

CAPÍTULO I: RESUMEN DEL PROYECTO

1.1. Antecedentes

La constante destrucción de los terrenos con cultivos como ser: maíz, papa, maní, arveja, cebolla y zanahoria, es el problema fundamental de los agricultores de las zonas, por lo que, permanentemente han dedicado esfuerzos económicos a las defensas, que generalmente son de tipo puntual y aisladas, con resultados muy poco efectivos.

El proyecto Estudio de Diseño Final: “Construcción Muro de H°C° y Gaviones Ríos Pajonal y Santa Ana”, se encuentra localizado en las comunidades de Moreta, Alambrado y Pajonal perteneciente a Entre Ríos, en la Provincia O`Connor, del Departamento de Tarija, ubicándose entre las coordenadas 21° 31’ de Latitud Sud, y 64° 11’ de Longitud Oeste.

Se prevé que el diseño del proyecto: Estudio de Diseño Final “Construcción Muro de H°C° y Gaviones Ríos Pajonal y Santa Ana”, sea financiado por el Gobierno Autónomo Municipal de Entre Ríos de la Provincia O`Connor, a través de la Gobernación del Departamento de Tarija.

1.2. Identificación del Problema

Las áreas de cultivo se ubican en las márgenes del río, en suelos aluviales, sujetos a inundaciones y a erosión.

De esos problemas, la erosión de las márgenes es tal vez el de mayor repercusión, por la constante destrucción de terrenos de cultivos.

El Proyecto Estudio de Diseño Final: “Construcción Muro de H°C° y Gaviones Ríos Pajonal y Santa Ana”, se encuentra ubicado en la Provincia O`Connor, Gobierno Autónomo Municipal de Entre Ríos.

La agricultura es la actividad predominante en el área del proyecto, sin embargo se caracteriza más que todo por la producción agrícola y en menor cantidad por la producción ganadera, la misma que es sólo para el consumo propio de las familias, generalmente la producción agrícola se destina en mayor cantidad o porcentaje al mercado y en menor proporción para el consumo.

Los ríos del área del proyecto tienen una longitud de 5.58 Km, donde se diferencian 2 tramos separados el río Pajonal y Santa Ana.

1.3. Justificación

Los pobladores de Entre Ríos al verse afectados con los continuos desbordes de los ríos Pajonal y Santa Ana se ven obligados la migración a otros países para buscar nuevas fuentes de ingresos, por lo cual se ve necesaria la implementación de proyectos que generen fuentes de recursos económicos y eviten así la migración.

Una vez concretado este proyecto generará también fuentes de trabajo que serán directas e indirectas y que mejorarán la calidad de vida de la población en general.

1.4. Objetivos del Proyecto

1.4.1. Objetivo General

El proyecto tiene como objetivo principal el garantizar la producción agropecuaria de los agricultores asentados en las márgenes de los ríos Pajonal y Santa Ana como en sus principales afluentes, de modo que, tengan la seguridad de obtener sus productos y de este modo aumentar sus ingresos que les permita elevar su nivel de vida.

1.4.2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos planteados en el proyecto de diseño final son los siguientes: Garantizar la producción agropecuaria de los agricultores asentados en las márgenes de los ríos Pajonal y Santa Ana y sus afluentes para incrementar sus ingresos y por tanto elevar su nivel de vida.

Proteger los terrenos de cultivo de las márgenes de los ríos Pajonal y Santa Ana.

Aprovechamiento máximo del recurso suelo.

Garantizar la estabilidad de las vías que están sobre el lecho del río.

Proteger las orillas contra la erosión.

Controlar o dirigir el curso del agua.

Protección contra las inundaciones.

1.5. Alcance

Construcción Muro de H^oC^o, Gaviones y Espigones en lugares más críticos de los ríos Pajonal y Santa Ana, con el objetivo de proteger y recuperar los terrenos de cultivo.

Determinar el presupuesto de ejecución del proyecto.

Dibujar los planos necesarios.

CAPÍTULO II: ASPECTOS GENERALES DEL ÁREA DEL PROYECTO

2.1. Antecedentes del Proyecto

La constante destrucción de los terrenos con cultivos como ser: maíz, papa, maní, arveja, cebolla y zanahoria, es el problema fundamental de los agricultores de las zonas, por lo que, permanentemente han dedicado esfuerzos económicos a las defensas, que generalmente son de tipo puntual y aisladas, con resultados muy poco efectivos.

El presente proyecto tiene como propósito principal proporcionar un análisis socio – económico del área de influencia del proyecto Estudio de Diseño Final: “Construcción Muro de H°C° y Gaviones Ríos Pajonal y Santa Ana”, con el fin de establecer el impacto en el desarrollo económico y social. El proyecto incluye un análisis principalmente del sector agrícola, pecuario y otros.

El proyecto podrá tener impactos positivos, en el sentido de incrementar las actividades productivas en la zona de influencia directa e indirecta, o negativo en el sentido de que la zona no presentará las condiciones adecuadas para la implantación del proyecto.

El estudio socio-económico del proyecto se inicia con la determinación del área de influencia directa e indirecta, es decir, el establecimiento del espacio físico en el cual el proyecto influirá directa o indirectamente y cuya ejecución traerá mejores posibilidades de desarrollo social y económico. Se describe también las características físicas del territorio mencionado.

Se considera un análisis del entorno macro económico del departamento en el cual se desarrollará el proyecto; en primer lugar se analiza la situación de la economía departamental y sus perspectivas de desarrollo para el futuro inmediato y mediano. En segundo lugar se analizará la situación económica tomando en cuenta su influencia directa e indirecta.

Esta parte del estudio concluye con el diagnóstico socioeconómico del área de influencia directa del proyecto comprendido en el Distrito 1, de la Provincia O'Connor; es decir, se analiza específicamente la situación, donde en primer lugar se analizarán aspectos sociales; vale decir, se describe y analiza la situación en los sectores de salud, educación, vivienda y servicios básicos. En tercer lugar el diagnóstico contiene un análisis de los aspectos socioeconómicos por sectores de la economía pero específicamente del sector agrícola.

Finalmente se continúa con un análisis de la situación actual o base (sin proyecto) y situación con la implementación del proyecto (con proyecto), los cuales servirán como insumos del presente estudio para las evaluaciones socioeconómicas y ambientales.

Se prevé que el diseño del proyecto: Estudio de Diseño Final: “Construcción Muro de H°C° y Gaviones Ríos Pajonal y Santa Ana”, sea financiado por la Gobierno Autónomo Municipal de Entre Ríos de la Provincia O'Connor, a través de la Gobernación del Departamento de Tarija.

Todos los datos que se presentan en la parte social y en la económica fueron extraídos de fuentes oficiales a nivel nacional, departamental y local, complementados con datos recopilados durante las visitas de campo y encuestas realizadas, con el propósito principal de tener una visión objetiva de la situación socioeconómica del área de estudio.

2.2. Ubicación del Proyecto

El proyecto Estudio de Diseño Final: “Construcción Muro de H°C° y Gaviones Ríos Pajonal y Santa Ana”, se encuentra localizado en las comunidades de Moreta, Alambrado y Pajonal perteneciente a Entre Ríos, de la Provincia O'Connor, del Departamento de Tarija, ubicándose entre las coordenadas 21° 31' de Latitud Sud, y 64° 11' de Longitud Oeste.

Limita:

Al Norte con la comunidad del Pajonal

Al Sud con la comunidad de Valles del Medio

Al Este con la comunidad de Naranjos

Al Oeste con la comunidad de San Francisco

La ubicación geográfica se muestra (Figura N° 1, 2 y 3), con los límites correspondientes para dicho estudio:

Ubicación de la Zona del Proyecto

Figura N° 1 Mapa del Estado Plurinacional de Bolivia



2.3. Aspectos Demográficos

2.3.1. Población del Área de Influencia

El Proyecto de Estudio de Diseño Final: “Construcción Muro de H^oC^o y Gaviones Ríos Pajonal y Santa Ana”, comprende desde el comienzo del pavimento rígido de Entre Ríos en el río Pajonal hasta la intersección con el río Santa Ana y en el río Santa Ana desde el puente peatonal de Moreta hasta la intersección con el río Pajonal, que comprenden las siguientes Comunidades: Moreta, Alambrado y Pajonal, también serán beneficiadas familias del mismo Entre Ríos ya que los ríos están al borde del pueblo por cuanto es importante el análisis de todas las características tanto demográficas, socioculturales y productivas de la zona.

La población de las comunidades beneficiarias directamente son 41 familias y se tienen un total de 250 habitantes, entre hombres y mujeres, las familias beneficiarias indirectamente corresponde al distrito 1 de Entre Ríos 789 familias, según el diagnóstico del Municipio de Entre Ríos y datos recabados por elaboración propia mediante encuestas realizadas, las comunidades beneficiarias presentan un índice de crecimiento anual de aproximadamente el 0.92%, con un promedio por familia de 6.09 personas.

2.3.2. Estabilidad Poblacional

La migración rural nacional e internacional no es reciente en la tradición campesina de las comunidades rurales del área; forma parte de una búsqueda normal de diversificación de estrategias de supervivencia.

Los procesos migratorios son de dos tipos diferentes: temporal y definitivo. El más frecuente es el primer tipo que se produce en la época de estiaje y de menor demanda de mano de obra, preferentemente hacia Yacuiba, Tarija, y al país vecino de Argentina.

La migración debe entenderse como algo muy arraigado y que es parte de la forma de pensar y de actuar del poblador de la zona. Aspectos como la presión sobre la tenencia de la tierra, depresión económica y productiva, influencia cultural, y otros, constituyen las causas por las que sobre todo los jóvenes abandonan el campo hacia Tarija, Yacuiba, generalmente migran en el periodo de junio-octubre de forma temporal.

2.3.3. Composición Étnica de la Población

En las comunidades de estudio existen etnias del lugar, la mayoría de los habitantes son de las mismas zonas, las cuales pertenecen a la Provincia O'Connor del Departamento de Tarija.

2.3.4. Lenguaje de la Población

Toda la población de las comunidades beneficiarias con el presente mencionado proyecto, hablan el español.

2.3.5. Número Aproximado de Familias

El número aproximado de familias beneficiadas directamente con el proyecto es de 41 y las familias beneficiarias indirectamente corresponden al distrito 1 de Entre Ríos 789 familias, según el diagnóstico del Municipio de Entre Ríos y datos recabados por elaboración propia mediante encuestas realizadas para dicho diseño.

2.3.6. Tamaño Promedio de las Familias

El área presenta una estructura familiar de 6.09 miembros por familia.

2.4. Aspectos Económicos

2.4.1. Tenencia de la Tierra

La mayoría de las familias obtuvieron sus propiedades por medio de la Ley de Reforma Agraria. Algunas familias lograron retener sus propiedades o recuperarlas de los comunarios que, por no tener sus títulos de propiedad, las abandonaron. Actualmente, estas familias, tienen grandes extensiones de terrenos constituyéndose en latifundistas, como consecuencia, de la sucesión hereditaria y la compra-venta, se dio lugar a otra característica en el régimen de tenencia de las tierras.

Este proceso ha generado que el campesino titularice las tierras en las que trabaja y también de otras que las consideraba potenciales para su uso.

Una característica común en las comunidades, es la parcelación paulatina de las tierras por efecto de la sucesión hereditaria, proceso que en muchos casos ha ocasionado la pérdida del título de propiedad, con efectos negativos en la seguridad alimentaria y familiar.

Con la promulgación de la Ley INRA “Instituto Nacional de Reforma Agraria”, que en uno de sus capítulos indica el saneamiento de tierras, para todos aquellos campesinos que no cuentan con una parcela para siembra, se los debe dotar de tierras para que éstos puedan cultivar, habitarlo y hacerlas producir, sin tener el derecho a revenderlos a terceras personas.

2.4.2. Uso de la Tierra

La superficie de la tierra y sobre todo de las comunidades del estudio es bien caracterizada por ser comunidades netamente aptas para la agricultura y en menor porcentaje a la ganadería, ya que el principal uso de tierras es para la agricultura en la siembra de sus productos y como segundo uso es para el cuidado del ganado.

2.4.3. Tenencia Legal de los Predios

Para el área del proyecto no se cuenta con una información específica sobre la tenencia de los predios, pero de acuerdo a informes proporcionados por los propios comunarios, un cierto porcentaje cuentan con título de propiedad y esto les acredita como tales dueños de cada uno de sus predios.

Es importante observar que la tenencia de tierras en diferentes partes de la zona de estudio está determinada en gran parte por los sistemas de producción prevaleciente en la llanura chaqueña y por la tenencia de ganado.

2.5. Población Beneficiaria

Las familias que serán beneficiadas con la ejecución del presente proyecto están establecidas de manera muy dispersa que pertenecen a las Comunidades: Moreta, Alambrado y Pajonal, también serán beneficiadas familias del mismo Entre Ríos, los habitantes en la situación actual en el área de influencia es de 41 familias y un total de 250 personas, la población más joven es trasladada a los centros educativos más cercanos, donde la preferencia es Entre Ríos, ya que en la misma se cuenta con dos núcleos escolares.

Así mismo se ha notado presencia de estudiantes universitarios ausentes de su hogar por razones de estudio.

Por otra parte, la escasez de las oportunidades de conseguir empleo en el área, tiene como resultado la migración de los pobladores que se encuentran marginados de la actividad pecuaria. Éstos son generalmente empleados en las empresas en el área de influencia por temporadas o bien tienen que migrar a la ciudad de Tarija, Yacuiba o bien a la Argentina.

La gente de la zona es muy cordial en su trato, muy amable con el visitante, que puede deberse este trato particular, porque son muy pocas las veces que pueden ser visitados.

Por otra parte, en cuanto a los movimientos migratorios, los resultados del estudio señalan que los motivos más frecuentes para la migración son, por razones de estudio (60%) y de trabajo (40%), siendo el destino más frecuente el de Entre Ríos (70%) seguidos de Tarija (25%) y Yacuiba (5%). Asimismo, el 70% de los entrevistados indican que la migración que realizan es de carácter temporal y un 30% indican que tendrían carácter definitivo.

2.6. Servicios Básicos Existentes

2.6.1. Agua Potable

Las comunidades de estudio están provistas con el servicio de agua potable ya que el mismo, consiste en la misma red con la cual se distribuye este elemento en la ciudad de Entre Ríos.

La cobertura del servicio de agua potable alcanza casi al 100% de las familias del área del proyecto.

2.6.2. Alcantarillado

Las viviendas del área del presente estudio cuentan con el sistema de alcantarillado, ya que todos, los comunarios en un bajo porcentaje tienen pozos ciegos y los demás tienen este servicio básico.

La cobertura del servicio de alcantarillado alcanza el 90% de las familias del área del proyecto. Las escuelas en Entre Ríos cuentan con alcantarillado.

2.6.3. Electricidad

El área de estudio se cuenta con energía eléctrica, ya que la misma proviene de la ciudad de Entre Ríos.

Casi el 100% de los pobladores del área del proyecto cuenta con el servicio de energía eléctrica y la mayoría la utiliza para la iluminación de sus viviendas y en algunos casos para el funcionamiento de aparatos electrodomésticos.

2.6.4. Educación

En el área del proyecto se cuenta con dos colegios que están establecidas en la ciudad de Entre Ríos y las mismas cuentan con todas las condiciones que indica la reforma educativa.

El sistema educativo, en el área del proyecto está bajo responsabilidad administrativa del Distrito Escolar de la Provincia O'Connor. Este distrito imparte instrucción hasta el nivel medio, obteniéndose título de Bachiller.

2.6.5. Salud

En el área de estudio se cuenta con un Hospital con todas las condiciones para la atención de los pobladores de la zona.

El estado de la infraestructura y equipamiento del servicio de salud, en el Distrito, es el siguiente:

El hospital nivel 1, cuenta con equipamiento para realizar intervenciones quirúrgicas y la infraestructura como el equipamiento son completos, en casos extremos los pacientes son trasladados a otros hospitales con más equipamiento. Cuentan con vehículo de transporte.

El personal que presta sus servicios es:

Médicos generales.

Una Jefa de enfermeras.

Auxiliares de enfermería.

Empleadas administrativas.

2.6.6. Modalidades de Recolección y Disposición de Residuos Sólidos

En las comunidades beneficiarias la práctica de recolección y disposición de los residuos sólidos, se dispone de servicio de recojo de basura a domicilio.

2.6.7. Comunicación

El área del proyecto cuenta con este servicio ya que cuenta con varios puestos de llamadas internacionales que ha establecido la empresa de telecomunicaciones Entel, además cuentan en la actualidad con telefonía celular Entel, Tigo y Viva.

2.6.8. Vivienda

Las viviendas de los beneficiarios del área del proyecto están hechas de material, en algunos casos las viviendas están hechas de barro. La mayoría de los comunarios viven en la ciudad de Entre Ríos.

2.6.9. Transporte

El transporte que se tiene es de manera diaria ya que existe transporte que circula dentro del área del proyecto, asimismo si la población beneficiada necesita abastecerse de algunas que no existen en el área pueden optar por ir a otras ciudades ya que existe transporte interprovincial e interdepartamental que pasa cerca del área del proyecto.

