



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL
ECUADOR**

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE CIVIL

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO por tubería para la comunidad
del sector tingo grande.
Pujilí - Cotopaxi - Ecuador”**

AUTOR:

Marcelo Alejandro Jerez Custode

DIRECTOR:

Ing. Hernán Romero

**Disertación de Grado previa a la obtención del
título de Ingeniero Civil**

Quito, 2010

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE CIVIL

UNIDAD ACADÉMICA DE HIDRAULICA Y SANITARIA

DISERTACIÓN DE GRADO

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO por tubería para la comunidad
del sector tingo grande.
Pujilí - Cotopaxi - Ecuador”**

**Ing. Hernán Romero
DIRECTOR**

**Ing. Miguel Araque
REVISOR**

**Ing. Guido Merino
REVISOR**

DEDICATORIA

“A mi Dios y a la virgen María por dame la oportunidad de vivir y estar en este mundo.

"A mis amados padres, Marcelo e Irma.....por ser lo más importante de mi vida y el origen de mi existencia, por darme su apoyo incondicional para alcanzar los objetivos que me he propuesto, y levantarme en cada tropiezo que he tenido.

"A mis hermanos Jairo, José David y a mi hermanita Jennifer,.....por su apoyo, confianza y cariño que me dan para alcanzar los objetivos de mi vida.

"A mis abuelitos Carlos Custode, Ana Zambrano, Lucila Garzon y Celiano Jerez † que con sus bendiciones y consejos me fortalecían cada día.

Marcelo Alejandro Jerez

AGRADECIMIENTOS

“Mis padres y toda mi familia.....por su ayuda y apoyo incondicional, que estuvieron siempre junto a mi para la culminación de esta etapa de mi vida.”

“A nuestros maestros,.....por enseñarnos el amor al estudio y por hacer más perfecto aquello en lo que creemos.”

"A mis profesores de la PUCE,.....por su ejemplo de profesionalidad que nunca olvidare.”

"A mis tutores, Ing. Hernán Romero, Ing. Miguel Araque, Ing. Guido Merino.....por su valiosa guía.”

“Al personal técnico y administrativo del INAR Cotopaxi por su apoyo y tiempo invertido para que este trabajo se lleve acabo.”

“A nuestros amigos, compañeros,.....y todos aquellos que hicieron posible la elaboración de este arduo trabajo.”

Muchas gracias!

INDICE

	PAGINA
Dedicatoria	iii
Agradecimiento.....	iv
Índice.....	v
Lista de cuadros	x
Lista de planos	x

CAPÍTULO I .- INTRODUCCIÓN.

Introducción.....	1
1.1 Antecedentes del proyecto de riego Tingo Grande	2
1.2 Información general del proyecto de riego	3
1.2.1 Ubicación	3
1.3 Objetivos.....	6
1.2.1 Objetivo General.....	6
1.2.2 Objetivos específicos	7
1.4 Aspectos Socio-Económicos.....	7
1.5 Factores a considerar en el proyecto de riego	11
1.5.1 Temperatura.....	11
1.5.2 Humedad	13
1.5.3 Hidrología	14
1.5.4 Calidad de agua	15
1.5.5 Nubosidad	18
1.5.6 Velocidad del viento	19
1.5.7 Heliofanía.....	20

CAPÍTULO II .- RECOPIACIÓN Y LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE CAMPO.

2.1	Características climatológicas del proyecto.....	21
2.1.1	Introducción	21
2.1.2	Ubicación	22
2.1.3	Estaciones meteorológicas	22
2.1.4	Pluviometría	24
2.1.5	Temperatura	26
2.1.6	Hidrografía	29
2.1.6.1	Caudal.....	29
2.1.6.2	Cuenca	29
2.1.6.3	Cauce.....	29
2.1.6.4	Erosión.....	30
2.1.6.5	Sedimentación fluvial.....	30
2.1.7	Humedad	31
2.1.8	Calidad de agua	32
2.1.9	Nubosidad	33
2.1.10	Velocidad del viento	34
2.1.9	Heliofanía	36
2.2	Levantamiento de información de campo	38
2.2.1	Levantamiento topográfico de sector	38
2.2.2	Determinación del patrón de cultivo	38
2.2.3	Identificación de los tipos de suelos.....	39
2.3	Definición de los tipos de cultivo	40
2.3.1	Maíz.....	40
2.3.2	Pimiento.....	41
2.3.3	Arveja	42
2.3.4	Papa	43
2.3.5	Trigo	44
2.3.6	Col	45
2.3.7	Cebada	46
2.3.8	Alfalfa.....	47

CAPÍTULO III .- DISEÑO HIDRAULICO

3.1 Criterios Generales.....	48
3.2 Determinación de las necesidades de agua de los cultivos.....	49
3.2.1 Evapotranspiración de referencia	50
3.2.2 Metodo Penman-Monteith (FAO)	51
3.2.3 Coeficiente de cultivo	53
3.2.4 Cálculo de las necesidades de agua de los cultivos	58
3.3 Diseño del proyecto de riego	61
3.3.1 Obras de Toma	61
3.3.1.1 Generalidades.....	61
3.3.1.2 Diseño de la obra de toma	61
3.3.1.3 Parámetros de diseño.....	63
3.3.1.4 Análisis hidráulico	64
3.3.2 Conducción.....	75
3.3.2.1 Generalidades.....	75
3.3.2.2 Parámetros de diseño.....	76
3.3.2.3 Análisis hidráulico	78
3.3.3 Tanque de reserva	79
3.3.3.1 Generalidades.....	79
3.3.3.2 Análisis hidráulico	80
3.3.4 Red de distribución	83
3.3.4.1 Generalidades.....	83
3.3.4.2 Análisis hidráulico	83

CAPÍTULO IV .- CONSIDERACIONES SOBRE IMPACTO AMBIENTAL

4.1	Introducción	90
	4.1.1 Medio Ambiente y los proyectos de riego	90
4.2	Objetivos de estudio	90
4.3	Descripción general del área de estudio	91
	4.3.1 Ubicación	91
	4.3.2 Principales actividades económicas de la comunidad	92
	4.3.3 Clima del sector	92
	4.3.3.1 Temperatura	92
	4.3.3.1 Precipitaciones	93
	4.3.3.1 Humedad.....	93
	4.3.4 Datos del río Pujilí	94
	4.3.5 Topografía de la zona.....	94
4.4	Diagnostico Ambiental	95
	4.3.1 Identificación y Evaluación de impactos ambientales	95
4.5	Calificación del Impacto Ambiental.....	100
	4.5.1 Matriz de Leopold.....	100
4.6	Medidas de Mitigación	112
4.7	Conclusiones	116

CAPÍTULO V .- PRESUPUESTO REFERENCIAL Y CRONOGRAMA

5.1	Análisis de precios unitarios (A.P.U)	117
	5.1.1 Generalidades	117
	5.1.2 Obras de Toma	119
	5.1.3 Desarenador.....	128
	5.1.4 Conducción.....	141
	5.1.5 Reservorio	145
	5.1.6 Cerramiento de Malla	163
	5.1.7 Distribución	172

5.1.8	Caja de válvulas.....	189
5.1.9	Acometidas.....	198
5.2	Presupuesto Referencial	220
5.2.1	Generalidades	220
5.2.2	Cantidades de obra y presupuesto referencial	221
5.3	Cronograma de ejecución de obra.....	226

CAPÍTULO VI .- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

6	Especificaciones Técnicas	229
---	---------------------------------	-----

CAPÍTULO VII .- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1	Conclusiones.....	287
7.2	Recomendaciones.....	288

	BIBLIOGRAFÍA	289
--	---------------------------	------------

CAPÍTULO VIII .- ANEXOS

LISTA DE CUADROS

ANEXO

C2-1 Serie de Datos Meteorológicos - Precipitaciones mensuales.....	2
C2-2 Serie de Datos Meteorológicos - Temperaturas Medias.....	2
C2-3 Serie de Datos Meteorológicos - Humedad	2
C2-4 Serie de Datos Meteorológicos - Nubosidad	2
C2-5 Serie de Datos Meteorológicos - Velocidad del Viento	2
C2-6 Serie de Datos Meteorológicos - Heliofanía.....	2
C2-7 Patrones de Cultivo	2
C3-1 Requerimientos de agua para los cultivos (l/s/Ha).....	3
C3-2 Calendario anual requerimiento de agua (l/s/Ha)	3
C3-3 Caudales máximos para cada cultivo (l/s)	3

LISTA DE PLANOS

P1 Plano Topográfico y Catastral	3
P2 Plano de la Captación.....	3
P3 Plano de la Conducción.....	3
P4 Perfil Tubería.....	3
P5 Plano Reservorio.....	3

CAPITULO I

DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO por tubería para la comunidad del sector tingo grande, Pujilí - Cotopaxi - Ecuador

1. INTRODUCCIÓN

El agua es un elemento vital que afecta significativamente todos los aspectos de la vida, tanto en el mundo entero como en nuestro País. En exceso, el agua produce inundaciones y su escasez es causa de hambre en las regiones. El manejo adecuado del agua puede conducir a excelentes resultados en la producción agrícola.

Cientos de miles de hectáreas de suelo han perdido su riego por la falta de incentivos, deterioro del mercado e inversiones insuficientes para la creación, el mantenimiento de la infraestructura o para terminar las obras en construcción. Además, el mundo se ha visto afectado por el rápido crecimiento de su población, insuficiente producción de alimentos, degradación de las tierras de cultivo, contaminación de sus recursos hídricos y recursos humanos escasos.

En el área agrícola las adversidades a vencer durante el periodo de cultivo se han incrementado lo que ha hecho que los agricultores busquen soluciones como la de tecnificar sus formas de cultivo y así aprovechen al máximo sus terrenos.

Una de estas tecnificaciones es el sistema de regadío que se les da a los cultivos para mejorar la productividad. El manejo del agua es vital no solo para que la planta pueda aprovechar en forma óptima la absorción de la misma en las diferentes etapas del ciclo anual, sino también para facilitar la absorción de minerales. Es fundamental el manejar los conceptos de necesidades hídricas y sus vinculaciones con el suelo y situaciones climáticas reinantes del lugar.

Al contar con el agua para riego adecuado, la producción de la zona incrementa, obteniendo mejores rendimientos en sus terrenos y beneficios, ingresando así fácilmente al mercado con productos de mejor calidad.

En la actualidad la producción del sector Tingo Grande, del cual se va a realizar el estudio es muy baja porque no tiene el adecuado sistema de riego que proporcione las cantidades necesarias de agua a los cultivos.

Para mejorar esta situación se realizará una captación de las aguas que discurren por la cuenca del río Pujilí de un caudal de 16.40 litros / seg., para riego de alrededor de 60 Hectáreas.

1.1. Antecedentes del proyecto de riego Tingo Grande

El estudio es una propuesta de diseño del sistema de riego por tubería para la comunidad rural del sector del Tingo Grande cantón Pujilí provincia de Cotopaxi, este proyecto beneficiara a 184 personas en un total aproximado de 60 Has.

La falta de conocimientos técnicos y sistemas que les provean ayuda para mejorar su productividad ha repercutido en uno de los problemas sociales del país que es la migración y que en la provincia de Cotopaxi ha ido incrementando.

Con el desarrollo de este proyecto se consolida dos propósitos.

- a) Facilidad de almacenamiento, captación y optimización en el riego.
- b) Una mejora notable en la producción agrícola, generando procesos en la que cada comunidad adquiere cierto papel productivo económico y social.

La Junta de Aguas, por su empeño en lograr satisfacer la necesidad urgente de dotar agua de riego, a través de su directiva, ha creído conveniente realizar el estudio de las obras necesarias para la captación y conducción de la red principal, sus ramales y las acometidas para cada usuario.

Para formular el proyecto se han tomado como punto de partida los siguientes elementos:

- La organización del Directorio de riego.
- El caudal concesionado.
- La topografía de la ruta por donde pasa la tubería de conducción.
- Número de socios.
- El área de riego.
- Las fuentes de financiamiento.

El levantamiento topográfico con el que se cuenta ha sido realizado desde la captación hasta el ramal para distribución de caudales por donde pasará la tubería.

1.2. Información general del proyecto de riego.

1.2.1. Ubicación

El proyecto de riego para la comunidad rural del sector del tingo grande se encuentra ubicado políticamente en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

Las coordenadas de ubicación del proyecto son:

UTM: QU59 Geographical coordinates in decimal degrees (WGS84)

Latitude: -0.950, 0° 57' 0" S

Longitude: -78.683, 78° 41' -1" W.



Gráfico 1. Ubicación política del Proyecto Tingo Grande

Proyecto de Riego



Gráfico 2. Ubicación del Proyecto

La comunidad al no contar con el agua para riego adecuado, la producción de la zona es baja, y solamente se vive con la esperanza de que el tiempo no sea inclemente para poder tener una producción que más o menos satisfaga las necesidades familiares y si hay excedentes comercializar los productos que por su calidad tienen precios bajos en el mercado.

Al ser un sector que no cuenta con servicio de agua de riego tecnificado, en un futuro no muy lejano se incrementaran los habitantes en busca de trabajo a

las ciudades, a engrosar la fila de desocupados, creando un problema social muy preocupante, todo esto por la falta de oportunidades de trabajo en su zona o donde son a lo mejor propietarios de un lote de terreno.

La captación de 16.40 litros / seg., se realiza del río Pujilí, para riego de alrededor de 60 Hectáreas aproximadamente de sus miembros.

Se realizó el diseño para el dimensionamiento de la tubería y así optimizar los recursos tanto hídricos como económicos.

El sistema de riego por tubería es una forma de distribución equitativa del agua a todos y cada uno de los socios.

Las obras realizadas son las siguientes:

OBRA DE CAPTACIÓN.- Se propone construir un azud con derivación lateral para la retención y captación del agua, la cual se dirigirá hasta un desarenador, para luego llevarlo al reservorio.

CONDUCCIÓN.- Se realizará el diseño con tubería de PVC con diámetros que se obtienen al analizar mediante una hoja de cálculo hidráulico llevando el caudal requerido y adjudicado hasta el reservorio, desde el reservorio hasta la zona de riego, con lo que se mejorará el sistema que al momento están usando para conducción. El cálculo se realiza para la conducción principal y sus ramales.

RESERVORIO.- Se realizarán las consideraciones del caso para definir el dimensionamiento y ubicación del reservorio para evitar la interrupción del riego en días en que por varias circunstancias no se cuente con el caudal necesario.

Es necesario contar con varios datos que se obtienen de los siguientes documentos:

- Constitución del Directorio de riego en el proyecto.
- Número de socios.
- Caudal concesionado mediante sentencia dictada por la Secretaría Nacional del Agua y emitido por la agencia de aguas de Cotopaxi.
- Topografía del eje de conducción para llevar la tubería por perfiles naturales.
- Área de riego por usuario para diseñar un sistema de conducción principal y sus ramales.
- Estudio de alturas para diseño en base a los datos obtenidos en la topografía.

Muchos de estos documentos ya se encuentran en poder de la directiva lo cual facilita la realización del proyecto.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Diseñar el proyecto de riego por tubería para la comunidad del sector Tingo Grande en busca de un mejor nivel de productividad agrícola, para fomentar el desarrollo en la comunidad, la producción y el bienestar, obteniendo los beneficiarios un respaldo para solicitar fondos a las instituciones que brinden ayuda para la ejecución de estos proyectos.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Obtener los datos que sean necesarios para la realización del estudio, apoyándose en información que la directiva de la comunidad ya posee.
- Realizar el diseño del sistema de riego teniendo en cuenta las necesidades de los beneficiarios y peligros que se puedan presentar en el proyecto para su mejor factibilidad de ejecución posterior.
- Presupuestar detalladamente las obras civiles que se presenten dentro del diseño propuesto.
- Elaborar conclusiones y recomendaciones para obtener una buena operación y mantenimiento del sistema.

1.4. Aspectos Socio-Económicos

Hablar de aspectos socioeconómicos es detallar la forma de vida de la comunidad sus actividades y sus formas de subsistir.

Según encuestas realizadas, y datos proporcionados por estudios anteriores se pudo obtener el siguiente resumen:

Sector principalmente residencial

Habitantes por hogar: 5 personas.

Ingreso promedio familiar: Salario Básico (218USD dato 2009)

Egresos familiares representados en porcentaje:

Alimentación 28.26%

Vivienda 9.86%

Agua y energía	4.51 %
Vestuario	11.84%
Educación	13.40%
Salud	7.84%
Transporte	7.31%
Gastos varios y ahorros	16.98%

Educación:

Los establecimientos educativos a los cuales asisten los niños y jóvenes de la comunidad Tingo Grande son los del cantón Pujilí por la cercanía del mismo.

La comunidad fomenta y ayuda a los niños y jóvenes a que reciban la adecuada educación, así, solamente el 10% de la población es analfabeta, casos que radican en personas de avanzada edad.

Generalmente, los jóvenes por su situación económica y para solventar sus estudios trabajan durante el día y estudian por la noche.

La población según niveles de instrucción en el cantón Pujilí son:

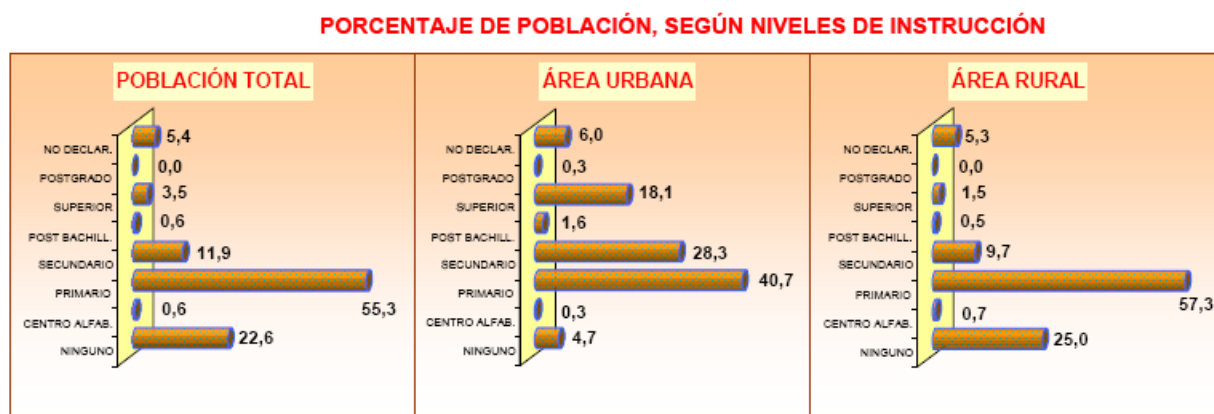


Gráfico 3. Porcentaje población niveles de instrucción. (Según el censo realizado por el INEC en el 2001)

Población:

De acuerdo con los Censos Nacionales de población y vivienda realizados, no se cuenta con la población puntual del sector, sino solamente se toma en cuenta datos de la cabecera parroquial y de toda la parroquia. La población aproximada es de 320 habitantes, sin contar con aquellas que por motivos de trabajo han emigrado a otras partes.

Sobre los datos de población que se obtuvieron del INEC son referenciales al cantón pujilí, la población del cantón PUJILÍ, según el Censo del 2001, representa el 17,4 % del total de la Provincia de Cotopaxi; ha crecido en el último período intercensal 1990-2001, a un ritmo del 1,8 % promedio anual. El 88,8 % de su población reside en el Área Rural; se caracteriza por ser una población joven ya que el 51,7% son menores de 20 años.

Vivienda

El 94% de las viviendas son propias, de lo que se podría describir de cada casa es que son humildes, de adobe o mixtas, con cubierta de teja, zinc o asbesto, ventanas de madera y no cuentan con un mantenimiento adecuado, por lo que la impresión que obtiene el visitante es de un pueblo sin desarrollo.

VIVIENDAS PARTICULARES OCUPADAS, POR TIPO DE VIVIENDA, SEGÚN PARROQUIAS									
PARROQUIAS	TOTAL VIVIENDAS	TIPO DE VIVIENDA							
		CASA O VILLA	DEPARTAMENTO	CUARTOS EN INQUIL	MEDIA-GUA	RANCHO	COVACHA	CHOZA	OTRO
TOTAL CANTÓN	13.741	10.750	81	292	1.411	200	71	922	14
PUJILÍ (URBANO)	1.691	1.333	42	173	139	0	2	1	1
PERIFERIA	4.986	4.419	10	8	351	11	15	170	2
ANGAMARCA	1.193	704	4	13	177	47	8	240	0
GUANGAJE	1.501	1.065	4	1	266	4	11	150	0
LA VICTORIA	731	696	1	1	28	1	3	1	0
PILALÓ	443	197	0	1	110	26	7	102	0
TINGO	844	681	3	17	30	107	3	3	0
ZUMBAHUA	2.352	1.655	17	78	310	4	22	255	11

Tabla 1. Tipos de vivienda según parroquias (censo realizado por el INEC en el 2001)

Principales actividades económicas.

Según información recolectada, la población económicamente activa de la zona corresponde al 52%, de donde las principales actividades de la población son:

- > La Agricultura
- > La Ganadería
- > El Comercio
- > Empleos públicos

Los habitantes de la zona provienen de raíces indígenas y mestizaje español, según algunos historiadores, la cultura predominante era la Protopanzaleo de descendencia Chipcha, la mayoría de la población económicamente activa es de escasos recursos económicos, con un índice de pobreza del 60% y con una alta tasa de necesidades básicas insatisfechas.

La producción del sector es básicamente de leche, cereales, alfalfa, pastizales, y en mínima escala legumbres.

La actividad económica predominante que desarrolla en gran escala su población es la de producción agropecuaria, agrícola y algunos trabajan en las grandes ciudades.

1.5. Factores a considerar en el proyecto de riego

En un proyecto de riego se debe considerar varios factores que influirán de alguna forma u otra en el funcionamiento y desarrollo del sistema.

1.5.1. Temperatura

La temperatura es una magnitud referida a las nociones comunes de calor o frío. Por lo general, un objeto más "caliente" tendrá una temperatura mayor. Físicamente es una magnitud escalar relacionada con la energía interna de un sistema termodinámico. Más específicamente, está relacionada directamente con la parte de la energía interna conocida como "energía sensible".

La temperatura del aire, que se mide con el termómetro de mercurio o el termógrafo, sufre variaciones dependiendo de diversos factores, entre los que podemos destacar los siguientes:

Variación diurna: Se define como el cambio de temperatura entre el día y la noche, producido por la rotación de la Tierra. Durante el día la radiación solar es, en general, mayor que la terrestre, por lo tanto la superficie de la Tierra se torna más caliente. Durante la noche, en ausencia de la radiación solar, sólo actúa la radiación terrestre, y consecuentemente, la superficie se enfría. Dicho

enfriamiento continúa hasta la salida del sol. Por lo tanto, la temperatura mínima ocurre generalmente poco antes de la salida del sol.

Variación estacional: Esta variación se debe a la inclinación del eje terrestre y el movimiento de traslación de la Tierra alrededor del sol. El ángulo de incidencia de los rayos solares varía, estacionalmente, en forma diferente para los dos hemisferios. El hemisferio norte es más cálido en los meses de junio, julio y agosto, en tanto que el hemisferio sur recibe más energía solar en diciembre, enero y febrero.

Variación con la latitud: La mayor inclinación de los rayos solares en altas latitudes, hace que éstos entreguen menor energía solar sobre estas regiones, siendo mínima dicha entrega en los polos. Sin embargo, en el Ecuador los rayos solares llegan perpendiculares, siendo allí máxima la entrega energética.

Variaciones con el tipo de superficie: En primer lugar la distribución de continentes y océanos produce un efecto muy importante en la variación de la temperatura, debido a sus diferentes capacidades de absorción y emisión de la radiación. Las grandes masas de agua tienden a minimizar los cambios de temperatura, mientras que los continentes permiten variaciones considerables en la misma. Sobre los continentes existen diferentes tipos de suelo: Los terrenos pantanosos, húmedos y las áreas con vegetación espesa tienden a atenuar los cambios de temperatura, en tanto que las regiones desérticas o áridas permiten cambios grandes en la misma.

Variaciones con la altura: A través de la primera parte de la atmósfera, llamada troposfera, la temperatura decrece con la altura. Este decrecimiento se define como Gradiente vertical de Temperatura y es en promedio de $6,5^{\circ}\text{C}/1000\text{m}$. Sin embargo, ocurre a menudo que se registra un aumento de la temperatura con la altura: Inversión de temperatura. Durante la noche la Tierra irradia (pierde calor) y se enfría mucho más rápido que el aire que la circunda; entonces, el aire en contacto con ella será más frío mientras que por encima la

temperatura será mayor. Otras veces se debe al ingreso de aire caliente en algunas capas determinadas debido a la presencia de alguna zona frontal.

1.5.2. Humedad

El aire contiene una cierta cantidad de vapor de agua y es a ese vapor y no a las gotitas, a la niebla o a la lluvia, a la que nos referimos cuando hablamos de humedad. Existen diversas maneras de expresar matemáticamente la humedad del aire y estas son:

La humedad absoluta: Que es el peso en gramos del vapor de agua contenido en un metro cúbico de aire.

La relación de mezcla: Es el número de gramos de vapor de agua por cada gramo de aire seco la humedad específica mide el número de gramos de vapor de agua por cada gramo de aire húmedo.

Por otra parte el vapor de agua ejerce una presión, independientemente de la presencia de otros gases, que se conoce como presión o tensión de vapor (Peso del vapor de agua contenido en el aire por unidad de superficie). Al igual que la presión atmosférica se expresa en Hectopascuales. La presión parcial del vapor de agua cuando el aire está saturado se llama tensión de vapor de saturación (más correctamente llamada de equilibrio).

La humedad relativa: Es la humedad que contiene una masa de aire, en relación con la máxima humedad absoluta que podría admitir sin producirse condensación, conservando las mismas condiciones de temperatura y presión atmosférica. Esta es la forma más habitual de expresar la humedad ambiental. Se expresa en tanto por ciento.

$$RH = \frac{P(H_2O)}{P^*(H_2O)} \times 100\%$$

donde

$P(H_2O)$ Es la presión parcial de vapor de agua en la mezcla de aire.

$P^*(H_2O)$ Es la presión de saturación de vapor de agua a la temperatura en la mezcla de aire.

RH Es la humedad relativa de la mezcla de aire que se está considerando.

La importancia de esta manera de expresar la humedad ambiente estriba en que refleja muy adecuadamente la capacidad del aire de admitir más o menos vapor de agua, lo que, en términos de comodidad ambiental para las personas, expresa la capacidad de evaporar la transpiración, importante regulador de la temperatura del cuerpo humano.

Una causa significativa de la baja producción y el fracaso de cultivos en la agricultura es la falta de agua en el suelo. Esto se debe a la combinación de una lluvia escasa y errática con una mala utilización del agua disponible. El manejo de la humedad del suelo es, entonces, un factor clave cuando se trata de mejorar la producción agrícola.

El elemento básico principal para el estudio de un proyecto de riego, son las necesidades de agua de las plantas a cultivar.

1.5.3. Hidrología

Es la disciplina científica dedicada al estudio de las aguas de la Tierra, incluyendo su presencia, distribución y circulación a través del ciclo hidrológico, y las interacciones con los seres vivos. También trata de las propiedades químicas y físicas del agua en todas sus fases.

El objetivo primario de la hidrología es el estudio de las interrelaciones entre el agua y su ambiente. Ya que la hidrología se interesa principalmente en el agua localizada cerca de la superficie del suelo, se interesa particularmente en aquellos componentes del ciclo hidrológico que se presentan ahí--esto es, precipitación, evapotranspiración, escorrentía y agua en el suelo. Los diferentes aspectos de estos fenómenos son estudiados en sus varias subdisciplinas. La hidrometeorología, por ejemplo, se concentra en el agua localizada en la capa fronteriza inferior de la atmósfera, mientras que la hidrometría se encarga de las

mediciones del agua superficial, especialmente precipitación y flujo de las corrientes. La hidrografía involucra la descripción y la confección de mapas de los grandes cuerpos de agua, tales como lagos, mares interiores y océanos. Por el otro lado, la hidrología del suelo se centra en el agua que se encuentra en la zona saturada debajo de la superficie del suelo, y en la física suelo-agua en la zona no saturada.

La hidrología se nutre de disciplinas como la geología, química, edafología y fisiología vegetal, empleando muchos de sus principios y métodos. Los investigadores en el campo usan mucho (y cada vez más) las simulaciones computarizadas de los sistemas hidrológicos naturales y las técnicas de detección remota, como, por ejemplo, el uso de satélites que orbitan el planeta equipados con cámaras infrarrojas para detectar cuerpos de aguas contaminadas o para seguir el flujo de manantiales termales.

1.5.4. Calidad del agua

En la tabla que se muestra a continuación se han propuesto diversos indicadores de calidad de agua para riego. Los valores han sido desarrollados por el Committee of Consultants de la Universidad de California y posteriormente ampliados por Ayers y Westcot:

VALORES INDICATIVOS DE CALIDAD DE AGUA PARA RIEGO					
Problemas potenciales en el riego		Grado de restricción en el uso			Unidad
		Ninguno	Ligero	Estricto	
<u>Salinidad</u> , afecta a la disponibilidad de agua para los cultivos.	CE_w	< 0,7	0,7-3,0	> 3,0	dS/m
	SDT	< 450	450-2000	> 2000	mg/l
Permeabilidad, afecta a la velocidad de infiltración del agua en el suelo. Se evalúa utilizando EC_w y <u>RAS</u> juntos.	RAS = 0-3 CE_w :	$\geq 0,7$	0,7-0,2	< 0,2	dS/m
	RAS = 3-6 CE_w :	$\geq 1,2$	1,2-0,3	< 0,3	dS/m
	RAS = 6-12 CE_w :	$\geq 1,9$	1,9-0,5	< 0,5	dS/m
	RAS = 12-20 CE_w :	$\geq 2,9$	2,9-1,9	< 1,9	dS/m

	RAS = 20-40	CE _w :	≥ 5,0	5,0-2,9	< 2,9	dS/m
Toxicidad de iones específicos, afecta a los cultivos sensibles.	Sodio (riego superficial)		< 3	3-9	> 9	RAS
	Sodio (riego con aspersores)		< 70	> 70		mg/l
	Cloro (riego superficial)		< 140	140-350	> 350	mg/l
	Cloro (riego con aspersores)		< 100	> 100		mg/l
	Boro		< 0,7	0,7-3	> 0,3	mg/l
Otros efectos, afectarían a cultivos sensibles.	Nitrógeno (N total)		< 5	5-30	> 30	mg/l
	Bicarbonato (aspersores elevados)		< 90	90-500	> 500	mg/l
	Cloro residual (aspersores elevados)		< 1,0	1,0-5,0	> 5,0	mg/l
<u>Acidez</u> , afectaría a cultivos sensibles.	pH		<u>Intervalo óptimo variable</u>			

Tabla 2. Valores indicativos de calidad de agua para riego

CE_w: conductividad eléctrica del agua de riego. Se utiliza como medida indirecta de la concentración en sólidos disueltos totales (SDT). Se expresa en deciSiemens por metro (dS/m).

SDT: sólidos disueltos totales. Para la mayoría de las aplicaciones agrícolas existe una relación directa entre los valores de conductividad eléctrica (CE) y los de SDT con una precisión en torno al 10 %. La conversión se realiza mediante la siguiente expresión:

$$SDT \approx CE \cdot 640 \quad (\text{mg/l})$$

RAS ó SAR: relación de adsorción de sodio. Da una idea de la cantidad de sodio presente en el agua de riego en relación con otros cationes y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$RAS = Na / \sqrt{(Ca + Mg) / 2}$$

**CONCENTRACIONES MÁXIMAS DE ELEMENTOS EN
AGUAS DE RIEGO**

Elemento	Concentración máxima (mg/l)	Efectos
Al (aluminio)	5,0	Puede causar la improductividad en <u>suelos ácidos</u> , pero en suelos alcalinos el ion precipita desapareciendo toda posible toxicidad (pH > 5,5).
<u>As (arsénico)</u>	0,10	La toxicidad para las plantas varía ampliamente, entre los 12 mg/l para la especie <i>Sudan grass</i> y los 0,05 mg/l para el arroz.
<u>Be (berilio)</u>	0,10	La toxicidad para las plantas varía ampliamente, entre los 5 mg/l para la col rizada y los 0,05 mg/l para algunas clases de judías.
<u>Cd (cadmio)</u>	0,01	Tóxico para las judías, remolachas y nabos a concentraciones bajas de hasta 0,1 mg/l en soluciones de nutrientes. Se recomienda adoptar límites conservadores debido al potencial de acumulación en plantas y suelos hasta alcanzar concentraciones que pueden resultar dañinas para el hombre.
<u>Co (cobalto)</u>	0,05	Tóxico para los tomates a concentraciones de 0,1 mg/l en soluciones de nutrientes. Su efecto tiende a quedar anulado en suelos neutros y alcalinos.
<u>Cr (cromo)</u>	0,10	No está generalmente reconocido como elemento esencial de crecimiento. Se recomienda adoptar límites conservadores debido a la falta de conocimiento de sus efectos tóxicos sobre las plantas.
<u>Cu (cobre)</u>	0,20	Tóxico para varias plantas a concentraciones entre 0,1 y 1,0 mg/l en soluciones de nutrientes.
F (flúor)	1,0	Sus efectos quedan neutralizados en suelos neutros y alcalinos.
<u>Fe (hierro)</u>	5,0	En suelos aireados no es tóxico para las plantas, pero puede contribuir a la <u>acidificación del suelo</u> y a la pérdida de la escasa disponibilidad del fósforo y del molibdeno necesarios. El uso de aspersores elevados puede provocar depósitos sobre las plantas, equipos y edificios, de aspecto desagradable
Li (litio)	2,5	Tolerado por la mayoría de los cultivos a concentraciones inferiores a 5 mg/l; móvil en el interior del suelo. Tóxico para los críticos a niveles bajos (> 0,00075 mg/l). Tiene efectos similares a los del boro.
<u>Mn (manganeso)</u>	0,20	Tóxico para varios cultivos a concentraciones entre décimas de mg y varios mg/l, pero normalmente sólo en <u>suelos ácidos</u> .
Mo (molibdeno)	0,01	A concentraciones normales, tanto en el suelo como en el agua, no es tóxico para las formas de vida en el caso de cultivos de forraje plantados en suelos con elevados niveles de molibdeno disponible.

<u>Ni (níquel)</u>	0,20	Tóxico para varias plantas a concentraciones entre 0,5 y 1,0 mg/l. A pH neutro o alcalino se reduce su toxicidad.
<u>Pb (plomo)</u>	5,0	A concentraciones muy elevadas puede inhibir el crecimiento celular de las plantas.
<u>Se (selenio)</u>	0,02	A concentraciones tan bajas como 0,025 mg/l ya resulta tóxico para las plantas, y es tóxico para la vida animal en cultivos de forraje plantados en suelos con niveles de <u>selenio</u> relativamente elevados. Es un elemento esencial para los animales, pero a concentraciones muy bajas.
<u>Sn (estaño)</u>	-	Las plantas lo excluyen de forma muy efectiva; la tolerancia específica es desconocida.
<u>Ti (titanio)</u>	-	Las plantas lo excluyen de forma muy efectiva; la tolerancia específica es desconocida.
<u>V (vanadio)</u>	0,10	Tóxico para muchas plantas a concentraciones relativamente bajas.
<u>Zn (zinc)</u>	2,0	Tóxico para muchas plantas a concentraciones muy variables; en terrenos orgánicos o de textura fina, y a pH superiores a 6, la toxicidad es más reducida.

Tabla 3. Concentraciones máximas de elementos en aguas de riego (METCALF & EDDY, INC. Ingeniería de aguas residuales. Mc Graw Hill. 3ª Edición (1995))

1.5.5. Nubosidad

La nubosidad es la fracción de cielo cubierto con nubes, en un lugar en particular.

Según las normas meteorológicas actuales, la nubosidad se expresa en octas, u octavos de la bóveda celeste.

Ésta es dividida en 8 partes por el operador, quien evalúa entonces el número de esas partes que están cubiertas por las nubes. De este modo se puede estimar el rango de visibilidad del observador. El principal problema asociado con este método dice relación con que no se pueden hacer mediciones bajo condiciones de visibilidad muy baja (por ejemplo, en caso de niebla) o la dificultad para estimar la correcta cobertura fraccional del cielo por nubes cercanas al horizonte visual. Gracias a los satélites meteorológicos es posible

calcular la nubosidad con mucha más precisión, aunque aún así es algunas nubes muy delgadas pueden escapar de la detección satelital.

La nubosidad es máxima en invierno y mínima en verano. Durante el día suele ser máxima alrededor de las 14 horas, momento de máxima ascendencia del aire. Si se considera la latitud, las zonas de máxima nubosidad están en la zona ecuatorial y entre los 60 y 70°, las de mínima nubosidad hacia los 35° y las regiones polares.

1.5.6. Velocidad del viento

El viento es la circulación del aire de un lugar a otro, con más o menos fuerza. Su principal efecto es el de mezclar distintas capas o bolsas de aire. Cuando se concentra la humedad en una zona y esta asciende hasta una capa de aire más fría, se producen las precipitaciones.

El viento se produce cuando una masa de aire se vuelve menos densa, al aumentar su temperatura, asciende y entonces, otra masa de aire más densa y fría se mueve para ocupar el espacio que la primera ha dejado.

Hay vientos generales y permanentes que recorren todo el globo terráqueo como consecuencia de la circulación general de la atmósfera, y otros vientos que se desencadenan a causa de los cambios meteorológicos locales. Algunos de estos últimos son periódicos, otros no; algunos afectan grandes regiones de la tierra, otros tienen un ámbito de actuación muy limitado. La distancia que recorre el aire en movimiento por unidad de tiempo es la velocidad del viento. Se expresa en m/ seg. ó en km/h, y también en nudos (millas marinas /h). Los vientos más suaves tienen una velocidad aproximada de 10 km/h y los más fuertes alrededor de 300 km/h.

La dirección del viento se halla determinada por el punto de donde procede y al cual se dirige y se registra mediante veleta.

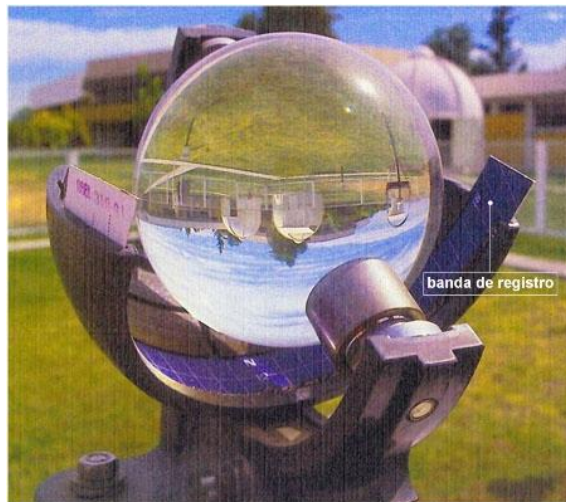
El viento recibe, por lo general, el nombre de la dirección o del lugar del cual procede, si bien existen numerosas denominaciones de tipo local.

Que un viento sea agradable o desagradable no sólo depende de su fuerza, sino también de su temperatura y humedad.

La acción del viento puede afectar la eficiencia de aplicación del agua en riego por aspersión. El patrón de mojado de los aspersores es muy sensible a la acción del viento ya que este provoca que se aplique menos agua en el lado donde llega el viento y más agua en el lado contrario, por esto se debe tener muy en claro que velocidad tiene el viento en el sector.

1.5.7. Heliofanía

La heliofanía representa la duración del brillo solar u horas de sol, y está ligada al hecho de que el instrumento utilizado para su medición, heliofanógrafo, registra el tiempo en que recibe la radiación solar directa. La ocurrencia de nubosidad determina que la radiación recibida por el instrumento sea radiación solar difusa, interrumpiéndose el registro. Por lo tanto, si bien hay energía incidente disponible, la concentración o densidad de la misma no es suficiente para ser registrada.



