excavación con maquinaria para reservorios**

Es el área artificial de captación y almacenamiento y/o recolección del agua de lluvias antes de su llegada a un cauce natural. Con la finalidad de disminuir la escorrentía superficial, disminuir los procesos erosivos, disminuir el arrastre de sedimentos y de brindarle una reutilización de este insumo tanto como para consumo animal, como para riego de plantación.

La cosecha de agua de lluvia se realiza a través de la construcción artificial denominadas reservorios (en forma de piscina) a cielo abierto y en suelos impermeables, la ubicación está en base del área de recarga y el volumen que se pretende almacenar. (TESA, 2006)

### **2.3.18. Conformación y compactación de terraplén para reservorios**

Son trabajos de preparación de material (dosificación humedecimiento) conformación y compactado del terraplén de la presa, mediante los equipos necesarios para extraer, clasificar, extender y compactar los materiales debidamente los materiales destinados a la construcción de terraplenes de atajados, según los planos, o de acuerdo a las instrucciones dadas por el ING. SUPERVISOR DESIGNADO POR LA INSTITUCIÓN. (TESA, 2006)

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Descripción sistematizada del desarrollo del trabajo dirigido

El trabajo dirigido se realizó dentro de la cuenca del río Santa Ana. Específicamente en la Comunidad de Yesera Norte Zona Santa Rosa. Donde se determinó los costos que representará el trabajo en función de la magnitud que demandan las obras físicas y biológicas, con la ejecución de las siguientes actividades conservacionistas:

- Cerramiento perimetral
- Construcción de diques de piedra
- Excavación de zanjas de infiltración
- Plantación forestal
- Construcción de vertedero de excedencia
- Construcción de la presa de tierra



La información acopiada para determinar los costos de cada práctica como cerramiento perimetral, diques de piedra, zanjas de infiltración, plantación forestal, construcción de vertedero de excedencia y una presa de tierra: para la conservación de suelos, es comparada y discutida con costos que maneja la institución del PERTT a través del proyecto Estudio Integral TESA, Restauración y Manejo Integral de la Sub Cuenca Media del Rio Santa Ana como fuente secundaria, obras que son construidas en las comunidades que se encuentran dentro la Sub cuenca del rio Santa Ana, las cuales son comparadas en cuadros y gráficas con los resultados que se obtuvieron en presente trabajo dirigido.

Para la elaboración del presente trabajo dirigido se levantó una buena cantidad de información, necesaria para alcanzar los objetivos específicos, para lo cual se realizó trabajos de campo y poder recaudar los datos de, rendimientos, tiempos de cada práctica, cantidad de herramientas, equipos, cantidad de materiales, costos de mano de obra, los datos obtenidos son de fuentes primarias, levantada en forma directa en los trabajos que se realizaron por la institución.

### **Cerramiento perimetral**

✓ Para la determinación del costo total del cerramiento perimetral se controló el rendimiento de excavado de hoyos para la plantación de postes, el plantado o empotrado en suelo de los postes, el tendido, y tesado del alambre. Todos estos datos son levantados directamente del área de estudio, es decir de la Comunidad de Yesera Norte Zona Santa Rosa.

✓ De acuerdo al tiempo que tomo realizar todo el cerramiento perimetral se determinó la mano de obra y la cantidad de jornales. Multiplicando estos por el costo de cada jornal para obtener el costo de mano de obra total de cerramiento perimetral.

✓ Las herramientas, se controló la cantidad y el tipo de herramientas que se utilizaron durante el tiempo que duro el trabajo, se saca la depreciación de cada herramienta para especificar el costo total.

✓Materiales se hace un control de la cantidad del material, que se utilizó para el cerramiento perimetral, multiplicado por sus respectivos costos que tienen estos, para establecer su costo total de todos los materiales.

✓Finalmente se suma todos los resultados de las diferentes actividades para sacar el costo total que corresponde al cerramiento perimetral que son 1521.25ml

✓La ilustración fotográfica se encuentra en el anexo N.º 1

### •Diques de piedra

✓ Para la construcción de los diques se controló el rendimiento de acopio de piedra, excavado para el empotrado del muro, la construcción del muro y vaciado de cemento. Datos recopilados directamente del área de estudio. es decir, de la Comunidad de Yesera Norte Zona Santa Rosa.

✓De acuerdo al tiempo que tomo realizar toda la construcción de los muros se determinó la mano de obra y la cantidad de jornales. Multiplicando estos por el costo de cada jornal para obtener el costo de mano de obra total de construcción de los diques de piedra.

✓Las herramientas, se controló la cantidad y el tipo de herramientas que se aprovecharon durante el tiempo que duro el trabajo, se saca la depreciación de cada herramienta para determinar el costo total.

✓ Materiales se hace un control de la cantidad del material, que se utilizó para el cerramiento perimetral, multiplicado por sus respectivos costos que tienen estos, para delimitar su costo total de todos los materiales.

✓Finalmente se suma todos los resultados de las diferentes actividades para sacar el costo total que corresponde a la construcción de 5 diques de piedra haciendo un volumen de 57,28m<sup>3</sup>.

✓La ilustración fotográfica se encuentra en el anexo N° 2

### **•Zanjas de infiltración**

✓Para las zanjas de infiltración se diseñó y se trazó la cantidad y el volumen total, en el área de estudio.

✓Se toma el rendimiento de excavado en otra área con características edáficas y pendientes similares al área en estudio. La información recabada se lo hizo en la Comunidad de San Agustín Sud.

✓De acuerdo al tiempo que tomo realizar toda la excavación se determinó la mano de obra y la cantidad de jornales. Multiplicando estos por el costo de cada jornal para obtener el costo de mano de obra total de excavación de zanjas de infiltración.

✓Las herramientas, se controló la cantidad y el tipo de herramientas que se manejan durante el tiempo que dura el trabajo, se saca la depreciación de cada herramienta para determinar el costo total.

✓Finalmente se suma todos los resultados de las diferentes actividades para sacar el costo total que corresponde a la excavación de 227 zanjas haciendo un volumen total de 108.96m<sup>3</sup>.

✓La ilustración fotográfica se encuentra en el anexo N° 3

### **•Plantación forestal**

✓ Para la plantación forestal él se diseñó y se trazó la cantidad de hoyos en el área de estudio.

✓Se toma el rendimiento de excavado traslado y plantado de las plantas en otra área con características similares al área en estudio. La información recabada se lo hizo en la Comunidad de San Agustín Sud.

✓De acuerdo al tiempo que toma la excavación, traslado y plantado de las plantas se determinó la mano de obra y la cantidad de jornales. Multiplicando estos por el costo de cada jornal para obtener el costo de mano de obra total de la plantación forestal.

✓Las herramientas, se controló la cantidad y el tipo de herramientas que se utilizan durante el tiempo que dura el trabajo, se saca la depreciación de cada herramienta para delimitar el costo total.

✓Finalmente se suma todos los resultados de las diferentes actividades para sacar el costo total que corresponde a la plantación forestal que son 1875 plantas en 3has. dentro del área de estudio.

✓ La ilustración fotográfica se encuentra en el anexo N°4

#### •Vertedero de excedencia

✓Para el vertedero de excedencia se diseñó tomando en cuenta las instrucciones técnicas de la excavación de la presa de tierra.

✓Se toma el rendimiento y los tiempos de excavado de canal, empedrado, excavado y vaciado de aberturas en el piso, vaciado del cabezal del vertedero, vaciado de capa de mezcla en la base, construcción de las paredes laterales y construcción de aletas. Datos tomados de otra construcción de vertedero con las mismas características de longitud, ancho y altura al vertedero que se diseñó en área de estudio. Información que se recopiló en la comunidad de Tucumilla.

✓De acuerdo al tiempo que toma la construcción del vertedero de excedencia se determinó la mano de obra y la cantidad de jornales. Multiplicando estos por el costo de cada jornal para delimitar su respectivo costo correspondiente a la mano de obra.

✓Las herramientas, se controló la cantidad y el tipo de herramientas que se utilizan durante el tiempo que dura el trabajo, se saca la depreciación de cada herramienta para establecer el costo total.

✓Finalmente se suma todos los resultados de las diferentes actividades para sacar el costo total que corresponde a la construcción del vertedero de

excedencia que tiene una longitud de 25 m de largo, 2m de ancho y 0.70m de alto.

✓La ilustración fotográfica se encuentra en el anexo N° 5

#### •Construcción de la presa de tierra

✓La excavado de la presa de tierra se diseñó la planta, las progresivas, del volumen que es de 3993.598m<sup>3</sup>

✓De acuerdo con este dato se decide el tiempo de excavación, se toma en cuenta el rendimiento por volumen de excavación de la presa de tierra con las mismas características edáficas de arcilla de mediana plasticidad gravosa con arena fina. Al igual que el equipo necesario, el combustible y las herramientas menores para determinar el costo de la construcción de la presa de tierra. Esta información es acopiada en la construcción de una presa pequeña en la comunidad de Yesera Centro.

✓La ilustración fotográfica se encuentra en el anexo N° 6

Estrategia que se siguió para las propiedades del objeto de estudio.

#### **ENTIDAD PROMOTORA, EJECUTORA Y OPERADORA**

EL PROGRAMA EJECUTIVO DE REHABILITACIÓN DE TIERRAS EN EL DEPARTAMENTO DE TARIJA (PERTT), es la Institución promotora y la comunidad de Yesera Norte como parte beneficiaria.

Los costos determinados se presentan en moneda (bolivianos y dólares americanos)

"15\$-6,96Bs")

Los trabajos fueron bajo la Supervisión de un técnico representante de la institución

### **3.2. Métodos, técnicas y materiales empleados en el trabajo dirigido**

#### **3.2.1. Ubicación geográfica donde se realizó el trabajo dirigido**

El área del proyecto se encuentra ubicada en la microcuenca colpanita zona Santa Rosa perteneciente a la Cuenca Alta del río Santa Ana, distante alrededor de un kilómetro aguas debajo de las familias que serán beneficiarias de la comunidad de Yesera Norte,

pertenciente a la provincia Cercado, sección única del Municipio de Cercado, Departamento de Tarija República de Bolivia.



Geográficamente se encuentra situada entre las coordenadas geográficas paralelos  $21^{\circ}31'18''$  y  $21^{\circ}18'25''$  de latitud sur y  $64^{\circ}38'37''$  y  $64^{\circ}33'50''$  de longitud oeste y una altitud de 2300m.s.n.m.

El acceso a la comunidad del área de proyecto, se realiza de la siguiente manera: Ingreso por el camino asfaltado Tarija- puerta del chaco, se desvía a la altura del puente sobre el rio Yesera, para luego seguir el camino hacia la comunidad de Yesera Norte distante esta comunidad a cuarenta kilómetros de la ciudad de Tarija. El tiempo estimado para llegar al área del proyecto desde la ciudad de Tarija es de aproximadamente cuarenta y cinco minutos en vehículo.