CAPÍTULO III: SITUACIÓN SIN PROYECTO

3.1. Introducción

Considerando lo sucedido en los últimos años y observando la situación actual, es posible estimar la situación de la zona, en caso que no se ejecute el proyecto de defensa de márgenes que constituye el propósito del presente estudio.

Tomando en cuenta los tramos de los ríos:

Pajonal – Confluencia con el río Santa Ana. (Río Pajonal)

Moreta – Confluencia con el río Pajonal. (Santa Ana)

Se analizará la situación particular de cada uno de estos tramos.

Tramo Pajonal – Confluencia con el río Santa Ana. (Río Pajonal)

La situación actual en este tramo no se dispone de obras de protección de importancia, siendo el cauce muy amplio y donde el río divaga e inunda sus márgenes en las cuales se dispone de reducidas áreas de cultivo y extensas áreas con vegetación nativa.

Los gaviones que están ubicados a lo largo del río se encuentran en malas condiciones ya que han sido enterrados y socavados por las grandes crecidas, del tal manera los dueños de los terrenos están siendo perjudicados.

Los espigones que se encuentran en los márgenes de los ríos, no han sido ubicados correctamente, ya que como se ha podido ver éstos tienen falencias tanto en la ubicación como en la fundación de los mismos.

La falta de gaviones y espigones en ambos márgenes del río están provocando pérdidas de terrenos en los comunarios del área del proyecto.

Al no ejecutarse el proyecto, en esta área significará no recuperar tierras con fines agrícolas y forestales, permaneciendo la situación actual sin cambios que denotarían el incremento de la producción.

Tramo Moreta – Confluencia con el río Pajonal (río Santa Ana)

La situación actual de los gaviones y espigones que se encuentran en un regular funcionamiento, debido a que las grandes crecidas del río ha deteriorado el funcionamiento de los defensivos tal como se puede ver claramente en la memoria fotográfica (ANEXO N° 5).

En el sector de donde comienza el pavimento rígido hasta 50m aguas abajo del puente vehicular de Entre Ríos, no existe ningún defensivo y la situación con proyecto se propone la Construcción Muros de H°C°, con el propósito de proteger las principales calles del pueblo de Entre Ríos.

Los gaviones que han sido construidos perciben el problema que no han sido calculados correctamente, presentan problemas en las socavaciones de las colchonetas y no están cumpliendo con su funcionamiento.

Los riesgos de destrucción son puntuales, si no se encara el proyecto de defensas, las erosiones de los márgenes pueden alcanzar magnitudes que afecten significativamente a los terrenos de cultivo existentes.

En el tramo, es donde se han realizado obras de defensa, con resultados poco efectivos. De no ejecutarse el proyecto y continuarse con los esquemas de solución hasta ahora utilizados, se tendrán altos costos para la continua construcción de defensas aisladas; continuas en el sentido de reconstruir muy frecuentemente las obras, como se hizo hasta el presente.

El principal producto cultivado en las comunidades y dadas en las características y la fuerte demanda en alimentación son la papa, cebolla, zanahoria, maní y maíz.

3.2. Delimitación del Área

El proyecto Estudio de Diseño Final: " Construcción Muro de H°C° y Gaviones Ríos Pajonal y Santa Ana", comprende:

Pajonal – Alambrado (río Pajonal)

a) El tramo el río Pajonal desde el comienzo del pavimento rígido de la entrada a Entre Ríos hasta la confluencia con el río Santa Ana, abarcando el área donde se encuentran las comunidades de: Pajonal, Alambrado y la ciudad de Entre Ríos.

Se encuentra ubicado desde el inicio del pavimento rígido de la entrada de Entre Ríos hasta la intersección con el río de Santa Ana, la situación actual que se encuentra este tramo en río Pajonal.

Moreta – Alambrado (río Santa Ana)

b) El tramo el río Santa Ana desde el puente de Moreta hasta la confluencia con el río Santa Ana, abarcando el área donde se encuentran las comunidades de: Moreta, Alambrado y la ciudad de Entre Ríos.

3.3. Situación de la Defensa de Márgenes

En el río Santa Ana se han efectuado en estos últimos años, numerosas obras de defensa de márgenes, las mismas que se ejecutaron mediante programas estatales y particulares.

En el tramo comprendido entre el puente Peatonal de Moreta y la confluencia con el río Santa Ana, se observan obras de diferente edad construidas con gaviones, piedras y neumáticos y también piedras y ramas, ejecutadas por los propietarios de las tierras, y se observan obras mucho más importantes (gaviones) ejecutadas por el municipio y otras instituciones.

Los gaviones y en general las defensas, se encuentran destruidas o dañadas, ello muestra que la disposición de las obras o el esquema de solución presentan deficiencias.

De acuerdo a la magnitud de las crecidas del río de las quebradas tributarias de una u otra margen, la localización de la corriente cambia, afectando a una u otra de las márgenes, repercutiendo aguas abajo.

La construcción de defensas también causa cambios y éstos son más grandes si la defensa se efectúa solamente con un propósito local y la obra no tiene el tamaño y la disposición adecuados.

Las crecidas del río, no sólo causan destrucción de las márgenes sino que provocan inundaciones de las terrazas recientes o más bajas, con una alta frecuencia. Al parecer se quiso evitar este fenómeno construyendo estructuras altas, con muros de gaviones del orden de 3 metros de altura, característica que no parece ser la adecuada, pues se observa su volcamiento en la mayoría de los casos y se observa también, que los gaviones fueron construidos sin las protecciones necesarias, tanto de las fundaciones como las de los muros.

Las protecciones con colchonetas son efectivas cuando se estima adecuadamente la magnitud de la socavación y el tamaño y cantidad del material de arrastre. El dimensionamiento es complejo y difícil, y éste es aún más complicado a medida que la altura de la estructura es mayor. En cuanto a las protecciones de los muros éstas se refieren fundamentalmente a los rellenos de la parte aguas abajo o de la parte posterior del mismo. Estos aspectos al parecer no han tenido la atención del caso.

En el sector de Moreta se tiene el problema donde existe la separación del río Santa Ana, ya que este problema surgió debido a las grandes crecidas, al no contar con defensivos el río realizó inundaciones en los terrenos de cultivo, ya que los comunarios se ven afectados por las grandes crecidas que se tuvieron en años anteriores. El río en la actualidad se encuentra separado por una isla o terrenos de cultivos.

3.4. Situación Actual del Cauce

Observando la situación actual, del cauce en el río Santa Ana, en relación a los cambios que se han producido, y que pueden ser apreciados en la situación en la que se presenta y según informaciones de los comunarios las crecidas de cada año son más frecuentes, debido a que las precipitaciones aumentan considerablemente cada año.

Las crecidas en los últimos años han ocasionado grandes problemas en las pérdidas de sus terrenos, por la falta de defensivos en lugares críticos, ya que los comunarios se ven afectados por las pérdidas de los terrenos, ya que cada año aumenta la cantidad de hectáreas que los comunarios están perdiendo. Y también ha ocasionado el problema de que el río ha desviado su cauce en dos partes tal como se muestra en el ANEXO N° 5.

Se observa solamente que existen destrucciones localizadas de las márgenes que varían en función a las crecidas y a los cambios en el sector de aguas arriba de Alambrado.

En el río el Pajonal el cauce es de menor caudal, ya las crecidas son menores y no realizaron grandes perjuicios a los comunarios de esa zona.

En el presente, se observa en las márgenes cultivos hasta el borde del cauce activo, con obras de defensa numerosas, en regular condiciones, obras que no han permitido una consolidación de los terrenos, produciéndose destrucciones en sectores de una y otra margen.

3.5. Estudio de Demanda de Protección de Márgenes

Actualmente la demanda actual por mejores estructuras está determinada por las actividades del área de influencia del proyecto, ya que esta es eminentemente agrícola su economía se basa, en llevar sus productos a los mercados regionales.

Debido a que sus terrenos se encuentran cerca del cauce de los ríos y debido a las falencias de las estructuras existentes su producción está en riesgo de disminuir.

3.5.1. Agentes Demandantes

La demanda por estructuras en buenas condiciones es urgente debido a que no se satisfacen esta demanda a tiempo los pobladores del área del proyecto, se llegará a perder parte de los terrenos y de esta manera tendrán pérdidas en sus ingresos ya que la economía de los pobladores del área de influencia se basa en la agricultura.

El porcentaje promedio de pérdidas es de 5% en lo que concierne a la producción agrícola; estas pérdidas se podrán incrementar si es que las estructuras ya construidas llegan a ceder.

3.6. Estudio de Oferta de Acciones Estructurales

Se estima que la producción de estas comunidades va a crecer en un 30%, puesto que existen tierras aptas para la agricultura que se pueden salvar. Este incremento de la producción trae consigo un incremento de la demanda de transporte de carga para sacar los productos al mercado para su comercialización; el tráfico semanal se incrementará.

En la actualidad, existe algunas estructuras sobre el lecho el río pero debido a la mala construcción y debido a la variación de las crecidas de los ríos; éstas se están deteriorando poco a poco.

La oferta del estudio está basada en la reconstrucción de las defensas que se encuentran en los ríos Pajonal y Santa Ana ya que estas obras se encuentran en mal estado debido a las grandes crecidas de estos ríos.

3.6.1. Oferta de la Infraestructura

El proyecto responde favorablemente a los criterios medioambientales, con un nivel considerable, puesto que la infraestructura no tiene efectos desfavorables en las

condiciones ambientales, en razón que se preverá buscar un equilibrio entre la flora, fauna y el hombre.

3.6.1.1. Infraestructura Existentes

Se pretende alcanzar una infraestructura que brinde todas las garantías de seguridad basándose en las normas que rigen para la construcción de muros de H°C° y Gaviones, ya que actualmente por lo visto en el área del proyecto las infraestructuras existentes no cuentan con las normas que actualmente están vigentes.

3.6.1.2. Oferta de Servicios

Los defensivos que se encuentran en las riberas de los ríos Pajonal y Santa Ana, no cuenta con garantías necesarias para dar un servicio adecuado y estable que estén dentro de las exigencias y las normas vigentes.

3.6.2. Disponibilidad de Terrenos Municipales

Los terrenos previos de los cuales se disponen no son terrenos municipales, ya que los terrenos son de los comunarios.

3.6.3. Lista de Alternativas Dispersas, su Capacidad y Relevancia

Se está tomando en cuenta dos alternativas de estudio para el presente proyecto, que en la propuesta del proyecto se la describen y se la detallan ambas alternativas, haciendo referencia cual es más factible técnica y económicamente.

3.7. Entidad Encargada de la Construcción

3.7.1. Datos Generales por Nivel de Servicio, Indicando: Nombre de la Entidad y Tipo de Entidad

En cuanto a la entidad encargada de la Construcción de Muro de H°C° y Gaviones Ríos Pajonal y Santa Ana tanto a interprovincial está bajo el cargo de La Gobierno Autónomo Municipal de Entre Ríos, en coordinación con otras entidades públicas tales como la Gobernación del Departamento de Tarija como así mismo la comunidad beneficiaria, que tiene un papel importante en la parte de mantenimiento de dichas estructuras.

El Gobierno Autónomo Municipal de Entre Ríos, realizando un análisis detallado del diagnóstico comunal que identifica los principales problemas de la zona, considera prioritario la Construcción Muro de H°C° y Gaviones de dichas estructuras para las comunidades directa e indirectamente beneficiadas.

Determinados los principales problemas estructurales por los que atraviesan las comunidades, los cuales se constituyen en un freno al proceso de desarrollo integral, dadas las características productivas, económicas y sociales de la zona, y su potencial agrícola, la construcción de estas estructuras es considerada de primera necesidad.

El Gobierno Autónomo Municipal de Entre Ríos actualmente tiene la experiencia y la capacidad administrativa y técnica para realizar un plan de construcción adecuado, ya que cuenta con personal técnico especializado para atender las necesidades de las comunidades afectadas, aunque algunas veces no se dispongan de todos los recursos necesarios para responder con gran eficiencia. Es por esta razón que todo proyecto debe estar bien ejecutado.

3.7.2. Experiencia y Estabilidad Institucional

En cuanto a la experiencia y estabilidad institucional, tanto Gobierno Autónomo Municipal de Entre Ríos como la Gobernación del Departamento de Tarija son

instituciones que tienen la suficiente experiencia como para poder implementar, ejecutar y hacerse cargo de todo lo que es operación y mantenimiento de muros de H°C° y gaviones en coordinación con las diferentes entidades de la provincia, por ser estas obras que traerán beneficios directos e indirectos en el área del proyecto y a las comunidades aledañas que se mencionan en el capítulo anterior, sin embargo por ser la zona parte del Distrito 1 de la Provincia O'Connor, el destino final de proyecto es de beneficio mayoritario para las mencionadas comunidades, por ello es que éste es encarado por el Gobierno Autónomo Municipal de Entre Ríos.

3.8. Ingresos y Egresos en la Situación sin Proyecto

Los ingresos y egresos del área del proyecto son a través de los cultivos que se tiene en la zona ya que los pobladores del área del proyecto en su mayoría son agricultores.

3.8.1. Ingresos Unitarios Bs./mes, Ingresos Totales Bs./año

Ingresos de la Producción Agrícola

Los ingresos en la situación actual han sido estimados, considerando el estudio realizado por el Proyecto y la información obtenida en el muestreo realizado mediante la encuesta de junio de 2015. Así, se determina que los ingresos directos de la actividad agrícola, alcanzan cerca de 911.889,28 Bs. cada año y para toda el área de influencia definido en el presente documento.

Los ingresos se componen de un gran rubro, la venta los productos agrícolas de la zona como ser: Papa, maíz, maní, arveja, durazno y cebolla.

Ingresos de la Producción Pecuaria

En cuanto a los ingresos por la producción pecuaria son menores a los de la producción agrícola debido a que la principal actividad de los comunarios en la zona del proyecto es la agrícola, también se debe al porcentaje de pérdidas debido a las enfermedades que se presentan en el ganado, considerando el estudio realizado por el proyecto y la información obtenida en el muestreo realizado mediante la encuesta de junio de 2015. Así, se determina que los ingresos directos de la actividad pecuaria,

alcanzan a cerca de 242.738,04 Bs. cada año y para toda el área de influencia definido en el presente documento.

CUADRO N° 1 Ingreso Neto en la Situación Actual Producción Agrícola y Pecuaria

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

Producto	Ingr. por la Comercialización en el Mercado Local (Expresado en Bs.)	Ingr. por la Comercialización en el Mercado Interior (Expresado en Bs.)	Total Ingreso Promedio	Costo Promedio	Ingreso Neto
Maíz Choclo	0.00	177,059.25	177,059.25	85,937.39	91,121.87
Maní	8,328.96	158,524.98	166,853.94	28,542.59	138,311.35
Arveja	13,441.82	121,663.78	135,105.61	70,365.91	64,739.69
Cebolla	12,152.70	111,197.21	123,349.91	34,278.33	89,071.58
Papa	78,635.20	712,771.92	791,407.12	397,974.35	393,432.77
Zanahoria	13,688.22	264,410.78	278,099.00	142,886.97	135,212.04
Sub-Total	126,246.90	1,545,627.92	1,671,874.82	759,985.54	911,889.28
PRODUCCIÓN GANADERA					
Vacuno	27,310.59	528,249.25	555,559.84	322,752.00	232,807.84
Porcino	0.00	36,949.20	36,949.20	27,019.00	9,930.20
Sub-Total	27,310.59	565,198.45	592,509.04	349,771.00	242,738.04
TOTAL			2,264,383.86	1,109,756.54	1,154,627.32

Fuente: Elaboración Propia

3.8.2. Flujo de Fondos de Pérdidas y Ganancias

La proyección del flujo de fondos en la situación actual, implica la proyección de los costos de ingresos en forma anual. Por tanto, a continuación se exponen las bases sobre las cuales se realizarán las proyecciones indicadas.

Los precios están expresados en unidades constantes, tanto para los ingresos como para los egresos.

Los egresos operativos directos, se mantienen y si existiesen variaciones por cambios de tecnología, no son considerados, ya que no son provocados por el proyecto.

Las pérdidas por mortandad y la insuficiencia alimentaria, se registran como un promedio anual, por lo tanto serán recurrentes, todos los años.

CUADRO N° 2 Indicadores en la situación Actual

Ingreso Global Neto	1,154,627.32
Total Familias	41
Total Habitantes	250
Ingreso Promedio familiar/Año	28,161.64
Ingreso Promedio Habitante/año	4,618.51
Ingreso Promedio familiar/Mes	2,346.80
Ingreso Promedio Habitante/mes	384.88

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV: PROPUESTA DEL PROYECTO

4.1. Identificación del Problema (Planificación)

4.1.1. Descripción Detallada y Exhaustiva del Problema

4.1.1.1. Planteamiento del Problema

En el área del proyecto no se cuenta con una infraestructura adecuada en cuanto se refiere a la protección de vías y de los terrenos ya que se pudo observar que debido a las crecidas de los ríos donde trabajan las colchonetas dentro de los gaviones se observó que existe socavación provocando esto que las colchonetas empiecen a ceder ya que no cuentan con los diafragma de pared doble los cuales son imprescindibles para el buen funcionamiento de la colchoneta del gavión.

Otro problema con el que se cuenta es que debido a las crecidas del río en épocas de lluvia está comenzando a socavar una parte del camino, y si no se atiende este problema a tiempo ocasionará grandes daños a la infraestructura existente.