Heliofanógrafo

A pesar de lo expresado, la duración del brillo solar está muy relacionada con la radiación solar global incidente. Esto es importante dado que se logra caracterizar una localidad sobre la base de registros históricos de este tipo de instrumentos (heliofanógrafo) dado que estos son económicos, robustos y requieren mínimo mantenimiento.

El crecimiento de las plantas está estrechamente vinculado con su actividad fotosintética, siendo esta función de la energía lumínica disponible.

CAPITULO II

2. RECOPIACIÓN Y LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE CAMPO

2.1. Características climatológicas del proyecto

2.1.1. Introducción

Para realizar los cálculos de las necesidades de aguas que tiene la comunidad del Tingo Grande, es necesario definir ciertas características climatológicas, estos estudios nos ayudan a obtener un mejor y certero resultado para la realización del proyecto.

Dentro de las estaciones climatológicas que se tomaron en cuenta algunas se encontraban fuera de funcionamiento y lejos de la ubicación del proyecto, una de las más cercanas es la de PUJILI H.S. ANTONIO DE S.ALEGRE ubicada a una elevación de 3030m con datos en un periodo del 1983 al 1987, esta estación estuvo en mal funcionamiento y un periodo muy corto.

Por tanto se tomo información de la estación meteorológica Rumipamba Salcedo que tenía datos reales y completos en un periodo de entre 1900 y 2006 ubicada a una altura de 2628m, además se tomo en cuenta la información brindada por la comunidad para poder comprobar si la estación escogida tiene relación con los datos del sector del proyecto, los datos brindados por la estación son: temperatura, velocidad del viento, humedad, nubosidad, heliofanía y precipitaciones.

Toda la información ha sido obtenida de los anuarios meteorológicos publicados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del Ecuador (INAMHI), la estación de la cual se va a usar los datos es de propiedad de la Universidad Central del Ecuador (U.C.E)

2.1.2. Ubicación

El proyecto del sistema de riego para la comunidad del sector Tingo Grande se encuentra ubicado en:

Provincia: Cotopaxi
Cantón : Pujilí
Parroquia: La Matriz.
Comunidad: Los Tingos

Dentro de las coordenadas:

UTM: QU59 Geographical coordinates in decimal degrees (WGS84).

Latitude: -0.950, 0° 57' 0" S

Longitude: -78.683, 78° 41' -1" W.

El río del cual se va a captar el caudal de 16.40 l/s adjudicado es del río Pujilí y el sitio de captación esta a una altura aproximada de 3003.5 msnm.

2.1.3. Estaciones meteorológicas

En el área del proyecto hay factores que modelan el clima, tales como la ubicación del territorio dentro de la zona ecuatorial, la altitud geográfica, la proximidad y orientación respecto a la cordillera de los Andes y el sistema de circulación de los vientos.

Cada una de las estaciones que el INAMHI presenta en los anuarios se encuentran publicadas con su código, nombre, ubicación geográfica (latitud, longitud y altura), ubicación política (código de provincia), Institución propietaria, fecha de observación y de levantamiento. Se ha codificado las estaciones existentes según su tipo:

Código del tipo de estación	Equivalencia
AP	Agrometeorológica
CP	Climatológica Principal
CO	Climatológica Ordinaria
CE	Climatológica Especial
AR	Aeronáutica
RS	Radio Sonora
PV	Pluviométrica
PG	Pluviográfica
PC	Plataforma colectoras datos.
AN	Anemográfica

COD	NOMBRE	TIPO	LATITUD	LONG	ALTITUD	INSTITUCION PROPIET
M088	PUJILÍ (4Esq)	CP	0°57'12"S	78°42'28"W	3230	INERHI
M125	Pujilí H.S. Antonio de S.Alegre	CO	0°57'56"S	78°41'16"W	3030	INAMHI
M004	Rumipamba Salcedo	AP	1°1'5"S	78°35'32"W	2628	UCE
M375	Saquisilí	PV	0°50'16"S	78°39'52"W	2920	INAMHI

Tabla 4. Estaciones meteorológicas tomadas en cuenta

Se tomaron en cuenta varias estaciones meteorológicas para definir cuál de estas nos sería útil para el desarrollo del proyecto de riego Tingo Grande, de las estaciones meteorológicas presentadas, la M088 referente a la estación Pujilí (4 esquinas) se encuentra fuera de funcionamiento, la estación M125 Pujilí H-S. Antonio de S. Alegre presenta irregularidades en sus datos, se tomaron en cuenta estaciones de ciudades cercanas como es la de Saquisilí (M375) que es una estación pluviométrica pero no tiene los suficientes datos para desarrollar el

proyecto por tanto, se ha decidido tomar los datos de la estación Rumipamba - Salcedo (M004) que es la más completa.

Esta es una estación de tipo AP (Agrometeorológica) que tiene información específica de los datos necesarios para el desarrollo de un proyecto tal como el nuestro, ya que está relacionado directamente con la agricultura.

En el siguiente mapa podemos observar las distintas estaciones meteorológicas que se encuentran cerca del lugar donde se va a desarrollar el proyecto de riego Tingo Grande, como podemos observar las estaciones antes mencionadas son las que se encuentran más cerca al sitio del proyecto y de estas se escogió la Estación Rumipamba-Salcedo porque tiene los suficientes datos para realizar el estudio correspondiente.

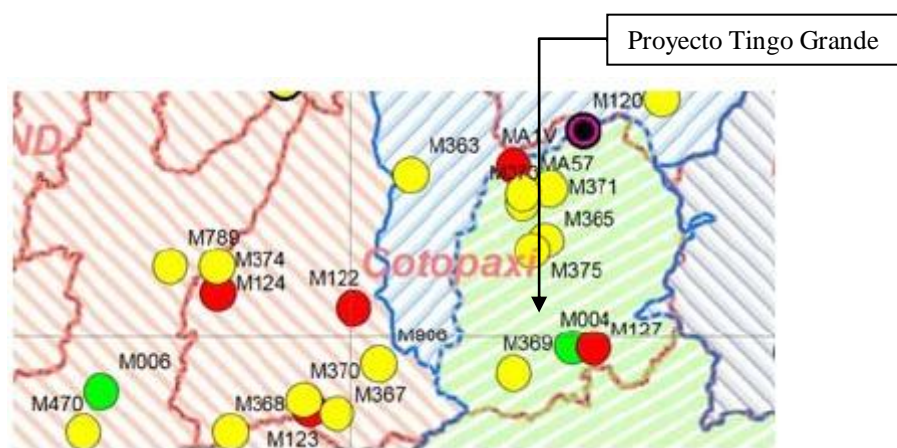


Gráfico 4. Mapa ubicación estaciones meteorológicas (anuario 2000)

2.1.4. Pluviometría:

Se ha realizado un estudio de la pluviometría del sector en base a los datos recogidos en el sector y datos brindados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) con el objetivo de obtener la precipitación media anual (mm).

Como se expuso anteriormente la estación que se usó como fuente de datos para la realización de este proyecto es la estación Rumipamba – Salcedo

que es una estación de tipo AP (Agrometeorológica), esta estación tiene datos de un periodo de 1976 al 2006 de las precipitaciones mensuales del sector lo que es de gran utilidad porque se tienen 30 años de información.

En el cuadro C2-1 adjunto en los anexos, se presentan la información del registro de la serie de datos disponibles de la pluviometría del sector.

Al realizar la estadística de los datos del registro de precipitaciones mensuales se obtuvo como precipitación media:

MESES											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
44.2	53.1	61.7	65.9	53.2	27.5	15.8	16.1	33.8	46.5	60.4	57.6

Tabla 5. Precipitación media (mm). Estación Rumipamba-Salcedo
(M004) 1976 - 2006

En el gráfico siguiente (Gráfico 5), se representan los valores de las precipitaciones mensuales máximas, mínimas y medias en un periodo de 30 años. Vemos que el sector Tingo Grande tiene baja cantidad de lluvia especialmente en los meses de junio, julio, agosto y primeros días de septiembre, sus máximas precipitaciones se llegan en los meses de marzo, abril, mayo, octubre y noviembre.

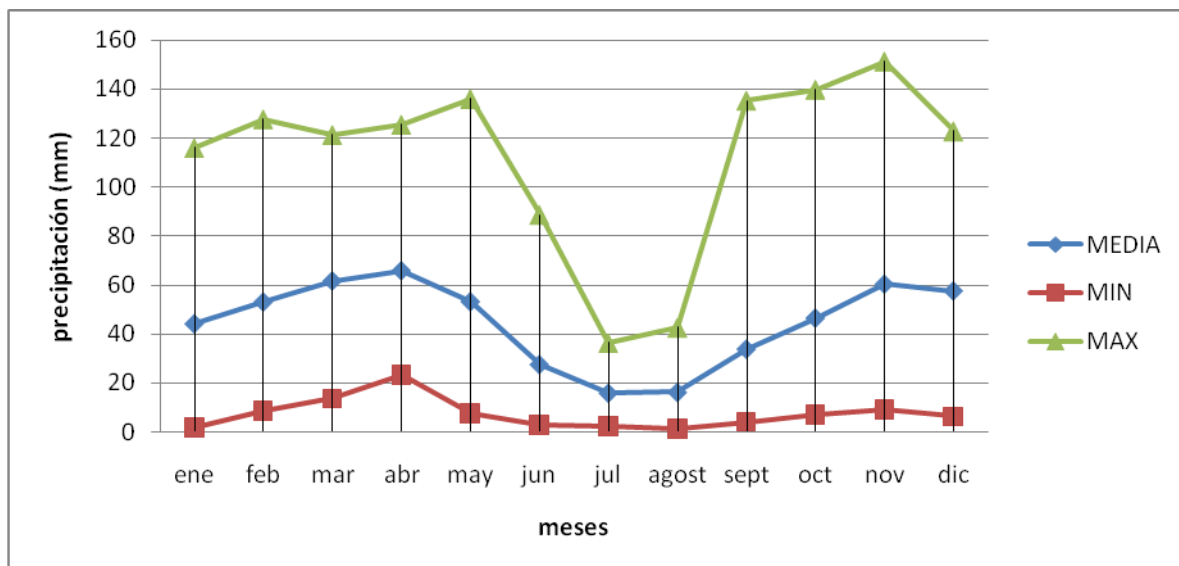


Gráfico 5. Precipitación media, máxima y mínima del periodo de 30 años en la estación (M004) Rumipamba - Salcedo.

Son en los meses de Enero, Junio, Julio y Agosto donde los moradores de la zona beneficiados del proyecto van a tener mayor necesidad de agua por lo tanto es donde el sistema de riego va a trabajar a plenitud.

2.1.5. Temperatura

La temperatura de la zona es uno de los factores que influyen para la producción de cultivos deseados, la cual limita a cultivar ciertos productos que sean aptos para el suelo del sector.

En la comunidad de Tingo Grande la temperatura ambiente presenta variaciones significativas durante el transcurso del año, registrándose como el máximo valor 18° C, el mínimo de 6° C durante las noches y madrugadas principalmente, según habitantes de la zona. La temperatura ambiente está influenciada por los vientos provenientes de la zona norte, y occidental por la cercanía de los volcanes Cotopaxi e Ilinizas, estos datos fueron obtenidos de estudios anteriores y referencias personales de los habitantes del sector, teniendo como base los de Pujilí.

En el cuadro C2-2 se presentan la información del registro de la serie de datos disponibles de la temperatura media mensual.

Según la estación meteorológica Rumipamba Salcedo la temperatura media mensual dentro del periodo 1976 – 2006 se tiene como datos el siguiente cuadro:

MESES											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
14.7	14.5	14.6	14.4	14.2	13.5	12.8	13	13.7	14.6	14.9	14.8

Tabla 6. Temperatura media mensual

Estación (M004) Rumipamba – Salcedo (1976 – 2006)

El uso de estos datos tiene una importante relevancia ya que la temperatura afecta directamente a la evaporación del agua que se va a utilizar para el cultivo, los principales meses en los que la temperatura sube son en octubre, noviembre, diciembre y enero que tienen una temperatura mínima de 14.9 °C y una máxima de 16 °C.

Según datos del anuario 2006 la temperatura en el sector del proyecto se encuentra entre 14 a 16 grados centígrados en un promedio anual de la temperatura media, con este grafico que se presenta podemos identificar de mejor manera y tener una idea global de la temperatura no solo de nuestro proyecto sino del todo el país.

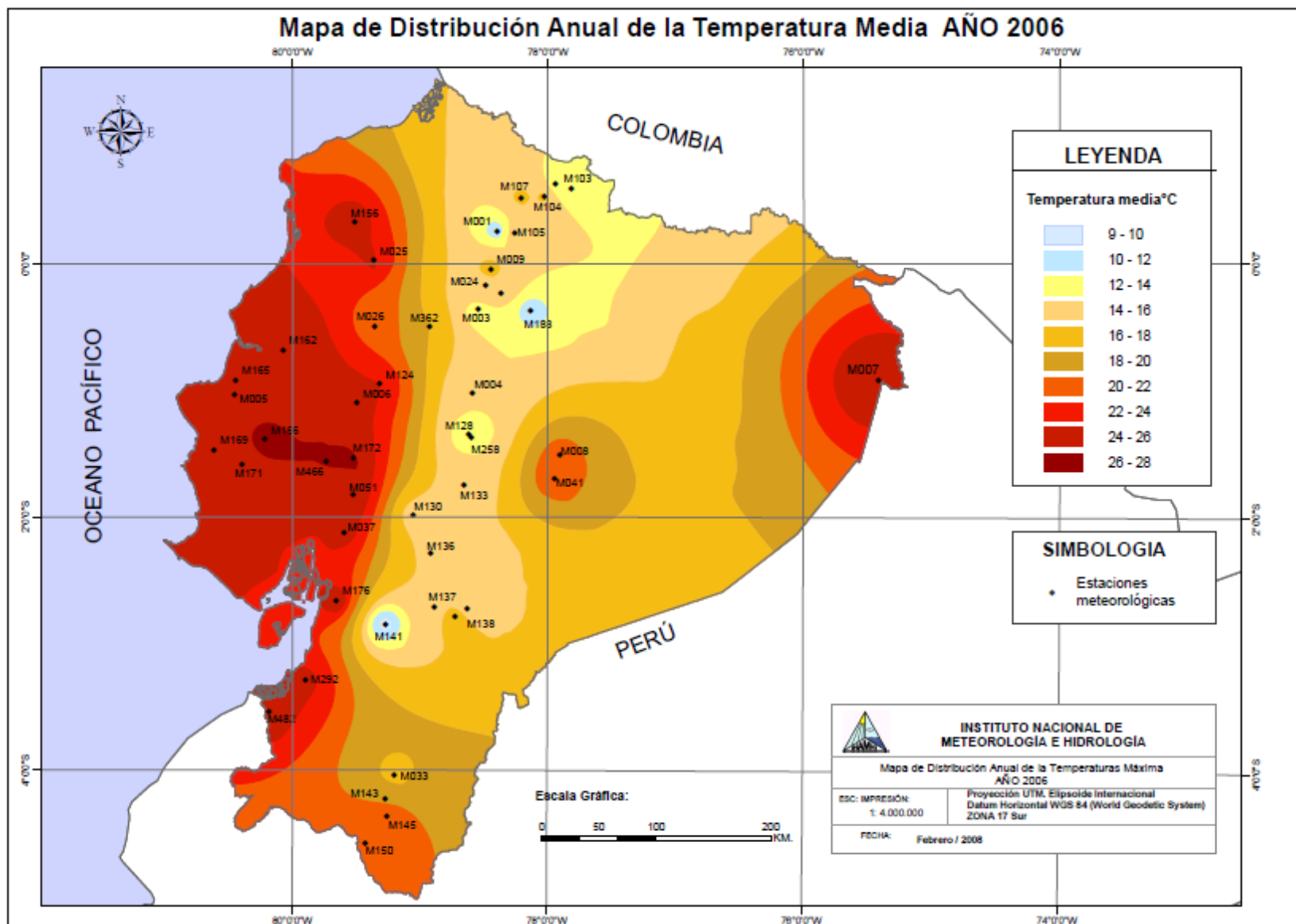


Gráfico 6. Mapa de distribución anual de la temperatura media año 2006 (INAMHI)

2.1.6. Hidrografía

Para realizar la captación del río se determino algunas características hidrográficas importantes tales como el caudal, la cuenca a la que pertenece el río, cauce o lecho, erosión, sedimentación fluvial, estos datos fueron obtenidos en las visitas de campo, los datos que la comunidad proporciono y datos del INAMHI. Existen muy pocas fuentes para la obtención de datos sobre el río.

2.1.6.1. Caudal:

Según datos referenciales que los moradores del sector nos proporcionaron y al no contar con datos de estudios realizados, se ha tomado que el caudal del río Pujilí sea de 17 l/s en días de estiaje y unos 70 l/s en crecidas según niveles de altura que el río ah alcanzado, y del cual se obtendrá los 16.40 litros/seg., que se usaran para el proyecto de riego de 60 hectáreas.

2.1.6.2. Cuenca:

El río Pujilí pertenece a la Cuenca Alta y Media del Río Pastaza, se encuentra localizada en el centro del país, tiene una superficie de 12670 Km² enmarcada en los territorios de las provincias: Tungurahua, que se encuentra al interior de la cuenca en su totalidad, Chimborazo, Cotopaxi, Morona Santiago y Pastaza, cuyas superficies ocupan una parte del territorio de la cuenca, según datos obtenidos en el Clirsén.

2.1.6.3. Cauce:

En el lecho del río se distinguen los cuatro elementos: el canal, el lecho menor, el lecho mayor y el lecho mayor esporádico, se encuentran claramente distinguidos en el río.



Cauce del río Pujilí

2.1.6.4. Erosión:

La Erosión que se presenta es en la parte del lecho mayor por acción del viento ya que esta zona se inunda solo por un cierto tiempo al año y el resto de tiempo se encuentra desprotegido y se produce erosión.

En la parte del canal del río existe erosión por acción de las aguas que discurren acarreado rocas y arena lo que provoca un crecimiento del cauce del río.

2.1.6.5. Sedimentación fluvial:

El agua de los ríos discurre de las zonas elevadas a las más bajas, impulsada por la fuerza de la gravedad. En su caída, el agua arranca y arrastra materiales de los terrenos por los que pasa. Estos materiales se van depositando en función de su tamaño y de la corriente del río.

La sedimentación fluvial se produce en las bajas pendientes del río donde hay menor intensidad de la corriente. Los materiales son depositados por orden de tamaños: primero los grandes bloques, luego los cantos rodados, después, la grava, y, por último, las arenas y los limos.

En el río Pujilí se ve notoria la sedimentación fluvial después de una crecida representativa, porque acarrea gran cantidad de materiales los cuales son depositados en sectores de pendiente baja pero no obstaculizan el curso del agua.

2.1.7. Humedad

Una causa significativa de la baja producción y el fracaso de cultivos en la agricultura es la falta de agua en el suelo. Esto se debe a la combinación de una lluvia escasa y errática con una mala utilización del agua disponible. El manejo de la humedad del suelo es, entonces, un factor clave cuando se trata de mejorar la producción agrícola.

Según datos de la estación Rumipamba – Salcedo se tienen datos de la humedad relativa media mensual representada en porcentaje dentro del periodo 1982 – 2006 teniendo 24 años de datos proporcionados por esta estación.

En el C2-3 se presentan la información del registro de la serie de datos disponibles de la humedad relativa mensual.

Realizando la estadística con los datos proporcionados por el Instituto Nacional Meteorológico e Hidrológico (INAMHI) se tiene los siguientes resultados de la humedad relativa media mensual.

MESES											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
73	75	76	77	78	77	75	73	73	73	73	74

Tabla 7. Humedad relativa media mensual (%)

Estación (M004) Rumipamba – Salcedo (1982 – 2006)

Para realizar un mejor análisis en el siguiente gráfico tenemos valores de humedad relativa medios, máximos y mínimos recolectados de la estación Rumipamba – Salcedo.

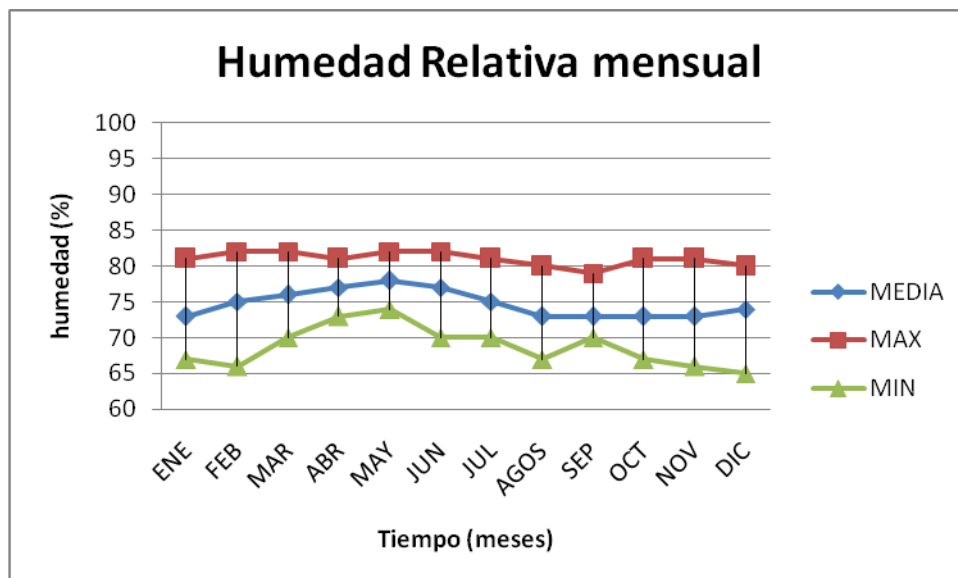


Gráfico 7. Humedad media, max y min mensual del periodo 1982 - 2006 en la estación (M004) Rumipamba - Salcedo.

Se ve un constante valor de la humedad relativa durante todo el año, pero existe un aumento en los meses de abril, mayo y junio. Durante los otros meses se nota un valor constante de entre 73 a 75 %.

La humedad relativa es inversamente proporcional a la evaporación mientras menor es la humedad relativa, mayor es la evaporación. Según el gráfico anteriormente mostrado (Gráfico 7), la humedad relativa es menor a partir de Agosto, esto significa que a partir de éste mes la evaporación se incrementa en comparación con los primeros meses del año.

No existe una notable diferencia entre los valores máximos y mínimos en la humedad relativa como se indica en el gráfico anterior (Gráfico 7).

2.1.8. Calidad del agua

El término calidad del agua es relativo, referido a la composición del agua en la medida en que esta es afectada por la concentración de sustancias producidas por procesos naturales y actividades humanas. La cota de captación de agua del río Pujilí es de 3003.5 msnm, según el levantamiento topográfico proporcionado y la decisión tomada para la construcción del proyecto de riego, a esta altura de captación nos da a entender que el agua no tiene un alto grado de

contaminación de actividades humanas porque no existen muchas poblaciones a mayor nivel del que se va hacer la captación.

2.1.9. Nubosidad

La nubosidad refleja el porcentaje de cielo cubierto por nubes. En base a la información de la estación Rumipamba – Salcedo que nos proporcione Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) se realizó el análisis de la nubosidad, cuya unidad de medición es el octavo.

Los datos de nubosidad van en un periodo de entre los años 2000 al 2006, es decir 6 años, los cuales serán útiles para idéntica la nubosidad existente en el sector, estos datos se encuentran en el cuadro C2-4 adjunto en los anexos.

Una vez realizada la estadística de los datos se obtuvo como nubosidad media mensual para el período de serie la siguiente tabla (Tabla 8):

	ENE	FEB	MARZ	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC
2000	6	6	7	7	7	6	5	6	6	5	5	6
2001	6	6	6	6	6	6	5	6	6	5	6	6
2002	5	6	6	6	6	6	6	5	4	6	6	6
2003	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6
2004	5	6	6	7	6	6	6	5	6	6	6	6
2005	5	6	7	7	6	6	6	6	6	7	6	6
2006	6	6	7	7	6	6	6	6	5	6	6	7
MEDIA	6	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6

Tabla 8. Nubosidad media mensual (octavos).
Estación (M004) Rumipamba - Salcedo (2000-2006).

En los datos de la estación Rumipamba Salcedo se presenta una constante de valores en todos los meses. Sin embargo, se encuentra un pico relevante en el mes de abril como se puede verificar en el la tabla anterior (Tabla 8).

Según los resultados obtenidos podemos concluir que se tiene una regularidad de la nubosidad a lo largo del año, evidenciando que en el mes de abril se produce una mayor cobertura de nubes con un valor medio máximo de 7 octavos.

2.1.10. Velocidad del viento

Para cada una de las ocho direcciones (N, NE, E, SE, S, SW, W y NW) se obtienen los valores medios mensuales de la velocidad en metros/segundo en base de los registros medios diarios calculados con las tres observaciones diarias. Igualmente se determina la frecuencia en porcentaje, con relación al total de observaciones de viento realizadas.

El identificar la velocidad del viento del sector nos será útil para realizar el cálculo de la necesidad de agua en los cultivos, este dato se lo obtuvo de los anuarios publicados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).

De la estación Agrometeorológica (M004) Rumipamba-Salcedo se tiene información de 6 años en el periodo 2000 hasta 2006.

La estadística de la serie de datos existentes de la velocidad de viento se encuentra en el cuadro C2-5 adjunto en los anexos, los resultados se presentan en la siguiente tabla (Tabla 9).

MESES											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
5.8	6	5,2	5,6	6	6,4	7,3	7,5	6,5	6,5	5	5,7

Tabla 9. Velocidad del viento media mensual (Km/h)
Estación (M004) Rumipamba - Salcedo (2000-2006).

En el grafico a continuación (Gráfico 8), podemos observar la variación de la velocidad del viento media del periodo 2000 al 2006 en cada mes.

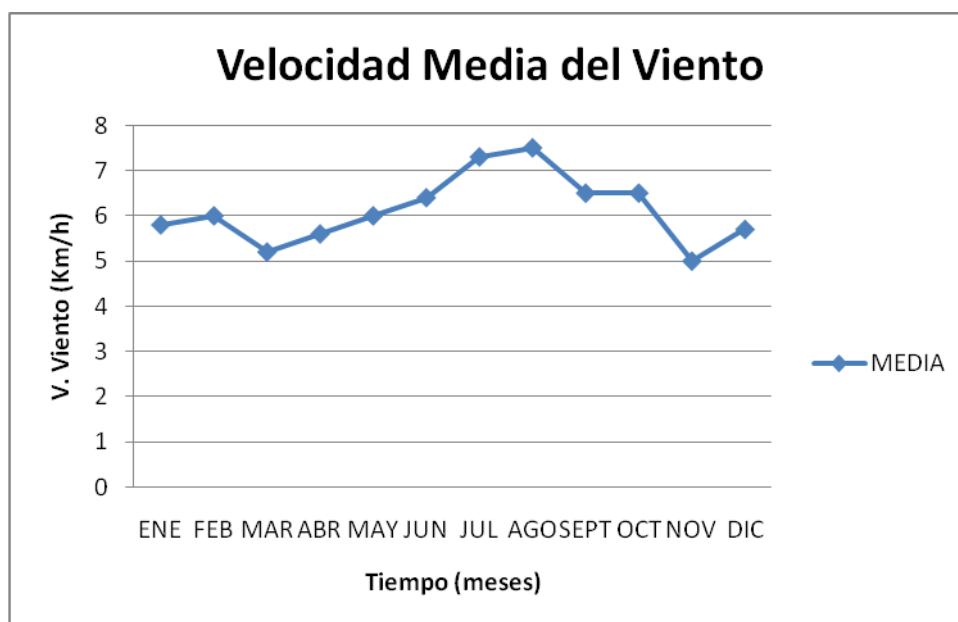


Gráfico 8. Velocidad del viento media mensual
Estación (M004) Rumipamba – Salcedo (2000-2006)

En los meses de Junio, Julio, Agosto, Septiembre y Octubre se tiene las mayores velocidades de viento que se relacionan con los días de verano y de menor cantidad de lluvia.

La velocidad de viento se vincula directamente con la heliofanía y coincide plenamente con ésta, ya que los meses donde se presenta la mayor cantidad de horas de luz solar, la velocidad de viento aumenta.

Se puede definir de igual manera al viento de la zona del proyecto según su velocidad en la escala Beaufort como Flojito (Brisa muy débil) que sus efectos en la tierra Se mueven las hojas de los árboles, empiezan a moverse los molinos.

2.1.11. Heliofanía

La información de heliofanía se expresa en porcentaje de 12 horas de luz solar, que se tiene en el Ecuador y se obtuvo de la serie de anuarios meteorológicos provistos por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). La estación Agrometeorológica (M004) Rumipamba – Salcedo, es la escogida para la obtención de datos de heliofanía ya que es la más confiable y de un periodo de entre los años 1976 a 2000. Esto es, 24 años de información de heliofanía. La información del registro de datos se encuentra en el cuadro C2-6 adjunto en los anexos.

La estadística de la serie datos de heliofanía se resume en la siguiente tabla de datos medios mensuales (Tabla 10):

MESES											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
167.2	135.7	137.7	130.6	144.2	150.3	152.8	158.8	147.5	163.1	174	179.8

Tabla 10. Heliofanía efectiva mensual media (horas)
Estación (M004) Rumipamba – Salcedo (1976 – 2000)

Según el gráfico siguiente (Gráfico 8) que muestra la heliofanía efectiva mensual máxima mínima y media en horas se ve que en los meses de octubre noviembre diciembre y enero tienen la mayor cantidad de luz solar.

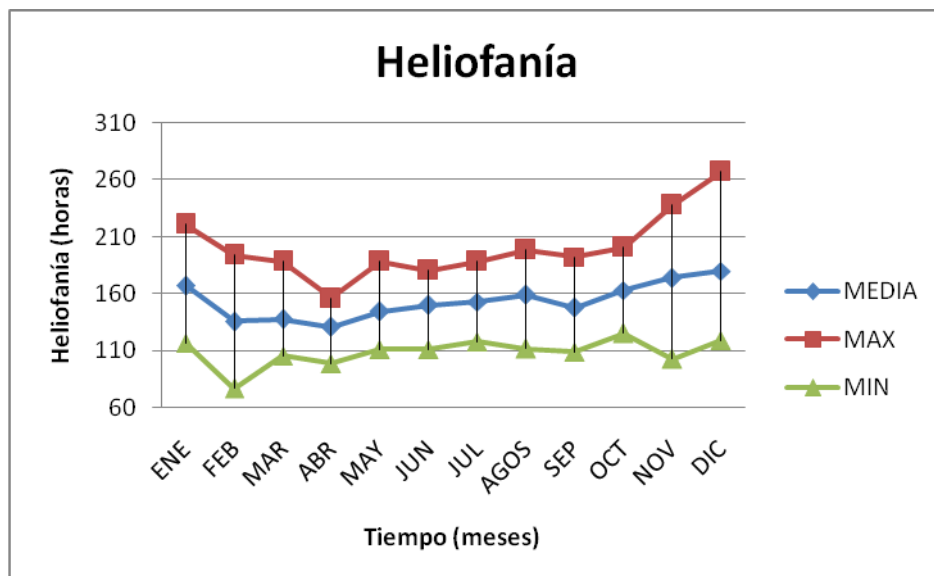


Gráfico 8. Heliofanía efectiva mensual media (horas)
Estación (M004) Rumipamba – Salcedo (1976 – 2000)

Las horas de luz solar por día en cada mes se puede expresar como:

MESES											
ENE (31)	FEB (28)	MAR (31)	ABR (30)	MAY (31)	JUN (30)	JUL (31)	AGOS (31)	SEP (30)	OCT (31)	NOV (30)	DIC (31)
5.39	4.85	4.44	4.35	4.65	5.01	4.93	5.12	4.92	5.26	5.8	5.8

Tabla 11. Heliofanía media (horas) promedio diario
Estación (M004) Rumipamba – Salcedo (1976 – 2000)

Se puede observar en las tablas anteriores (Tabla 10 y 11) que los meses de Junio Julio y Agosto es donde menos precipitaciones existe se ve un aumento de la heliofanía por el contrario en los meses de Marzo Abril y Mayo los valores de la precipitación aumenta y la heliofanía disminuye.

Se debe tener muy en cuenta los valores de luz solar al realizar el cálculo de la necesidad de agua para los cultivos ya que en épocas de sequia es donde influye mayoritariamente por la evaporación del agua.

2.2. Levantamiento de información de campo

2.2.1. Levantamiento topográfico del sector.

El levantamiento topográfico del sector fue facilitado por el INAR (Instituto Nacional de Riego Cotopaxi), estudio que había presentado la comunidad anteriormente.

Estos planos topográficos fueron usados para la realización del sistema y la distribución según el plano catastral existente.

2.2.2. Determinación del patrón de cultivos.

El patrón de cultivos constituye la determinación del tipo de cultivos que deben ser explotados, para esto se toma en cuenta el clima, tipo suelo, cantidad de agua de riego y principalmente la rentabilidad de los cultivos, ya que con esto queremos representar económicamente la mejor alternativa del uso de la tierra.

En la zona se cultiva gran cantidad de productos. Actualmente, se han incrementado los cultivos de flores destinadas principalmente para la exportación. Hay grandes zonas de pastizales dedicados al ganado vacuno en miras a la producción de leche, dentro de los cultivos que la comunidad tiene por objetivo cultivar son:

CULTIVO	TIPIFICACION
MAIZ-PIMIENTO	I
PAPA-COL	II
MAIZ-ARVEJA	III
PAPA-PIMIENTO	IV
TRIGO-COL	V
CEBADA-COL	VI
ALFALFA-ARVEJA	VII

Tabla 12. Patrones de cultivo y su tipificación

Los patrones de cultivo nos facilitaran el realizar una distribución de caudal adecuada que sea necesaria para cada lote de terreno, el cuadro de patrón de cultivo se encuentra en el cuadro C2-7.

2.2.3. Identificación de los tipos de suelo

La Sierra se caracteriza por presentar un terreno irregular. Los valles interandinos en su mayoría son lugares con suelos muy fértiles aptos para muchos tipos de cultivos pero las pendientes de las montañas presentan problemas de erosión.

Se utilizo la clasificación manual - visual (norma ASTM D 2488) para la identificación del suelo en el sector del Tingo grande de lo cual dio como resultado:

Color: Café claro

Olor: orgánico

Resistencia en estado seco: Media, alta

Dilatancia: Lenta

Tenacidad: Media

Se ha clasificado al suelo según el sistema unificado de clasificación de suelos como un OH, a la que le describen como arcilla orgánica de media o alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad.

En la imagen se muestra una de las tres muestras que se ha tomado de los terrenos de la comunidad Tingo Grande y que han servido para la clasificación del suelo.



Muestra de suelo proyecto de Riego Tingo Grande

2.3. Definición de los tipos cultivo

Se ha realizado una definición de los cultivos que siembra la comunidad Tingo Grande en sus terrenos a los cuales se les proveerá de la cantidad de agua necesaria para su producción.

2.3.1. Maíz

El maíz, millo, elote, choclo o *Zea mays* (su nombre científico, en latín) es una gramínea anual originaria de América introducida en Europa en el siglo XVI. Actualmente, es el cereal con mayor volumen de producción en el mundo, superando al trigo y el arroz.



Maíz

En la mayor parte de los países de América, el maíz constituye la base histórica de la alimentación regional y uno de los aspectos centrales de la cultura mesoamericana (wikipedia).

2.3.2. Pimiento

Capsicum annum es el nombre científico de la especie con variantes en cuanto a tamaño, color y picor, de los productos: ají, chile y pimiento. El pimentón es la pulverización del pimiento seco.

Esta especie es cultivada mundialmente, siendo originaria de Mesoamérica, donde fue domesticada y donde se encuentran variedades silvestres, como la conocida popularmente con el nombre de chiltepín, chile soltero o chile loco.



Pimiento

Es una especie del género *Capsicum* y muestra una piel de diferentes colores: rojo, verde, amarillo, púrpura, etc. A pesar de ser una sola especie, el *C. annum* tiene cientos de formas, con una variedad de nombres, incluso dentro de un mismo idioma. Sus características son variadas, de tamaños pequeños a grandes, de dulces a agrios, y de muy picantes a sosos (wikipedia).

2.3.3. Arveja

El guisante, alverja, arveja, arjeva o chícharo (*Pisum sativum*) es la pequeña semilla comestible de la planta que se cultiva para su producción y de algunas variedades de la cual, como la llamada "tirabeque", se pueden consumir las propias vainas por ser muy tiernas.



Arveja

La planta posee un sistema vegetativo poco desarrollado aunque con una raíz pivotante que tiende a profundizar bastante. Las hojas están formadas por pares de folíolos terminados en zarcillos. Las inflorescencias nacen arracimadas en brácteas foliáceas que se insertan en las axilas de las hojas. Las semillas (guisantes) se encuentran en vainas de entre 5 a 10 cm de largo que contienen entre 4 y 10 unidades.

Como todas las leguminosas, además de ser una buena fuente de proteínas, minerales y fibras es beneficiosa para la tierra, ya que fija el nitrógeno en el suelo debido a ciertas bacterias que proliferan en los nódulos de las raíces y producen nitratos (wikipedia).

2.3.4. Papa

La papa o patata (nombre científico: *Solanum tuberosum*) es una especie perteneciente a la familia de las solanáceas, originaria de América del Sur y cultivada en todo el mundo por sus tubérculos comestibles. Domesticada en el altiplano andino por sus habitantes hace unos 7.000 años, fue llevada a Europa por los conquistadores españoles más como una curiosidad botánica que como una planta alimenticia. Con el tiempo su consumo fue creciendo y su cultivo se expandió a todo el mundo hasta posicionarse como uno de los principales para el ser humano.



Papa

Este tubérculo continúa siendo la base de la alimentación de millones de personas, es una delicia culinaria en muchas regiones del globo que ha generado decenas de platos que la tienen de protagonista y, además, representa un verdadero desafío para científicos de varias disciplinas, que tratan de dilucidar su origen, genética y fisiología.

También, dentro del campo de la tecnología, éstos encuentran una gran cantidad de aplicaciones no convencionales para este tubérculo, desde los cosméticos y el alcohol hasta el papel prensa (wikipedia).

2.3.5. Trigo

Trigo (*Triticum* spp) es el término que designa al conjunto de cereales, tanto cultivados como silvestres, que pertenecen al género *Triticum*; son plantas anuales de la familia de las gramíneas, ampliamente cultivadas en todo el mundo. La palabra trigo designa tanto a la planta como a sus semillas comestibles, tal y como ocurre con los nombres de otros cereales.

El grano del trigo es utilizado para hacer harina, harina integral, sémola, cerveza y una gran variedad de productos alimenticios.



Trigo

La palabra «trigo» proviene del vocablo latino triticum, que significa ‘quebrado’, ‘triturado’ o ‘trillado’, haciendo referencia a la actividad que se debe realizar para separar el grano de trigo de la cascarilla que lo recubre (wikipedia).

2.3.6. Col

El repollo o col (*Brassica oleracea* var. *viridis*), es una planta comestible de la familia de las *Brasicáceas*. Es una herbácea bienal, cultivada como anual, cuyas hojas ovales, oblongas, lisas, rizadas o circulares, dependiendo de la variedad, forman un característico cogollo compacto.

Las diferentes variedades han sido obtenidas a partir de la especie silvestre, conocida desde hace siglos, a través de cruces y selección para adaptarlas a diferentes condiciones climáticas.



Repollo o Col

Existen dos variedades principales de repollos: las tempranas y las tardías. Las tempranas maduran en 50 días aproximadamente. Producen cogollos pequeños y se destinan al consumo inmediato ya que no resisten el almacenamiento. Las tardías, que maduran a los 80 días, producen cogollos mucho más grandes y se destinan a la provisión invernal. El repollo es rico en vitamina C, A, calcio y β -caroteno, además de tener un alto contenido de fibra (wikipedia).

2.3.7. Cebada

Planta anual de [la familia](#) de las Gramíneas, parecida al trigo, con cañas de algo más de seis decímetros, espigas prolongadas, flexibles, un poco arqueadas, y semilla ventruda, puntiaguda por ambas extremidades y adherida al cascabillo, que termina en arista larga. Sirve de alimento a diversos animales, y tiene además otros usos.



