

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE CIVIL

DISEÑO DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN PRINCIPAL, RESERVORIO Y REDES SECUNDARIAS DEL PROYECTO DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS

Por:

Sandra Villafuerte Mora

Trabajo previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil

Quito - 2010



Tabla de contenido

CAPITULO I PROYECTO DE RIEGO CARIACU SECTOR II ROMERILLOS 2
1.1. GENERALIDADES 2
1.1.1. Introducción: 2
1.2.1.Objetivo General: 3
1.2.2.Objetivos Específicos: 4
1.3. Descripción General del Proyecto: 5
1.3.1. Ubicación Geográfica: 6
1.3.2. Estudio Socioeconómico: 7
CAPITULO II 12
INVESTIGACIONES Y TRABAJOS DE CAMPO 12
2.1. Investigación: 12
2.2.1. Objetivo: 12
2.2.2. Alcance: 13
2.4. Clima: 17
2.4.1. Temperatura: 18
2.4.2. Precipitación: 18
2.4.3.Evapotranspiración: 19
2.5.1. Planimetría y Altimetría del Proyecto: 20
CAPITULO III 30
DISEÑOS DEL PROYECTO 30
3.1.1.Requerimientos de Riego: 30
3.1.1.1. Patrón de Cultivos: 30
3.2.1. Cálculo y Diseño de la Obra de Captación 38
3.2.3. Cálculo de Vertedero (azud) 42
3.2.4. Cálculo y Estabilidad del Azud (colchón de aguas) 45
3.2.5. Disipación de energía 46
3.2.6. Subpresión 51
3.2.7. Trazado y Diseño del Desarenador 52
3.2.8. Diámetro de Tubería de Conducción Principal 54
3.2.9. Obras Complementarias 55
3.3.1. Cálculo y Diseño del Reservorio 55
3.3.2 Cálculo de Diseño de Tuberías Secundarias (disipadores de energía (tanque rompepresiones), accesorios, válvulas y cajas de válvulas) 56
CAPITULO IV 60
ESTUDIOS DE IMPACTOS AMBIENTALES 60
4.2.1 Metodología de Evaluación 60

4.2.2 Factores Ambientales:....70
4.2.2.1 Análisis Ambiental del Sistema de Riego 70
4.2.2.2 Aspectos Ambientales en la Operación y Mantenimiento 83
CAPITULO V 102
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN....102
5. IMPORTANCIA DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: 174
5.1.1 Calibraciones y mediciones:....176
5.1.2 Aliviadores y Descargas:....176
5.4.1 Mantenimiento del Sistema de Redes:....178
5.4.2 Actividades Particulares: 179
5.4.3 Mantenimiento del Sistema de Almacenamiento: 180
5.4.4 Actividades Particulares: 181
5.4.5 Conclusiones sobre el mantenimiento preventivo:....182
5.4.6 Control de calidad y eficiencia:....183
CAPITULO VI 187
EQUIPO BÁSICO PARA EL MANTENIMIENTO:....187
CAPITULO VII 207
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 207
ANEXOS 211
ANEXO 1 Tablas de los Resultados de los Cálculos de las Bases de Diseño...212
ANEXO 2 Planos 291
BIBLIOGRAFÍA 305

Dedicatoria

Ahora, al final del camino comprendo muchas cosas:

Comprendo que no existe ninguna gloria en ganar la batalla…. la gloria radica en el esfuerzo empleado para lucharla.

Comprendo finalmente que las caídas son muy dolorosas…. pero que los seres humanos trascendentes son aquellos que se vuelven a poner de pie.

Comprendo que las lágrimas derramadas se olvidan con el tiempo….. lo que nunca se olvida son las enseñanzas que aquellas lágrimas me dejaron.

Comprendo que mi camino no ha hecho más que empezar…. y juro que voy a demostrar honradez, rectitud y responsabilidad en mi vida profesional.

Comprendo que sin la ayuda de Dios este sueño no hubiera sido posible…. y que mis padres y familiares son la muestra fehaciente de que Dios existe.

Es por esto Familia querida, profesores y amigos, con mi corazón en la mano, con mi alma inundada de felicidad y con mi mente puesta en el futuro les agradezco por haber estado ahí en el momento preciso, por haber pronunciado la palabra correcta y por haberme tendido una mano de apoyo cuando más lo necesitaba…

Sin ustedes nada de esto hubiera sido posible.

Resumen: PROYECTO DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS

Cariacu es un sector de la Parroquia Ayora, del Cantón Cayambe, cuyos habitantes son dedicados en su mayor parte a la ganadería (70%) en pequeñas propiedades de 1 – 5 ha y un 30% a cultivos tradicionales (papa, maíz, hortalizas, etc.). Actualmente disponen de un caudal de 167 l/s, los mismos que se subdividen para tres sectores: Ramal Izquierdo Curiloma 50 l/s, Ramal Derecho 55 l/s, para Romilleros 35 l/s y 27 l/s para San Francisco. El sector más afectado es el que se encuentra a la margen derecha del Río Cariacu aguas abajo, ya que no disponen de infraestructura total (captación, conducción principal, reservorio y redes secundarias). Las otras dos zonas si disponen en parte de infraestructura como canales revestidos y redes secundarias de riego. El presente estudio estará dedicado exclusivamente a esta zona del ramal derecho, que en adelante le denominaremos Proyecto de Riego Cariacu Sector II, que será diseñado para un caudal de 35 l/s, que servirán para dar riego a una superficie de 70 ha aproximadamente considerando una dotación de riego de 0,5 l/s/ha.

El presente estudio comprende:

- Toma de datos de campo.
- Comprobación de referencias topográficas.
- Reconocimiento de la zona de riego.
- Recolección de información.
- Diseño de captación, conducción principal, reservorio y redes secundarias.
- Cálculo de tuberías.
- Estudio de Impactos Ambientales.
- Especificaciones Técnicas.
- Cálculo del presupuesto y análisis de precios unitarios.
- Programación de trabajos (cronograma).
- Planos: plantas, perfiles y detalles.

El área de riego del presente proyecto será de 70 ha aproximadamente, con 30 usuarios y 150 personas beneficiadas.

Los estudios del Proyecto Cariacu – Romerillos, permitieron determinar parámetros necesarios para evaluar a nivel definitivo el potencial hídrico para el abastecimiento de agua de riego, para ello se ha recopilado, procesado, calculado e interpretado toda la información sobre el tema. Existe la concesión pertinente emitida por la SENAGUA.

En nuestro caso la zona del Proyecto Cariacu – Romerillos está dedicada casi en su totalidad a la ganadería y con el esfuerzo propio han obtenido recursos mediante préstamos al Banco Nacional de Fomento, Fundaciones, etc. y han logrado establecer un centro de acopio para almacenar la leche y realizar su entrega mediante tanqueros que provienen de las empresas procesadoras de la leche (INEDECA, Pasteurizadora Quito, etc.)

CAPITULO I

CAPITULO I PROYECTO DE RIEGO CARIACU SECTOR II ROMERILLOS

TEMA: DISEÑO DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN PRINCIPAL, RESERVORIO Y REDES SECUNDARIAS DEL PROYECTO DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS

1.1. GENERALIDADES

1.1.1. Introducción:

La Comunidad de Cariacu, es una organización conformada por comuneros de raíces ancestrales de la cultura Kayambi con sede en la Parroquia Ayora, Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha. La Comunidad es reconocida jurídicamente en el 1998.

Las tierras de la Comuna Cariacu correspondían antiguamente a una hacienda de La Asistencia Social. Este territorio fue repartido a los huasipungueros mediante la aplicación de la reforma agraria, además recibieron parte de terrenos sueltos y partidarios, quienes en su totalidad conformaron una cooperativa en 1978 para luego constituirse en Comuna.

La Comuna pertenece a la Junta de Aguas de la quebrada Cariacu. El 100% de la población de Cariacu es indígena, sin embargo a penas el 10% es

quichua – hablante, culturalmente celebran las fiestas del Inti Raymi – San Pedro.

Todas las familias disponen de tierras potencialmente agrícolas, cuya extensión promedio por familia está entre 1.5 – 6.5 ha, los cuales están ubicados en los sectores Yeguas Pamba y Romerillos, los cuales se beneficiarán con este proyecto.

El agua como un elemento indispensable para la vida, cada día es más escasa, ya sea por el crecimiento de la población, por Impactos Ambientales de las zonas y manejo inadecuado de los páramos, razón por la cual es necesario implementar proyectos con tecnologías que optimicen y faciliten el uso racional del agua, como es el caso del presente proyecto.

1.2. Objetivo y Alcance:

1.2.1.Objetivo General:

El objetivo general del presente estudio es realizar el diseño de un sistema de riego eficiente y estable, para el mejor aprovechamiento del suelo lo cual influirá directamente en la producción de los cultivos de la zona, así como también de la conservación de sus suelos. Se dotaría de la producción tanto agrícola como ganadera al mercado nacional, mejorando así la calidad de vida de sus habitantes.

1.2.2.Objetivos Específicos:

- Diseñar la captación adaptada a la topografía del río.
- Diseñar desarenador adjunto a la toma.
- Determinar los diferentes tipos y diámetros de tubería tanto para la conducción principal como para las secundarias; de acuerdo a los caudales de diseño.
- Cálculo y diseño del reservorio.
- Cálculo de volúmenes de obra, presupuesto, análisis de precios, cronograma valorado de trabajos.
- Determinar mediante el estudio de Impacto Ambiental los efectos negativos que pudieran ocasionarse y buscar las soluciones adecuadas para reducirlos.

Alcance:

El presente estudio comprende:

- Toma de datos de campo.
- Comprobación de referencias topográficas.
- Reconocimiento de la zona de riego.
- Recolección de información.
- Diseño de captación, conducción principal, reservorio y redes secundarias.
- Cálculo de tuberías.
- Estudio de Impactos Ambientales.

- Especificaciones Técnicas.
- Cálculo del presupuesto y análisis de precios unitarios.
- Programación de trabajos (cronograma).
- Planos: plantas, perfiles y detalles.

El área de riego del presente proyecto será de 95 ha aproximadamente, con 30 usuarios y 150 personas beneficiadas.

1.3. Descripción General del Proyecto:

Justificación:

El proyecto es importante porque a través de la tecnificación de riego, la Comuna Cariacu, Sector Romerillos, puede promover su propio desarrollo y las familias pueden mejorar su calidad de vida.

La principal fuente de ingresos económicos de sus familias, está en base a la producción lechera y la otra parte a la producción de cultivos tradicionales (papas, maíz, trigo arveja, cebolla, hortalizas, habas, etc.).

Desde el punto de vista social, todo proyecto fortalece el sistema organizativo, lo que permite mejorar la gestión social y colectiva del agua, lo que significa un reparto equitativo del recurso hídrico.

Ambientalmente la Tecnificación del Proyecto de Riego, reduce la erosión del suelo y permite el incremento de áreas cultivables y mejorar sus cultivos para obtener mayor producción.

La superficie cultivable del **Proyecto de Riego Cariacu Sector II,** está diseñado para un caudal de 35 l/s, siendo esta de 95 ha aproximadamente, considerando una *Dotación de Riego de 0.35 l/s/ha; caudal que viene de la quebrada Cariacu.

1.3.1. Ubicación Geográfica:

La zona donde se encuentra ubicado el Proyecto de Riego Cariacu Sector II, pertenece a la jurisdicción de la Parroquia Ayora, del Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha, entre las coordenadas:

Longitud: 10.009.400 N - 10010500 N

Latitud: 825950 E - 824900 E

Las cotas están entre: 3.233.00 m.s.n.m. en su Captación, 3226.00 m.s.n.m. en el Reservorio de Almacenamiento y desde la 3220.00 m.s.n.m. hasta la 3120 m.s.n.m. en la Zona de Riego.

* Requerimiento de acuerdo al tipo de suelo y cultivo anual

Geográficamente el Proyecto limita al Norte con la Comunidad de Cotoloma, al Este con la reserva Ecológica Cayambe – Coca, al Sur con la Comunidad de Yeguas Pamba y al Oeste con la Comunidad de San Francisco.



1.3.2. Estudio Socioeconómico:

Población:

La comuna Cariacu está conformada por 30 comuneros y sus respectivas familias, de tal forma que la población total es de 150 personas entre jóvenes y adultos. El 23% corresponde a niños entre 0 – 13 años, el 13% constituido por jóvenes de 13 – 20 años, el 15% entre 21 a 25 años y el 44% restante comprenden el grupo de adultos mayores a los 26 años de edad.

Economía y Actividades Productivas:

La principal actividad económica que desarrollan los comuneros de Cariacu es la ganadería, de la cual tienen un ingreso promedio de $ 200 mes/familia por la venta de la leche. Así también, la migración genera un ingreso aproximado de $ 150 mes /familia. El porcentaje de migración es de un 35% en adultos hombres y su trabajo se destina básicamente a la construcción y floricultura.

La producción de los cultivos tradicionales (papas, maíz, trigo arveja, cebolla, hortalizas, habas, etc.), es destinada exclusivamente en gran parte a la alimentación familiar y la restante a los mercados locales.

La tenencia (catastro rural) de la tierra es aproximadamente de 2 ha/familia.

Educación:

La población adulta el 100% sabe leer y escribir. Todos los niños y jóvenes asisten a escuela y colegio. Un 5% de los jóvenes estudian la Universidad.

Salud y Salubridad:

Las familias de la Comuna Cariacu asisten al Centro de Salud de Ayora. Las enfermedades graves se tratan en el Hospital de Cayambe, Ibarra o de Quito.

Debido a la presencia de gallinas, chanchos y cuyes en la mayoría de las familias y por la falta de suficiente cantidad de agua de uso doméstico para las labores de aseo, se observa la presencia de una gran cantidad de "moscos" que son portadores de varias enfermedades.

No se realiza un manejo de desechos sólidos no degradables (plásticos, tarros), sin embargo no se observa una inadecuada disposición de los mismos.

Servicios Básicos:

- **Agua:**

El agua para consumo humano utilizada en Cariacu proviene de sus páramos comunales, específicamente de la fuente llamada Angahuachana.

- **Riego:**

El agua de riego fue adjudicada a la Comuna Cariacu en 1999. Su fuente es la quebrada Cariacu que provienen de los páramos comunales.

- **Alcantarillado:**

La parte Alta de la Comuna no tiene Sistema de Alcantarillado pero si la parte baja que corresponde al Centro Poblado.

- **Telefonía:**

El centro poblado de Cariacu dispone del servicio de telefonía de Andinatel. Las partes Altas carecen de este servicio, para lo cual se disponen de telefonía móvil Porta, Movistar y Alegro.

- **Energía Eléctrica:**

La energía eléctrica está proporcionada por EMELNORTE. Todas las viviendas de la comuna cuentan con este servicio.

- **Vialidad:**

Para llegar al sitio del Proyecto se utiliza la vía que va a la Chimba y Olmedo, la misma que parte desde la Parroquia de Ayora, Cantón Cayambe, luego de recorrer 4.7 Km se llega a la población de Cariacu. Este camino es empedrado y de la población de Cariacu a 1.5 Km aproximadamente se encuentra el proyecto.

- **Transporte:**

El servicio de transporte está cubierto por la Compañía 24 de Junio de la Parroquia Olmedo.

CAPITULO II

CAPITULO II

INVESTIGACIONES Y TRABAJOS DE CAMPO

2.1. Investigación:

Se orienta a sustentar técnica y científicamente los Proyecto de Riego y a promover un conocimiento mayor para fortalecer el desarrollo del Agro-ecuatoriano. Se cuenta con Instituciones tanto de estado como MAGAP, SENAGUA, Ministerio del Ambiente, INAMHI, INAR y Fundaciones afincadas en el Cantón Cayambe tal es el caso de IEDECA, FAO fundación que integra el Sistema de Investigación de la Problemática Agraria del Ecuador (SIPAE); de cuya institución se ha obtenido los datos generales del proyecto. De todas estas dependencias se ha obtenido información referente para elaborar los primero capítulos.

2.2. Objetivo y Alcance:

2.2.1. Objetivo:

El principal objetivo en este caso es establecer los términos de referencia para los trabajo de campo, amparándonos en los datos investigativos proporcionados por las instituciones antes mencionadas.

2.2.2. Alcance:

Para la obtención de datos de campo es necesario disponer del siguiente alcance:

- Topografía detallada de sitio de captación.
- Polígono de localización y faja topográfica de conducción principal.
- Topografía de obras tipo.
- Topografía detallada de reservorio.
- Implantación de ramales secundarios de zona de riego.
- Topografía de ramales secundarios.
- Caudal disponible (proporcionado por SENAGUA).
- Temperatura Ambiente. (proporcionado por INAMHI, mediante una estación meteorológica).
- Determinación de la lámina de suelo cultivable (MAGAP).

2.3. Hidrología:

El Proyecto de Riego Cariacu Sector II Romerillos, cuenta con un caudal de 35 l/s provenientes de la quebrada Cariacu, desprendidos del caudal total de concesión adjudicado por la SENAGUA (Secretaria Nacional del Agua). El balance hídrico, permite cuantificar las necesidades, excesos y déficit de agua en la zona del proyecto y se basa en los valores de precipitaciones principalmente y de evapotranspiración potencial del lugar (datos proporcionados por el INAMI). Estos dos parámetros provocan períodos de déficit de agua en el suelo.

El estudio de la estructura del balance hídrico, es la base para el diseño de proyectos hidráulicos, los datos para realizar el balance se toma de la estación meteorológica de Olmedo ubicada a 2790 m.s.n.m. (datos proporcionados por INAMI).

A continuación se presenta el cuadro de cálculo del balance hídrico para la zona de riego del proyecto, es de similares características a la de Olmedo, instalada en el año 2008, en la que se utilizó series estadísticas desde el años de 1990 hasta el año 2002. En este cuadro la fila consignada como **"déficit de agua"**, marca los meses o períodos de los cuales los cultivos dependen del riego artificial y el número respectivo indica la lámina de agua necesaria para cubrir esta necesidad.

Estación: Cayambe – Pichincha

	ENER	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
ETo	69.00	65.40	72.10	79.00	92.20	76.70	60.2	64.9	65.4	61.7	101.4	112.8	920.80
Precipitación	69.00	79.40	98.10	105.0	79.20	36.70	22.2	19.9	49.4	86.7	97.4	74.80	817.70
P - ETo	0	14	26	26	-13	-30	-38	-45	-16	25	-4	38	-16,8
SUM (P-ETo)				0	-13	-43	-81	-126	-142	-117	-121		
Almacenaje	84	98	100	100	88	64	44	27	23	48	46	84	806
Variac. De Almacenaje	0	14	2	0	-12	-24	-20	-17	-4	25	-2	38	-79
Evaporación Real	69.00	65.4	72.10	79.00	91.20	70.70	42.2	36.9	53.4	61.7	99.4	112.8	903.80
Déficit de agua	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**6**	**18**	**28**	**12**	**0**	**2**	**0**	**67**
Exceso de agua	0	0	24	26	0	0	0	0	0	0	0	0	50
Escurrimiento	0	0	12	19	10	5	2	1	1	0	0	0	50
Humedad total retenida	84	98	112	119	98	69	46	28	24	48	46	84	856

Almacenaje, Evapotranspiración y Precipitación: datos proporcionados por la estación meteorológica Cayambe.