4.1.1.2. Razones que lo Justifican

Razones Sociales. Una de las razones sociales que justifican para la construcción muros y gaviones de estas obras en las comunidades involucradas con el proyecto radica básicamente en que los habitantes o familias requieren la construcción de gaviones sea estable y que puedan recuperar terrenos perdidos por el cauce de los ríos Pajonal y Santa Ana.

La vegetación de la ribera proporciona un beneficio inmediato para el usuario o propietario de las márgenes, que al quedar desconectadas del funcionamiento hidrológico del río presentan menor riesgo de inundación a corto plazo, lo que permite su aprovechamiento como suelos muy fértiles, o como espacios de relieve favorable para diversificar actividades productivas.

Razones técnicas. Entre las razones técnicas que justifican la implementación del proyecto, es el retraso en la formación de avenidas, la recarga de acuíferos, la estabilización de las orillas, la retención de sedimentos y nutrientes, etc., como funciones de las riberas, tienen claramente un beneficio económico, suponiendo un enorme ahorro en inversiones para el mantenimiento de los cauces, y una riqueza natural de agua, suelo, vegetación y fauna.

Razones económicas.- Las razones económicas que justifican para la construcción de muros de H^oC^o y Gaviones, es la falta de defensivos en lugares críticos en ambos ríos, ya que la falencia de los mismos ha ocasionado grandes pérdidas a los comunarios de las diferentes comunidades.

4.1.2. Marco Lógico

4.1.2.1. Objetivo Superior del Proyecto

El objetivo primordial es el de mejorar la calidad de vida (condiciones económicas, de producción y comercialización) de los habitantes de las comunidades beneficiadas con

el proyecto, brindando seguridad de obtener sus productos y de este modo aumentar sus ingresos, y garantizar la estabilidad de los cultivos que están sobre el lecho del ríos.

4.1.2.2. Objetivos Específicos

Proteger los terrenos de cultivo.

Recuperar áreas para el cultivo incrementando la frontera agrícola.

Proteger las orillas contra la erosión.

Controlar o dirigir el curso del agua.

Prevenir las inundaciones.

Proteger puentes, terraplenes y otros.

Metas del Proyecto.

Construcción de 1.528,37 m de gaviones y 215.00 m de espigones en lugares más críticos del río Pajonal.

Construcción de Muros de H°C° con un longitud de 968.82 m en el río Pajonal.

Construcción de 1.307,4 m de gaviones y 451.10 m de espigones en lugares más críticos del río Santa Ana.

4.1.3. Características de los Hogares a los que se Beneficiarán con el Proyecto

Los pobladores de la zona son personas que se dedican especialmente a la agricultura ya que es el único recurso por el cual ellos pueden recibir alguna entrada económica.

Actualmente los pobladores se encuentran realizando mejoras en sus viviendas.

4.1.4. Fuentes de Financiamiento

El proyecto de Estudio de Diseño Final: “Construcción Muro de H°C° y Gaviones Ríos Pajonal y Santa Ana” será financiado de la siguiente manera:

CUADRO N° 3 Fuentes de Financiamiento

DESCRIPCIÓN	Monto (Bs)	Monto (\$us)	%
GOBERNACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE TARIJA	14.415.178,95	2.071.146,40	80
GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE ENTRE RÍOS	3.603.764,74	517.786,60	20
PRESUPUESTO GENERAL DE INVERSIÓN	18.018.973,69	2.588.933,00	100

Fuente: Elaboración propia

Tipo de cambio: 1\$us=6.96Bs

4.2. Proyección de la Demanda, Oferta y Dimensionamiento

4.2.1. Proyección de la Demanda

Para proyectar la demanda según la metodología propuesta por el Fondo de Inversión Productiva y Social, indica que debe basarse en información histórica y disponible de los diferentes rubros de producción que están relacionados directamente a la infraestructura vial propuesta que permita establecer el comportamiento futuro de los requerimientos de uso.

Puesto que se cuenta con datos de producción de la zona que están estratificados por rubros, descritos en capítulos anteriores lo cual nos sirve como base para la proyección de la demanda.

En el siguiente cuadro se presenta el área de producción agrícola en la zona involucrada directamente en el proyecto.

CUADRO N° 4 Producción Agrícola del Área de Influencia

Cantidad de Cultivos Existentes	(Has.)
Maíz Choclo	60.18
Maní	12.54
Arveja	55.16
Cebolla	25.07
Papa	65.19
Zanahoria	32.6
TOTAL	250.74

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Proyección de la Oferta

El comportamiento futuro de la oferta va a depender mucho de la implementación de proyectos complementarios al análisis de la ya oferta existente.

La proyección de vida útil del proyecto, se estima que tendrá una duración de 10 años aproximadamente realizando su respectivo mantenimiento. Como se dijo anteriormente que en el proyecto el comportamiento futuro de la oferta va depender de la implementación de proyectos complementarios, definen el futuro de la oferta de las obras, establecemos un crecimiento productivo sostenido en los 10 años del proyecto por las siguientes condiciones externas que hacen al incremento de la venta del producto agrícola de estas comunidades.

4.2.3. Dimensionamiento de los Factores que Condicionan el Tamaño del Proyecto

El dimensionamiento corresponde al análisis de los factores que condicionan el tamaño del proyecto, en función a la demanda y su proyección. El tamaño será definido desde el punto de vista óptimo, técnica y financieramente. Algunos factores a considerar para la determinación del tamaño son:

4.2.3.1. La Demanda Insatisfecha

La demanda principal es la de contar con obras que tengan todas las exigencias establecidas por las normas, que estén enmarcadas dentro de las especificaciones técnicas mínimas requeridas para poder brindar un mejor servicio durante todas las épocas del año, incluyendo las épocas de cosecha que generalmente son más abundantes en época de lluvias; por las que debe estar en buenas condiciones en cualquier condición climática, ya que actualmente las tierras que están cerca del lecho del río se están perdiendo poco a poco y el camino que está cerca del puente corre peligro de ceder.

4.2.3.2. Área Óptima de Influencia

El proyecto beneficiará directamente a 41 familias del área del proyecto la cual significa el 100% de la población beneficiada, indirectamente el proyecto beneficiará a todas las comunidades aledañas de la zona.

Se considera área óptima de influencia cuando se pretende cubrir cierto porcentaje de la población que se beneficiará con el proyecto. Así en el presente proyecto se tendrá una influencia de cobertura del 100%, es decir beneficiar a todas las familias productoras de la zona involucrada en forma directa en el proyecto y también de las comunidades que serán beneficiadas en forma indirecta. El proyecto beneficiará directamente a cerca de 250 habitantes repartidos en la zona beneficiada que se dedican netamente a la producción agrícola y en menor escala a la producción pecuaria.

4.3. Aspectos Climáticos

4.3.1. Precipitación Pluvial

La precipitación se caracteriza por ser predominantemente convectivo - orográfica, concentrada en los meses de noviembre a marzo, siendo prácticamente nula en el periodo de mayo a septiembre.

La cantidad de lluvia anual presenta diferencias marcadas, siendo mayor en la parte alta y disminuyendo paulatinamente en las partes más bajas.

Se dispone de información pluviométrica de la estación de Entre Ríos (Pajonal).

CUADRO N° 5 Precipitación Media Anual (en mm)

N°	Estación	Latitud Sur	Longitud Oeste	Altura m/s/n/m	Años de Observación	Precipitación Media Anual en mm.
1	Entre Ríos (Pajonal)	21°30'11"	64°10'14"	1260	34	1167,1

Fuente: SENAMHI

4.3.2. Temperaturas

En el área se dispone de datos termométricos de la estación de Pajonal cuyo valor medio mensual y anual se muestran en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 6 Temperaturas Medias Mensuales (en °C)

MESES	Estación Entre Ríos (Pajonal)
Enero	22.6
Febrero	22.1
Marzo	21.4
Abril	19
Mayo	16.2
Junio	14
Julio	13.9

Agosto	16.1
Septiembre	16.1
Octubre	21
Noviembre	21.3
Diciembre	22.5
ANUAL	19

Fuente: SENAMHI

Los valores extremos, máximos y mínimos de registro (ANEXO N° 1).

4.3.3. Evaporación

CUADRO N° 7 Evaporación (en mm)

MESES	Estación Entre Ríos (Pajonal)
Enero	5.1
Febrero	4.58
Marzo	4.73
Abril	3.37
Mayo	2.73
Junio	2.62
Julio	2.82
Agosto	4.18
Septiembre	4.87
Octubre	5.32
Noviembre	5.19
Diciembre	5.08
ANUAL	4.21

Fuente: SENAMHI

4.3.4. Humedad

La humedad relativa, promedio mensual, fluctúa de un mínimo del orden de 64% hasta un máximo de 80%.

CUADRO N° 8 Humedad Relativa (en %)

MESES	Estación Entre Ríos (Pajonal)
Enero	75
Febrero	77
Marzo	79
Abril	80
Mayo	78
Junio	74
Julio	70
Agosto	65
Septiembre	64
Octubre	64
Noviembre	68
Diciembre	71

Fuente: SENAMHI

4.3.5. Viento

Los vientos dominantes tienen dirección Sur-Este; presentándose también con dirección Sur.

La velocidad media observada varía de 4.4 a 10 Km/hora.

En general los vientos son débiles, sin embargo excepcionalmente se presentan vientos fuertes que alcanzan velocidades de cerca a los 90 Km/hora.

4.3.6. Clasificación Climática

Utilizando el modelo climático de Caldas-Lang, se define en principio el piso térmico basado en una relación empírica que muestra que para una altura entre 1001 y 2000 m., con temperaturas medias de 17.5-24 °C el clima es templado.

Se establece también el índice de efectividad de la precipitación, que es el valor obtenido dividiendo la precipitación anual en mm y la temperatura media en grados centígrados, relación con la cual fija los tipos de climas.

Para P/T entre 20.1 y 40 Árido

Para P/T entre 40.1 y 60 Semiárido

Observando los valores la P/T en la estación, se tiene que los años con precipitación mayor a la media se tiene un tipo de clima semiárido y si la precipitación es igual o inferior a la media se tiene un clima árido.

Por tanto, el clima dentro del área del proyecto tiene un clima predominantemente Templado-Semiárido.

4.4. Aspectos Morfo-Topográficos de los Ríos

El tramo de los ríos Pajonal y Santa Ana, tiene una longitud de 5,58 Km, donde se diferencian 2 tramos.

En este estudio, se tratará de conocer el comportamiento del río y estimar algunas de sus características, como el ancho, profundidad y realizar una clasificación de acuerdo a éstas características, principalmente, su pendiente.

4.4.1. Concepto de Régimen

El concepto de régimen, es generalmente considerado sinónimo de equilibrio entre la cantidad de sedimento que entra y la cantidad que es transportada por el río, este concepto se originó del estudio de canales estables.

El verdadero régimen o equilibrio dinámico en un río natural, nunca puede lograrse, aunque cada río, constantemente está ajustándose hacia esa dirección. Mackin (1948) definió la pendiente como una condición de equilibrio en arroyos que actúan como agentes de transporte; él definió arroyo graduado como uno en que, encima de un periodo de años, la pendiente se ajusta proporcional con la descarga disponible y la geometría del cauce, prevaleciendo, delicadamente, solo la velocidad exigió transportar la carga proporcionada a la cuenca de drenaje. Un arroyo graduado es un sistema de equilibrio dinámico o, para ser más preciso, un sistema de cuasi-equilibrio.

El concepto de régimen ha sido reafirmado por Ackers y Charlton (1970), en base a la geometría del cauce, no se ajusta con variación a corto plazo en descarga.

4.4.2. Clasificación de Río

El río puede ser clasificado según el modelo del cauce o tipo de cauce. Un índice que describe la forma en planta es la sinuosidad, definida como la proporción de la pendiente del valle a la pendiente del cauce, o la proporción del cauce a longitud del valle.

4.5. Aspectos Ambientales

La apropiación de la naturaleza por el hombre, plantea diferentes interrelaciones que coexisten en el espacio y el tiempo; la agricultura a secano o irrigada, la ganadería, intensiva o extensiva.

Estas actividades implican diferentes niveles de intervención del hombre sobre el medio ambiente y es necesario que se den para que éste pueda reproducirse. Para ello la premisa fundamental es la conservación de la naturaleza, preservando los recursos naturales que permitirá mejorar los niveles de vida de la sociedad, actual y futura. En consecuencia el crecimiento económico, la equitativa distribución de la riqueza, la adecuada ocupación del espacio, la educación y la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente son requisitos recurrentes y simultáneos.

La realidad en las áreas rurales, presentan en la mayoría de los casos, niveles altos de pobreza. Para mejorar esta situación es necesario la discusión acerca de la implicancia de la actividad humana sobre los recursos naturales, así como el potencial de éstos para satisfacer las demandas crecientes de alimentación y empleo que tiene la sociedad en su conjunto, particularmente poblaciones que habitan en estos sectores.

La pobreza en que vive la mayor parte de la población rural boliviana es un serio obstáculo para el desarrollo sostenible, sin embargo, la apropiación de la naturaleza por parte del hombre rural no debería implicar necesariamente una depredación del

medio ambiente. En cambio debería buscarse un equilibrio, donde si bien la conservación de la naturaleza es fundamental, el objetivo primordial debería ser la reproducción de la sociedad rural en condiciones dignas.

En este marco, es preciso definir tanto la influencia de la actividad humana sobre los recursos naturales, como el potencial de éstos para sustentar las demandas de la sociedad, para la satisfacción de necesidades básicas, así como el empleo. Además se deberá establecer adecuadamente el nivel de impacto que tiene cada una de las actividades humanas así como los recursos necesarios a conservarse.

4.6. Estudio de Alternativas Técnicas y Alternativa Elegida

4.6.1. Definición de Alternativas

Para realizar el estudio de alternativas para El Proyecto Estudio de Diseño Final: “Construcción Muro de H°C° y Gaviones Ríos Pajonal y Santa Ana” se consideró las normas establecidas en nuestro país para la construcción de defensivos.

Alternativa I

1. Instalación de Faenas.- En la instalación de faenas se realizarán todos los trabajos previos para la instalación del equipo necesario para comenzar con el trabajo, se ejecutará el replanteo, el reconocimiento de puntos más importantes, la ubicación de los BMs, tal como se indica en los planos bimodales.

Está comprendido dentro de este módulo la provisión y colocación del letrero de obras donde se identifica la leyenda del proyecto tal como se muestra en los planos de detalles.

2. Defensivos Río Santa Ana.- Los defensivos del río Santa Ana comprende desde el puente Peatonal de Moreta hasta la confluencia con el río Pajonal que tiene una longitud de 2.917,30 m y comprende las siguientes obras:

Construcción de 11 defensivos sobre el río Santa Ana con un volumen de 5.491,08 m³ existen dos alturas de defensivos de 2 m y 3 m de acuerdo a la topografía y al ancho del río que permite disminuir la altura de los mismos.

Construcción de 22 espigones también con dos secciones de 3 y 2 m de altura. Con un volumen de 3.684,36 m³.

En el siguiente cuadro se detalla la ubicación de los defensivos en el mencionado río:

CUADRO N° 9 Ubicación de las Obras Río Santa Ana

DESCRIPCIÓN	LADO	PROGRESIVA	LONGITUD
Defensivo	Izq.	0+000	115
Espigón	Izq.	0+120	15
Defensivo	Der.	0+190	144.4
Defensivo	Der.	0+240	200
Defensivo	Der.	0+730	150
Espigón	Izq.	0+790	33
Espigón	Izq.	0+870	25
Defensivo	Der.	1+020	60
Espigón	Der.	1+080	15
Espigón	Der.	1+120	20
Espigón	Izq.	1+140	20
Espigón	Izq.	1+210	20
Espigón	Izq.	1+220	17
Espigón	Der.	1+300	20
Espigón	Izq.	1+310	20
Espigón	Der.	1+380	30
Espigón	Izq.	1+420	20
Espigón	Izq.	1+510	20
Espigón	Der.	1+540	30
Espigón	Izq.	1+690	33
Defensivo	Der.	1+760	133
Defensivo	Izq.	1+900	86
Espigón	Der.	1+910	25

Espigón	Der.	2+000	25
Espigón	Izq.	2+010	25
Espigón	Der.	2+080	25
Espigón	Izq.	2+110	30
Espigón	Der.	2+230	23
Defensivo	Izq.	2+330	25
Defensivo	Der.	2+330	104
Defensivo	Izq.	2+440	90
Defensivo	Izq.	2+570	200
Espigón	Der.	2+630	20
TOTAL DEFENSIVOS			1307.4
TOTAL ESPIGONES			451

Fuente: Elaboración Propia

Las secciones de los defensivos sobre este río son de 3 m de altura considerando que el ancho del río es menor y los espigones son de 3 metros de altura igualmente, la disposición de estas estructuras sobre todo para proteger las riberas del río donde existen terrenos o zonas urbanas en riesgo de inundación.

Los espigones tienen un ángulo de inclinación menor a los 30° en dirección al flujo del agua.

Los defensivos se ubicaron de modo que permiten encauzar el flujo de agua al centro del río.