Cebada

La cebada es un cereal que se utiliza como alimento básico en muchos países. Se utiliza comúnmente como un ingrediente en alimentos horneados y en sopas en los Estados Unidos y Europa. La malta de cebada se utiliza para hacer cerveza, y es un endulzante natural llamado azúcar de malta o azúcar de jalea de malta (wikipedia).

2.3.8. Alfalfa

La alfalfa, cuyo nombre científico es *Medicago sativa*, es una planta utilizada como forraje, y que pertenece a la familia de las leguminosas. Tiene un ciclo vital de entre cinco y doce años, dependiendo de la variedad utilizada, así como el clima. Llega a alcanzar una altura de 1 metro, desarrollando densas agrupaciones de pequeñas flores púrpuras. Sus raíces suelen ser muy profundas, pudiendo medir hasta 4,5 metros. De esta manera, la planta es especialmente resistente a la sequía. Tiene un genoma tetraploide.



Alfalfa

La alfalfa procede de Irán, donde probablemente fue adoptada para el uso por parte del hombre durante la Edad del bronce para alimentar a los caballos procedentes de Asia Central. Según Plinio el Viejo, fue introducida en Grecia alrededor del 490 a. C., durante la Primera Guerra Médica, posiblemente en forma de semillas llegadas con el forraje de la caballería persa. Pasó a ser un cultivo habitual destinado a la alimentación de los caballos (wikipedia).

CAPITULO III

3. DISEÑO HIDRAULICO

3.1. Criterios generales para la realización del proyecto Tingo Grande:

El proyecto tiene como principal fin el proveer la cantidad de agua que la comunidad el Tingo Grande necesita para aumentar su producción, mejorando considerablemente la forma de cultivar y administrar agua a sus cultivos.

Los factores que se toman en cuenta en el estudio de la creación del sistema de riego y que se consideran las que afectan directamente a la realización de las obras son:

Factores económicos

Factores Sociales

Factores Técnicos

Dentro del factor económico el proyecto, siendo de gran magnitud y que va a satisfacer necesidades de varios socios, se considera que el diseño debe ser el adecuado para que de la mayor cantidad de facilidades con costos manejables y que sea factible el financiamiento del mismo.

En el factor social se considera que las personas que conforman la comunidad estén dispuestas a tener una planificación en cuanto al manejo y la administración del sistema, el cual beneficiara a todos, este estudio toma en cuenta las necesidades prioritarias de los usuarios.

En cuanto al factor técnico se refiere a todos los datos cálculos e información que se recopiló. Información que ayuda a la creación del proyecto y que es de vital importancia ya que dentro de lo que es las obras de ingeniería lo principal es la seguridad y funcionamiento adecuado.

Se toma en cuenta los tres factores mencionados para el desarrollo del proyecto los cuales nos dan una idea clara de lo que se necesita y requiere el proyecto para que brinde mayoritariamente las facilidades y cumpla con todas las expectativas vistas desde los diferentes factores a considerar.

3.2. Determinación de las necesidades de agua de los cultivos.

La determinación de las necesidades de agua de los cultivos es el paso previo para establecer los volúmenes de agua que será necesario aportar con el riego.

La cantidad de agua que las plantas transpiran es mucho mayor que el agua retenida (usada para crecimiento y fotosíntesis). La transpiración puede considerarse, por tanto, como el consumo de agua de la planta. Además debemos considerar que hay pérdidas de agua por evaporación del agua desde la superficie del suelo.

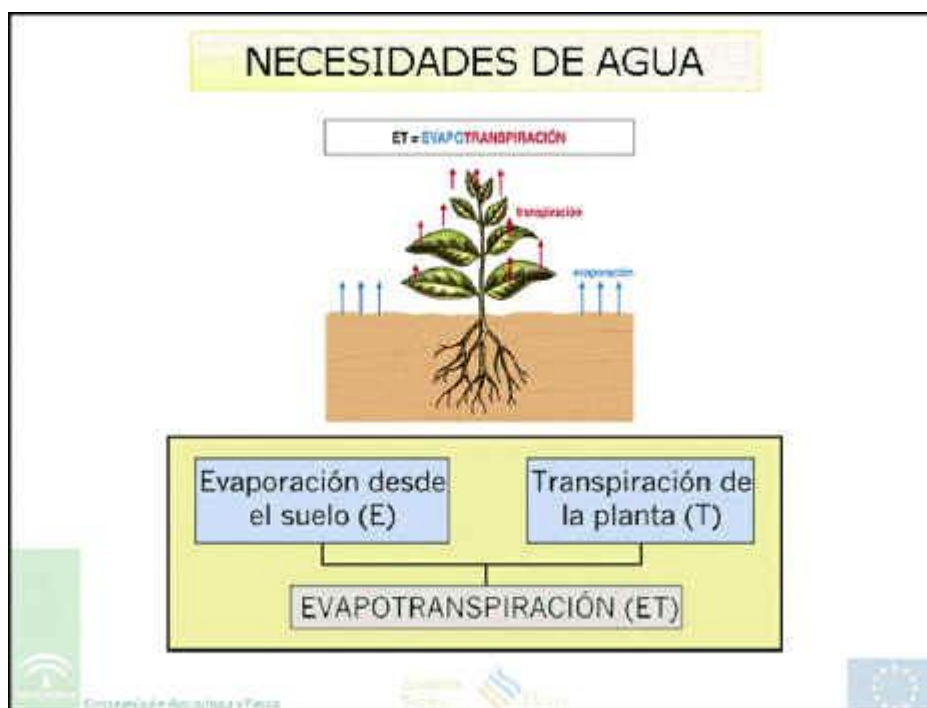


Gráfico 9. Necesidad de agua de las plantas

Evapotranspiración.

(Manual de riego para agricultores, Consultoría de agricultura y pesca 1999, Junta de Andalucía).

La cantidad de agua que suponen ambos procesos, transpiración y evaporación, suele considerarse de forma conjunta simplemente porque es muy difícil calcularla por separado. Por lo tanto se considera que las necesidades de agua de los cultivos están representadas por la suma de la evaporación directa desde el suelo más la transpiración de las plantas que es lo que comúnmente se conoce como evapotranspiración (ETP). La evapotranspiración suele expresarse en mm de altura de agua evapotranspirada en cada día (mm/día) y es una cantidad que variará según el clima y el cultivo. Aunque en realidad existe una interacción entre ambos, puede admitirse la simplificación de considerarlos por separado y por lo tanto la evapotranspiración se calcula como:



Gráfico 10. Formula Evapotranspiración. (Manual de riego para agricultores, Consultoría de agricultura y pesca 1999, Junta de Andalucía).

3.2.1. Evapotranspiración de referencia.

Para poder calcular la evapotranspiración (ETP) se parte de un sistema ideado para este fin, consistente en medir el consumo de agua de una parcela de unas medidas concretas sembrada de hierba, con una altura de unos 10-15 cm, sin falta de agua y en pleno crecimiento, donde se ha colocado un instrumento de

medida. Al dato obtenido se le llama evapotranspiración de referencia (ETPr). Como el cultivo es siempre el mismo, será mayor o menor según sean las condiciones del clima (radiación solar, temperatura, humedad, viento, etc.) y del entorno (no es lo mismo calcular la ETPr dentro de un invernadero o en el exterior). El cálculo empírico de la evapotranspiración de referencia es difícil y para obtenerla normalmente recurrimos a las entidades públicas, centros de investigación, etc.



Gráfico 11. Gráfico anual del comportamiento de la evapotranspiración referencial. (Manual de riego para agricultores, Consultoría de agricultura y pesca 1999, Junta de Andalucía).

Tomando como autoridad a la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura) esta organización introdujo un concepto de cultivo hipotético de referencia que se adapta en gran forma al modelo matemático desarrollado por Penman y Monteith, sustituyendo al cultivo vivo de referencia evitando los inconvenientes de su puesta en práctica.

3.2.2. Método Penman-Monteith (FAO)

El análisis de la revisión de varios métodos de cálculo reveló la necesidad para formular un método normalizado para el cómputo de la ETo. El método FAO Penman-Monteith es recomendado como el único método normalizado. Es un método con fuertes probabilidades de predecir correctamente la evapotranspiración de referencia en un amplio rango de localidades y climas. El uso de otro método no es recomendado.

En 1948, Penman combinó el método de balance de energía con la transferencia de masa y derivó una ecuación para calcular la evaporación desde una superficie de agua de registros climáticos de luz solar, temperatura, humedad y velocidad de viento. Este método fue desarrollado después por muchos investigadores y extendido a superficies de cultivos introduciendo factores de resistencia.

Para obviar la necesidad de definir parámetros únicos de evaporación para cada cultivo y etapa de crecimiento, se introdujo el concepto de superficie de referencia. Las tasas de evapotranspiración de varios cultivos están relacionadas a la tasa de evapotranspiración de la superficie de referencia (ET_o) mediante coeficientes de cultivo.

Para evitar problemas de calibración local, lo cual requeriría estudios caros, se seleccionó un césped hipotético de referencia. Las dificultades con un césped vivo de referencia resultan del hecho que la variedad y morfología del césped puede afectar significativamente la tasa de evapotranspiración, especialmente durante uso pico de agua. Grandes diferencias pueden existir entre tipos de césped entre de temporadas cálidas y frías.

Expertos de la FAO en revisión de metodologías de requerimientos de agua para cultivos realizaron la siguiente definición para la superficie de referencia:

“Un cultivo de referencia hipotético con una altura de cultivo de 12 centímetros, una resistencia de superficie fija de 70 s/m.”

La superficie de referencia se asemeja cercanamente a una superficie extensa de césped verde de altura uniforme, que crece activamente, cubriendo completamente el terreno y con agua adecuada.

Un panel de expertos recomendó la adopción del método Penman-Monteith como un nuevo estándar para la evapotranspiración de referencia e indicó procedimientos para el cálculo de varios parámetros.

Este método se sobrepone a los métodos previos de Penman FAO y provee valores más consistentes con los requerimientos de agua para cultivos usando datos de cualquier parte del planeta.

La ecuación se detalla a continuación:

$$ET_o = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)}$$

Donde:

ET_o: Evapotranspiración de referencia [mm day-1],

R_n: Radiación neta en la superficie de cultivo [MJ m⁻² day-1],

G: Densidad de flujo de calor en el suelo [MJ m⁻² day-1],

T: Temperatura promedio diaria de aire a 2 m de altura [°C],

u₂: Velocidad del viento a 2 m de altura [m s⁻¹],

e_s: Presión de vapor de saturación [kPa],

e_a: Presión de vapor real [kPa],

e_s – e_a: Déficit de presión de vapor de saturación [kPa],

Δ: Curva de presión de vapor [kPa °C⁻¹],

γ: Constante psicrométrica [kPa °C⁻¹].

Ninguna ecuación de evapotranspiración basada en datos climáticos puede predecir la evapotranspiración perfectamente bajo cada situación climática debido a la simplificación en formulaciones y errores en la medición de datos. Es probable que instrumentos de precisión bajo un excelente ambiente y condiciones de manejo biológico muestren que la ecuación Penman-Monteith de la FAO se desvía a veces de las medidas verdaderas de césped ET_o. Sin embargo, los expertos consultores acordaron el uso de la definición de referencia hipotética de la ecuación Penman-Monteith de la FAO como la definición de césped ET_o.

Además del sitio de locación, la ecuación Penman-Monteith de la FAO requiere datos como temperatura del aire, humedad, radiación solar y velocidad del viento para cálculos diarios, semanales o mensuales.

3.2.3. Coeficiente de cultivo.

El coeficiente de cultivo (K_c) describe las variaciones de la cantidad de agua que las plantas extraen del suelo a medida que se van desarrollando, desde la siembra hasta la recolección.

En los cultivos anuales normalmente se diferencian 4 etapas o fases de cultivo:

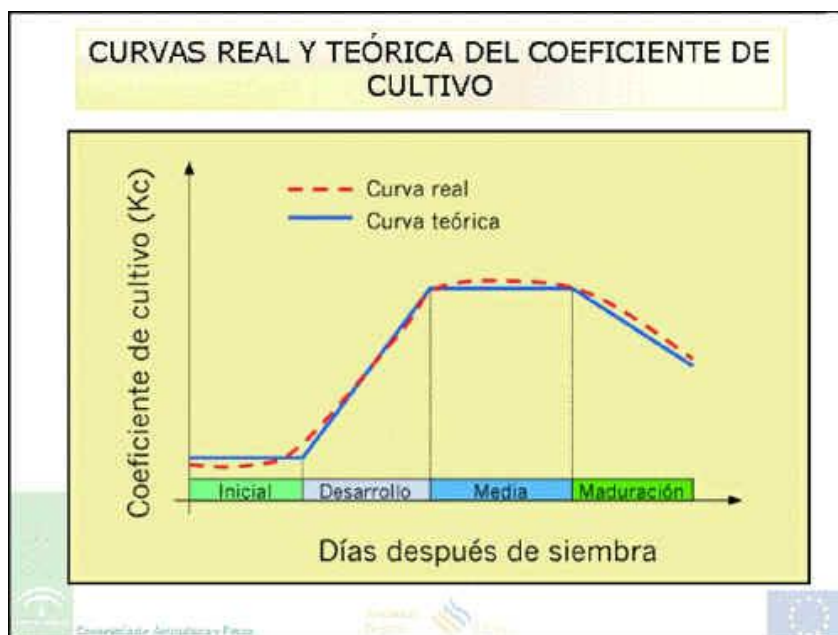


Gráfico 12. Curva real y teórica del coeficiente de cultivo. (Manual de riego para agricultores, Consultoría de agricultura y pesca 1999, Junta de Andalucía).

INICIAL: Desde la siembra hasta un 10% de la cobertura del suelo aproximadamente.

DESARROLLO: Desde el 10% de cobertura y durante el crecimiento activo de la planta.

MEDIA: Entre floración y fructificación, correspondiente en la mayoría de los casos al 70-80% de cobertura máxima de cada cultivo.

MADURACIÓN: Desde madurez hasta recolección.

Como se observa en la figura superior, Kc comienza siendo pequeño y aumenta a medida que la planta cubre más el suelo. Los valores máximos de Kc se alcanzan en la floración, se mantienen durante la fase media y finalmente decrece durante la fase de maduración. Lo mejor es disponer de valores de Kc para cada cultivo obtenidos en la zona y para distintas fechas de siembras, pero en ausencia de esta información se pueden usar valores orientativos de Kc para varios cultivos herbáceos y hortícolas como los siguientes:

Tabla. Valores de Kc máximo (medio) y Kc final. Fuente: FAO 56 Table 12. Chapter 6.

CULTIVO	Kc máximo	Kc final	CULTIVO	Kc máximo	Kc final
Trigo	1,15	0,25	Pimiento	1,05	0,90
Cebada	1,15	0,25	Pepino	1	0,75-0,90
Avena	1,15	0,25	Tomate	1,15	0,70-0,90
Maíz grano	1,20	0,35-0,60	Ajo	1	0,70
Maíz dulce	1,15	1,05	Cebolla	1-1,05	0,75-1
Arroz	1,20	0,60-0,90	Patata	1,15	0,75
Alfalfa	0,95	0,90	Zanahoria	1,05	0,95
Alfalfa semilla	0,50	0,50	Lechuga	1	0,95
Pradera golf	0,85-0,95		Col, coliflor	1,05	0,95
Rye grass	1,00		Melón	1,05	0,75
Banana	1,10-1,20	1-1,10	Sandía	1	0,75
Caña de azúcar	1,25	0,75	Calabaza	1	0,75-0,9
Lenteja	1,10	0,30	Nogal	1,10	0,65
Guisante	1,15	0,30-1,10	Almendro	0,90	0,65
Judía grano	1,15	0,35	Viña mesa	0,85	0,45
Judía verde	1,05	0,90	Viña vino	0,70	0,45
Garbanzo	1	0,35	Olivo (40-60 % cubierta)	0,70	0,70
Soja	1,15	0,50	Cítricos (20 % cubierta)	0,45	0,55
Cacahuete	1,15	0,60	Cítricos (50 % cubierta)	0,60	0,65
Algodón	1,15-1,25	0,50-0,70	Cítricos (70 % cubierta)	0,65	0,70
Girasol	1,10-1,15	0,35	Frutales hueso	0,90-1,15	0,65-0,85
Remolacha azúcar.	1,20	0,70-1	Frutales pepita	0,95-1,20	0,70-0,85

Tabla 13. Valores del coeficiente de cultivo máximo y final.

Para los cultivos leñosos, permanentes, los coeficientes de cultivo suelen venir expresados por meses y usualmente en función del grado de cobertura del suelo (que indica el porcentaje de superficie de suelo que ocupa la masa arbórea).



Gráfico 13. Grado de cobertura del suelo en cultivos leñosos.
(Manual de riego para agricultores, Consultoría de agricultura y pesca
1999, Junta Andalucía).

VALORES DEL COEFICIENTE DE CULTIVO (Kc) PARA DISTINTOS CULTIVOS LEÑOSOS

Valores de Kc para Citricos <i>sin</i> cubierta vegetal												
Grado de cobertura	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
> 70 %	0.5	0.5	0.55	0.55	0.55	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.55	0.55
50 % aprox.	0.45	0.45	0.5	0.5	0.5	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.5	0.5
< 20 %	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.4	0.4
Valores de Kc para Frutales de hoja caduca <i>sin</i> cubierta vegetal												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Manzano, cerezo	-	-	-	0.4	0.6	0.85	1.0	1.0	0.95	0.7	-	-
Melocotonero, peral, ciruelo y albaricoque	-	-	-	0.4	0.55	0.75	0.9	0.9	0.7	0.65	-	-
Valores de Kc para otros cultivos leñosos												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Olivar	0.5	0.5	0.65	0.6	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.6	0.65	0.5
Vid	-	-	-	0.45	0.60	0.7	0.7	0.7	0.65	0.5	0.3	-

Tabla 14. Valores del coeficiente de cultivo para cultivos leñosos
(Manual de riego para agricultores, Consultoría de agricultura y pesca 1999,
Junta de Andalucía).

En caso de que exista algún cultivo implantado entre las filas de los árboles, los coeficientes de cultivo aumentarían debido al consumo que tal cultivo implica. Ocurriría lo mismo si existieran malas hierbas.

Para poder calcular la evapotranspiración ETP se tiene la siguiente fórmula:

$$ETP = ETPr \times Kc \text{ [mm/día]}$$

Siendo

ETP Evapotranspiración

ETPr Evapotranspiración referencial

Kc Coeficiente de cultivo

3.2.4. Cálculo de las necesidades de agua de los cultivos

Para realizar el cálculo de la necesidad de agua que presentan los cultivos se utilizó el software de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura) denominado CROPWAT 4 para Windows, con el que obtendremos el requerimiento de agua en base al calendario anual.

Con este software que utiliza el método de la Fao Penman-Monteith nos permitirá determinar la evapotranspiración de los cultivos (ET). Con estos valores podremos estimar las necesidades de agua en los cultivos.

Los datos que el software necesita para realizar los cálculos correspondientes son:

- Temperatura media máxima y mínima (°C): registros de temperatura obtenidos de los anuarios meteorológicos, adjuntos en el anexo 2.
- Humedad relativa (%): registros de humedad relativa obtenidos de los anuarios meteorológicos, adjuntos en el anexo 2.
- Velocidad del viento (km/h): registros de velocidad del viento obtenidos de los anuarios meteorológicos, adjuntos en el anexo 2.
- Radiación solar (horas): registros de horas de radiación o luz solar obtenidos de los anuarios meteorológicos, adjuntos en el anexo 2.
- Precipitación mensual efectiva:
- Tipo de cultivo y factores de cultivo (Kc): Los tipos de cultivo se establecieron en el patrón de cultivos adjunto en el anexo 2.

- Fechas de inicio de la cosecha: Se estableció en el cuadro de patrón de cultivo adjunto en el anexo 2.
- Tipo de suelo: Determinado en el capítulo 2 de este documento.
- Eficiencia del sistema de riego (70%)

Con los datos anteriormente mencionados y que se detallan en el capítulo anterior, se ejecutó el programa CROP WAT 4 obteniendo el resultado de caudales requeridos para cubrir las necesidades de agua de los cultivos cada 6 días.

Los resultados que se obtuvo al ejecutar el programa se encuentra adjuntos en el anexo 3 en el cuadro C3-1 que presenta los caudales en litros por segundo por hectárea. Además se adjunta el cuadro C3-2 con el calendario anual de requerimiento de agua por cada tipificación de cultivo en litros por segundo por hectárea.

En la siguiente tabla (Tabla 15) se presenta los cultivos con sus requerimientos máximos de agua anual en relación a su fecha de inicio de siembra.

CULTIVO	FECHA SIEMBRA	Q_{max} (l/s/ha)
MAIZ	08-dic	0,33
PIMIENTO	01-jul	0,35
PIMIENTO	01-may	0,46
PAPA	08-nov	0,34
COL	08-jun	0,4
CEBADA	01-dic	0,34
ARVEJA	01-may	0,46
ARVEJA	01-oct	0,27
ALFALFA	01-ene	0,41
TRIGO	08-nov	0,34

Tabla 15. Caudales máximos requeridos de los distintos cultivos

En la tabla a continuación (Tabla 16), se muestran los resultados obtenidos del software de la FAO CROPWAT en cuanto al caudal máximo

anual requerido para cubrir las necesidades de agua de los cultivos para cada tipificación, de acuerdo a lo establecido en el patrón de cultivos.

CULTIVO	TIPIFICACION	Q _{max} (l/s/ha)
MAIZ-PIMIENTO	I	0,35
PAPA-COL	II	0,4
MAIZ-ARVEJA	III	0,46
PAPA-PIMIENTO	IV	0,46
TRIGO-COL	V	0,4
CEBADA-COL	VI	0,4
ALFALFA-ARVEJA	VII	0,41

Tabla 16. Caudal máximo requerido anual para cubrir las necesidades de agua de los cultivos según tipificación.

Para poder diseñar y dimensionar la red de distribución se necesitan los caudales que cada lote de terreno va a necesitar esta información se presenta en el cuadro C3- 3 adjunto en el anexo 3, donde se especifica el caudal requerido máximo anual para cada lote de terreno.

3.3. Diseño del proyecto de riego.

El proyecto de riego Tingo Grande consta básicamente de una obra de toma del río Pujilí en la cota 3003.5 m de la cual se obtendrá un caudal de 16.4 l/s este caudal será transportado hacia un desarenador ubicado al extremo del río Pujilí del cual obtendremos el agua que será conducida hacia el tanque reservorio ubicado en la cota 2992.5 m, desde éste, se realizara la conducción y distribución de los caudales que cada usuario necesita para sus terrenos.

3.3.1. Obras de toma

3.3.1.1. Generalidades:

Se debe considerar algunos aspectos que influirán al realizar la construcción de las obras como: disponibilidad de mano de obra, acceso de maquinaria y materiales entre otras para así poder elegir la alternativa más adecuada y que cumpla con las necesidades del proyecto.

Dentro de los aspectos a considerar existe la dificultad de ingreso hacia el sitio donde se encuentra ubicada la obra de toma la cual no permite el ingreso fácil de maquinarias, por lo que el ingreso de materiales para la construcción de esta obra se realizara a pie o por otros medios no motorizados.

Se tomara en cuenta las crecidas y estiajes que pueda afectar al río Pujilí para que no existan problemas al realizar la debida captación del agua requerida para el proyecto, se espera una optima captación del caudal concesionado para su aprovechamiento en el riego de los cultivos.

3.3.1.2. Diseño de la obra de toma:

Se ha propuesto realizar una toma lateral para la captación de las aguas del rio Pujilí colocando un vertedero, el cual nos permitirá tener un nivel de agua adecuado para captar el caudal que ha sido concesionado para el proyecto, la

captación se realizara con dos apoyos laterales que permitirán el encauzamiento del río y contribuirá con la estabilidad de la obra.

En la parte del ala derecha se encuentra la toma que permitirá el ingreso de los 16,4 l/s hacia el desarenador.

El diseño del azud se lo puede observar con detalle en el plano P3-1 que se encuentran en el anexo 3. A continuación se presenta los criterios tomados en cuenta y la descripción de la obra.

Se ha considerado el diseño de un azud de hormigón que permita la retención del caudal del río Pujilí por su durabilidad y resistencia a factores ambientales esto disminuirá el mantenimiento y tendrá una vida útil mayor.

El azud se lo coloca a lo largo de la sección transversal del río ubicado de acuerdo al plano de implantación. El azud tendrá un ancho total de 5 metros como se indica en el plano que permitirán elevar el nivel de aguas en toda la sección transversal del río y tendrá 2 apoyos laterales con los cuales se quiere tener un mejor encausamiento y ayudara a la estabilidad del azud.

El diseño del azud se encuentra en el plano P1 el cual nos permite ver con más detalle su forma geométrica, este diseño nos permitirá aliviar la caída del agua por el mismo, la altura del azud está considerada en 1m aguas arriba en la cota final máxima del azud de 3001.5 msnm, para permitir el ingreso del caudal por la rejilla precedida de una compuerta de regulación que se encuentra en la cota máxima 3001.1msnm y cota mínima de 3000.8msnm.

Se diseño un cuenco amortiguador de hormigón que permite disipar la energía del agua, los detalles del diseño se encuentran en el plano P3-1 que permite ver su dimensionamiento, existe una a diferencia de nivel aguas arriba y abajo lo que hace que la energía incremente y por tanto se necesita el tener un cuenco disipador de energía.

El desarenador se encuentran en el mismo sentido del río, el ingreso al desarenador es por la parte lateral derecha donde existe la compuerta de regulación, el desarenador es un canal de 0.6m x 0.4m de una longitud de 4.1m

suficiente para retener las partículas con diámetros mayores a 0,2mm y una pendiente del 6% al final del tramo se encuentra una compuerta de limpieza y el paso hacia el sedimentador este tiene un sistema de desagüe y desborde que es conducido de regreso hacia el río por medio de una tubería, el agua que ya ha pasado por este proceso está lista para ser conducida hacia el tanque reservorio.

3.3.1.3. Parámetros de diseño

Captación lateral con presa de derivación:

Se debe tener en cuenta cierto parámetro para el diseño del azud y de la toma:

Azud:

- Para el diseño hidráulico del azud se tomara un caudal máximo o de crecida.
- La velocidad de paso del agua sobre el azud será de 0.3 m/s
- Velocidad de entrada del agua a la rejilla será de 0.7 a 1 m/s.
- En el azud se instalarán dispositivos reguladores del caudal de entrada a la captación, pueden ser válvulas o compuertas.
- Dentro del diseño estructural debe comprobar la estabilidad de la presa contra el impacto del material flotante y el arrastre o volcamiento por efecto de la corriente.
- El vertedero deberá resistir el Q máx. previsto en periodos de crecidas.

Desarenador:

- Los desarenadores deben garantizar la remoción de partículas de 0.15 mm (arena fina) en un valor no menor de 75%.
- El largo de las unidades deben ser aproximadamente de 10 a 12 veces la profundidad, siempre que la velocidad longitudinal se

mantenga en alrededor de 0.10 m/s. El ancho mínimo debe ser de 0.6 m con el objeto de facilitar la limpieza manual.

- Las estructuras de entrada y salida deben asegurar una buena distribución de agua de la unidad, reduciendo al mínimo la posibilidad de que se presenten zonas muertas o cortocircuitos hidráulicos.
- La velocidad horizontal no deberá ser mayor de 0.3 m/s. la velocidad de asentamiento vertical se calculará tomando en cuenta el peso específico y diámetro de las partículas.
- La tolva de lodos deberá tener capacidad para almacenar aproximadamente una semana de material sedimentado. El diámetro de la tubería de desagüe deberá ser igual o mayor de 200mm.
- Los sedimentos deben disponer de dispositivos o vertederos que permitan asegurar la salida de excesos de líquido cuando sea necesario.

Fuente: Apuntes Ing. Guillermo Burbano, Criterios básicos para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado. PUCE.

3.3.1.4. Análisis hidráulico

Los vertederos son estructuras que tienen aplicación muy extendida en todo tipo de sistemas hidráulicos y expresan una condición especial de movimiento no uniforme en un tramo con notoria diferencia de nivel. Normalmente desempeñan funciones de seguridad y control.

El vertedero se lo diseña para las siguientes funciones:

- Lograr que el nivel de agua en una obra de toma alcance el nivel de requerido para el funcionamiento de la conducción.

- Mantener un nivel casi constante aguas arriba de una obra de toma, permitiendo que el flujo sobre el coronamiento del vertedero se desarrolle con una lámina líquida de espesor limitado.

- El vertedero se constituye en el órgano de seguridad de mayor importancia, para evacuar las aguas en exceso, generadas durante los eventos de máximas crecidas.

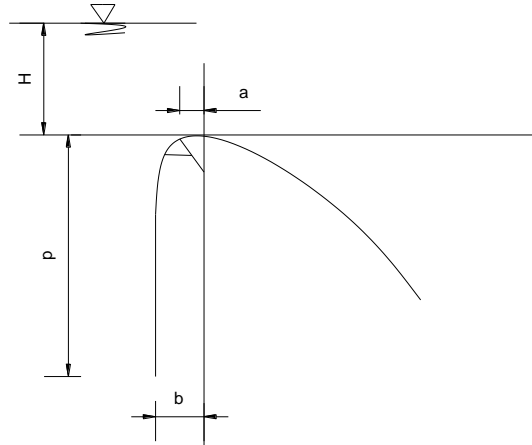
Para realizar el diseño del azud se tomaron datos del nivel de crecida y estiaje que los usuarios pertenecientes a la comunidad Tingo Grande proporcionaron según su experiencia con el río ya que no existen datos oficiales del mismo.

Según la población de la comunidad se sabe que el río Pujilí en sus días de crecida se eleva hasta 1.60 m, con este dato se realizó el cálculo para el diseño del azud, con las debidas comprobaciones hidráulicas para el correcto funcionamiento del azud

Dimensionamiento del azud

(Cálculos realizados con los apuntes del Ing. Nelson Mocayo Profesor de la materia de Hidráulica Aplicada de la Facultad de Ingeniería de la PUCE)

Cresta:



$$H_o/p=0.6m$$

$$a=0.175H_o$$

$$a=0.11m$$

$$b=0.282H_o$$

$$b=0.17m$$

$$x^{1.85} = 2H_o^{0.85}y$$

Y	X
0	0
0.2	0.482
0.4	0.701
0.6	0.873
0.8	1.02
1	1.15
1.2	1.27

Rejilla:

$V_r=0.7\text{m/s}$ (recomendación velocidad máxima en la rejilla)

m (0,3 a 0,6) (recomendación según los apuntes Ing. Guillermo Burbano)

$$b = \frac{Q_r}{m\sqrt{2g} * H^{3/2}}$$
$$b = \frac{0.0164 \text{ m}^3/\text{s}}{0.5\sqrt{2} * 9,81 * 0.10^{3/2}}$$

b = ancho de rejilla (m)

Q_r =Caudal que pasara por la rejilla (m^3/s)

m = coeficiente de gasto

H = carga de agua sobre el vertedero o rejilla (m)

$b=0.234\text{m}$

Separación barrotes: 0.05m

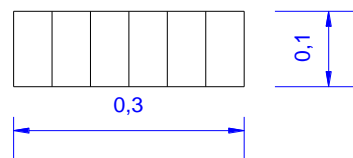
Se asume un Acero ϕ 12 para los barrotes

N Espacios= $0.234/0.05=4.68 \rightarrow 5$

N barrotes= $5-1=4$

Ancho reja= $5*0.05+4*0.012= 0.298$ aprox. 0.3 m

$H=0.1$ m



Determinación del colchón amortiguador (zampeado).

$$H_z + H_o = d_1 + v^2/2g$$

$$1+0.6=0.2+v^2/19.62$$

$$V=5.24 \text{ m/s}$$

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{g * d_1}}$$

$$Fr = \frac{5.26}{\sqrt{9.81 * 0.2}}$$

$Fr = 3.74$ Con este valor vamos al gráfico según BUREAU OF RECLAMATION

$$d2 = \frac{d1}{2} (\sqrt{1 + 8 * Fr^2} - 1)$$

$$d2 = \frac{0.2}{2} (\sqrt{1 + 8 * 3.74^2} - 1)$$

$$d2 = 0.96 \text{ m}$$

Del gráfico adjunto en los anexos 3: $L/d2=5.7$

Long del zampeado: $L=5.5\text{m}$

H_z= Altura del azud aguas abajo

H_o= Carga de agua sobre el vertedero

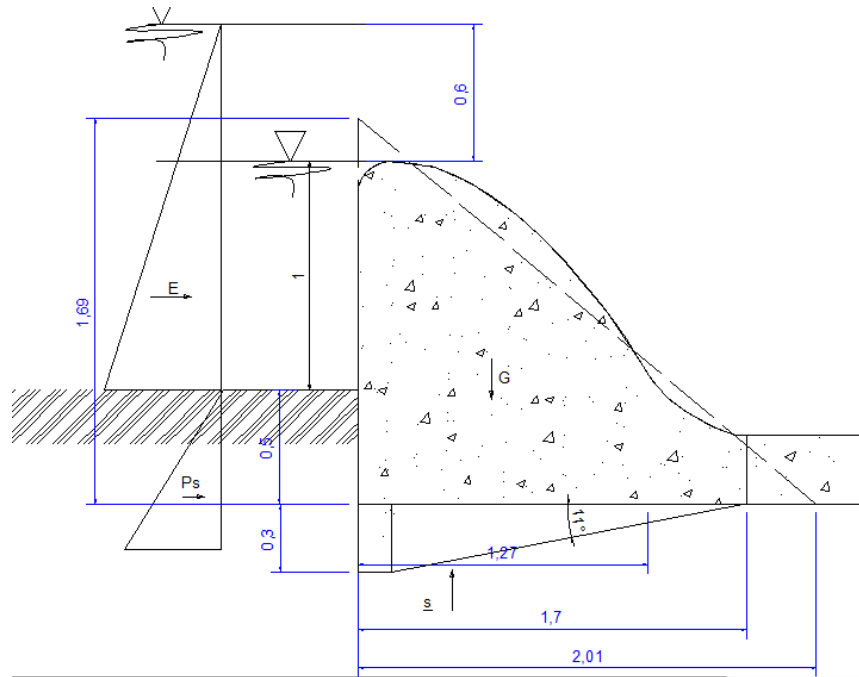
d₁= Tirante contraído

d₂= Tirante conjugado

Fr= Numero de Froude

v= Velocidad del agua

Estabilidad del Azud



Siendo:

Cargas Horizontales

Presión de agua:

(aguas arriba)

$$E = 0.5 \gamma_a h^2$$

$$E = 0.56 * 1000 \text{Kg/m}^3 (1.6\text{m})^2$$

$$E = 1280 \text{ Kg/m}$$

Presión del suelo:

(aguas arriba)

$$P_s = 0.5 \gamma_{rs} * \lambda a * h^2$$

$$P_s = 0.5 ((\gamma_r - \gamma_a) * (1 - n_r)) * \lambda a * h^2$$

$$P_s = 0.5 (1600 \text{kg/m}^3 - 1000 \text{kg/m}^3) * (1 - 0.6) * 0.33 * (0.7\text{m})^2$$

$$P_s = 19.4 \text{ Kg/m}$$

Cargas Verticales

Presión de la estructura:

(azud)

$$G = A_g * \gamma_h$$

$$G = (1.69 * 2.01) / 2 \text{m}^2 * 2400 \text{Kg/m}^3$$

$$G = 4076.28 \text{ Kg/m}$$

Donde:

- γ_a peso específico del agua (1000 kg/m³)
- γ_r peso específico del relleno de arcilla (1600 kg/m³)
- γ_h peso específico del hormigón (2400 kg/m³)
- γ_{rs} peso específico del relleno saturado ($(\gamma_R - \gamma_A) (1-nR)$)
- n_r porosidad del relleno de arcilla (0.60)
- λ_a coeficiente de presión activa del relleno (0.33)
- h_a altura de agua (se asume 0.6 m sobre el azud, información proporcionado por los usuarios, total 1.7 metros)
- h_a altura del relleno de arcilla (0.7 metros)
- A_g área de la estructura
- E Fuerza Vertical ejercida por el agua
- G Peso del Azud
- P_s Fuerza ejercida por la tierra
- M_v Momento Volcante
- M_r Momento Resistente

Fuerzas	F horz (Kg)	F Vert (kg)	Brazo (respecto a A) (m)	Mvol (Kg.m)	Mest (kg.m)
E	1280		1.03	1318.4	
G		4076.28	1.01		4117.04
Ps	19.4		0.23	4.46	
	827.72	2667		1322.86	4117.04

4117.04 > 1322.86 ok!!!

ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO

Según Sviatoslav Krochin en su libro Diseño Hidráulico en la pagina 59 dice: “El cálculo del deslizamiento es casi innecesario porque todos los azudes tienen un dentellón que los ancla al terreno. En otras palabras, para que el azud se deslice debería primero fallar por corte el dentellón y esto, si estuvo bien construida la obra no puede suceder.”

Deslizamiento por falla del terreno

El deslizamiento por falla del terreno se lo realizó siguiendo los parámetros especificados por Sviatoslav Krochin en su libro Diseño Hidráulico.

S= La supresión en el punto de la base de la presa en que cruza la cortina de drenaje, la presión a considerar sea igual a la presión hidrostática.

E= Fuerza Vertical ejercida por el agua

$$S=E$$

f=0.3 según Popov el coeficiente de fricción del hormigón sobre el suelo húmedo de limo-arcilla.

$$T = \frac{Wd^2 \text{Ctg } \alpha}{2}$$

Donde:

T= Peso del terreno.

W= Peso específico del terreno.

d= profundidad del dentellón.

α = ángulo de la superficie de deslizamiento con la horizontal.

$$T = \frac{1600 * 0.2^2 \text{Ctg } 11}{2}$$

$$T=370.4 \text{ Kg/m}$$

$$P=E*\cos \alpha - G*\sen \alpha + S*\sen \alpha - T \sen \alpha$$

$$P=1280 * \cos 11 - 4076.28*\sen 11 + 1280*\sen 11 - 370.4 \sen 11$$

$$P=652.25 \text{ Kg}$$

$$N=E*\sin \alpha + G*\cos \alpha - S*\cos \alpha + T \cos \alpha$$

$$N=1280 * \sin 11 + 4076.28*\cos 11 - 1280*\cos 11 + 370.4 \cos 11$$

$$N=3352.73 \text{ Kg}$$

$$652.25 < 0.3 * 3352.73$$

$$652.25 < 1005.82 \text{ ok!!!}$$

$$1005.82/652.25 = 1.54$$

DESARENADOR:

Calculo, apuntes Ing. Nelson Moncayo Profesor de la materia de Hidráulica Aplicada de la Facultad de Ingeniería de la PUCE))

DATOS

$$Q = 16,4 \text{ l/s} = 0,0164 \text{ m}^3/\text{s}$$

Retención de partículas con diámetros $\geq 0.2 \text{ mm}$

$$\gamma_{\text{arena de rio}} = 2,7 \text{ T/m}^3$$

$$\text{Temperatura} = 10^\circ\text{C}$$

CÁLCULO

Del cuadro de velocidad de descenso de partículas esféricas en agua tranquila para 10°C , adjunto como anexo C3-4, ingresando el tamaño de la partícula a sedimentar y su peso específico, se obtiene la velocidad de descenso de la partícula:

$$V_s = 2,5 \text{ cm/s} = 0,025 \text{ m/s}$$

V_s , velocidad de descenso de la partícula

Cálculo del área superior (A_s) de desarenador:

$$A_s = \frac{Q}{v_s} = \frac{0.0164m^3 / s}{0.025m / s} = 0.656m^2$$

Se asume la velocidad de flujo horizontal igual a $V_a = 0,20$ m/s valores menores a 0,3 m/s según lo expuesto anteriormente en los parámetros de diseño.