### **3.2.2. Elaboración de un mapa base a escala grande del sitio seleccionado**

La identificación del mapa del micro cuenca primeramente se hace la identificación en el departamento de Tarija, en la provincia cercado dentro de la cuenca del Río Santa Ana y se encuentra entre las coordenadas X 338800 y Y 7638100. Mapa que fue elaborada mediante el programa Google, para la cual se muestra en la imagen completa en el anexo N° 7

### **3.2.3. Caracterización del sitio seleccionado levantando información requerida**

#### **según la práctica**

El sitio seleccionado para la construcción de la presa de tierra se encuentra en la Provincia Cercado del Departamento de Tarija, delimitadas al Oeste por la Serranía de Sama, y en los otros puntos Cardinales por otras Serranías menores. Son cuencas que alimentan con sus aguas a la cuenca del Río Santa Ana.

#### **3.2.3.1. Características climáticas**

La estación Yesera Norte se encuentra próxima a la zona de estudio, dentro de la cuenca del Río Santa Ana; actualmente está en funcionamiento, registrando parámetros pluviométricos y climatológicos.

*Fuente: SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología)*

##### **3.2.3.1.1. Climatología**

El clima, es un efecto a largo plazo de la radiación solar sobre la superficie y la atmósfera de la Tierra en rotación. El modo más fácil de clasificarlo, es en términos de medias anuales o estacionales de temperatura y precipitaciones.

#### **3.2.3.1.2. Temperatura**

La temperatura media anual, es el promedio de las temperaturas medias interanuales y su valor es de **15.08 °C**.

#### **3.2.3.1.3. Precipitación**

La precipitación media anual es igual a 655mm año. La precipitación se caracteriza por periodos relativamente cortos de lluvias (octubre-marzo), con regímenes de precipitaciones muy variables en cuanto a frecuencia e intensidad y con un periodo largo de estiaje (abril-agosto), periodo en el cual es más notorio el déficit de agua.

#### **3.2.3.1.4. Granizo**

Entre otras características climáticas también se tipifican los fenómenos naturales adversos como las granizadas, que son muy frecuentes, generalmente a fines de primavera y en verano. Se origina principalmente debido a la presencia de corrientes conectivas de aire húmedo que forman las nubes del tipo cúmulo nimbus, que es donde provienen las granizadas.

#### **3.2.3.1.5. Viento**

Se presenta vientos débiles a moderados de dirección variable de origen local, el régimen normal de vientos está determinado por el ingreso de masas de aire denso. Respecto a las velocidades promedio del área de estudio, alcanza aproximadamente 12,9 km/hr con dirección predominante de NE (Noreste)

#### **3.2.3.1.6. Humedad**

La humedad relativa califica de moderada, con un promedio de 57 %, sobrepasando el 60 % durante los meses de noviembre a marzo. Una de las características interesantes con respecto a la humedad es la presencia de masas de aire húmedo y frío

en algunos días de la estación de invierno que, acompañados de vientos, dan origen a una sensación térmica diferente a la observada en los termómetros.

### **Provincias climáticas determinadas la sub Cuenca del Rio Santa Ana**

Las provincias climáticas en la Sub Cuenca del rio Santa Ana, son tierras templado semiáridas, con una precipitación de 500-700mm, en un rango de altitud de 1100-1200m.s.n.m.

### **3.2.4. Determinación de los escurrimientos necesarios**

#### **ESCURRIMIENTO MEDIO**

El Escurrimiento medio, que sirve para estimar el volumen de agua por almacenar o retener en el atajado.

$$V_m = AC P_m = 1349,22 m^3$$

Donde:

$V_m$  =Volumen medio que puede escurrir (miles de m<sup>3</sup>).

$A$  =Área de la cuenca (km<sup>2</sup>)

$C$  =Coeficiente de escurrimiento que generalmente varías de 0.1 a 1.0.

$P_m$  =Precipitación media (mm)

**Fuente: Propia**

#### **ESCURRIMIENTO MÁXIMO**

##### **Método racional**

Los Escurrimientos máximos necesarios para el Diseño de obras de conservación suelos.

Este método requiere de datos pluviográficos para obtener escurrimientos máximos en una cuenca pequeña y se basa en la aplicación de la siguiente formula:

$$Q = 0.028 CIA = 0.47 m^3/seg.$$

Donde

- **Q**=Escurrimiento máximo m<sup>3</sup>/seg.
- **C**=Coeficiente de escurrimiento, que varía de 0.11.0 de acuerdo con las características propias de la cuenca.
- **I**= Intensidad de la lluvia para una frecuencia o período de retorno dado. Este valor se expresa en cm/hora.
- **A** =Área de la cuenca en ha
- **0.028** =constante numérica resultante de las unidades en que se expresan las variables

### **CÁLCULO DE LA INTENSIDAD**

$$I = \frac{62,461 * T^{0,176557}}{D^{0,426971}} = 8,20 \text{ mm/hr}$$

**I**= Intensidad precipitación en mm/hr

**T**= Periodo de retorno en años

**D**= Duración en minutos

#### **3.2.5. Identificación del paisaje donde se realizó la practica**

\* **Morfogénesis.** Yesera Norte es una depresión tectónica, localizada entre las serranías pertenecientes a la cordillera oriental, correspondiente a una formación de la fase orográfica del ciclo andino, durante el periodo terciario-cuaternario.

Aproximadamente hace 150 millones de años (triásico), el relieve existente consistía en lo que hoy se llama Cordillera Central, formada por rocas intensivas, principalmente granito. Posteriormente se dio inicio a perturbaciones producidos por levantamientos y hundimientos, que condujo a la formación de dos grandes cuencas como son la cuenca occidental y la cuenca oriental, cada región dio lugar a un ambiente de sedimentación, a medida que se producía acumulación de sedimentos de la cuenca oriental, se producía también el fenómeno de sostenimiento, se prolongó el periodo de 40 millones de años.

A partir del cretáceo superior se iniciaron levantamientos que trajeron como consecuencias inmediatas una reactivación de la degradación en las partes más altas y una deposición en la cuenca occidental de la Cordillera Central, ocasionando mayor

subsistencia. Este levantamiento fue acompañado de tallas importantes a través de las cuales se produjeron erupciones marinas tipo diabásico, con una intensidad mayor con el occidente de la cordillera existente

El área del proyecto es característico por presentar suelos de origen aluvial y lacustres, propensos a erosionarse por las condiciones de la precipitación que está concentrada en un periodo corto de meses y con bastante intensidad.

**\*Geomorfología-** Los paisajes producto de los procesos de cambio que atacan a diferentes clases de roca, están estrechamente relacionados con el clima en que se desarrollaron, con los cambios del medio ambiente y con la duración de la actividad de los agentes erosivos; además de los procesos tectónicos dinámicos que los originaron.

Los agentes erosivos actúan notoriamente; lugar donde se producen fenómenos de meteorización. La meteorización es un conjunto de factores exodinámicos que intervienen sobre la roca produciendo modificaciones de orden mecánico y químico, dependiendo de la textura, factor dominante en la penetración del agua.

Los vestigios de los procesos de erosión son: Geformas erosionales, estructural-erosionales, vulcano erosionales, etc. que se reflejan en huellas o rasgos reconocibles de forma original.

### **Geformas estructurales- erosionales**

Son debidas a los agentes geomorfológicos móviles más la gravedad, los cuales tienden a formar paisajes en lo que se refleja el resultado de un proceso de desgaste. El área de estudio las formas erosionables han alcanzado gran desarrollo en los altos topográficos y estribaciones de diferentes terrazas pudiéndose dividir así.

### **Relieve montañoso-colinado estructural erosional**

Se incluyen aquí las serranías originadas por plegamientos y otros efectos deformativos de la corteza terrestre.

Se localiza en todo el margen sud de la zona de estudio que está formado por rocas sedimentarias y falladas de las diferentes formaciones "Miembro de cinta, de piedra" del terciario. Dentro de las serranías que se orientan en sentido Norte - Sur de donde nace la cuenca de los ríos, de la misma forma en que se dirigen las aguas de la cuenca, con serranías al lado derecho e izquierdo, con zonas planas a onduladas al pie de monte, y saliendo a la parte de la llanura fluvio-lacustre que es totalmente plana a ondulada hasta llegar a la afluencia del río Santa Ana y posteriormente el Guadalquivir. Algunos sectores con erosión hídrica fuertes en cárcavas, surcos y laminar.

### **Relieve colinado estructural- erosional**

Se presenta en fajas amplias desde las riberas del río hasta el pie de monte con drenajes dendrítico a sub dendrítico, que comprende un porcentaje significativo en la zona del proyecto, son propiamente terrazas antiguas ligeramente disceptadas. La asociación de éstas, se encuentran lo que hemos denominado superficies de lomeríos, cinco, aislados en planicies aluviales, lacustres y coluvio-aluvial del cuaternario. Su drenaje es típico del dendrítico y subdendritico, de textura arcillo arenosa, en algunos sectores con textura franca a franca - arenosa, los procesos allí dominantes son: Escurrimiento concentrado heredado y soliflucción laminar plástica.

### **Geoformas de posicionales**

Son el resultado de un proceso constructivo. Los paisajes resultantes reflejan una acumulación gradual de materiales, que constituyen las diferentes formas de relieve de los sedimentos del cuaternario que rellenan el valle, además de los que se forman en ambiente hidro- volcánico en los sectores de pie de monte.

La zona plana del área de estudio por su parte muestra características de acumulación fluvial producidos por los cauces consecuentes de la serranía desarrollando una llanura lacustre amplia.

## **Características fisiográficas de la zona**

Las características fisiográficamente pertenecen a la Cordillera Oriental, tomando en cuenta las características y distribución de la vegetación, material y en particular el uso actual de la tierra, corresponde a tierras templadas semiáridas.

### **a.- Serranías**

Dentro del área de estudio, como parte de algunas serranías, están formados por material rocoso estratificado, con pendientes abruptas y escarpadas, algunas serranías exponen dos partes importantes claramente identificadas que son las cimas y las laderas.

- Cimas: Corresponden a las crestas o partes convexas de la parte superior de las serranías por lo común con afloramiento de rocas y otras veces con escaso suelo sometido a fuerte erosión, por lo tanto, de poca importancia agropecuaria.

- Laderas: Distribuida en los flancos o parte lateral de las serranías, se caracterizan por ostentar pendientes pronunciadas y surcadas por una serie de flujos dando aspecto ondulado. Algunos de estos suelos son utilizados en agricultura migratoria.

### **b.- Colinas o lomeríos.**

Se exhiben en forma esporádica en el área de estudio, se caracterizan por formar elevaciones redondeadas, que sobre salen de las llanuras fluvio-lacustres

### **c.- Pie de monte**

Corresponden a los suelos formados por los sedimentos, provenientes de las serranías y colinas a través de procesos coluvio - aluviales, están ubicadas juntas a las serranías.