3. Defensivos Río Pajonal.- Los defensivos del río Pajonal comprende desde el comienzo del Pavimento Rígido de la entrada de Entre Ríos hasta la confluencia con el río Santa Ana que tiene una longitud de 2.860,00 m que esta conformado por obras de encauzamiento:

Construcción de 4 muros de H°C° con una longitud de 968.82 m, que tiene un sección variable partiendo con una altura de muro de 3.5 m hasta llegar a una sección final de 6.5 m. con un volumen total de H°C° de 8939.76 m³.

Construcción de 4 defensivos de gaviones sobre el río Pajonal con un volumen 6113.48 m³.

Construcción de 6 espigones con un volumen de 1290.00 m³.

En el siguiente cuadro se detalla la ubicación de los defensivos en el mencionado río:

CUADRO N° 10 Ubicación de las Obras Río Pajonal

DESCRIPCIÓN	LADO	PROGRESIVA	LONGITUD
Defensivo	Der.	0+140	170
Defensivo	Izq.	0+140	180
Defensivo	Der.	0+330	22.7
Muro H°C° 2	Izq.	0+390	465.7
Muro H°C° 1	Der.	0+410	378.11
Muro H°C° 3	Izq.	0+880	59.22
Muro H°C° 4	Der.	0+870	66.07
Defensivo	Izq.	0+940	197.28
Defensivo	Der.	0+940	325.6
Defensivo	Izq.	1+170	29.7
Defensivo	Der.	1+300	245.7
Espigón	Izq.	1+400	20
Espigón	Der.	1+590	15
Espigón	Der.	1+640	15
Defensivo	Izq.	1+620	87
Espigón	Der.	1+700	20
Defensivo	Izq.	1+780	65.4
Defensivo	Izq.	1+950	115
Defensivo	Izq.	2+230	35
Espigón	Der.	2+260	35
Espigón	Izq.	2+460	20
Espigón	Der.	2+530	45
Espigón	Der.	2+680	45
Defensivo	Der.	2+770	55
TOTAL DEFENSIVOS			1528.37
TOTAL ESPIGONES			215
TOTAL MURO H°C°			969.1

Fuente: Elaboración Propia

Las secciones de los defensivos sobre este río son de 3 m de altura considerando que el ancho del río es menor y los defensivos son de 3 metros de altura igualmente, la disposición de los defensivos es sobre todo para proteger los terrenos de cultivo que están próximas a las riberas del río.

Los defensivos tienen un ángulo de inclinación menor a los 30° en dirección al flujo del agua.

Los defensivos se ubicaron de modo que permite encauzar el flujo de agua al centro del río.

CUADRO N° 11 Presupuesto Por Ítems y General de la Obra Alternativa I

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Numeral)	Precio Total (Numeral)
I	TRABAJOS PRELIMINARES				
1.1	INSTALACIÓN DE FAENAS	GLB	1.00	7,309.25	7,309.25
1.2	LETRERO DE OBRA	GLB	1.00	2,341.01	2,341.01
II	DEFENSIVOS RÍO SANTA ANA				
2.1	REPLANTEO	ML	1,817.50	5.50	9,996.25
2.2	EXCAVACIÓN COMÚN CON MAQUINARIA	M3	9,328.34	45.77	426,958.12
2.3	PROVISIÓN Y ARMADO MURO DE MALLA DE GAVIÓN	M3	7,283.90	469.95	3,423,068.81
2.4	PROV. Y ARMADO COLCHONETA DE MALLA DE GAVIÓN e=0,23 M	M3	2,099.35	147.60	309,863.76
III	DEFENSIVOS RIO PAJONAL				
3.1	REPLANTEO	ML	1,743.37	5.50	9,588.54
3.2	EXCAVACIÓN COMÚN CON MAQUINARIA	M3	8,064.85	45.77	369,128.37
3.3	PROVISIÓN Y ARMADO MURO DE MALLA DE GAVIÓN	M3	7,403.48	469.95	3,479,265.43
3.4	PROV. Y ARMADO COLCHONETA DE MALLA DE GAVIÓN e=0,23 M	M3	1,775.95	147.60	262,130.16
IV	MURO DE H°C° RIO PAJONAL				
4.1	REPLANTEO	ML	968.82	5.50	5,328.49
4.2	EXCAVACIÓN COMÚN CON MAQUINARIA	M3	6,558.61	45.77	300,187.39
4.3	MUROS DE HORMIGÓN CICLÓPEO 50 % P. D.	M3	8,939.76	890.85	7,963,984.19
4.4	RELLENO Y COMPACTADO S/MATERIAL	M3	501.44	64.44	32,312.61
4.5	BARANDA TUBO METÁLICO REDONDO D=2 Y D=11/2	M3	378.11	133.05	50,307.54

4.6	RELLENO Y COMPACTADO C/MATERIAL	M3	4,706.24	142.69	671,533.56
PRECIO TOTAL (Numeral)				17,323,303.48	

Fuente: Elaboración Propia

Alternativa II

1. Instalación de Faenas.- En la instalación de faenas se realizarán todos los trabajos previos para la instalación del equipo necesario para comenzar con el trabajo, se realizará el replanteo en el río, el reconocimiento puntos más importantes y la ubicación de los BMs, tal como se indica en los planos bimodales.

Está comprendido dentro de este módulo la provisión y colocación del letrero de obras donde se identifica la leyenda del proyecto tal como se muestra en los planos de detalles.

2. Defensivos Río Santa Ana.- Los defensivos del río Santa Ana comprende desde el puente Peatonal de Moreta hasta la confluencia con el río Pajonal que tiene una longitud de 2.917,30m comprende:

La construcción de gaviones en ambos márgenes del río Santa Ana con un volumen de 23.689,80 m³.

Las secciones de los defensivos sobre este río son de 3 m de altura, la disposición de los defensivos es sobre todo para proteger las riberas donde existen terrenos o áreas de cultivo que están próximas a las riberas del río. Los espigones tienen un ángulo de inclinación menor a los 30° en dirección al flujo del agua, se ubicaron de modo que permite encauzar el flujo de agua al centro del río.

3. Defensivos Río Pajonal.- Los defensivos del río Pajonal comprende desde el comienzo del Pavimento Rígido a la entrada de Entre Ríos hasta la confluencia con el río Santa Ana que tiene una longitud de 2.860,00 m esta conformado por obras de encauzamiento:

La construcción de gaviones en ambos márgenes del río Santa Ana con un volumen de 23.689,80 m³

Las secciones de los defensivos sobre este río son de 3 m de altura considerando que el ancho del río es menor y los espigones son de 3 metros de altura igualmente, la disposición de los defensivos es sobre todo para proteger las riberas donde existen terrenos de cultivo que están próximas a las riberas del río

Los espigones tienen un ángulo de inclinación menor a los 30° en dirección al flujo del agua, ubicados de modo que permiten encauzar el flujo de agua al centro del río.

CUADRO N° 12 Presupuesto Por Ítems y General de la Obra Alternativa II

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Numeral)	Precio Total (Numeral)
I	TRABAJOS PRELIMINARES				
1.1	INSTALACIÓN DE FAENAS	GLB	1.00	7,309.25	7,309.25
1.2	LETRERO DE OBRA	GLB	1.00	2,341.01	2,341.01
II	DEFENSIVOS RÍO SANTA ANA				
2.1	REPLANTEO	ML	4,815.00	5.50	26,482.50
2.2	EXCAVACIÓN COMÚN CON MAQUINARIA	M3	14,445.00	65.49	946,003.05
2.3	PROVISIÓN Y ARMADO MURO DE MALLA DE GAVIÓN	M3	19,260.00	469.95	9,051,237.00
2.4	PROV. Y ARMADO COLCHONETA DE MALLA DE GAVIÓN e=0,23 M	M3	4,429.80	147.60	653,838.48
III	DEFENSIVOS RIO PAJONAL				
3.1	REPLANTEO	ML	3,939.31	5.50	21,666.21
3.2	EXCAVACIÓN 0-2 m. ALUVIÓN DE RÍO C/MAQ.	M3	11,030.07	65.49	722,359.28
3.3	PROVISIÓN Y ARMADO MURO DE MALLA DE GAVIÓN	M3	15,757.24	469.95	7,405,114.94
3.4	PROV. Y ARMADO COLCHONETA DE MALLA DE GAVIÓN e=0,23 M	M3	3,624.17	147.60	534,927.49
PRECIO TOTAL (Numeral)				19,371,279.21	

Fuente: Elaboración Propia

4.6.2. Análisis Comparativo, Técnico y Económico

4.6.2.1. Aspectos Técnicos

El análisis técnico de las alternativas del proyecto describimos de la siguiente manera:

La alternativa I técnicamente es factible tomando en cuenta las normas para el diseño, ya que la misma tiene menor cantidad de gaviones y espigones con un volumen más bajo.

La alternativa II no es factible desde el punto de vista técnico debido a que presenta mayor cantidad de defensivos.

4.6.2.2. Aspectos Económicos

Desde el punto de vista económico la alternativa I es viable económicamente y tomando en cuenta los indicadores tanto sociales como privados son positivos y recomienda la ejecución inmediata del proyecto.

Mientras que la alternativa II no es viable económicamente debido a que el presupuesto de infraestructura es muy elevado y los indicadores sociales y económicos son negativos y se recomienda no ejecutar el proyecto.

4.6.2.3. Análisis Comparativo

Una realizado un análisis comparativo técnico y económico de las dos alternativas, la alternativa I es la más factible debido al menor costo de las infraestructuras propuestas.

CAPÍTULO V: ESTUDIO DETALLADO DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA

5.1. Aspectos Técnicos

5.1.1. Memoria Descriptiva

1. Instalación de Faenas.- En la instalación de faenas se realizarán todos los trabajos previos para la instalación del equipo necesario para comenzar con el trabajo, se

ejecutará el replanteo, el reconocimiento de puntos más importantes, la ubicación de los BMs, tal como se indica en los planos bimodales.

Está comprendido dentro de este módulo la provisión y colocación del letrero de obras donde se identifica la leyenda del proyecto tal como se muestra en los planos de detalles.

2. Defensivos Río Santa Ana.- Los defensivos del río Santa Ana comprende desde el puente Peatonal de Moreta hasta la confluencia con el río Pajonal que tiene una longitud de 2.917,30 m y comprende las siguientes obras:

Construcción de 11 defensivos sobre el río Santa Ana con un volumen de 5.491,08 m³ existen dos alturas de defensivos de 2 m y 3 m de acuerdo a la topografía y al ancho del río que permite disminuir la altura de los mismos.

Construcción de 22 espigones también con dos secciones de 3 y 2 m de altura. Con un volumen de 3.684,36 m³.

En el siguiente cuadro se detalla la ubicación de los defensivos en el mencionado río:

CUADRO N° 13 Ubicación de las Obras Río Santa Ana

DESCRIPCIÓN	LADO	PROGRESIVA	LONGITUD
Defensivo	Izq.	0+000	115
Espigón	Izq.	0+120	15
Defensivo	Der.	0+190	144.4
Defensivo	Der.	0+240	200
Defensivo	Der.	0+730	150
Espigón	Izq.	0+790	33
Espigón	Izq.	0+870	25
Defensivo	Der.	1+020	60
Espigón	Der.	1+080	15
Espigón	Der.	1+120	20
Espigón	Izq.	1+140	20
Espigón	Izq.	1+210	20
Espigón	Izq.	1+220	17
Espigón	Der.	1+300	20

Espigón	Izq.	1+310	20
Espigón	Der.	1+380	30
Espigón	Izq.	1+420	20
Espigón	Izq.	1+510	20
Espigón	Der.	1+540	30
Espigón	Izq.	1+690	33
Defensivo	Der.	1+760	133
Defensivo	Izq.	1+900	86
Espigón	Der.	1+910	25
Espigón	Der.	2+000	25
Espigón	Izq.	2+010	25
Espigón	Der.	2+080	25
Espigón	Izq.	2+110	30
Espigón	Der.	2+230	23
Defensivo	Izq.	2+330	25
Defensivo	Der.	2+330	104
Defensivo	Izq.	2+440	90
Defensivo	Izq.	2+570	200
Espigón	Der.	2+630	20
TOTAL DEFENSIVOS			1307.4
TOTAL ESPIGONES			451

Fuente: Elaboración Propia

Las secciones de los defensivos sobre este río son de 3 m de altura considerando que el ancho del río es menor y los espigones son de 3 metros de altura igualmente, la disposición de estas estructuras sobre todo para proteger las riberas del río donde existen terrenos zonas urbanas en riesgo de inundación.

Los espigones tienen un ángulo de inclinación menor a los 30° en dirección al flujo del agua.

Los defensivos se ubicaron de modo que permiten encauzar el flujo de agua al centro del río.

3. Defensivos Río Pajonal.- Los defensivos del río Pajonal comprende desde el comienzo del Pavimento Rígido de la entrada de Entre Ríos hasta la confluencia con

el Río Santa Ana que tiene una longitud de 2.860,00 m que esta conformado por obras de encauzamiento:

Construcción de 4 muros de H°C° con una longitud de 968.82 m, que tiene un sección variable partiendo con una altura de muro de 3.5 m hasta llegar a una sección final de 6.5 m. con un volumen total de H°C° de 8939.76 m³.

Construcción de 4 defensivos de gaviones sobre el río Pajonal con un volumen 6113.48 m³.

Construcción de 6 espigones con un volumen de 1290.00 m³.

En el siguiente cuadro se detalla la ubicación de los defensivos en el mencionado río:

CUADRO N° 14 Ubicación de las Obras Río Pajonal

DESCRIPCIÓN	LADO	PROGRESIVA	LONGITUD
Defensivo	Der.	0+140	170
Defensivo	Izq.	0+140	180
Defensivo	Der.	0+330	22.7
Muro H°C° 2	Izq.	0+390	465.7
Muro H°C° 1	Der.	0+410	378.11
Muro H°C° 3	Izq.	0+880	59.22
Muro H°C° 4	Der.	0+870	66.07
Defensivo	Izq.	0+940	197.28
Defensivo	Der.	0+940	325.6
Defensivo	Izq.	1+170	29.7
Defensivo	Der.	1+300	245.7
Espigón	Izq.	1+400	20
Espigón	Der.	1+590	15
Espigón	Der.	1+640	15
Defensivo	Izq.	1+620	87
Espigón	Der.	1+700	20
Defensivo	Izq.	1+780	65.4
Defensivo	Izq.	1+950	115
Defensivo	Izq.	2+230	35
Espigón	Der.	2+260	35
Espigón	Izq.	2+460	20
Espigón	Der.	2+530	45
Espigón	Der.	2+680	45

Defensivo	Der.	2+770	55
TOTAL DEFENSIVOS			1528.37
TOTAL ESPIGONES			215
TOTAL MURO H°C°			969.1

Fuente: Elaboración Propia

Las secciones de los defensivos sobre este río son de 3 m de altura considerando que el ancho del río es menor y los defensivos son de 3 metros de altura igualmente, la disposición de los defensivos es sobre todo para proteger los terrenos de cultivo que están próximas a las riberas del río.

Los defensivos tienen un ángulo de inclinación menor a los 30° en dirección al flujo del agua.

Los defensivos se ubicaron de modo que permite encauzar el flujo de agua al centro del río.

5.1.2. Memoria de Cálculo

Parámetros Básicos de Diseño

En el diseño geométrico se establecen una serie de factores que nos permiten realizar el trazado de una alternativa que necesariamente deberá tener un equilibrio entre las condiciones físicas de los ríos, la cantidad de terreno a recuperar, por ello se han definido las siguientes componentes o factores:

a) Diseño de Gaviones

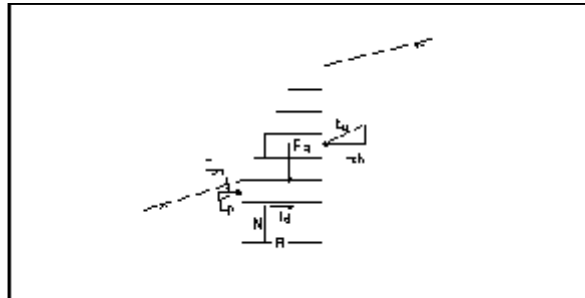
a.1 Análisis de la Estabilidad Externa

a.1.1 Estabilidad contra el deslizamiento

El deslizamiento de la estructura ocurre cuando la resistencia al deslizamiento a lo largo de la base del muro de contención sumada al empuje pasivo disponible en su frente no es suficiente para contraponerse al empuje activo. La verificación contra el

deslizamiento está hecha comparando la fuerza de resistencia disponible a lo largo de la base del muro con la fuerza movilizada para la estabilidad de la estructura. Esta última es determinada a partir del equilibrio de las fuerzas que actúan sobre el muro de contención.

Figura N° 4 Fuerzas que Actúan sobre el Muro de Contención



Fuente: Manual de Carreteras (I y II) Ing. Luis Bañon Blazquez y José F. Bevía García

Las fuerzas que actúan sobre el muro son:

Empuje activo provocado por el terraplén E_a ;

Empuje pasivo disponible E_p ;

Peso propio del muro P_g ;

Fuerza normal actuante en la base N ;

Fuerza resistente tangencial en la base T .

Esta última fuerza es la movilizada para el equilibrio mientras que el valor disponible es calculado en función de la fuerza normal N . La determinación N y T se determinan simplemente por el equilibrio de fuerzas en ambas direcciones.