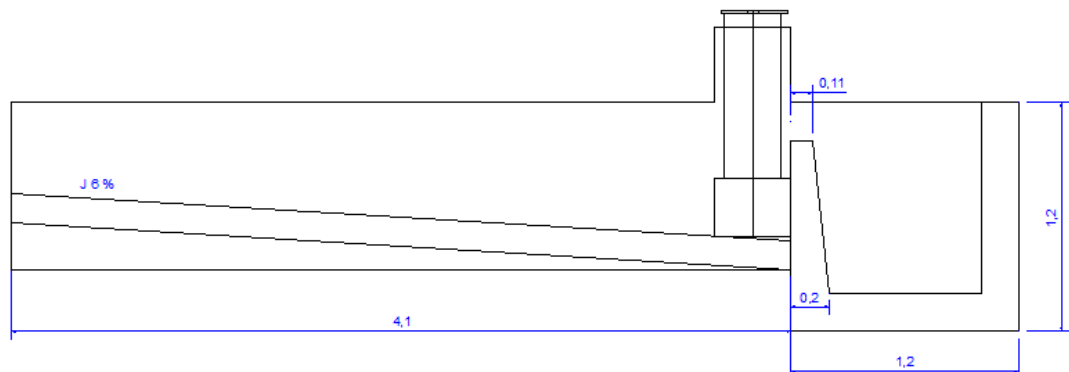
Cálculo del área transversal (A_t) de desarenador:

$$A_t = \frac{Q}{v_a} = \frac{0.0164m^3 / s}{0.2m / s} = 0.082m^2$$

Se escoge el coeficiente de aumento de longitud (C_L), de acuerdo a la eficiencia del desarenador:

C_L	eficiencia del desarenador
1,2 – 1,4	muy buena
1,5 – 1,8	Buena
2	Pobre

Para nuestro caso se asume una eficiencia medianamente buena = 1,7



Cálculo de la longitud (L) del desarenador:

Asumimos una altura de $h=0,3m$

$$L = C_L \cdot h \cdot \frac{v_a}{v_s} = 1,7 \cdot 0,3m \frac{0,2m/s}{0,025m/s} = 4,08m$$

$$L=4,1m$$

Cálculo del volumen (V) del desarenador:

$$V = A_t \cdot L = 0,082m^2 \cdot 4,1m = 0,33m^3$$

Cálculo del área superior real (A_s) de desarenador:

$$A_s = \frac{V}{h} = \frac{0,33m^3}{0,3m} = 1,1m^2 \geq 0,66m^2 \triangleright OK$$

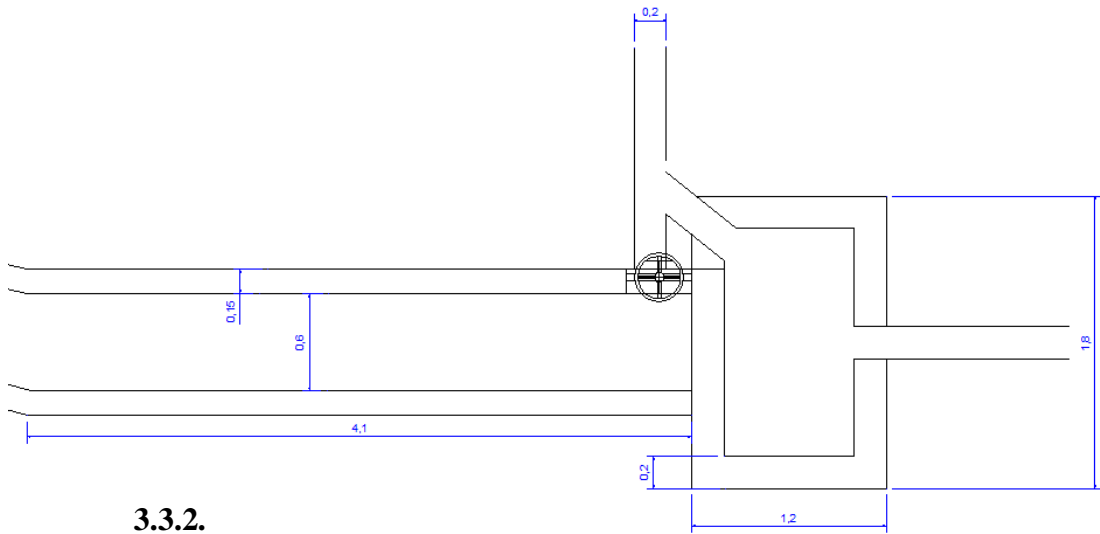
Cálculo del ancho de desarenador:

$$Ancho = \frac{A_r}{h} = \frac{0,082m^2}{0,3m} = 0,28m$$

Se toma el valor mínimo del ancho que se señala en los parámetros de diseño anteriormente citados, el cual es un valor de 0,6m.

Dimensiones obtenidas del desarenador:

- Longitud = 4,10 metros
- Ancho = 0,60 metros
- Altura = 0,40 metros (se considera 0,30 metros de altura efectiva)



3.3.2.

3.3.3.

3.3.2. Conducción

3.3.2.1 Generalidades:

La conducción está constituida por todas las obras civiles que hacen posible transportar el agua para el sistema de riego Tingo Grande. La conducción va desde la obra de captación hasta el tanque reservorio que es de aproximadamente 600 m de longitud.

La conducción de este tramo se lo modelo en el programa waterCAD 7.0 para obtener las presiones que hay dentro de las tuberías, con estos datos se pudo escoger la tubería a colocar y analizar la necesidad de colocación de tanques rompe presiones.

3.3.2.2 Parámetros de diseño:

Tubería:

a) La velocidad mínima será adoptada de acuerdo a los materiales en suspensión, pero en ningún caso será menor de 0.60 m/s.

b) La velocidad máxima admisible será:

En tubos de concreto.....3 m/s.

En tubos de asbesto, cemento

Acero5 m/s.

PVC9 m/s.

Según fabricantes con certificación INEN.

c. Para el cálculo de las tuberías se recomienda la fórmula de Manning, cuando el conducto trabaje como canal, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto-cemento y plástico PVC0.010

d. Para el cálculo de las tuberías que trabajan a presión se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Willians, con los siguientes coeficientes;

Fierro fundido.....100

Concreto.....110

Acero.....120

Asbesto-cemento y Plásticos P.V.C140

Accesorios

a) Válvulas de aire

Se colocarán válvulas extractoras de aire en cada punto alto de las líneas de conducción. Cuando la topografía no sea accidentada, se colocarán cada 2.5 Km. Como máximo y en los puntos más altos.

Si hubiera peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal y presión de la tubería.

b) Válvulas de Purga

Se colocarán válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua conducida y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.

c) Válvula de seccionamiento

Son válvulas de compuerta que se ubican al inicio y al final de la conducción, así como en los puntos altos para aislar tramos de tubería que deben ser sometidos a drenaje por gravedad.

d) Tanques rompe presiones

Tienen como objetivo disminuir la presión estática a la que están sometidas las tuberías.

e) Obras de arte

Son obras que permiten cruzar ríos, quebradas o depresiones apreciables. También se diseñaran anclajes y soportes para las tuberías cuando la pendiente longitudinal del terreno sea mayor a 30 grados cuando la tubería forme curvas horizontales pronunciadas.

Fuente: Apuntes Ing. Guillermo Burbano, Criterios básicos para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado. PUCE.

3.3.2.3 Análisis Hidráulico:

Para el análisis del comportamiento de la conducción se considera el caudal de 16,4 litros/segundo, la tubería a proponer es PVC de presión con uniones de sellado elastomérico, se determinaran nodos cada 100 m para el cálculo de la tubería esto nos permitirá verificar las presiones existentes en cada nodo y proponer tanques rompe presiones si fuera necesario.

La conducción comienza en la cota aproximada de 3003, abscisa 0+000 del punto de captación a la salida del sedimentador, en el cajón, hasta la abscisa 0+600 en la cota 2992.5, la cual está en el punto de llegada del tanque reservorio.

La siguiente tabla presenta el resultado de la modelación en el software llamado WaterCad, el cual nos especifica las presiones que la tubería tendrá en el trayecto de 600m desde la captación hasta el reservorio, se tomaron los nodos cada 100 m para controlar la presión en la trayectoria.

Etiqueta	Cota (m)	Caudal (l/s)	Nivel Hidraulico Calculado (m)	Presión (mH2O)
J-2	2.999,00	0	3.000,13	1,127
J-3	2.999,30	0	2.999,76	0,459
J-4	2.997,80	0	2.999,39	1,586
J-5	2.996,20	0	2.999,02	2,813
J-6	2.992,50	16,4	2.998,28	5,767

Hazen-Williams C	Caudal (l/s)	Nivel Hidraulico Aguas Arriba (m)	Nivel Hidraulico Aguas Abajo (m)	Perdida de Energía (m)	Gradiente de Perdidas (m/km)
150	16,4	3.000,50	3.000,13	0,37	3,7
150	16,4	3.000,13	2.999,76	0,37	3,7
150	16,4	2.999,76	2.999,39	0,37	3,7
150	16,4	2.999,39	2.999,02	0,37	3,7
150	16,4	2.999,02	2.998,28	0,74	3,7

Tabla 17. Tabla de modelación trayectoria captación-reservorio

Esta modelación se la realizo con tubería de 160 mm la mayor presión que la tubería alcanzara es de 5.77 m.c.a, que es baja, en las especificaciones de las tuberías con unión por sellado elastomérico (UZ) la presión más baja de trabajo de la tubería de 160mm es 50mca (0.5MPa), abasteciendo la presión que alcanza en este trayecto, por lo cual escogemos esta tubería para la conducción de los 600m de longitud desde la captación hasta el tanque reservorio.

Tubería PVC UZ de 160mm X 0.5MPa

3.3.3. Tanque de reserva

3.3.3.1. Generalidades:

La comunidad Tingo Grande a la cual se le ha concedido 16.4 l/s para el regadío de sus cultivos que en área aproximada llega a las 60 Ha del río Pujilí, no se abastece con esa cantidad de agua, por tanto es de suma necesidad construir un reservorio que permita tener una cantidad de agua constante para la repartición a los usuarios.

El caudal concesionado en verano no es permanente, siendo esta otra causa para la construcción de un reservorio, el terreno donde se va a construir la obra es el más adecuado y la Junta ha obtenido el permiso de los dueños de este lote para la colocación del tanque.

De acuerdo a la topografía de detalle del área de inundación, sirvió de base para el análisis de alternativas del sitio de almacenaje, elaboración de curvas área - capacidad y el diseño en sí del tanque.

A fin de tener una idea clara del área que va a beneficiarse con el presente proyecto, se cuenta con el levantamiento catastral mediante el listado de socios y las respectivas áreas de terreno de cada uno de ellos, la misma que se adjunta al estudio, cuya extensión aproximada es de 60.00 Has.

3.3.3.2. Análisis Hidráulico:

Se consideró la opción de un recubrimiento de geomembrana HDPE (Polietileno de Alta Densidad) de 0.75 mm, para el reservorio del proyecto de riego Tingo Grande.

Diseño del recubrimiento de geomembrana (HDPE)

La geomembrana que se colocara en el tanque de regulación es de 0.75 mm de espesor. Esta geomembrana HDPE está especialmente diseñada para condiciones expuestas, cuenta con una resistencia al ataque de agentes químicos y a los rayos ultravioletas.

Entre las características principales de la geomembrana están las descritas a continuación:

- Tensión en punto de estiramiento : 10 KN/m
- Resistencia a la tracción : 19 KN/m
- Resistencia al rasgado : 90 N
- Resistencia a la perforación : 220 N

Para la colocación de la geomembrana se necesita un área que anclaje para resistir a la misma. La recomendación que se da para el anclaje es hacer una zanja de 40 x 40 (cm) al rededor del tanque. Una vez instalada la geomembrana en la zanja se procederá a rellenarla con hormigón simple de resistencia a los 28 días de 180 kg/cm².

La colocación de la geomembrana dará una impermeabilización, reduciendo la probabilidad de infiltración del agua hacia las paredes del tanque.

Capacidad de almacenaje

$$C = 16.40 \text{ (Its/seg)} * 3600 \text{ seg.} = 59.040.00 \text{ Lts/hora}$$

$$C = 59.04 \text{ m}^3/\text{hora.}$$

$Q=22.98\text{l/s}$ demanda de agua máxima para todos los usuarios, este Q se lo puede verificar en el cuadro C3-3 donde se presenta los Q_{max} que cada usuario necesita.

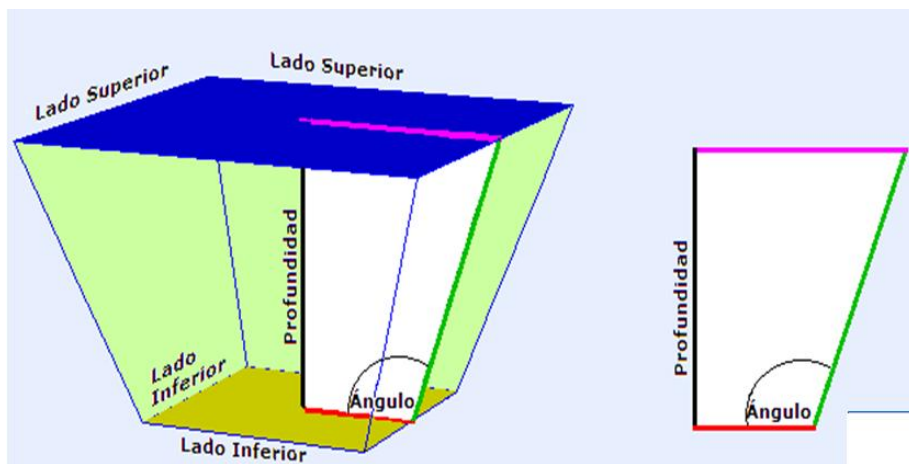
Volumen a almacenar:

$$V_n = 22.98\text{l/s} * 43200\text{s}$$

$$V_n = 992.732 \text{ m}^3$$

Dimensionamiento del Tanque:

Para dimensionar el tanque reservorio se utilizo el programa facilitado por la empresa Amanco Plastigama llamado MAC_RIEGOv2



CALCULE SU RESERVORIO	
MAC_RIEGOv2	
Bases Cuadradas	
VOLÚMEN A ALMACENAR	993 metros cúbicos
PROFUNDIDAD DESEADA	2,0 metros
ÁNGULO ENTRE EL FONDO Y PARED LATERAL	135 grados
RESULTADOS	
LADOS SUPERIORES DE:	22,8 metros
LADOS INFERIORES DE:	21,8 metros
MAC_RIEGOv2	
Bases Rectangulares	
LADOS RESERVORIO BASE SUPERIOR (Espejo de Agua)	28,0 X 22,0 metros
LADOS RESERVORIO BASE INFERIOR (Fondo)	23,0 X 17,0 metros
PROFUNDIDAD	2,0 metros
RESULTADOS	
VOLÚMEN DE AGUA A ALMACENAR	999 metros cúbicos

Gráfico 14. Resultados programa Mac_Riego. Plastigama, dimensionamiento tanque reservorio.

Se escoge el tanque rectangular que tendrá una profundidad de 2 m, una altura de seguridad de 0.5 m, la inclinación de las paredes será de 135 grados para una mejor estabilidad.

Dimensiones del tanque:

28m x 22m en su base superior

23m x 17m en su base inferior

Tiempo estimado para llenar el tanque:

$T=999\text{m}^3/ 59.04 \text{ m}^3/\text{hora}.$

$T=16.92 \text{ horas}.$

3.3.4. Red de distribución:

3.3.4.1. Generalidades:

Para el mejor aprovechamiento del agua la comunidad Tingo Grande necesita una correcta distribución la cual permitirá que los usuarios tengan la cantidad necesaria de agua para sus cultivos.

La distribución se ha realizado en base a las necesidades de agua de cada tipo de cultivo en los diferentes lotes de terreno, estos cálculos están en la sección 3.2.4 de este capítulo, se ha programado una distribución basado en el plano topográfico y catastral para abastecer a todos los usuarios de la comunidad y así obtendrán una mejor producción agrícola.

3.3.4.2. Análisis Hidráulico:

El diseño de la distribución del agua se la realizo con un ramal principal el cual comienza desde el tanque reservorio ubicado en la cota 2989.5 msnm hasta el último lote ubicado en la cota 2929.3 msnm y ramales secundarios para poder ingresar a todos los lotes de terreno como se detalla en el plano P3.

La modelación del ramal principal se lo calculo con el programa WaterCad.

La tabla (Tabla 18 y 19) a continuación muestra los resultados del cálculo hidráulico de los nodos del diseño del ramal principal.

Etiqueta	Cota (m)	Caudal (l/s)	Nivel Hidraulico Calculado (m)	Presión (mH2O)
J-01	2.960,50	0,04	2.984,53	23,98
J-02	2.959,00	0,19	2.984,25	25,2
J-03	2.957,20	0,99	2.983,98	26,72
J-04	2.947,20	0,42	2.983,35	36,08
J-05	2.945,20	0,91	2.983,11	37,84
J-06	2.944,50	1,17	2.982,78	38,2
J-07	2.943,50	1,86	2.982,38	38,8
J-08	2.942,50	1,19	2.982,05	39,47
J-09	2.941,50	1,59	2.981,91	40,32
J-10	2.940,50	2,35	2.981,61	41,02
J-11	2.938,50	0,98	2.981,39	42,8
J-12	2.938,20	2,31	2.981,28	42,99
J-13	2.937,50	0,6	2.980,98	43,39
J-14	2.937,50	0,7	2.980,85	43,26
J-15	2.937,00	1,27	2.980,63	43,54
J-16	2.935,20	1,5	2.980,31	45,02
J-17	2.933,50	1,24	2.980,16	46,57
J-18	2.931,90	2,64	2.980,10	48,11
J-19	2.929,40	0,52	2.980,10	50,59
J-20	2.929,30	0,5	2.980,09	50,69

Tabla 18. Tabla de resultados de la modelación Ramal Principal (Presión)

Etiqueta	Longitud (m)	Diametro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (l/s)	Nivel Hidraulico Aguas Arriba (m)	Nivel Hidraulico Aguas Abajo (m)	Perdida de Energía (m)	Gradiente de Perdidas (m/km)
P-1	720	160	PVC	150	22,97	2.989,50	2.984,53	4,976	6,91
P-2	39,929	160	PVC	150	22,93	2.984,53	2.984,25	0,275	6,89
P-3	40,234	160	PVC	150	22,74	2.984,25	2.983,98	0,273	6,78
P-4	99,974	160	PVC	150	21,75	2.983,98	2.983,35	0,624	6,25
P-5	39,929	160	PVC	150	21,33	2.983,35	2.983,11	0,241	6,02
P-6	60,046	160	PVC	150	20,42	2.983,11	2.982,78	0,334	5,56
P-7	79,858	160	PVC	150	19,25	2.982,78	2.982,38	0,398	4,98
P-8	79,858	160	PVC	150	17,39	2.982,38	2.982,05	0,33	4,13
P-9	39,929	160	PVC	150	16,2	2.982,05	2.981,91	0,145	3,62
P-10	99,974	160	PVC	150	14,61	2.981,91	2.981,61	0,299	2,99
P-11	99,974	160	PVC	150	12,26	2.981,61	2.981,39	0,216	2,16
P-12	60,046	160	PVC	150	11,28	2.981,39	2.981,28	0,111	1,85
P-13	39,929	110	PVC	150	8,97	2.981,28	2.980,98	0,3	7,51
P-14	20,117	110	PVC	150	8,37	2.980,98	2.980,85	0,133	6,6
P-15	38,405	110	PVC	150	7,67	2.980,85	2.980,63	0,216	5,63
P-16	80,467	110	PVC	150	6,4	2.980,63	2.980,31	0,324	4,02
P-17	60,046	110	PVC	150	4,9	2.980,31	2.980,16	0,147	2,45
P-18	39,929	110	PVC	150	3,66	2.980,16	2.980,10	0,057	1,42
P-19	60,046	110	PVC	150	1,02	2.980,10	2.980,10	0,008	0,13
P-20	60,046	110	PVC	150	0,5	2.980,10	2.980,09	0,002	0,03

Tabla 19. Tabla de resultados del diseño Ramal Principal

Para el ramal principal se propone usar tubería de 160mm y 110mm respectivamente con presión admisible de 63 mH₂O (0,63 MPa) ya que la mayor presión presentada en el ramal principal es de 50.69 mH₂O.

Según el cálculo hidráulico las tuberías propuestas para el proyecto trabajaran dentro de las presiones admisibles según el diámetro interno indicado por el fabricante, para los ramales secundarios y las acometidas se dotara de tubería dependiendo del caudal a necesitar que variara en diámetros de 50mm y 40mm, 25mm, los detalles de la tubería se encuentra en el plano P3.

Diámetro externo (mm)	Diámetro interno (mm)	Presión Admisible (m H ₂ O)
160	152.20	63.00
110	104.60	63.00
50	46.20	100.00
40	37.00	100.00
25	22.60	125.00

**Tabla 20. Diámetros de tubería PVC y su presión admisible
(Especificaciones de tuberías PVC fabricante Plastigama)**

Se dotara de válvulas de compuerta para la regulación de caudales en cada acometida y collarines para la captación del agua del ramal principal a los ramales secundarios.

Ramal Principal

0+620 hasta 2+120	Tubería PVC UZ 160 @ 0.63 MPa
2+120 hasta 2+500	Tubería PVC UZ 110 @ 0.63 MPa

<u>ACOMETIDAS</u>					
Ramal	No.	NOMBRE PROPIETARIO	Q max (l/s)	long (m)	diametro (mm)
	1	Marcial Riera	0,04	6	25
	2	Isabel Faz	0,10	6	25
	3	Victor Molina Herederos	0,09	6	25
	4	Arturo Zambrano	0,12	6	25
	5	Julia Navarro	0,87	6	40
	6	Graciela Vasconez	0,05	6	25
	7	Luis Guato	0,24	6	25
	8	Manuel Esquivel	0,13	110	25
	9	Arturo Zambrano	0,27	6	25
1	10	Zoila Zambrano Neto	0,18	3	25
	11	Teresa Zambrano Paredes	0,30	6	25
	12	Victor Zambrano	0,34	6	25
	13	Emma Cevallos	0,30	6	25
1	14	Manuel Monge	0,16	6	25
	15	Rosa Zambrano	0,41	80	25
	16	Juan Pila	1,36	6	40
	17	Teresa Zambrano	0,12	20	25
	18	Graciela Vasconez	0,09	6	25
2	19	Emma Cevallos	0,20	3	25
2	20	Marcial Riera	0,21	140	25
	21	Vidal Herdoiza	0,55	6	25
	22	Neptaly Segovia	0,32	6	25
	23	Cesar Segovia	0,32	160	25
	24	Iralda Zambrano	0,72	6	40
	25	Eduardo Zambrano	0,72	6	40
	26	Pedro Zambrano	0,41	6	25
3	27	Gonzalo Villegas	0,08	10	25
3	28	Eduardo Zambrano	0,07	20	25
	29	Rafael Acosta	0,32	6	25
	30	Mesias Zambrano	0,56	150	25
	31	Celia Pilar	1,06	12	40
	32	Angel Herrera	0,26	6	25
	33	Mesias Segovia	0,24	6	25
	34	Teresa Acosta	0,26	6	25
	35	Luz Gallardo	0,22	6	25
4	36	Rafael Acosta	0,77	18	40

4	37	Cesar Acosta	0,36	12	25
4	38	Hernan Monge	0,31	70	25
	39	Luis Segovia Jacome	0,66	12	40
4	40	Rafael Acosta	0,07	30	25
4	41	Celia Acosta	0,14	30	25
5	42	Luis Segovia Molina	0,20	12	25
5	43	Norberto Zambrano	0,19	12	25
5	44	Pedro Zambrano	0,06	50	25
5	45	Cesar Acosta	0,05	50	25
	46	Rafael Acosta	0,10	3	25
6	47	Teresa Acosta	0,03	3	25
6	48	Celia Acosta	0,03	3	25
6	49	Mesias Segovia	0,03	3	25
6	50	Fanny López	0,04	3	25
6	51	Teresa Acosta	0,05	3	25
	52	Carlos Monge	0,09	3	25
6	53	Jose Jacome	0,08	3	25
6	54	Zoila Molina	0,11	3	25
6	55	Carlos Monge	0,08	3	25
6	56	Herederos Tarcila Molina	0,11	3	25
6	57	Herederos de Tarcila Molina	0,14	3	25
	58	Geovany Semblantes	0,88	6	40
	59	Mercedes Carrasco	0,30	6	25
7	60	Aida Riera	0,07	3	25
7	61	Ibiardo Riera	0,06	3	25
7	62	Celia Acosta	0,06	3	25
7	63	Lucrecia Zambrano	0,05	3	25
7	64	Manuel Jacome	0,06	20	25
	65	Inés Madrid	0,06	3	25
7	66	Luis Carvajal	0,18	6	25
7	67	Blanca Carvajal	0,08	6	25
7	68	Macial Pila	0,77	6	40
	69	Marcial Riera	0,11	6	25
8	70	Amable Albarracin Herederos	0,05	6	25
	71	Rigoberto Semblantes	0,60	6	40
8	72	Amable Albarracin Herederos	0,36	6	25
8	73	Cesar Segovia	0,12	40	25
8	74	Neptaly Segovia	0,11	6	25
9	75	Cesar Acosta	0,21	12	25
9	76	Fidel Riera Herederos	0,22	12	25
9	77	Herederos de Miguel Albarracin	0,09	12	25
9	78	Herederos de Miguel Albarracin	0,13	60	25

9	79	Manuel Jacome	0,30	12	25
	80	Cesar Segovia	0,12	3	25
9	81	Neptaly Segovia	0,07	6	25
9	82	Jaime Rodriguez	1,14	6	25
9	83	Hilda Segovia	0,14	30	25
9	84	Marina León	0,12	18	25
9	85	Arturo Vega	0,10	30	25
	86	Fanny López	0,22	3	25
10	87	Cesar Acosta	0,11	3	25
10	88	Gonzalo Villegas	0,12	3	25
10	89	Fanny López	0,07		25
	90	Luis Gonzalo Segovia Molina	0,50	20	25
			22,98	1549	

Tabla 21. Dimensionamiento de la tubería de acometidas

Ramal	Q (l/s)	Long (m)	Diametro (mm)
1	0,34	160	25
2	0,41	10	25
3	0,15	230	25
4	1,65	200	50
5	0,5	240	25
6	0,7	260	40
7	1,33	250	40
8	0,64	200	40
9	2,52	360	50
10	0,3	90	25

Tabla 22. Dimensionamiento de los ramales secundarios

CAPITULO IV

4. CONSIDERACIONES SOBRE IMPACTO AMBIENTAL

4.1. Introducción

4.1.1. Medio Ambiente y los proyectos de riego

La problemática concerniente al impacto sobre el Medio Ambiente que puedan tener los proyectos de desarrollo de la agricultura bajo riego, ha tomado un papel protagónico durante los últimos años. Aquellas épocas donde la importancia de estos proyectos se centraba únicamente en el aumento de la producción agrícola han dado paso a una sociedad mucho más consciente de la necesidad de proteger los recursos naturales que heredarán las siguientes generaciones.

Desafortunadamente, son muchos los casos donde los malos manejos de los proyectos de riego han traído consecuencias negativas sobre las comunidades que pretendían mejorar. Los problemas que un proyecto de riego presenta hacia el medio ambiente pueden ser remediados tomando las debidas precauciones y siguiendo algunas recomendaciones para el manejo correcto del mismo.

4.2. Objetivos del estudio

El Objetivo general del estudio es ejecutar un diagnóstico de impacto ambiental derivado de las obras de regadío para la comunidad Tingo Grande provincia de Cotopaxi, cantón Pujilí.

Más específicamente, el estudio pretende:

1. Hacer una revisión sobre las obras a realizar, su ubicación y la afectación que estas pretendan hacia el medio ambiente.
2. Identificar la naturaleza y magnitud de los impactos – positivos y negativos - al medio ambiente derivados de las obras civiles.
3. Establecer recomendaciones específicas para el manejo del sistema de riego en base a los resultados derivados de los dos objetivos anteriores.

4.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.3.1. Ubicación

La comunidad rural del sector del tingo grande se encuentra ubicado políticamente en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

Proyecto de Riego



Ubicación del Proyecto

Las coordenadas de ubicación del proyecto son:

UTM: QU59 Geographical coordinates in decimal degrees (WGS84)

Latitude: -0.950, 0° 57' 0" S

Longitude: -78.683, 78° 41' -1" W.

4.3.2. Principales actividades económicas de la comunidad.

Según información recolectada, la población económicamente activa de la zona corresponde al 52%, de donde las principales actividades de la población son:

- > La Agricultura
- > La Ganadería
- > El Comercio
- > Empleos públicos

Los habitantes de la zona provienen de raíces indígenas y mestizaje español, según algunos historiadores, la cultura predominante era la Protopanzaleo de descendencia Chipcha, la mayoría de la población económicamente activa es de escasos recursos económicos, con un índice de pobreza del 60% y con una alta tasa de necesidades básicas insatisfechas.

Posee alrededor de 320 habitantes. La producción del sector es básicamente de leche, cereales, alfalfa, pastizales, y en mínima escala legumbres.

4.3.3. Clima del Sector

4.3.3.1 Temperatura

En la comunidad de Tingo Grande la temperatura ambiente presenta variaciones significativas durante el transcurso del año, registrándose como el máximo valor 18° C, el mínimo de 6° C durante las noches y madrugadas principalmente, y el valor medio es de 14° C. La temperatura ambiente está influenciada por los vientos provenientes de la zona norte, y occidental por la cercanía de los volcanes Cotopaxi e Ilinizas, estos datos fueron obtenidos de

estudios anteriores y referencias personales de los habitantes del sector, teniendo como base los de Pujilí.

Según la estación agrometeorológica Rumipamba-Salcedo los principales meses en los que la temperatura sube son en octubre, noviembre, diciembre y enero que tienen una temperatura mínima de 14.9 °C y una máxima de 16 °C.

Según datos del anuario 2006 la temperatura en el sector del proyecto se encuentra entre 14 a 16 grados centígrados en un promedio anual de la temperatura media.

4.3.3.2 Precipitaciones

La estación Rumipamba – Salcedo de tipo AP (Agrometeorológica), tiene datos de un periodo de 1976 al 2006 de las precipitaciones mensuales del sector lo que es de gran utilidad porque se tienen 30 años de información.

Los valores de mayor precipitación se presentan en los meses de noviembre diciembre enero febrero marzo y abril con un promedio de precipitación mensual de 57mm los cual disminuye en el resto de los meses con valores.

4.3.3.3 Humedad

Una causa significativa de la baja producción y el fracaso de cultivos en la agricultura es la falta de agua en el suelo. Esto se debe a la combinación de una lluvia escasa y errática con una mala utilización del agua disponible. El manejo de la humedad del suelo es, entonces, un factor clave cuando se trata de mejorar la producción agrícola.

Según datos de la estación Rumipamba – Salcedo se tienen datos de la humedad relativa media mensual representada en porcentaje dentro del periodo 1982 – 2006 teniendo 24 años de datos proporcionados por esta estación.

Se tiene una humedad mayor en los meses de abril, mayo y junio de aproximadamente 77% en los meses de agosto, septiembre, octubre, noviembre se tiene una humedad relativa de 73%.

4.3.4 Datos del río Pujilí:

El río Pujilí pertenece a la Cuenca Alta y Media del Río Pastaza, que se encuentra localizada en el centro del país, tiene una superficie de 12670 Km². Según información obtenida en el Clirsén.

El caudal del río es de 70 litros/seg en días de crecida y de 17 litros/seg en días de estiaje, datos brindados por los moradores según niveles de estiaje y crecidas del río, con esto se hizo aproximaciones.

La cota de captación de agua del río Pujilí es de 3003.5 m según el levantamiento topográfico proporcionado, lo cual nos da a entender que el agua no tiene un alto grado de contaminación de actividades humanas porque no existen muchas poblaciones a mayor nivel del que se va hacer la captación.

4.3.5 Topografía de la zona

La topografía de la zona donde se encuentra asentada la población es muy irregular, con inclinaciones hacia la quebrada de río Pujilí, datos y cotas que podemos verificar en el levantamiento topográfico adjunto en el plano P1.

4.4. Diagnostico Ambiental

4.4.1. Identificación y Evaluación de impactos ambientales

Para asegurar la buena calidad del diseño se ha considerado que durante la ejecución, se tome en cuenta los aspectos que pueden producir impactos producidos por el sistema de riego que puedan afectar al ambiente.

Para poder entender mejor los impactos ambientales que se pueden presentar en el proyecto es necesario entender algunos conceptos que son útiles para el desarrollo del presente estudio.

Ecosistema: Es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos y el medio físico en donde se relacionan. Un ecosistema es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat. Los ecosistemas suelen formar una serie de cadenas tróficas (cadena alimenticia), que muestran la interdependencia de los organismos dentro del sistema.

Hábitat: Es el ambiente que ocupa una población biológica . Es el espacio que reúne las condiciones adecuadas para que la especie pueda residir y reproducirse, perpetuando su presencia.

Medio Ambiente: Se entiende por medio ambiente al entorno que afecta y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o la sociedad en su vida. Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y un momento determinado, que influyen en la vida del ser humano y en las generaciones venideras.

Impacto Ambiental: Es el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos. Las acciones humanas, motivadas por la consecución de diversos fines, provocan

efectos colaterales sobre el medio natural o social. Mientras los efectos perseguidos suelen ser positivos, al menos para quienes promueven la actuación, los efectos secundarios pueden ser positivos y, más a menudo, negativos.

La evaluación de impacto ambiental (EIA): Es el análisis de las consecuencias predecibles por la acción de los trabajos de los seres humanos.

Conceptos obtenidos de wikipedia.

Con los conceptos básicos podemos realizar un mejor análisis de Impacto Ambiental que el proyecto de riego Tingo Grande puede ocasionar.

El caudal a captar que es de 16.4 l/s lo cual no afectara al ecosistema ya que los estudios que se han realizado para la distribución de caudales del río han tomado las consideraciones pertinentes.

Dentro de los problemas que se presentan en los proyectos de riego son el robo de los caudales y la contaminación del agua que se va a captar.

Durante el estudio de alternativas se ha tenido especial cuidado en la elección de las fuentes, de tal manera que se ha prevenido este impacto ubicando la captación en un sitio adecuado para impedir el acceso de los animales que podrían provocar daños a la fuente por el uso, como bebederos o camino de acceso. Sin embargo se recomienda proteger la vegetación nativa para evitar la contaminación por intervención humana, animal o producción intensiva de suelo.

Se debe señalar que el ecosistema de todas las comunidades aledañas a la zona del proyecto, ha sido totalmente alterado por lograr áreas cultivables, esto ha conllevado a destruir la vegetación nativa.

El grave deterioro ocasionado al medio ambiente, ha hecho que las fuentes superficiales hayan disminuido notablemente el caudal y en época de estiaje desaparecen algunas de ellas.

Los daños ocasionados al momento ponen en grave riesgo a las localidades por falta de agua, esto hará que en pocos años más se produzca una grave sequía, cuyas consecuencias serán catastróficas.

Sin embargo luego de construido el sistema de riego para la comunidad de Tingo Grande se puede generar impactos positivos y negativos, los impactos negativos podrán ser mitigados con cierta capacitación y apoyo de los propios usuarios del sistema.

IMPACTOS POSITIVOS.

Se conoce que toda obra de infraestructura, origina grandes cambios en beneficio de los usuarios, especialmente al referirse a sistemas de agua potable y riego a nivel rural que originan impactos positivos, entre los más importantes están:

- Humedecimiento y cambio del microclima de la zona.
- Mejoramiento en la calidad de los productos sembrados para su comercialización.
- Incremento del nivel de productividad de los campos.
- Reducción de gastos por tratamiento, distribución y captación del agua.

- Satisfacción y comodidad por la provisión de agua, lo que se traduce en reducción de trabajo y energía de las personas que se dedicaban a esta tarea.
- Estimulo al desarrollo local al disponer de un servicio vital para la comunidad.
- Revalorización de las propiedades servidas por la red de distribución de agua de riego.
- Estimulo al desarrollo de la fuerza local de trabajo al crearse puestos temporales de trabajo durante la construcción de las obras.
- Identificación de los principales sectores sociales beneficiados con el proyecto.

IMPACTOS NEGATIVOS.

La construcción y la presencia de este tipo de obras generan impactos negativos, que pueden ser mitigados, entre los más importantes se tiene:

- Contaminación de la fuente, por la erosión del suelo, si es que en el sitio de la captación se destruye la vegetación nativa.
- Conflicto entre los usuarios de la misma fuente.
- Pago de planillas por mantenimiento y consumo de agua.

En la fase de construcción se puede generar los siguientes problemas que pueden incrementar los impactos negativos:

- Provisión de almacenamiento temporal adecuado para la tierra de excavación y de materiales de desecho de la construcción.
- Posibles paralizaciones involuntarias de los trabajos de construcción por diversa causa (falta de financiamiento, pago tardío de planillas, presencia de lluvia, etc.)
- Riesgos laborales pertinentes a la técnica de construcción.
- Falta de servicios sanitarios en el campamento o sitio de trabajo.

En la etapa de funcionamiento del sistema se origina los siguientes problemas que puede considerarse en la presencia de impactos negativos, entre los cuales se tiene.

- Falta de vigilancia adecuado del distribución de agua.
- Falta de limpieza y mantenimiento en el tanque reservorio.
- Falta de programas de capacitación para el personal a cargo de la operación de mantenimiento.
- Falta de implementación de equipos adecuados para operación y mantenimiento.

- Insuficiente colaboración de los futuros usuarios al integrarse al sistema por falta de campañas educativas y la difusión del proyecto.

Todos los aspectos relacionados con problemas que pueden dar origen a la generación de impactos Negativos, que en realidad no son situaciones de alto riesgo que puedan dañar al sistema, más aun si se consideran las medidas de mitigación a implantarse, es de esperar un resultado favorable.

4.5. Calificación del Impacto Ambiental

4.5.1. MATRIZ DE LEOPOLD

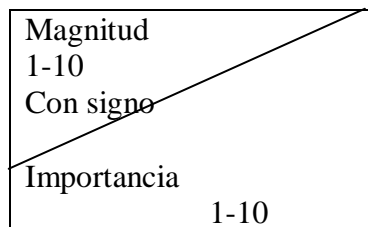
Originalmente fue planteado en la década de los 70s, la matriz original tenía 100 columnas (acciones humanas) y 88 filas (factores ambientales) aplicando el principio de la Matriz de Leopold se puede plantear matrices para cada una de nuestras necesidades siguiendo el siguiente procedimiento:

1. Hacer una lista de acciones susceptibles de causas de impacto ambiental y una lista de factores ambientales que podrían verse afectados de posibles impactos ambientales de la siguiente manera:

		Acción 1	Acción 2	Acción 3	Acción 4
FA.	o IA	6		-1	
FA.	o IA ₂	9		4	
FA.	o				
	IA ₃				

Para cada acción se examinan los Factores Ambientales que pueden afectarse o los Impactos Ambientales que puedan ocurrir trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la acción y al Factor Ambiental o al Impacto Ambiental relacionados.

2. En cada celda en la que se ha identificado interrelación se dan dos calificaciones la una de magnitud en una escala de 1-10 con signo la segunda calificación es importancia en una escala entre 1-10 sin signo.



1 = la mínima magnitud o mínima importancia.

10 = más magnitud y más importancia.

La calificación de importancia denota la importancia relativa del impacto respecto de otro.

3. Se interpreta los valores de la matriz para lo cual se realiza las sumas horizontales y verticales de los productos magnitud por importancia.
En base de las sumas horizontales y verticales se determina cual es la acción más perjudicial, más beneficiosa, el Factor Ambiental más afectado o el Factor Ambiental menos afectado.

A base de la matriz causa - efecto de las acciones derivadas del proyecto con relación a los aspectos ambientales afectados, se han identificado los posibles efectos negativos y para fines de comparación se han valorado dichos efectos de la siguiente manera:

Rango	Importancia del efecto
1 a 3	Los que originan efectos negativos bajos.
4 a 7	Los que originan efectos negativos moderados o medios.
8 a 10	Los que originan efectos negativos altos.