### **e.- Llanura fluvio lacustre**

Es un paisaje ondulado cuyos suelos son muy deleznable, se caracteriza por mostrar Inter flujos, formados por sedimentos lacustres, presentando de esta manera problemas de erosión hídrica en la forma laminar, surcos y en algunas partes cárcavas; que se pueden frenar y controlar como también recuperar los suelos.

### **f.- Terrazas aluviales**

Constituyen las áreas más importantes por su alta capacidad agrológica, actualmente sometidas a un uso intensivo, se hallan distribuidas a lo largo de las márgenes de los ríos principales que atraviesan la llanura fluvio- lacustre, cuyos suelos son productos de la deposición de sedimentos aluviales.

*(Fuente: Proyecto Diseño de presas y canales de riego en la comunidad de Yesera Centro)*

### **3.2.6. Pendiente (inclinación forma y longitud)**

La pendiente del terreno que se ubica el micro cuenca donde se realiza el atajado tiene un porcentaje del 12.88% de inclinación, de una forma fuertemente ondulada y una longitud de 64.551.

**Criterios.** - Las presas deben ser construidas en terrenos de variada pendiente, lo aconsejable es que esto comprenda de 4 a 15% de pendiente, para tener estabilidad en el conjunto del terraplén frontal ubicada en la parte baja del atajado. Para tal efecto el área donde se construirá las obras conservacionistas cumple con esta característica.

### **3.2.7. Pedregosidad y rocosidad superficial**

Muy pedregoso, las piedras cubren hasta un 15%, piedras y pedregones separados de 0,75 a 1,6m. Muy poco rocoso no interfiere en labranza, tanto manual como de maquinaria, la superficie cubierta es <2%.

La pedregosidad es moderadamente bien se encuentra dentro de granulometría que se requiere para las características que debe tener un material para este tipo de construcción.

### **3.2.8. Uso actual de la tierra**

Actualmente el uso actual de la tierra se le está utilizando para pastoreo, motivo por el cual esta área presenta erosiones por el sobre pastoreo y pisoteo de animales.

### **3.2.9. Profundidad del suelo (identificar límite de profundidad)**

La profundidad del suelo alcanza a la longitud de las raíces de los arboles desde en 0.70m hasta 4m en el vaso que será precisamente la excavación del atajado en los alrededores de la zona existen churquis y molles con raíces muy profundas que alcanzan hasta los 4 a 8m de profundidad.

### **3.2.10. Textura y fragmentos gruesos**

La fase sólida está compuesta prevalentemente de partículas de naturaleza mineral. las que de acuerdo a su diámetro de granulometría pueden ser catalogadas en fracciones de grava, arena, arcilla y limo para lo cual se practicó un ensayo en laboratorio.

Dando una composición porcentual del suelo de la siguiente manera de 27.91% de grava, 20.16% de arena (gruesa 4.20%, media 3.61% y fina 12.35%) y un 51.93% de limo y arcilla, clasificando el suelo como "Arcilla de media plasticidad gravosa con arena".

El ensayo se muestra con detalle en el Anexos 8.

### **3.2.11. Criterios técnicos que debe tener un suelo acto para la construcción de atajados.**

El tipo de suelo es fundamental para la construcción de presas de tierra, ya que de eso depende la estabilidad de los taludes y la impermeabilidad de la presa en general. Es aconsejable la construcción de los mismos en terrenos con altos contenidos de arcilla ya que este material es impermeable por naturaleza y de esa forma poder garantizar el embalse de agua con ausencia de filtraciones por la base y pie del terraplén.

Los suelos más aptos deben tener una granulometría de arena << a 50% con un diámetro entre 0.05-20mm. Limo <a 40% con un diámetro entre 0.002 -0.05mm. Y una arcilla de a 30% inferior a 0.002.

### **3.2.12. Identificación del problema (proceso y agente geomorfológico) a resolver en la zona de estudio de la práctica de conservación de suelos.**

Los factores principales del proceso erosivo que inciden en la erosión hídrica son el suelo, la topografía, el clima la vegetación y el hombre es el principal y decisivo.

El agente causante es un proceso natural causada por el impacto de gotas de lluvia y por la corriente que se forma sobre la superficie, conocida como escorrentía. Esta última toma las formas de erosión laminar, en surcos o en cárcavas.

La erosión laminar se manifiestan a través de la remoción de delgadas capas de suelo extendidas en forma más o menos uniforme en toda la superficie del suelo; la erosión de tipo laminar es el efecto combinado de la acción del golpeteo que desprende las partículas de suelo y la escorrentía; Su acción selectiva sobre las partículas genera Pavimentos de erosión", los cuales se producen por la remoción y arrastre de las partículas más livianas -arcilla y materia orgánica- quedando sobre la superficie suelos gravillosos o pedregosos.

Erosión en surcos. El flujo laminar sobre la superficie del suelo ocurre principalmente cuando la superficie es lisa y de pendiente uniforme; El desprendimiento y transporte de partículas son mayores en ésta que en la laminar. Porque a partir de la erosión laminar el agua va escavanado y formando surcos en el suelo.

Erosión en cárcavas. Surge generalmente luego de la erosión laminar y la erosión en surcos, al aumentar el volumen de escorrentía o su velocidad; suele ser producto del descuido en la aplicación de medidas protectoras cuando se tienen formas incipientes de erosión, pudiéndose alcanzar estados de gran avance y desarrollo de difícil control posterior. En ocasiones se hace referencia a cárcavas en su fase inicial como surcos profundizados.

### **3.3. Definición del objetivo de cada práctica de conservación de suelos**

#### **3.3.1. Cerramiento perimetral del área**

El objetivo del cerramiento del área de estudio es la de evitar el paso de animales que puedan ocasionar daños dentro del área del atajado y la plantación forestal.

#### **3.3.2. Diques de piedra**

El propósito de los diques de piedra es controlar el nivel y velocidad del agua, además de resistir el desgaste del fondo de la quebrada por efecto del arrastre por el agua.

#### **3.3.3. Zanjas de infiltración**

El objetivo de la implementación de las zanjas de infiltración, es la captación del agua de escorrentía superficial aguas arriba de la presa y a la vez disminuye el proceso erosivo al aumentar la infiltración del agua en el suelo.

#### **3.3.4. Plantación forestal**

El objetivo del establecimiento de la plantación forestal es proteger el recurso hídrico y el suelo de la microcuenca. Con el propósito de controlar a corto y mediano plazo los procesos de erosión y deslizamiento.

#### **3.3.5. Vertederos de excedencia**

El principal fin de los vertederos de excedencia es evacuar el exceso de agua que pase la capacidad de volumen de la presa.

#### **3.3.6. Presa de tierra**

El objetivo de la presa de tierra es almacenar el agua de recepción de de la micro cuenca con el fin de que el agua almacenada vaya a beneficiar a un grupo de familias de la zona, para el riego de sus cultivos y así poder incrementar su producción y por ende su rentabilidad.

### **3.4. Diseño de cada una de las prácticas de conservación de suelos (gabinete)**

El diseño de cada una de las prácticas conservacionistas y el vertedero de excedencia se muestra con detalle en el anexo N° 9

### **3.5. Fórmulas utilizadas para determinación de volumen y cantidad de zanjas de infiltración, diques de piedra y plantación forestal.**

#### **• Zanjas de infiltración**

Para determinar el volumen de la zanja de infiltración en m<sup>3</sup>, que matemáticamente, por configuración geométrica, se estructura de la siguiente forma:

$$V=b-h-L$$

**Donde:**

**V= volumen de la zanja en m<sup>3</sup>**

**b- base de la zanja en m**

**h = altura de la zanja en m**

**L= largo de la zanja en m**

#### **• Procedimiento para el cálculo de volumen de las zanjas de infiltración**

Datos de cantidad de zanjas en una hectárea tomando en cuenta la metodología que se utiliza en la zona por especificaciones técnicas de los representantes de la institución de 3 metros entre zanja y 10 entre hilera esto por la pendiente y el tipo de terreno.

#### **Cantidad de trabajo y volumetría:**

Los aspectos que se deben tomar en cuenta para la construcción de zanjas son los siguientes:

### **-La cantidad de zanjas**

Para calcular el volumen de excavación se considera una hectárea de 100 m x 100m. Entonces en una línea de 100m se tiene 100/3m de largo por zanja, pero se considera que el entre dos zanjas consecutivas existe un tramo ciego con la misma longitud que la zanja lo que nos arroja a 17 zanjas por línea

Como el espaciamiento horizontal es igual a 10m; entonces 100/10=10 líneas por hectárea

Por lo tanto, en una hectárea habrá 10 líneas por 17 zanjas y se tendría 170 zanjas/ha

### **-Volumen de excavación**

Considerando que una zanja tiene 3m de largo, 0,40m de ancho y 0,40m de profundidad, entonces el volumen de excavación será de 0,48 m<sup>3</sup>/zanja.

Si en una hectárea se cubre con 170 zanjas, entonces 170 x 0.48m<sup>3</sup>/zanja se tendría un volumen de excavación de 81,6m<sup>3</sup>/ha.

Conceptuando los datos que se tiene para una hectárea se detalla en la siguiente tabla la cantidad de zanjas, volúmenes de excavado y costos tanto unitarios como totales para 1.3 has. De terreno que se cubrió en el proyecto.

### **• Diques de piedra**

Para delimitar el volumen de los diques en m<sup>3</sup>, que matemáticamente, por configuración geométrica, se estructura de la siguiente forma:

$$V = \frac{L1+l2}{2} * \frac{H+h}{2} * \frac{(A+a)}{2} * \alpha$$

$$V = \frac{L1+l2}{2} * H * A$$

$$V = L * \frac{H+h1+h2}{3} * A$$

Donde:

**V= volumen total del dique en m<sup>3</sup>**

**L1=- Largo del dique en m**

**L2= largo del dique en m**

**H= Altura del dique en m**

**h1-h2a= alturas del dique en m**

**• Procedimiento para determinar el volumen de diques**

La construcción de los diques, según el proyecto el diseño es de 5 diques haciendo un total de 57,28m<sup>3</sup>.

La cubicación de los mismos se desarrolló de la siguiente manera

Se sacó los datos de la longitud, el ancho y se tomó diferentes alturas por la irregularidad del terreno sacando posteriormente una media.

Se determinó el volumen total de cada dique que es  $V= L \times A \times H$  (largo por ancho por la altura)

En el vaciado de cemento se sacó el volumen con una altura de concreto de cemento y arena que tiene una altura de 0.50m de cada uno de los diques y por la misma anchura y largo de la cubicación general.

### •Plantación forestal

El sistema que se utiliza para la plantación forestal es cuadrangular para lo cual utiliza la siguiente fórmula para determinar el número de plantas.

$$N = 10000 \times \frac{H}{D \times L}$$

**Donde:**

**N-número de plantas requeridas**

**L= Distancia en metros entre línea**

**D= distancia entre arboles**

**H-Número de hectáreas**

### • Procedimiento de plantación forestal

El sistema que se utiliza para la plantación forestal es cuadrangular para lo cual se calculó de la siguiente manera el número de plantas requeridas en 3has de terreno del proyecto.