Humedad total retenida se mide en %

Déficit de agua se miden en mm.

Exceso de agua y escurrimiento se miden en mm.

Simbología:

ETo ó ETr = Evapotranspiración de referencia (cultivos tipificados gramíneas o alfalfa). Datos proporcionados por la Estación Meteorológica (para su cálculo se utiliza valores de: temperatura, radiación solar, humedad relativa del aire y de viento. Se utiliza las fórmulas de Blaney – Criddle y Thornwaite). Se mide en mm/día del promedio de cada mes. Como se muestra en el cuadro.

$$ETo = Kp * Ep$$

Ep = Evaporación del tanque clase A. (almacenaje que se mide en mm/día)

Kp = Coeficiente del Tanque. (valor utilizado 0,7).

ETc = Evapotranspiración del Cultivo. (mm/día)

Kc = Coeficiente del Cultivo. Establecido por la FAO.

$$ETc = Kc * ETo$$

Cálculo:

Para el cálculo del caudal necesario de riego utilizamos el **déficit de agua** del mes más crítico (Agosto), que nos indica que necesitamos una lámina de agua de 28 mm, para cubrir las necesidades de los cultivos.

V= volumen de agua requerido en el mes crítico.

$$V = déficit\ de\ agua * área\ de\ riego$$

Si: 1mm equivale a $10m^3/ha$

28 mm cuántos m^3/ha? x

Entonces x = 280 m^3/ha en un mes

En 95ha el volumen es V = 95*280 = 26600 m^3/mes

Q= caudal necesario para riego

$$Q = \frac{V * 1000}{30 * 86400} \left(\frac{litros}{seg}\right)$$

$$Q = \frac{26600 * 1000}{30 * 86400} \left(\frac{litros}{seg}\right)$$

$$Q = 10.26\ Litros/s$$

Este resultado es para el mes más crítico. El cálculo anual se lo tomará con un valor de 67 mm.

Cuadro de Cálculo de Caudales de Agua de Riego según las has. a regarse:

Este cuadro se lo realiza de la misma manera que obtuvimos el caudal necesario de riego (fórmulas anteriores).

CULTIVO (mes más crítico)	**PASTO**
SUPERFICIE	95ha (dato)
LAMINA (mm/ha)	28 (dato cuadro)
V = m^3	26600
FRECUENCIA (días)	8 (riegos por mes 3.75 veces)
V = m^3 en un mes	99750 (calculado con fórmula)
Pérdida (%)	25,00 (calculado con fórmula)
Q= l/s Necesario mínimo continuo	38.48 (calculado con fórmula)
Vol. Reservorio mínimo (m^3)	1662.34 (calculado)
Vol. Reservorio calculado (m^3)	4500
Q = l/s Necesario mínimo	48.10

De acuerdo al cálculo del caudal obtenido se comprueba que existe déficit de agua comparado con el caudal de concesión asignado que es de 35 l/s. En tal circunstancia es necesario aumentar la capacidad de almacenamiento del reservorio para cubrir dicho déficit. (Ver plano de reservorio)

Normalmente para los cultivos que se siembran en el sector se ha determinado que es necesaria una lámina de 28mm mensuales, lo que determina que se debe tener un caudal de 48.10 l/s de forma continua durante los 360 días.

De acuerdo a los datos de precipitación (proporcionado por la estación meteorológica de Cayambe), el total anual es de 817.70 mm. La temperatura promedio es de 10.50ºC que corresponde al clima frío propio de los Andes.

La distribución de lluvias registra que los meses máximos de precipitación se concentran en los meses de Marzo, Abril, Octubre, Noviembre y los mínimos en Julio y Agosto. Ver cuadro:

CUADRO: PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES DE VARIAS ESTACIONES DEL PROYECTO

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
OLMEDO	79.10	73.00	94.00	95.40	67.50	38.60	29.30	22.90	39.70	88.00	77.60	76.20	781.30
PESILLO	61.30	69.90	88.60	96.30	70.00	40.60	28.10	23.40	46.30	78.20	87.20	60.30	750.20
EL CHAUPI	89.10	112.8	141.1	157.6	111.6	47.00	22.11	23.00	74.50	118.3	125.0	88.20	1110.40
CAYAMBE	69.00	79.40	98.10	105.0	79.20	36.70	22.20	19.90	49.40	86.70	97.40	74.80	817.70

2.4. Clima:

La climatología de esta región se puede resumir en los siguientes datos:

2.4.1. Temperatura:

El clima corresponde al templado – frío del piso montano, con temperaturas que oscilan entre los 8°C y 20°C correspondientes a las altitudes entre la 3120 m.s.n.m. y la 3232 m.s.n.m.

El clima en general es temperado con una temperatura promedio de 10.5°C. Según el estudio referencial la relación entre la altitud y la temperatura de la región es la siguiente:

$$T_m = 29.5 - 0.006 * Altitud \quad (m)$$

Con un coeficiente de correlación r=0.98, esta relación muestra un gradiente en la zona 0.6ºC por cada 100 metros de altitud, lo que ratifica lo expuesto anteriormente ya que al aplicar esta fórmula la temperatura media obtenida es de 10.50ºC.

2.4.2. Precipitación:

La estación lluviosa más marcada va de los meses de noviembre a abril, meses en los que se registra la mayor precipitación, mientras que los meses de junio, julio y agosto son los de más baja precipitación y comprenden el período seco de la zona.

El régimen de precipitaciones es netamente Interandino, se inicia en el mes de septiembre y se extiende hasta el mes de mayo, a pesar de que en los últimos años ha habido variaciones muy severas en cuanto al ciclo hidrológico. Precipitaciones ocasionadas por el movimiento de la zona de convergencia intertropical y la presencia de la barrera que constituyen los Andes; las nubes cargadas de humedad procedentes del valle amazónico determinan precipitaciones promedio anual de 817.70mm.

Es importante para planificación del riego y cultivos, la desventaja es que en un período de tiempo las lluvias varían considerablemente. La siguiente relación entre la precipitación anual media y la altitud de un proyecto es:

$$Precipitación\ (mm) = Altitud\ (m) * 0.514 - 412$$

Coeficiente de correlación r=0.85

2.4.3.Evapotranspiración:

Uno de los factores limitantes para la producción de cultivos es la falta de agua para un adecuado crecimiento y desarrollo de los mismos. Para determinar el déficit o exceso de agua se debe conocer la necesidad del cultivo, su fase de desarrollo y la climatología de la región. La evapotranspiración es un fenómeno complejo y comprende dos parámetros:

- **Evaporación:** representa el paso del estado de líquido al estado de vapor. Sea cual fuere la superficie en que se produzca, necesita 600 ca/gr aportado por la energía del sol. Su estimación es fundamental para el riego.

- **Transpiración:** Es la pérdida de agua liberada hacia la atmósfera a través de los estomas (pequeños agujeros situados en la parte inferior de las hojas no expuestos a los rayos solares) de la planta (hojas, tallos, flores, etc.).

- **Evapotranspiración:** Es la cantidad de agua perdida bajo la forma de vapor, desde una superficie cubierta de vegetación.

Podemos definir la “Evapotranspiración” como la suma de las cantidades de agua evaporada desde el suelo y la transpirada por las plantas. Para determinar la Evapotranspiración (ET), la FAO ha propuesto determinar la Evapotranspiración del cultivo de referencia (ETo) y este valor será afectado por un **coeficiente de cultivo (Kc)**.

2.5. Estudios Topográficos:

2.5.1. Planimetría y Altimetría del Proyecto:

Los trabajos de campo básicamente constituyeron los levantamientos topográficos necesarios para la realización del diseño definitivo de las obras

de conducción principal, almacenamiento y ramales principales. Estos trabajos fueron orientados para la materialización del proyecto mediante los levantamientos planimétricos y altimétricos de los ejes de los trazados y topografías de detalle de las diferentes obras previstas. Por esta razón, estos puntos estarán materializados en el terreno mediante referencias permanentes que permitan ser utilizados para efectuar mediciones o cubicaciones y su posterior construcción.

La información recopilada de los trabajos topográficos está formada por los siguientes planos:

- Altimetría de Captación
- Planimetría y Altimetría de Conducción Principal, L= 2000 m.
- Planimetría y Altimetría de Conducciones Secundarias Tres Sectores, L_T = 2200 m
- Planimetría y Altimetría de Reservorio A = 0.5 ha

Con estos datos de campo se elaboraron las planimetrías y perfiles longitudinales que se encuentran representados en planos a escala 1:1.000 horizontal y 1:100 en vertical.

Topografías de detalle para la implantación de las obras de captación, desarenación, y almacenamiento (reservorio).

Para este trabajo se empleó un equipo de topografía provisto de estación total y equipo topográfico complementario.

Trabajos de gabinete

El procesamiento y análisis técnico de los datos de campo, permitió obtener el diseño definitivo de todas las obras a ejecutarse, basados en las soluciones técnicas a implementarse. (Ver planos y cuadros anexos).

2.6. Tipos de Suelo:

Los suelos en la comunidad presentan textura franja arenosa con sitios aislados que presentan afloramiento de cangagua, con este tipo de suelos son aptos para la implementación de cultivos tradicionales y pastos, así como también hortalizas en menor escala. El déficit de agua y la falta de riego tecnificado hacen que la producción agrícola y lechera sea baja; es por eso que se debe tener especial cuidado en la fertilidad de los suelos y el manejo correcto del riego en laderas, cuya pendiente transversal oscila entre el 15% y 50%.

En proyectos de ingeniería es necesario realizar un estudio previo del comportamiento del suelo, para la aplicación de la mecánica de suelos en una adecuada cimentación o base de algún proyecto; en el caso concreto del Proyecto de Riego de Cariacu, en los tramos de conducción no se

realizaron perforaciones en vista de que se consideró no necesarias, pero, para la implantación de los tanques reservorios, se hace indispensable, toda vez que, su cimentación va a soportar un alto peso debido a una masa considerable de agua.

El alcance del presente informe es el de entregar la información necesaria del comportamiento del suelo y que proporciones los parámetros requeridos para el cálculo y diseño tanto de la cimentación como de las paredes de la obra, a fin de obtener una adecuada planificación que se adapte a las condiciones del sector y al proyecto previsto.

Los trabajos de campo consistieron en la verificación de excavaciones realizadas a cielo abierto ejecutados anteriormente en los sectores de influencia, para mejor conocimiento y adecuada clasificación manual – visual del subsuelo, para comprobar la resistencia en el sitio.

En función a la implantación de los tanques reservorios de Yeguaspamba y Romerillos, se pudo determinar de la exploración del subsuelo, que el terreno presenta condiciones buenas para soportar la carga a cimentar.

Todas las muestras obtenidas conforme lo establecen las normas AASHTO, que determina el procedimiento a seguirse desde la toma de muestra mediante pozos de perforación, hasta los datos obtenidos en laboratorio y calculados todos sus parámetros mediante gráficos, obteniéndose como

resultados los índices de grupo 2 con valores de la AASHTO A,7,3 (determinación de límites líquido, plástico, humedad natural y granulometría mediante tamizado); también se determina la resistencia al corte y la compresión simple. Como se detalla a continuación. (Datos que proporcionan laboratorios de suelos como la ADEC CIA. LTDA.

En la muestra inalterada se efectuó adicionalmente ensayos determinando los siguientes parámetros:

Sector Yeguaspamba:

Se encontró la siguiente estratigrafía: en los primeros 20 cm se pudo apreciar un suelo de color café amarillento (capa vegetal), del nivel -0.20 m hasta el nivel -1.25n se pudo apreciar que el color de la tierra se cambiaba de un color negro hasta llegar a un color café, las mismas que son consideradas arcillas limo arcillosas, los ensayos de laboratorio arrojan los siguientes resultados obtenidos de los archivos del INAR, elaborados por el laboratorio de suelos y materiales ADEC CIA. LTDA: contenido de humedad 26.82%. Límite Líquido 24.35%, índice de plasticidad 5.8%, del análisis de granulométrico se pudo determinar que esta capa está compuesta por el 86% de finos y el 14% de arena.

Se empleó el método del cono dinámico con objeto de efectuar el ensayo de penetración dinámica, indicando el esfuerzo requerido para introducir el cono

en el terreno y así obtener valores de resistencia a la penetración, los cuales corresponden a propiedades mecánicas de suelo de cimentación.

La capacidad portante admisible del subsuelo para fines de cimentación es de q_{adm}=1.5 Kg/cm^2.

La resistencia al corte del suelo de cimentación se determinó, mediante correlaciones que se han establecido en investigaciones; se llegó a establecer que la resistencia al corte S en suelos cohesivos, en función al número de golpes necesarios para producir la penetración de 20 cm, de un cono normalizado, bajo la acción de una energía de impacto, mediante la siguiente correlación:

$$S = K * \frac{N}{20}$$

Donde:

S = resistencia al corte (Kg/cm^2)

N = número de golpes para cada penetración de 20 cm.

K = constante en función del Nº de barras.

De los resultados obtenidos se pudo determinar que la resistencia al corte están en el orden de 0.85 Kg/cm^2.

El segundo ensayo se efectúo en el sitio de implantación del reservorio del sector Romerillos, en el cual se determinó la existencia de un material muy similar al anterior.

Del análisis geológico de los sitios de implantación de los tanques reservorios se pudo determinar que estos poseen gran resistencia, en vista de que son formaciones limo arcillosas, no plásticas (cangahua), pero para una mayor seguridad en vista de que estos suelos estarán sometidos a presiones y al peso propio del agua, se recomienda realizar una mejora del suelo de cimentación con un material granular mínimo con tamaños medios y en un espesor de 25 cm, debidamente compactados, para asegurar una capacidad portante admisible del suelo mayor a 1.8 Kg/cm^2.

Descripción de la geología-geotecnia de los ramales de conducción: Principal y Secundarios (Sectores Romerillos y Yeguaspamba):

- La conducción principal parte de su captación ubicada en la cota 3232 m.s.n.m. y los tipos de suelos por donde atraviesa son los siguientes:

  - Lahares y fluvio glaciares a lo largo de la conducción de baja presión, que se ubican entre las cotas 3300 - 3200 m.s.n.m.

- Los ramales secundarios: Ramal Yeguaspamba (RY1), Ramales Romerillos (RR1 y RR2). Parten de cada uno de sus reservorios, a una altura de 3325 m.s.n.m. Los suelos por donde atraviesan son los siguientes:

- Los tipos de suelos areno - arcillosos están localizados en mayor escala en la zona baja de riego y en el resto de la zona de riego son de tipo cangahua.

- Tipo de vegetación montano húmedo.

Materiales fluvio glaciares

- En los 1900 metros de la conducción, se presenta una topografía con pendiente transversal pronunciada (10 – 40 %), irregular, que se desarrolla siguiendo las curvas de nivel con una pendiente suave del 3º/oo . En este tramo se encuentran pequeños tramos de conglomerados cementados aislados.

- Las permeabilidades mayores, se consideran entre 10^{-1} y 10^{-3} cm/seg.

- A lo largo de la conducción de baja presión se presentan 2 quebradas, dos de importancia denominadas Yeguaspamba y Romerillos, donde se aprecian conglomerados cementados entre 15 y 60 cm de diámetro en medio de una matriz arenosa.

- Debido a la pendiente del terreno entre 30º y 60º se debe tener el cuidado especial en la construcción de la zanja que da cabida a una

tubería de 200mm, de tal forma que los productos de la excavación se los debe colocar en sitios que no provoquen deslizamientos.

- En zonas identificadas como flujo de escombros, con probabilidad de aluviones, se debe tener la precaución de no desestabilizar los taludes, y en ciertos casos se procederá a colocar gaviones de protección.

Materiales arcillo-arenosos:

- Una parte de la zona de riego por donde atraviesan los ramales secundarios, se caracteriza por ser suelos de tipo arcillo - arenosos.

- La capacidad portante del material arcillo- arenoso se estima fluctúa entre 1,5 y 2 kg/cm2.

- La permeabilidad de los suelos se estima varía entre 10^{-2} y 10^{-4}.

- No deberán extraerse materiales para préstamos de los suelos en el área de construcción si no en las canteras ubicadas en Pesillo.

- Se considera que no existen peligros de inestabilidad de las márgenes que puedan dar lugar a deslizamientos de importancia.

CAPITULO III

CAPITULO III

DISEÑOS DEL PROYECTO

3.1 Datos para el Diseño del Sistema de Riego:

Los siguientes son los datos indispensables para el diseño del proyecto de riego:

3.1.1.Requerimientos de Riego:

Está basado en los siguientes parámetros:

- Patrón de Cultivos
- Precipitaciones Anuales
- Eficiencia de Riego

3.1.1.1. Patrón de Cultivos:

El patrón de cultivos se ha elaborado tomando en consideración los siguientes factores:

- Climatología
- Edafología
- Rotación de Cultivos
- Relación (agua – cantidad)

Analizando detalladamente estos factores tenemos que, en lo referente al clima, éste es templado - frío, debido a la altitud a la que se encuentra,

teniendo grandes ventajas para poder cultivar pastos en su mayor parte y pequeñas cantidades de productos de cultivos tradicionales.

En lo referente al suelo, de acuerdo a información proporcionada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, predominan los suelos franco arenosos buenos para pastos y en menor proporción cangaguas,

La rotación de cultivos es también de gran importancia, pues si se siembra un mismo producto a períodos seguidos el terreno se va esterilizando.

Como último factor tenemos la relación (agua – cantidad). El agua es un factor fundamental para el desarrollo de los cultivos por tal circunstancia es indispensable realizar diseños de captación, conducciones y almacenamiento impermeables para elevar la eficiencia de conducción.

Una vez analizados estos factores determinamos el Uso Consuntivo de Agua para los Cultivos.

Uso Consuntivo de Agua por los Cultivos:

Uso consuntivo es la cantidad de agua por unidad de tiempo usada en: transpiración, formación de tejidos de las plantas, evaporación del suelo adyacente y precipitación interceptada por la vegetación.

Dado que la proporción de agua utilizada en la formación de los tejidos es muy pequeña en relación con la evapotranspiración total, el uso consuntivo se ha supuesto igual a la evapotranspiración.

El riego artificial tiene como fin compensar el déficit de agua y la cantidad a agregar toma la denominación *Necesidad de Riego* o *Requerimiento de Riego de los Cultivos.*

El riego implica pérdida de agua, razón por la cual la dotación de riego del proyecto, incluye las pérdidas por conducción y distribución del sistema por aplicación.