En los siguientes cuadros se presentan las acciones (Tabla 24) y Factores (Tabla 25) ambientales que describe la matriz de Leopold.

Tabla 24. Acciones listadas en el eje horizontal de la matriz de Leopold.		
ACCIONES • [Acciones propuestas las cuales pueden causar impacto ambiental] •	A. Modificación del régimen	a. Introducción de flora o fauna exóticas
		b. Controles biológicos
		c. Modificación de hábitat
		d. Alteración de la cobertura vegetal del suelo
		e. Alteración del flujo de agua subterránea
		f. Alteración de patrones de drenaje
		g. Control de ríos y modificación de flujo
		h. Canalización
		i. Irrigación
		j. Modificación del clima
		k. Quema de bosques
		l. Pavimentación
		m. Ruido y vibraciones
	B. Transformación del terreno y construcción	a. Urbanización
		b. Sitios y edificios industriales
		c. Aeropuertos
		d. Carreteras y puentes
		e. Caminos y senderos

		f. Ferrocarriles
		g. Cables y ascensores
		h. Líneas de transmisión, gasoductos y corredores
		i. Barreras, incluyendo cercas
		j. Dragado y enderezamiento de canales
		k. Revestimiento de canales
		l. Canales
		m. Presas y embalses
		n. Muelles, malecones, marinas, y terminales marítimos
		o. Estructuras de altamar
		p. Estructuras de recreación
		q. Perforación y voladura
		r. Corte y relleno
		s. Túneles y estructuras subterráneas
	C. Explotación de recursos	a. Perforación y voladura
		b. Excavación de superficie
		c. Excavación del subsuelo
		d. Perforación de pozos
		e. Dragado
		f. Tala de bosques
		g. Pesca comercial y caza
	D. Procesamiento	a. Agricultura
		b. Ganadería y pastoreo
		c. Plantas de engorde de ganado
		d. Plantas de producción de leche
		e. Generación de energía
		f. Procesamiento de minerales
		g. Industria metalúrgica
		h. Industria química

		i. Industria textil
		j. Automóviles y aeronaves
		k. Refinación de petróleo
		l. Alimentos
		m. Madera
		n. Pulpa y papel
		o. Almacenamiento de productos
	E. Modificación del terreno	a. Control de erosión y terrazas
		b. Sellado de minas y control de desechos
		c. Rehabilitación de minas a tajo abierto
		d. Paisajismo
		e. Dragado de puertos
		f. Drenaje de humedales y pantanos
	F. Renovación de recursos	a. Reforestación
		b. Gestión de vida silvestre
		c. Recarga de agua subterránea
		d. Aplicación de fertilizantes
		e. Reciclaje de residuos
	G. Cambios en el tráfico	a. Red ferroviaria
		b. Automóviles
		c. Camiones
		d. Transporte de carga
		e. Aviones
		f. Ríos y canales
		g. Botes de placer
		h. Senderos
		i. Cables y ascensores
		j. Comunicación
		k. Tuberías y conductos forzados
	H.	a. Vertido en los océanos

	Emplazamiento y tratamiento de residuos	b. Rellenos sanitarios
		c. Colocación de residuos mineros
		d. Almacenamiento debajo del terreno
		e. Eliminación de basura
		f. Inundación de pozos de petróleo
		g. Colocación de pozos de petróleo
		h. Agua de enfriamiento industrial
		i. Aguas servidas municipales, incluyendo irrigación
		j. Descarga de efluentes municipales
		k. Lagunas de estabilización y oxidación
		l. Tanques sépticos, comerciales y domésticos
		m. Emisiones de chimeneas al aire libre
		n. Lubricantes usados
		I. Tratamientos químicos
	b. Deshielo de carreteras	
	c. Estabilización de suelos	
	d. Control de malezas	
	e. Control de insectos con pesticidas	
	J. Accidentes	a. Explosiones
		b. Vertidos y filtraciones
		c. Falla operacional
	K. Otros	a. A ser determinado
		b. A ser determinado

Tabla 25. Factores listados en el eje vertical de la matriz de Leopold.			
FACTORES • [Características y condiciones existentes en el medio ambiente] •	A. Características físicas y químicas	1. Tierra	a. Recursos minerales
			b. Materiales de construcción
			c. Suelos
			d. Forma del terreno
			e. Ondas electromagnéticas y radiación de fondo
			f. Condiciones físicas únicas
		2. Agua	a. Superficial
			b. Océano
			c. Subterránea
			d. Calidad del agua
			e. Temperatura
			f. Recarga
			g. Nieve, hielo y hielo perenne
		3. Atmósfera	a. Calidad del aire (gases, partículas)
			b. Clima (micro, macro)
			c. Temperatura
		4. Procesos	a. Avenidas
			b. Erosión
			c. Deposición (sedimentación, precipitación)
			d. Solución
	e. Adsorción (intercambio iónico)		
	f. Compactación y asentamiento		
g. Estabilidad de taludes (deslizamientos)			
h. Esfuerzo-deformación (terremotos)			
i. Movimientos de masas de aire			
B. Condiciones	1. Flora	a. Árboles	

	biológicas		b. Arbustos
			c. Pastos
			d. Productos agrícolas
			e. Microflora
			f. Plantas acuáticas
			h. Especies en peligro
			h. Barreras
			i. Corredores
			2. Fauna
		b. Animales terrestres, incluyendo reptiles	
		c. Peces y moluscos	
		d. Organismos béticos	
		e. Insectos	
	f. Microfauna		
	g. Especies en peligro		
	h. Barreras		
	i. Corredores		
	C. Factores culturales	1. Uso de la tierra	
			b. Humedales
			c. Bosques
			d. Pastoreo
e. Agricultura			
f. Residencial			
g. Comercial			
h. Industrial			
i. Minería y extracción de materiales			
2. Recreación			a. Caza
		b. Pesca	
		c. Navegación por placer	

			d. Natación
			e. Camping y caminatas
			f. Salidas al campo
			g. Centros de vacaciones y placer
		3. Interés estético y humano	a. Vistas escénicas
			b. Calidad de vida silvestre
			c. Calidad de espacio abierto
			d. Diseño del paisaje
			e. Condiciones físicas únicas
			f. Parques y reservas forestales
			g. Monumentos
			h. Especies o ecosistemas raros y únicos
			i. Sitios y objetos históricos o arqueológicos
			j. Presencia de elementos raros
		4. Aspectos culturales	a. Patrones culturales (estilo de vida)
			b. Salud y seguridad
			c. Empleo
			d. Densidad de población
		5. Facilidades y actividades humanas	a. Estructuras
			b. Red de transporte
			c. Redes de servicios
			d. Manejo de residuos
			e. Barreras
			f. Corredores
	D. Relaciones ecológicas		a. Salinización de recursos hídricos
			b. Eutroficación
			c. Insectos vectores de enfermedades
			d. Cadenas tróficas

		e. Salinización del terreno
		f. Aumento del área arbustiva
		g. Otros
	E. Otros	a. A ser determinado
		b. A ser determinado

Tabla 26. MATRIZ CAUSA - EFECTO PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA COMUNIDAD TINGO GRANDE

FACTORES AMBIENTALES			CONSTRUCCION										OPERACIÓN				MANTENIMIENTO		Importancia total del impacto	Magnitud total del impacto
			C-1		C-2		C-3		C-4		C-5		O-1		O-2		M-1			
			M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I		
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	AGUA	AGUA SUPERFICIAL	-1	1	-2	2	-1	1	-2	2	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	10	-10
		CALIDAD DE AGUA	-1	1	-2	2	0	0	-1	1	-1	1	-1	1	-1	3	-1	1	10	-8
	ATMÓSFERA	CALIDAD DE AIRE	-1	1	-3	3	-2	2	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1			10	-10
			0	0	-2	2	-1	1	-2	2	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	9	-9
	TIERRA	FORMA DEL TERRENO	-2	1	-2	2	0	0	-1	1	-1	1	0	0	-1	3			8	-7
			-2	1	-4	4	-2	2	-2	2	-1	1	0	0			-1	1	8	-12
PROCESOS	RUIDO Y VIBRACIONES	-2	1	-4	4	-2	2	-2	2	-1	1	0	0			-1	1	8	-12	
		-2	3	-2	3	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1					11	-9	
BIOTICOS	FAUNA	-1	3	-1	3	-1	1	-1	1	-1	1	-2	1	-1	1			13	-8	
		-1	0	-1	1	-2	2	-1	1	-1	1			-2	3	-1	1	9	-9	
FACTORES CULTURALES	USO DE TIERRA	AGRICULTURA	-1	0	-1	1	-2	2	-1	1	-1	1			-2	3	-1	1	9	-9
	ASPECTO CULTURAL	PATRONES CULTURALES (ESTILO DE VIDA)	0	0	-1	1	-1	1	-1	1	0	0			-2	2	-1	1	6	-6
		EMPLEO	-1	2	-2	2	-1	1	-2	2	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	11	-10
		SALUD Y SEGURIDAD	-1	1	-2	2	-1	1	-1	2	-1	1	-1	2	-1	1	-1	1	11	-9

	FACILIDADES Y ACTIVIDADES HUMANAS	RED DE TRANSPORTE	-1		-1		-2		-2		-1							6	-7
			1		1		2		1		1								
RELACIONES ECOLÓGICAS		ÁREA ARBUSTIVA	-2		-1		-1		-1		-1						-1	8	-8
				2		1		1		1		1							

NOMENCLATURA:

ETAPA DE CONSTRUCCION:

C-1 : Limpieza y Desbroce

C-2 : Movimientos de Tierras

C-3 : Transporte, acarreo y acumulación de materiales

C-4 : Ejecución de estructuras

C-5 : Desalojo de escombros

ETAPA DE OPERACIÓN:

Op1 : Captación

Op2 : Distribución caudales

ETAPA DE MANTENIMIENTO:

M-1 :Limpieza tubería y reservorio

M : Magnitud del Impacto

I : Importancia del Impacto

El proyecto de Riego para la comunidad del Tingo Grande causa mínimos impactos ambientales negativos, o mejor dicho impactos perjudiciales temporales que se presentaran especialmente durante el período de construcción y por lo tanto con ciertas recomendaciones durante ésta época pueden contrarrestarse debidamente o en otros casos son inevitables como la apertura de zanjas, acoplamiento de materiales, pero que no duran más allá de tres o cuatro semanas, hasta colocar las tuberías, probarlas y proceder al relleno respectivo, en lo referente a la captación se tiene impactos ambientales mínimos como la contaminación del agua con materiales de construcción lo cual será solo por corto tiempo con las debidas precauciones hasta terminar la construcción de las obras.

En el período de operación del sistema se producirán algunas acciones negativas que se contrarrestarían con la adecuada capacitación a los integrantes de la comunidad de Tingo Grande.

De la identificación de los principales efectos ambientales negativos originados por la implantación de esta alternativa, así como de su valoración ponderada, determinada en un rango de 1 a 3, que es baja, se deduce que es viable el proyecto y que no causa efectos perjudiciales graves.

4.6. Medidas de Mitigación:

Con el propósito de contrarrestar los aspectos que dan origen a la presencia de impactos negativos en el sistema construido, en fase de construcción, operación o mantenimiento se plantea las siguientes medidas de mitigación.

Generales

Antes de que el sistema de riego entre en la fase de construcción se deben realizar las siguientes actividades.

- Visitar constantemente a la comunidad por parte de la Institución promotora a fin de conocer el sentir de los moradores con respecto a la construcción de las obras de captación, conducción, almacenamiento y red de distribución del sistema.
- Promoción de la construcción del sistema mediante propagandas alusivas a la ejecución de la obra resaltando las unidades a construir, financiamiento y costo del proyecto.
- Concienciar a la población sobre la importancia de dotar de agua de riego a una localidad y promocionar los impactos positivos.
- Formación de grupos de trabajo (mingas) con la finalidad de que el usuario sienta que es suyo el sistema, de esta manera se está enseñando a valorizar al sistema y por ende en el futuro se contará con una adecuada colaboración en el mantenimiento y conservación del mismo.

A continuación se describen las medidas preventivas y de control que se debe ejecutar y satisfacer para mitigar los impactos ambientales negativos causados por la construcción del sistema de riego, considerando los aspectos relacionados con la salud pública, pérdida y/o deterioro de recursos naturales renovables e impactos socio-culturales en la comunidad.

Se recomienda se tomen las siguientes acciones:

- Conservación de los recursos del suelo, dentro de los límites del proyecto y fuera de los límites de los trabajos permanentes ejecutados para el sistema, intentando que sean restaurados después

de terminada la construcción, a una condición que luzca natural y que no deteriore la apariencia del proyecto.

- Antes de ejecutar cualquier obra, el Contratista someterá para su aprobación un plan que muestre el sistema que utilizará para controlar la erosión y para deshacerse de los desperdicios.
- El área de suelo sin cobertura expuesta en cualquier momento por operaciones de construcción, será restringida a un mínimo.
- Conservación de la flora y vegetación existente, tratando en lo posible de conservar el paisaje, evitando la degradación del mismo, la deforestación, las quemas y que el aprovechamiento que se haga de este recurso natural obedezca a un plan técnicamente diseñado de acuerdo a los conceptos sociales de las personas que viven o usufructúan del mismo y otros factores que pueden repercutir, mediante una campaña de capacitación y difusión.
- Se darán las protecciones debidas a las instalaciones, esto es que deberán proveerse cerramientos, áreas verdes y seguridades, con estas medidas se evitara que personas ajenas a la operación manipulen las mismas.
- Respecto a la operación y mantenimiento del sistema de riego, se puede minimizar en función de una adecuada capacitación del personal.

Para evitar el deterioro de la calidad del aire durante la etapa de construcción del proyecto, se debe tomar medidas tales como:

- Mantener la tierra que está siendo removida en el sitio de construcción, con adecuada humedad, para que se evite la formación de polvo.
- Cubrir los materiales transportados en volquetas con una carpa en buenas condiciones.
- La medida de control propuesta para reducir las emisiones de gases, por parte de la maquinaria pesada, es el ajuste y la calibración periódica de los motores y verificación del perfecto funcionamiento de los mecanismos de escape y sistemas de filtros.
- Para evitar que las actividades económicas de la zona sean afectadas por el proyecto en construcción se deberán tomar las siguientes medidas:
- Estricto cumplimiento de los cronogramas establecidos, para que las molestias e interrupciones no duren más de lo necesario y permitan el abastecimiento diario de bienes y servicios a los sectores afectados por la ejecución de las obras proyectadas, en tal forma que no se produzcan desabastecimientos.

Además se plantean varias medidas de control para diversos aspectos adicionales que ocurren durante la etapa de construcción, como son:

- Durante la fase de construcción se deberán tomar las debidas precauciones para señalar convenientes los desvíos, la existencia de obstáculos o peligros para el tráfico vehicular (excavaciones, acumulación de materiales, etc.).
- Se deberá desalojar de la vía y área de influencia directa todo el material de desecho remanente antes de reabrir la vía a la circulación vehicular.
- Organización de programas de capacitación periódicos, tanto en la etapa de construcción como de operación, para concienciar a la

comunidad en el uso adecuado del sistema de alcantarillado y así mejorar sus condiciones de vida y salud.

4.7. Conclusiones

En el estudio de factibilidad ambiental se ha detectado los siguientes aspectos:

1. Los impactos ambientales negativos encontrados no representan un problema de alto riesgo. Pueden ser superados en su totalidad si se cumplen las medidas de mitigación descritas.
2. Los impactos positivos prevalecen sobre los impactos negativos, ya que al dotar a una comunidad de un sistema de riego mejora su calidad de vida en el ámbito de producción.
3. La mayor parte de las acciones propuestas en este estudio para mitigar los impactos negativos están encaminadas a preservar la fuente y proteger el medio ambiente de la zona.

CAPITULO V

5. PRESUPUESTO DE OBRA Y CRONOGRAMA

5.1. Análisis de precios unitarios

5.1.1. Generalidades

Con la finalidad de ejecutar la propuesta para la optimización técnica del proyecto de riego de la comunidad Tingo Grande, se presenta el presupuesto de las obras propuestas en este documento.

El siguiente análisis de precios unitarios se lo realizo con la ayuda del programa ARES y es de carácter referencial ya que se han tomado valores que el programa facilita.

Para la elaboración de los análisis de precios unitarios se ha considerado el transporte de materiales al sitio de obra y además se han tomado los siguientes valores como generales para todos los rubros:

- Costos indirectos: 25%
- % Herramienta menor: 5%

COSTOS INDIRECTOS:

Se tomaron como costos indirectos del 25% de costo directo de la obra, estos son gastos involucrados en la realización del proyecto necesarios para la ejecución pero no están físicamente plasmados en el proyecto del sistema de riego.

De los costos indirectos se pueden derivar en costos de administración central y costos que se tienen en la obra.

Los costos indirectos en obra son:

- Salarios Reales (Ley de seguro social obligatorio)
- Salario Residente
- Instalaciones provisionales de obra.
- Guachimania
- Bodegas
- Baños
- Campamento
- Cerramiento
- Talleres cubiertos

Costos de administración central:

- Sueldo personal administrativo
- Depreciación de equipos y vehículos
- Movilización
- Actividades Sociales
- Seguros para vehículos
- Gastos incurridos en la preparación de ofertas

5.1.2. Obras de toma

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : CAPTACION
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : REPLANTEO Y NIVELACION
 UNIDAD : M2

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,03	1,00	0,03	4,69
TEODOLITO	0,10	0,66	1,00	0,07	10,94
PARCIAL M				0,10	15,63

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
PARCIAL O				0	0

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
TEODOLITO	GBL	0,10	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%	
PEÓN	0,10	1,78	1,00	0,18	28,13	
TOPÓGRAFO 1	0,10	1,78	1,00	0,18	28,13	
CADENERO	0,10	1,78	1,00	0,18	28,13	
PARCIAL N				0,54	84,39	

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	0,64	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,16	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	0,80	125,00
VALOR PROPUESTO :	0,80	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : CAPTACION
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : EXCAVACION MANUAL
 UNIDAD : M3

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,12	1,00	0,12	4,72
PARCIAL M				0,12	4,72

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
PARCIAL O				0	0

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	1,36	1,78	1,00	2,42	95,28
PARCIAL N				2,42	95,28

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	2,54	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,64	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	3,18	125,00
VALOR PROPUESTO :	3,18	100,00

NOMBRE PROponente : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : CAPTACION
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : EMPEDRADO
 UNIDAD : M2

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,12	1,00	0,12	2,59
COMPACTADOR	0,07	2,28	1,00	0,16	3,46
PARCIAL M				0,28	6,05

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
LASTRE	M3	0,10	2,90	0,29	6,26
PIEDRA BOLA	M3	0,18	6,00	1,08	23,33
PARCIAL O				1,37	29,59

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
COMPACTADOR	GBL	0,07	0,00	1,00	0,00	0,00
LASTRE	M3	0,10	0,00	1,00	0,00	0,00
PIEDRA BOLA	M3	0,18	3,67	1,00	0,66	14,25
PARCIAL P					0,66	14,25

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	0,65	1,78	1,00	1,16	25,05
ALBAÑIL	0,65	1,78	1,00	1,16	25,05
PARCIAL N				2,32	50,10

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	4,63	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	1,16	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	5,79	125,00
VALOR PROPUESTO :	5,79	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : CAPTACION
CÓDIGO :
DESCRIPCIÓN : REPLANTILLO H.S. 140 KG/CM2
UNIDAD : M3

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,93	1,00	0,93	1,23
CONCRETERA	1,00	3,13	1,00	3,13	4,14
PARCIAL M				4,06	5,37

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
HORMIGON SIMPLE 140 KG/CM2	M3	1,00	52,86	52,86	69,91
PARCIAL O				52,86	69,91

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
CONCRETERA	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
HORMIGON SIMPLE 140 KG/CM2	M3	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	7,50	1,78	1,00	13,35	17,66
ALBAÑIL	3,00	1,78	1,00	5,34	7,06
PARCIAL N				18,69	24,72

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	75,61	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	18,90	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	94,51	125,00
VALOR PROPUESTO :	94,51	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERÍA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : CAPTACION
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : HORMIGÓN SIMPLE $f'c=210$ kg/cm² SIN ENCOFRADO
 UNIDAD : M3

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	1,69	1,00	1,69	1,61
VIBRADOR	1,00	2,25	1,00	2,25	2,15
CONCRETERA 1 SACO	1,00	3,13	1,00	3,13	2,99
PARCIAL M				7,07	6,75

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
AGUA	M3	0,22	3,40	0,75	0,72
CEMENTO	SACO	7,00	6,32	44,24	42,24
ARENA	M3	0,65	9,00	5,85	5,59
RIPIO	M3	0,95	7,50	7,13	6,81
PARCIAL O				57,97	55,36

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
VIBRADOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
CONCRETERA 1 SACO	C/H	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
AGUA	M3	0,22	0,00	1,00	0,00	0,00
CEMENTO	SACO	7,00	0,00	1,00	0,00	0,00
ARENA	M3	0,65	3,67	1,00	2,39	2,28
RIPIO	M3	0,95	3,67	1,00	3,49	3,33
PARCIAL P					5,88	5,61

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	12,00	1,78	1,00	21,36	20,39
ALBAÑIL	6,00	1,78	1,00	10,68	10,20
MAESTRO DE OBRA	1,00	1,78	1,00	1,78	1,70
PARCIAL N				33,82	32,29

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	104,74	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	26,19	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	130,93	125,00
VALOR PROPUESTO :	130,93	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : CAPTACION
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : ENCOFRADO-DEENCOFRADO
 UNIDAD : M2

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,18	1,00	0,18	1,01
PARCIAL M				0,18	1,01

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
ACEITE QUEMADO	GLN	0,05	0,24	0,01	0,06
CAÑA GUADUA	ML	4,00	2,00	8,00	45,10
ALFAJIAS 4*4*240 CM	ML	1,67	0,46	0,77	4,34
CLAVOS 2 1/2''	KG	0,30	0,88	0,26	1,47
ESTACAS DE MADERA	U	5,00	0,20	1,00	5,64
TABLA DE ENCOFRADO 0.30*2.40 M	U	2,26	1,70	3,84	21,65
PARCIAL O				13,88	78,26

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
ACEITE QUEMADO	GLN	0,05	0,00	1,00	0,00	0,00
CAÑA GUADUA	ML	4,00	0,00	1,00	0,00	0,00
ALFAJIAS 4*4*240 CM	ML	1,67	0,00	1,00	0,00	0,00
CLAVOS 2 1/2''	KG	0,30	0,02	1,00	0,01	0,06
ESTACAS DE MADERA	U	5,00	0,00	1,00	0,00	0,00
TABLA DE ENCOFRADO 0.30*2.40 M	U	2,26	0,05	1,00	0,11	0,62
PARCIAL P					0,12	0,68

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	1,20	1,78	1,00	2,14	12,06
ALBAÑIL	0,40	1,78	1,00	0,71	4,00
MAESTRO DE OBRA	0,40	1,78	1,00	0,71	4,00
PARCIAL N				3,56	20,06

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	17,74	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	4,44	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	22,18	125,00
VALOR PROPUESTO :	22,18	100,00

CAPITULO : CAPTACION
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : ENLUCIDO CON IMPERMEABILIZANTE MORTERO 1:3
 UNIDAD : M2

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,16	1,00	0,16	2,86
ANDAMIOS	1,30	0,10	1,00	0,13	2,32
PARCIAL M				0,29	5,18

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
AGUA	M3	0,01	3,40	0,02	0,36
CEMENTO	SACO	0,21	6,32	1,30	23,21
ARENA	M3	0,02	9,00	0,19	3,39
ADITIVO IMPERM. SIKA 1	KG	0,67	0,90	0,60	10,71
PARCIAL O				2,11	37,67

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
ANDAMIOS	GBL	1,30	0,00	1,00	0,00	0,00
AGUA	M3	0,01	0,00	1,00	0,00	0,00
CEMENTO	SACO	0,21	0,00	1,00	0,00	0,00
ARENA	M3	0,02	3,67	1,00	0,08	1,43
ADITIVO IMPERM. SIKA 1	KG	0,67	0,01	1,00	0,01	0,18
PARCIAL P					0,09	1,61

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	0,80	1,78	1,00	1,42	25,36
ALBAÑIL	0,80	1,78	1,00	1,42	25,36
MAESTRO DE OBRA	0,15	1,78	1,00	0,27	4,82
PARCIAL N				3,11	55,54

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	5,60	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	1,40	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	7,00	125,00
VALOR PROPUESTO :	7,00	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : CAPTACION
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : REJILLA
 UNIDAD : ML

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,12	1,00	0,12	1,51
PARCIAL M				0,12	1,51

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
ACERO DE REFUERZO	KG	7,73	0,44	3,38	42,41
BISAGRAS	U	0,25	0,56	0,14	1,76
ELECTRODOS 6011	KG	0,07	1,97	0,14	1,76
ANGULO L25*25*3 mm A36	ML	2,00	0,85	1,70	21,33
PARCIAL O				5,36	67,26

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
ACERO DE REFUERZO	KG	7,73	0,00	1,00	0,00	0,00
BISAGRAS	U	0,25	0,00	1,00	0,00	0,00
ELECTRODOS 6011	KG	0,07	0,01	1,00	0,00	0,00
ANGULO L25*25*3 mm A36	ML	2,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	0,80	1,78	1,00	1,42	17,82
ALBAÑIL	0,20	1,78	1,00	0,36	4,52
SOLDADOR	0,40	1,78	1,00	0,71	8,91
PARCIAL N				2,49	31,25

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	7,97	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	1,99	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	9,96	125,00
VALOR PROPUESTO :	9,96	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : CAPTACION
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : VALVULA DE COMPUERTA Y CUADRO HF 4''
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,40	1,00	0,40	0,22
PARCIAL M				0,40	0,22

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
VALVULA COMPUERTA 4''	U	1,00	172,55	172,55	95,09
PARCIAL O				172,55	95,09

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
VALVULA COMPUERTA 4''	U	1,00	0,50	1,00	0,50	0,28
PARCIAL P					0,50	0,28

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
AYUDANTE	3,00	1,78	1,00	5,34	2,94
PLOMERO	1,50	1,78	1,00	2,67	1,47
PARCIAL N				8,01	4,41

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	181,46	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	45,37	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	226,83	125,00
VALOR PROPUESTO :	226,83	100,00

5.1.3. Desarenador

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ

PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : DESARENADOR

CÓDIGO :

DESCRIPCIÓN : REPLANTEO Y NIVELACION

UNIDAD : M2

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,03	1,00	0,03	4,69
TEODOLITO	0,10	0,66	1,00	0,07	10,94
PARCIAL M				0,10	15,63

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
PARCIAL O				0	0

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
TEODOLITO	GBL	0,10	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%	
PEÓN	0,10	1,78	1,00	0,18	28,13	
TOPÓGRAFO 1	0,10	1,78	1,00	0,18	28,13	
CADENERO	0,10	1,78	1,00	0,18	28,13	
PARCIAL N				0,54	84,39	

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	0,64	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,16	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	0,80	125,00
VALOR PROPUESTO :	0,80	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : DESARENADOR
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : EXCAVACION MANUAL
 UNIDAD : M3

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,12	1,00	0,12	4,72
PARCIAL M				0,12	4,72

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
PARCIAL O				0	0

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	1,36	1,78	1,00	2,42	95,28
PARCIAL N				2,42	95,28

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	2,54	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,64	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	3,18	125,00
VALOR PROPUESTO :	3,18	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : DESARENADOR
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : EMPEDRADO
 UNIDAD : M2

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,12	1,00	0,12	2,59
COMPACTADOR	0,07	2,28	1,00	0,16	3,46
PARCIAL M				0,28	6,05

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
LASTRE	M3	0,10	2,90	0,29	6,26
PIEDRA BOLA	M3	0,18	6,00	1,08	23,33
PARCIAL O				1,37	29,59

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
COMPACTADOR	GBL	0,07	0,00	1,00	0,00	0,00
LASTRE	M3	0,10	0,00	1,00	0,00	0,00
PIEDRA BOLA	M3	0,18	3,67	1,00	0,66	14,25
PARCIAL P					0,66	14,25

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	0,65	1,78	1,00	1,16	25,05
ALBAÑIL	0,65	1,78	1,00	1,16	25,05
PARCIAL N				2,32	50,10

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	4,63	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	1,16	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	5,79	125,00
VALOR PROPUESTO :	5,79	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : DESARENADOR
CÓDIGO :
DESCRIPCIÓN : REPLANTILLO H.S. 140 KG/CM2
UNIDAD : M3

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,93	1,00	0,93	1,23
CONCRETERA	1,00	3,13	1,00	3,13	4,14
PARCIAL M				4,06	5,37

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
HORMIGON SIMPLE 140 KG/CM2	M3	1,00	52,86	52,86	69,91
PARCIAL O				52,86	69,91

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
CONCRETERA	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
HORMIGON SIMPLE 140 KG/CM2	M3	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	7,50	1,78	1,00	13,35	17,66
ALBAÑIL	3,00	1,78	1,00	5,34	7,06
PARCIAL N				18,69	24,72

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	75,61	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	18,90	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	94,51	125,00
VALOR PROPUESTO :	94,51	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : DESARENADOR
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2 SIN ENCOFRADO
 UNIDAD : M3

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	1,69	1,00	1,69	1,61
VIBRADOR	1,00	2,25	1,00	2,25	2,15
CONCRETERA 1 SACO	1,00	3,13	1,00	3,13	2,99
PARCIAL M				7,07	6,75

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
AGUA	M3	0,22	3,40	0,75	0,72
CEMENTO	SACO	7,00	6,32	44,24	42,24
ARENA	M3	0,65	9,00	5,85	5,59
RIPIO	M3	0,95	7,50	7,13	6,81
PARCIAL O				57,97	55,36

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
VIBRADOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
CONCRETERA 1 SACO	C/H	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
AGUA	M3	0,22	0,00	1,00	0,00	0,00
CEMENTO	SACO	7,00	0,00	1,00	0,00	0,00
ARENA	M3	0,65	3,67	1,00	2,39	2,28
RIPIO	M3	0,95	3,67	1,00	3,49	3,33
PARCIAL P					5,88	5,61

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	12,00	1,78	1,00	21,36	20,39
ALBAÑIL	6,00	1,78	1,00	10,68	10,20
MAESTRO DE OBRA	1,00	1,78	1,00	1,78	1,70
PARCIAL N				33,82	32,29

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	104,74	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	26,19	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	130,93	125,00
VALOR PROPUESTO :	130,93	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : DESARENADOR
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : MALLA ELECTROSOLDADA 15*15*4.5 mm
 UNIDAD : M2

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PARCIAL M				0	0

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
ALAMBRE NEGRO # 18	KG	0,03	0,96	0,03	1,32
MALLA ELECTROSOLD. 15*15*4.5mm	M2	1,00	1,81	1,81	79,39
PARCIAL O				1,84	80,71

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
ALAMBRE NEGRO # 18	KG	0,03	0,00	1,00	0,00	0,00
MALLA ELECTROSOLD. 15*15*4.5mm	M2	1,00	0,08	1,00	0,08	3,51
PARCIAL P					0,08	3,51

MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%	
PEÓN	0,10	1,78	1,00	0,18	7,89	
ALBAÑIL	0,10	1,78	1,00	0,18	7,89	
PARCIAL N				0,36	15,78	

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	2,28	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,57	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	2,85	125,00
VALOR PROPUESTO :	2,85	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : DESARENADOR
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : ENLUCIDO CON IMPERMEABILIZANTE MORTERO 1:3
 UNIDAD : M2

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,16	1,00	0,16	2,86
ANDAMIOS	1,30	0,10	1,00	0,13	2,32
PARCIAL M				0,29	5,18

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
AGUA	M3	0,01	3,40	0,02	0,36
CEMENTO	SACO	0,21	6,32	1,30	23,21
ARENA	M3	0,02	9,00	0,19	3,39
ADITIVO IMPERM. SIKA 1	KG	0,67	0,90	0,60	10,71
PARCIAL O				2,11	37,67

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
ANDAMIOS	GBL	1,30	0,00	1,00	0,00	0,00
AGUA	M3	0,01	0,00	1,00	0,00	0,00
CEMENTO	SACO	0,21	0,00	1,00	0,00	0,00
ARENA	M3	0,02	3,67	1,00	0,08	1,43
ADITIVO IMPERM. SIKA 1	KG	0,67	0,01	1,00	0,01	0,18
PARCIAL P					0,09	1,61

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	0,80	1,78	1,00	1,42	25,36
ALBAÑIL	0,80	1,78	1,00	1,42	25,36
MAESTRO DE OBRA	0,15	1,78	1,00	0,27	4,82
PARCIAL N				3,11	55,54

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	5,60	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	1,40	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	7,00	125,00
VALOR PROPUESTO :	7,00	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : DESARENADOR
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : VALVULA DE COMPUERTA Y CUADRO HF 4''
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,40	1,00	0,40	0,22
PARCIAL M				0,40	0,22

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
VALVULA COMPUERTA 4''	U	1,00	172,55	172,55	95,09
PARCIAL O				172,55	95,09

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
VALVULA COMPUERTA 4''	U	1,00	0,50	1,00	0,50	0,28
PARCIAL P					0,50	0,28

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
AYUDANTE	3,00	1,78	1,00	5,34	2,94
PLOMERO	1,50	1,78	1,00	2,67	1,47
PARCIAL N				8,01	4,41

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	181,46	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	45,37	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	226,83	125,00
VALOR PROPUESTO :	226,83	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : DESARENADOR
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : REJILLA
 UNIDAD : ML

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,12	1,00	0,12	1,51
PARCIAL M				0,12	1,51

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
ACERO DE REFUERZO	KG	7,73	0,44	3,38	42,41
BISAGRAS	U	0,25	0,56	0,14	1,76
ELECTRODOS 6011	KG	0,07	1,97	0,14	1,76
ANGULO L25*25*3 mm A36	ML	2,00	0,85	1,70	21,33
PARCIAL O				5,36	67,26

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
ACERO DE REFUERZO	KG	7,73	0,00	1,00	0,00	0,00
BISAGRAS	U	0,25	0,00	1,00	0,00	0,00
ELECTRODOS 6011	KG	0,07	0,01	1,00	0,00	0,00
ANGULO L25*25*3 mm A36	ML	2,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	0,80	1,78	1,00	1,42	17,82
ALBAÑIL	0,20	1,78	1,00	0,36	4,52
SOLDADOR	0,40	1,78	1,00	0,71	8,91
PARCIAL N				2,49	31,25

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	7,97	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	1,99	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	9,96	125,00
VALOR PROPUESTO :	9,96	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : DESARENADOR
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : CODO PVC-P D=200 mm * 90° U/Z
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PARCIAL M				0	0

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
AGUA	M3	0,00	3,40	0,01	0,01
CODO PVC D=200 mm * 90° U/Z	U	1,00	95,37	95,37	99,78
LUBRICANTE	LT	0,01	0,50	0,00	0,00
PARCIAL O				95,38	99,79

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
AGUA	M3	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
CODO PVC D=200 mm * 90° U/Z	U	1,00	0,02	1,00	0,02	0,02
LUBRICANTE	LT	0,01	0,02	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,02	0,02

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PLOMERO	0,10	1,78	1,00	0,18	0,19
PARCIAL N				0,18	0,19

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	95,58	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	23,90	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	119,48	125,00
VALOR PROPUESTO :	119,48	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : DESARENADOR
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : TUBERIA PVC D=200 mm 0.80 Mpa U/Z + PRUEBA
 UNIDAD : ML

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,01	1,00	0,01	0,05
EQUIPO PRUEBA TUBERIA	0,03	2,00	1,00	0,06	0,27
PARCIAL M				0,07	0,32

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
AGUA	M3	0,06	3,40	0,20	0,90
LUBRICANTE	LT	0,13	0,50	0,06	0,27
TUB. PVC 200mm 0.8MPa U/Z	ML	1,00	21,67	21,67	97,70
PARCIAL O				21,93	98,87

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
EQUIPO PRUEBA TUBERIA	GBL	0,03	0,00	1,00	0,00	0,00
AGUA	M3	0,06	0,00	1,00	0,00	0,00
LUBRICANTE	LT	0,13	0,02	1,00	0,00	0,00
TUB. PVC 200mm 0.8MPa U/Z	ML	1,00	0,04	1,00	0,04	0,18
PARCIAL P					0,04	0,18

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
MAESTRO DE OBRA	0,02	1,78	1,00	0,04	0,18
PLOMERO	0,03	1,78	1,00	0,05	0,23
AYUDANTE PLOMERO	0,03	1,78	1,00	0,05	0,23
PARCIAL N				0,14	0,64

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	22,18	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	5,55	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	27,73	125,00
VALOR PROPUESTO :	27,73	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : CONDUCCION
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : EXCAVACION MANUAL
 UNIDAD : M3

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,12	1,00	0,12	4,72
PARCIAL M				0,12	4,72

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
PARCIAL O				0	0

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	1,36	1,78	1,00	2,42	95,28
PARCIAL N				2,42	95,28

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	2,54	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,64	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	3,18	125,00
VALOR PROPUESTO :	3,18	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : CONDUCCION
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : RELLENO COMPACTADO (COMPACTADOR)
 UNIDAD : M3

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,16	1,00	0,16	3,35
COMPACTADOR 5.5 HP	0,50	3,00	1,00	1,50	31,38
PARCIAL M				1,66	34,73

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
PARCIAL O				0	0

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
COMPACTADOR 5.5 HP	GBL	0,50	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	1,50	1,78	1,00	2,67	55,86
MAESTRO DE OBRA	0,25	1,78	1,00	0,45	9,41
PARCIAL N				3,12	65,27

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	4,78	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	1,20	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	5,98	125,00
VALOR PROPUESTO :	5,98	100,00

5.1.5. Reservorio

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : RESERVARIO
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : REPLANTEO Y NIVELACION PARA RESERVARIO
 UNIDAD : M2

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
TEODOLITO	0,01	0,66	1,00	0,01	14,29
PARCIAL M				0,01	14,29

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
PARCIAL O				0	0

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
TEODOLITO	GBL	0,01	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	0,01	1,78	1,00	0,02	28,57
TOPÓGRAFO 1	0,01	1,78	1,00	0,02	28,57
CADENERO	0,01	1,78	1,00	0,02	28,57
PARCIAL N				0,06	85,71

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	0,07	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,02	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	0,09	125,00
VALOR PROPUESTO :	0,09	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ

PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : RESERVARIO

CÓDIGO :

DESCRIPCIÓN : EXCAV H=2 A 4M A MÁQUINA

UNIDAD : M3

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,03	1,00	0,03	0,65
RETROEXCAVADORA JCB 214S	1,00	37,59	0,11	3,96	86,27
PARCIAL M				3,99	86,92

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
PARCIAL O				0	0

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
RETROEXCAVADORA JCB 214S	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	1,00	1,78	0,11	0,19	4,14
OPERADOR EQUIPO PESADO G1	1,00	2,03	0,11	0,21	4,58
AYUDANTE DE MAQUINARIA	1,00	1,86	0,11	0,20	4,36
PARCIAL N				0,60	13,08

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	4,59	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	1,15	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	5,74	125,00
VALOR PROPUESTO :	5,74	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : RESERVORIO
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : PROVISION Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA 0.75MM
 UNIDAD : M2

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PARCIAL M				0,00	0,00

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
GEOMEMBRANA INCLUIDO INSTALACION	M2	1	3,3	3,3	14,16
PARCIAL O				3,3	14,16

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
GEOMEMBRANA INCLUIDO INSTALACION	M2	1,00	1,00	17,00	17,00	85,84
PARCIAL P					17,00	85,84

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PARCIAL N				0,00	0,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	20,30	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	5,08	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	25,38	125,00
VALOR PROPUESTO :	25,38	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : RESERVARIO
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : HORMIGON SIMPLE 180 KG/CM2
 UNIDAD : M3

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PARCIAL M				0	0

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
AGUA	M3	0,23	3,40	0,77	1,24
CEMENTO	SACO	6,70	6,32	42,31	68,31
ARENA	M3	0,65	9,00	5,85	9,44
RIPIO	M3	0,95	7,50	7,13	11,51
PARCIAL O				56,06	90,50