La distancia entre plantas es de 4m, la distancia entre línea de 4m.

Entonces se divide las 3has. Entre la distancia de planta y planta por la distancia entre línea. Que quedaría de esta manera  $3\text{has} \div 4 \times 4 = 0.19$  a este resultado se le multiplica por 10000 quedando como resultado 1875 plantas.

### **3.6. Procedimiento para sacar porcentajes de depreciación de herramientas y**

#### **Equipo**

La depreciación de las herramientas se obtuvo a través del costo total que tiene cada herramienta, las cuales son herramientas menores, y según la tabla de activos fijos de Bolivia estas tienen una duración de 4 años, entonces se entiende que se divide estos años en porcentajes quedando un 25% de costo total por año

Se tomó en cuenta el 25% del precio total de cada herramienta y se lo dividió por la cantidad de horas que tiene un año que son de 8760 horas, el resultado es el costo de depreciación por hora este se lo multiplicó por la cantidad de horas que se utilizó la herramienta y finalmente se lo multiplicó por la cantidad de herramientas aprovechadas en el trabajo.

#### **Ejemplo:**

Precio de la pala punta huevo = Bs 52

Este lo dividió en 4 años obteniendo Bs 13 costo por año

Los 13 Bs se dividió por 8760 horas que tiene un año quedando como resultado 0.0015 Bs que es un costo por hora.

Este resultado se lo multiplicó por las horas manejadas, en este caso

$0.0015 \times 100.8 \text{ hrs}$  que se empleó para el escavado de los hoyos obteniendo como

resultado 0.15Bs por pala, y finalmente este se lo multiplica por las 5 palas utilizadas.

Este es el método que se usó para las depreciaciones de las herramientas y equipos se utilizados para la construcción de cada práctica de estudio.

Tabla de % de depreciación de activos fijos en Bolivia se encuentra en el anexo N° 10

### **3.6.1. Proceso de construcción de la práctica (cerramiento perimetral, zanjas de infiltración, construcción de diques de piedra, plantación forestal, presa tierra construcción de vertedero de excedencias)**

#### **3.6.1.1. Cerramiento perimetral con alambre de púa del área**

La determinación del área de cerramiento se realizó con las familias beneficiarias en coordinación con el técnico supervisor designado por la institución. El cerramiento del área se desarrolló con mano de obra de los beneficiarios como contraparte del proyecto.

Lo cual costa de las diferentes etapas que se mencionarán a continuación

##### **Excavación**

El trabajo se da comienzo luego de haber identificado el lugar y la marcación de cada hoyo con 25cm de diámetro, con una profundidad entre 40 y 50cm dependiendo del terreno, con una distancia de 4m entre los hoyos.

##### **Plantado de postes**

El plantado de postes comienza previo al transporte del lugar donde se encuentra el material hasta el lugar que se requiere hacer el trabajo, posteriormente se procede a cubrir la base del poste con aceite o alquitrán para protección contra la pudrición de la madera. El plantado deberá ser bien compactado el poste con el suelo y si es posible con piedra para evitar que ceda en el momento de tesado del alambre, en las esquinas se debe reforzar con postes a un Ángulo de 45° para que tenga mayor firmeza en el momento de tesado del alambre

##### **Tendido del alambre**

El tendido del alambre consiste en la colocación de 7 hileras en los postes las cuales son tesadas una por una a una distancia de 4m cada tesada la cual se va poniendo las grampas apoyadas a los postes, la primera hilera está a una distancia de 10cm de la superficie del suelo, la segunda a 15cm de la primera, la tercera a 20cm de la segunda, la cuarta a 25cm de la tercera, la quinta a 30cm de la cuarta al igual que la sexta y séptima.

### **3.6.1.2. Zanjas de infiltración**

#### **Ubicación**

El trabajo comienza con la ubicación, trazado de las zanjas con un nivel en A, y yeso para la marcación, con las dimensiones de 3m entre zanjas y de 10m entre hileras.

#### **Excavado**

La excavación se realizó de forma manual con las dimensiones de 0,40m de ancho, 0,40m de profundidad, 3m de largo y a 0,20m se deja la tierra removida de la zanja como camellón o protección de la zanja.

### **3.6.1.3. Diques de piedra**

La construcción de diques de piedra consta de las siguientes etapas:

#### **Ubicación**

El sitio de construcción son los lugares más estrechos o angostos, de la quebrada que son los más estratégicos donde se generaran los sedimentos escurridos por el agua.

#### **Acopio de piedra**

El acopio, el carguío, traslado o el transporte de la piedra al lugar de construcción fue por las personas encargadas de la construcción del dique.

#### **Excavación**

Se procede a la remoción manual del suelo, en los sitios de ubicación de los muros, en la base y los taludes laterales, con el objeto de fijar y empotrar los muros.

## **Armado del muro**

Los muros se inician con el fundado de las piedras en la base del muro en construcción, utilizando las de mayor tamaño para que sirvan como fundación sólida del muro. Los muros se van construyendo en concordancia con las especificaciones técnicas y de acuerdo a las dimensiones y lineamientos y dimensiones señaladas, teniendo cuidado en la colocación de las piedras del tipo carga y trabajo respectivo, para lograr un muro sólido y estable.

## **Vaciado con cemento**

Para garantizar la estabilidad de los diques de piedra, se procede al vaciado con mezcla de cemento de la parte superior, el vertedero.

### **3.6.1.4. Plantación forestal**

#### **Método constructivo**

El trabajo de plantación forestal tres etapas que serán detalladas a continuación

El diseño de plantación que se utiliza es el cuadrado latino de 4 x 4 obteniendo la cantidad de 625 plantines por hectárea.

#### **Ablandamiento y excavación del hoyado**

Esta actividad se inicia con el ablandamiento del terreno con la finalidad de brindar un mejor desarrollo radicular de la planta y una mejor absorción de nutrientes.

El hoyado comprende una excavación de 40cm. 40cm x 40cm, la extracción de la tierra en la parte inferior de la pendiente del terreno, colocando a la mitad del sustrato extraído (horizonte A-B, con poca o sin materia orgánica) en la parte inferior izquierda.

#### **Transporte del material vegetativo**

Los plantines son trasladados desde los viveros hasta el lugar de plantación, en sus respectivas macetas y con la humedad adecuada, siendo transportados en una volqueta con capacidad de cuatro cubos.

En lugar de la plantación los plantines serán transportados en cajas, llevados y depositados en cercanías del lugar donde se encuentra el hoyo a ser plantado.

### **Plantación propiamente dicha**

Las plantaciones se realizan desde los meses de noviembre a enero, que es la época de lluvias en la zona. La plantación se realiza previa extracción de las bolsas que protegen las raíces, las plantas se acomodan en la parte central del hoyo. posteriormente se llena con sustrato compactando para dar firmeza a la planta dejando un espacio en la parte superior del hoyo para que pueda almacenar el agua.

#### **3.6.1.5. Construcción de la presa de tierra**

La construcción de la presa de tierra consta de las siguientes etapas:

##### **Levantamiento topográfico**

El cual consta de la cuantificación la altura del encharcamiento que conformará la boquilla de bordo, y delimitar las dimensiones del espejo de agua, dimensiones de los taludes, material a ser removido.

##### **Condiciones geológicas**

Son necesarias para conocer la resistencia de la cimentación el peso del bordo para evitar filtraciones por fallas y materiales que favorezcan la filtración en el fondo del vaso, para lo cual se practicó un ensayo de laboratorio clasificando el suelo como **arcilla de mediana plasticidad gravosa con arena**, el cual cumple con las características favorables para la construcción de la presa.

##### **Determinación de los escurrimientos**

Permite conocer el volumen de abastecimiento y aporte de agua a través de la precipitación en el micro cuenca aportadora. Eso con la finalidad de diseñar la altura del bordo y las dimensiones del vertedor de excedencia.

### **La mecánica de suelos**

La cual consta en identificar los materiales arcillosos que proporcionan la impermeabilidad necesaria para conocer las propiedades mecánicas para determinar la inclinación de los taludes.

### **Construcción en sí de la presa de tierra**

Consta del movimiento o escavado del material, para la construcción del espejo de agua y altura que tendrá una capacidad de 4178.38m<sup>2</sup>, el volumen de embalse - altura tiene un volumen acumulado de 9569,127m<sup>3</sup>, el volumen de excavación de acuerdo a progresivas de 0+004+0.052 es de 3993,598m<sup>3</sup> y construcción del terraplén con un ancho de 3m de compactación de terraplén y con progresivas de +004 a +058, y los taludes. Que tienen una inclinación de 2.5-1 aguas arriba y 2-1 aguas abajo.

Todo el respaldo a la presente descripción se encuentra en el anexo N° 11, mediante planos levantados en el lugar de estudio.

#### **3.6.1.6. Construcción de vertedero**

La construcción del vertedero primeramente se diseña para el gasto máximo de descarga, y la avenida que se utilice será llamada avenida de proyecto.

Según las especificaciones técnicas del personal encargado del proyecto el vertedor tiene las dimensiones de: 25m de longitud, 2m de ancho y 0.70m de altura.

#### **Descripción**

Excavado del canal donde será construido el vertedor que se excava para posteriormente proceder con el cavado de 3 canales paralelos a la longitud del vertedero de 2m de ancho 0.4m de profundidad y 0.20m de largo esto con la finalidad de que ayude a proteger el vertedor de la fuerzas hidráulicas que puedan ocurrir desgastes en la construcción del vertedero luego se rellena con mezcla de concreto 1:3:6, se hace el empedrado luego el vaciado de una capa de 5cm mescla quedando con una altura final del piso de 0.20m. 1:3:6 y la construcción de las paredes laterales y las aletas que tienen una altura de 0.70m.

### **3.4. Materiales**

- Libreta de campo
- Hojas cartográficas 1:50000
- Reloj
- Cámara fotográfica
- Wincha
- Lápiz
- Borrador
- Calculadora
- Computadora
- GPS
- Estación total
- Estacas
- Jalones
- Pintura
- Nivel en A
- Herramientas menores (azadón, pala, etc.)