El método a utilizar para el cálculo de la **evapotranspiración** es el de Blaney – Criddle Modificado, que toma como parámetros:

- La temperatura (t)
- Porcentaje de Horas luz o de Brillo Solar (p)
- Tipo de Cultivo

La falta de información meteorológica hace que este método sea el ideal para obtener las necesidades de riego. Para la determinación existen dos métodos:

Primer Método:

La fórmula general, que permite determinar el uso consuntivo o evapotranspiración real del mes, se escribe:

$$UC = K * F$$

Donde:

UC = Uso Consuntivo

K = Coeficiente Estacional que depende del cultivo, cuyos valores se obtienen entre otros de la siguiente tabla:

Tabla Nº1

CULTIVO	CICLO VEGETATIVO	K (cálculo global)
Fréjol	3 meses	0,60 - 0,70
Maíz	4 meses	0,75 - 0,85
Hortalizas	3 meses	0,70
Frutales (frutilla)	todo el año	0,50
Pastos	todo el año	0,75

$$F = \sum f \qquad f = \frac{\sum p * t}{100}$$

Donde:

t = temperatura media mensual (ºF)

p = porcentaje de horas luz.

f = porcentaje mensual de horas anuales de brillo solar.

Los valores son para todo el ciclo y nada puede decirse respecto a los valores parciales, cuyo conocimiento es necesario para programar las

láminas e intervalos de los riegos, es por esto que recurrimos al segundo método.

Segundo Método:

Utilizando las gráficas de coeficiente de desarrollo es posible estimar los usos consuntivos de períodos mensuales y no solo el total del ciclo, de la forma siguiente:

$$UC = f * K_t * K_c$$

Los valores de K_t se calculan de acuerdo con la expresión:

$$K_t = 0.03114 * t + 0.2396$$

Donde:

t: en grados centígrados

Los valores de f se los multiplica por los correspondientes de K_t.

La gráfica de coeficientes de desarrollo se divide en intervalos de K_c representativos de cada uno, en ciclo por cada mes.

Finalmente se obtiene los usos consuntivos mensuales multiplicando K_c por f y por K_t y la suma de estos da un valor total de UC al que dividimos para la sumatoria de f y nos da el coeficiente global K'.

El valor de coeficiente global seleccionado K, que es el mismo del primer método (obtenido de la tabla Nº1), lo dividimos para el valor del coeficiente global obtenido K'. Esta división nos da un nuevo coeficiente al cual le multiplicamos por el valor de uso consuntivo y nos da el valor de uso consuntivo ajustado.

A continuación detallamos los pasos a seguir para la obtención del Uso Consuntivo por el segundo método:

Primero colocamos los valores de la temperatura media mensual t, del porcentaje de horas luz p y del porcentaje mensual de horas anuales de brillo solar f, en los respectivos meses de la misma forma que el primer método.

Luego calculamos K_c con la fórmula:

$$K_c = 0.03114 * t + 0.2396$$

Donde:

t: *en grados centígrados*

K_c lo obtenemos de las gráficas de coeficientes de desarrollo, dividiendo el porcentaje para el número de meses del ciclo de desarrollo, obteniendo los valores representativos de cada uno, en ciclo por cada mes. Estos valores se los obtiene trazando una línea vertical desde la mitad de cada tramo

hasta llegar a la curva de coeficientes de desarrollo luego, nos proyectamos horizontalmente y leemos el valor correspondiente a K_c.

Luego obtenemos el valor del Uso Consuntivo con la fórmula:

$$UC = f * K_c * K_r$$

Seguidamente el coeficiente global obtenido con la relación:

$$K' = \frac{Sum\ UC}{Sum\ f}$$

El valor de K lo dividimos para K' y obtenemos un nuevo coeficiente al que lo multiplicamos por UC y tenemos el **Uso Consuntivo Mensual Ajustado.**

$$UC' = \left(\frac{K}{K'}\right) * UC$$

Los valores de uso consuntivo de los dos métodos para los principales productos que se dan en la zona, para el presente caso utilizaremos el cultivo de pasto aplicando el método más conveniente. (Ver anexos).

3.1.1.2. Precipitaciones Anuales

Requerimientos Netos y Brutos de Riego:

Estos requerimientos se los obtiene en base a los siguientes datos:

- Uso Consuntivo (UC).
- Lluvia Efectiva (precipitación).
- Humedad Remanente.
- Eficiencia. (C)

Requerimientos Netos:

Después de la obtención del uso consuntivo (lámina de agua), calculamos el déficit de agua para cubrir la necesidad de la planta:

$$REQUERIMIENTO\ NETO = UC\ (lluvia\ efectiva + humedad\ remanente)$$

La humedad remanente se la estima en base a la lluvia efectiva y al uso consuntivo del mes anterior. Si la lluvia efectiva del mes anterior es mayor que el uso consuntivo del mes anterior se produce un exceso de humedad que no es aprovechada por la planta en ese mes, pero si en los siguientes meses.

Requerimientos Brutos:

Se obtiene dividiendo los requerimientos netos para la eficiencia de riego del proyecto. La eficiencia influye en el cálculo del caudal requerido para riego y por ende en las dimensiones de los diámetros de tubería.

3.1.1.3 Eficiencia de Riego:

La Eficiencia de un Sistema de Riego tiene influencia en el diseño y construcción del proyecto. Producen pérdidas por filtración, en caso de canales abiertos y por falta de experiencia en el manejo de la operación; es por esta razón que en la actualidad toda conducción es construida con tubería de PVC de saneamiento y a presión. El porcentaje es de 85%. También la captación debe ser de tipo caucásico para evitar taponamientos permanentes, la misma que será operada por una persona capacitada.

La eficiencia total del proyecto (C) es calculada de la siguiente manera:

$$C = eficiencia\ de\ conducción * eficiencia\ de\ distribución$$

$$C = 85\% * 75\%$$

$$C = 64\%$$

3.2 Bases de Diseño:

3.2.1. Cálculo y Diseño de la Obra de Captación

El cálculo y diseño se hará de acuerdo a los siguientes puntos, que los analizaremos detalladamente y con las explicaciones respectivas, siguiendo el Diseño Hidráulico de SVIATOSLAV KROCHIN.

Consideraciones del Diseño

La toma de la acequia Cariacu - Romerillos, se encuentra ubicada en la quebrada Cariacu, correspondiente a un río de montaña de menor afluencia, el cual tiene pendientes muy fuertes y se encuentra sometido a continuas

crecientes, causadas por fuertes precipitaciones, que arrastran consigo gran material montañoso (canto rodado de menor diámetro, limos, arenas, vegetación, etc.), con un pequeño contenido de materiales fino y agua relativamente limpia de estiaje, en tal circunstancia es necesario realizar un diseño de captación, tipo convencional, las mismas que están diseñadas con las siguientes obras:

1. Un dique vertedero o azud que cierra el cauce del río o quebrada y obliga a que toda el agua que se encuentra por debajo de la cresta entre a la conducción.
2. Compuerta de desripiador de embalse, ubicado en el lado lateral derecho del azud aguas abajo. Además sirve para interrumpir el servicio en caso de reparación del sistema de riego.
3. Una rejilla de entrada que impide que pase hacia el desarenador material sólido flotante demasiado grueso. Para esto el umbral de la reja se pone a cierta altura sobre el fondo del río y la separación entre barrotes no sobrepase de 7 cm. El material sólido que alcanza a pasar llegará al desarenador, que también debe disponer de una compuerta de lavado.
4. Desarenador, se calculará de acuerdo a la cantidad de material sólido que sea conducido por el río, el mismo que una parte sobrepasará por una rejilla de entrada.

5. Tanques sedimentadores, para purificar aún más el caudal, en vista de que su conducción será exclusivamente con tubería de PVC de menor presión de trabajo.
6. Un zampeado o colchón de aguas al pie del azud. El agua que vierte por el azud en crecidas cae con gran energía y erosiona el cauce del río, causando la destrucción de las obras., este zampeado sirve para disipar dicha energía y así evitar las erosiones.

   El agua que filtra por debajo del azud, provocará la sub-presión del colchón, que podría romperlo. Para disminuir ésta sub-presión se debe anclar mejor el azud, así como también aguas arriba se construirá un dentellón por debajo del zampeado frontal, dejando drenes en su superficie.
7. Compuerta de purga de desripiador, ubicada en el extremo del azud a lado de la reja de entrada del caudal. Sirve para eliminar el material grueso que se detiene en el azud.

3.2.2. Dimensionamiento de Rejilla de Entrada

El agua se capta por medio de un orificio que se encuentra en una de las orillas del río. Este orificio está provisto de barrotes verticales que impiden la entrada del material flotante y piedras mayores del espacio entre los mismos. El orificio está dentro de un muro que separa el desripiador del río y aguas abajo se prolonga a conectarse con la compuerta de purga. El umbral del orificio debe estar a una altura no menor de 0.60 - 0.80cm de fondo. El dintel es generalmente un hormigón armado y debe llegar hasta una atura

superior a la de mayor creciente. Los barrotes deben ser lo suficientemente fuertes para resistir el impacto de troncos y de canto rodado. Por esto los barrotes se hacen de hierros de mayor diámetro (1”), deben estar al ras o sobresalir un poco de la cara del muro para facilitar la limpieza del material flotante que se detiene en los barrotes.

El muro en el cual se ubica la rejilla, por lo general se ubica perpendicular a la dirección del azud o paralelo a la dirección del río, sin embargo es conveniente darle inclinación con respecto a la dirección del río para acortar la longitud necesaria y llegar al terreno alto y así mejorar las condiciones hidráulicas.

$$\alpha = arc\cos\left(\frac{Vr}{Ve}\right) \qquad (1)$$

Donde:

Vr = velocidad media del río.

Ve = velocidad de entrada al canal.

Se recomienda que para facilitar la limpieza de los sedimentos, el plano de la rejilla no tenga un ángulo superior a 20° con la dirección del canal de limpieza.

Para el cálculo de las dimensiones de la rejilla se utilizará el proceso de cálculo correspondiente a un vertedero, que a continuación se detallan todas las fórmulas.

La fórmula general para el caudal que pasará sobre el vertedero es:

$$Q = MbH^{3/2} \qquad (2)$$

Donde:

Mo = coeficiente para cálculo del vertedero

b = longitud de cresta

H = carga sobre la cresta

$$M_0 = \left[0.407 + \frac{0.045 * H}{H + Y_1}\right]\left[1 + 0.285\left(\frac{H}{H + Y_1}\right)^2\right]\sqrt{2g} \qquad (3)$$

Si el vertedero está sumergido a fórmula se transforma en:

$$Q = sMbH^{3/2} \qquad (4)$$

Donde:

s = coeficiente de corrección por sumersión

$$s = 1.05\left[1 - 0.2\left(\frac{hm}{Y_2}\right)\right]^5\sqrt{\frac{Z}{H}} \qquad (5)$$

Donde:

Z = diferencia de elevación de las superficies aguas arriba y abajo de la cresta.

hm = elevación del agua bajo el vertedero sobre la cresta.

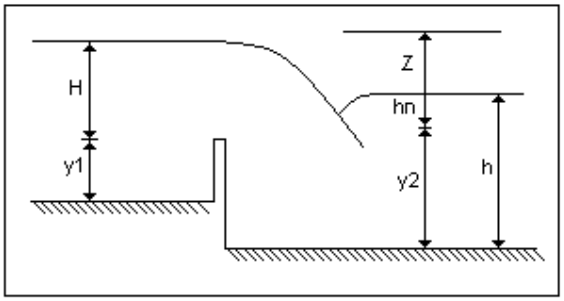
Y_2 = elevación de la cresta sobre el fondo, aguas abajo.

3.2.3. Cálculo de Vertedero (azud)

Este cálculo también se utilizará para calcular el caudal mínimo que pasará por sobre la cresta del azud.

Igualmente para este cálculo utilizaremos las fórmulas (1), (2), (3), considerando que debe cumplirse las siguientes condiciones:

1. h > Y_2
2. $\frac{Z_2}{Y_2} < 0.7$



Por razones de estabilidad se había optado por dar a los azudes un perfil trapezoidal ligeramente redondeado, para facilitar el paso del agua.

En la lámina de agua que pasa por el vertedero, la curvatura de los filetes líquidos se traduce en fuerza centrífuga y alteración de presiones que dejan de ser hidrostáticas.

Al pie del paramento inferior el efecto de la curvatura produce un aumento notable de presiones, lo que acrecienta la estabilidad de la obra sin que el desgaste de la superficie del paramento debido a la velocidad y presión sea de cuidado.

En la parte superior del paramento aguas abajo se produce en cambio una notable disminución de presión, y esto a su vez aumenta el coeficiente de descarga.

En lo concerniente a la estabilidad, si bien ciertas presas resultan perfectamente estables, aún con depresiones fuertes, otras de perfil diferente, por circunstancias accidentales en la descarga durante una creciente como por ejemplo el paso de los cuerpos flotantes, pueden ocasionar entradas intempestivas de aire debajo de la lámina vertiente haciendo que ésta se despegue y se vuelva a pegar alternadamente engendrando así vibraciones peligrosas para la estructura y muchas veces cavitación.

Consiguientemente es conveniente reducir la presión sobre el cimacio que es la parte superior del paramento, pero, para esto hay que adoptar un perfil que este sometido a una presión casi nula en todos esos puntos. Esto es lo que ha tratado de conseguir CREAGUER con el perfil que lleva su nombre.

Este perfil se puede calcular a base de tablas para primera aproximación. A continuación se presenta las coordenadas del perfil obtenidas con la tabla de coordenadas del perfil Creager - Ofizeroff para un valor de **Ho = 1.** En caso de que Ho sea diferente, los valores de las abscisas y ordenadas deben multiplicarse por Ho. (Ver anexos)

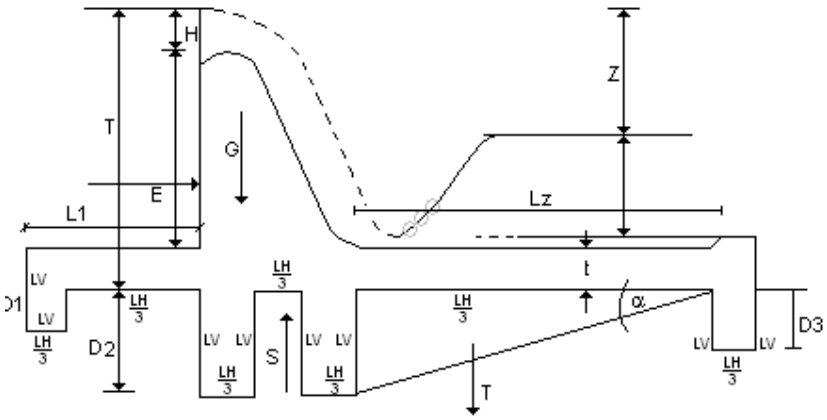
3.2.4. Cálculo y Estabilidad del Azud (colchón de aguas)

Es poco frecuente el caso de azudes apoyados en roca y por lo general el lecho del río está formado por arena, grava o arcilla.

Es necesario por lo tanto comprobar la estabilidad del azud, es decir, asegurarse que las fuerzas a que está sometido no produzcan hundimientos, deslizamientos o volcamientos.

Es por esta razón que se procede a calcular la subpresión, que es el empuje del agua subterránea. Que será detallado a continuación con la respectiva explicación.

Los cálculos ver cuadros en anexos.



3.2.5. Disipación de energía

Cuando una estructura como dique interrumpe un río, se produce una diferencia de energías aguas arriba y aguas abajo, la misma que puede causar gran daño al cauce y a las obras realizadas; por lo tanto, se debe proteger el cauce haciendo que la energía se disipe antes de que llegue a la parte del cauce que no está protegida. El tipo de estructura requerida depende de varios factores tales como:

- El caudal del río.
- Diferencia de nivel creada por la estructura.
- Condiciones hidráulicas del río.
- Tipo de material del cauce.
- Materiales de construcción disponibles.

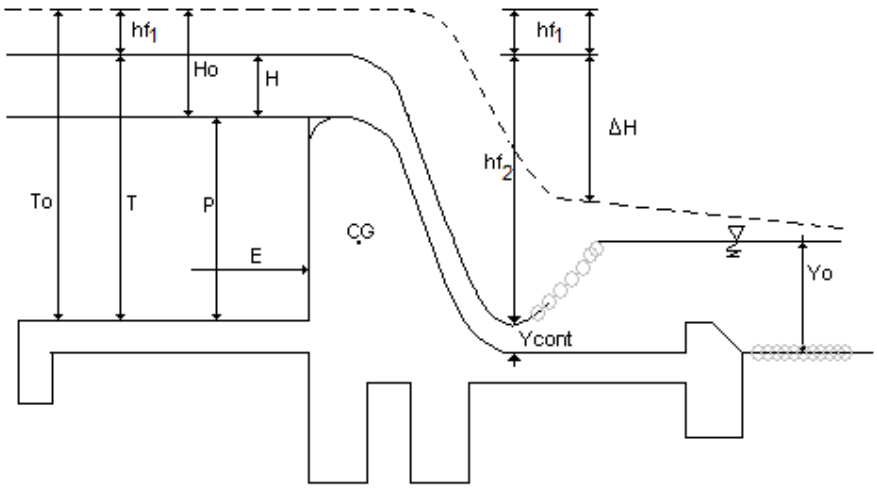
Los tres primeros se resumen en uno solo que es la energía, que tiene el agua y que puede provocar daños en el cauce o en las obras.

En cuanto al tipo de material hay que analizarlo, pues, un cauce de roca prácticamente no necesita protección, mientras que uno de arena no debe permitir energía residual. Un cauce residual con canto rodado estaría en una posición intermedia con respecto a los anteriores.

El tipo de material a utilizarse determina la forma de la estructura a diseñarse, este tipo de material puede ser mampostería de piedra u hormigón.

El cálculo de la disipación de energía se lo realiza de la siguiente manera:

Los datos que se necesita son: el caudal (Q), el ancho del río (b), Ho, Yo, P.