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
AGUA	M3	0,23	0,00	1,00	0,00	0,00
CEMENTO	SACO	6,70	0,00	1,00	0,00	0,00
ARENA	M3	0,65	3,67	1,00	2,39	3,86
RIPIO	M3	0,95	3,67	1,00	3,49	5,63
PARCIAL P				5,88	9,49	

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PARCIAL N				0	0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	61,94	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	15,49	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	77,43	125,00
VALOR PROPUESTO :	77,43	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : RESERVORIO
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : HORMIGON SIMPLE 210 KG/CM2
 UNIDAD : M3

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PARCIAL M				0	0

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
ADITIVO: PLASTIMET	KG	0,30	1,21	0,36	0,55
AGUA	M3	0,22	3,40	0,75	1,14
CEMENTO	SACO	7,21	6,32	45,57	69,53
ARENA	M3	0,65	9,00	5,85	8,93
RIPIO	M3	0,95	7,50	7,13	10,88
PARCIAL O				59,66	91,03

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
ADITIVO: PLASTIMET	KG	0,30	0,00	1,00	0,00	0,00
AGUA	M3	0,22	0,00	1,00	0,00	0,00
CEMENTO	SACO	7,21	0,00	1,00	0,00	0,00
ARENA	M3	0,65	3,67	1,00	2,39	3,65
RIPIO	M3	0,95	3,67	1,00	3,49	5,32
PARCIAL P					5,88	8,97

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PARCIAL N				0	0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	65,54	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	16,39	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	81,93	125,00
VALOR PROPUESTO :	81,93	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : RESERVARIO
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : ENLUCIDO CON IMPERMEABILIZANTE MORTERO 1:3
 UNIDAD : M2

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,16	1,00	0,16	2,86
ANDAMIOS	1,30	0,10	1,00	0,13	2,32
PARCIAL M				0,29	5,18

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
AGUA	M3	0,01	3,40	0,02	0,36
CEMENTO	SACO	0,21	6,32	1,30	23,21
ARENA	M3	0,02	9,00	0,19	3,39
ADITIVO IMPERM. SIKA 1	KG	0,67	0,90	0,60	10,71
PARCIAL O				2,11	37,67

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
ANDAMIOS	GBL	1,30	0,00	1,00	0,00	0,00
AGUA	M3	0,01	0,00	1,00	0,00	0,00
CEMENTO	SACO	0,21	0,00	1,00	0,00	0,00
ARENA	M3	0,02	3,67	1,00	0,08	1,43
ADITIVO IMPERM. SIKA 1	KG	0,67	0,01	1,00	0,01	0,18
PARCIAL P				0,09	1,61	

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	0,80	1,78	1,00	1,42	25,36
ALBAÑIL	0,80	1,78	1,00	1,42	25,36
MAESTRO DE OBRA	0,15	1,78	1,00	0,27	4,82
PARCIAL N				3,11	55,54

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	5,60	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	1,40	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	7,00	125,00
VALOR PROPUESTO :	7,00	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : RESERVORIO
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : TUBERIA PVC D=160 mm 0.80 Mpa U/Z + PRUEBA
 UNIDAD : ML

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,01	1,00	0,01	0,07
EQUIPO PRUEBA TUBERIA	0,03	2,00	1,00	0,06	0,43
PARCIAL M				0,07	0,50

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
AGUA	M3	0,04	3,40	0,14	1,01
LUBRICANTE	LT	0,06	0,50	0,03	0,22
TUB. PVC 160mm 0.8MPa U/Z	ML	1,00	13,42	13,42	97,11
PARCIAL O				13,59	98,34

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
EQUIPO PRUEBA TUBERIA	GBL	0,03	0,00	1,00	0,00	0,00
AGUA	M3	0,04	0,00	1,00	0,00	0,00
LUBRICANTE	LT	0,06	0,02	1,00	0,00	0,00
TUB. PVC 160mm 0.8MPa U/Z	ML	1,00	0,02	1,00	0,02	0,14
PARCIAL P				0,02	0,14	

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
MAESTRO DE OBRA	0,02	1,78	1,00	0,04	0,29
PLOMERO	0,03	1,78	1,00	0,05	0,36
AYUDANTE PLOMERO	0,03	1,78	1,00	0,05	0,36
PARCIAL N				0,14	1,01

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	13,82	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	3,46	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	17,28	125,00
VALOR PROPUESTO :	17,28	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : RESERVARIO
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : TEE PVC D=160 mm U/Z
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,04	1,00	0,04	0,05
PARCIAL M				0,04	0,05

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
AGUA	M3	0,01	3,40	0,03	0,04
LUBRICANTE	LT	0,01	0,50	0,00	0,00
TEE PVC D=160 mm U/Z	U	1,00	80,83	80,83	98,95
PARCIAL O				80,86	98,99

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
AGUA	M3	0,01	0,00	1,00	0,00	0,00
LUBRICANTE	LT	0,01	0,02	1,00	0,00	0,00
TEE PVC D=160 mm U/Z	U	1,00	0,03	1,00	0,03	0,04
PARCIAL P				0,03	0,04	

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	0,20	1,78	1,00	0,36	0,44
MAESTRO DE OBRA	0,02	1,78	1,00	0,04	0,05
PLOMERO	0,20	1,78	1,00	0,36	0,44
PARCIAL N				0,76	0,93

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	81,69	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	20,42	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	102,11	125,00
VALOR PROPUESTO :	102,11	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : RESERVORIO
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : CODO PVC-P D=160 mm * 90ø U/Z
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,05	1,00	0,05	0,10
PARCIAL M				0,05	0,10

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
CODO PVC d=160 mm * 90ø U/Z	U	1,00	48,19	48,19	97,67
LUBRICANTE	LT	0,01	0,50	0,00	0,00
PARCIAL O				48,19	97,67

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
CODO PVC d=160 mm * 90ø U/Z	U	1,00	0,02	1,00	0,02	0,04
LUBRICANTE	LT	0,01	0,02	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P				0,02	0,04	

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	0,20	1,78	1,00	0,36	0,73
MAESTRO DE OBRA	0,20	1,78	1,00	0,36	0,73
PLOMERO	0,20	1,78	1,00	0,36	0,73
PARCIAL N				1,08	2,19

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	49,34	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	12,34	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	61,68	125,00
VALOR PROPUESTO :	61,68	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : RESERVORIO
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : VALVULA DE COMPUERTA HF. D=160 mm (INC.ACESORIOS)
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,48	1,00	0,48	0,10
PARCIAL M				0,48	0,10

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
VALVULA COMPUERTA H.F. 160mm	U	1,00	477,77	477,77	97,82
PARCIAL O				477,77	97,82

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
VALVULA COMPUERTA H.F. 160mm	U	1,00	0,50	1,00	0,50	0,10
PARCIAL P					0,50	0,10

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
AYUDANTE	3,50	1,78	1,00	6,23	1,28
MAESTRO DE OBRA	0,17	1,78	1,00	0,30	0,06
PLOMERO	1,75	1,78	1,00	3,12	0,64
PARCIAL N				9,65	1,98

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	488,40	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	122,10	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	610,50	125,00
VALOR PROPUESTO :	610,50	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : RESERVORIO
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : EXCAVACION MANUAL
 UNIDAD : M3

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,12	1,00	0,12	4,72
PARCIAL M				0,12	4,72

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
PARCIAL O				0	0

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	1,36	1,78	1,00	2,42	95,28
PARCIAL N				2,42	95,28

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	2,54	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,64	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	3,18	125,00
VALOR PROPUESTO :	3,18	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : RESERVORIO
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : ACERO DE REFUERZO DE 8MM - 12MM
 UNIDAD : KG

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
CIZALLA	0,02	0,85	1,00	0,02	1,89
PARCIAL M				0,02	1,89

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
ALAMBRE GALVANIZADO NO. 18	KG	0,05	1,48	0,07	6,60
ACERO DE REFUERZO 8-12 MM	KG	1,05	0,77	0,81	76,42
PARCIAL O				0,88	83,02

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
CIZALLA	GBL	0,02	0,00	1,00	0,00	0,00
ALAMBRE GALVANIZADO NO. 18	KG	0,05	0,00	1,00	0,00	0,00
ACERO DE REFUERZO 8-12 MM	KG	1,05	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
AYUDANTE	0,06	1,78	1,00	0,11	10,38
FIERRERO	0,03	1,78	1,00	0,05	4,72
PARCIAL N				0,16	15,10

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	1,06	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,27	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	1,33	125,00
VALOR PROPUESTO :	1,33	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : RESERVORIO
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : ESCALERA 2,5 M
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,14	1,00	0,14	0,32
PARCIAL M				0,14	0,32

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
ESCALERA	Unidad	1,00	35,00	35,00	
PARCIAL O				35,00	0,00

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	0,80	1,78	1,00	1,42	3,28
ALBAÑIL	0,80	1,78	1,00	1,42	3,28
PARCIAL N				2,84	6,56

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	37,98	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	9,50	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	47,48	125,00
VALOR PROPUESTO :	47,48	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : RESERVORIO
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : MAMPOSTERIA BLOQUE Prensado
 UNIDAD : M2

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,14	1,00	0,14	0,32
PARCIAL M				0,14	0,32

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
BLOQUE DE CARGA 15X20X40	Unidad	13,00	0,33	4,29	
MORTERO 1:6	m3	0,02	52,93	1,06	
PARCIAL O				5,35	0,00

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	1,00	1,78	0,70	1,25	3,28
ALBAÑIL	1,00	2,00	0,70	1,40	3,28
MAESTRO OBRA	1,00	2,5	0,25	0,63	
PARCIAL N				3,28	6,56

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	8,97	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	2,24	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	11,21	125,00
VALOR PROPUESTO :	11,21	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : CERRAMIENTO DE MALLA
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : LIMPIEZA Y DESBROCE
 UNIDAD : M2

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,01	1,00	0,01	4,55
PARCIAL M				0,01	4,55

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
PARCIAL O				0	0

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	0,12	1,78	1,00	0,21	95,45
PARCIAL N				0,21	95,45

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	0,22	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,06	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	0,28	125,00
VALOR PROPUESTO :	0,28	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : CERRAMIENTO DE MALLA
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : EXCAVACION MANUAL
 UNIDAD : M3

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,12	1,00	0,12	4,72
PARCIAL M				0,12	4,72

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
PARCIAL O				0	0

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	1,36	1,78	1,00	2,42	95,28
PARCIAL N				2,42	95,28

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	2,54	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,64	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	3,18	125,00
VALOR PROPUESTO :	3,18	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : CERRAMIENTO DE MALLA
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : HORMIGON CICLOPEO SIN ENCOFRADO F' C 180 kg/cm2
 UNIDAD : M3

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,93	1,00	0,93	1,53
CONCRETERA 1 SACO	1,00	3,13	1,00	3,13	5,13
PARCIAL M				4,06	6,66

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
AGUA	M3	0,14	3,40	0,48	0,79
CEMENTO	SACO	3,60	6,32	22,75	37,31
PIEDRA BOLA	M3	0,40	6,00	2,40	3,94
ARENA	M3	0,39	9,00	3,51	5,76
RIPIO	M3	0,57	7,50	4,28	7,02
PARCIAL O				33,42	54,82

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
CONCRETERA 1 SACO	C/H	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
AGUA	M3	0,14	0,00	1,00	0,00	0,00
CEMENTO	SACO	3,60	0,00	1,00	0,00	0,00
PIEDRA BOLA	M3	0,40	3,67	1,00	1,47	2,41
ARENA	M3	0,39	3,67	1,00	1,43	2,35
RIPIO	M3	0,57	3,67	1,00	2,09	3,43
PARCIAL P				4,99	8,19	

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	7,20	1,78	1,00	12,82	21,02
ALBAÑIL	2,40	1,78	1,00	4,27	7,00
MAESTRO DE OBRA	0,80	1,78	1,00	1,42	2,33
PARCIAL N				18,51	30,35

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	60,98	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	15,25	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	76,23	125,00
VALOR PROPUESTO :	76,23	100,00

CAPITULO : CERRAMIENTO DE MALLA
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : HORMIGON f'c=180 kg/cm2 CON ENCOFRADO
 UNIDAD : M3

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	1,66	1,00	1,66	1,46
VIBRADOR	1,10	2,25	1,00	2,48	2,18
CONCRETERA 1 SACO	1,10	3,13	1,00	3,44	3,02
PARCIAL M				7,58	6,66

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
AGUA	M3	0,23	3,40	0,77	0,68
CEMENTO	SACO	6,00	6,32	37,92	33,32
ARENA	M3	0,65	9,00	5,85	5,14
RIPIO	M3	0,95	7,50	7,13	6,27
ALFAJIAS 4*4*240 CM	ML	3,77	0,46	1,73	1,52
CLAVOS 2 1/2''	KG	0,50	0,88	0,44	0,39
TABLA DE ENCOFRADO 0.30*2.40 M	U	7,53	1,70	12,80	11,25
PARCIAL O				66,64	58,57

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
CEMENTO	SACO	6,00	0,00	1,00	0,00	0,00
ARENA	M3	0,65	3,67	1,00	2,39	2,10
RIPIO	M3	0,95	3,67	1,00	3,49	3,07
ALFAJIAS 4*4*240 CM	ML	3,77	0,00	1,00	0,01	0,01
CLAVOS 2 1/2''	KG	0,50	0,02	1,00	0,01	0,01
TABLA DE ENCOFRADO 0.30*2.40 M	U	7,53	0,05	1,00	0,38	0,33
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
VIBRADOR	GBL	1,10	0,00	1,00	0,00	0,00
CONCRETERA 1 SACO	C/H	1,10	0,00	1,00	0,00	0,00
AGUA	M3	0,23	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					6,28	5,52

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	13,20	1,78	1,00	23,50	20,65
ALBAÑIL	4,40	1,78	1,00	7,83	6,88
MAESTRO DE OBRA	1,10	1,78	1,00	1,96	1,72
PARCIAL N				33,29	29,25

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	113,79	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	28,45	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	142,24	125,00
VALOR PROPUESTO :	142,24	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : CERRAMIENTO DE MALLA
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : ACERO DE REFUERZO DE 8MM - 12MM
 UNIDAD : KG

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
CIZALLA	0,02	0,85	1,00	0,02	1,89
PARCIAL M				0,02	1,89

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
ALAMBRE GALVANIZADO NO. 18	KG	0,05	1,48	0,07	6,60
ACERO DE REFUERZO 8-12 MM	KG	1,05	0,77	0,81	76,42
PARCIAL O				0,88	83,02

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
CIZALLA	GBL	0,02	0,00	1,00	0,00	0,00
ALAMBRE GALVANIZADO NO. 18	KG	0,05	0,00	1,00	0,00	0,00
ACERO DE REFUERZO 8-12 MM	KG	1,05	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P				0,00	0,00	

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
AYUDANTE	0,06	1,78	1,00	0,11	10,38
FIERRERO	0,03	1,78	1,00	0,05	4,72
PARCIAL N				0,16	15,10

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	1,06	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,27	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	1,33	125,00
VALOR PROPUESTO :	1,33	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : CERRAMIENTO DE MALLA
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : PUERTA DE MALLA 0.80X1.80
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	1,16	1,00	1,16	1,59
SOLDADORA	0,40	2,00	1,00	0,80	1,10
PARCIAL M				1,96	2,69

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
TUBO HG CERRAMIENTO 2 PLG	U	1,40	24,47	34,26	46,98
MALLA TRIPLE GALVANIZADA 50/10 10X3M	RLL	0,05	96,60	4,83	6,62
ALDABA COMÚN 114 MM AL-01Z (CON TORNILLOS)	U	1,00	0,30	0,30	0,41
BISAGRAS COMUNES 1''	U	2,00	0,96	1,92	2,63
ELECTRODOS	KG.	0,75	2,95	2,21	3,03
PINTURA ANTICORROSIVA	GAL	0,14	14,14	1,98	2,72
THINNER	4000 CC	0,28	8,29	2,32	3,18
PARCIAL O				47,82	65,57

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
SOLDADORA	C/H	0,40	0,00	1,00	0,00	0,00
TUBO HG CERRAMIENTO 2 PLG	U	1,40	0,00	1,00	0,00	0,00
MALLA TRIPLE GALVANIZADA 50/10 10X3M	RLL	0,05	0,00	1,00	0,00	0,00
ALDABA COMÚN 114 MM AL-01Z (CON TORNILLOS)	U	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
BISAGRAS COMUNES 1''	U	2,00	0,00	1,00	0,00	0,00
ELECTRODOS	KG.	0,75	0,00	1,00	0,00	0,00
PINTURA ANTICORROSIVA	GAL	0,14	0,00	1,00	0,00	0,00
THINNER	4000 CC	0,28	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
ALBAÑIL	1,00	1,78	1,00	1,78	2,44
AYUDANTE	6,00	1,78	1,00	10,68	14,65
SOLDADOR	6,00	1,78	1,00	10,68	14,65
PARCIAL N				23,14	31,74

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	72,92	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	18,23	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	91,15	125,00

VALOR PROPUESTO :	91,15	100,00
-------------------	-------	--------

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : CERRAMIENTO DE MALLA
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : CANDADO DE 60 MM TIPO VIRO
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PARCIAL M				0	0

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
CANDADO 60 MM TIPO VIRO	U	1,00	18,00	18,00	100,00
PARCIAL O				18,00	100,00

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
CANDADO 60 MM TIPO VIRO	U	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P				0,00	0,00	

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PARCIAL N				0	0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	18,00	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	4,50	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	22,50	125,00
VALOR PROPUESTO :	22,50	100,00

5.1.7. Distribución

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ

PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : DISTRIBUCION

CÓDIGO :

DESCRIPCIÓN : REPLANTEO Y ESTACAMIENTO

UNIDAD : KM

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	1,19	1,00	1,19	4,53
TEODOLITO	1,91	0,66	1,00	1,26	4,80
PARCIAL M				2,45	9,33

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
PARCIAL O				0	0

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
TEODOLITO	GBL	1,91	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	3,82	1,78	1,00	6,80	25,90
TOPÓGRAFO 1	1,91	1,78	1,00	3,40	12,95
MAESTRO DE OBRA	1,91	1,78	1,00	3,40	12,95
AYUDANTE LINIERO	3,82	1,78	1,00	6,80	25,90
LINIERO	1,91	1,78	1,00	3,40	12,95
PARCIAL N				23,80	90,65

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	26,25	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	6,56	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	32,81	125,00
VALOR PROPUESTO :	32,81	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : DISTRIBUCION
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : EXCAVACION MANUAL
 UNIDAD : M3

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,12	1,00	0,12	4,72
PARCIAL M				0,12	4,72

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
PARCIAL O				0	0

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	1,36	1,78	1,00	2,42	95,28
PARCIAL N				2,42	95,28

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	2,54	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,64	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	3,18	125,00
VALOR PROPUESTO :	3,18	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : DISTRIBUCION
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : RELLENO COMPACTADO (COMPACTADOR)
 UNIDAD : M3

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,16	1,00	0,16	3,35
COMPACTADOR 5.5 HP	0,50	3,00	1,00	1,50	31,38
PARCIAL M				1,66	34,73

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
PARCIAL O				0	0

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
COMPACTADOR 5.5 HP	GBL	0,50	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P				0,00	0,00	

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	1,50	1,78	1,00	2,67	55,86
MAESTRO DE OBRA	0,25	1,78	1,00	0,45	9,41
PARCIAL N				3,12	65,27

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	4,78	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	1,20	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	5,98	125,00
VALOR PROPUESTO :	5,98	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : DISTRIBUCION
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : TUBERIA PVC D=160 mm 0.63 Mpa U/Z + PRUEBA
 UNIDAD : ML

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,01	1,00	0,01	0,07
EQUIPO PRUEBA TUBERIA	0,03	2,00	1,00	0,06	0,43
PARCIAL M				0,07	0,50

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
AGUA	M3	0,04	3,40	0,14	1,01
LUBRICANTE	LT	0,06	0,50	0,03	0,22
TUB. PVC 160mm 0.63MPa U/Z	ML	1,00	9,02	9,02	97,11
PARCIAL O				9,19	98,34

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
EQUIPO PRUEBA TUBERIA	GBL	0,03	0,00	1,00	0,00	0,00
AGUA	M3	0,04	0,00	1,00	0,00	0,00
LUBRICANTE	LT	0,06	0,02	1,00	0,00	0,00
TUB. PVC 160mm 0.63MPa U/Z	ML	1,00	0,02	1,00	0,02	0,14
PARCIAL P				0,02	0,14	

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
MAESTRO DE OBRA	0,02	1,78	1,00	0,04	0,29
PLOMERO	0,03	1,78	1,00	0,05	0,36
AYUDANTE PLOMERO	0,03	1,78	1,00	0,05	0,36
PARCIAL N				0,14	1,01

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	9,42	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	2,35	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	11,77	125,00
VALOR PROPUESTO :	11,77	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : DISTRIBUCION
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : TUBERIA PVC D=50 mm 0.63MPa E/C + PRUEBA
 UNIDAD : ML

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,01	1,00	0,01	0,13
EQUIPO PRUEBA TUBERIA	0,02	2,00	1,00	0,04	0,51
PARCIAL M				0,05	0,64

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
AGUA	M3	0,01	3,40	0,04	0,51
POLILIMPIA	LT	0,03	20,48	0,61	7,84
POLIPEGA	LT	0,03	39,54	1,19	15,30
TUB. PVC 50mm 0.63MPa E/C	ML	1,00	1,11	1,11	74,29
PARCIAL O				2,95	97,94

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
EQUIPO PRUEBA TUBERIA	GBL	0,02	0,00	1,00	0,00	0,00
AGUA	M3	0,01	0,00	1,00	0,00	0,00
POLILIMPIA	LT	0,03	0,00	1,00	0,00	0,00
POLIPEGA	LT	0,03	0,00	1,00	0,00	0,00
TUB. PVC 50mm 0.63MPa E/C	ML	1,00	0,01	1,00	0,01	0,13
PARCIAL P				0,01	0,13	

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	0,02	1,78	1,00	0,04	0,51
MAESTRO DE OBRA	0,01	1,78	1,00	0,02	0,26
PLOMERO	0,02	1,78	1,00	0,04	0,51
PARCIAL N				0,10	1,28

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	3,11	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,78	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	3,89	125,00
VALOR PROPUESTO :	3,89	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : DISTRIBUCION
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : TUBERIA PVC D=40 mm 1.00 MPa E/C + PRUEBA
 UNIDAD : ML

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,01	1,00	0,01	0,36
EQUIPO PRUEBA TUBERIA	0,03	2,00	1,00	0,06	2,17
PARCIAL M				0,07	2,53

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
AGUA	M3	0,01	3,40	0,03	1,08
POLILIMPIA	LT	0,01	20,48	0,25	9,03
POLIPEGA	LT	0,01	39,54	0,47	16,97
TUB. PVC 40mm 1.00MPa E/C	ML	1,00	1,10	1,10	64,26
PARCIAL O				1,85	91,34

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
EQUIPO PRUEBA TUBERIA	GBL	0,03	0,00	1,00	0,00	0,00
AGUA	M3	0,01	0,00	1,00	0,00	0,00
POLILIMPIA	LT	0,01	0,00	1,00	0,00	0,00
POLIPEGA	LT	0,01	0,00	1,00	0,00	0,00
TUB. PVC 40mm 1.25MPa E/C	ML	1,00	0,01	1,00	0,01	0,36
PARCIAL P				0,01	0,36	

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
MAESTRO DE OBRA	0,00	1,78	1,00	0,00	0,00
PLOMERO	0,03	1,78	1,00	0,05	1,81
AYUDANTE PLOMERO	0,06	1,78	1,00	0,11	3,97
PARCIAL N				0,16	5,78

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	2,09	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,52	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	2,61	125,00
VALOR PROPUESTO :	2,61	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : DISTRIBUCION
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : TUBERIA PVC D=25 mm 1.25 MPa E/C + PRUEBA
 UNIDAD : ML

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,01	1,00	0,01	0,47
EQUIPO PRUEBA TUBERIA	0,03	2,00	1,00	0,06	2,82
PARCIAL M				0,07	3,29

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
AGUA	M3	0,01	3,40	0,03	1,41
POLILIMPIA	LT	0,01	20,48	0,25	11,74
POLIPEGA	LT	0,01	39,54	0,47	22,07
TUB. PVC 25mm 1.25MPa E/C	ML	1,00	0,62	0,62	53,52
PARCIAL O				1,37	88,74

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
EQUIPO PRUEBA TUBERIA	GBL	0,03	0,00	1,00	0,00	0,00
AGUA	M3	0,01	0,00	1,00	0,00	0,00
POLILIMPIA	LT	0,01	0,00	1,00	0,00	0,00
POLIPEGA	LT	0,01	0,00	1,00	0,00	0,00
TUB. PVC 32mm 1.25MPa E/C	ML	1,00	0,01	1,00	0,01	0,47
PARCIAL P					0,01	0,47

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
MAESTRO DE OBRA	0,00	1,78	1,00	0,00	0,00
PLOMERO	0,03	1,78	1,00	0,05	2,35
AYUDANTE PLOMERO	0,06	1,78	1,00	0,11	5,16
PARCIAL N				0,16	7,51

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	1,61	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,40	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	2,01	125,00
VALOR PROPUESTO :	2,01	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : DISTRIBUCION
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : VALVULA DE AIRE H.F. D=160 mm (INC. ACCESORIOS)
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,40	1,00	0,40	0,19
PARCIAL M				0,40	0,19

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
VALVULA AIRE H.F. 160 mm	U	1,00	200,00	200,00	95,85
PARCIAL O				200,00	95,85

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
VALVULA AIRE H.F. 160 mm	U	1,00	0,25	1,00	0,25	0,12
PARCIAL P					0,25	0,12

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
AYUDANTE	3,00	1,78	1,00	5,34	2,56
PLOMERO	1,50	1,78	1,00	2,67	1,28
PARCIAL N				8,01	3,84

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	208,66	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	52,17	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	260,83	125,00
VALOR PROPUESTO :	260,83	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : DISTRIBUCION
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : REDUCTOR PVC D=160x110 mm E/C
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,01	1,00	0,01	0,17
PARCIAL M				0,01	0,17

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
POLILIMPIA	LT	0,01	20,48	0,14	2,38
POLIPEGA	LT	0,01	39,54	0,28	4,76
REDUCTOR PVC D=160*110 mm	U	1,00	12,58	12,58	90,14
PARCIAL O				13,00	97,28

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
POLILIMPIA	LT	0,01	0,00	1,00	0,00	0,00
POLIPEGA	LT	0,01	0,00	1,00	0,00	0,00
REDUCTOR PVC D=160*110 mm	U	1,00	0,05	1,00	0,05	0,85
PARCIAL P					0,05	0,85

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
AYUDANTE	0,03	1,78	1,00	0,05	0,85
MAESTRO DE OBRA	0,00	1,78	1,00	0,00	0,00
PLOMERO	0,03	1,78	1,00	0,05	0,85
PARCIAL N				0,10	1,70

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	13,16	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	3,29	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	16,45	125,00
VALOR PROPUESTO :	16,45	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : DISTRIBUCION
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : COLLARIN DE 160X25MM
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,01	1,00	0,01	0,17
PARCIAL M				0,01	0,17

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
COLLARIN DE 160*25 mm	U	1,00	18,00	18,00	90,14
PARCIAL O				18,00	90,14

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
COLLARIN DE 160*25 mm	U	1,00	0,05	1,00	0,05	0,85
PARCIAL P					0,05	0,85

MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%	
AYUDANTE	0,03	1,78	1,00	0,05	0,85	
MAESTRO DE OBRA	0,00	1,78	1,00	0,00	0,00	
PLOMERO	0,03	1,78	1,00	0,05	0,85	
PARCIAL N				0,10	1,70	

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	18,16	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	4,54	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	22,70	125,00
VALOR PROPUESTO :	22,70	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : DISTRIBUCION
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : COLLARIN DE 160X40MM
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,01	1,00	0,01	0,17
PARCIAL M				0,01	0,17

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
COLLARIN DE 160*40 mm	U	1,00	18,00	18,00	90,14
PARCIAL O				18,00	90,14

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
COLLARIN DE 160*40 mm	U	1,00	0,05	1,00	0,05	0,85
PARCIAL P					0,05	0,85

MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%	
AYUDANTE	0,03	1,78	1,00	0,05	0,85	
MAESTRO DE OBRA	0,00	1,78	1,00	0,00	0,00	
PLOMERO	0,03	1,78	1,00	0,05	0,85	
PARCIAL N				0,10	1,70	

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	18,16	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	4,54	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	22,70	125,00
VALOR PROPUESTO :	22,70	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : DISTRIBUCION
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : COLLARIN DE 160X50MM
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,01	1,00	0,01	0,17
PARCIAL M				0,01	0,17

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
COLLARIN DE 160*50 mm	U	1,00	18,17	18,17	90,14
PARCIAL O				18,17	90,14

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
COLLARIN DE 160*25 mm	U	1,00	0,05	1,00	0,05	0,85
PARCIAL P					0,05	0,85

MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%	
AYUDANTE	0,03	1,78	1,00	0,05	0,85	
MAESTRO DE OBRA	0,00	1,78	1,00	0,00	0,00	
PLOMERO	0,03	1,78	1,00	0,05	0,85	
PARCIAL N				0,10	1,70	

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	18,33	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	4,58	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	22,91	125,00
VALOR PROPUESTO :	22,91	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : DISTRIBUCION
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : COLLARIN DE 110X40MM
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,01	1,00	0,01	0,17
PARCIAL M				0,01	0,17

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
COLLARIN DE 110*40 mm	U	1,00	7,70	7,70	90,14
PARCIAL O				7,70	90,14

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
COLLARIN DE 110*40 mm	U	1,00	0,05	1,00	0,05	0,85
PARCIAL P					0,05	0,85

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
AYUDANTE	0,03	1,78	1,00	0,05	0,85
MAESTRO DE OBRA	0,00	1,78	1,00	0,00	0,00
PLOMERO	0,03	1,78	1,00	0,05	0,85
PARCIAL N				0,10	1,70

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	7,86	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	1,97	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	9,83	125,00
VALOR PROPUESTO :	9,83	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : DISTRIBUCION
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : COLLARIN DE 160X25MM
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,01	1,00	0,01	0,17
PARCIAL M				0,01	0,17

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
COLLARIN DE 160*25 mm	U	1,00	5,30	5,30	90,14
PARCIAL O				5,30	90,14

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
COLLARIN DE 160*25 mm	U	1,00	0,05	1,00	0,05	0,85
PARCIAL P					0,05	0,85

MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%	
AYUDANTE	0,03	1,78	1,00	0,05	0,85	
MAESTRO DE OBRA	0,00	1,78	1,00	0,00	0,00	
PLOMERO	0,03	1,78	1,00	0,05	0,85	
PARCIAL N				0,10	1,70	

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	5,88	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	1,47	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	7,35	125,00
VALOR PROPUESTO :	7,35	100,00

5.1.8. CAJA DE VALVULAS

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ

PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : CAJA DE VALVULAS

CÓDIGO :

DESCRIPCIÓN : REPLANTEO Y NIVELACION

UNIDAD : M2

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,03	1,00	0,03	4,69
TEODOLITO	0,10	0,66	1,00	0,07	10,94
PARCIAL M				0,10	15,63

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
PARCIAL O				0	0

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
TEODOLITO	GBL	0,10	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	0,10	1,78	1,00	0,18	28,13
TOPÓGRAFO 1	0,10	1,78	1,00	0,18	28,13
CADENERO	0,10	1,78	1,00	0,18	28,13
PARCIAL N				0,54	84,39

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	0,64	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,16	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	0,80	125,00
VALOR PROPUESTO :	0,80	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : CAJA DE VALVULAS
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : EXCAVACION MANUAL
 UNIDAD : M3

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,12	1,00	0,12	4,72
PARCIAL M				0,12	4,72

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
PARCIAL O				0	0

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	1,36	1,78	1,00	2,42	95,28
PARCIAL N				2,42	95,28

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	2,54	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,64	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	3,18	125,00
VALOR PROPUESTO :	3,18	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : CAJA DE VALVULAS
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : EMPEDRADO
 UNIDAD : M2

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,12	1,00	0,12	2,59
COMPACTADOR	0,07	2,28	1,00	0,16	3,46
PARCIAL M				0,28	6,05

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
LASTRE	M3	0,10	2,90	0,29	6,26
PIEDRA BOLA	M3	0,18	6,00	1,08	23,33
PARCIAL O				1,37	29,59

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
COMPACTADOR	GBL	0,07	0,00	1,00	0,00	0,00
LASTRE	M3	0,10	0,00	1,00	0,00	0,00
PIEDRA BOLA	M3	0,18	3,67	1,00	0,66	14,25
PARCIAL P				0,66	14,25	

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	0,65	1,78	1,00	1,16	25,05
ALBAÑIL	0,65	1,78	1,00	1,16	25,05
PARCIAL N				2,32	50,10

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	4,63	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	1,16	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	5,79	125,00
VALOR PROPUESTO :	5,79	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : CAJA DE VALVULAS
CÓDIGO :
DESCRIPCIÓN : REPLANTILLO H.S. 140 KG/CM2
UNIDAD : M3

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,93	1,00	0,93	1,23
CONCRETERA	1,00	3,13	1,00	3,13	4,14
PARCIAL M				4,06	5,37

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
HORMIGON SIMPLE 140 KG/CM2	M3	1,00	52,86	52,86	69,91
PARCIAL O				52,86	69,91

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
CONCRETERA	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
HORMIGON SIMPLE 140 KG/CM2	M3	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P				0,00	0,00	

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	7,50	1,78	1,00	13,35	17,66
ALBAÑIL	3,00	1,78	1,00	5,34	7,06
PARCIAL N				18,69	24,72

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	75,61	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	18,90	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	94,51	125,00
VALOR PROPUESTO :	94,51	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : CAJA DE VALVULAS
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : HORMIGON SIMPLE 180 KG/CM2
 UNIDAD : M3

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PARCIAL M				0	0

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
AGUA	M3	0,23	3,40	0,77	1,24
CEMENTO	SACO	6,70	6,32	42,31	68,31
ARENA	M3	0,65	9,00	5,85	9,44
RIPIO	M3	0,95	7,50	7,13	11,51
PARCIAL O				56,06	90,50

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
AGUA	M3	0,23	0,00	1,00	0,00	0,00
CEMENTO	SACO	6,70	0,00	1,00	0,00	0,00
ARENA	M3	0,65	3,67	1,00	2,39	3,86
RIPIO	M3	0,95	3,67	1,00	3,49	5,63
PARCIAL P				5,88	9,49	

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PARCIAL N				0	0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	61,94	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	15,49	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	77,43	125,00
VALOR PROPUESTO :	77,43	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : CAJA DE VALVULAS
CÓDIGO :
DESCRIPCIÓN : ENCOFRADO-DESENCOFRADO
UNIDAD : M2

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,18	1,00	0,18	1,01
PARCIAL M				0,18	1,01

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
ACEITE QUEMADO	GLN	0,05	0,24	0,01	0,06
CAÑA GUADUA	ML	4,00	2,00	8,00	45,10
ALFAJIAS 4*4*240 CM	ML	1,67	0,46	0,77	4,34
CLAVOS 2 1/2''	KG	0,30	0,88	0,26	1,47
ESTACAS DE MADERA	U	5,00	0,20	1,00	5,64
TABLA DE ENCOFRADO 0.30*2.40 M	U	2,26	1,70	3,84	21,65
PARCIAL O				13,88	78,26

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
ACEITE QUEMADO	GLN	0,05	0,00	1,00	0,00	0,00
CAÑA GUADUA	ML	4,00	0,00	1,00	0,00	0,00
ALFAJIAS 4*4*240 CM	ML	1,67	0,00	1,00	0,00	0,00
CLAVOS 2 1/2''	KG	0,30	0,02	1,00	0,01	0,06
ESTACAS DE MADERA	U	5,00	0,00	1,00	0,00	0,00
TABLA DE ENCOFRADO 0.30*2.40 M	U	2,26	0,05	1,00	0,11	0,62
PARCIAL P					0,12	0,68

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	1,20	1,78	1,00	2,14	12,06
ALBAÑIL	0,40	1,78	1,00	0,71	4,00
MAESTRO DE OBRA	0,40	1,78	1,00	0,71	4,00
PARCIAL N				3,56	20,06

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	17,74	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	4,44	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	22,18	125,00
VALOR PROPUESTO :	22,18	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : CAJA DE VALVULAS
CÓDIGO :
DESCRIPCIÓN : ACERO DE REFUERZO DE 8MM - 12MM
UNIDAD : KG

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
CIZALLA	0,02	0,85	1,00	0,02	1,89
PARCIAL M				0,02	1,89

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
ALAMBRE GALVANIZADO NO. 18	KG	0,05	1,48	0,07	6,60
ACERO DE REFUERZO 8-12 MM	KG	1,05	0,77	0,81	76,42
PARCIAL O				0,88	83,02

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
CIZALLA	GBL	0,02	0,00	1,00	0,00	0,00
ALAMBRE GALVANIZADO NO. 18	KG	0,05	0,00	1,00	0,00	0,00
ACERO DE REFUERZO 8-12 MM	KG	1,05	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P				0,00	0,00	

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
AYUDANTE	0,06	1,78	1,00	0,11	10,38
FIERRERO	0,03	1,78	1,00	0,05	4,72
PARCIAL N				0,16	15,10

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	1,06	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,27	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	1,33	125,00
VALOR PROPUESTO :	1,33	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : CAJA DE VALVULAS
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : ENLUCIDO CON IMPERMEABILIZANTE MORTERO 1:3
 UNIDAD : M2

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,16	1,00	0,16	2,86
ANDAMIOS	1,30	0,10	1,00	0,13	2,32
PARCIAL M				0,29	5,18

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
AGUA	M3	0,01	3,40	0,02	0,36
CEMENTO	SACO	0,21	6,32	1,30	23,21
ARENA	M3	0,02	9,00	0,19	3,39
ADITIVO IMPERM. SIKA 1	KG	0,67	0,90	0,60	10,71
PARCIAL O				2,11	37,67

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
ANDAMIOS	GBL	1,30	0,00	1,00	0,00	0,00
AGUA	M3	0,01	0,00	1,00	0,00	0,00
CEMENTO	SACO	0,21	0,00	1,00	0,00	0,00
ARENA	M3	0,02	3,67	1,00	0,08	1,43
ADITIVO IMPERM. SIKA 1	KG	0,67	0,01	1,00	0,01	0,18
PARCIAL P				0,09	1,61	

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	0,80	1,78	1,00	1,42	25,36
ALBAÑIL	0,80	1,78	1,00	1,42	25,36
MAESTRO DE OBRA	0,15	1,78	1,00	0,27	4,82
PARCIAL N				3,11	55,54

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	5,60	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	1,40	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	7,00	125,00
VALOR PROPUESTO :	7,00	100,00

5.1.9. ACOMETIDAS

CAPITULO : ACOMETIDAS

CÓDIGO :

DESCRIPCIÓN : REPLANTEO Y NIVELACION LINEAL

UNIDAD : M

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,01	1,00	0,01	3,03
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	1,00	0,66	0,07	0,05	15,15
PARCIAL M				0,06	18,18

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
ESTACAS DE MADERA	U	0,07	0,20	0,01	3,03
PARCIAL O				0,01	3,03

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
ESTACAS DE MADERA	U	0,07	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%	
TOPÓGRAFO 4	1,00	1,78	0,07	0,13	39,39	
CADENERO	1,00	1,78	0,07	0,13	39,39	
PARCIAL N				0,26	78,78	

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	0,33	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,08	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	0,41	125,00
VALOR PROPUESTO :	0,41	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : ACOMETIDAS
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : EXCAVACION MANUAL
 UNIDAD : M3

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,12	1,00	0,12	4,72
PARCIAL M				0,12	4,72

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
PARCIAL O				0	0

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P				0,00	0,00	

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	1,36	1,78	1,00	2,42	95,28
PARCIAL N				2,42	95,28