Además de las fuerzas citadas, otras pueden estar presentes en el equilibrio:

Carga distribuida sobre el muro,

Línea de carga sobre el muro,

Fuerzas de inercia debidas a efecto sísmico,

Fuerzas de flotación (subpresión).

Las fuerzas de inercia son obtenidas multiplicándose el peso de la estructura por los coeficiente de aceleración vertical k_v y horizontal k_h suministrados por el usuario.

En cuanto a la fuerza de flotación, ella surge cuando la estructura está parcialmente sumergida es considerada automáticamente utilizándose el peso específico sumergido en el cálculo de peso propio del muro. Este peso específico es utilizado sólo para la parte del muro que se encuentra abajo del nivel de agua y su valor:

$$\gamma_g = \gamma_{sat} - \gamma_a = \gamma_p \cdot (1-n) + n \cdot \gamma_a \quad ; \quad \gamma_a = (\gamma_p - \gamma_a) \cdot (1-n)$$

Dónde: γ_p es el peso específico de las piedras que rellenan los gaviones y n es la porosidad (índice de vacíos).

La fuerza resistente disponible es dada por:

$$T = N \cdot \tan \{ \delta^* + c \cdot B$$

Dónde: δ^* es el ángulo de fricción entre el suelo de fundación y la base y B es el ancho de la base. El valor de δ^* es tomado como igual al ángulo de fricción del suelo de fundación en caso que no sea empleado geotextil sobre la base del muro. En caso que sea empleado geotextil, el ángulo de fricción es reducido por el valor dado por el usuario.

Cuando la base del muro se prolonga en el interior del relleno según muestra (Figura N° 4) del ítem 2.2, el valor de T_d aumenta por el efecto de anclaje de esta prolongación. Para el cálculo de este aumento, se determina la presión vertical σ_v que actúa sobre la prolongación de la base y su largo L y así se obtiene:

$$T_a = (\sigma_v \cdot \tan \delta^* + c) \cdot L$$

Se debe notar que en este caso el valor del ancho de la base B utilizado en la ecuación 4.2 se reduce del valor de L.

El valor de T_a está limitado por la resistencia a tracción de la malla de los gaviones.

$$T_a \leq T_{\max} / 1.2$$

Dónde: T_{\max} es la máxima tracción admisible en la malla (4,3 tf/m).

El coeficiente de seguridad contra el deslizamiento está dado entonces por la expresión:

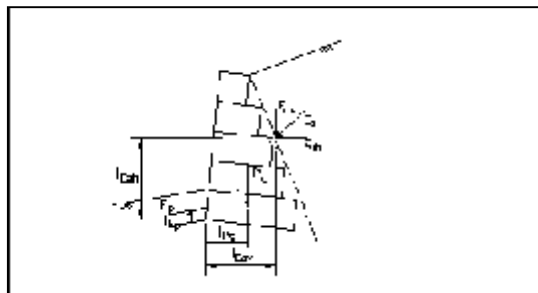
$$F_s = \frac{T_d + E_{pd}}{E_{ad}}$$

Dónde: E_{ad} y E_{pd} son las componentes de los empujes activo y pasivo en la dirección del deslizamiento.

a.1.2 Estabilidad contra el volcamiento

La estabilidad contra el volcamiento de la estructura es verificada por la comparación entre los momentos de las fuerzas activas de estabilización M_r y los momentos de las fuerzas activas de volcamiento M_a . Estos momentos son determinados en relación al extremo inferior izquierdo de la base del muro que es el punto de rotación en el volcamiento.

Figura N° 5 Momentos de Estabilización y de Volcamiento



Fuente: Manual de Carreteras (I y II) Ing. Luis Bañon Blazquez y José F. Bevía García

Las fuerzas que contribuyen a la estabilización son:

Peso propio de la estructura,

Empuje pasivo disponible,

Cargas aplicadas sobre el muro,

Componente vertical del empuje activo.

La fuerza de flotación que aparece cuando el muro está parcialmente sumergido, está considerada en el peso propio, en el sentido de disminuir el momento de estabilización.

El momento de volcamiento, a su vez, está constituido por el momento de la componente horizontal del empuje activo que actúa sobre el muro y por el momento de las fuerzas de inercia provocadas por el efecto sísmico. El coeficiente de seguridad contra el volcamiento es calculado entonces como:

$$F_s = \frac{M_r}{M_a}$$

Muchas veces ocurre que el empuje activo provoca un momento en la dirección opuesta al volcamiento. En estos casos, el coeficiente de seguridad contra el volcamiento pierde su sentido pues no hay momento de volcamiento.

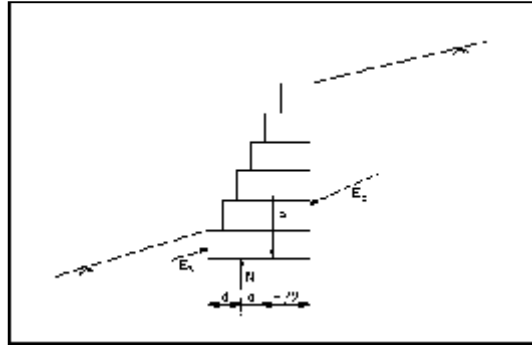
a.1.3 Presión en la Fundación

Para el cálculo de las presiones actuantes en la fundación de la estructura, primeramente se determina el punto de aplicación de la fuerza normal N calculada en la verificación del deslizamiento. Para este cálculo, se hace un equilibrio de momentos en relación al canto inferior izquierdo de la base que resulta en:

$$d = \frac{M_r - M_a}{N}$$

Dónde: M_r y M_a son determinados en la verificación del volcamiento y d es la distancia entre el punto de aplicación de N y el canto inferior izquierdo de la base.

Figura N° 6 Punto de Aplicación de N



Fuente: Manual de Carreteras (I y II) Ing. Luis Bañon Blazquez y José F. Bevía García

Esta fuerza normal es la resultante de las presiones normales que actúan en la base de la estructura de contención. Para que estas presiones sean determinadas, la forma de distribución de ellas debe ser conocida. Normalmente se admite una distribución lineal para estas presiones y entonces los valores máximos y mínimo de ellas ocurrirán en los bordes de la base de la estructura. (Figura N° 7) y estarán dados por:

$$\dagger_{\max} = \frac{N}{B} \cdot \left(1 + 6 \cdot \frac{e}{B}\right)$$

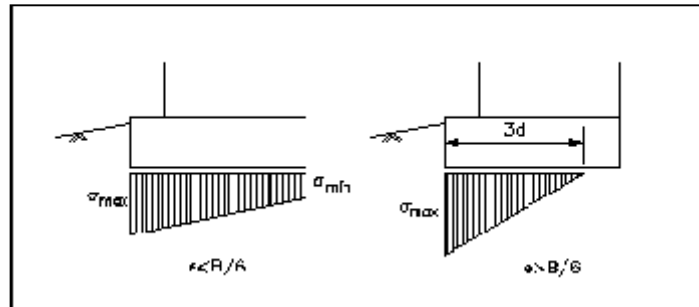
$$\dagger_{\min} = \frac{N}{B} \cdot \left(1 - 6 \cdot \frac{e}{B}\right)$$

Dónde: e es la excentricidad de la fuerza normal N para.

Esta parte es igual $3d$ y entonces el valor de la presión máxima σ_{\max} es:

$$t_{\max} = \frac{2 \cdot N}{3 \cdot d}$$

Figura N° 7 Distribución de las Presiones en la Base



Fuente: Manual de Carreteras (I y II) Ing. Luis Bañon Blazquez y José F. Bevía García

Esta última situación debe ser evitada siempre que sea posible y el usuario es avisado cuando este hecho ocurre.

El valor de las presiones que actúan en la fundación debe ser comparado con la máxima presión admisible del suelo de fundación.

$$p_{\text{lim}} = c \cdot N_c \cdot d_c + q \cdot N_q \cdot d_q \cdot i_q + \frac{1}{2} \gamma B \cdot N_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma$$

Dónde: c es la cohesión del suelo, q es la presión vertical en la profundidad de la fundación, γ es el peso específico del suelo, B el ancho de la base de gaviones y los otros parámetros están dados por:

$$i_q = 1 - \frac{T}{2N}$$

$$i_\gamma = i_q^2$$

$$d_c = d_q = 1 + 0,35 \cdot \frac{z}{B}$$

$$d_x = 1$$

$$N_q = e^f \cdot \tan \{ \cdot \tan^2 \left(\frac{f}{4} + \frac{\{ \}}{2} \right)$$

$$N_c = \frac{N_q - 1}{\tan \{ }$$

$$N_x = 1,8 \cdot \left(N_q - 1 \right) \cdot \tan \{$$

La presión máxima admisible en la fundación está dada por:

$$\dagger_{adm} = \frac{P_{lim}}{3}$$

Este valor de la presión admisible está determinado utilizando las características del suelo superior de la fundación. En caso que existan capas de suelo menos resistentes debajo de la cota de apoyo de la estructura, se debe hacer una verificación manual de estas capas.

a.2 Análisis de la Estabilidad Interna

Además de las verificaciones anteriores debe ser también verificada la posibilidad de rotura interna de la estructura de contención. Esta podría sufrir esfuerzos internos excesivos provocados por la carga externa del empuje y sobre cargas aplicadas

directamente sobre ella. De esta forma, esta verificación está hecha de forma específica para cada tipo de estructura de contención.

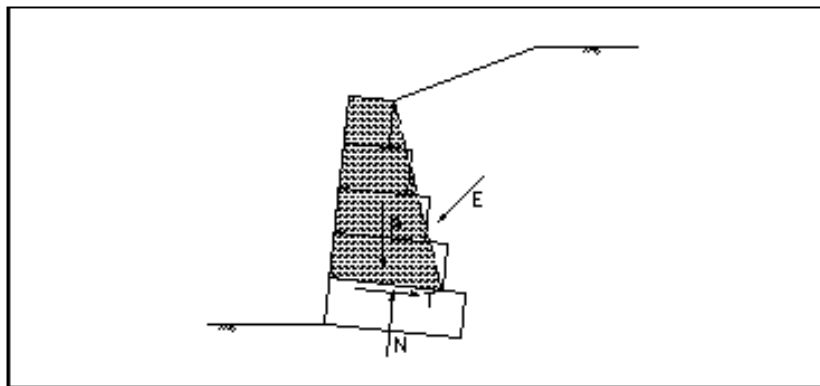
En el caso de muros de gaviones, se debe verificar la seguridad contra el deslizamiento de los bloques de gaviones superiores sobre los inferiores.

Para este análisis, se determina el empuje activo que actúa en la parte del muro

la

Figura N° 8 Análisis de las Secciones Intermedias

los



encima de
sección
analizada
utilizando
mismos
procesos ya
descritos.

Fuente: Manual de Carreteras (I y II) Ing. Luis Bañon Blazquez y José F. Bevía García

A continuación son calculadas las tensiones de corte y normales máximas que actúan en la sección, haciéndose el equilibrio de las fuerzas y de los momentos como en los ítems 4.1 y 4.3. La tensión de corte será:

$$\dagger = \frac{T}{B}$$

y la tensión normal máxima:

$$\dagger_{\max} = \frac{N}{2 \cdot d}$$

Dónde: B es el ancho de la camada de gaviones arriba de la sección analizada y T, N y d resultan de los equilibrios de fuerzas y de momentos.

Los valores admisibles para las tensiones de corte y normales son:

$$\dagger_{adm} = N \cdot \tan \{ \quad + c_g \}$$

$$\dagger_{adm} = 50 \cdot \gamma_g - 30$$

(Expresó en tf/m²)

Donde:

$$\{ \quad = 25 \cdot \gamma_g - 10^\circ$$

$$c_g = 0,3 \cdot P_u - 0,5$$

(Expresó en tf/m²)

En estas expresiones γ_g es el peso específico de los gaviones dado por y p_u es el peso de la malla en Kg/m³. Este último es determinado en función de la tracción admisible en la malla T_{\max} a través de la siguiente tabla:

CUADRO N° 15 Tensión Admisible de la Malla de Gavión

T_{\max} (t/m)	3.0	3.4	3.5	4.0	4.2	4.3	4.5	4.7	5.3
$P_u(a)$ (kg/m ³)	8.5	11.2	11.0	11.0	12.3	11.8	14.3	15.2	15.0

$P_u(b)$ (kg/m ³)	5.55	7.85	7.25	8.2	8.2	8.4	10.5	10.3	10.5
-------------------------------	------	------	------	-----	-----	-----	------	------	------

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla de arriba, construida a partir de los valores medios de la producción de gaviones en el mundo, los valores de $p_u(a)$ se refieren a gaviones de 0,5 m de alto y los valores de $p_u(b)$ se refieren a gaviones de 1,0 m de alto.

a.3 Análisis de la Estabilidad Global

a.3.1 Verificación a la Rotura Global

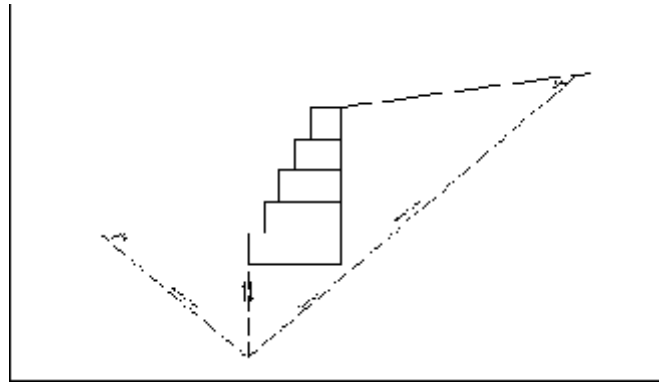
Además de las formas de rotura citadas en los ítems anteriores, todavía puede ocurrir la falla del relleno a lo largo de una superficie de rotura que contornea la estructura de contención sin tocarla. Este tipo de rotura ocurre principalmente cuando hay camadas o zonas de suelos menos resistentes debajo de la fundación del muro de contención.

Esta forma de deslizamiento es similar a la que ocurre en taludes y, por lo tanto los métodos utilizados en el análisis de estabilidad de taludes pueden también en este caso ser utilizados.

Los métodos de análisis de estabilidad de taludes más empleados son los que analizan la parte del relleno sujeta al deslizamiento como bloques rígidos y los métodos que los analizan como un bloque único dividido en fajas, también llamadas franjas.

Los métodos del primer tipo generalmente utilizan superficies de rotura planas (Figura N° 9) como el método de las cuñas, mientras que aquéllos del segundo tipo utilizan generalmente superficies de rotura cilíndricas como el método de Fellenius y el método de Bishop.

**Figura N° 9 Rotura Global del Relleno
(superficies planas)**



Fuente: Manual de Carreteras (I y II) Ing. Luis Bañon Blazquez y José F. Bevía García

El método de las cuñas considera que la superficie de rotura está formada por una serie de planos que delimitan cuñas rígidas.

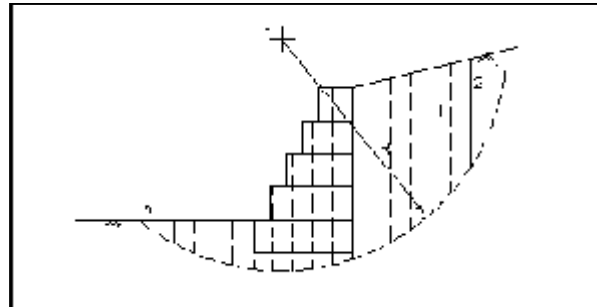
El equilibrio de esas cuñas requiere que una parte de la resistencia sea movilizada a lo largo de esos planos. La relación entre la resistencia disponible a lo largo de la superficie de rotura y la resistencia movilizada es el coeficiente de seguridad contra la rotura del relleno.

a.3.2 Método de Bishop

Para el análisis de la estabilidad global del conjunto suelo-muro de contención es utilizado el método de Bishop que adopta superficies de rotura cilíndricas. De esta forma, son verificados posibles arcos de rotura que atraviesan el terraplén y la fundación, contorneando el muro de contención.

La parte del relleno delimitada por cada uno de esos arcos está dividido en fajas o franjas (Figura N° 10) y se calcula el coeficiente de seguridad contra la rotura a lo largo de esa superficie.

Figura N° 10 División de Franjas en el Método de Bishop



Fuente: Manual de Carreteras (I y II) Ing. Luis Bañon Blazquez y José F. Bevía García

Primeramente se admite una superficie de rotura cilíndrica arbitraria y el material delimitado por esta superficie es dividido en fajas. Las fuerzas que actúan sobre cada una de esas fajas son mostradas (Figura N° 11). Ellas son:

el peso propio P de la faja; el ancho b ;

la inclinación de la superficie de rotura ω de cada una de las fajas;

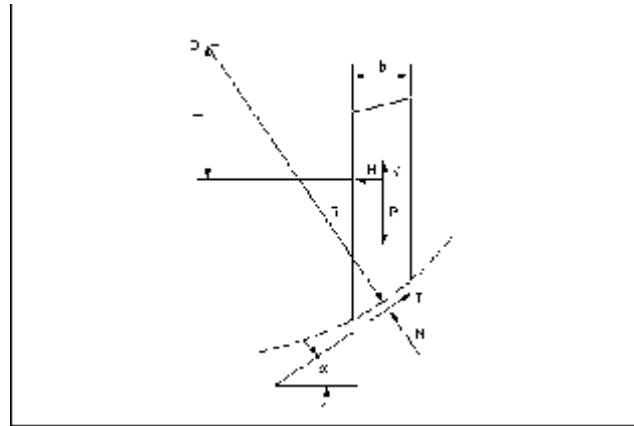
la fuerza normal N que actúa en la superficie de rotura;

la fuerza tangencial T que actúa en la superficie de rotura;

las fuerzas horizontales $H1$ y $H2$ que actúan en las caras laterales de las fajas;

las fuerzas verticales $V1$ y $V2$ que actúan en las caras laterales de las fajas.