- Equipo liviano
- Logística (transporte)
- Combustible
- Otros

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Presentación, análisis e interpretación de la información recabada

#### 4.1.2. Sistematización de resultados

Las prácticas técnicas físicas y biológicas del proyecto consta de 6 ítems los cuales se demuestran en sus respectivos costos de depreciación de las herramientas, costos de materiales y mano de obra en tablas que se prueban a continuación, además de los respectivos rendimientos por etapas y cantidad de materiales necesarios para cada ítem. Se detalla los ítems correspondientes al proyecto de esta área de estudio donde se determinó los costos respectivos correspondientes a cada práctica física y biológica para la conservación de suelos

**Cuadro N° 1** Tabla de los diferentes ítems

N°	Ítem
1	Cerramiento perimetral
2	Construcción de diques de piedra
3	Excavación de zanjas de infiltración a través del escavado manual
4	Plantación forestal
5	Vertedero de excedencia
6	Construcción de una presa de tierra

**Fuente: Propia**

#### 4.1.2.1. Cerramiento perimetral (ítem N° 1)

**Cuadro N° 2 Datos de tiempos y rendimiento en cerramiento perimetral**

Actividad	Rendimiento	Unidad	Tiempo en min.	Personas
Hoyado	1	hoyo	17,9	1
Plantado de postes	1	Pieza	6	1
Tendido de alambre	500	m	15	2
Tesado de alambre	23	m.	2,6	2

**Fuente: Propia**

En la tabla se muestra rendimiento, tiempos y el número de personas que participaron en el cerramiento perimetral, son la muestra de toma de datos para posteriormente sacar los resultados totales

**Cuadro N°3 Rendimiento y tiempos totales del cerramiento perimetral del proyecto que son 1521.25ml.**

Actividad	Rendimiento	Unidad	Tiempo en hrs.
Hoyado	336	(hoyo)	100.8
Plantado de postes	336	(pieza)	22.40
Tendido de alambre	10648.75	ml	5,32
Tesado de alambre	10648.75	ml	20.06

**Fuente: Propia**

Los datos arriba mencionados son el resultado de la toma de datos múltiples diferentes, recopilados en el lugar de trabajo posteriormente se procedió a sacar una media, para tener los resultados que se demuestran en la tabla.

#### Cuadro N°4 Mano de obra empleada en el cerramiento perimetral

Mano de obra	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Jornales	19	60	1114.40
<b>Costo sub total</b>			1114.40

**Fuente: Propia**

En la tabla 4 se muestra la cantidad de jornales y el costo unitario y total de todas las etapas que se emplearon en el cerramiento perimetral

#### Cuadro N° 5 Herramientas y materiales utilizados en cerramiento perimetral

Herramientas					
Descripción	Nro.	Unidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)	Observaciones
Pala punta huevo	5	Unidad	0.15	0.74	El costo es de la depreciación de activos fijos en Bolivia que es de 25%.
Pico	4	Unidad	0.032	0.14	
Barretas	2	unidad	0.06	0.11	
Tesador	2	unidad	0.034	0.09	
Martillo	2	unidad	0.028	0.06	
Costo sub total				1.15	

**Fuente: Propia**

La tabla muestra la cantidad de herramientas más sus costos unitarios y totales de la depreciación durante el tiempo que se utilizaron, esto tomando en cuenta la depreciación de activos fijos en Bolivia que es del 25%.

La tabla de depreciación de herramientas y activos fijos se muestra en la tabla en anexos N° 10.

**Cuadro N° 6 Materiales utilizados en el cerramiento perimetral**

Materiales					
Descripción	Nro.	Unidad	Costo unitario	Costo total en bs	Observaciones
Postes	336	(pieza)	32	11760	Postes de 2m eucalipto.
Alambre	21,3	(rollos)	400	8800	Marca tigre amarillo
Grampas	22	kg	15	330	
	<b>Sub total</b>			<b>20890</b>	

**Fuente: Propia**

En la 6 tabla se detalla cantidad, costos unitarios y costo total de los diferentes materiales que se utilizó en el cerramiento perimetral.

**Cuadro N° 7 Tabla de costos unitarios y totales correspondientes al cerramiento perimetral (item N°1)**

Detalle	Costo total (Bs)	Costo total (\$\$)
Herramientas	1.15	0.16
Materiales	20890	3001.44
Mano de obra	1114.40	160.11
Costo sub total	22004.93	3161.63

**Fuente: Propia**

En la tabla se detalla todo el costo de herramientas, materiales y mano de obra que empleó en todo el ítem N 1 que es el cerramiento perimetral. Es el costo total correspondiente al mismo, se muestra en Bs 22004.91 y \$\$ 3161.6).

**41.2.1.1. Análisis comparativo entre resultados del cerramiento perimetral determinados y el proyecto Estudio Integral TESA, Restauración y Manejo Integral de la Sub Cuenca Media del Rio Santa Ana.**

En comparación con los costos que la institución maneja y presupuesta para la mano de obra según el TESA, es de Bs 2 por ml. En este caso tendría un costo de 3042.50 Bs y según el resultado que se determinó, es 1114.40 Bs existiendo una gran diferencia de Bs 1428.10.

**Costos comparativos entre los resultados y proyecto integral TESA**

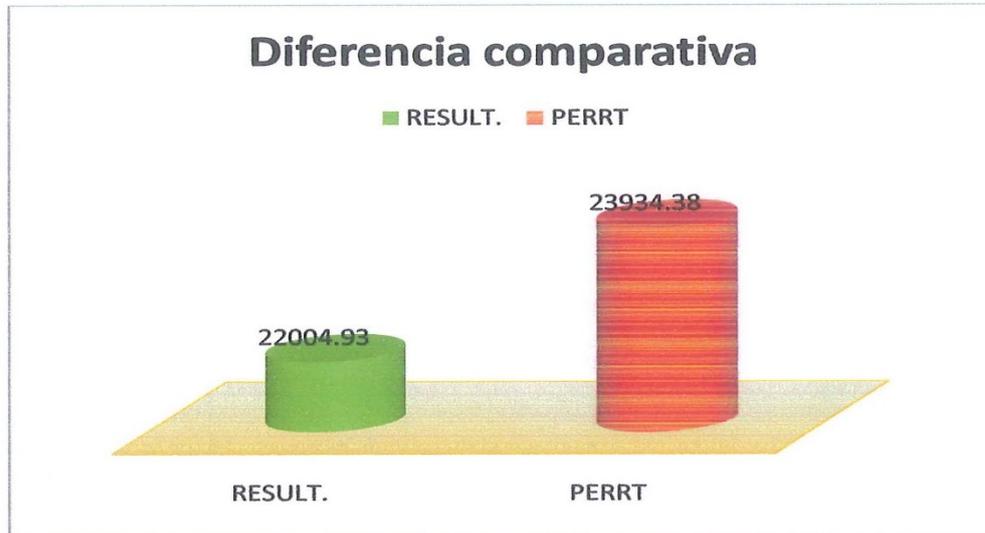
**Cuadro N° 8 Información primaria-información secundaria**

<b>Descripción</b>	<b>Costo en (Bs)</b>	<b>Diferencia en</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo en (Bs)</b>
Herramientas	1.15	%	Herramientas	1.9
Materiales	20890	63.37	Materiales	20890
Mano de obra	1114.40		Mano de obra	3042.50
Costo sub total	22004.93		Costo sub total	23934.38

**Fuente propia**

**Fuente: PERRT – TESA**

## Gráfica N° 1 Diferencia comparativa Información primaria -información secundaria



**Fuente: Propia**

En lo que es materiales no existen diferencias en las herramientas por el tiempo de la mano de obra que se emplea a través del TESA existe una pequeña diferencia no significativa ya que las herramientas menores tienen una depreciación de un monto muy bajo. Donde hay una diferencia significativa es en la mano de obra que representa un porcentaje de 63.37% más que el resultado que se determinó en el trabajo dirigido.

#### 4.1.2.2. Diques de piedra (ítem N° 2)

**Cuadro N° 9 Rendimiento y tiempos de las etapas de construcción de los diques de piedra.**

Actividad	Rendimiento	Unidad	Tiempo en min.	Tiempo en hrs.	Personas
Acopiado de piedra	<b>58</b>	<b>m 3</b>	<b>1200</b>	<b>20</b>	<b>3</b>
Excavado para el empotrado del muro	<b>15</b>	<b>m 3</b>	<b>180</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Construcción del muro	<b>57,28</b>	<b>m 3</b>	<b>1440</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Vaciado del cemento	<b>22,47</b>	<b>m 3</b>	<b>280</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
<b>Total</b>				<b>50</b>	<b>9</b>

**Fuente: propia**

En la tabla se muestran datos de rendimiento y tiempo en las diferentes etapas de construcción de los diques de piedra, el número de personas que trabajaron, en el vaciado de cemento se secó el volumen con una altura de concreto de cemento y arena que tiene una altura de 0.50m de cada uno de los diques.

**Cuadro N° 10 Cantidad y costos de jornales para la construcción de los diques**

Mano de obra	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Jornales	56.25	60	3375
<b>Costo sub total</b>			<b>3375</b>

**Fuente: Propia**

En la tabla se muestra la cantidad total y jornales empleados en la construcción de los diques de piedra

**Cuadro N° 11 Costos de depreciación de herramientas por el tiempo que duro la construcción de los diques de piedra**

Herramientas				
Descripción	Nro.	Costo unitario (Bs)	Costo total	Observaciones
Pala	2 (unid.)	0.01	0.02	Punta huevo
Picos	2 (unid.)	0.05	0.09	Minero
Azadón	1 (unid.)	0.05	0.05	Agrícola
Carretilla minero	2 (unid.)	0.30	0.60	Marca minero
Plomada	1 (unid.)	0.05	0.05	12onz.
Wincha	1 (unid.)	0.01	0.01	50m
Volqueta	1 (4cubos.)	69.50	69.50	Toyota
Costo sub total			70.32	

**Fuente: Propia**

La tabla 11 muestra la cantidad, costo tanto unitario como total de la depreciación de herramienta para la construcción de diques.

**Cuadro N° 12 Cantidades y costos de los materiales para la construcción de los diques de piedra**

Materiales					
Descripción	Nro.	Unidad	Costo unitario(Bs)	Costo total (Bs)	Observac.
Piedra	58	(m3)	100	5800	
Cemento	10	bolsas	52	520	El puente
Grava	2	cubos	115	230	
Arena	2	cubos	115	230	
Combustible	105	lts	3.70	388.5	diesel
<b>Costo sub total</b>				<b>7168.5</b>	

**Fuente: Propia**

La tabla detalla la cantidad de materiales, el costo unitario y final de los materiales que se utilizaron en la construcción de los diques

**Cuadro N°13 Tabla de costos totales correspondientes a construcción de diques de piedra (ítem N°2)**

Detalle	Costo total (Bs)	Costo total (\$\$)
Herramientas	70.32	10.10
Materiales	7168.5	1029.96
Mano de obra	3375	484.9
<b>Costo sub total</b>	<b>10613.82</b>	<b>1524.98</b>

**Fuente: Propia**

La tabla muestra en detalle los totales de los costos en Bs y \$\$ de depreciación de herramientas, materiales utilizados y mano de obra. Lo cual será sumado al costo final del proyecto.

**4.1.2.2.1. Análisis comparativo entre resultados de la construcción de diques de piedra determinados y el proyecto Estudio Integral TESA, Restauración y Manejo Integral de la Sub Cuenca Media del Rio Santa Ana.**

La diferencia del costo de la construcción de los diques es de un porcentaje bajo que se presenta en la mano de obra en el proyecto integral TESA se presupuesta Bs 60 m3 de dique ya construido en el resultado que se obtuvo son 57.28m3. Multiplicando por Bs 60 se tendría un costo de Bs 3436.8.