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	2,54	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,64	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	3,18	125,00
VALOR PROPUESTO :	3,18	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : ACOMETIDAS
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : TUBERIA PVC D=40 mm 1.00 MPa E/C + PRUEBA
 UNIDAD : ML

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,01	1,00	0,01	0,36
EQUIPO PRUEBA TUBERIA	0,03	2,00	1,00	0,06	2,17
PARCIAL M				0,07	2,53

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
AGUA	M3	0,01	3,40	0,03	1,08
POLILIMPIA	LT	0,01	20,48	0,25	9,03
POLIPEGA	LT	0,01	39,54	0,47	16,97
TUB. PVC 40mm 1.00MPa E/C	ML	1,00	1,10	1,10	64,26
PARCIAL O				1,85	91,34

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
EQUIPO PRUEBA TUBERIA	GBL	0,03	0,00	1,00	0,00	0,00
AGUA	M3	0,01	0,00	1,00	0,00	0,00
POLILIMPIA	LT	0,01	0,00	1,00	0,00	0,00
POLIPEGA	LT	0,01	0,00	1,00	0,00	0,00
TUB. PVC 40mm 1.25MPa E/C	ML	1,00	0,01	1,00	0,01	0,36
PARCIAL P				0,01	0,36	

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
MAESTRO DE OBRA	0,00	1,78	1,00	0,00	0,00
PLOMERO	0,03	1,78	1,00	0,05	1,81
AYUDANTE PLOMERO	0,06	1,78	1,00	0,11	3,97
PARCIAL N				0,16	5,78

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	2,09	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,52	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	2,61	125,00
VALOR PROPUESTO :	2,61	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : ACOMETIDAS
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : ADAPTADOR PVC E/C 25MMX1/2"
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,01	1,00	0,01	0,33
PARCIAL M				0,01	0,33

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
POLIPEGA	LT	0,01	39,54	0,39	26,07
ADAPTADOR PVC E/C 25MM X 1/2	U	1,00	0,25	0,25	64,36
PARCIAL O				0,64	90,43

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
POLIPEGA	LT	0,02	0,00	1,00	0,00	0,00
ADAPTADOR PVC E/C 25MM X 1/2	U	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PLOMERO	0,08	1,78	1,00	0,14	4,62
AYUDANTE PLOMERO	0,08	1,78	1,00	0,14	4,62
PARCIAL N				0,28	9,24

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	0,93	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25,00%	0,23	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	1,16	125,00
VALOR PROPUESTO :	1,16	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : ACOMETIDAS
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : ADAPTADOR PVC E/C 40MMX1"
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,01	1,00	0,01	0,33
PARCIAL M				0,01	0,33

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
POLIPEGA	LT	0,02	39,54	0,79	26,07
ADAPTADOR PVC E/C 40MM X 1	U	1,00	1,23	1,23	64,36
PARCIAL O				2,02	90,43

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
POLIPEGA	LT	0,02	0,00	1,00	0,00	0,00
ADAPTADOR PVC E/C 40MM X 1	U	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PLOMERO	0,08	1,78	1,00	0,14	4,62
AYUDANTE PLOMERO	0,08	1,78	1,00	0,14	4,62
PARCIAL N				0,28	9,24

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	2,31	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,58	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	2,89	125,00
VALOR PROPUESTO :	2,89	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : ACOMETIDAS
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : TEE PVC E/C 25MM
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,01	1,00	0,01	0,33
PARCIAL M				0,01	0,33

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
POLIPEGA	LT	0,02	39,54	0,79	26,07
TEE PVC E/C 25MM	U	1,00	0,23	0,23	64,36
PARCIAL O				1,02	90,43

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
POLIPEGA	LT	0,02	0,00	1,00	0,00	0,00
TEE PVC E/X 25MM	U	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PLOMERO	0,08	1,78	1,00	0,14	4,62
AYUDANTE PLOMERO	0,08	1,78	1,00	0,14	4,62
PARCIAL N				0,28	9,24

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	1,31	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,33	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	1,64	125,00
VALOR PROPUESTO :	1,64	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : ACOMETIDAS
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : TEE PVC E/C 40MM
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,01	1,00	0,01	0,33
PARCIAL M				0,01	0,33

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
POLIPEGA	LT	0,02	39,54	0,79	26,07
TEE PVC E/C 40MM	U	1,00	1,40	1,40	64,36
PARCIAL O				2,19	90,43

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
POLIPEGA	LT	0,02	0,00	1,00	0,00	0,00
TEE PVC E/X 40MM	U	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PLOMERO	0,08	1,78	1,00	0,14	4,62
AYUDANTE PLOMERO	0,08	1,78	1,00	0,14	4,62
PARCIAL N				0,28	9,24

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	2,48	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,62	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	3,10	125,00
VALOR PROPUESTO :	3,10	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : ACOMETIDAS
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : TEE PVC E/C 50MM
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,01	1,00	0,01	0,33
PARCIAL M				0,01	0,33

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
POLIPEGA	LT	0,02	39,54	0,79	26,07
TEE PVC E/C 50MM	U	1,00	1,18	1,18	64,36
PARCIAL O				1,97	90,43

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
POLIPEGA	LT	0,02	0,00	1,00	0,00	0,00
TEE PVC E/X 50MM	U	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PLOMERO	0,08	1,78	1,00	0,14	4,62
AYUDANTE PLOMERO	0,08	1,78	1,00	0,14	4,62
PARCIAL N				0,28	9,24

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	2,26	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,57	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	2,83	125,00
VALOR PROPUESTO :	2,83	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : ACOMETIDAS
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : TEE PVC E/C 50MM A 25MM
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,01	1,00	0,01	0,33
PARCIAL M				0,01	0,33

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
POLIPEGA	LT	0,02	39,54	0,79	26,07
TEE PVC E/C 50MM A 25MM	U	1,00	2,05	2,05	64,36
PARCIAL O				2,84	90,43

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
POLIPEGA	LT	0,02	0,00	1,00	0,00	0,00
TEE PVC E/X 50MM A 25MM	U	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PLOMERO	0,08	1,78	1,00	0,14	4,62
AYUDANTE PLOMERO	0,08	1,78	1,00	0,14	4,62
PARCIAL N				0,28	9,24

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	3,13	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,78	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	3,91	125,00
VALOR PROPUESTO :	3,91	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : ACOMETIDAS
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : TEE PVC E/C 40MM A 25MM
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,01	1,00	0,01	0,33
PARCIAL M				0,01	0,33

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
POLIPEGA	LT	0,02	39,54	0,79	26,07
TEE PVC E/C 40MM A 25MM	U	1,00	2,22	2,22	64,36
PARCIAL O				3,01	90,43

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
POLIPEGA	LT	0,02	0,00	1,00	0,00	0,00
TEE PVC E/X 40MM A 25MM	U	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PLOMERO	0,08	1,78	1,00	0,14	4,62
AYUDANTE PLOMERO	0,08	1,78	1,00	0,14	4,62
PARCIAL N				0,28	9,24

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	3,30	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,83	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	4,13	125,00
VALOR PROPUESTO :	4,13	100,00

CAPITULO : ACOMETIDAS
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : REDUCTOR PVC 40MM A 25MM
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,01	1,00	0,01	0,33
PARCIAL M				0,01	0,33

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
POLIPEGA	LT	0,02	39,54	0,79	26,07
REDUCTOR PVC 40MM A 25MM	U	1,00	0,32	0,32	64,36
PARCIAL O				1,11	90,43

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
POLIPEGA	LT	0,02	0,00	1,00	0,00	0,00
REDUCTOR PVC 50MM A 25MM	U	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PLOMERO	0,08	1,78	1,00	0,14	4,62
AYUDANTE PLOMERO	0,08	1,78	1,00	0,14	4,62
PARCIAL N				0,28	9,24

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	1,40	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,35	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	1,75	125,00
VALOR PROPUESTO :	1,75	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : ACOMETIDAS
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : LLAVE DE PASO 1/2''
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,07	1,00	0,07	1,23
PARCIAL M				0,07	1,23

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
TEFLON	RLL	0,05	0,16	0,01	0,18
LLAVE DE PASO TIPO CALCO	U	1,00	4,18	4,18	73,59
PARCIAL O				4,19	73,77

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
TEFLON	RLL	0,05	0,00	1,00	0,00	0,00
LLAVE DE PASO TIPO CALCO	U	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
PEÓN	1,00	1,78	0,40	0,71	12,50
MAESTRO OTRAS RAMAS	1,00	1,78	0,40	0,71	12,50
PARCIAL N				1,42	25,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	5,68	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	1,42	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	7,10	125,00
VALOR PROPUESTO :	7,10	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : ACOMETIDAS
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : LLAVE DE PASO 1 PLG
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,08	1,00	0,08	0,98
PARCIAL M				0,08	0,98

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
LLAVE DE PASO DE 1	U	1,00	6,54	6,54	79,85
PARCIAL O				6,54	79,85

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
LLAVE DE PASO DE 1	U	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%	
AYUDANTE	0,30	1,78	1,00	0,53	0,00	
PLOMERO	0,30	1,78	1,00	0,53	0,00	
PARCIAL N				1,06	19,05	

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	7,68	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	1,92	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	9,60	125,00
VALOR PROPUESTO :	9,60	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : ACOMETIDAS
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : CODO HG 1
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,05	1,00	0,05	
PARCIAL M				0,05	0,00

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
CODO HG 1	U	1,00	0,65	0,65	
PARCIAL O				0,65	0,00

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
CODO HG 1	U	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
AYUDANTE	0,10	1,78	1,00	0,18	
PLOMERO	0,10	1,78	1,00	0,18	
PARCIAL N				0,36	0,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	1,06	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,27	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	1,33	125,00
VALOR PROPUESTO :	1,33	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SISTEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : ACOMETIDAS
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : NEPLO HG 1 CORRIDO
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,05	1,00	0,05	
PARCIAL M				0,05	0,00

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
NEPLO HG 1 CORRIDO	U	1,00	0,85	0,85	
PARCIAL O				0,85	0,00

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
NEPLO HG 1 CORRIDO	U	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
AYUDANTE	0,10	1,78	1,00	0,18	
PLOMERO	0,10	1,78	1,00	0,18	
PARCIAL N				0,36	0,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	1,26	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	0,32	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	1,58	125,00
VALOR PROPUESTO :	1,58	100,00

NOMBRE PROPONENTE : ALEJANDRO JEREZ
 PROYECTO : SITEMA DE RIEGO POR TUBERIA PARA LA COMUNIDAD DEL SECTOR TINGO GRANDE

CAPITULO : ACOMETIDAS
 CÓDIGO :
 DESCRIPCIÓN : NEPLO HG 1 X 1M
 UNIDAD : U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
Descripción	Cantidad	Tarifa / Hora	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,05	1,00	0,05	
PARCIAL M				0,05	0,00

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Costo	%
NEPLO HG 1 X 1M	U	1,00	10,00	10,00	
PARCIAL O				10,00	0,00

TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/u	Distancia	Total Costo	%
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
PARCIAL P					0,00	0,00

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	s.r.h.	Rendim. (horas/unidad)	Total Costo	%
AYUDANTE	0,10	1,78	1,00	0,18	
PLOMERO	0,10	1,78	1,00	0,18	
PARCIAL N				0,36	0,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	10,41	100,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 25.00%	2,60	25,00
COSTO TOTAL RUBRO :	13,01	125,00
VALOR PROPUESTO :	13,01	100,00

5.2. Presupuesto Referencial

5.2.1. Generalidades

El presupuesto de la propuesta técnica está dividido en obras generales que se van a realizar como es la captación, desarenador, reservorio, cerramiento de malla, red de distribución, caja de válvulas, acometidas de riego, con la finalidad de detallar lo mayormente posible y tener un presupuesto de cada obra a realizar.

A continuación se describen los presupuestos de cada componente y el presupuesto de obras en general.

5.2.2. Cantidades de Obra y presupuesto referencial

A. Captación

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	
				UNIT	PRECIO TOTAL
a1	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	68,69	0,80	54,95
a2	EXCAVACION A MANO	m3	27,75	3,18	88,25
a3	EMPEDRADO DE BASE	m2	36,20	5,79	209,60
a4	REPLANTILLO	m3	9,08	94,51	858,15
a5	HORMIGON	m3	21,35	130,93	2795,36
a6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	36,52	22,18	810,01
a7	ENLUCIDO E IMPERMIABILIZANTE	m2	66,47	7,00	465,29
a8	REJILLA	m	0,30	9,96	2,99
a9	VALVULA DE COMPUERTA Y CUADRO HF	u	1,00	226,83	226,83
				TOTAL	5511,42

B. Sedimentador

b1	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	15,74	0,80	12,59
b2	EXCAVACION A MANO	m3	5,82	3,18	18,51
b3	EMPEDRADO	m2	7,02	5,79	40,65
b4	REPLANTILLO H.S. 140 KG/CM2	m3	0,35	94,51	33,17
b5	HORMIGÓN SIMPLE F'C=210	m3	1,58	130,93	206,87
b6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	14,39	22,18	319,17
b7	MALLA ELECTROSOLDADA 15x15x4.5mm	m2	17,92	2,85	51,07
b8	ENLUCIDO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	20,55	7,00	143,85
b9	VALVULA DE COMPUERTA Y CUADRO	u	1,00	226,83	226,83
b10	REJILLA	m	0,16	9,96	1,59
b11	CODO PVCP 200mm x 90	u	1,00	119,48	119,48
b12	YEE PVC 200	u	1,00	179,69	179,69
b13	TUBERIA PVC 200 0.80MPa U/Z	m	1,80	27,73	49,91
				TOTAL	1403,39

C. CONDUCCION

c1	REPLANTEO Y NIVELACION	m	600,00	0,41	246,00
c2	EXCAVACION MANUAL	m3	420,00	3,18	1335,60
c3	TUBERIA PVC 160mm 0.80MPa U/Z	m	600,00	17,28	10368,00
c4	RELLENO COMPACTADO	m3	408,00	5,98	2439,84
				TOTAL	14389,44

D. RESERVORIO

d1	REPLANTEO Y NIVELACION PARA RESERVORIO	m2	683,00	0,09	61,47
d2	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	683,00	0,28	191,24
d3	EXCAVACIÓN MÁQUINA	m3	3719,00	5,74	21347,06
d4	CONFORMACIÓN DE TALUD	m2	707,86	2,81	1989,09
d5	GEOMEMBRANA 0,75MM	m2	896,54	25,38	22754,19
d6	HORMIGON SIMPLE 180 KG/CM2 HORMIGON SIMPLE 210 KG/CM2 CON	m3	16,56	77,43	1282,24
d7	ENCOFRADO	m3	2,29	81,93	187,62
d8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	156,60	22,18	3473,39
d9	ENLUCIDO CON IMPERMIABILIZANTE	m2	11,12	7,00	77,84
d10	TUBERIA PVC 160mm 0.80 Mpa U/Z	m	20,55	17,28	355,10
d11	TEE PVC 160mm U/Z	u	1,00	102,11	102,11
d12	CODO PVC 160mmx90	u	1,00	61,68	61,68
d13	VALVULA DE COMPUERTA 160mm	u	2,00	610,50	1221,00
d14	EXCAVACION MANO	m3	3,25	3,18	10,34
d15	ACERO REFUERZO	Kg	94,01	1,33	125,03
d16	TAPA ACERO	u	1,00	54,09	54,09
d17	ESCALERA	u	1,00	47,48	47,48
d18	MAMPOSTERIA	m2	8,00	11,21	89,68
				TOTAL	53430,64

E. CERRAMIENTO MALLA

e1	REPLANTEO Y NIVELACION	m	121,20	0,18	21,82
e2	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	60,60	0,28	16,97
e3	EXCAVACION A MANO	m3	27,57	3,18	87,67
e4	HORMIGON CICLOPEO	m3	19,09	76,23	1455,23
e5	HORMIGON	m3	8,48	142,24	1206,20
e6	ACERO REFUERZO	Kg	452,53	1,33	601,86
e7	CERRAMIENTO DE MALLA CON ALAMBRE PUAS	m	120,20	17,41	2092,68
e8	PUERTA DE MALLA 0.80X1.80	u	1,00	91,15	91,15
e9	CANDADO 60mm TIPO VIRO	u	1,00	22,50	22,50
				TOTAL	5596,08

F. DISTRIBUCCION

f1	REPLANTEO Y ESTACAMIENTO	m	1880,00	0,41	770,80
f2	EXCAVACION MANUAL	m3	1316,00	3,18	4184,88
f3	RELLENO Y COMPACTADO	m3	1278,40	5,98	7644,83
f4	TUBERIA PVC 160mm 0.63 MpA	m	1500,00	11,77	17655,00
f5	TUBERIA PVC 110mm 0.63 MpA	m	380,00	8,79	3340,20
f6	TUBERIA PVC 50mm 0.63 MpA	m	560,00	3,89	2178,40
f7	TUBERIA PVC 40mm 1.00 MpA	m	710,00	2,61	1853,10
f8	TUBERIA PVC 25mm 1.25 MpA	m	730,00	0,62	452,60
f9	VALVULA DE AIRE HF 160mm	u	1,00	260,83	260,83
f10	VALVULA DESAGUE HF 160mm	u	1,00	296,09	296,09
f11	REDUCTOR PVC 160X110mm	u	1,00	19,10	19,10
f12	COLLARIN 160mm a 25mm	u	29,00	22,70	658,30
f13	COLLARIN 160mm a 40mm	u	6,00	22,70	136,20
f14	COLLARIN 160mm a 50mm	u	1,00	22,91	22,91
f15	COLLARIN 110mm a 50mm	u	1,00	9,83	9,83

f16	COLLARIN 110mm a 25mm	u	8,00	6,26	50,08
f17	COLLARIN 110mm a 40mm	u	5,00	9,83	49,15
f18	TAPON PVC H. 110mm	u	1,00	9,60	9,60
				TOTAL	39591,90

G. CAJA DE VALVULAS

g1	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	3,92	0,80	3,14
g2	EXCAVACION MANUAL	m3	3,62	3,18	11,51
g3	EMPEDRADO	m2	3,84	5,79	22,23
g4	REPLANTILLO HS 140 KG/CM2	m3	0,20	94,51	18,90
g5	HORMIGON SIMPLE 180KG/CM2	m3	2,82	77,43	218,35
g6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	17,80	22,18	394,80
g7	ACERO DE REFUERZO 8MM 12MM ENLUCIDO CON IMPERMEABILIZANTE	KG	30,00	1,33	39,90
g8	MORTERO	m2	10,00	7,00	70,00
g9	TAPA ACERO G.	U	2,00	54,09	108,18
				TOTAL	887,02

H. ACOMETIDAS

h1	REPLANTEO Y ESTACAMIENTO	m	1549,00	0,41	635,09
h2	EXCAVACION MANUAL	m3	774,50	3,18	2462,91
h3	RELLENO COMPACTADO	m3	771,50	5,98	4613,57
h4	TUBERIA PVC 40mm 1.00 MpA	m	78,00	1,10	85,80
h5	TUBERIA PVC 25mm 1.25 MpA	m	1477,00	0,62	915,74
h6	ADAPTADOR PVC 25 A ½	u	81,00	1,16	93,96
h7	ADAPTADOR PVC 40 A 1	u	9,00	2,89	26,01
h8	TEE PVC 25mm	u	15,00	1,64	24,60
h9	TEE PVC 40mm	u	1,00	3,10	3,10
h10	TEE PVC 50mm	u	2,00	2,83	5,66

h11	TEE PVC 50mm a 25mm	u	11,00	3,91	43,01
h12	TEE PVC 40mm a 25mm	u	12,00	4,13	49,56
h13	REDUCTOR PVC 50mm a 25mm	u	2,00	2,65	5,30
h14	REDUCTOR PVC 40mm a 25mm	u	3,00	1,75	5,25
h15	LLAVE PASO ½	u	81,00	7,10	575,10
h16	LLAVE PASO 1	u	9,00	9,60	86,40
h17	CODO HG ½	u	162,00	0,83	134,46
h18	NEPLO HG 1/2X1M	u	81,00	6,14	497,34
h19	NEPLO HG CORRIDO ½	u	81,00	0,83	67,23
h20	CODO HG 1	u	18,00	1,33	23,94
h21	NEPLO HG 1X1M	u	9,00	13,01	117,09
h22	NEPLO HG CORRIDO 1	u	9,00	1,58	14,22
				TOTAL	10485,34

PRESUPUESTO GENERAL:

ITEM	DESCRIPCION	COSTO
A	CAPTACION	5511,42
B	SEDIMENTADOR	1403,39
C	CONDUCCION	14389,44
D	RESERVORIO	53430,64
E	CERRAMIENTO MALLA	5596,08
F	DISTRIBUCCION	39591,90
G	CAJA DE VALVULAS	887,02
H	ACCOMETIDAS	10485,34
TOTAL:		131295,23

5.3. Cronograma de ejecución de la obra

El cronograma de obra, se realizó con ayuda del programa Microsoft Project, que permite ingresar los rubros que inciden en el proceso constructivo. Para estimar los tiempos de ejecución que en nuestro caso están puestos en semanas, se tomaron en cuenta estudios de otros proyectos de riego para estimar los rendimientos.

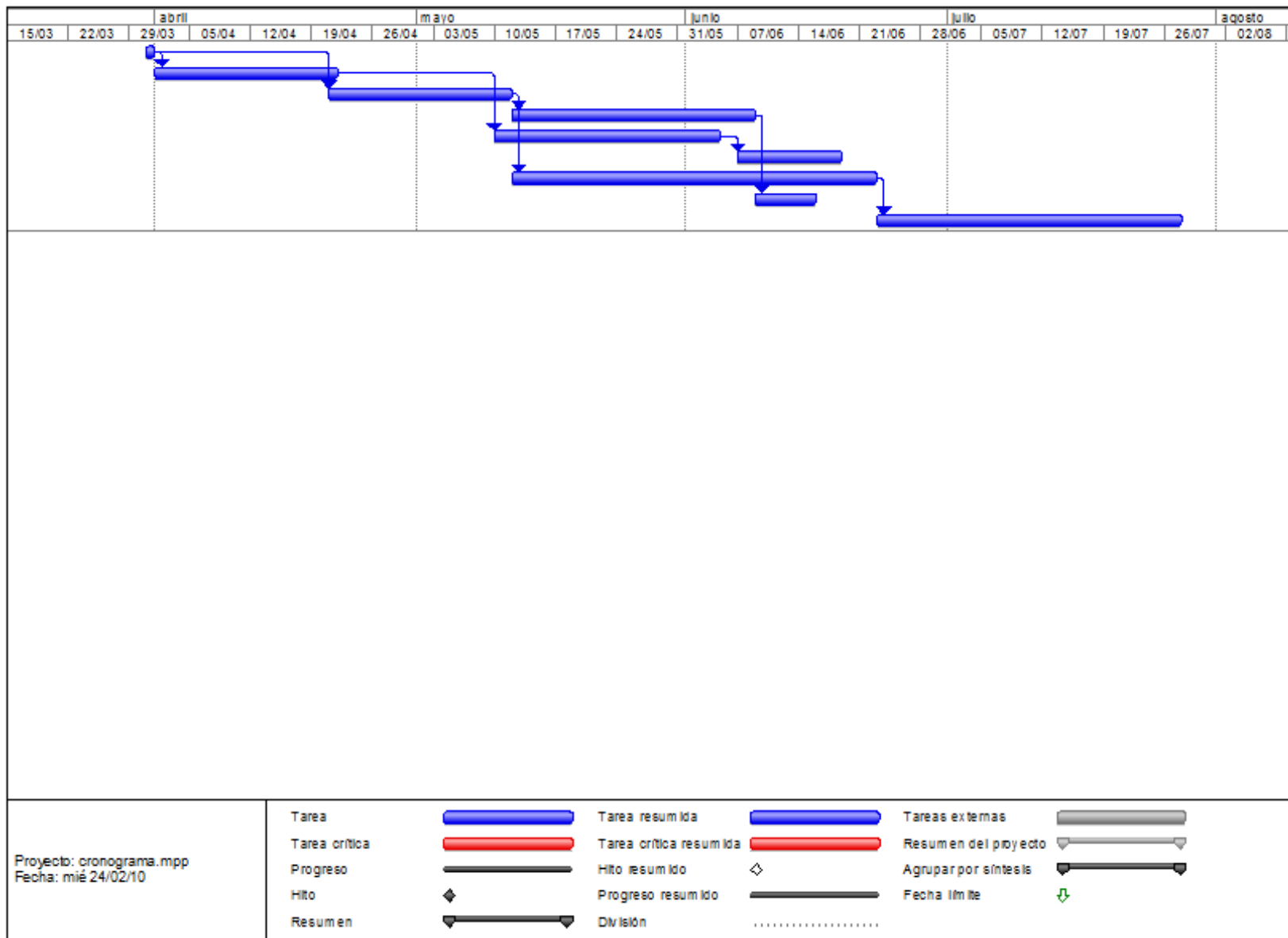
Adicionalmente se tomó en cuenta la utilización de maquinaria pesada, que pueda entrar a la Comunidad Tingo Grande, para la realización de obras de excavación.

Se presenta el Cronograma en barras de Gantt (Microsoft Project) para el fácil entendimiento y una presentación amistosa con el usuario.

Una programación de obra se maneja con el fin de que este proyecto tenga un tiempo y costo ideal de ejecución.

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	febrero						marzo	
						18/01	25/01	01/02	08/02	15/02	22/02	01/03	08/03
1	tareas preliminares	0,2 sem.	mié 31/03/10	mié 31/03/10									
2	Captación	3 sem.	jue 01/04/10	mié 21/04/10	1								
3	Sedimentador	3 sem.	mié 21/04/10	mar 11/05/10	1								
4	Conducción	4 sem.	mié 12/05/10	mar 08/06/10	3								
5	Reservorio	4 sem.	lun 10/05/10	vie 04/06/10	2								
6	Cerramiento Malla	2 sem.	lun 07/06/10	vie 18/06/10	5								
7	Distribución	6 sem.	mié 12/05/10	mar 22/06/10	3								
8	Caja de valvulas	1 sem.	mié 09/06/10	mar 15/06/10	4								
9	Acometidas	5 sem.	mié 23/06/10	mar 27/07/10	7								

Proyecto: cronograma.mpp Fecha: mié 24/02/10	Tarea		Tarea resumida		Tareas externas	
	Tarea crítica		Tarea crítica resumida		Resumen del proyecto	
	Progreso		Hito resumido		Agrupar por síntesis	
	Hito		Progreso resumido		Fecha límite	
	Resumen		División			



CAPITULO VI

6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Para el proyecto de sistema de riego por tubería para la comunidad del sector tingo grande, Pujilí - Cotopaxi – Ecuador, se deben cumplir todas las especificaciones técnicas.

REPLANTEO Y NIVELACIÓN.

DEFINICIÓN.

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base de los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador; como paso previo a la construcción.

ESPECIFICACIONES.

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberán colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

FORMA DE PAGO.

El replanteo se medirá en metros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas y por metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

El pago de este rubro cubre los costos de mano de obra, utilización de maquinaria y equipos, dirección técnica, administración y cualquier otro gasto que tenga que realizar el constructor para la total, eficaz y buena realización del rubro.

DESBROCE, LIMPIEZA Y DESBOSQUE.

DEFINICIÓN.

Consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada, de acuerdo con las presentes especificaciones y demás documentos, en las zonas indicadas por el fiscalizador y/o señalados en los planos. Se procederá a cortar, desenraizar y retirar de los sitios de construcción los árboles, incluidas sus raíces, arbustos, hierbas, etc., y cualquier vegetación en las áreas de construcción, áreas de servidumbre de mantenimiento y proceder a la disposición final en forma satisfactoria para el fiscalizador, de todo el material proveniente del desbroce y limpieza.

ESPECIFICACIONES.

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos.

Todo el material proveniente del desbroce y limpieza deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción, en los sitios donde señale el ingeniero fiscalizador o los planos.

El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante y deberá ser estibado en los sitios que se indique, no pudiendo ser utilizado por el constructor sin previo consentimiento de aquél.

Todo material no aprovechable deberá ser retirado, tomándose las precauciones necesarias.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del constructor.

Las operaciones de desbroce y limpieza deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción.

Cuando se presenten en los sitios de las obras árboles que obligatoriamente deben ser retirados para la construcción, éstos deben ser retirados desde sus raíces tomando todas las precauciones del caso para evitar daños en las áreas circundantes. Deben ser medidos y cuantificados para proceder al pago por metro cúbico de desbosque.

FORMA DE PAGO.

El desbroce y limpieza se medirá tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de dos decimales. El pago de este rubro cubre los costos de mano de obra, utilización de maquinaria, equipos y herramientas, dirección técnica, administración y cualquier otro gasto que tenga que realizar el constructor para la total, eficaz y buena realización del rubro.

No se estimará para fines de pago el desbroce y limpieza que efectúe el constructor fuera de las áreas que se indiquen en el proyecto, o disponga el ingeniero fiscalizador de la obra.

EXCAVACIONES.

DEFINICIÓN.

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar elementos estructurales, la planta de tratamiento, las tuberías y colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar éstas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

ESPECIFICACIONES.

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos, en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del ingeniero fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0,50 m, sin entibados; con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0,80 m; la profundidad mínima para zanjas será 0,75 m más el diámetro exterior del tubo más 0,10 m al fondo que corresponderán al espacio necesario para conformar la cama de arena de apoyo para la tubería.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta del constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el ingeniero fiscalizador.

Cuando a juicio del ingeniero fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del ingeniero fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el ingeniero fiscalizador y a costo del contratista.

Se debe tomar en cuenta que, al momento de realizar este estudio, las vías de la Comunidad San Francisco de la Caoní se encuentran en estado de subrasante, por lo que todos los planos y mediciones entregados en este trabajo se han realizado tomando como nivel superior el antes mencionado, por esto, el ingeniero fiscalizador deberá constatar el estado de los sitios de futuras excavaciones y/o rellenos, ya que existe la posibilidad de que sobre los niveles actuales se realicen obras de infraestructura vial que hagan variar los niveles utilizados como base para los cálculos presentados en esta memoria técnica y por ende las cantidades de obra.

Excavación a mano en tierra

Se entenderá por excavación a mano sin clasificar la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5cm, y el 40% del volumen excavado.

Excavación a mano en conglomerado y roca

Se entenderá por excavación a mano en conglomerado y roca, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja los materiales que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5cm y 60cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de

200dm³, y que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobre excavará una altura conveniente y se colocará replantillo con material adecuado de conformidad con el criterio del ingeniero fiscalizador.

Excavación con presencia de agua (fango)

La realización de esta excavación en zanja se ocasiona por la presencia de aguas cuyo origen puede ser por diversas causas, como el agua dificulta el trabajo y disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones pueden ser bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

Excavación a máquina en tierra

Se entenderá por excavación a máquina de zanjas la que se realice según el proyecto para la fundición de elementos estructurales, alojar la tubería o colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar, limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de la tubería.

Excavación a máquina en tierra, comprenderá la remoción de todo tipo de material (sin clasificar) no incluido en las definiciones de roca, conglomerado y fango.

Excavación a máquina en conglomerado y roca.

Se entenderá por excavación a máquina en conglomerado y roca, el trabajo de romper y desalojar con máquina fuera de la zanja los materiales mencionados.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, con la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5cm y 60cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 200 dm³ y, que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobre excavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del ingeniero fiscalizador.

Excavación a máquina con presencia de agua (en fango)

La realización de excavación a máquina de zanjas, con presencia de agua, puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes por diversas causas.

Como el agua dificulta el trabajo y disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones pueden ser bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

FORMA DE PAGO

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al constructor. El pago se realizará por el volumen realmente excavado.

El pago de este rubro cubre los costos de mano de obra, utilización de maquinaria y equipos, dirección técnica, administración y cualquier otro gasto que tenga que realizar el constructor para la total, eficaz y buena realización del rubro.

Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando éstas sean debidamente aprobadas por el ingeniero fiscalizador.

Los rasanteos de zanjas, conformación y compactación de subrasante, conformación de rasante de vías y la conformación de taludes se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación a la décima.

RASANTEO DE ZANJAS.

DEFINICION.

Se entiende por rasanteo de zanja a mano la excavación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura de tal manera que esta quede asentada sobre una superficie consistente.

ESPECIFICACIONES.

El arreglo del fondo de la zanja se realizará a mano, por lo menos en una profundidad de 10cm, de tal manera que la estructura quede apoyada en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto.

El rasanteo se realizará de acuerdo a lo especificado en los planos de construcción proporcionados por la entidad contratante.

FORMA DE PAGO.

La unidad de medida de este rubro será el metro cuadrado y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de 2 decimales.

El pago de este rubro cubre los costos de mano de obra, utilización de maquinaria y equipos, dirección técnica, administración y cualquier otro gasto que tenga que realizar el constructor para la total, eficaz y buena realización del rubro.

RELLENOS.

DEFINICION.

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para cerrar con materiales y técnicas apropiadas las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

ESPECIFICACIONES.

Relleno.-

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del ingeniero fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El ingeniero fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del ingeniero fiscalizador. El constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Las estructuras fundidas en sitio no serán cubiertas de relleno hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras.

Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno, que debe incluir una sección de 0,10 m de espesor con el fin de ser utilizada como cama de apoyo para la tubería, se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería, el relleno se hará en su totalidad con el material indicado.

Como norma general, el apisonado hasta los 60cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrán emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30cm sobre ella o cualquier otra estructura.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente. En cada caso particular el ingeniero fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en la calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

Compactación.-

El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en las calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere el 95 % del ASSHTO- T180; en calles de poca

importancia o de tráfico menor y, en zonas donde no existen calles ni posibilidad de expansión de la población se requerirá el 90 % de compactación del ASSHTO-T180.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos, si el ancho de la zanja lo permite, se pueden utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad del material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

Una vez que la zanja haya sido rellenada y compactada, el constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el ingeniero fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

Material para relleno: excavado, de préstamo.

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que, previo el visto bueno del ingeniero fiscalizador, se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener

un peso específico en seco menor de 1600 kg/m³. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual que 5cm.
- c) Deberá ser aprobado por el ingeniero fiscalizador.

FORMA DE PAGO.

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el constructor le será medido para fines de pago en m³, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

El pago de este rubro cubre los costos de mano de obra, utilización de maquinaria y equipos, dirección técnica, administración y cualquier otro gasto que tenga que realizar el constructor para la total, eficaz y buena realización del rubro.

ACARREO Y TRANSPORTE DE MATERIALES.

DEFINICIÓN.

Acarreo.-

Se entenderá por acarreo de material producto de excavaciones la operación de cargar y transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que se encuentren en la zona de libre colocación, que señale el proyecto y/o el ingeniero fiscalizador.

El acarreo comprenderá también la actividad de movilizar el material producto de las excavaciones, de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra y a una distancia mayor de 100m, medida desde la ubicación original del material, en el caso de que se requiera utilizar dicho material para reposición

o relleno. Si el acarreo se realiza en una distancia menor a 100 m, su costo se deberá incluir en el rubro que ocasione dicho acarreo.

El acarreo se podrá realizar con carretillas, al hombro o mediante cualquier otra forma aceptable para su cabal cumplimiento.

Si existiesen zonas en el proyecto a las que no se puede llegar hasta el sitio mismo de construcción de la obra con materiales pétreos y otros, sino que deben ser descargados cerca de ésta debido a que no existen vías de acceso carrozables, el acarreo de estos materiales será considerado dentro del análisis del rubro.

Transporte.-

Se entiende por transporte todas las tareas que permiten llevar al sitio de obra todos los materiales necesarios para su ejecución, para los que en los planos y documentos de la obra se indicará cuales son; y el desalojo desde el sitio de obra a los lugares terminados por el fiscalizador, de todos los materiales producto de las excavaciones, que no serán aprovechados en los rellenos y deben ser retirados. Este rubro incluye: carga, transporte y volteo final.

ESPECIFICACIONES.

Acarreo.-

El acarreo de materiales producto de las excavaciones o determinado por documentos de la obra, autorizados por la fiscalización, se deberá realizar por medio de equipo mecánico adecuado en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Incluyen las actividades de carga, transporte y volteo.

Transporte. -

El transporte se realizará del material autorizado por el fiscalizador y a los sitios dispuestos por la fiscalización, este trabajo se ejecutará con los equipos adecuados, y de tal forma que no cause molestias a los usuarios de las vías ni a los moradores de los sitios de acopio.

El transporte deberá hacerse a los sitios señalados y por las rutas de recorrido fijadas por el fiscalizador, si el contratista decidiera otra ruta u otro sitio de recepción de los materiales desalojados o transportados, la distancia para el pago será aquella determinada por el fiscalizador.

FORMA DE PAGO.

Acarreo.-

Los trabajos de acarreo de material producto de la excavación se medirán para fines de pago en la forma siguiente:

- El acarreo del material producto de la excavación en una distancia dentro de la zona de libre colocación se medirá para fines de pago en metros cúbicos (m^3) con dos decimales de aproximación, de acuerdo a los precios estipulados en el contrato, para el concepto de trabajo correspondiente.
- Por zona de libre colocación se entenderá la zona comprendida entre el área de construcción de la obra y 1 (uno) kilómetro alrededor de la misma.

Transporte.-

El transporte para el pago será calculado como el producto del volumen realmente transportado, por la distancia desde el centro de gravedad del lugar de las excavaciones hasta el sitio de descarga señalado por el fiscalizador.

Para el cálculo del transporte, el volumen transportado será el realmente excavado, medido en metros cúbicos en el sitio de obra, y la distancia en kilómetros y fracción de kilómetro será la determinada por el fiscalizador en la ruta definida desde la obra al sitio de depósito.

El pago de este rubro cubre los costos de mano de obra, utilización de maquinaria y equipos, dirección técnica, administración y cualquier otro gasto que tenga que realizar el constructor para la total, eficaz y buena realización del rubro.

PROTECCIÓN Y ENTIBAMIENTO.

DEFINICIÓN.

Protección y entibamiento son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes de la excavación, e impedir o retardar la penetración del agua subterránea, sea en zanjas u otros.

ESPECIFICACIONES.

El constructor deberá realizar obras de entibado, soporte provisional, bombeo, en aquellos sitios donde se encuentren estratos aluviales sueltos, permeables o deleznable, que no garanticen las condiciones de seguridad en el trabajo. Donde se localizarán viviendas cercanas, se deberán considerar las separaciones y las medidas de soporte provisionales que aseguren la estabilidad de las estructuras.

Protección apuntalada.-

Las tablas se colocan verticalmente contra las paredes de la excavación y se sostienen en esta posición mediante puntales transversales, que son ajustados en el propio lugar.

El objeto de colocar las tablas contra la pared es sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. El espesor y dimensiones de las tablas, así como el espaciamiento entre los puntales dependerán de las condiciones de la excavación y del criterio de la fiscalización.

Este sistema apuntalado es una medida de precaución, útil en las zanjas relativamente estrechas, con paredes de cangahua, arcilla compacta y otro material cohesivo. No debe usarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada.

Esta protección es peligrosa en zanjas donde se hayan iniciado deslizamientos, pues da una falsa sensación de seguridad.

Protección en esqueleto.-

Esta protección consiste en tablas verticales, como en el anterior sistema, largueros horizontales que van de tabla a tabla y que sostienen en su posición por travesaños apretados con cuñas, si es que no se dispone de puntales extensibles, roscados y metálicos.

Esta forma de protección se usa en los suelos inseguros que al parecer solo necesitan un ligero sostén, pero que pueden mostrar una cierta tendencia a sufrir socavaciones de imprevisto.

Cuando se advierta el peligro, puede colocarse rápidamente una tabla detrás de los largueros y poner puntales transversales si es necesario. El tamaño de las piezas de madera, espaciamiento y modo de colocación, deben ser idénticos a los de una protección vertical completa, a fin de poder establecer ésta si fuera necesario.

Protección en caja.-

La protección en caja está formada por tablas horizontales sostenidas contra las paredes de la zanja por piezas verticales, sujetas a su vez por puntales que no se extienden a través de la zanja. Este tipo de protección se usa en el caso de materiales que no sean suficientemente cohesivos para permitir el uso de tabloncillos y en condiciones que no hagan aconsejable el uso de protección vertical, que sobresale sobre el borde de la zanja mientras se está colocando. La protección en caja se va colocando a medida que avanzan las excavaciones. La longitud no protegida en cualquier momento no debe ser mayor que la anchura de tres o cuatro tablas.