K = *Coeficiente de Pérdidas*

$K = 0.95 - 0.85$ *cuando el azud tiene compuerta*

$K = 1 - 0.9$ *sin compuerta*

T_0 = *Diferencia de niveles aguas arriba y abajo*

Obtención de las fórmulas:

$$Y_{contraido} = Y_{con}$$

$$T_0 = T + \frac{V_{con}^2}{2g} + hf$$

$$hf = \sum\left(\frac{V_{con}^2}{2g}\right)$$

H

$$T_0 = T + \frac{V_{con}^2}{2g} + hf$$

$$T_0 = \frac{V_{con}^2}{2g}\left(1 + \sum k\right) + Y_{con}$$

K

$$V_{con} = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum k}}\left(\sqrt{2g(T_0 - Y_{con})}\right)$$

q

$$V_{con} = \frac{Q}{Y_{con} * b} = \left(\sqrt{2g(T_0 - Y_{con})}\right)$$

$$Y_{con} = \frac{q}{K\left(\sqrt{2g(T_0 - Y_{con})}\right)}$$

TIPO DE RESALTO HIDRÁULICO:

En canales rectangulares:

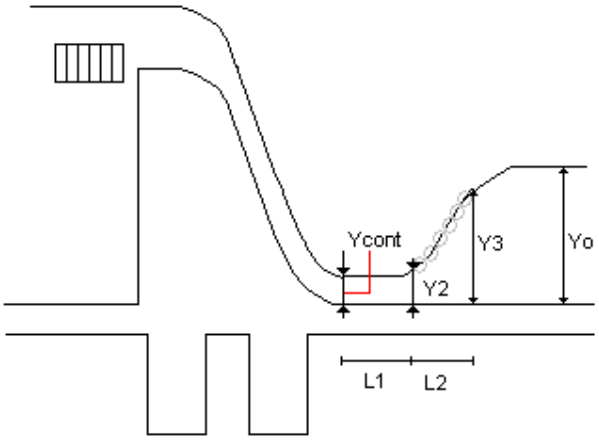
$$\frac{Y_2}{Y_1} = \frac{1}{2}\left(-1 + \left(\sqrt{1 + 8 * F_{r1}^2}\right)\right)_{\#}$$

Donde:

F_1 = *Número de Froud al inicio del resalto*

Y_2 = *Data conocido* = Y_0

$Y_{contraido} = Y_{con}$



Obtenemos los valores necesarios para definir el tipo de resalto comprobando cual de las siguientes condiciones se cumple para proceder a su diseño:

a) $Y_2 > Y_{con}$ $\quad Y_3 > Y_0$

b) $Y_2 = Y_{con}$ $\quad Y_3 = Y_0$

c) $Y_2 < Y_{con}$ $\quad Y_3 < Y_0$

$Y_1 - Y_3$ *calados*

Los cálculos para la obtención del valor del número de Froud, la profundidad del colchón y la diferencia de niveles aguas arriba y abajo se lo realiza con las siguientes fórmulas:

$$Fr_1 = Fr_{con} = \frac{V_{con}}{(\sqrt{g} * Y_{con})}$$

$$e = K * Y_3 - Y_0$$

$$T_0 = P + H_0$$

Donde:

T_0 = *Diferencia de niveles aguas arriba y abajo*

e = *Profundidad del colchón*

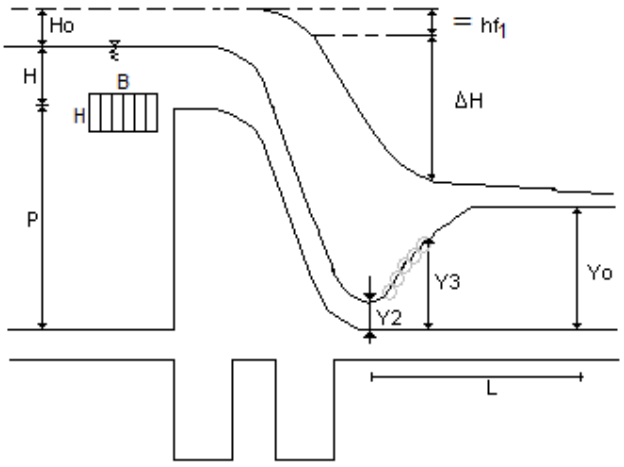
K = *Coeficiente de seguridad* = 1.1 1.2

SI $Y_3 < Y_0 + e$ *RESALTO SUMERGIDO*

$$V_{conc} = K\left(\sqrt{2g(T_0 - Y_{con})}\right) \qquad Y_{con} = \frac{q}{K\left(\sqrt{2g(T_0 - Y_{con})}\right)}$$

La disipación de energía se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$\Delta H = \frac{(Y_3 - Y_2)^3}{4 * Y_3 * Y_2}$$



Los valores de los cálculos y resultados se encuentran en los anexos.

Longitud del Zampeado

La longitud del zampeado según PAVLOSKY:

$$L = 2{,}5\,(1{,}90 * Y_3 - Y_2)$$

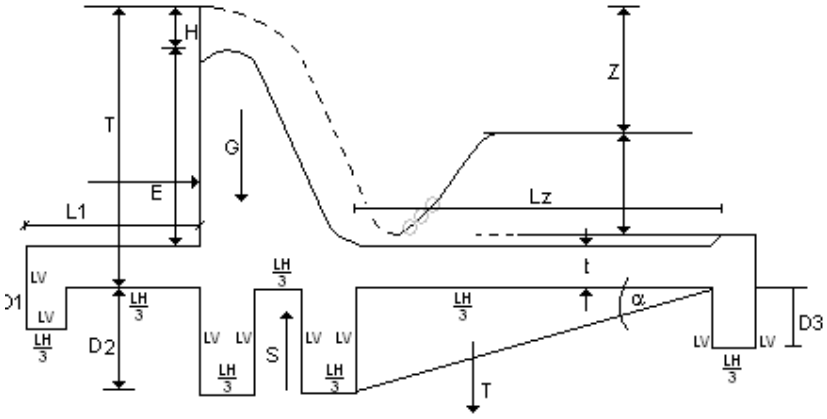
Donde:

Y_3 *y* Y_2 = *CALADOS*

Los cálculos ver cuadros en anexos.

3.2.6. Subpresión

Las matrices que componen el suelo de la cimentación, incluido la roca, son porosos, el grado de porosidad varía de acuerdo a la calidad del material, algunos contienen espacios vacíos debido a grietas y fisuras, los cuales serán llenados con el agua de la fuente que ejercerá presiones en todas las direcciones. La componente que actúa verticalmente hacia arriba se denomina **Presión interna o subpresión.**



Por lo general, los azudes se construyen sobre suelos permeables y la sobre – elevación del agua en el parámetro superior produce filtración debajo de la presa. Para evitar que el zampeado se levante o se rompa, hay que evitar una excesiva filtración de agua y lograr que la velocidad de salida sea pequeña. Esto se logra alargando el recorrido del agua bajo del azud con el

objeto de disminuir la gradiente hidráulica; también se puede revestir el río aguas arriba del azud, poner dentellones bajo las fundaciones. Por lo general se hacen las tres cosas.

Para el cálculo de la subpresión utilizamos la siguiente fórmula:

$$S = \left(\frac{S_1 + S_2}{2}\right) * 2{,}11$$

Para el espesor del colchón de aguas:

$$t = \left(\frac{S_2 + S_3}{2}\right) * \frac{1}{(\gamma_H - 1)}$$

Los cálculos ver cuadros en anexos.

3.2.7. Trazado y Diseño del Desarenador

El desarenador más común es el de lavado intermitente para reducir al mínimo las pérdidas de agua. Se compone de las siguientes partes:

1. Transición de entrada, que está unida directamente a la rejilla lateral de entrada.
2. Cámara de sedimentación, la cual acumula en el fondo las partículas sólidas que provienen del río y atraviesan la rejilla. Según Dubuat las velocidades límites por debajo de los cuales el agua cesa de arrastrar diversas materias son: para arcilla = 0.081 m/s, para arena fina = 0.16 m/s, y para arena gruesa = 0.216 m/s.

De acuerdo a la sección transversal de un desarenador se diseña para velocidades que varían entre 0.1 m/s – 0.4 m/s y una profundidad que varía entre 1.5 – 4 metros.

La forma que se escoge generalmente es rectangular o trapezoidal, siendo la más utilizada la rectangular, ya que las paredes soportan la presión del esponjamiento de la tierra exterior, por lo tanto las paredes se diseñan como muros. La segunda hidráulicamente es más eficiente y más económica, pues las paredes trabajan como simple revestimiento (la seleccionada para nuestro caso).

Con el objeto de facilitar el lavado, el fondo no debe ser horizontal sino con una ligera gradiente transversal usualmente escogida entre 1: 5 y 1: 8.

Al final de la cámara se construye un vertedero sobre el cual pasa el agua limpia hacia los tanques sedimentadores y luego hacia la conducción principal.

Como máximo se admite que esta velocidad puede llegar a V = 1 m/s, entonces la ecuación del caudal

$$Q = MbH^{3/2}$$

Y del área $A = bH$, se obtiene la velocidad dividiendo Q/V, por lo tanto:

$$V = MH^{1/2}$$

M = varía entre 1.8 – 2.0

Entonces $H_{máx}$ = 25 cm

3. Compuerta de lavado, por la cual se desalojan los materiales depositados en el fondo, para facilitar este movimiento de materiales hacia la compuerta, el fondo debe tener una gradiente entre 2 – 6%. El tipo de compuerta será de hierro con vástago roscable para manejo con volante.
4. Canal de desfogue, que sale directamente de la compuerta hacia el río en tramos cortos, debe ser de revestimiento de hormigón.

Los cálculos y diseños ver cuadros en anexos.

3.2.8. Diámetro de Tubería de Conducción Principal

En la conducción principal se instalará la tubería de PVC tipo E/C (espiga campana) de presión de trabajo definida (0.63 MPa) de acuerdo a la topografía realizada del terreno por donde está localizada la conducción. El tubo a instalarse será de 6m de largo que por ser de tipo E/C se utilizará polipega y polilimpia para su unión entre tubos.

Con el caudal de diseño que es de Q = 35 l/s y la gradiente mínima de J = 0.3%, el diámetro calculado de la tubería es D = 210 mm y el asumido de 250 mm considerando pérdidas mínimas. Las pérdidas en la conducción principal serán menores, ya que se implementará para cada cambio de dirección una caja de revisión tipo sedimentador de manteamiento manual, que actuará como disipador de energía.

Los cálculos ver cuadros en anexos.

3.2.9. Obras Complementarias

Dentro de este tipo de obras se encuentran las que necesita el sistema para solucionar problemas hidráulicos tal es el caso de:

- Tanques sedimentadores, indispensables para evitar la entrada de sedimentos en suspensión hacia la tubería, para su mantenimiento se colocará una válvula de salida de D = 110 mm
- Caja de revisión tipo, serán diseñadas para cambios de dirección en lugar de accesorios y a la vez funcionarán en parte como disipadores de energía.
- Paso de agua, como se trata de una conducción a base de tubería de PVC a presión, en los pasos de quebrada se procederá a construir pequeños acueductos rectangulares entre 2 – 4 m de longitud de hormigón armado, dentro del cual irá la tubería.
  Igualmente para pasos de caminos vecinales
  (Ver cuadros de cálculo en anexos y planos).

3.3. Diseño de Redes Secundarias de Zona de Riego

3.3.1. Cálculo y Diseño del Reservorio

Para la ubicación del reservorio se ha considerado que la gradiente transversal del terreno, no sobrepase del 40%, y que además del tipo de

suelo sea cangahua cuyo estudio se detalla en el capítulo 2. En cuanto a la dimensiones se han determinado en base al caudal de alimentación que de 35 l/s y al número de horas noche que se dispone, dando como resultado las siguientes dimensiones: 46.00 x30.00 x 5.00 m, con taludes de 1:2 aproximadamente.

Su diseño contempla:

- Salida de fondo, tanto como para riego como para limpieza.
- Obra de entrada con caja disipadora de energía en el fondo del reservorio.
- Aliviadero de excesos con retorno a la conducción secundaria.
- Cerramiento con malla galvanizada.
- Paredes y solera revestidas de hormigón simple f´c=180 kg/cm^2 y con hierro de temperatura tipo malla Armex D = 6mm de 15x15.

Los rellenos de los taludes serán compactados con suelos locales cada 20 cm, con humedad óptima y se utilizará rodillo y pata de cabra.

Cálculos y diseño ver planos en anexos.

3.3.2 Cálculo de Diseño de Tuberías Secundarias (disipadores de energía (tanque rompepresiones), accesorios, válvulas y cajas de válvulas)

Existen tres redes secundarias en el sector de la zona de riego, las mismas que servirán para implementar el riego parcelario (no es parte del presente estudio), por lo tanto sus cálculos son determinados de acuerdo al caudal entregado a la salida del reservorio en partes proporcionales de acuerdo a la superficie de riego. Los ramales son los siguientes:

- Ramal 1: Yeguaspamba L = 763.60 m
- Ramal 2: Romerillos I L = 684.68 m
- Ramal 3: Cuchicama L = 875.73 m

El diámetro de tubería para cada ramal está detallado en el cuadro de ramales secundarios de anexos.

La tubería empleada será de PVC, de diferentes presiones de trabajo que van desde 0.63 – 1.00 MPa.

Los caudales asignados para cada ramal son:

Q1 = 15 l/s

Q2 = 10 l/s

Q3 = 10 l/s

Cada ramal contará con válvulas de aire, triple acción, para disipar energía y con válvulas de compuerta para las salidas de agua con sus respectivas cajas de válvulas con tapas de toll. A la salida del reservorio existirá una

válvula de compuerta tipo mariposa por cada ramal con sus respectivos accesorios. (ver detalles en planos y cuadros en anexos).

CAPITULO IV

CAPITULO IV

ESTUDIOS DE IMPACTOS AMBIENTALES

4.1. Objetivos

Los objetivos de la identificación y evaluación de los riesgos e impactos ambientales se resumen en los siguientes:

- Realizar el análisis de Riesgos Ambientales.
- Identificar los impactos positivos y negativos, biofísicos y socioeconómicos que se produzcan en las distintas etapas del proyecto.
- Calificar y evaluar los impactos socioambientales negativos que se generen como consecuencia de la construcción y operación del proyecto.

4.2. Determinación y Evaluación del Sistema de Riego

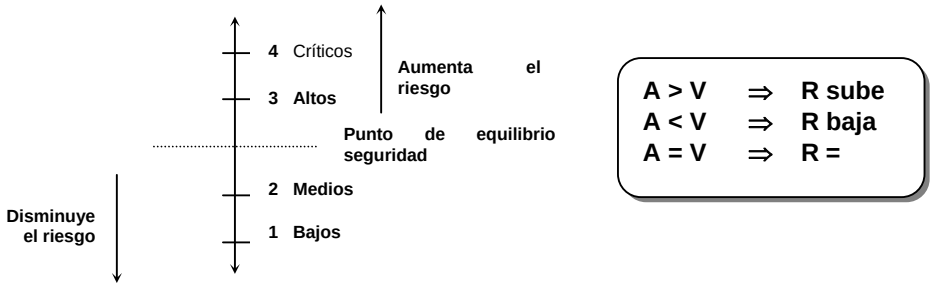
4.2.1 Metodología de Evaluación

Riesgos Ambientales

Los criterios de interrelación y valoración de amenazas y vulnerabilidades del proceso de construcción y operación de un proyecto y el entorno, son la base para el análisis de riesgos, lo cual constituye el procedimiento previo a la identificación de Impactos Ambientales negativos.

Para el análisis de la amenaza se aplicó el pronóstico de ocurrencia de la contingencia. La vulnerabilidad corresponde a la posibilidad física para

soportar la acción de las diferentes amenazas presentes. El riesgo es entonces la probabilidad de que suceda o no una contingencia (es producto de la interrelación: vulnerabilidad – amenaza). La valoración de éstos depende de la calificación asignada de acuerdo a la siguiente escala:



Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales

Para la evaluación de los impactos ambientales (EIA) se desarrolló una "Matriz de Evaluación de Impactos", la cual adaptó y adoptó criterios de las matrices de Pillip y Defillini (1976), Leopold (1970) y otras referencias.

Las filas señalan los impactos ambientales esperados y las columnas las actividades y subactividades de la construcción y operación del sistema de agua.

La calificación de los impactos es cualitativa y cuantitativa para luego calcular la Magnitud e Importancia de cada uno de ellos.

Los parámetros cualitativos de calificación fueron:

Carácter genérico

- **Positivo o benéfico**
- **Negativo o dañino**

Recuperabilidad:

- **Irreversible**
- **Poco reversible**
- **Reversible**

Extensión:

- **Regional**
- **Local**
- **Puntual**

Intensidad

- **Alta**
- **Moderada**
- **Baja**

Duración

- **Permanente**
- **Temporal**
- **Periódica**

Riesgo

- **Alto**
- **Medio**
- **Bajo**

- **Genérico** .- Se presenta como un juicio de valor para definir si el impacto es positivo o benéfico (+) y negativo o dañino (-).
- **Intensidad.-** Es el grado con el que un impacto altera a un determinado elemento del ambiente, por lo tanto está en relación con la fragilidad y sensibilidad de dicho elemento. Puede ser: Alto, Medio y Bajo.
- **Extensión.-** Determina el área geográfica de influencia que será afectada por un impacto; en el presente caso se consideran:
- **Duración.-** Es la característica del efecto en función del tiempo:

Periódico: Si se presenta en forma intermitente mientras dure la actividad que los provoca.

Temporal: Si se presenta mientras se ejecuta la actividad y finaliza al terminar la misma.

Permanente: Si la permanencia del efecto continúa, aún cuando se haya finalizado la actividad.

- **Recuperabilidad**

Reversible: Si el elemento ambiental afectado puede volver a su estado similar al inicial.

Poco reversible: Señala un estado intermedio.

Irreversible: Si el elemento ambiental afectado no puede ser recuperado.

- **Riesgo**

Alto: Si existe la certeza de que un impacto se produzca y es real.

Medio: La condición intermedia de duda de que se produzca o no un impacto.

Bajo: Si no existe la certeza de que un impacto se produzca y por lo tanto es potencial.

Los **parámetros cuantitativos** son la Magnitud y la Importancia del Impacto.

La Magnitud se refiere al tamaño del impacto y responde a las variables: INTENSIDAD (i), EXTENSION (e) y DURACION (d).

La Importancia considera la calidad del impacto, por lo tanto se relaciona con las variables, RECUPERABILIDAD (r), RIESGO (g) y EXTENSION (e).

Entonces, la Magnitud y la Importancia son parámetros calculados, con base a los valores de escala dados a las respectivas variables.

Cuadro 1. Escala de valores dados a las variables.

VARIABLE	SIMBOLO	CARÁCTER	VALOR
MAGNITUD			
Intensidad	**I**	Alta	3
		Moderada	2
		Baja	1
		No aplica	0
Extensión	**E**	Regional	3
		Local	2
		Puntual	1
		No aplica	0
Duración	**D**	Permanente	3
		Temporal	2
		Periódica	1
		No aplica	0
INTENSIDAD			
Recuperabilidad	**R**	Irrecuperable	3
		Poco Recuperable	2
		Recuperable	1
		No aplica	0
Riesgo	**G**	Alto	3
		Medio	2
		Bajo	1
		No aplica	0
Extensión	**E**	Regional	3
		Local	2
		Puntual	1
		No aplica	0

Procedimiento de Análisis

La matriz aplicada para el análisis contiene:

1) Calificación de impactos*:* asignación de valores a los impactos de acuerdo a la escala de valores para cada variable y en consenso con el equipo técnico.

2) Cálculo de Magnitud e Importancia: este proceso se basa en una sumatoria acumulada de los valores de calificación y se realiza aplicando las siguientes fórmulas:

Magnitud :

$$M = X_1 (i + e + d) + X_2 (i + e + d) + ... + X_n (i + e + d) = \sum_{n} X_j (i + e + d)$$

Importancia:

$$I = X_1 (e + r + g) + X_2 (e + r + g) + ... + X_n (e + r + g) = \sum_{n} X_j (e + r + g)$$

Donde,

X : Causas del impacto

“Para evaluar un impacto se establece la relación entre los valores calculados de Magnitud e Importancia que pueden denominarse como: "Magnitud Calculada (MC) e Importancia Calculada (IC)", y sus correspondientes valores teóricos posibles esperados que pueden denominarse como: "Magnitud Máxima de Impacto Esperado (ME) e Importancia Máxima de Impacto Esperado (IE).