Figura N° 11 Geometría y Fuerzas que Actúan en las Fajas



Fuente: Manual de Carreteras (I y II) Ing. Luis Bañon Blazquez y José F. Bevía García

Realizando el equilibrio de fuerzas en la dirección vertical se obtiene:

$$N \cdot \cos \gamma = P - T \cdot \sin \gamma - (V_1 - V_2)$$

La fuerza tangencial T está dada por:

$$T = \frac{c \cdot b + N \cdot \tan \phi}{F_s} = \frac{\frac{c \cdot b}{\cos \gamma} + N \cdot \tan \phi}{F_s}$$

Dónde: F_s es el coeficiente de seguridad (admitido igual para todas las fajas) contra la rotura.

Se puede admitir que $V_1 - V_2 = 0$ con pequeña pérdida de precisión en el resultado. De esta forma,

$$N = \frac{P}{\cos \gamma} - \frac{\frac{c \cdot b \cdot \tan \gamma}{\cos \gamma} + N \cdot \tan \gamma \cdot \tan \zeta}{F_s}$$

Realizando el equilibrio global de momentos en relación al centro del arco de rotura, y recordando que la sumatoria de los momentos de las fuerzas laterales entre las fajas es nula, se obtiene:

$$\sum_{i=1}^n (R \cdot T_i) = \sum_{i=1}^n (R \cdot P_i \cdot \sin \gamma_i)$$

$$R \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\frac{c \cdot b}{\cos \gamma} + N \cdot \tan \zeta}{F_s} = R \cdot \sum_{i=1}^n (P \cdot \sin \gamma)$$

Entonces:

Luego:

$$F_s = \frac{\sum \left(\frac{c \cdot b}{\cos \gamma} + N \cdot \tan \zeta \right)}{\sum (P \cdot \sin \gamma)}$$

$$F_s = \frac{\sum \left(\frac{c \cdot b + P \cdot \tan \zeta}{\cos \gamma + \frac{\sin \gamma \cdot \tan \zeta}{F_s}} \right)}{\sum (P \cdot \sin \gamma)}$$

En caso que el nivel del agua pase al interior de la faja, el peso de esta es calculado utilizando el peso específico saturado para la parte de abajo del nivel del agua y también se determina la presión neutra μ que actúa en la superficie de rotura.

En los casos en que esté previsto el efecto sísmico, son calculadas las fuerzas de inercia H y V de la faja, además de la distancia vertical L entre el centro de gravedad de la faja y el centro del arco. Para las fajas que se encuentran sobre cargas distribuidas o líneas de carga, éstas también son incluidas en el análisis en forma de una fuerza resultante Q aplicada sobre la faja.

El coeficiente de seguridad, se determina entonces por la expresión:

$$F_s = \frac{\sum \frac{c \cdot b + (P + Q - V - \dots - b) \cdot \tan \{ \dots \}}{\cos \gamma + \frac{F_s}{R} \cdot \sin \{ \dots \}}}{\left[\sum (P + Q - V) \sin \gamma + \frac{H \cdot L}{R} \right] + \frac{U \cdot y}{R}}$$

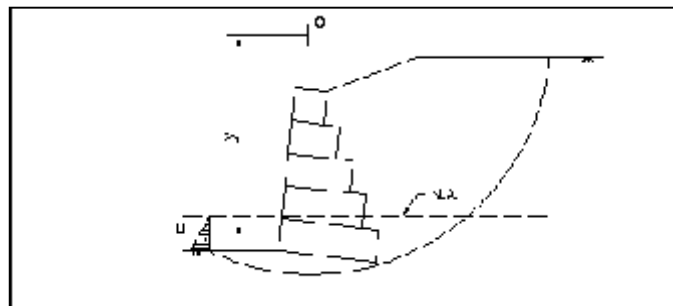
Dónde: U es el valor de la fuerza horizontal aplicada por el agua sobre la estructura cuando ésta está parcialmente sumergida e y es la distancia vertical entre el punto de aplicación de esa fuerzas al centro del arco (Figura N° 12).

Como el coeficiente de seguridad F_s aparece en ambos lados de la expresión, su determinación es iterativa.

Se deben buscar varias superficies de rotura hasta encontrar la más crítica (menor valor de F_s). Como para la identificación de una superficie de rotura son necesarios tres parámetros (posición horizontal y vertical del centro O además del valor del radio R), ésta búsqueda es bastante trabajosa y existen varios algoritmos de búsqueda que pueden ser empleados. Uno de los más eficientes utiliza una versión modificada del método

simplex que es normalmente en la búsqueda operacional.

empleado **Figura N° 12 Fuerza Horizontal U en Muro Parcialmente Sumergido**

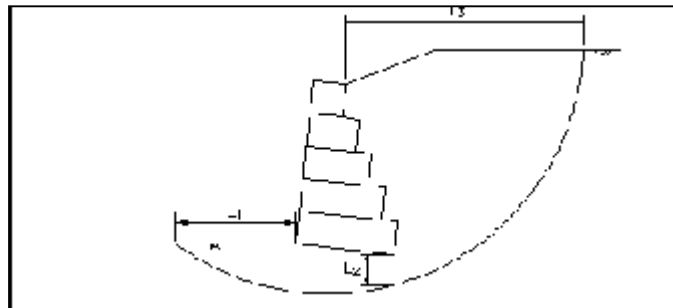


Fuente: Manual de Carreteras (I y II) Ing. Luis Bañon Blazquez y José F. Bevía García

a.3.3 Determinación del Círculo Crítico (Método Simplex)

En búsqueda del arco de rotura que tiene el menor coeficiente de seguridad, es utilizado un proceso de optimización basado en el método Simplex de búsqueda operacional.

Los distintos círculos son estudiados variándose la distancia horizontal L_1 del punto de entrada del círculo en la fundación a la izquierda del muro hasta el punto inicial de la superficie superior de la fundación; la distancia vertical L_2 entre el círculo y el canto inferior derecho de la base y la distancia horizontal L_3 entre el punto de salida del círculo a la derecha del muro y la cresta de éste (Figura N° 13).



Fuente: Manual de Carreteras (I y II) Ing. Luis Bañon Blazquez y José F. Bevía García

El conjunto $C = (L_1, L_2, L_3)$ si constituye entonces en las coordenadas que identifican cada círculo que será estudiado.

A partir de las coordenadas del primer círculo C_1 , son determinados otros tres círculos C_2 , C_3 y C_4 :

$$C_1 = (L_{11}, L_{21}, L_{31})$$

$$C_2 = (L_{12} = L_{11} + pl, L_{22} = L_{21} + ql, L_{32} = L_{31} + ql)$$

$$C_3 = (L_{13} = L_{11} + ql, L_{23} = L_{21} + pl, L_{33} = L_{31} + ql)$$

$$C_4 = (L_{14} = L_{11} + ql, L_{24} = L_{21} + ql, L_{34} = L_{31} + pl)$$

Dónde:

$$p = 0.943$$

$$q = 0.236$$

$$l = 5h$$

y h es la altura de la base del muro de contención.

Estos cuatro círculos forman un conjunto llamado Simplex que será utilizado para la búsqueda del círculo crítico. Son determinados los coeficientes de seguridad para los cuatro círculos del Simplex y es tomado aquel que presenta el mayor valor. La posición de este círculo es entonces alterada a:

$$C_j^* = \left(L_{ij}^* = L_{ij} + \dots \left(\bar{L}_i - L_{ij} \right) \right)$$

Dónde: es la media de las coordenadas i de los tres círculos restantes y $\rho = 2$.

En caso que esta operación resulte en un círculo no admisible, sea por cruzar la estructura de contención, o por ultrapasar la profundidad máxima especificada por el usuario, la constante ρ es reducida a 1,5. Después de calculado el coeficiente de seguridad de este nuevo círculo, el proceso se repite hasta que uno de los círculos del Simplex permanezca fijo por 8 iteraciones, cuando los otros tres círculos del Simplex son alterados para:

$$C_j^* = \left(L_{ij}^* = \frac{1}{2} \cdot (L_{ik} + L_{ij}) \right)$$

Dónde: C_j^* es el círculo estacionario.

El proceso continua hasta que

$$\frac{1}{3} \sum_{j=1}^4 (FS_j - \overline{FS})^2 < 10^{-4}$$

Donde FS_j son los coeficientes de seguridad de los cuatro círculos del Simplex y \overline{FS} es la media de estos valores.

b) Diseño de Muros de H°C°

b.1 Ubicación en Planta

El primer problema que se plantea, es el de estimar el ancho del futuro cauce, que debe calcularse en función de los datos del caudal de la avenida máxima extraordinaria y de la altura o velocidad más desfavorable.

Una vez que se ha determinado la separación entre los bordes, se procede a transitar la avenida de diseño para determinar las alturas máximas que alcanzará la corriente, estableciendo la altura más conveniente, de acuerdo a la velocidad límite que la constitución del lecho permita, para evitar desequilibrios en el transporte y acarreo de sedimentos.

Debe insistirse en la importancia de la anterior determinación, ya que el encauzamiento del río implica una mayor altura de las máximas avenidas en el tramo encauzado y, por consiguiente, una mayor velocidad, con lo que existirá socavación y arrastre de los materiales del lecho que se sedimentarán aguas abajo al finalizar el encauzamiento. Estos dos fenómenos producirán una disminución de la pendiente, que llevará consigo un aumento del nivel del agua, que afectará aguas arriba, inundándose terrenos que antes no eran invadidos por las aguas.

Por lo tanto, la separación de los muros tiene que ser la mayor posible, con objeto que su altura sea menor, pues además de no provocar desequilibrios en el régimen del río, resultan más económicas las obras; no obstante, esto no siempre se puede lograr debido a que los terrenos adyacentes a los ríos pueden tener un costo elevado o bien, que ya existan poblaciones o poblados que deben quedar protegidos por los muros.

Cuando por las condiciones anteriores se eleva demasiado la altura de las obras, conviene pensar en otro tipo de solución para reducir su altura, la cual consiste en escoger, a lo largo del río, algunas zonas bajas laterales de poco valor, a las cuales se desvíe un cierto volumen de agua durante la intensidad máxima de la avenida, esto permite que los niveles máximos del agua no sean tan altos. Lo anterior se puede lograr mediante un muro fusible, el cual tiene una altura menor que el muro de defensa.

Al llegar el agua a la altura de la corona del muro fusible, el agua pasa por él y lo rompe, con lo que parte del agua se va al sitio destinado.

b.2 Sección Transversal

La inclinación de las caras laterales del muro, estará en función de los requerimientos de estabilidad, ante el empuje de tierras o agua. Deberá determinarse la situación más crítica, la cual puede presentarse en épocas de estiaje, en las que existe empuje de tierras por un lado y aguas bajas por el otro o en épocas de crecidas, cuando no existe relleno en el trasdós del muro. El análisis de estabilidad del muro es similar al de un muro de contención por gravedad, pero teniendo en cuenta la subpresión hidrostática.

La altura del muro será determinada por el nivel máximo de agua, en época de crecidas o por la altura del talud de la rivera. Los muros de encauzamiento pueden ser ejecutados por etapas; en su primera etapa, suele elevarse hasta una altura que sea desbordada por los caudales superiores al caudal medio y así, se va elevando progresivamente. De esta manera, el agua cargada de lodo llega detrás de la obra longitudinal y el terreno se va colmatando, paulatinamente

b.3 Verificación de Estabilidad

La verificación de la estabilidad se la realiza como en cualquier muro, la protección contra la socavación se realiza utilizando gaviones Reno, con una longitud de 2 a 3 veces la profundidad de socavación a la que estará sometido el muro durante la crecida máxima de diseño, cuando el muro sea ejecutado con gaviones; si el muro a construir es rígido, se debe emplear una placa o pantalla para proteger el muro de la socavación.

b.4 Cálculo de Fuerzas que actúan en el Muro

b.4.1 Empuje del Terreno

Para determinar el empuje del terreno se adoptará la teoría de coulomb basada en el estudio del equilibrio global del sistema formado por el muro y por el prisma de terreno homogéneo que está detrás del muro.

$$E_a = \frac{1}{2} J_s H^2 K_a$$

Dónde:

E_a = Empuje activo del terreno

K_a = Coeficiente de empuje activo del terreno

J_s = Peso específico del terreno

H = Altura del terreno

El valor de K_a puede ser obtenido a partir de:

$$K_a = \frac{\text{sen}^2(\alpha + \phi)}{\text{sen}^2 \phi * \text{sen}(\alpha - \phi) \left(1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\alpha + \phi) * \text{sen}(\alpha - \phi)}{\text{sen}(\alpha - \phi) * \text{sen}(\alpha + \phi)}} \right)^2}$$

Dónde:

α = Ángulo de inclinación del terreno adyacente

ϕ = Ángulo de inclinación del paramento interno del muro con la vertical

$\beta = 90 - \phi$

ϕ = Ángulo de fricción interna del terreno natural

ϕ_1 = Ángulo de rugosidad del muro

El terreno presenta cambios con las diferentes estaciones, saturándose en época de lluvias y aumentando su peso específico y provoca variaciones en el ángulo de rozamiento, por lo tanto, se debe considerar al terreno como saturado para determinar el empuje del terreno.

b.4.2 Empuje Hidrostático:

El empuje hidrostático puede ser más crítico que el empuje del terreno y puede ser calculado de manera general, mediante la siguiente ecuación:

$$E_w = \frac{1}{2} * J_w * Y^2$$

Dónde:

E_w = Empuje hidrostático (kg)

J_w = Peso específico del agua (kg/m^3)

Y = Altura del nivel del agua (m)

b.4.3 Subpresión:

Es la fuerza ejercida por el agua de filtración que satura la masa del suelo en la cimentación, sobre la base de la estructura.

Para determinar el empuje de la subpresión, se toma en cuenta la carga hidrostática total (Y), parte de la cual se pierde por fricción en el recorrido de filtración (B), para determinar en forma practica la carga por perder, Blig sugiere valores de 0 a 1, de acuerdo a la porosidad del terreno y el tipo de material de la estructura. Para tener una mejor interpretación de la subpresión se recomienda dibujar la red de flujo en muros con pantalla.

La subpresión puede ser determinada mediante:

$$E_s = A_s * C * J_w$$

Dónde:

A_s = Área transversal del muro por metro de longitud ($B * Y / 2$) (m²)

C = Coeficiente de subpresión

J_w = Peso específico del agua (kg/m³)

b.5 Verificación al Vuelco

Los momentos que se aplican a la estructura, independientemente de que estos sean estabilizantes o de vuelco, todos ellos están referidos al punto de giro, el cual estará ubicado en los vértices inferiores

El momento estabilizante está conformado por el peso de la estructura, su brazo de giro, la componente vertical del empuje activo y su brazo.

El momento de vuelco estará conformado por la componente horizontal del empuje del terreno y su brazo ubicado a $H/3$, el empuje del agua ubicado a $Y/3$, la subpresión ubicado a $B/3$.

Para que el muro no se vuelque se debe cumplir:

$$\frac{\sum \text{momento estabilizante}}{\sum \text{momento volcante}} \geq 1.5$$

b.6 Verificación al Deslizamiento

El muro no se deslizará de su base si cumple:

$$\frac{\sum \text{fuerzas verticales}}{\sum \text{fuerzas horizontales}} * f \geq 1.5$$

Dónde:

f = es un coeficiente de fricción entre la base del muro y el suelo, generalmente varía entre 0.5 a 0.9, pudiendo adoptar el valor de 0.5 para la condición más crítica.

b.7 Verificación de Tensiones en el Muro

Si la resultante de las fuerzas está aplicada sobre el tercio central de la base, estamos seguros de que no existen tensiones de tracción que afecten la estabilidad de la estructura.

Para esto se debe determinar la excentricidad de acuerdo a la siguiente relación:

$$x = \frac{B}{2} - \frac{\sum ME - \sum MV}{FV} < \frac{B}{6}$$

Dónde:

x = Excentricidad de las fuerzas resultantes

ME = Momentos estabilizantes

MV = Momento a favor del vuelco

FV = Resultante de fuerzas verticales

Si la excentricidad x es menor de $B/6$, se cumple la condición del tercio central.

Si el muro está emplazado dentro del cauce de avenidas, no es necesario realizar una verificación de las tensiones del terreno, pues generalmente el material del lecho está constituido por gravas y cantos rodados con un valor de soporte grande, mayor al de la solicitada por el muro.