Protección vertical.-

Esta protección es el método más completo y seguro de revestimiento con madera. Consiste en un sistema de largueros y puntales transversales dispuestos de tal modo que sostengan una pared sólida y continua de planchas o tablas verticales, contra los lados de la zanja. Este revestimiento puede hacerse así completamente impermeable al agua, usando tablas machihembradas, láminas de acero, etc.

La armadura de protección debe llevar un puntal transversal en el extremo de cada larguero y otro en el centro.

Si los extremos de los largueros están sujetos por el mismo puntal transversal, cualquier accidente que desplace un larguero se transmitirá al inmediato y puede causar un desplazamiento continuo a lo largo de la zanja, mientras que un movimiento de un larguero sujeto independientemente de los demás, no tendrá ningún efecto sobre éstos.

FORMA DE PAGO.

La colocación de entibados será medida en m² del área colocada directamente a la superficie de la tierra, el pago se hará al constructor con los precios unitarios estipulados en el contrato.

El pago de este rubro cubre los costos de mano de obra, utilización de maquinaria y equipos, dirección técnica, administración y cualquier otro gasto que tenga que realizar el constructor para la total, eficaz y buena realización del rubro.

ACERO DE REFUERZO.

DEFINICIÓN.

Acero en barras.-

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, pozos, tanques, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, cajas de revisión, etc., de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

ESPECIFICACIONES.

Acero en barras.-

El constructor suministrará, dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario; estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el ingeniero fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm², grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 615 o ASTM- A 617. El acero usado o instalado por el constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de procederse a su colocación, las varillas de acero deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de hormigón simple, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de éste. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto, o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

FORMA DE PAGO.

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (Kg.) con aproximación a la décima, para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

El pago de este rubro cubre los costos de mano de obra, utilización de maquinaria y equipos, dirección técnica, administración y cualquier otro gasto que tenga que realizar el constructor para la total, eficaz y buena realización del rubro.

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.

DEFINICIÓN.

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente, para que soporten el vaciado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retiran los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

ESPECIFICACIONES.

Los encofrados contruidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1cm.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, que formarán el encofrado, por sí solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón.

Antes de depositar el hormigón, las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados, de origen mineral.

Los encofrados metálicos pueden ser rectos o curvos. De acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y los suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2 mm.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible; para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar o realizar el curado con agua, y permitir la más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del fiscalizador para el procedimiento del colado no relevará al constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por la fiscalización para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al constructor el cálculo de elementos encofrados que justifiquen esa exigencia.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

FORMA DE PAGO.

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales.

Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrada por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto. La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

El constructor podrá sustituir, al mismo costo, los materiales con los que está constituido el encofrado (otro material más resistente), siempre y cuando se mejore la especificación, previa la aceptación del ingeniero fiscalizador.

El pago de este rubro cubre los costos de mano de obra, utilización de maquinaria y equipos, dirección técnica, administración y cualquier otro gasto que tenga que realizar el constructor para la total, eficaz y buena realización del rubro.

HORMIGONES.

DEFINICIÓN.

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante, de la mezcla de cemento Pórtland, agua y agregados pétreos (áridos) en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

ESPECIFICACIONES.

Generalidades

Estas especificaciones técnicas incluyen todas las características que deberán cumplir los materiales que formarán parte del hormigón a ser fabricado, así como los procesos que se tendrán que seguir para obtener un hormigón correctamente dosificado, transportado, manipulado y vertido. De esta manera se obtendrán los acabados y resistencias requeridas.

Clases de hormigón.

Las clases de hormigón a utilizar en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenadas por el fiscalizador.

La clase de hormigón está relacionada con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen 3 clases de hormigón, conforme se indica a continuación:

TABLA Tipos de hormigón¹

TIPO DE HORMIGON	f 'c (Kg/cm²)
HS	210
HS	180
HS	140

El hormigón de 210 kg/cm² está destinado al uso en estructuras, pozos o tanques.

El hormigón de 180 kg/cm² está destinado al uso en cajas de revisión domiciliarias o sumideros.

El hormigón de 140 kg/cm² está destinado al uso en replantillos.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la entidad contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que

¹ EMAAP-Q

se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del fiscalizador.

Normas

Forman parte de estas especificaciones todas las regulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.

Materiales.

✓ Cemento

Todo el cemento será el Pórtland tipo 1P, de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152.

Requisitos: no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición. Los cementos nacionales que cumplen con estas condiciones son los cementos Pórtland: Rocafuerte, Chimborazo, Guapán y Selva Alegre.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Pórtland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente muestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá

a:

TABLA Tipos de ensayo²

TIPO DE ENSAYO	ENS AYO INEN
Análisis químico	INE N 152
Finura	INE N 196, 197
Tiempo de fraguado	INE N 158, 159
Consistencia normal	INE N 157
Resistencia a la compresión	INE N 488
Resistencia a la flexión	INE N 198
Resistencia a la tracción	AAS HTO T-132

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento éstos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

✓ **Agregado fino**

Los agregados finos para hormigón de cemento Pórtland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

² EMAAP-Q

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón.

Requisitos: El módulo de finura no será menor que 2,4 ni mayor que 3,1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de $\pm 0,2$, en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias.

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma IN EN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95%.

El árido fino para utilizar en hormigón que estará en contacto con agua, sometido a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón.

Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0,6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863) debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborar con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872.

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

TABLA. Porcentajes permisibles substancias indeseables³

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No. 200	3,00
Arcillas y partículas desmenuzables	0,50
Hulla y lignite	0,25
Otras substancias dañinas	2,00
Total máximo permisible	4,00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

✓ **Agregado grueso.**

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Pórtland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de éstas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas y otras sustancias perjudiciales; para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga mas del 15 % de formas planas o alargadas.

³ EMAAP-Q

La producción y almacenamiento del ripio se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

TABLA Granulometría requerida⁴

TAMIZ INEN	% EN MASA QUE DEBE PASAR POR LOS TAMICES		
Aberturas cuadradas	No.4 a 3/4"(19 mm)	3/4" a 1 1/2"(38mm)	1 1/2 a 2" (76mm)
3" (76 mm)			9 0 -100
2" (50 mm)		100	2 0 - 55
1 1/2" (38 mm)		90 - 100	0 -10
1" (25 mm)	100	20 - 45	0 -5
3/4" (19 mm)	90 - 100	0-10	
3/8" (10 mm)	30-55	0-5	
No. 4(4.8mm)	0-5		

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Pórtland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

Ensayos y tolerancias.

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696.

⁴ EMAAP-Q

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados, los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

TABLA Porcentajes permisibles de sustancias indeseables⁵

AGREGADO GRUESO	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12,00
Abrasión - Los Ángeles (pérdida):	35,00
Material que pasa tamiz No. 200:	0,50
Arcilla:	0,25
Hulla V lignito:	0,25
Partículas blandas o livianas:	2,00
Otros:	1,00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipulan en la norma INEN 872.

✓ **Agua.**

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas y aceites; tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108.

Agua Potable:

Requisitos. El agua que se emplee para el curado del hormigón cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

⁵ EMAAP-Q

Aditivos.

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos. Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

- Aditivos para hormigones. Aditivos químicos. Requisitos. Norma INEN PRO 1969.
- Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844
- Aditivos reductores de aire. Norma INEN 191, 152

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que ésta exige.

✓ **Amasado de Hormigón.**

Se recomienda realizar el amasado a máquina en lo posible. El hormigón se mezclará hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. En caso de utilizar hormigoneras no se sobrecargará su capacidad; el tiempo mínimo de mezclado será de 1,5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

MANIPULACIÓN Y VACIADO DEL HORMIGÓN.

Manipulación.

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos. Antes del vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario, tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Vaciado.

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios; asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes; en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa; los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético

o mecánico, de inmersión o de superficie, etc. De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua.

Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que ésta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

- Vaciado del hormigón bajo agua: se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el ingeniero fiscalizador y que el hormigón contenga veinticinco (25) por ciento más cemento que la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C
- Vaciado del hormigón en tiempo cálido: la temperatura de los agregados, agua y cemento será mantenida al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.
- La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.
- La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado

específicamente por la supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

- Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

Consolidación.

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado en intervalos horizontales, con una separación máxima entre inmersión e inmersión del aparato de 75cm; por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

Pruebas de consistencia y resistencia.

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón. Se ensayarán en muestras cilíndricas de 15,3cm (6") de diámetro por 30,5cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, C172, C192, C31 Y C39.

A excepción de la resistencia del hormigón simple en replantillo, que será de 140 kg/cm², todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de los ensayos (a los 7 días y a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizar será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, uno roto a los 7 días y los tres a los 28 días), para cada estructura individual.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se hará en caja de madera.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomarán las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39.

Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en decremento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos. Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10cm.

El fiscalizador podrá rechazar un hormigón si, a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de tal o cual elemento.

Curado del Hormigón.

El constructor deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal

desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua deberá realizarse durante un tiempo mínimo de 14 días y comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizar.

El constructor presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

Reparaciones.

Cualquier trabajo de hormigón que no se halle bien conformado, sea que muestre superficies defectuosas, aristas faltantes, etc., al desencofrar, será reformado en el lapso de 24 horas después de quitados los encofrados.

Las imperfecciones serán reparadas por mano de obra experimentada bajo la aprobación y presencia del fiscalizador, y serán realizadas de tal manera que produzcan la misma uniformidad, textura y coloración del resto de las superficies, para estar de acuerdo con las especificaciones referentes a acabados.

Las áreas defectuosas deberán picarse, formando bordes perpendiculares y con una profundidad no menor a 2,5cm. El área a reparar deberá ser de por lo menos 225 cm², en caso de ser menor se picará en el lugar del daño hasta obtener el área mencionada.

Según el caso para las reparaciones se podrá utilizar pasta de cemento, morteros, hormigones, incluyendo aditivos, tales como ligantes, acelerantes, expansores, colorantes, cemento blanco, etc. Todas las reparaciones se deberán conservar húmedas por un lapso de 5 días.

Cuando la calidad del hormigón fuere defectuosa, todo el volumen comprometido deberá reemplazarse a satisfacción del fiscalizador.

Juntas de construcción

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos.

Donde se vaya a realizar una junta, la superficie de hormigón fundido debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente mediante soplete de arena mojada, chorros de aire y agua a presión u otro método aprobado.

Las superficies de juntas encofradas serán cubiertas por una capa de 1cm de pasta de cemento puro, inmediatamente antes de colocar el hormigón nuevo.

b) Variación en el espaciamiento indicado: 10mm

Dosificación

Los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados.

C= Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

Los agregados deben ser de buena calidad, libres de impurezas, materia orgánica, y tener adecuada granulometría.

El agua será libre de aceites, sales, ácidos y otras impurezas.

FORMA DE PAGO

El hormigón será medido en metros cúbicos con dos decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

Las estructuras de hormigón prefabricado se medirán en unidades.

El pago de este rubro cubre los costos de mano de obra, utilización de maquinaria y equipos, dirección técnica, administración y cualquier otro gasto que tenga que realizar el constructor para la total, eficaz y buena realización del rubro.

JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN.

DEFINICIÓN.

Se entenderá por juntas de PVC, la cinta de ancho indicado en los planos y que sirve para impermeabilizar aquel plano de unión que forman dos hormigones que han sido vertidos en diferentes tiempos, que pertenecen a la misma estructura, y además tienen que formar un todo monolítico.

ESPECIFICACIONES.

Las juntas de PVC serán puestas en los sitios y forma que indique los planos del proyecto y/o la fiscalización. Los planos que formen las juntas de PVC estarán colocados en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

Antes de verter el hormigón nuevo, las superficies de construcción serán lavadas y cepilladas con un cepillo de alambre y rociadas con agua, hasta que estén saturadas y mantenidas así hasta que el hormigón sea vaciado. Si la fiscalización así lo indica se pondrán chicotes de barras extras para garantizar de esta forma unión monolítica entre las partes.

FORMA DE PAGO.

Las cintas o juntas de PVC serán medidas en metros lineales, con dos decimales de aproximación, determinándose directamente en obra las cantidades correspondientes.

El área de empate entre la estructura antigua y la nueva se medirá en metros cuadrados, con dos decimales de aproximación.

El pago de este rubro cubre los costos de mano de obra, utilización de maquinaria y equipos, dirección técnica, administración y cualquier otro gasto que tenga que realizar el constructor para la total, eficaz y buena realización del rubro.

MORTEROS.

DEFINICIÓN.

MORTERO

Mortero es la mezcla homogénea de cemento, arena y agua en proporciones adecuadas.

ESPECIFICACIONES.

Los componentes de los morteros se medirán por volumen mediante recipientes especiales de capacidad conocida.

Se mezclarán convenientemente hasta que el conjunto resulte homogéneo en color y plasticidad, tenga consistencia normal y no haya exceso de agua.

El mortero podrá prepararse a mano o con hormigonera, según convenga de acuerdo con el volumen que se necesita.

En el primer caso la arena y el cemento, en las proporciones indicadas, se mezclarán en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en la hormigonera tendrá una duración mínima de mezclado de 1 ½ minutos. El mortero de cemento debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo debe usarse después de 40 minutos de preparado, ni tampoco rehumedecido, mucho menos de un día para otro.

La dosificación de los morteros varía de acuerdo a las necesidades siguientes:

a) Masilla de dosificación 1:0, utilizada regularmente para alisar los enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua.

b) Mortero de dosificación 1:2, utilizado regularmente en enlucidos de obras de captación, superficies bajo agua, enlucidos de base y zócalos de pozos de revisión, con impermeabilizante para enlucidos de fosas de piso e interiores de paredes de tanques.

c) Mortero de dosificación 1:3, utilizado regularmente en enlucidos de superficie en contacto con el agua, exteriores de paredes de tanques.

d) Mortero de dosificación 1:6, utilizado regularmente para mamposterías sobre el nivel de terreno y enlucidos generales de paredes.

e) Mortero de dosificación 1:7, utilizado regularmente para mamposterías de obras provisionales.

FORMA DE PAGO.

Los morteros de hormigón se medirán en metros cúbicos, con dos decimales de aproximación. Se determinaran las cantidades directamente en obras y en base de lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero fiscalizador.

El pago de este rubro cubre los costos de mano de obra, utilización de maquinaria y equipos, dirección técnica, administración y cualquier otro gasto que tenga que realizar el constructor para la total, eficaz y buena realización del rubro.

ROTULOS Y SEÑALES.

DEFINICIÓN.

Es indispensable que, conjuntamente con el inicio de la obra el contratista, suministre e instale un letrero de información del proyecto.

ESPECIFICACIONES.

El letrero será de tol recubierto con pintura anticorrosiva y esmalte de colores, asegurado a un marco metálico; será construido en taller y se sujetará a las especificaciones de trabajos en metal y pintura existentes para el efecto, y a entera satisfacción del fiscalizador.

LOCALIZACIÓN.

Deberá ser colocado en un lugar visible y que no interfiera al tránsito vehicular ni peatonal.

FORMA DE PAGO.

El suministro e instalación del rótulo con características del proyecto se medirá en metros cuadrados con aproximación de un decimal.

El pago de este rubro cubre los costos de mano de obra, utilización de maquinaria y equipos, dirección técnica, administración y cualquier otro gasto que tenga que realizar el constructor para la total, eficaz y buena realización del rubro.

PELDAÑOS.

DEFINICIÓN.

Se entenderá por estribo o peldaño de hierro, el conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos a las varillas de acero y luego colocarlas en las paredes de las estructuras del sistema, con la finalidad de tener acceso a ellos.

ESPECIFICACIONES.

El constructor suministrará, dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario y de la calidad estipulada en los planos; estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el ingeniero fiscalizador de la obra. El acero usado o instalado por el constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

El acero deberá ser doblado en forma adecuada y en las dimensiones que indiquen los planos, previamente a su empleo en las estructuras de tanques, cámaras o pozos.

Las distancias a que deben colocarse los estribos de acero será las que se indique en los planos, la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser los que se consignan en los planos.

Antes de procederse a su colocación, los estribos de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras substancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden empotrados en la pared de hormigón del pozo. El empotramiento de los estribos deberá ser simultáneo con la fundición de las paredes de manera que quede como una unión monolítica.

FORMA DE PAGO.

La colocación de estribos de acero se medirá en unidades; el pago se hará de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el contrato.

El pago de este rubro cubre los costos de mano de obra, utilización de maquinaria y equipos, dirección técnica, administración y cualquier otro gasto que tenga que realizar el constructor para la total, eficaz y buena realización del rubro.

TRABAJOS FINALES.

DEFINICIÓN.

El trabajo de limpieza final de obra consiste en la eliminación de basura, escombros y materiales sobrantes de la construcción en toda el área, dentro de los límites de la obra.

ESPECIFICACIONES.

La limpieza final de la obra se llevará a cabo con el equipo adecuado a las condiciones particulares del terreno, lo cual deberá decidirse de común acuerdo con el fiscalizador.

No se permitirá la quema de la basura, los restos de materiales y residuos producto de las obras deberán ser dispuestos en sitios aprobados conforme con la fiscalización.

FORMA DE PAGO.

La medida será el número de metros cuadrados de limpieza con aproximación de dos decimales. El pago será por la cantidad de metros cuadrados de limpieza ejecutados, al precio establecido en el contrato.

El pago de este rubro cubre los costos de mano de obra, utilización de maquinaria y equipos, dirección técnica, administración y cualquier otro gasto que tenga que realizar el constructor para la total, eficaz y buena realización del rubro.

SUMINISTRO, INSTALACIÓN DE TUBERIA PLASTICA PVC.

DEFINICIÓN.

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica, la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

ESPECIFICACIONES.

La tubería plástica a suministrar deberá cumplir con las siguientes normas:

- Sello de calidad según norma NTE INEN 1373 segunda revisión "Tubos de PVC para presión unión por sellado elastomérico (E/Z) "y "Tubos de PVC para presión Espigo Campana (E/C)

Requisitos: El oferente presentará su propuesta para la tubería plástica, siempre sujetándose a la NORMA INEN NTE 1373, tubería de presión, en función de cada serie y diámetro, a fin de facilitar la construcción de conducción y permitir optimizar el sistema.

La superficie interior de la tubería deberá ser lisa. En el precio de la tubería a ofertar se deberán incluir las uniones correspondientes.

INSTALACIÓN Y PRUEBA DE LA TUBERÍA PLÁSTICA.

Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, para instalar la tubería y luego probarla, a satisfacción de la fiscalización.

Entiéndase por tubería de plástico todas aquellas tuberías fabricadas con un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. La tubería plástica de uso generalizado se fabrica de materiales termoplásticos.

Dada la poca resistencia relativa de la tubería plástica contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, y se las hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. La altura de las pilas y en general la forma de almacenamiento será la que recomiende el fabricante.

Debe almacenarse la tubería de plástico en los sitios que autorice el ingeniero fiscalizador de la obra, de preferencia bajo cubierta, o protegida de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido. A fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

- **Uniones soldadas con solventes:**

Las tuberías de plástico de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante.

Se limpian primero las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente y se las lija, luego se aplica una capa delgada de pegante, mediante una brocha o espátula. Dicho pegante deberá ser uniformemente distribuido eliminando todo exceso, si es necesario se aplicarán dos o tres capas. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada, es conveniente preparar el extremo liso con un ligero chaflán. Se enchufa luego el extremo liso en la campana dándole una media vuelta aproximadamente, para distribuir mejor el pegante. Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

- **Uniones de sello elastomérico:**

Consisten en un acoplamiento de un manguito de plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes. La tubería termina en extremos lisos provistos de una marca que indica la posición correcta del acople.

Se coloca primero el anillo de caucho dentro del manguito de plástico en su posición correcta, previa limpieza de las superficies de contacto. Se limpia luego la superficie externa del extremo del tubo, aplicando luego el lubricante de pasta de jabón o similar.

Se enchufa la tubería en el acople hasta más allá de la marca. Después se retira lentamente las tuberías hasta que la marca coincide con el extremo del acople.

- **Uniones con adhesivos especiales:**

Deben ser los recomendados por el fabricante y garantizarán la durabilidad y buen comportamiento de la unión.

La instalación de la tubería de plástico, dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo.

Procedimiento de instalación:

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el ingeniero fiscalizador.

La pendiente se dejará marcada en estacas laterales 1,00m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

La instalación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 5 milímetros, de la alineación o nivel del proyecto. Cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descansa en toda su superficie el fondo de la zanja, que se lo prepara previamente utilizando una cama de material granular fino, preferentemente arena.

No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzadas de madera y/o soportes de cualquier otra índole.

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa.

Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineación recta, a menos que el tubo sea visitable por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces en los colectores marginales.

No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería para evitar que flote o se deteriore el material pegante:

a) Adecuación del fondo de la zanja.

A costo del contratista, el fondo de la zanja en una altura no menor a 10cm en todo su ancho, debe adecuarse utilizando material granular fino, por ejemplo arena.

b) Juntas.

Las juntas de las tuberías de plástico serán las que se indica en la NORMA INEN 2059.- SEGUNDA REVISIÓN. El oferente deberá incluir en el costo de la tubería el costo de la junta que utilice para unir la tubería.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies de los tubos en contacto deberán quedar rasantes en sus uniones. Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, deberá corcharse la tubería con tapones adecuados.

Una vez terminadas las juntas con pegamento, éstas deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja hasta que haya secado el material pegante; así mismo se las protegerá del sol.

A medida que los tubos plásticos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno de material fino compactado a cada lado de los tubos para mantenerlos en el sitio y luego se realizará el relleno total de las zanjas según las especificaciones respectivas.

Cuando por circunstancias especiales, en el lugar donde se construya un tramo conducción, esté la tubería a un nivel inferior del nivel freático, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la exfiltración.

La impermeabilidad de los tubos plásticos y sus juntas, serán probados por el constructor en presencia del ingeniero fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

Las juntas en general, cualquiera que sea la forma de empate, deberán llenar los siguientes requisitos:

- Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración para lo cual se harán pruebas cada tramo de tubería, cuando más.
- Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
- Resistencia a roturas.
- Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.
- Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- No deben ser absorbentes.
- Economía de costos de mantenimiento.

PRUEBA HIDROSTÁTICA ACCIDENTAL

Esta prueba consistirá en dar a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá una altura de presión de 2 m. Se hará anclando con relleno de material producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando completamente libre las juntas de los mismos. Si las juntas están defectuosas y acusarán fugas, el constructor procederá a descargar las tuberías y rehacer las juntas defectuosas. Se repetirán estas pruebas hasta que no existan fugas en las juntas y el ingeniero fiscalizador quede satisfecho. Esta prueba hidrostática accidental se hará solamente en los casos siguientes:

- Cuando el ingeniero fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.
- Cuando el ingeniero fiscalizador, reciba provisionalmente, por cualquier circunstancia un tramo existente.
- Cuando las condiciones del trabajo requieran que el constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia, se puedan ocasionar movimientos en las juntas; en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje de la tubería.

PRUEBA HIDROSTÁTICA SISTEMÁTICA

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, el contenido de 5 m³ de agua, que desagüe con una manguera de 15cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. El contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas, ya que de no ser así presentarán fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el constructor procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el ingeniero fiscalizador apruebe.

El ingeniero fiscalizador solamente recibirá del constructor tramos de tubería totalmente terminados habiéndose verificado previamente la prueba de permeabilidad y comprobado que la tubería se encuentra limpia, libre de escombros u obstrucciones en toda su longitud.

FORMA DE PAGO.

El suministro, instalación y prueba de las tuberías de plástico se medirá en metros lineales, con dos decimales de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

Se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada por la fiscalización. Las muestras para ensayo que utilice la fiscalización y el costo del laboratorio son de cuenta del contratista.

El pago de este rubro cubre los costos de mano de obra, utilización de maquinaria y equipos, dirección técnica, administración y cualquier otro gasto que tenga que realizar el constructor para la total, eficaz y buena realización del rubro.

MEDIDAS PARA CONTROL DE POLVO

DEFINICIÓN

Esta medida consiste en la aplicación de agua como paliativo para controlar el polvo que se producirá por la construcción de la obra, por el tráfico público que transita por el proyecto, etc.

ESPECIFICACIONES

El agua será distribuida de modo uniforme por un carro cisterna el cual irá a una velocidad máxima de 5 km/h equipado con un sistema de rociador a presión. La hora de aplicación será determinada de acuerdo con el grado de afectación, el cual se establecerá en obra.

Para evitar la generación de polvo al transportar material producto de excavaciones, movimiento de tierra, movimiento de escombros, construcción de la red y sus estructuras, se cubrirá con lona el material transportado por los volquetes.

Se ejecutará este procedimiento mientras dure la obra, especialmente el movimiento de tierra y escombros.

FORMA DE PAGO

La unidad es por miles de litros o m³ y se pagará a los precios que consten en el contrato.

El pago de este rubro cubre los costos de mano de obra, utilización de maquinaria y equipos, dirección técnica, administración y cualquier otro gasto que tenga que realizar el constructor para la total, eficaz y buena realización el rubro.

MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE.

DEFINICIÓN

Establece pautas para prevenir y controlar los efectos ambientales negativos que se generan por efecto de las emisiones de gases contaminantes producidos por la maquinaria, equipos a combustión y vehículos de transporte pesado, que son utilizados para la ejecución del proyecto.

ESPECIFICACIONES

El contratista está obligado a controlar las emisiones de humos y gases mediante un adecuado mantenimiento de sus equipos y maquinaria propulsados por motores de combustión interna.

FORMA DE PAGO.

Los trabajos que deban realizarse dentro de esta medida, por su naturaleza, no se pagarán en forma separada, sino que se consideran incluidos en los rubros del contrato.

MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE RUIDOS Y VIBRACIONES

DEFINICIÓN

El ruido es todo sonido indeseable percibido por el receptor y que al igual que las vibraciones puede generar repercusiones en la salud humana y también en la fauna que habita en el sector y animales domésticos.

ESPECIFICACIONES

Por orden del fiscalizador, la maquinaria, equipos y vehículos de transporte que genere ruidos superiores a 75dB, deben ser movilizados desde los sitios de obra a los talleres para ser reparados y solo retornar una vez que se cumpla la norma.

FORMA DE PAGO

Estos trabajos no serán medidos ni pagados por separado, dado que está bajo responsabilidad del contratista el mantenimiento y buen estado en lo que respecta al funcionamiento de sus equipos y maquinaria.

MEDIDAS PARA LA CONSTRUCCIÓN O ADECUACIÓN DE CAMPAMENTO Y TALLERES

DEFINICIÓN

De acuerdo con las Especificaciones Técnicas del Ministerio de Obras Públicas, este rubro comprende las construcciones provisionales y obras conexas que el contratista debe realizar con el fin de proporcionar alojamiento y facilidades para el desempeño del personal que ejecuta la obra.

En el campamento y taller de máquinas deben amoblarse: oficina, bodegas, vivienda ocasional para porteros y guardianes, sitios de primeros auxilios, etc.

ESPECIFICACIONES

El campamento deberá estar provisto de instalaciones sanitarias básicas como son, agua potable, servicios sanitarios, duchas, energía eléctrica; se debe proveer un sitio cómodo para cuidar la salud de los trabajadores.

Ubicación:

El campamento debe estar ubicado en el sitio mismo del proyecto, este campamento debe ser de fácil desmontaje.

Operación:

Ya en operación, el contratista garantizará que el campamento satisfaga las necesidades sanitarias, higiénicas y de seguridad, lo cual se logrará únicamente contando con sistemas adecuados de provisión de servicios básicos ya detallados.

Desmantelamiento:

El procedimiento de levantar el campamento debe cumplir con las normas establecidas para el efecto.

FORMA DE PAGO

Los trabajos descritos en esta sección no se pagarán por separado y su valor deberá prorratearse en los precios unitarios de los rubros del contrato.

MEDIDAS AMBIENTALES PARA EL TRATAMIENTO DE ESCOMBRERAS

DEFINICIÓN

Se trata de los sitios destinados al depósito de escombros o botaderos, los cuales recibirán el material que se extraerá en la excavación de tierra para la construcción del sistema.

ESPECIFICACIONES

El lugar de depósito de material producto de las excavaciones que se ejecutarán en la obra lo determinarán en sitios donde crea conveniente dicha acción.

Procedimiento de Trabajo:

El procedimiento de esta actividad lo determinará la autoridad competente, responsable de la reubicación y utilización de estos materiales.

FORMA DE PAGO

No se pagará valor alguno por escombreras o similares.

EDUCACIÓN Y CONCIENCIACIÓN AMBIENTAL.

1DEFINICIÓN.

Este programa conlleva la ejecución de una serie de actividades cuya finalidad es la de fortalecer el conocimiento y puesta en práctica de principios de convivencia en los grupos focales: la población directamente involucrada y el personal técnico y obrero que ejecuta y está en contacto permanente con la obra y el entorno.

ESPECIFICACIONES.

El cumplimiento de esta medida debe ser realizado de una manera planificada y pondrá a consideración los contenidos, cronograma y metodología de ejecución para su aprobación. Se utilizará principalmente el método de charlas de concientización, las cuales estarán dirigidas a los habitantes del sector que están directamente relacionados tanto con el desarrollo de la obra civil como con su funcionamiento y explotación final.

Los temas a desarrollar en estas charlas se especificarán en el estudio definitivo de impacto ambiental.

FORMA DE PAGO.

Este rubro no será pagado.

GAVIONES

DEFINICIÓN

Los gaviones son cajas de forma rectangular fabricadas con malla de alambre reforzado, galvanizado y de triple torsión.

ESPECIFICACIONES

El diámetro de alambre galvanizado de triple torsión reforzado que se utilizará en la fabricación de gaviones será de 2,4mm y la resistencia a la ruptura del alambre no será menor de 42 kg/cm².

El alambre galvanizado tendrá un peso de recubrimiento de zinc no menor a 225 gr/m² de superficie. Las aristas de los gaviones deberán rematarse con alambre galvanizado reforzado de un diámetro superior en un 20% como mínimo al diámetro del alambre utilizado en cada tipo de malla.

Para el cocido y atirantado de los gaviones se utilizará alambre galvanizado de un diámetro mínimo de 2,4 mm.

El PVC para revestimiento deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

- **Gravedad específica:** en el rango de 1,30 hasta 1,35 al ensayarse de acuerdo con el método de prueba D792 de la norma ASTM, designación A975-97.
- Resistencia a la tensión: no menor a 20Mpa.
- **Módulo de elasticidad:** no debe ser menor que 18Mpa, al ensayarse de acuerdo con el método de prueba D412 de la norma ASTM A975-97.
- **Dureza:** designación Shore "D", entre 50 y 60, al ensayarse de acuerdo con el método de prueba D2240.
- **Temperaturas de fragilidad:** éstas no deben ser mayores de -9° centígrados, al ensayarse de acuerdo con el método de prueba D746.
- **Resistencia a la abrasión:** el porcentaje de pérdida de peso, debe ser menor al 12%, al ensayarse de acuerdo con el método de prueba D1242.
- Exposición al rociado con niebla salina y exposición a la luz de rayos ultravioleta: el PVC no debe mostrar efectos de exposición a la luz de rayos ultravioleta después de 3000 horas, al ensayarse con el método de práctica D1499. Después de la prueba, el revestimiento de PVC no debe agrietarse, abombarse o partirse, así como no debe mostrar ningún cambio notable en el color. Añadiendo que la gravedad específica, resistencia a la tensión, dureza y resistencia a la abrasión, no deben mostrar cambios mayores al 65, 25%, 10% y 10% respectivamente de sus valores iniciales.
- El revestimiento de PVC no debe partirse o agrietarse, después que los alambres se hayan torcido para la fabricación de malla.
- Resistencia al rociado con niebla salina para los sujetadores: después de haber ensayado los sujetadores, aristas reforzadas o alambre de malla que se confina junto con los sujetadores, éstos no deben mostrar puntos de oxidación en ninguna de sus partes, excluyendo las puntas terminales.

- El espesor del revestimiento de PVC debe ser mínimo de 0,4 mm por cada lado del alambre, lo que resulta un espesor total mínimo de 0,8 mm adicional al diámetro del alambre.

Los gaviones serán rellenos con piedra natural o canto rodado que no tengan en su composición agentes corrosivos.

El elemento de relleno elegido deberá ser resistente a la acción del agua y de la intemperie, de forma regular y tamaño superior a la abertura del tipo de malla que se utilice en cada caso.

La piedra deberá ser resistente a la abrasión y tener un peso específico relativo mínimo de 2,5.

El primer gavión debe ir enterrado en el suelo a una profundidad de 0,40m a 0,50 de acuerdo al tipo de suelo. Una vez acomodado el primer gavión, debe ser llenado con la piedra, procurando que quede el menor volumen posible de huecos, para lo que se deberá ir colocando las piedras más pequeñas entre las grandes, apisonándolas para que se acomoden mejor.

Una vez lleno, se cerrará el gavión con el alambre. Deben amarrarse uno a otro para que puedan formar un solo cuerpo y obtener una mejor estabilidad.

Al colocarse los gaviones se deberá cuidar que éstos queden traslapados, tanto horizontal como verticalmente, a fin de evitar la formación de fallas continuas a lo largo y alto del muro correspondiente.

FORMA DE PAGO

La unidad de medida de este rubro será el metro cúbico y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato.

El pago de este rubro cubre los costos de mano de obra, utilización de maquinaria y equipos, dirección técnica, administración y cualquier otro gasto que tenga que realizar el constructor para la total, eficaz y buena realización del rubro.

CAPITULO VII

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

Con el diseño del sistema de riego los usuarios de la comunidad Tingo Grande están en la capacidad de presentarse a la institución pertinente a solicitar fondos para la construcción del proyecto.

El sistema de riego por tubería es un servicio que brinda una facilidad a los usuarios, los pobladores de la comunidad Tingo Grande gozaran de los beneficios de este servicio que será parte del desarrollo agronómico del sector

Una vez realizado el análisis de la propuesta para las obras de toma, se optó por diseñar un azud de hormigón sobre el río Pujilí en el sitio de captación. De esta manera el incremento del nivel aguas permitirá asegurar el ingreso de un caudal mínimo al sistema en cualquier época del año, las dimensiones de este azud son 1m de alto por 1.7m de ancho.

Se opto por realizar un sedimentador contiguo a la obra de toma para disminuir la cantidad de arena en el agua a conducir por la tubería. Este sedimentador consta del canal de longitud 4.1m y de sección 0.6m x 0.4m con una pendiente del 6%.

Al realizar la modelación hidráulica de la conducción a presión del proyecto, el resultado mostró que el funcionamiento no excede las presiones admisibles de la tubería de los diferentes diámetros que se opto usar.

Se determinó la alternativa de usar recubrimiento de geomembrana para el diseño del tanque de regulación. La geomembrana escogida es de 0.75mm de espesor, fue elegida por su costo relativamente bajo y que brinda seguridad en el

almacenamiento de agua. Se descarta la alternativa de un revestimiento con hormigón debido a su elevado costo y que cumpliría la misma función que la alternativa escogida.

El comportamiento meteorológico del sitio del proyecto de riego Tingo Grande influye directamente en el requerimiento de agua para los cultivos, ya que en época de verano la evapotranspiración aumenta y la provisión natural de agua por lluvia disminuye. Por lo que es necesario el abastecimiento de agua de riego. El cálculo de los caudales requeridos para cada lote se obtuvo mediante el programa CROPWAT desarrollado por la FAO.

En base a los requerimientos de agua para los cultivos calculados y a la topografía del sector se optó por realizar la distribución de los caudales con un ramal principal del cual salen los distintos ramales secundarios que conducen a cada terreno, el cálculo del dimensionamiento de la tubería se lo realizó con el programa WATERCAD.

La presentación del presupuesto de obras se lo realizó de manera individual para tener una clara visión del costo de cada una de las obras. Se lo dividió en obras de toma, Sedimentador, Conducción, Tanque Reservorio, Cerramiento de malla para el reservorio, distribución, caja de válvulas y acometida.

7.2. Recomendaciones

Se recomienda a los directivos de la comunidad Tingo Grande, utilicen el resultado de esta propuesta como sustento técnico que les permita solicitar los fondos ante los organismos competentes.

Se recomienda que después de construido el proyecto se dé el mantenimiento necesario a las obras para su conservación. Se deberá encargar el mantenimiento periódico y el control del buen funcionamiento del sistema a personas que tengan los conocimientos necesarios, así obtendrán una optimización en la vida útil de las obras.

Se recomienda a los usuarios asistir a las charlas técnicas que el ingeniero constructor dicte, para el buen funcionamiento y manejo del sistema de riego, así como encargar a una persona para el control de distribución adecuada de los caudales revisando que cada válvula de compuerta este entregando la cantidad necesaria para cada lote de terreno rigiéndose a los estudios realizados.

Para la construcción del azud de hormigón se recomienda seguir a detalle el diseño, esto permitirá que no existan contratiempos al captar el caudal adjudicado, y evitar el ingreso de animales al sector los cuales pueden dañar las obras de captación.

El mantenimiento del sedimentador es de suma importancia por lo que se recomienda estar siempre pendiente en la limpieza del canal con inspecciones periódicas y limpiezas adecuadas.

Se recomienda a los usuarios del sistema de riego Tingo Grande brindar el mantenimiento adecuado a la tubería de presión y sobretodo verificar el correcto funcionamiento de las válvulas de desagüe y aire que se encuentran instaladas. De esta manera evitar su taponamiento o presiones no previstas a en la tubería.

En lo referente al tanque reservorio se recomienda colocar la capa de geomebrana según lo expuesto en el estudio y con el asesoramiento que el fabricante brinde. Se deberá dar un mantenimiento continuo para evitar que se empoce el agua produciendo algas, procurando lavarlo una vez se lo haya vaciado completamente y con las herramientas adecuadas.

La red de distribución se lo ha realizado para dotar de agua a cada usuario durante las 12 horas del día por lo cual si se quiere tener diferentes tipos de horarios se recomienda organizarse para verificar que el caudal dotado sea el adecuado y que cada uno de los usuarios tenga su caudal previsto.

La participación directa de la comunidad Tingo Grande en la construcción de algunas de las obras que no sea necesario mano de obra calificada producirá una reducción en los rubros lo que disminuirá el costo del presupuesto presentado en este presente estudio.

Se recomienda a los usuarios que necesiten de caudal durante todo el día construir pequeños tanques de reserva así podrán dotar de la cantidad de agua que los cultivos necesiten durante todo el día.

BIBLIOGRAFIA

- Clarck, Derek, *CropWat for Window: User Guide*, University of Southampton, 1998.
- FAO, Land and Water Development – Division – International Institute for Land Reclamation and Improvement, *Irrigation Water Needs – Training Manual No.3*, Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1986.
- FAO, Land and Water Development – Division – International Institute for Land Reclamation and Improvement, *Introduction to Irrigation – Training Manual No.1*, Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1986.
- FAO, Water Resources, Development and Management Service, *Guidelines for computing crop water requirements, - FAO Irrigation and drainage paper 56*, Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1998.
- Manual de riego para agricultores, Consultoría de agricultura y pesca 1999, Junta Andalucía.
- INAHMI, *Anuarios Meteorológicos 1976 – 2006*, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.
- Krochin, Sviatoslav. *Diseño Hidráulico*. Colección Escuela Politécnica, 1986.
- Mattos, Roger, *Pequeñas Obras Hidráulicas, Aplicación a Cuencas Andinas*, PHI / UNESCO, 1999.
- Moncayo, Nelson, *Papers para clases*, P.U.C.E.

- Navas, Gina, *Diseño de un sistema de riego - calculo de la demanda de agua de los cultivos- métodos de riego- aplicación al proyecto de la microcuenca del río El Angel*, PUCE, Quito, 2007.
- Ing. Guillermo Burbano. Manual Criterios básicos para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado.
- Sotelo Avila, Gilberto. *Hidráulica General*. Editorial Limusa. México 1998.