Se definen como valores teóricos a los segundos, porque se generan al crear la escala valorativa de calificación, en este caso de 1, 2 y 3; son esperados por cuanto son posibles de ocurrir y, máximos, porque sólo se referirá al valor de

sumatoria constante que tiene que resultar si se asignara el valor máximo de 3 en la escala.

Entonces, el marco tope de comparación es el Valor Esperado Máximo, es decir aquel que resulta cuando la variable en uso toma el valor 3 de forma constante y por lo tanto marca el límite de mayor impacto negativo que se podría esperar.

El cálculo de la ME y la IE tiene el mismo proceso que el de los valores calculados, excepto que, los valores de las variables i, e, d, r, g, no varían de 1 hasta 3 sino que siempre toman el valor máximo de 3. La evaluación final de cada impacto negativo responde, en consecuencia, a la relación resultante entre Magnitud e Importancia Calculadas con las Esperadas.

Proceso que se resuelve mediante la aplicación del siguiente "Coeficiente de Variación" [1]

$$CV = \frac{MC}{ME} * 100$$

Magnitud:

Importancia:

$$CV = \frac{IC}{IE} * 100$$

[1] Adaptado de los Coeficientes de Variación estadísticos, en Paton, R. S. et al. 1994. Introducción a la Bioestadística de Campo. FCHD.

Para completar el análisis y además facilitar la interpretación, los resultados así obtenidos pueden ser jerarquizados en las categorías de: Altos, Medios y Bajos. Para esto, adoptamos tanto para la Magnitud como para la Importancia la siguiente escala porcentual:

De 00.00 - 33.33 %	No hay Impacto
De 33.34 - 55.43 %	Impacto BAJO
De 55.44 - 77.76 %	Impacto MEDIO
De 77.77 - 100%	Impacto ALTO

Para la definición de esta escala se toma como criterio el hecho de que todos los valores que intervienen en los cálculos realizados, se derivan de la escala construida con los valores de 1 a 3 para la valoración de los impactos. Si transformamos a esta escala ordinal en escala porcentual, al valor más alto de 3 le corresponde el 100 %; al 2, medio o moderado el 77.76 % y al 1, bajo, el 55.43 %.

IDENTIFICACION Y EVALUACION DE RIESGOS E IMPACTOS AMBIENTALES

Identificación a priori de Impactos Ambientales

De acuerdo a estudios previos realizados por un técnico, se determinó la línea de nivel por donde atravesará el sistema de agua entubada y en

conversaciones con los habitantes de la zona, se recabó y consolidó la información biológica y ecológica del proyecto.

Posteriormente, se procedió a la identificación de los Impactos Ambientales, para lo cual se determinaron:

- Factores, componentes y elementos del ambiente susceptibles de impacto.
- Actividades a ejecutarse para la rehabilitación de los tramos críticos del canal e implementación del sistema de riego por aspersión. Para el análisis se consideraron los factores ambientales, calificando a los impactos en dos líneas: benéficos (positivos) y perjudiciales (negativos).

Identificación de Impactos Negativos

Para la identificación a priori de los impactos negativos del proyecto, se tomó en cuenta dos aspectos:

1. Obras y actividades a ejecutarse, como nuevo proyecto e implementación de la zona de riego con redes secundarias, en relación a aquellos elementos del ambiente susceptibles de ser afectados negativamente por esas actividades;
2. El análisis de riesgos aplicando criterios de interrelación y valoración de amenazas y vulnerabilidades del proceso hacia el entorno.

Actividades previstas para la ejecución del proyecto.

Se prevé como fases:

FASE 1: MEJORAMIENTO DE LA CONDUCCIÓN EN CANAL

- Rehabilitación de tramos críticos externos a la propiedad para la conducción del agua de riego.
- Construcción de obras de regulación.

FASE 2: IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO

- Entubado del agua hacia el desarenador.
- Construcción del desarenador.
- Construcción del reservorio.
- Apertura de líneas para las conducciones principal y secundarias.
- Tapado de la apertura de las líneas abiertas.
- Construcción de tanques reguladores de presión.
- Colocación de purgas de lavado y aire, tomas o hidrantes, medidores de caudal, y equipo móvil de riego.

FASE 3: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- Captación permanente de agua para el funcionamiento del sistema.
- Operación del sistema de riego por trabajadores con conocimiento y experiencia en el tema.

- Realización de actividades menores de mantenimiento permanente del sistema de riego por trabajadores de la finca con conocimiento y experiencia en el tema.
- Realización de actividades mayores de mantenimiento anual del sistema de riego por parte de una empresa calificada.
- Realización de actividades de capacitación a usuarios del sistema de riego por parte de un técnico.

4.2.2 Factores Ambientales:

4.2.2.1 Análisis Ambiental del Sistema de Riego

Identificación de riesgos del proyecto en el proyecto de Riego Cariacu Sector II

Elemento	Amenaza (A)	Vulnerabilidad (V)	Riesgos (R)	VALORACIÓN		
				A	V	R
ASPECTO FISICO-BIOTICO						
Agua	Manejo inadecuado de fuentes,	Usuarios del proyecto de riego	Reducción del caudal necesario para el funcionamiento del sistema	3	3	3
Suelo	Movimiento de tierra y ubicación de tubería en pendientes mayores al 60%, en tramos críticos externos a la finca y en finca	Habitantes del sector	Deslizamiento de tierra, derrumbes.	3	3	3
Vegetación	Excavaciones y movimiento de tierra	Habitantes del sector	No regeneración de la vegetación natural	1	1	1
Fauna	Movimiento de tierra, desbroce de vegetación,	Habitantes del sector	Estrés animal y abandono de su hábitat	1	1	1

	movimiento y presencia humana					
Sistema	Mantenimiento inadecuado del sistema de riego	Habitantes del sector	Disminución de la calidad y cantidad de agua	3	3	3
	Ruptura o desgaste de tubería, de la estructura de captación o del reservorio	Habitantes del sector	Distribución irregular o no distribución del agua	3	3	3
ASPECTO ESTÉTICO						
Paisaje	Disposición inadecuada de desechos	Habitantes del sector	Disminución de la calidad paisajística del entorno	1	1	1
	Movimientos de tierras y construcción de estructuras	Habitantes del sector	Disminución de la calidad paisajística del entorno	1	1	1
ASPECTO SOCIO-ECONÓMICO						
Salubridad	Disposición inadecuada de desechos de construcción	Habitantes del sector	Contaminación del ambiente	2	1	2
Salud	Movimiento de tierra y entierro de tubería	Habitantes del sector	Accidentes de trabajo	3	2	3

Luego del análisis de riesgos y considerando las actividades que se ejecutarán para la realización del proyecto de Riego Cariacu Romerillos, se definieron: 3 factores, 6 componentes y 7 elementos susceptibles de impactos negativos.

Factores, componentes y elementos del ambiente susceptibles de impactos negativos en el proyecto de Riego Cariacu Sector II

FACTORES, COMPONENTES Y ELEMENTOS DEL AMBIENTE SUSCEPTIBLES DE IMPACTO		**ESTADO ACTUAL DEL ELEMENTO SENSIBLE**	**ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO**	**IMPACTOS**
FISICO-BIOTICO	Agua	Cantidad de agua insuficiente para cubrir las demandas en verano especialmente	A11	X
	Suelo	Superficies degradadas en la parte alta fuera de la finca, superficies utilizadas en pastizales en finca	A1 - A13	X

	Biodiversidad	Animales	Ausencia de especies nativas, aves y reptiles , fuera de la finca	A1	X
		Vegetación	Área del canal completamente intervenida, presencia de cultivos (pastizales) en la finca y algunas especies nativas fuera de la finca	A1	X
Subtotales					4
ESTETICO	Paisaje		Escenario intervenido por el canal de riego en el área de cultivos	A1 – A14	X
Subtotales					1
SOC-ECON	Humano	Riesgo de accidentes	Los sitios de excavaciones con fuertes pendientes pueden provocar accidentes fuera de finca	A1- A13	X
	Salubridad	Generación de desechos sólidos	No existen desechos sólidos en la zona	A1 - A14	X
Subtotales					2
TOTAL IMPACTOS					**7**

Matriz de Identificación (a priori) de Impactos Ambientales NEGATIVOS.

ACTIVIDADES

A1 Rehabilitación de tramos críticos externos a la propiedad para la conducción del agua de riego

A2 Construcción de obras de regulación

A3 Entubado de agua de riego hacia el desarenador

A4 Construcción del desarenador

A5 Construcción del reservorio

A6 Apertura de líneas para las conducciones principal y secundarias

A8 Tapado de la apertura de las líneas abiertas

A9 Colocación de purgas de lavado y aire, tomas o hidrantes, medidores de caudal y equipo móvil de riego.

A10 Captación permanente de agua para el funcionamiento del sistema

A11Operación del sistema de riego por trabajadores con conocimiento y experiencia en el tema.

A12 Realización de actividades menores de mantenimiento permanente del sistema de riego por trabajadores de la finca con conocimiento y experiencia en el tema.

A13 Realización de actividades mayores de mantenimiento anual del sistema de riego por parte de una empresa calificada.

A14 Realización de actividades de capacitación a usuarios de la comunidad por parte de técnicos.

Descripción y análisis de los elementos sensibles de impactos negativos

Factor: **FÍSICO-BIÓTICO**

Componente*:* Agua

Elementos*:* Cantidad de agua

Desperdicio de agua

Cantidad de agua.- El funcionamiento del sistema de riego implica la captación permanente de agua, lo cual implica el uso permanente de aguas naturales que en caso de no tomar las medidas adecuadas para el manejo de la fuente, pueden afectarse, reduciendo volúmenes y por ende la disponibilidad del recurso hídrico.

En el mes de julio y agosto, en la zona tiende a escasear el agua por la sequía del verano, y es en estos meses cuando el caudal se reduce y retrasa los turnos de riego por potrero, por ello se requiere del funcionamiento de un reservorio.

Desperdicio de agua.- El funcionamiento de riego por inundación causa un desperdicio del recurso agua, debido al escurrimiento, y sobresaturación en los espacios porosos del suelo.

Componente: Suelo

Elementos: Suelos cultivados

Suelos cultivados.- El mejoramiento de ciertos tramos críticos del canal de agua fuera de la finca, y la apertura de las líneas de conducción del sistema de agua entubada dará lugar a la remoción de suelo y alteraciones a la propiedad privada.

Componente*:* Biodiversidad

Elementos: Animales

Vegetación

Animales.- En el área de influencia del proyecto, específicamente en la parte de páramo, los animales más sobresalientes que se verán afectados por estrés son: aves, conejos, y probablemente venados. En razón de que la

circulación de personas se incrementará, lo cual conlleva la generación de ruido y movimiento, los animales abandonarán la zona intervenida.

Vegetación.- Las excavaciones para la línea de conducción surcarán áreas cubiertas de vegetación nativa y cultivada también, por lo tanto esto impactará la cobertura vegetal y dejando desprotegido el suelo.

Factor: **Estético**

Componente*:* Paisaje

Elemento: Belleza escénica natural

Belleza escénica natural.- La construcción de obras alterarán la situación actual del paisaje. Además, los materiales de construcción y las actividades humanas de los comuneros, sobre todo la alimentación, producirán desechos sólidos que si no se disponen adecuadamente impactarán la belleza escénica del paisaje.

Factor: **Socio-económico**

Componente: Humano*

Elementos*:* Ocurrencia de accidentes

Riesgo de accidentes.- La falta de un minucioso cuidado durante las etapas de construcción, de excavación, transporte de materiales y tuberías, puede dar lugar a accidentes humanos.

Componente: Salubridad

Elementos: Generación de desechos sólidos

Generación de desechos sólidos.- Impacto previsto principalmente durante la fase de construcción del proyecto. La alimentación del personal y los materiales de construcción producirán desechos sólidos que pueden afectar la salubridad del área de intervención.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS

Se definió 2 factores y 4 componentes socio-económicos, que permitieron analizar 4 elementos susceptibles de impactos positivos.

Matriz de Identificación (a priori) elementos susceptibles de Impactos POSITIVOS en el proyecto de Riego Cariacu Sector II.

FACTORES, COMPONENTES Y ELEMENTOS DEL AMBIENTE SUSCEPTIBLES DE IMPACTO		ESTADO ACTUAL DEL ELEMENTO SENSIBLE	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO	IMPACTOS
FISICO-BIOTICO	Agua	Desperdicio de agua	A1 - A11	X
	Suelo	Superficies utilizadas en agricultura y pecuaria (pastizales)	A1, A5, A6, A10	X
Subtotales				2
SOC-ECON	Niveles de productividad	Medianos niveles de productividad	A10	X
	Organización	Usuarios no capacitados	A1 - A10	X
Subtotales				2
TOTAL IMPACTOS				**4**

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS SENSIBLES DE IMPACTOS POSITIVOS

Factor: **Físico- biótico**

Componente: Agua

Elementos: Desperdicio de agua

Cantidad de agua y Desperdicio de Agua.- El proyecto total incidirá positivamente en la cantidad de agua, pues la disponibilidad se incrementará al reducir las pérdidas por filtración en los tramos críticos, se disminuirán las pérdidas por evaporación al menos en el sitio en el cual el sistema será entubado, y finalmente, con el riego por aspersión se dispone de mayor tiempo de agua para riego y se incrementa la superficie irrigable. Todo esto contribuirá al no desperdicio del líquido vital

Componente: Suelo

Elemento: Condiciones del suelo

Condiciones del suelo.- Con el sistema se reducirá la degradación de los suelos en los tramos críticos y se disminuirá la erosión en el área que será regada mediante aspersión.

Factor: **Socio-económico**

Componentes: Nivel de producción

Elemento: Economía

Economía familiar.- Con la implementación del sistema de riego, se incrementa la disponibilidad del agua, eliminación de picos de producción, y por lo tanto es posible el mejoramiento productivo de la leche.

Componentes: Organización de la institución y de Junta de Regantes

Elementos: Participación

Fortalecimiento organizativo

Participación.- El mejoramiento, la construcción, operación y capacitación en el sistema de riego por, dará lugar a una mayor participación de los miembros de la Junta de Aguas.

Fortalecimiento organizativo.- Para las actividades de organización en el trabajo, la toma de decisiones en cuanto a la gestión del sistema, implica la necesidad de que la organización asuma un rol más cercano con la gente. Así también, la representatividad política se verá fortalecida, pues el agua es un bien que involucra a todos y requiere del comprometimiento social para hacer de un proyecto sostenible y sustentable.

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS

A través de la matriz se caracterizó y jerarquizó los 7 impactos negativos en términos de **Magnitud** e **Importancia**.

- **Impactos al agua**

La permanente extracción de agua para el funcionamiento del sistema implica que el recurso hídrico sea afectado sobre todo si no existe un manejo adecuado de la fuente.

Disminución del caudal de agua

Este impacto se observará en la etapa de operación del sistema si no se toman las medidas requeridas para prevenir la disminución de los caudales al captar agua para el reservorio especialmente en el verano donde el caudal tiende a reducirse. De ahí que, considerando este riesgo como de alto impacto, la matriz establece que su calificación corresponde de acuerdo a la magnitud a un 88.89% (alto) y de acuerdo a la importancia será medio puesto que corresponde al 66.67%. El comportamiento de este impacto se debe a que la intensidad y duración es permanente, la extensión es local, es recuperable con un buen manejo de la fuente pero de todas maneras el riesgo es alto.

- **Impactos al suelo**

Además de que la excavación para la tubería del sistema conlleva un movimiento considerable de suelo. La magnitud es baja y no es de importancia según la calificación (33.33 %).

- **Impactos a la biodiversidad, Animales y Vegetación**

Se ha considerado en términos de biodiversidad a las especies animales y vegetales que se verán afectados con la construcción y operación del sistema, y que lógicamente habitan en el área de influencia del proyecto, especialmente habitan fuera de la finca, ya que son zonas de ladera de quebrada muy poco intervenidas por el ser humano dada su fuerte pendiente

(Quebrada del Conejo). La magnitud e importancia para la fauna silvestre es media (66.67% y 55.56% respectivamente).

La magnitud del impacto en la vegetación silvestre es media y no existe impacto de acuerdo a la importancia (33.33%), esto se debe sobre todo a que no existen cantidades considerables de plantas silvestres y estas son muy comunes en la zona y son de fácil multiplicación, la extensión del impacto es puntual, dura el periodo de construcción del proyecto, por lo tanto es recuperable e implica un bajo riesgo.

- **Impactos al paisaje**

La construcción del proyecto conlleva una alteración a la belleza escénica del mismo, por lo tanto se consideró este componente para la evaluación de impactos. La magnitud del impacto es baja (44.44%) y no existe impacto de acuerdo a la importancia. La alteración de la belleza escénica es temporal hasta que se recupere naturalmente la vegetación y animales silvestres en una zona bastante puntual que considera este proyecto.

- **Impactos Socioeconómicos**

Dentro de los impactos socioeconómicos se consideran aquellos que afectan al componente humano y a la salubridad y que se describen a continuación.

Riesgo de accidentes humanos

Durante la fase de excavación, para la ubicación del tubo, existe un alto riesgo de accidentes sobre todo en los sitios con pendientes superiores al 60% y con una vegetación agreste. Se considera que es un impacto alto (77.78%) en magnitud y medio en importancia (66.67%) ya que dicho riesgo puede ser manejable durante el proceso de construcción del proyecto adoptando las medidas de seguridad reglamentarias.

Generación de desechos sólidos

Este impacto es corregible desde el comienzo del proyecto, es por eso que su calificación es baja en cuanto a la magnitud y no existe impacto de acuerdo a la importancia (44.44% y 33.33% respectivamente). Todo el proceso de construcción del sistema implica la presencia humana, cuyas actividades, sobre todo alimenticias, conllevan la generación de desechos sólidos (plásticos, papeles, cartones, etc. Las que pueden ser manejadas con facilidad.

RESUMEN DE VALORACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS

La valoración de los 7 impactos negativos generados por el proyecto, determina que existen dos impactos altos, dos impactos medios y tres impactos bajos de acuerdo a la magnitud. Desde el punto de vista de la

importancia, tres son de impacto medio, ningún alto, ningún bajo, y en cuatro no hay impacto. Esta información se resume en el Cuadro 8.

Resumen de la valoración de Impactos negativos en el proyecto de Riego Cariacu Sector II

Número de Impactos Negativos Evaluados	**IMPACTOS EN CONSTRUCCIÓN**					
	A		***M***		***B***	
	m	**I**	**m**	**i**	**m**	**i**
7	2	-	2	3	3	-

Nota: Considerando que hay dos elementos que de acuerdo a la importancia no son impactados.