Los resultados obtenidos son de Bs 3375. De costo de mano de obra.

A continuación, en la tabla se muestra claramente la diferencia.

**Cuadro N° 14 Información primaria-información secundaria**

Descripción	Costo en (Bs)	Diferencia en	Descripción	Costo en (Bs)	
Herramientas	70.32	%	Herramientas	71.57	
Materiales	7168.5		Materiales	7168.5	
Mano de obra	3375		1.78	Mano de obra	3436.8.
Costo sub total	10613.82		Costo sub total	10676.87	

**Fuente: Propia**

**Fuente: PERRT – TESA**

**Gráfica N° 2 Se muestra una gráfica donde no existe una diferencia significativa.**



**Fuente. Propia**

#### 4.1.2.3. Zanjas de infiltración (ítem N°3)

**Cuadro N° 15 Tabla del detalle de la cantidad de zanjas, cubicación y sus costos unitario y total**

Número de zanjas	227
M3 por zanja	0.48
M3 por el total de zanjas	109
Costo unitario por zanja (Bs)	12
Costo total (Bs)	2724

**Fuente: Propia**

En la tabla número 15 se muestra los volúmenes unitarios y totales de las zanjas de infiltración.

**Cuadro N° 16 Datos de tiempos y rendimiento en la excavación de una zanja de infiltración a través de escavado manual.**

Actividad	Rendimiento zanja	Tiempo en min.	N° personas
Trazado	1	2	1
Escavado	1	70	1

**Fuente: Propia**

En la tabla número 16 se detalla los rendimientos por zanja de infiltración.

**Cuadro N° 17 Mano de obra empleada en el total de la excavación de zanjas de infiltración.**

Mano de obra	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Jornales	34	60	2044.75
Costo sub total			2044.75

**Fuente: Propia**

**Cuadro N° 18 Costos de la depreciación de las herramientas**

Herramientas	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Picos minero	1	2,11	2,11
Palas	1	1,62	1,62
flexo metro	1	1,87	1,87
Azadón agrícola	1	2,11	2,11
Nivel A	1	1,87	1,87
Costo sub total			9,58

**Fuente: Propia**

En la tabla se detalla los costos de depreciación de las herramientas utilizadas para la excavación de zanjas de infiltración en los 45,4 jornales. Para la excavación de las zanjas de infiltración.

**Cuadro N° 19 Costo total para la excavación de 227 zanjas de infiltración. Correspondiente al ítem N° 3.**

Detalle	Costo (Bs)	Costo (\$\$)
Herramientas	9,58	1.38
Mano de obra	2044.75	293.8
Costo parcial del proyecto	2054.35	295.17

**Fuente: Propia**

En la tabla se muestra los costos, luego de determinar el valor de depreciación de las herramientas en el tiempo que se empleó para la excavación de las zanjas.

**4.1.2.3.1. Análisis comparativo entre resultados excavado de zanjas de infiltración determinados y el proyecto Estudio Integral TESA, Restauración y Manejo Integral de la Sub Cuenca Media del Rio Santa Ana.**

La diferencia del costo de la excavación de las zanjas de infiltración al igual que anteriores ítems se existe una diferencia en la mano de obra.

En el proyecto integral TESA se presupuesta Bs12por zanja de infiltración que significa 5 zanjas de infiltración por jornal.

Los resultados obtenidos son de Bs 9 por zanja de infiltración

Si se tomará en cuenta el costo que presupuesta el proyecto integral TESA. tendríamos en mano de obra el costo de Bs 2724.

Y el costo que se determinó en el resultado de la mano de obra es de Bs 2044.75

**Cuadro N° 20 Información primaria - información secundaria**

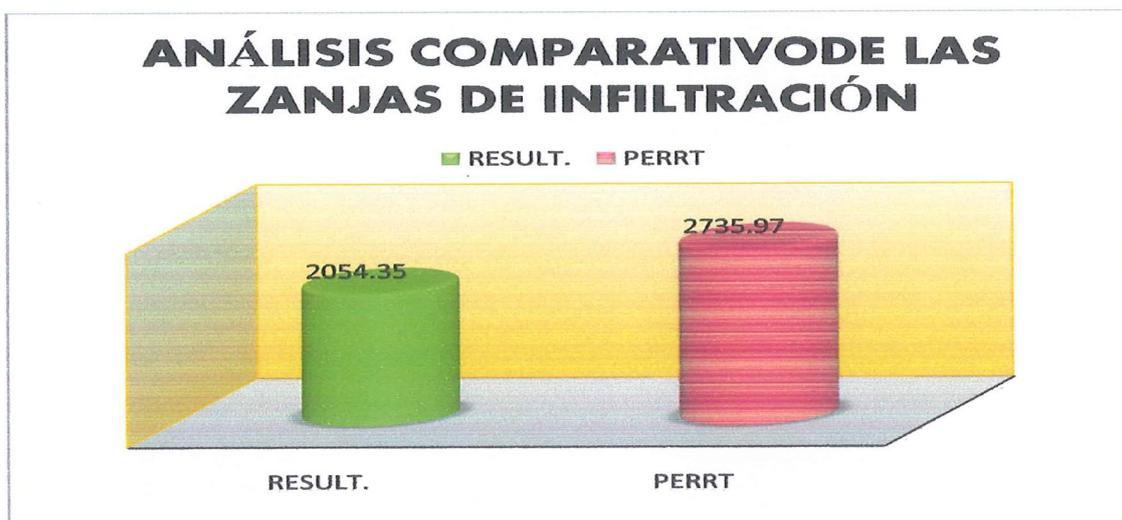
Descripción	Costo en (Bs)	Diferencia en	Descripción	Costo en (Bs)
Herramientas	9,58	%	Herramientas	11.97
Mano de obra	2044.75	24.94%	Mano de obra	2724.
Costo sub total	2054.35		Costo sub total	2735.97

**Fuente propia**

**Fuente: PERRT – TESA**

Existe una diferencia de un 24.94% en las herramientas y en la mano de obra, la fuente secundaria tiene un costo mayor con respecto a la fuente primaria.

**Gráfica No 3 La diferencia se muestra en la gráfica siguiente:**



**Fuente: Propia**

Como se muestra en la gráfica existe diferencia entre los costos que se obtuvieron y el costo del proyecto integral TESA.

#### 4.1.2.4. Plantación forestal (ítem N° 4)

**Cuadro N° 21 Datos de tiempos y rendimiento unitarios en plantación forestal**

Actividad	Rendimiento	Tiempo en min.	Nro de personas
Hoyado	1	18	1
Plantado	1	4	1

**Fuente: Propia**

En la tabla se muestra datos de rendimiento y tiempo tomados en el lugar de trabajo.

### **Cuadro N°22 Datos de rendimiento y tiempos totales en la plantación forestal**

Actividad	Rendimiento	Unidad	Tiempo en horas
Hoyado	1875	(hoy)	500.6
Plantado	1875	Planta	117.8
Traslado de plantas	1875	(unid)	8

**Fuente: Propia**

Como se detalla en la tabla son los rendimientos y tiempos que llevo para la actividad de la plantación forestal de pinos radiata.

### **Cuadro N° 23 Mano de obra empleada**

Mano de obra	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Jornales	78.3	60	4698
<b>Costo sub total</b>			4698

**Fuente: Propia**

Cantidad de jornales y costos de la plantación se detallan en la tabla 23.

**Cuadro N° 24 Costos de depreciación de las herramientas utilizadas en la  
plantación forestal**

Herramientas				
Descripción	Nro.	Costo unit.	Costo total	Observaciones
Barreta	5	1,85	9.23	De la institución
Pala punta cuadrada	5	1.60	8.02	De la institución
Cajas para transporte de plantas	20	0.56	11.23	De la institución
Picota	5	1.09	5,46	Picotas minero
Flexómetro	1	0.24	0.24	
Volqueta 4 cubos	1	27.80	27.80	Volqueta (PERTT)
Costo sub total			62.00	

**Fuente: Propia**

Los datos que se muestran en la tabla 21 Son costos del valor de depreciación que saco con respecto a sus precios para la volqueta se tomó en cuenta 12.5% según tabla de activos fijos en Bolivia.

**Cuadro N° 25 Materiales utilizados en la plantación**

Materiales					
Descripción	N°	Unidad	Costo unitario	Costo total	Observaciones
Combustible	85	(lts)	3.70	314.50	Diesel
Plantas	1875	(unid)	2.5	4687.50	Pino radiata
	Costo sub total			5002.00	

**Fuente: Propia**

Costos de los materiales que se detallan en la tabla arriba mencionada

**Cuadro N° 26 Costo total para la plantación forestal en 3has. De terreno área del proyecto**

<b>Detalle</b>	<b>Costo (Bs)</b>	<b>Costo (\$\$)</b>
<b>Herramientas</b>	<b>62.00</b>	<b>8.90</b>
<b>Materiales</b>	<b>5002.00</b>	<b>718.68</b>
<b>Mano de obra</b>	<b>4698</b>	<b>675</b>
<b>Costo parcial del proyecto</b>	<b>9761.96</b>	<b>1477.58</b>

**Fuente: Propia**

Como se detalla en la tabla esos fueron los costos que se obtuvo para la plantación forestal, costos que irán a formar parte del costo total del proyecto.

**4.1.2.4.1. Análisis comparativo entre resultados de plantación forestal determinados y el proyecto Estudio Integral TESA, Restauración y Manejo Integral de la Sub Cuenca Media del Rio Santa Ana.**

Existe la diferencia en la mano de obra:

En el proyecto TESA se presupuesta 22 plantas por jornal. Tomando en cuenta este costo se obtendría una cantidad de 87 jornales para la plantación forestal. Teniendo un costo de Bs 5220.

En los resultados determinados de la mano de obra alcanza a 78,3 jornales haciendo un total de Bs 4698. Este costo que corresponde a toda la plantación forestal en el área de estudio.