5.2. Aspectos Financieros

5.2.1. Presupuesto General del Proyecto

CUADRO N° 16 Presupuesto Por Ítems y General de la Obra Alternativa Elegida

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Precio Total
				Unitario (Numeral)	
I	TRABAJOS PRELIMINARES				
1.1	INSTALACIÓN DE FAENAS	GLB	1.00	7,309.25	7,309.25
1.2	LETRERO DE OBRA	GLB	1.00	2,341.01	2,341.01
II	DEFENSIVOS RÍO SANTA ANA				
2.1	REPLANTEO	ML	1,817.50	5.50	9,996.25
2.2	EXCAVACIÓN COMÚN CON MAQUINARIA	M3	9,328.34	45.77	426,958.12
2.3	PROVISIÓN Y ARMADO MURO DE MALLA DE GAVIÓN	M3	7,283.90	469.95	3,423,068.81
2.4	PROV. Y ARMADO COLCHONETA DE MALLA DE GAVIÓN e=0,23 M	M3	2,099.35	147.60	309,863.76
III	DEFENSIVOS RIO PAJONAL				
3.1	REPLANTEO	ML	1,743.37	5.50	9,588.54
3.2	EXCAVACIÓN COMÚN CON MAQUINARIA	M3	8,064.85	45.77	369,128.37
3.3	PROVISIÓN Y ARMADO MURO DE MALLA DE GAVIÓN	M3	7,403.48	469.95	3,479,265.43
3.4	PROV. Y ARMADO COLCHONETA DE MALLA DE GAVIÓN	M3	1,775.95	147.60	262,130.16

	e=0,23 M				
IV	MURO DE H°C° RIO PAJONAL				
4.1	REPLANTEO	ML	968.82	5.50	5,328.49
4.2	EXCAVACIÓN COMÚN CON MAQUINARIA	M3	6,558.61	45.77	300,187.39
4.3	MUROS DE HORMIGÓN CICLÓPEO 50 % P. D.	M3	8,939.76	890.85	7,963,984.19
4.4	RELLENO Y COMPACTADO S/MATERIAL	M3	501.44	64.44	32,312.61
4.5	BARANDA TUBO METÁLICO REDONDO D=2 Y D=11/2	M3	378.11	133.05	50,307.54
4.6	RELLENO Y COMPACTADO C/MATERIAL	M3	4,706.24	142.69	671,533.56
PRECIO TOTAL (Numeral)				17,323,303.48	

Fuente: Elaboración Propia

(ANEXO N° 9)

5.2.2. Análisis de Precios Unitarios

El Análisis de Precios Unitarios para los diferentes ítems de construcción que se definieron en el presente proyecto, se desarrolla teniendo en cuenta tres componentes específicos: Mano de Obra, Equipo y Herramienta y Materiales. Para cada componente se consideraron los Gastos Generales, Utilidades e Impuestos, donde cada uno de estos rubros es analizado en forma particular.

Para el Análisis de Precios Unitarios, se utilizó Planillas de Excel. El tipo de cambio utilizado es de 6.96 Bs./\$us. (ANEXO N° 12)

a). Gastos generales y administrativos

a).1. Gastos Administrativos

Los gastos generales son los de la empresa, no detallados en los costos directos de cada ítem. Dentro de estos gastos se tienen costos directos e indirectos; los indirectos son los de la oficina central y los directos, los que se aplican a los gastos específicos de la obra. Entre los gastos generales y administrativos se incluyen los enunciados a continuación.

a).1.2. Honorarios, Comunicaciones, Servicios, etc.

Los gastos administrativos representan la estructura ejecutiva, técnica, administrativa y de planilla en general de una empresa; tales como honorarios o sueldos de ejecutivos, consultores, auditores, contadores, técnicos, secretarias, recepcionistas, jefes de compras, almacenistas, chóferes, mecánicos, serenos, dibujantes, ayudantes, mozos para limpieza y envíos; iguales por asuntos jurídicos, fiscales; pasajes y viáticos, impuestos para protocolizaciones, tributaciones, etc.

a).1.3. Alquileres y Depreciaciones

Son gastos en concepto de bienes inmuebles, muebles y servicios, necesarios para el buen desempeño de las funciones ejecutivas, técnicas, administrativas y de personal de una empresa; tales como: alquileres de oficinas, servicios de agua, teléfono, luz eléctrica, fax, Internet, gastos de mantenimiento del equipo de almacén de oficina y de vehículos de la oficina central, depreciaciones, gastos de organización y de instalación.

a).2. Gastos Generales

Son los relacionados con los costes de la ejecución del proyecto adjudicado y no están contemplados en la estructura de los precios unitarios, que pueden ser administrativos (documentos legales, legalizaciones, honorarios, etc.) o de obra (replanteos, ensayos de laboratorio, realización de planos As Built, etc.)

Además de los gastos administrativos propios del proyecto, se presentan los siguientes:

a).2.1. Movilización y Desmovilización

Son los gastos designados a la movilización de equipo, maquinaria y personal al inicio de la obra o de alguna actividad específica como puentes o un grupo de obras de drenaje menor. Se contempla también los replanteos topográficos de lo estipulado en planos. A la finalización de alguna tarea importante o de la obra en sí, se presenta la desmovilización de equipo y maquinaria, cuyo costo está también contemplado en los Gastos Generales.

a).2.2. Gastos de Obra

Representan los gastos complementarios para la ejecución de la obra, como el mantenimiento de laboratorio de suelos y materiales debidamente equipado, viajes de inspección, gastos médicos, gastos de representación, etc.

a).3. Resumen de Gastos Generales

Los Gastos Generales y Administrativos tienen un valor porcentual del 10%, aplicado sobre el costo directo de cada ítem. Se dividen los costos de gastos directos e indirectos para apreciar el movimiento de cada obra y su incidencia en oficina central.

b). Utilidades

Se adoptó como utilidad el 15% sobre el costo total de materiales, mano de obra y maquinaria, el porcentaje indicado representa un valor superior al que una empresa puede percibir por intereses bancarios, esto con el fin de atraer la inversión y fuentes laborales para empresas que se desarrollan dentro de este rubro.

c) Impuestos

El impuesto aplicable es el Impuesto al Valor Agregado IVA, el que incide en un 13% del costo de la Mano de Obra que, determinado del subtotal de la Mano de Obra más las Cargas Sociales, corresponde al 14.94% (resultante de la división $100\%/0.87-$

100%=14.94%), el Impuesto a las Transacciones, por su carácter global, se aplica al total del precio unitario correspondiente al 3% del mismo correspondiendo al 3.09% (resultante de la división $100\%/0.97-100\%=3.09$) de los subtotales de los costos directos e indirectos, y el Impuesto a la Utilidad de las Empresas, que es parte de los gastos generales y administrativos, por lo que no es tomado en cuenta como porcentaje directo de ningún rubro.

Se asume impuesto al valor agregado = 14.94 %

Se asume impuesta a las transacciones = 3.09 %

d) Costo de Mano de Obra

Generalmente, para elegir el personal se toman en cuenta aspectos relacionados con el grado de formación, experiencia y nivel de entrenamiento.

Para establecer los tiempos necesarios de utilización de personal y los horarios que deben cumplir para el desarrollo de las actividades del proyecto, es necesario tomar en cuenta los días que el personal efectivamente trabajará durante el año, lo que significa descontar los días domingos, los feriados de ley, la previsión de licencias por enfermedades, días no trabajados por factores climatológicos, vacaciones y otros establecidos por leyes y normas que regulan las actividades económicas.

d).1. Salario Básico Mensual

El salario se halla regulado por la ley de la oferta y demanda, siendo muy variable inclusive con relación a los distintos sitios del país; al respecto se asumieron valores promedio de los salarios que pagan a su personal las empresas constructoras.

Los salarios para la mano de obra no calificada, básicamente peón y ayudante, corresponden a valores aceptables en la zona del proyecto. Regularmente son eventuales, pero para una obra de la envergadura como es el proyecto Estudio de Diseño Final: “Construcción Muro de H^oC^o y Gaviones Ríos Pajonal y Santa Ana”, la

idea es contratar personal fijo durante el todo calendario de actividades de acuerdo a los requerimientos del cronograma de avance físico de la construcción.

d).2. Beneficios Sociales

Las leyes sociales del país determinan el pago de Beneficios Sociales a todas las personas asalariadas y deben incluirse dentro del costo de mano de obra. Este se variable entre el 55.00% y el 71.18%, para fines de atraer la inversión y fuentes laborales para empresas que se desarrollan dentro de este rubro se utilizó el mayor valor establecido de 71.18 %.

e).Desgaste de herramientas y equipo

Este es un cálculo que responde al costo de herramientas y equipos menores indispensables para realizar una obra que deben ser tomados en cuenta como un porcentaje fijo del monto total de la mano de obra:

Este es un cálculo que responde al costo de herramientas y equipos menores indispensables para realizar una obra que deben ser tomados en cuenta como un porcentaje fijo del monto total de la mano de obra:

Dentro de la estructura del Análisis del Precio Unitario, se toma como Desgaste de Herramientas y Equipo, un porcentaje correspondiente al 5.00% del costo total de la mano de obra directa.

f). Materiales e insumos

Para hacer una buena selección del material, es preciso tomar en cuenta algunas condiciones particulares relacionadas con la calidad, la disponibilidad en el mercado,

el grado de aceptación de los usuarios, las posibilidades de reposición en el futuro y otras, que sin duda ayudan a definir su elección.

f).1. Materiales Comerciales

El costo de los materiales comerciales tiene gran importancia, porque la inclusión de materiales en mayor o menor cantidad que el real en el cálculo del costo de un ítem, puede determinar valores alejados de la realidad influyendo en el costo total de una obra. De acuerdo con este criterio se agrupan todos los materiales que deben adquirirse comercialmente (en el mercado nacional o extranjero) para incorporar a la obra.

El costo de los materiales también tienen dos componentes de moneda, pero en algunos casos, cuando corresponde a un material de compra en el mercado nacional, el componente en moneda extranjera es cero.

En el caso de los materiales importados, se tomó el valor CIF como componente extranjero, y los aranceles, gravámenes e impuestos como el componente nacional que asciende al 25% del valor CIF. Entonces, al igual que en caso de los equipos, en el caso de los materiales importados se adopta el 80% y 20% del total, para los componentes extranjero y nacional respectivamente.

g). Equipo y Maquinaria

Para seleccionar el equipo y la maquinaria a utilizar en la construcción del proyecto, se toman en cuenta la potencia, capacidad de trabajo y condiciones de operabilidad del equipo.

Por lo tanto, para comparar diferentes opciones, se analizaron más equipos de los que en definitiva se requieren en los precios unitarios finales.

g).1. Costo Horario de Equipos

En la determinación de los costos horarios de operación se consideran la depreciación, consumo de combustible y lubricantes, costo de mantenimiento y repuestos, intereses y seguros, consumo de energía y reposición de llantas. Cada uno de estos componentes viene determinado por un factor aplicable al costo o potencia del equipo, los cuales se obtienen según fórmulas de aceptación generalizada, correspondientes a recomendaciones del fabricante y a la experiencia del consultor.

Para determinar los costos horarios de la maquinaria y equipos de construcción se toman en cuenta los siguientes aspectos.

g).2. Descripción

Corresponde al tipo de equipo de referencia a movilizarse, marca y características generales.

g).3. Potencia

Se expresa en HP en el volante, para la maquinaria que cuenta con una planta matriz propia.

g).4. Vida Útil

La vida útil es el período económico del equipo para calcular la depreciación, se adoptan valores en años y horas según las condiciones medias de trabajos, que estimativamente prevalecen en el medio.

g).5. Precio

Se obtiene el valor CIF Aduana del equipo, en moneda extranjera (\$us.), basado en cotizaciones en el mercado local y otros estudios similares realizados por el consultor. El componente en moneda nacional corresponde a la inversión requerida para tener el

equipo en circulación en el país (en la obra a ejecutarse), y se estima de la siguiente manera.

Por tanto los componentes en moneda extranjera y local serán del 80% y 20% respectivamente.

Para los equipos en los que sea aplicable, se consigna el precio de las llantas bajo el mismo concepto.

g).6. Depreciación

Los costos de adquisición son los costos para los cuales debe establecerse un capital amortizable. Este valor se estima por el método de amortización lineal constante. A este efecto se acepta como valor residual o de reventa el 10% al término de la vida útil del equipo. Por consiguiente, el valor a depreciar en el número de horas útiles es del 90% del precio de adquisición del equipo, menos el precio de llantas, si corresponde de acuerdo con el tipo de equipo.

Para la depreciación del valor de llantas, con una vida útil diferente a la del equipo, se considera el precio de adquisición incrementado en un 10%, para cubrir sus costos de mantenimiento y otros gastos que no pueden reflejarse ni estimarse de otra manera. La vida útil de las llantas varía entre 2000 horas para las cargadoras, 2500 para mototraíllas, 3000 para camiones y volquetas, y 3500 para motoniveladoras, según la zona en que se opera.

g).7. Intereses, Seguros e Impuestos

Estos costos se calculan sobre la inversión total (precio de adquisición), considerando la inversión media anual basada en los años de vida útil. Para cubrir estos gastos, seguros e impuestos se adoptó una tasa promedio de inversión anual de 10% de interés, 2% de seguro y 3% de impuestos, lo que totaliza el 15%.

g).8. Mano de Obra

Corresponde al costo del operador y ayudante, según los valores obtenidos en el acápite correspondiente. En algunos casos se incluye más de un ayudante por exigencias del equipo. Este costo, si bien forma parte de los costos de operación, es considerado separadamente en el análisis de Mano de Obra de los Precios Unitarios.

g).9. Costos Improductivos

Los costos improductivos se definen como los que resultan de tener el equipo disponible (sin operación) en obra, o sea que no tienen ningún rendimiento. Estos costos se obtienen en moneda nacional y extranjera y resultan de la sumatoria de los costos parciales de depreciación, intereses, seguros e impuestos.

g).10. Combustible, Lubricantes y Filtros

Estos costos se basan en el consumo horario del equipo, generalmente, las especificaciones que acompañan a cada máquina indican los consumos medios horarios. No obstante según reglas empíricas, es posible estimar el consumo de combustible y el consumo de lubricantes y filtros en función de la potencia del motor.

g).11. Mantenimiento y Repuestos

El costo necesario para cubrir la incidencia de los repuestos y materiales utilizados en las reparaciones de pequeña y gran magnitud, ya sea en obra o en talleres especializados, se estima como un porcentaje de la depreciación, el que varía de acuerdo con el tipo y uso de equipo entre el 50% y el 90%, y tiene componentes en moneda extranjera y nacional.

g).12. Costos Productivos

Los costos productivos de propiedad y operación del equipo se obtienen de la sumatoria de los valores parciales de combustibles y lubricantes, mantenimiento y repuestos más los costos improductivos.

g).13. Análisis de Costo Horario de Equipos

Se presentan los costos horarios de los equipos considerados, de acuerdo con los conceptos enunciados (ANEXO N° 14).

h). Cálculo de producción o rendimiento del equipo

El rendimiento de los equipos, entendido como la cantidad de unidades a producirse en una cierta tarea y en un tiempo determinado, por lo general en una hora de trabajo, se calcula mediante procedimientos conocidos y tradicionalmente utilizados.

El cálculo de la producción o rendimiento de trabajo de los equipos se determina por medio de fórmulas, referidas al rendimiento-trabajo, basado en el ciclo de operación y otros factores, también es posible calcular la producción haciendo uso de tablas que se refieren al rendimiento promedio de trabajo para las diferentes operaciones de condiciones variables de los equipos. La determinación del rendimiento de equipos es fundamental para los costos unitarios.

Para equipo pesado, se utilizaron los procedimientos, fórmulas, ábacos, corrección de potencia por altura sobre el nivel del mar y otros parámetros contenidos en el manual de Caterpillar.

Sin embargo, los factores de corrección no son los mismos, o no necesariamente coinciden con el manual, por cuanto éstos conducen en muchos casos a rendimientos altos que no son aplicables en nuestro medio.

Para los equipos de diferentes marcas, se utilizaron procedimientos y parámetros usados en trabajos similares que se basan en la experiencia del consultor.

En nuestro caso, se incorporó dentro del cálculo y producción del equipo, fórmulas, que se encuentran en función de diferentes variables que a continuación se describen:

j). Análisis de Precios Unitarios

Sobre la base de los lineamientos y costos básicos señalados en los acápite anteriores se analizaron los precios unitarios para todos los ítems necesarios que conforman el proyecto. El análisis se halla afectado a una serie de factores de los cuales algunos se determinan fácilmente, mientras que otros están sujetos a la estimación o experiencia del consultor. (ANEXO N° 12)

5.2.3. Cómputos Métricos

La planilla de cómputos métricos tanto para el movimiento de tierras y las obras de arte mayor se puede observar claramente. (ANEXO N° 7)

5.2.4. Cronograma de Desembolsos

El cronograma de desembolsos se lo representa mediante los diferentes pagos de planillas tomando en cuenta el avance que se tiene. (ANEXO N° 15)

5.2.5. Costos de Supervisión

El costo de supervisión del proyecto es de 695.670,21 Bolivianos donde este monto es calculado de acuerdo a las exigencias y el cumplimiento que debe realizar el supervisor en el proyecto, ya que el mismo se encuentra desglosado en la planilla de supervisión (ANEXO N° 10)

5.2.6. Aspectos de Equidad de Género y de Etnias

En el aporte comunal se considera la participación tanto del hombre como de la mujer, en el trabajo de las distintas actividades de la construcción de muros de H°C° y Gaviones el hombre realizará las tareas más pesadas, mientras que la mujer aportará con la alimentación de los comunarios que estén trabajando en las obras. Tanto el aporte del hombre como de la mujer están igualmente considerados.