Donde,

A = Nivel de impacto ALTO

M = Nivel de impacto MEDIO

B = Nivel de impacto BAJO

m = Magnitud del impacto

i = Importancia del impacto

4.2.2.2 Aspectos Ambientales en la Operación y Mantenimiento

Actividades, aspectos ambientales y descripción.

ACTIVIDAD	**ASPECTOS AMBIENTALES**	**DESCRIPCION**
FASE 1: Mejoramiento de la conducción en canal		
o Rehabilitación de tramos críticos externos a la propiedad para la conducción del agua de riego. o Construcción de obras de regulación	Remoción de suelo	Movimiento de suelo al realizar las excavaciones requeridas para la obra.
	Limpieza de piedras, arena, vegetación	Movimiento de material pétreo y vegetación.
	Presencia y movimiento de técnicos	Técnicos que ajustan datos de mediciones presentes y desplazándose por la zona.
	Generación de desechos sólidos	Las limpieza de vegetación, la preparación de mezclas de cemento, las actividades humanas (alimentación y otras) producen desechos degradables y no degradables.
Fase 2: Implementación del sistema de riego		
o Entubado del agua al desarenador o Construcción del desarenador o Construcción del reservorio o Apertura de líneas para las conducciones	Remoción de suelo	Movimiento de suelo al realizar las excavaciones requeridas para la obra.
	Limpieza de piedras, arena, vegetación	Movimiento de material pétreo y vegetación.
	Presencia y movimiento de técnicos	Técnicos que construirán el sistema de agua y que presionan el sitio.

principal y secundarias o Tapado de la apertura de las líneas abiertas o Construcción de tanques reguladores de presión o Colocación de purgas de lavado y aire, tomas o hidrantes, medidores de caudal, y equipo móvil de riego	Generación de desechos sólidos	Las limpieza de vegetación, la preparación de mezclas de cemento, las actividades humanas (alimentación y otras) producen desechos degradables y no degradables.
FASE 3: Operación y mantenimiento		
Operación y mantenimiento	Captación permanente de agua para el funcionamiento del sistema	Para la operación permanente del sistema se requiere captar continuamente agua de la fuente.
	Presencia y movimiento de usuarios	Trabajadores con experiencia que operan y mantienen el sistema de riego
	Presencia y movimiento de técnicos	Técnicos con experiencia que mantienen el sistema de riego periódicamente
	Presencia y movimiento de usuarios del sistema de riego.	Usuarios del sistema de riego usando el campus para su capacitación
	Generación de residuos sólidos	Las actividades humanas y de limpieza de obras.

Del análisis y evaluación de los Impactos

4.2.2.3 Impactos Positivos Durante la Construcción.

4.2.2.4 Impactos Positivos Durante la Operación y Mantenimiento.

En la construcción y puesta en marcha del proyecto, se han identificado 5 impactos positivos, descritos a continuación:

1) Ahorro de líquido vital, de gran importancia en los actuales momentos de cambio climático mundial; incremento de la disponibilidad de agua con la construcción del reservorio especialmente en verano, mitigando de esta manera los picos anuales de producción lo que generará finalmente mayores ingresos económicos para la entidad beneficiaria.
2) Participación en la construcción, operación y toma de decisiones relacionadas al sistema de agua por parte de la entidad beneficiaria.
3) Fortalecimiento organizativo tanto del beneficiario como de las personas pertenecientes a la comunidad, que serán capacitados por una entidad utilizando la infraestructura misma del proyecto, además se fortalecerá la convocatoria y liderazgo para la construcción y operación del sistema.

De la Factibilidad del Proyecto

Para determinar la factibilidad del proyecto se consideraron dos enfoques: lo ambiental y los socioeconómicos.

Desde el punto de vista ambiental

Ninguno de los componentes ambientales analizados, son afectados drásticamente por el proyecto. Los diferentes niveles de Magnitud e Importancia que caracterizan a los impactos, pueden y deben ser enfrentados con medidas oportunas de Prevención, Mitigación y en último de los casos con Planes de Contingencia señalados.

Si bien la construcción del sistema, conlleva un corte de paisaje y un daño a la cobertura natural, así como una afectación de animales y vegetación, los mismos pueden ser mitigados con medidas de regeneración natural, lógicamente al ser un área relativamente pequeña a ser intervenida. La posible reducción de caudales de agua para el sistema, es un impacto que tiene que ser manejado desde el principio, es decir, puede controlarse. La generación de desechos sólidos, es otro impacto controlable.

Tomando en cuenta esta perspectiva y con el compromiso de los usuarios y de los técnicos de de la construcción, involucrados en el proyecto, la construcción y operación del sistema puede ser considerado VIABLE.

Desde el Punto de Vista Socioeconómico

Los impactos negativos al medio socioeconómico son controlables. Sin embargo, son los impactos positivos los que se consideran fundamentales para determinar la viabilidad del proyecto.

Los negativos son en su mayoría sobre los aspectos físico-bióticos y socioeconómicos (riesgo de accidentes), los cuales son factiblemente manejables.

Además, los impactos positivos que están sobre todo en el factor socioeconómico, tienen mayor relevancia, tomando en cuenta el incremento de la disponibilidad del recurso hídrico y su buen uso, además el proceso de construcción del sistema conlleva la organización y fortalecimiento de la comunidad, pues genera efectos positivos en cadena, y que se encuentran tácitos en el análisis de los impactos.

Impactos Negativos

Todo el proceso de análisis y evaluación de los impactos NEGATIVOS, tomaron en consideración los siguientes rangos porcentuales en los que respecta a la severidad de los Impactos en relación a su Magnitud e Importancia:

No existe Impacto (00 – 33.33%)

Impactos de Nivel BAJO (33.34 – 55.43%).- La fragilidad del elemento afectado es bajo, la afectación es muy puntual, el efecto del impacto es periódico (de manera intermitente, mientras dura la actividad que los provoca), es totalmente reversible (recuperable) y existe un bajo riesgo de que efectivamente el impacto se produzca.

Impactos de Nivel MEDIO (55.44 – 77.76%).- La fragilidad del elemento afectado es medio, la afectación puede repercutir a nivel local (zona de influencia directa), el efecto del impacto es temporal (se presenta mientras se ejecuta la actividad y finaliza al terminar la misma), el impacto es poco reversible (recuperable) y existe un riesgo medio de que efectivamente el impacto se produzca.

Impactos de Nivel ALTO (77.77 – 100%).- La fragilidad del elemento afectado es ALTO, la afectación puede repercutir a nivel Regional (zona de influencia directa e indirecta), el efecto del impacto es permanente (el efecto continúa, aún cuando haya finalizado la actividad), el impacto es irreversible (irrecuperable) y existe un alto riesgo de que efectivamente el impacto se produzca.

Con base a la interpretación de los rangos porcentuales establecidos, el análisis realizado para la Identificación, Calificación y Evaluación de los

posibles impactos negativos que podría causar el proyecto, se llega a las siguientes conclusiones:

a) Se producirán 2 impactos de Magnitud Alta y de Importancia Media. Dicho impacto requiere de una atención permanente, puesto que al momento no es visible, pero en caso de no manejarlo adecuadamente puede causar graves consecuencias al sistema y lógicamente a las comunidades aledañas al mismo así como a la Junta de regantes que se benefician actualmente.
b) Se identificaron 2 impactos de Magnitud Media, uno de los cuales son de importancia media y la otra no causa impacto. Estos impactos son manejables, y deben considerarse en un Plan de Manejo de hacerse realidad el proyecto, pues en el cual definirá las medidas correspondientes para manejarlos de manera adecuada.
c) Finalmente, se generarán 3 impactos de Magnitud Baja, los tres con una importancia que no causa impactos. Dichos impactos son de extensión puntual, reversibles y de bajo riesgo. Sin embargo, deberán ser considerados dentro del Plan de Manejo para definir los mecanismos de mitigación.

4.3. Medidas de Mitigación de Impactos Ambientales

4.3.1 Medidas para Mitigar los Impactos Ambientales Negativos

A continuación se señalan las acciones a tomar en cuenta con el fin de mitigar y/o prevenir los impactos generados por el proyecto.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Dado que una de las acciones de mayor efecto producirá sobre los factores ambientales es el movimiento de tierras, se deberá considerar o siguiente:

- Durante la construcción y particularmente con motivo de los movimientos de tierra que se tengan que ejecutar para cumplir las condiciones de diseño de la obra, en las etapas de extracción, carga, transporte o colocación de materiales, se deberá evitar que estas tareas produzcan contaminación atmosférica por acción de las partículas de polvo, debiéndose tomar todas las precauciones necesarias para tal efecto.

- Se deberá tomar todas las precauciones para evitar el vertido de material durante el transporte. Para el efecto, los vehículos contarán con lonas de recubrimiento.

- Programar los cortes conforme a las necesidades de material de cobertura.

ELIMINACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL:

No obstante encontrarse el proyecto en una zona intervenida es importante realizar un manejo racional de la vegetación existente, la cual a más de

garantizar su conservación permitirá concientizar ambientalmente a cada uno de los trabajadores que participarán en la construcción y/u operación de relleno.

Para el efecto, se deberá tomar en cuenta las siguientes acciones:

- Los trabajos de desbroce y limpieza se limitarán al área física indispensable para los trabajos de construcción y/u operación y deberá realizarse en forma tal que causen el mínimo daño posible en las zonas aledañas.

- Para rozar no se utilizará " quemas o incendios " ni el uso de agroquímicos especialmente herbicidas y pesticidas.
- Se evitará la pérdida de la vegetación en los flancos de las quebradas.

- Cuando se produzcan daños importantes que afecten la flora existente, se procederá a la restauración de la cubierta vegetal, creando condiciones óptimas que posibiliten en el corto plazo, la implantación de especies herbáceas y en el largo plazo la colonización de vegetación similar a la existente.

- Cuando se tenga que realizar cortes de vegetación, se lo hará con sierras de mano.

CONTROL DE APOYO:

Este trabajo consistirá en la aplicación de un paliativo para controlar en polvo que se produzca, como consecuencia de la construcción de la obra o de su operación.

En este sentido, se deberá considerar las siguientes acciones:

- El control de polvo se lo hará mediante el empleo de agua, la misma que deberá ser distribuida de modo uniforme por carros cisternas equipados con su sistema de rociadores.
- Para reducir la formación de polvo durante el vertido libre de material de cobertura, así como por la acción del viento sobre los acopios de los mismos, puede recurrirse a la reducción de la altura de caída libre en el vertido, con lo que se reduce el tiempo durante el cual los finos se encuentran sometidos a la acción del viento. Sobre los acopios pueden disponerse barreras naturales o artificiales y ubicar las zonas de almacenamiento o sotavento.

ALTERACIÓN DEL DRENAJE NATURAL:

Se deberá considerar los siguientes aspectos:

- Evitar por cualquier actividad de cambio de dirección y taponamiento de los drenajes naturales.

- Controlar que el drenaje natural no se convierta en basurero;

- De justificarse la necesidad de contar con escombreras, éstas se localizarán evitando áreas de coluviales antiguos, bordes de laderas con pendientes mayores al 50% y el cierre de drenajes.

PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO

Con el fin de disminuir al máximo los efectos negativos producidos en el componente suelo, a continuación se señalan las acciones a tomar en cuenta a fin de lograr este objetivo.

- Verificar que la base de los estanques esté impermeabilizada antes de llenar con el agua para el riego.
- Se deberá evitar que los residuos sólidos (basura) tengan como destino final las quebradas circundantes.

PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Con el objeto de prevenir la contaminación del agua que circulará para el riego, se deberá tomar las siguientes acciones:

- Se deberá evitar que los residuos sólidos (basura) tengan como destino final las quebradas circundantes o en sitios cercanos a la captación.

- Se deberá prohibir el desalojo de residuos sólidos hacia las quebradas circundantes.

DEMANDA DE AGUA

Para garantizar la continuidad en el abastecimiento del agua durante la fase de construcción y operación y mantenimiento del sistema de riego, se deberá:

- Contar con un sistema de suministro de agua permanente, con ingreso a los diferentes reservorios para abastecer las necesidades de riego.

- Organizar un plan de riego por sectores, con horarios determinados que se respeten.

PREVENCIÓN Y CONTROL DE RUIDOS Y VIBRACIONES

El ruido es todo sonido indeseable percibido por el receptor y que al igual que las vibraciones, si no se implementan las medidas de prevención y

control adecuadas, pueden generar importantes repercusiones negativas en la salud de los obreros y operarios de las fuentes generadoras de éstos.

Para el efecto se deberá tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Los niveles de ruido, y las vibraciones generados en los diversos frentes de trabajo, deberán ser controlados a fin de evitar perturbar a quienes habitan en las inmediaciones al proyecto.
- La maquinaria y equipos, cuyo funcionamiento genera niveles de ruidos superiores a los 75 dB, deberán ser movilizados desde los sitios de obra a los talleres para ser reparados y retornarán al trabajo una ve que éstos cumplan con los niveles admisibles y se haya asegurado que las tareas de construcción y/u operación que realizarán se efectuarán dentro de los rangos de ruido estipulados en la legislación vigente.

Evitar que los trabajos de excavación sean realizados por la noche, a fin de no interferir en las horas de descanso de la población de las inmediaciones del proyecto.

PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE

Con el fin de mitigar los impactos negativos en la calidad del aire debidos a las emisiones de gases contaminados que salen de vehículos, transporte

pesado, maquinaria y otros, a continuación se dan las pautas a seguir a fin de lograr dicho objetivo.

- La ejecución de los trabajos deberá realizarse con equipos y procedimientos constructivos que minimicen la emisión de contaminantes hacia la atmósfera.

Para esto se deberá mantener un adecuado mantenimiento de los equipos y maquinaria, especialmente de aquellos propulsados por motores de combustión interna con uso de combustibles fósiles.

- No se permitirá la quema a cielo abierto, sea para eliminación de desperdicios, llantas, cauchos, plásticos, de arbustos o maleza, en estas áreas desbrozadas o de otros residuos, o simplemente para abrigar a los empleados durante tiempos fríos. Para evitar esta situación, se colocarán rótulos con frases preventivas y alusivas al tema en todos los frentes de trabajo, para información y conocimiento de todo el personal que labora en el relleno.

- Si por causas accidentales se generare un incendio en cualquier zona a causa de las actividades de su construcción u operación, el constructor y/u operador tendrán la obligación de extinguirlo y de tomar las medidas necesarias que permitan restaurar a corto plazo, los daños provocados a los afectados y a la vegetación.

- En épocas secas, los camiones y maquinaria pesada, disminuirán su velocidad con el fin de evitar generar una excesiva contaminación del aire con polvo y material particulado.

CAMINOS DE ACCESO

Los caminos de acceso son caminos provisionales que se construirán durante la construcción del sistema de riego, para llegar a los diferentes frentes de trabajo, fuentes de materiales e insumos u otros sitios dentro del mismo, los cuales deberán realizarse buscando restricciones en el desbroce, movimiento de tierras ya afectación a cauces naturales.

Para el efecto se deberá considerar:

- Los caminos de acceso serán construidos con equipo y materiales adecuados.

- Deben tener las características de pendiente, trazado, drenaje y capa de rodadura adecuadas para el tránsito normal del equipo y vehículos con residuos. Su trazado debe ceñirse a los contornos naturales del terreno, de manera de minimizar los cortes y terraplenes. El ancho de los caminos de acceso será el mínimo necesario (4,5m), al igual que los radios de curvatura (15m) y con una gradiente longitudinal máxima

de 15% con el objeto de disponer de condiciones de seguridad e impactar lo menos posible en el entorno.

- Para prevenir el efecto de contaminación atmosférica por efecto de emisiones de polvo, especialmente en épocas de verano, se recomienda el humedecimiento periódico de dichos accesos.

Medidas de Rehabilitación:

Las guías de este programa se presentan a continuación y sirven para orientar la construcción y operación del relleno a fin de asegurar un adecuado desempeño en cuanto a los temas de la seguridad industrial y la salud ocupacional.

Objetivos:

Prevenir los riesgos laborales y accidentales de trabajo que pueden afectar al personal.

Dar cumplimiento a las normas y leyes vigentes sobre la seguridad industrial y salud laboral, mediante la aplicación de los instrumentos legales siguientes: Código del Trabajo; Código de Salud; Reglamento d Seguridad y Salud de los trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, elaborado por el IESS.

Acciones Propuestas:

Aplicar las normativas y regulaciones del Código del Trabajo y el Reglamento de Seguridad Industrial de IESS.

La base de las acciones propuestas es llegar a desarrollar todas las actividades constructivas y operativas, buscando el menor impacto biofísico, socioambiental brindando las garantías de seguridad para el personal del proyecto.

Desempeño General:

Las normas de seguridad e higiene de tipo general tienen que ver con las medidas que es necesario tomar para asegurar un adecuado funcionamiento de las instalaciones.

Desde esta perspectiva, la seguridad industrial se enfocará en todas las etapas que conllevan la construcción y operación y mantenimiento de relleno sanitario. Para ello se presentan las siguientes pautas a seguir de forma obligatoria por todos lo que se vinculen a esta obra.

Equipo Mínimo de Seguridad Industrial para Protección y Control:

- Quienes laboren en la construcción, operación y mantenimiento del sistema de riego, deberán estar provistos del siguiente equipo de Seguridad Industrial:

- Cascos plásticos de seguridad;
- Guantes de cuero de seguridad;
- Calzado de seguridad (botas con puntas de acero);
- Equipo para protección de la lluvia;
- Gafas de seguridad y mascarillas para el polvo.

PROYECTOS DE PROTECCIÓN PARA EL ÁREA DE INCIDENCIA INDIRECTA

Generación de un bosque productor – protector.

Este proyecto está destinado a ser aplicado en el área de influencia indirecta. Su ejecución será responsabilidad de las comunidades beneficiarias con el proyecto de riego.

CAPITULO V

CAPITULO V

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

5.1 Especificaciones Técnicas de la Construcción para Obras Hidráulicas.

5.2 Especificaciones Técnicas de Tuberías para Obras Complementarias.

CAPITULO I

GENERALIDADES

Se entiende por Especificaciones Técnicas, el conjunto de disposiciones, requisitos, condiciones e instrucciones que se debe establecer, para la realización de sus obras y que se encuentran consignadas en los documentos que forman parte integrante del Contrato. Las estipulaciones obligan tanto a la entidad contratante, como al Contratista.

El objetivo de estas especificaciones es complementar las estipulaciones contenidas en el Contrato, con la idea de establecer en los aspectos previsibles dentro de los lineamientos que se marcan en las declaraciones y cláusulas del contrato, los preceptos que deberán normar la actuación de las partes contratantes. Además definir las obras en cada uno de los rubros de trabajo que forman parte del contrato, establecer las normas técnicas generales a las que deberá sujetarse la ejecución de esos rubros de trabajo

y de las normas que permitan asegurar la idoneidad de los resultados obtenidos.

El Contratista, previo a la contratación, deberá visitar e inspeccionar el sitio de las obras y todos los caminos existentes que facilitarán el acceso a la obra, ya sea para llegar a las canteras y demás sitios de aprovisionamiento de materiales o a sitios de implantación de obras complementarias en los canales, etc., o para conectarse a los caminos principales.