**Costos comparativos entre los resultados y proyecto integral TESA Cuadro N° 27**  
**Información primaria-información secundaria**

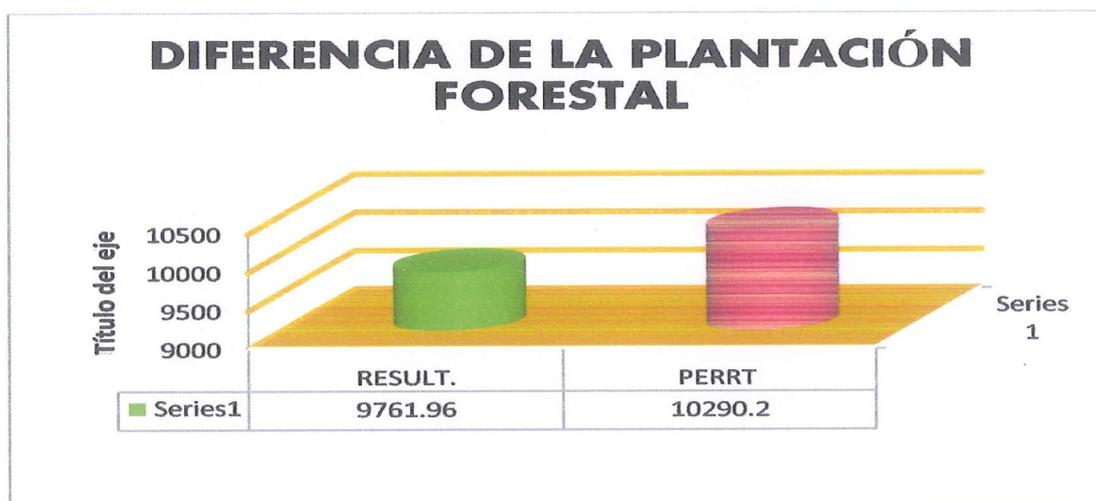
Descripción	Costo en (Bs)	Diferencia en	Descripción	Costo en (Bs)
Herramientas	62.00	%	Herramientas	68.2
Materiales	5002.00	10	Materiales	5002.00
Mano de obra	4698		Mano de obra	5220.
Costo sub total	9761.96		Costo sub total	10290.2

**Fuente propia**

**Fuente: PERRT – TESA**

Existe la diferencia de un 10% de costo más alto de la información secundaria con respecto a la primaria, donde se muestra claramente en la gráfica siguiente:

**Gráfica N° 4**



**Fuente: propia**

**4.1.2.5. Vertederos de excedencia (ítem N° 5) Para la construcción del vertedero de excedencia tendrá las siguientes dimensiones:**

Longitud = 25m

Ancho 2m y 1.80 luz

Alto=0.70m

**Cuadro No 28 Rendimientos y tiempos de la construcción del vertedero**

Actividad	Rendimiento	Unidad	Tiempo en min.	Tiempo en horas	Nro. de personas
Escavado de canal	85	m3	12000	40	2
Empedrado	10	m3	2400	5	3
Escavado y vaciado de aberturas en el piso	0.432	m3	207.36	3,46	1
Vaciado del cabezal del vertedero	0,9	m3	472	8	2
vaciado de capa de mezcla en la base	10	m3	1920	32	3
Construcción de las paredes laterales	3.5	m3	1500	25	3
Construcción de aletas	0.12	m3	57.6	0.9	2

**Fuente: Propia**

En la tabla se muestra los rendimientos y tiempos de cada actividad realizada para la construcción del vertedero de excedencia.

**Cuadro N° 29 Cantidad de costos y jornales para la construcción de vertedero**  
**Cantidad**

Mano de obra	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Jornales	28,6	60	1716
<b>Costo sub total</b>			1716

**Fuente: Propia**

En la tabla se tiene la cantidad de mano de obra y el costo unitario y total de los jornales para la construcción del vertedero de excedencia

**Cuadro N° 30**

Herramientas					
Descripción	Nro.	Unidad	Costo unit. (Bs)	Costo total en (Bs)	Observaciones
Madera o planchas	10	piezas (2m)	0.011	0.11	De madera
Mezcladora	1	unid	5.62	5.62	
Carretillas	2	unid	4.57	9.13	Minero
Tinaco	1	unid	4.12	4.12	1000lts
Azadones	6	unid	0.52	3.15	Minero
Palas	4	unid	0.47	1.90	Punta huevo
Valdés	4	unid	0.11	0.46	De metal
Martillos	2	unid	0.52	1.05	16 onzas
Combo	1	unid	0.82	0.82	
Tenaza	2	unid	0.59	1.20	
Cuchara	2	unid	0.05	0.10	Metálicas
Flotacho	1	unid	0.10	0.10	Madera
Volqueta	1		52.14	52.14	Toyota 4 cubo
<b>Total</b>				<b>79.90</b>	

**Fuente: Propia**

En la tabla se detalla todas las herramientas de trabajo para construcción de vertedero, asimismo se muestra las cantidades y precios unitarios y totales correspondientes a cada herramienta. De estos son sacados la depreciación, el 25% del precio total.

### Cuadro N°31 Materiales construcción de vertedero

Materiales					
Descripción	Nro.	Unidad	Costo unitario (Bs)	Costo total	Observaciones
Cemento	35	(bol. 50kg)	52	2080	El puente
Clavos	2	kg	15	30	
Alambre	2	kg	16	32	Liso
Arena	7	m3	115	805	
Grava	4	m3	115	460	
Piedra	8	m3	100	800	
Guantes	4	pares	15	60	
Combustible	15	lts	3.73	55.95	Gasolina
Combustible	120	lts	3.70	444	Diesel
<b>Total materiales</b>				<b>4766.95</b>	

Fuente: Propia

En la tabla 27 muestran Materiales que son necesarios en la construcción del vertedero de excedencia, más sus cantidades y precios correspondientes a cada uno.

### Cuadro N° 32 Costo total de la construcción del vertedero. Ítem N° 5

Detalle	Costo (Bs)	Costo (\$)
Herramientas	79.90	11.48
Materiales	4766.95	684.91
Mano de obra	1716	246.55
<b>Costo parcial del proyecto</b>	<b>6562.87</b>	<b>942.94</b>

Fuente: Propia

El cuadro 28 detalla el total de costo que tiene la construcción del vertedero de excedencia.

#### **4.1.2.5.1. Análisis comparativo entre resultados de la construcción del vertedero de excedencia determinados y el proyecto Estadio Integral TESA, Restauración y Manejo Integral de la Sub Cuenca Media del Rio Santa Ana.**

En la construcción del vertedero de excedencia no existe diferencia, entre la fuente primaria y secundaria, como en los anteriores ítems, ya que en comparación con el presupuesto del programa integral TESA, en los rendimientos la mano de obra es la misma con respectó al resultado obtenido.

#### **4.1.2.6. Excavación de la presa de tierra (ítem N° 6)**

La excavación de la presa de tierra es de 3993.598m<sup>3</sup>.

Anexos se muestra tabla.

**Cuadro N 33 Costos depreciación de la maquinaria para la construcción de la presa**

Equipo				
Descripción	Nro.	Costo unitario de depreciación por hora	Costo total de depreciación	Observaciones
Tractor John Deree 750 J	1	15	3694.52	Excavación
Volqueta volvo 01	1	10.92	2097.53	Transporte de material
Volquetas Toyota 852 XXY	1	3.47	639.59	Transporte de material
volqueta Toyota 852 UKP	1	3.47	860.56	Compactar el terraplén
Vibrocompactado	1	2.68	665.01	Transporte de personal técnico
Excavadora 315	1	12.41	2383.56	Excavado
Cisterna izuzu 1202 EUU	1	2.18	209.75	Transporte de agua
Pala cargadora 924	1	11.62	743.67	Cargar material
Camion chata	1	0.70	5.56	
Lowvov	1	4.77	152.55	Traslado de equipo pesado
Camioneta Nissan 2993 GNY	1	5.56	667.40	Traslado de técnicos
<b>Total</b>			<b>12119.697</b>	

**Fuente: Propia**

En la tabla se muestra los costos de depreciación de todo el equipo de maquinaria que requiere para la excavación de la presa de tierra, se tomó en cuenta para todo el equipo pesado la depreciación del 12.5% del costo que tiene cada equipo y para la camioneta se tomó el 20% de acuerdo a tabla de depreciación de activos fijos en Bolivia.

**Cuadro N° 34 Cantidad de días, horas y combustible de todo el equipo que se utilizará en la excavación de la presa de tierra.**

N°	Descripción del equipo	Tiempo en días	Tiempo en horas	Combustible diesel(lts)
1	<b>Tractor John Deree 750 J</b>	<b>31</b>	<b>248</b>	<b>2980</b>
2	<b>Volqueta volvo 01</b>	<b>24</b>	<b>192</b>	<b>340</b>
3	Volquetas Toyota 852 XXY	23	184	440
4	volqueta Toyota 852 UKP	31	248	680
5	Vibrocom-pactador	31	248	250
6	<b>Excavadora 315</b>	<b>24</b>	<b>192</b>	<b>1620</b>
7	<b>Cisterna Isuzu 1202 EUU</b>	<b>12</b>	<b>96</b>	<b>340</b>
8	<b>Pala cargadora 924</b>	<b>8</b>	<b>64</b>	<b>520</b>
9	<b>Camión chata</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>220</b>
10	<b>Lowvoy</b>	<b>4</b>	<b>32</b>	<b>270</b>
11	<b>Camioneta Nissan 2993 GNY</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>230 (gasolina)</b>

**Fuente: Propia**

Combustible que requiere todo el equipo de maquinaria para la excavación de la presa de tierra.

### **Cuadro No 35 Combustible**

Materiales

Descripción	Nro.	Costo unitario	Costo total (Bs)
Combustible diésel	<b>7660 litros</b>	<b>3.73</b>	<b>28571.8</b>
Gasolina	<b>230 litros</b>	<b>3.70</b>	<b>851</b>
Total			<b>29422.8</b>

#### **Fuente propia**

Son los costos unitarios y totales de todo el combustible, que se muestra en el cuadro 35.

### **Cuadro N°. 36 costo total de la construcción de la presa de tierra**

Detalle	Costo (Bs)	Costo (\$\$)
Equipos	<b>12119.697</b>	<b>1741.34</b>
Combustible	<b>29422.8</b>	<b>4227.41</b>
Costo parcial del proyecto	<b>41542.50</b>	<b>5968.75</b>

#### **Fuente propia**

En el cuadro 36 se detalla los costos de depreciación de equipo, y el combustible sumando el total en Bs y \$\$ de la excavación de la presa de tierra

#### **4.1.2.6.1. Análisis comparativo entre resultados de la excavación de la presa de tierra determinados y el proyecto Estudio Integral TESA. Restauración y Manejo Integral de la Sub Cuenca Media del Rio Santa Ana**

En la excavación de la presa no existe diferencia, al igual que el vertedero de excedencia, ya que, en comparación con la fuente secundaria, el presupuesto del programa integral TESA, en los rendimientos específicamente por el equipo que requiere este trabajo de excavación del atajado es la misma con respecté al resultado obtenido.