En cuanto a las etnias, no hay discriminación alguna, el aporte de los habitantes de la zona es valorado sin hacer diferencia alguna entre raza o distintas etnias.

5.2.7. Componentes de Fortalecimiento Institucional de la Entidad Operadora.-

La entidad operadora que se hará cargo del fortalecimiento institucional será la Gobierno Autónomo Municipal de Entre Ríos.

5.3. Análisis de Impacto Ambiental

5.3.1. Plan de Manejo Ambiental

Se refiere a las acciones que se realizarán para llevar a cabo el manejo ambiental del proyecto en sus diferentes etapas. Estas acciones están descritas amplia y puntualmente en el Planeamiento de las Medidas de Mitigación, Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA), Plan de Prevención y Mitigación, (PPM), y el Programa de Monitoreo (PM). (ANEXO N° 17)

5.3.2. Acciones Ambientales Generales de Prevención, Mitigación, Corrección o Compensación, para la Construcción

Biofísicas

Una vez realizado el análisis de vulnerabilidad de la zona tanto en los aspectos bióticos, abióticos y morfológicos se consideraron los siguientes posibles impactos y sus respectivas medidas de prevención, mitigación, corrección o compensación en el desarrollo del proyecto de “Construcción de Muro de H°C° y Gaviones Ríos Pajonal y Santa Ana”

FLORA.

El proyecto al desarrollarse en las riberas de los ríos Santa Ana y Pajonal solo afecta al estrato circundante, es decir que el impacto no es considerable, sin embargo se tienen las siguientes medidas de prevención, mitigación o corrección del impacto ambiental causado por el proyecto.

+ **Prevención.-** Esta deforestación se da en un proceso natural cada vez que ocurren las crecidas de los ríos, llevándose a su paso toda vegetación de las márgenes de dichos ríos. La prevención consiste en tirar una línea base para recoger información de que especies vegetales, tanto herbáceos como arbóreos, existentes en la zona con el fin de inventariar e identificar especies endémicas o vulnerables.

+ **Mitigación.-** Para mitigar el impacto de este proyecto, se cuidará de no afectar a la vegetación más de lo necesario. El movimiento de tierras se lo hará tomando en cuenta de no afectar nichos ecológicos con gran cantidad de especies vegetales.

+ **Corrección o compensación.-** Una vez concluido los trabajos de los defensivos se procederá a la reforestación de las especies afectadas. También se considerará la introducción de especies arbóreas compatibles con el medio ambiente vegetal natural que presenten características especiales como raíces profundas, para apoyar a detener las crecidas de los ríos.

FAUNA.

Parte de ejecución del proyecto se da en el agua, lo cual el mayor impacto ambiental recibe la ictio-fauna, se consideran las siguientes medidas.

+ **Prevención.-** Para prevenir este impacto negativo se desviará el cauce de los ríos de las zonas de mayor diversidad y cantidad de fauna acuática, especialmente de peces e invertebrados acuáticos.

+ **Mitigación.-** Se mitigará este impacto ahuyentando a la fauna acuática en el momento de la realización del movimiento de tierras y la construcción de los gaviones para minimizar el daño causado a este factor.

+ **Compensación.-** Se evaluará si la cantidad de ictio-fauna ha mermado luego de la conclusión del proyecto, si fuera así se vería la forma de repoblar los ríos con las mismas especies afectadas

AGUA.

EL proyecto influye directamente en el recurso agua. Por lo que el lecho del río es el que directamente absorbe los impactos negativos, como así los agentes contaminantes producto de la construcción de los defensivos. Para estos impactos de tiene las siguientes medidas de corrección y mitigación:

+ **Prevención.-** Se concientizará al personal de la empresa constructora a tener mucho cuidado de no contaminar las aguas del río con residuos tóxicos o de difícil degradación. Para esto se presenta un plan de prevención y mitigación del impacto causado por esta actividad.

+ **Mitigación.-** La concientización jugará un papel muy importante para evitar la contaminación de los ríos. Es por esta razón que para potenciar esta medida de mitigación se premiará a los empleados que cuidan el medio ambiente, y contrariamente se multará a aquellos que atenten contra estas medidas propuestas para cuidar el medio ambiente.

+ **Compensación.-** Para evitar la contaminación del agua y de forma indirecta causar daño a los pobladores aguas abajo tanto al consumo directo como también a sus cultivos, se notificará con anticipación. También se evaluará si la cantidad de sólidos

suspendidos es alta, se construirán lagunas de sedimentación en el mismo río para evitar la dispersión de los contaminantes.

SUELO.

EL suelo será afectado de manera positiva como negativa. La positiva es que el suelo que anualmente era erosionado por las crecidas de los ríos, será frenado por los defensivos, evitando así la pérdida de suelo apto para el cultivo. Los efectos de un cambio de uso de suelo provocan gran compactación y también la disminución de área destinada al cultivo, analizaremos las medidas correctivas para este impacto, que son las siguientes:

+ **Prevención.-** Justamente con la construcción de estos defensivos se evitarán posteriores inundaciones y erosiones de los márgenes de los ríos.

+ **Mitigación.-** Este impacto se pretende mitigar con la optimización del terreno cedido para la construcción de los defensivos, mitigando el impacto causado por las inundaciones anuales

+ **Compensación.-** El impacto al suelo se ve altamente compensado con la construcción de los defensivos, ya que anualmente se perdía aproximadamente de 50 cm de terreno y las inundaciones arrasaban con gran parte de las cosechas de las riveras. Pero con los defensivos se podrá detenerse la erosión natural y salvar a los cultivos de las inundaciones.

AIRE

El impacto ambiental al factor aire, se da principalmente por el ruido y las sustancias emitidas a la atmósfera debido a la combustión incompleta de la maquinaria, es por eso se propone las siguientes medidas de corrección:

+ **Prevención.-** Este impacto no se puede prevenir, lo que se va a hacer para que el impacto no sea mayor, el uso de maquinaria será optimizada y reducida al tiempo exacto que necesite su utilización.

+ **Mitigación.-** Para mitigar este impacto se verificará que toda la maquinaria este en óptimas condiciones de uso, así de esta manera los gases contaminantes producto de la contaminación incompleta de los combustibles, será mucho menor.

+ **Compensación.-** No se puede compensar el impacto ambiental causado, pero si se compensará construyendo una estructura de muy buena calidad para que no se vuelva a construir o reparar y así de esta manera no volver a causar los impactos ambientales otra vez.

SOCIOCULTURALES

+**Prevención.-** Las comunidades asentadas a las márgenes de los ríos Santa Ana y Pajonal deben realizar un control y un monitoreo permanente sobre el estado de los defensivos para prevenir el rápido deterioro de la estructura, con la consiguiente destrucción del mismo.

+**Mitigación.-** Un buen defensivo puede significar la salvación de los cultivos de la inundación, pero también puede desviar las aguas sobre otros terrenos o simplemente potenciar la sinergia de las demás aguas del río, es así que el diseño de los reparos y la ubicación de los mismos esta finamente diseñado para mitigar esta sinergia.

+**Compensación.-** La compensación de estos impactos se va a ver claramente reflejada cuando en la época de lluvias los campos de los agricultores no sufran ningún daño por la crecida de los ríos y toda la cosecha se logre llevar a los mercados, de esta manera se verá potenciada los ingresos del campesinos elevando y mejorando su calidad de vida.

5.4. Valoración Social

La valoración social realizada en el área de estudio fue realizado mediante un llenado de formulario de acuerdo a las exigencias y necesidades de los comunarios, ya que los mismos mencionaron que es de suma importancia la ejecución del Proyecto.

5.5. Plan de Administración y Gestión del Servicio

Cuando la construcción de muros de H°C° y Gaviones ya esté concluido y sea entregado en su totalidad para que empiece a funcionar u operar, se presentan dos alternativas para su administración y su gestión:

Alternativa 1: Mediante Concesión.

Alternativa 2: Administración por parte del Municipio.

5.5.1. Descripción de la Alternativa 1 de Administración

La administración y gestión de la construcción de Muros de H°C° y Gaviones por la vía de concesión, estará a cargo por firmas o por empresas legalmente establecidas en el País, que será cedida por parte del Municipio a dichas empresas o firmas, mediante una licitación pública por parte del Gobierno Autónomo Municipal de Entre Ríos.

Personería Jurídica.- Se refiere a que la empresa proponente y que quiera adjudicarse deberá tener personería jurídica y estar legalmente establecida en el País, y contar con todos los documentos legales que lo garanticen como empresas legal y reconocida a nivel local y nacional.

Organización y Capacidad de Gestión.- Dicha empresa o firma debe contar con una organización sólida y tener una capacidad de gestionar los recursos tanto financieros como humanos.

Confiability por parte de la Comunidad.- Por otro lado lo que es más importante, la firma debe ser conocida por la comunidad y que ésta tenga confianza en todos sus procesos de administración y gestión del servicio. Esto quiere decir que no debe tener deudas ni responsabilidades pendientes con la justicia u otros organismos. Así mismo

dicha empresa debe tener la suficiente experiencia en manejo de administración de organizaciones y/o instituciones.

Estructura Orgánica.- Su estructura orgánica de la empresa debe estar bien definida, desde los rangos más altos hasta los niveles inferiores incluyendo personal de servicios y otros.

Procesos y Procedimientos.- Tener la capacidad de seguir procesos de orden legal y jurídico en cuanto a la gestión y administración del proyecto previniendo con anticipación posibles variables extraordinarias que afecten a los defensivos.

Adecuación del Perfil Profesional.- Los profesionales con que debe contar la firma deben tener una íntima relación con las actividades de la gestión del servicio (Técnicos especializados en las ramas de la ingeniería, administradores, y auditores). Dichos perfiles profesionales deben ser del área administrativa, contable y financiera.

Sistema de Control Técnico Contable.- Desarrollar sistemas contables y contar con el perfil profesional adecuado con el objeto de tener un buen manejo de los flujo de recursos es decir de las entradas y salidas financieras con el objeto de que esta información financiera esté disponible para cualquier momento.

Capacidad de Planificar, Coordinar y Ejecutar Actividades tendientes a Fortalecer el Desarrollo del Proyecto.- La empresa debe tener la capacidad y programas de planificar actividades de tal manera que enriquezcan la buena administración y ejecución del proyecto y la perduración de la vida útil del proyecto.

Requerimientos de Asistencia Técnica y Acompañamiento.- Es necesario que la empresa adjudicada tenga asistencia técnica y acompañamiento para que su gestión y administración sea más próspera y exitosa.

5.5.2. Descripción de la Alternativa 2 de Administración

La administración por parte del municipio debe crear un departamento administrativo específicamente de las infraestructuras con el objeto de que se tenga un control riguroso del flujo de caja y de fondos. Dicho departamento administrativo debe crear

un sistema o paquete contable para registrar todos los ingresos y egresos y de esta manera tener una base de datos, que una vez introducidos no sean modificados, con el objeto de que no se tenga mal manejo y malversaciones de los recursos que generarán las obras.

5.6. Plan de Operación y Mantenimiento

El buen mantenimiento es esencial en el manejo muros y gaviones, una vez que se ha ejecutado un diseño apropiado. El mantenimiento periódico es apropiado para que los muros y gaviones funcionen de acuerdo al diseño.

5.6.1. Objetivos de la Operación y el Mantenimiento

De acuerdo a las características del presente estudio, donde en su generalidad se ha tratado de una construcción de gaviones y construcción de muros de H^oC^o, y por el alto costo que esto significa considerando la longitud real de la construcción, se recomienda la ejecución del proyecto por etapas.

La primera en la ejecución de la construcción de los muros, donde se le dará más seguridad al camino especialmente en la época de lluvias, cuando llegan las crecidas de los ríos.

La segunda etapa estaría centrada en los trabajos que significan la construcción de los gaviones.

5.6.2. Objetivo General.-

El primer paso en la fase de planificación es la definición de las actividades de mantenimiento en términos que sean medibles y en términos que identifiquen la condición a ser corregida, el propósito del trabajo y el procedimiento a seguir en su ejecución.

5.6.3. Objetivos Específicos

Desarrollar programas y presupuestos anuales.

Desarrollar programas mensuales.

Asignaciones de trabajo.

Reporte del trabajo ejecutado.

Evaluar la ejecución del trabajo.

5.7. Conceptos Básicos

5.7.1. Qué es Funcionamiento

El funcionamiento es el conjunto de actividades que necesariamente se deben realizar para que la infraestructura preste adecuadamente el servicio para el cual fue construida.

5.7.2. Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo es la acción de carácter periódica y permanente que tiene la particularidad de prever anticipadamente el deterioro, producto del uso y agotamiento de la vida útil de componentes, partes, piezas, materiales y en general, elementos que constituyen la infraestructura o la planta física, permitiendo su recuperación, restauración, renovación y operación continua, confiable, segura y económica, sin agregarle valor al establecimiento.

CUADRO N° 17 Mantenimiento Preventivo

Sin Mantenimiento Preventivo	Con Mantenimiento Preventivo
------------------------------	------------------------------

Tendencia al desorden en la operación, haciéndola menos eficiente, segura y confiable.	Hace organizadamente las cosas, lo que permite una operación más eficiente, segura y confiable.
Menores expectativas de racionalizar los recursos de operación.	Proyecta y transmite una imagen y conciencia de orden, disciplina y organización, lo que marca tendencias y conductas.
No contribuye a la productividad del establecimiento.	Genera economías en costos y presupuestos de operación, liberando recursos.
Agota anticipadamente la vida útil de los componentes de infraestructura, dilapidando recursos escasos.	Aumenta la productividad del establecimiento.

Fuente: Elaboración Propia

5.7.3. Administración del Mantenimiento

La administración del mantenimiento es el conjunto de funciones, técnicas, métodos y herramientas, que combinadas con el recurso humano adecuado, nos permiten lograr una ejecución efectiva del mantenimiento.

El objetivo final de la Administración de Mantenimiento es el de hacer un uso óptimo del Recurso Humano, del Presupuesto asignado para conservar el equipo e instalaciones y del Tiempo para llevar a cabo una reparación o servicio.

5.7.4. Introducción

El buen mantenimiento es esencial en el manejo de muros y gaviones, una vez que se ha ejecutado un diseño apropiado. El mantenimiento periódico es apropiado para que las obras funcionen de acuerdo al diseño.

5.7.5. Objetivos del Mantenimiento del Proyecto

El objetivo fundamental del mantenimiento es el de prevenir, anticipar y evitar interrupciones de la operación de proyectos (sistemas de riego, agua potable,

atajados, etc.) estableciendo acciones que permitan un funcionamiento eficiente, al costo mínimo posible, asegurando el correcto funcionamiento o servicio en el momento que se precisa.

El cumplimiento de este objetivo, base fundamental del mantenimiento, se puede sintetizar de la siguiente manera:

Maximizar la vida útil de las obras e instalaciones.

Minimizar los costos de las reparaciones.

5.7.6. Etapa de Operación

Para la operación de la construcción de muros y gaviones se debe seguir las siguientes etapas:

Primera Etapa: Movilización de Personal, Equipo e Instalaciones (campamento, etc.).

Segunda Etapa: Replanteo Topográfico.

Tercera Etapa: Construcción de los Defensivos.

5.7.7. Plan de Actividades y Cronograma de Ejecución

Se puede aprovechar el mantenimiento de los defensivos para corregir o mejorar los errores u omisiones de diseño. Los siguientes seis pasos deben ser realizados en la planificación de mantenimiento:

Definir las Actividades de Trabajo.

Ejecución del Inventario de las Características Hidrológicas.

Determinación de los Niveles de Mantenimiento.

Desarrollo de Normas de Ejecución.

Cálculo del Programa Anual de Mantenimiento.

Determinación de Recursos y Presupuesto Anual de Mantenimiento.

5.7.8. Definición de Vida Útil y Estimación de Reinversiones (Según leyes vigentes).

La vida útil de las obras mencionadas se estima que va a ser de 20 años cumpliendo correctamente con la función para la cual han sido creados.

Conclusiones y Recomendaciones

Después de todo el análisis realizado del proyecto a nivel de diseño final, se concluye y recomienda lo siguiente:

Conclusiones.-

- Dadas las características físicas y topográficas de la zona, según el informe técnico y cuantificación de variables técnicas, se concluye que el proyecto es viable técnicamente.
- Presentados los indicadores tanto económicos como privados más importantes de la evaluación, se llega a la conclusión, de que el proyecto es factible desde el punto de vista socioeconómico y financiero.
- A lo largo del proceso de elaboración del estudio, se presentó plena predisposición de todos los beneficiarios directos, para que el proyecto se lleve a cabo, por lo que se concluye que el proyecto es factible desde el punto de vista social.

Recomendaciones.-

La evaluación tanto técnica, ambiental, como social, económica y privada, arrojan resultados que permiten indicar que el proyecto es técnicamente viable y económicamente factible, por lo que se recomienda pasar a la fase de ejecución del mismo.