Obras provisionales

El Contratista podrá construir el sitio de la obra los campamentos, bodegas y talleres que estime necesarios con el carácter de provisionales en los lugares que estime convenientes, entendiéndose que podrá arrendar a su costo oficinas y bodegas, complementarias en centros poblados cercanos a la obra.

Campamento del Contratista

Si por la complejidad de la obra, el monto del contrato o cualquier otra razón es necesario que el Contratista construya en la zona de la obra uno o más campamentos provisionales bajo su entera responsabilidad; deberá contemplar los siguientes servicios mínimos:

Una oficina en la que funcionará la Dirección de la Obra y en la que se guardarán los planos, especificaciones técnicas, libro de obra y más documentos relativos a la construcción.

Las habitaciones necesarias para uso de empleados y trabajadores.

Una bodega para materiales y herramientas.

Una batería de letrinas.

Un taller

El contratista deberá realizar cualquier otro tipo de construcción que estime necesario para el desarrollo de su trabajo.

Al término de la obra, el campamento será desmantelado y todos sus materiales retirados del lugar, debiendo dejarse este espacio con un acabado igual al resto del área en la haya sido ubicada.

Áreas de ocupación permanente

Son las áreas de terrenos que deben ser ocupados permanentemente por las diferentes obras del Proyecto. Será de responsabilidad de la entidad contratante, realizar los trámites que haya lugar en conformidad a la legislación vigente sobre esta materia, efectuándose expropiaciones, indemnizaciones, pagos y otros

.

Áreas de ocupación temporal

Son aquellos terrenos localizados a los costados de las obras y cercanos a ellas que deben ser ocupados para depósito de materiales, depósito de desperdicios, desplazamientos de equipo y maquinaria y/o campamentos. También se incluyen las áreas para la extracción de materiales de construcción.

Será la responsabilidad del contratista, por su cuenta y cargo, sin costo alguno para la entidad contratante, hacer los convenios, contratos o cualquier tipo de transacción con los propietarios de las tierras que se requiera ocupar, procurando la entidad contratante ofrecer la mejor cooperación para facilitar las gestiones.

Las áreas de ocupación temporal estarán ubicadas en lugares que no causen daño a las propiedades particulares o en todo caso, el menor posible.

Cuando el contratista por negligencia y/o descuido, cause daños a los cultivos o propiedades, el pago, reparación o indemnización será de cuenta exclusiva del él.

Es preferible y aconsejable ocupar los terrenos que quedan dentro del derecho de vía.

Demoliciones

Cuando en el sitio de las obras permanentes hayan casas, estructuras o cualquier construcción que esté o no señalada en los planos y que Obstaculice la ejecución del proyecto, deberán ser demolidas tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes.

En todos los casos en que sea necesarios demoler casas y/u otras obras, la entidad contratante pagará de sus propios fondos, las indemnizaciones al propietario, que fuere necesarias de acuerdo a las Leyes vigentes, o realizará las reposiciones que sean necesarias.

Para este concepto se pagará al Contratista todos los rubros que deba realizar de acuerdo a los Precios Unitarios establecidos en el contrato.
Durante las demoliciones el contratista deberá proceder de manera tal que no se deterioren los materiales extraídos que según el juicio de la fiscalización, puedan ser empleados en la ejecución de la obra y por tanto deben ser seleccionados.

Los materiales no utilizables, procedentes de las demoliciones deberán ser transportados a los botaderos públicos o a los señalados por la fiscalización.

La entidad contratante indicará al Contratista con la debida anticipación las casas u otras obras que deben ser demolidas, si es que éstas no están

señaladas en los planos. Si durante la ejecución de la obra, el Contratista encontrará obras o estructuras que deben ser demolidas y que no consten en los planos, y tampoco hayan sido indicados por la entidad contratante, éste comunicará a la fiscalización con la debida anticipación, a fin de que se tome las medidas pertinentes.

La entidad contratante se reserva el derecho de propiedad de estos materiales, salvo acuerdo que indique lo contrario.

CAPITULO II

TRABAJOS PRELIMINARES

Replanteo

Se entiende por replanteo el trasladar los datos de los planos de diseño al terreno, como previo para la construcción del proyecto.

Localización

Por medio de la fiscalización se controlara el replanteo y ubicación de las obras, la fiscalización entregará por escrito los datos necesarios para ejecutar la obra. El cuidado, reposición de los datos, señales, hitos,

referencias, etc., durante el curso de ejecución de la obra serán de responsabilidad del Contratista.

La entidad contratante entregará localizada las líneas del proyecto, en la que existirán hitos de hormigón con sus respectivas referencias, marcadas en ellos.

El replanteo estará de acuerdo a los planos y cualquier modificación que se creyere necesaria, se hará conocer por escrito a su debido tiempo a la fiscalización, para su aprobación.

Las referencias topográficas, serán colocados por lo menos cada 500 m. en la prolongación de las alineaciones y estarán fuera de la línea del proyecto y de la línea de excavación, del radio de acción de la obra, y del depósito de materiales.

Los puntos intermedios estarán dentro de las alineaciones. El número de puntos será el suficiente para facilitar la ejecución de la obra.

La línea replanteada para terrenos planos, tendrán puntos a una distancia no mayor a 20 m. y siempre que sea necesario en huecos o lomas para poder tener la precisión suficiente en las cubicaciones.

Se colocarán estacas marcadas en cada punto. Se marcará con crayón las abscisas en kilómetros más los metros, los decimales hasta el centímetro, ejemplo:

$1+102^{12}$

En los puntos de aparato, si es vértice, se escribirá las letras PI antes de los números, por ejemplo:

PI = $1+025^{20}$

Las distancias, en el reglamento, serán medidas con cinta métrica, horizontalmente y al centímetro.

Los ángulos serán medidos con teodolito o tránsito con aproximación al minuto y cuando la precisión de la obra lo requiera, al segundo.

En el caso de canales, primero se reglamentará la plataforma y una vez construida esta se reglamentará el cajón.

En el caso de túneles, se hará la localización sobre el terreno natural y se determinarán los puntos de entrada y salida en los que se colocarán los respectivos hitos y referencias.

Nivelación

La nivelación es el proceso para determinar las cotas de las líneas de localización y replanteo del proyecto y será geométrica.

La nivelación será realizada sobre los puntos de las alineaciones, los “BM”, y con nivel de precisión.

La comprobación de la nivelación será de regreso y por todos y cada uno de los puntos nivelados y en longitudes no mayores de 2 km.

La tolerancias aceptable en la nivelación será:

$$t <= 8 \quad k \sqrt{}$$

k = Distancia nivelada en km.

t = Tolerancia aceptable en mm.

Una vez realizado el cálculo de las cotas, chequeado y repartido el error de tolerancia y realizado el cierre se procederá a calcular los cortes y/o rellenos de la rasante.

Laterales

Las laterales son las señales que se ponen transversalmente en el terreno para, determinar el ancho de la excavación, los cortes y rellenos del terreno y los lugares donde deben iniciarse o terminarse.

Las laterales que señalan los cortes y/o rellenos son puestas en el terreno de acuerdo a los datos calculados en la libreta de nivelación, escritos a tinta, además se pondrán las referenciales respectivas.

Las inclinaciones de los taludes serán las señaladas en los planos o de acuerdo a la clase de terreno, o las indicadas por la fiscalización. Se señalará primero la horizontal y luego la vertical.

Para facilitar el cálculo de las cubicaciones y para hacerlo por el método de las cruces, se tomará el corte o relleno en el centro, el corte o relleno en ambos semianchos de vía y luego se colocará la lateral de acuerdo al talud adoptado.

Para el caso de rellenos, la inclinación del talud, será menor o igual al ángulo natural de reposo de las tierras, medido desde la horizontal.

El corte del centro se marcará en el reverso de la estaca que señala la estación, y las dos laterales se marcarán en estacas con su cara mirando hacia el centro.

En el caso de ser necesario se tomará un mayor número de puntos, para obtener mayor precisión en el cálculo de los volúmenes.

Siempre se señalará con la letra C al corte y con la R al relleno.

Cubicación

Es el cálculo que se efectúa para determinar los volúmenes de cortes y/o rellenos.

Para calcular las cubicaciones se lo hará por el método de las cruces, o cualquier otro método idóneo aprobado por la fiscalización.

El cálculo del volumen se hará en m^3 con aproximación a décimas de m3.

El modelo que se seguirá en el cálculo de cubicaciones es el que se señala en el cuadro No. 1.

Todo el procedimiento de replanteo, nivelación, laterales, etc. descrito en los numerales anteriores podrá ser modificado por la fiscalización de acuerdo a las necesidades del proyecto.

Los volúmenes se planillarán una vez que se chequeen los datos en el terreno, con el respectivo trabajo de topografía, luego de ejecutada la

excavación o relleno; cogiéndose puntos en todas las abscisas transversalmente al eje de la plataforma.

CUADRO No. 1

ESTACION	DISTANCIA	AREAS		AREAS MEDIAS		VOLUMEN	PARCIAL	VOLUMENES	ACUMULADOS
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
0+000		1.20	0.20	-	-	-	-	0.00	0.00
	20	-	-	1.0	0.10	20.0	2.0	20.00	2.00
0+020		0.80	0.00	-	-	-	-		
0+040		0.90	0.00	1.00	-	-	-		

Los volúmenes se planillarán una vez que se chequeen los datos en el terreno con el respectivo trabajo de topografía, luego de ejecutada la excavación o relleno, para lo cual se cogerán puntos en todas las abscisas transversalmente al eje de la plataforma.

CAPITULO III

MOVIMIENTO DE TIERRAS

TRABAJOS PRELIMINARES

Excavación de zanjas para tubería

Definición

Se entenderá por excavación de zanjas, la que se realice según el diseño para alojar la tubería de hierro fundido, de PVC o de cualquier otro material, incluyendo todas las operaciones necesarias para compactar o limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y la conservación de dichas excavaciones, por el tiempo que se requiera hasta la instalación satisfactoria.

Excavación (a mano) en material clase A y B; y excavación (a máquina) en material sin clasificar

La excavación de zanjas para instalación de tubería será efectuada de acuerdo con los trazos indicados en los planos, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos, en cuyo caso aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico de la fiscalización.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros colocadores de tubería y para la ejecución de un buen relleno.

En ningún caso, el ancho del fondo de la zanja será menor que 0.60 m. sin entibados. Con entibamiento se considerará un ancho del fondo de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m.

Las dimensiones de las excavaciones que formarán las zanjas variarán en función del diámetro de la tubería que será alojada en ella, como se señala en el siguiente cuadro.

DIAMETRO NOMINAL	**ANCHO EXCAVACION**		
PROFUNDIDAD		**VOLUMEN**	
MILIMETROS	**CENTIMETROS**		**MEDIA**
AL	**MEDIDO**		
		FONDO cm.	
100	60	110	0.6
150	70	110	0.8
200	75	115	0.9
250	80	120	1.0
300	85	125	1.1
350	90	130	1.2
400	100	140	1.4
450	115	145	1.7
500	120	150	1.8

600	130	165	2.2
700	140	180	2.5
750	150	185	2.8

Por diámetro nominal se entenderá el diámetro interior de la tubería correspondiente, que será instalado en la zanja.

La profundidad de la zanja será medida hacia abajo a contar del nivel del terreno, hasta el fondo de la excavación.

El ancho de la zanja será medido entre las dos paredes verticales paralelas que la delimitan.

Cuando utilice maquinaria, en ningún caso se excavará tan profundo que el material de asiento de la tubería sea aflojado o removido. La última capa de material de un espesor de 10 cm. Aproximadamente será removida con el pico y pala, y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva que el diseño lo indique.

El afine de los últimos 10 cm. del fondo de la excavación se deberá efectuar poco antes de la colocación de la tubería. Si por exceso en el tiempo transcurrido entre el afine de la zanja y el tendido de la tubería, se requiere un nuevo afine antes de tender la tubería, éste será por cuenta exclusiva del Contratista. El fondo de la excavación deberá ser afinado cuidadosamente a

fin de que la tubería que posteriormente se instalará en la misma quede a la profundidad y con la pendiente señalada en el proyecto.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes de las mismas no varíen en ningún caso más de 5 cm. de la sección del proyecto, cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Cuando la excavación de zanjas se realice en material que no tenga la consistencia adecuada para alojar la tubería a juicio de la fiscalización, la parte central de la zanja se excavará en forma semicircular, para permitirle que el cuadrante inferior de la tubería descanse sobre ella en todo su desarrollo y longitud. A este mismo efecto, antes de bajar la tubería a la zanjas o durante su instalación deberá excavarse en los lugares que quedarán las juntas, cavidades o conchas que alojen las campanas o cajas que formarán las uniones. Esta conformación deberá efectuarse inmediatamente antes de tender la tubería.

Se deberá vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación hasta aquel en que se termine el relleno de la misma, incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de 7 (siete) días calendario.

Cuando a juicio de la fiscalización el terreno que constituye el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable podrá ordenar que se profundice la excavación hasta encontrar terreno conveniente. Dicho material se removerá y se reemplazará con relleno compactado de cualquier otro material que la fiscalización considere conveniente.

Si los materiales de fundación natural son alterados o aflojados durante el proceso de excavación más de los indicados en los planos, dicho material será removido, reemplazado y compactado usando un material conveniente, aprobado por la fiscalización y a costo del Contratista.

El material excavado sobrante después del relleno será dispuesto de acuerdo a lo que indique la fiscalización.

Excavación en roca (a mano y a máquina)

Se entenderá por roca los materiales que se encuentran dentro de la excavación que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras, sino que para removerlo se hagan indispensable el uso de explosivos, martillos, mecánicos, cuña y mandarria u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo diámetro sea mayor de 50 cm.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mampostería, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para colocar la tubería, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos será considerados como rocas, aunque su diámetro sea menor de 50 cm.

Cuando el fondo de la zanja sea de roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo de la cota de solera de la zanja y se llenará luego con arena.

En el caso de que la excavación se pasará más allá de los límites indicados anteriormente, los espacios resultantes de esta remoción serán llenados con material adecuado y compactado, aprobado por la fiscalización. Este relleno será de cuenta del Contratista si la sobre-excavación se debió a su negligencia o a otra causa a él imputable.

Presencia de agua

La presencia de agua puede provenir del subsuelo, de aguas lluvias, de inundación, de operaciones de construcción, agua servidas y otros.

Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad del personal, y de la obra misma, por lo tanto es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser tabla estacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En el tiempo lluvioso no se permitirá efectuar las excavaciones de las zanjas con el objeto de evitar la presencia de aguas lluvias, y bajo ningún concepto se colocará la tubería bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas.

Seguridad y disposición del trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, el Contratista colocará los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores de la obra, de las estructuras y propiedades adyacentes. La fiscalización deberá exigir que estos trabajos sean realizados en la cantidad y calidad necesarias.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 300 metros de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería, y no se dejará más de 300 m de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones del terreno y climáticas sean las deseadas.

En otras circunstancias, será la fiscalización quién indique las mejores disposiciones para el trabajo.

Medición y pago

La excavación de zanjas se medirá en metros cúbicos con aproximación a décimas de metro cúbico. Al efecto se determinará los volúmenes en banco de las excavaciones realizadas por el Contratista según el proyecto y/o las órdenes de la fiscalización y se pagará de acuerdo a los Precios Unitarios estipulados en el Contrato, el mismo que incluye el desalojo del material excavado hasta 6 m. del borde.

No se considerará para fines de pago las excavaciones hechas por el Contratista fuera de las líneas del proyecto, ni la limpieza de derrumbes, si éstos se producen por causas imputables al Contratista.

Cuando los derrumbes sean debidos a causas no imputables al Contratista, su desalojo se pagará de acuerdo a los precios establecidos en el Contrato.

Cuando las excavaciones se efectúen con presencia de agua, debido a causas no imputables al Contratista se procederá como indica en el numeral 3.8.3 de estas especificaciones

Rellenos y compactación de zanjas

Definición

Es el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías o estructuras auxiliares hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles determinados en los planos y/o las órdenes de la fiscalización.

Ejecución

Los rellenos de zanjas serán hechos según el plano con capas de arena y luego tierra. El material a utilizarse podrá ser producto de las excavaciones efectuadas, de otra parte de las obras, o bien de bancos de préstamo canteras; procurándose, sin embargo, que el material resultante de la excavación sea el utilizado para el relleno, siempre que la cantidad y calidad lo permitan.

Previamente a la construcción del relleno, la zanja deberá estar libre de escombros, basura y todo material que no sea adecuado para el relleno.

De acuerdo a la naturaleza del relleno, la clase de material necesario para ejecutarlo, será el especificado en los planos y/o lo ordenado por la fiscalización.

La tubería se asentará sobre un lecho de arena apisonada en los sitios que indiquen los planos o que disponga la fiscalización a fin de obtener una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

Una vez instalada la tubería, se colocará una capa de tierra fina seleccionada, exenta de piedras, escombros y otros materiales duros, la misma que será compactada hasta alcanzar los niveles indicados en los planos y sobre la superficie superior del tubo.

La compactación del relleno se la efectuará a mano con pisones manuales o neumáticos, en capas horizontales que no excedan de 20 cm. de espesor; el material deberá estar con la humedad necesaria. La compactación del relleno deberá alcanzar un grado semejante al de los terrenos adyacentes no alterados por la excavación.

Sobre esta capa compactada se colocará material producto de la excavación en capas semi-compactadas hasta el nivel del terreno. En los lugares donde haya tráfico, se deberá compactar hasta el nivel del terreno.

Los rellenos que se hagan en las zanjas de fuerte pendiente, se terminarán empleando en la capa superficial material que contenga piedras de granulometría mediana (10 – 15 cm de diámtero), para evitar el deslave del relleno compactado motivado por el escurrimiento de las aguas superficiales o cualquier otra razón.

Medición y pago

El relleno de zanjas se medirá en sitio en metros cúbicos con aproximación a décimas de metro cúbico y su pago se hará de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el Contrato.

Estos precios unitarios incluyen toda la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y cualquier otra operación necesaria para la realización de este trabajo, no incluye el transporte a más de 3 m. ni de la excavación del banco, cuando haya que utilizar material de préstamo.

CAPITULO IV

HORMIGONES

Generalidades

Definición

Se entenderá por hormigón al producto resultante de la mezcla de cemento Pórtland, agregados, agua y aditivos si es necesario; en proporciones adecuadas para obtener una mezcla homogénea, trabajable y que una vez endurecida cumpla con las exigencias de resistencia, durabilidad e impermeabilidad.

La construcción de estructuras de hormigón deberá hacerse de acuerdo con las dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones de la fiscalización.

Materiales

El Contratista proveerá todos los materiales a utilizarse en la fabricación del hormigón cuya calidad deberá ser previamente calificada por la fiscalización con la debida oportunidad, para lo cual el Contratista entregará las muestras respectivas.