**4.1.3. Costos de los ítems de las diferentes técnicas físicas y biológicas para la conservación de suelos.**

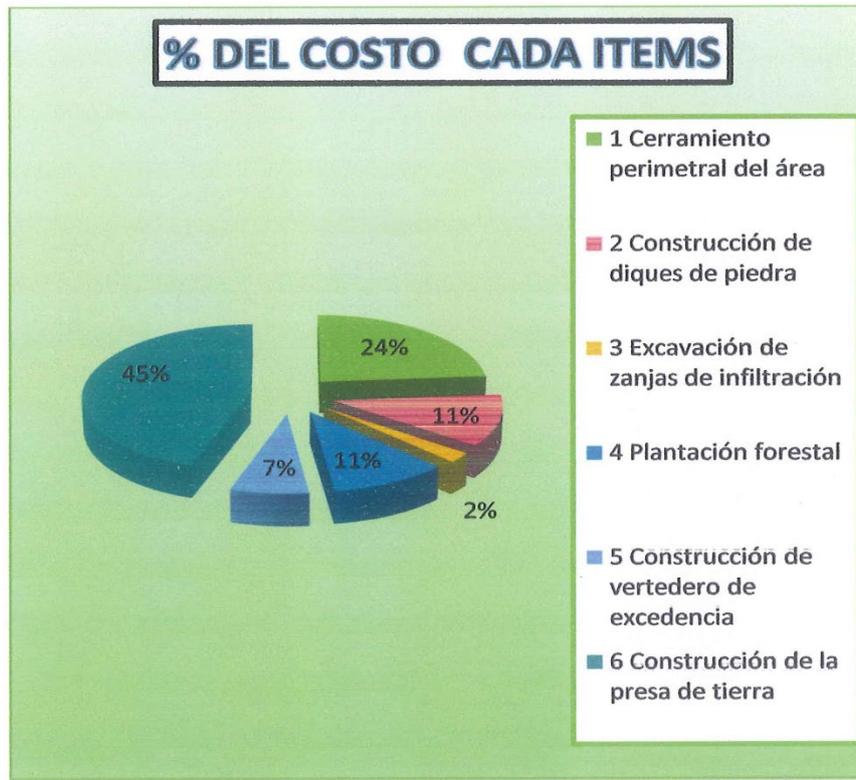
**Cuadro N° 37 Costo total de los 6 ítems**

<b>Nro.(ítem)</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo (Bs)</b>	<b>Costo (\$)</b>
<b>1</b>	Cerramiento perimetral del área	<b>22004.93</b>	<b>3161.63</b>
<b>2</b>	Construcción de diques de piedra	<b>10613.82</b>	<b>1524.98</b>
<b>3</b>	Excavación de zanjas de infiltración	<b>2054.35</b>	295.17
<b>4</b>	Plantación forestal	<b>9761.96</b>	1477.58
<b>5</b>	Construcción de vertedero de excedencia	<b>6562.87</b>	942.94
<b>6</b>	Excavación de la presa de tierra	<b>41542.50</b>	5968.75
<b>Costo sub Total</b>		<b>93062.51</b>	13371.05

**Fuente: Propia**

## Gráfico de los costos de los 6 ítems

Gráfico N° 5



Fuente: Propia

En la gráfica 5 se muestra en % que corresponde a cada uno de los ítems que representa los costos de cada práctica conservacionista en el área de estudio del trabajo dirigido.

**4.1.4. Análisis comparativo del costo que corresponden a los 6 ítems con respecto al costo que se tendría en el proyecto integral TESA.**

**Cuadro N°38 Información primaria-información secundaria**

N°	Descripción	RESULTADOS DETERMINADOS Fuente primaria		PERRT –TESA Fuente secundaria	
		Costo (Bs)	Costo (\$\$)	Costo (Bs)	Costo (\$\$)
1	Cerramiento perimetral	22004.93	3161.63	23934.38	3438.85
2	Diques de piedra	10613.82	1524.98	10676.87	1534.03
3	Zanjas de infiltración	2054.35	295.17	2735.97	393.09
4	Plantación forestal	9761.96	1477.58	10290.2	1478.48
5	Vertedero de excedencia	6562.87	10290.2	6562.87	10290.2
6	Construcción de presa de tierra	41542.50	5968.75	41542.50	5968.75
Total		93062.51	13371.05	95742.73	13756.14

**Fuente: Propia**

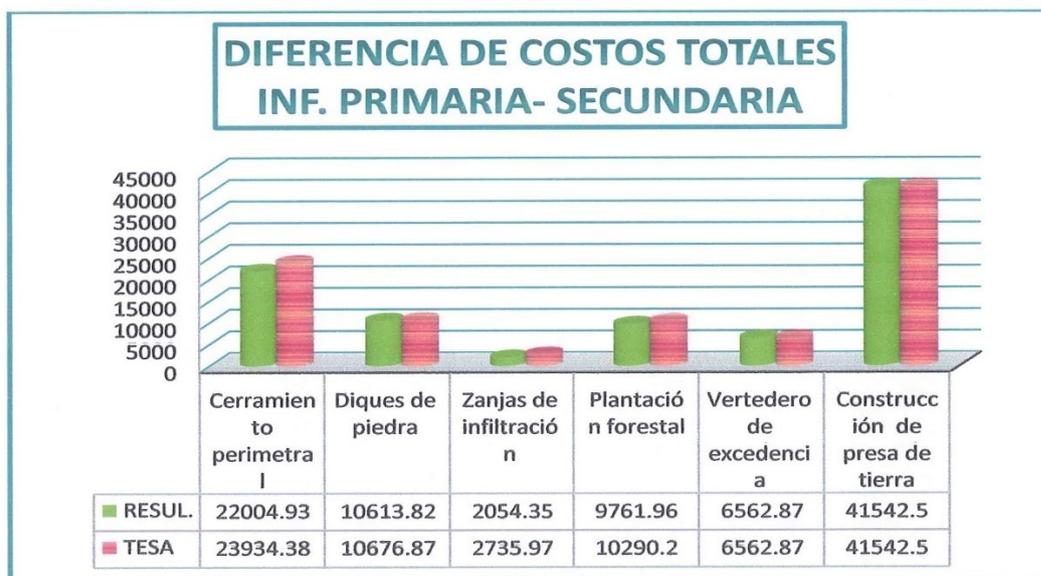
El cuadro 38 se detalla los costos de los resultados obtenidos en comparación con los TESA.

costos de información primaria y como secundaria el costo del proyecto integral

Se observa una pequeña diferencia en los cuatro primeros ítems los resultantes logrados son menores a los del proyecto integral TESA.

En los dos últimos ítems no existen diferencias.

**Gráfica N° 6 En la gráfica se muestran las diferencias RESULTADOS-TESA**



**Fuente: Propia**

En la gráfica se muestra la pequeña diferencia no significativa entre la información primaria con respecto a la secundaria la diferencia en porcentaje representa un 2.8%

**4.1.5. Los gastos administrativos e imprevistos representan el 10%, del costo total, los cuales se detallan en la tabla.**

**Cuadro N° 39 Costo total de los 6 ítems más el 10% de gastos administrativos e imprevistos**

Número	Descripción	Costo (Bs)	Costo(\$\$)
1	Costo de los 6 ítems	93062.51	13371.05
2	Gastos administrativos e imprevistos	9306.25	1337.11
Costo total		102368.75	14708

**Fuente: Propia**

En el cuadro se presenta el resultado final de todo el costo en bolivianos y dólares americanos (Bs y SS) de las 6 prácticas estructurales físicas y biológicas para la conservación de suelos en la Comunidad de Yesera Norte. Asimismo, se representa un 10% para gastos administrativos e imprevistos.

#### **4.2. Informe de la institución sobre el trabajo realizado**

Tarija 07 de Noviembre de 2014

Señor

PARA: Ing. Henry Valdez

**VICE DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES**

DE: Ing. Jaime Rodríguez

**JEFE UNIDAD FORESTAL**

Ref.: Conclusión de Practica

De nuestra consideración:

De acuerdo a convenio con las instituciones de la Gobernación para prácticas de estudiante de la UJMS.

Sta. Florinda Aparicio

C.I. 7106932 Tja.

Carrera: Agronomía

Fecha de Ingreso: 28 de Julio de 2014

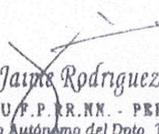
Fecha conclusión de pasantía: 28 de Noviembre de 2014

Mediante la presente me dirijo a su autoridad para informarle a cerca de los trabajos de campo que realizo la pasante, los trabajos son de acuerdo al cronograma de actividades del técnico encargado de Proyecto.

Donde la pasante se encargaba de tomar los datos del lugar de estudio del Proyecto control hidrológico forestal y plantación forestal, llegando a cumplir con cabalidad y responsabilidad los trabajos, demostrando puntualidad en los horarios de ingreso, salida y apoyo en actividades de la misma

Sin otro particular y mis consideraciones más distinguidas me despido.

Atentamente:

  
Ing. Jaime Rodríguez R.  
JEFE U.F.P. R.R.NN. - PERTT  
Gobierno Autónomo del Dpto. Tarija

## 5. CONCLUSIONES

Los datos logrados permiten llegar a las siguientes deducciones

- En análisis y discusión a todos los resultados obtenidos en el proyecto del trabajo dirigido, que corresponden a la determinación de costos en técnicas estructurales y biológicas, en comparación con información de fuente secundaria TESA se nota una pequeña diferencia no significativa de un 2.8%.
- Según resultante en el cerramiento perimetral es donde se presenta una mayor diferencia de un 63.37% los costos de la información secundaria con respecto a la primaria.
- En los ítems 5 y 6 que corresponden a la construcción del vertedero de excedencia y construcción de la presa de tierra no existen diferencias entre información primaria y secundaria.
- Según metodología planteada, los detalles alcanzados son la recopilación de una gran cantidad de información como rendimientos, mano de obra, herramientas, y materiales necesarios para la construcción de cada práctica conservacionista en trabajos que se realizan en la zona de lugares próximos al área de estudio con características similares, datos que representaran el costo total de cada práctica física y biológica construida.
- Se puede observar que la depreciación de las herramientas menores es relativamente muy bajas, pero que si es muy importante poder determinar para saber el costo de estas que a veces no se los toma en cuenta en los trabajos ya que solo se involucra los costos mayores
- Con la obtención final de los costos en técnicas estructurales y biológicas en la conservación de suelos correspondiente a la comunidad de Yesera Norte estos, podrán ser la base para la utilización en otros proyectos similares

## 6. RECOMENDACIONES

De acuerdo a resultados y conclusiones obtenidos nos permite plantear las siguientes recomendaciones.

- >En base a los resultados de que se obtuvo en el trabajo dirigido se debería tomar en cuenta los costos de las prácticas conservacionistas, para aplicar a trabajos similares ya que existe una diferencia de costos económicos más bajos, con respecto a la información secundaria.
- >Establecer políticas de concientización en las comunidades donde se realicen esta clase de obras, para su mantenimiento y conservación de las mismas
- >Brindar orientación y capacitación permanente a las familias beneficiarias, con el objetivo que valoren el costo que representan todas y cada una de las obras, lo cual repercute directamente en su propio beneficio.
- >Realizar el control físico y biológico aguas arriba del área de aportación de la estructura, con el objetivo de evitar el arrastre de sedimentos y en si la pérdida de suelos y aguas.
- >En base a lo anteriormente expuesto, se debe considerar el estudio hidráulico de la microcuenca para contar con datos adecuados para la construcción de esta clase de estructuras.
- > El beneficio que representan estas obras no solamente tienen un valor en el orden socioeconómico, sino que tienen un significativo incremento en el medio ambiente de la zona.
- >Se debería tener en cuenta los aspectos positivos y negativos que representan el impacto ambiental en la construcción de este tipo de obras