Todas las pruebas del laboratorio que la fiscalización requiera en cualquier momento para comprobar la calidad de los materiales serán de cuenta del Contratista, en base a lo cual la fiscalización aprobará o rechazará dichos materiales.

Estos materiales serán:

Cemento

El cemento será de tipo Pórtland I y de una calidad tal que cumpla las especificaciones INEN 152.

El cemento se transportará a los lugares de las obras, seco y protegido contra la humedad. El suministro podrá hacerse en sacos o al granel. En caso de transporte en sacos, éstos tendrán que venir perfectamente cerrados. En el lugar de las obras, si el cemento viene al granel, se depositara en sitios; o en almacenes secos, bien ventilados y protegidos contra la intemperie, si el cemento viene en sacos. Los depósitos de almacenamiento ofrecerá un fácil acceso con el objeto de poder controlar, en todo momento las existencias almacenadas. Los sacos se almacenarán superpuestos, sin contacto directo con el suelo. Su uso deberá ser hecho en forma cronológica al de su arribo a bodega. Serán rechazados los sacos de cemento, que, por cualquier causa, hayan fraguado o que contengan terrones o cemento aglutinado.

El Contratista deberá mantener un registro claro y preciso de todos los envíos y todas las legadas; así como también, un registro diario del uso de cemento.

Si el cemento proviene de diferentes fábricas, no se permitirá su mezcla, durante el transporte, almacenamiento y utilización.

Se prohíbe usar cemento de diferentes marcas en la fundición de una misma estructura.

Agregados

Son los materiales pétreos finos y gruesos que se usan en la elaboración del hormigón, los cuales cumplirán con las siguientes características: limpieza, dureza, resistencia, durabilidad y granulometría apropiada de acuerdo con la norma INEN 696.

Agregado fino

El agregado fino o arena será natural o producto de trituración o combinación de ambos, la arena deberá ser dura, bien graduada y limpia; deberá cumplir con los límites granulométricos de la siguiente tabla:

TAMAÑO	PORCENTAJE QUE PASA EN PESO
3/8”	100
Nº 4	95 – 100
Nº 8	80 – 100
Nº 16	50 – 85

Nº 30	25 – 60
Nº 50	10 – 30
Nº 100	2 – 10

El agregado fino no deberá tener más de 45% retenido entre dos tamices consecutivos de los especificados anteriormente.

El módulo de finura podrá variar entre 2.3 y 3.1

La arena debe estar libre de material orgánico y otras substancias perjudiciales.

El material de agregado fino que pase el tamiz No. 200 deberá reunir los siguientes requisitos de granulometría.

En hormigones sujetos a abrasión: 3% máximo.

En hormigones de cualquier otra clase: 5% máximo.

Si el material que pasa el tamiz No. 200 consiste en polvo libre de arcillas o pizarras estos límites pueden aumentarse al 5% y 7% respectivamente.

El Contratista podrá disponer de dos tipos de arena, los cuales podrá mezclarlos pero siempre y cuando la mezcla cumpla con las especificaciones de granulometría.

Podrá mezclarlos pero siempre y cuando la mezcla cumpla con las especificaciones de granulometría.

Agregado grueso

El agregado grueso consistirá en piedras trituradas, gravas, grava triturada o una combinación de las mismas, las que deberán cumplir los siguientes requisitos de granulometría de acuerdo al tamaño nominal máximo según la tabla No. 2.

El tamaño de agregado grueso no deberá exceder la cuarta parte del espesor de la estructura, ni las tres cuartas partes de espacio entre varillas en el hormigón armado.

El agregado grueso para el hormigón consistirá en fragmentos de rocas duras de diámetros mayores de 5 mm., deben ser duras y resistentes; estar libres de ponlo, pizarras, esquistos, micas, materia orgánica, tierra vegetal, etc.

Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas, sino aproximadamente esféricas o cúbicas.

En el caso de Agregados Triturados, si el material que pasa el tamiz No. 200 es polvo de trituración, libre de arcilla p pizarras, el porcentaje permitido será del orden del 1.5%. El desgaste a la abrasión del agregado no deberá exceder en ningún caso del 50%.

El peso específico relativo de los agregados no debe ser menor de 2.5.

El agregado grueso se lo procesará por medio del cribado, trituración, tamizado y limpieza de todos los materiales en bruto, tanto como sea necesario para la producción de un agregado de buena calidad.

El Contratista será responsable por la calidad de los agregados utilizados y realizará a su costo, los ensayos que solicite la fiscalización en un laboratorio certificado.

La aprobación de las minas o depósitos por parte de la fiscalización no se interpretará como aprobación a cualquier material tomado de aquellos.

Agua

El agua para preparar el hormigón deberá ser agua dulce, limpia y libre de aceites, ácidos, álcalis, sales, sedimentos, materiales orgánicos y otras substancias perjudiciales al propósito del uso, con sujeción a la siguiente norma.

Sulfato de Sodio (Na S0 4) máximo	1.000 p.p.m.
Cloruro de Sodio (Na C1) máximo	1.000 p.p.m.
Turbidez máxima	1.500 p.p.m.

Las cantidades de agua deberán corregirse de acuerdo con las variaciones de la humedad contenida en los agregados de manera de producir siempre un hormigón de consistencia uniforme.

Las cantidades aproximadas de agua a mezclarse por metro cúbico de hormigón, variarán de acuerdo a la humedad natural de los agregados.

El Contratista, a su costo, obtendrá los resultados de los análisis físicos-químicos del agua y los someterá a consideración de la fiscalización cuando éste considere que es inapropiada para el hormigón.

Aditivos

No serán utilizados aditivos para hormigón sin la autorización previa de la fiscalización. En caso de que sea permitido su uso, los aditivos serán

manejados y almacenados de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Los agentes reductores de agua deberán cumplir con las normas establecidas por el INEN o las normas ASTM C494 para aditivos reductores de agua tipo A.

Los agentes inclusores de aire deberán cumplir con las normas establecidas por el INEN o las normas ASTM C260 para aditivos inclusores de aire.

El Contratista proveerá las muestras de los aditivos que se propone usar en el hormigón, en la forma y cantidad necesaria que estipulare la fiscalización para poder efectuar las pruebas que se requieran.

Dosificación

Las cantidades de cemento, arena, de cada tamaño de agregado grueso o de aditivos en polvo que se requieran para cada parada de hormigón será dosificados por peso, y la cantidad de agua o aditivos líquidos cuando estos se utilizaren se dosificarán volumétricamente, mediante recipientes que permitan medirla con el 1% de aproximación.

Se permitirá la dosificación de los agregados por volumen para la fabricación de pequeñas cantidades de hormigón que deban colocarse en sitios

apartados y de difícil acceso en donde no se justifica hacer llegar un equipo de dosificación al peso.

Este procedimiento deberá ser aprobado por la fiscalización antes de su utilización.

Como norma general el cemento debe dosificarse por sacos enteros, el agua en un recipiente único de volumen aforado que permita adicionarla en una sola operación y los agregados deben dosificarse al peso.

La fiscalización puede por necesidad y si así lo cree conveniente, modificar las proporciones de la mezcla, orden que debe darla por escrito.

Diseños y mezclas de hormigón

Tolerancias de asentamientos en las mezclas de hormigón

Los siguientes límites de asentamiento, medido en la prueba de asentamiento utilizando el Cono de Abrahams según norma INEN ASTM C143, serán tolerados:

TIPO DE CONSTRUCCION	**ASENTAMIENTO**	
(cm)	**PULGADAS**	
	MINIMO	**MAXIMO**
Muros y zapatas de fundación Reforzadas	(5.1) 2”	(12.7) 5”
Zapatas planas, cajones fundaciones Y paredes de sub-estructura	(2.5) 1”	(10.2) 4”
Losas, vigas y paredes reforzadas	(7.6) 3”	(15.2) 6”
Columnas de edificios	(7.6) 3”	(15.2) 6”
Pavimentos	(5.1) 2”	(7.6) 3”
Construcción en masa	(2.5) 1”	(7.6) 3”

El contratista será responsable por todos los diseños de mezclas para hormigón que se utilicen en la obra. Los diferentes componentes del hormigón se usarán y proporcionarán entre los límites especificados, de tal

manera que produzcan un hormigón uniforme que en todo momento y que en cualquier parte de las estructuras terminadas esté de conformidad a las especificaciones.

Para cada diseño que presentare o solicitare su aprobación cuando y como la fiscalización lo exija, el Contratista a su propio costo deberá prever las mezclas de pruebas, que serán fabricadas bajo las condiciones más cercanas posibles a las que producirán realmente en la obra.

La aprobación por escrito que la fiscalización haya dado sobre cualquier diseño de mezcla, en ningún caso liberará al contratista de su total y exclusiva responsabilidad de mantener en todo momento la calidad del hormigón de acuerdo a los requisitos de las especificaciones.

Las clases de hormigón y su dosificación serán las establecidas en los diseños y planos o de acuerdo a disposiciones de fiscalización.

Los trabajos realizados se pagarán en unidades, de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato, conforme al siguiente concepto:

Hormigón Simple f'c = 160 Kg/c m^2 (Revestimiento de canales hasta de 0.14 m^2 en sección transversal y en general para confeccionar el Hormigón Ciclópeo).

Hormigón Simple f'c = 180 Kg/c m^2 (Revestimiento de canales de sección mayor a 0.14 m^2).

Hormigón Simple f'c = 210 Kg/c m^2 (Estructuras con Acero de Refuerzo).

Hormigón Simple f'c = 240 Kg/c m^2 (Estructuras con Acero de Refuerzo en obras de Toma, y Obras Especiales).

Hormigón Ciclópeo (HS de f'c = 180 Kg/c m^2 + 40% de Piedra).

La clase de hormigón a fabricarse para una estructura determinada será la señalada en los planos y/o las contenidas en las disposiciones especiales para las estructuras y si no existen en ninguno de los casos especificados anteriormente, la clase hormigón será de acuerdo a los grupos indicados.

Los diseños iniciales para las mezclas de hormigón estarán basados en el promedio de la resistencia a la compresión para las diferentes clases de hormigón en cilindros probados a los 28 días. Cuando se haya obtenido el suficiente número de pruebas que se requiera, para poder utilizar los métodos de evaluación de resultados de las normas INEN o ACI, éstos podrán aplicarse para estudiar diseños modificados para las mezclas, de hormigón, los cuales serán presentados a la fiscalización para su aprobación.

Operación de mezclado

La mezcla de los materiales debe realizarse hasta conseguir una mezcla en la que los distintos componentes se distribuyan uniformemente a través de toda la masa recién conformada.

El tiempo de mezclado dependerá del tipo de mezcladora a utilizarse. Recomendando que todos los materiales sólidos sean reunidos en la mezcladora con el objeto de que su vaciado sea simultáneo, el agua debe comenzar a vaciarse con unos segundos de anticipación al vaciado de los materiales sólidos y aún después, sin que el tiempo total del vaciado del agua exceda del 25% del tiempo de mezclado, no se deberá producir el vaciado súbito del hormigón. Para evaluar la uniformidad del hormigón fresco dentro de una misma revoltura y calificar con ella la eficiencia del mezclado se observarán los siguientes tiempos de mezclado.

CAPACIDAD DE LA MEZCLADORA	**TIEMPO MINIMO DE MEZCLADO EN MINUTOS**
1.50 m^3 o menos	1 ½
1.50 a 2.25 m^3	2
3.00 a 4.50 m^3	2 ½

Si se comprueba que la forma de carga de los componentes de la mezcla y el proceso de mezclado no produce la deseada uniformidad, composición y consistencia del hormigón, la fiscalización puede modificar el proceso y tiempo de mezclado.

Se podrán utilizar camiones mezcladores, cuando el tipo de los equipos y los métodos hayan sido debidamente autorizados y aprobados.

Para evaluar la uniformidad del hormigón fresco dentro de una misma mezcla y calificar con ella la eficiencia de mezclado, habrá que referirse a las normas especificadas por el INEN.

Al iniciar cualquier operación de elaboración del hormigón los materiales para la primera parada que se colocaren en la hormigonera tendrán una suficiente cantidad de exceso de cemento, arena y agua, para recubrir el tambor mezclador sin que sea reducido en contenido del mortero requerido en el hormigón elaborado. Los agregados fino y grueso se dosificarán y se colocarán por separado en la hormigonera.

Las hormigoneras serán limpiadas después de cada período de operación continua y se mantendrá en esas condiciones de tal manera que en ningún momento se pierda la calidad y efectividad de la operación de mezclado.

Todo el equipo mecánico de mezclado será sometido a la aprobación de la fiscalización.

Preparativos para hormigonar

El Contratista comunicará a la fiscalización, por lo menos con 24 horas de anticipación, su intención de colocar hormigón en cualquier lugar de la obra y deberá tener en consideración todo el tiempo que la fiscalización deberá emplear en revisar e inspeccionar los sitios que serán hormigonados, previamente a que él emita la aprobación respectiva. Ningún hormigonado podrá comenzar sin autorización de la fiscalización y ningún hormigón podrá vaciarse hasta que todos los encofrados, cimbras, apuntalamientos localización de las armaduras, dispositivos, etc. en las cuales el hormigón deberá ser colocado hayan sido revisados y aprobados por la fiscalización.

Antes de terminar la excavación de un sector no se colocarán encofrados ni se vaciarán hormigón, con el fin de evitar el lavado del hormigón, para lo cual el Contratista deberá construir a su costo los drenajes correspondientes.

El hormigón no deberá ser colocado en lugares que contengan agua ya sea de lluvia u otra clase con el fin de evitar el lavado del hormigón, para lo cual el Contratista deberá construir a su costo los drenajes correspondientes.

Preparación de las superficies antes de la colocación del hormigón

El hormigón sólo debe vaciarse en excavaciones de cimentación limpias, debiendo controlarse y eliminarse toda agua corriente o estancada.

El Contratista empleará tubería, drenes, bombeo o cualquier otro método que sirva para evitar la presencia de agua.

Las superficies de hormigón ya fraguadas y endurecidas sobre o contra las cuales hay que colocar hormigón fresco, deberán estar limpias, rugosas y húmedas.

Se eliminarán restos de lechada, materiales sueltos, recubrimiento, arena, compuestos de curado y otros materiales extraños.

Todas las superficies sobre o contra las cuales el hormigón será colocado, incluyendo las de las juntas de construcción entre sucesivos hormigonados, armaduras de hierro, dispositivos empotrados y superficiales rocosas serán completamente limpiados de polvo, lodos, rebabas, desperdicios, impurezas, grasa, aceites, morteros secos, en lechada o en grumos, partículas flojas o sueltas y de otros materiales.

Las superficies deberán ser humedecidas de tal manera que garantice, que el hormigón fresco vaciado no pierda humedad.

El contratista deberá instalar siempre la maquinaria de emergencia necesaria que deberá entrar de inmediato en funcionamiento, cuando fallare una de las máquinas.

Transporte

El hormigón será transportado desde las hormigoneras a los lugares en que será finalmente depositado por métodos que no permitan la segregación, mermas, incremento o detrimentos de materiales y los cuales garanticen que la máxima diferencia del asentamiento de las muestras tomadas en el momento de la descarga del hormigón en sitio o encofrado no excede de 3 centímetros.

El hormigón será protegido de variaciones ambientales o inclemencias del tiempo mientras sea transportado y los recipientes del hormigón, conductores o transportadores, serán cubiertos cuando lo exigiere la fiscalización.

El uso de cualquier método de acarreo, conducción o transporte, estará sujeta a la aprobación de la fiscalización. Dicha aprobación no podrá ser interpretada como definitiva por el Contratista y estará dada bajo la condición de que el contratista está obligado a suspender o dejar de usar cualquier clase de métodos de transporte que estuviera ocasionando segregación,

mermas o variaciones de asentamientos superiores a las que se ha especificado.

Cuando el transporte de hormigón sea mayor a los 200 m. éste deberá ser transportado por vehículos automezcladores camiones-hormigoneras o camiones batidores o será vuelto a mezclar por batido mecánico inmediatamente antes de su vaciado.

No se utilizarán equipos no agitadores, ni sistemas de bandas transportadoras largas o canalones abiertos inclinados que transporten el hormigón, en flujo continuo, al aire libre.

La utilización de bombas y cualquier tipo de manipuleo y transporte deberá requerir la aprobación de la fiscalización.

Colocación del hormigón

La colocación del hormigón estará sujeta a las siguientes especificaciones:

Antes de colocarlo, los encofrados deben ser lubricados, mojados y estar completamente limpios, todo encofrado falloso o alabeado será reemplazado a expensas del Contratista.

El hormigón será colocado solamente en presencia de la fiscalización o su representante debidamente autorizado.

Antes de colocar el hormigón para los revestimientos se deben remover todos los materiales extraños y flojos.

El hormigón debe tener una relación agua-cemento tal, que se mantenga en el sitio sin resbalarse.

No se permitirá la separación excesiva del agregado a causa de dejarle caer desde mucha altura.

Se evitará una caída libre desde alturas superiores a 1.5 m. salvo el caso de que se emplee equipo especial, pero que impida siempre la segregación de los materiales.

Todo el hormigón en el encofrado se colocará en capas continuas aproximadamente horizontales cuyo espesor, no excederá de 30 cm.

El Contratista notificará a la fiscalización la fecha, la hora y la obra en que se realizará el vaciado del hormigón, de acuerdo con el plan y equipo ya aprobado.

El vaciado del hormigón no podrá efectuarse antes de haberse cumplido con todos los requerimientos necesarios que garanticen una adecuada ejecución de los trabajos y siempre con la debida autorización de la fiscalización.

Deberá efectuarse en forma tal que se eviten cavidades o huecos, debiendo quedar completamente rellenos todos los ángulos y esquinas del encofrado, así como también, alrededor de los refuerzos metálicos y piezas empotradas, evitando la segregación del hormigón.

A menos que haya disposiciones en contrario, no se podrá colocar hormigón en los siguientes casos:

Lluvias fuertes o prolongadas que laven el mortero

Cuando la iluminación sea deficiente

El Contratista propondrá los aparatos y sistemas de vaciado y la fiscalización dará su conformidad o exigirá las modificaciones que estime convenientes.

Se pondrá especial cuidado en que el hormigón fresco sea vaciado en las proximidades inmediatas a su sitio definitivo de empleo, con el objeto de evitar un flujo incontrolado de la masa de hormigón y el peligro de la segregación de los componentes.

Para el caso de empate entre acueductos, canales y túneles ya construidos, su construcción se realizará de acuerdo a lo estipulado en los planos.

El espesor de la capa de hormigón vaciado en masa, no deberá sobrepasar los 70 cm. antes vibrarlo, recomendándose la obtención de una superficie plástica y horizontal durante todo el proceso.

En sitios en que no pueda vaciarse en una sola fase, se pondrá especial cuidado en que los vaciados posteriores sean hechos antes de que hayan fraguado las capas anteriores.

El hormigón fresco se vaciará antes que haya fraguado, y a más tardar, 45 minutos después de haber añadido agua a la mezcla.

Este lapso deberá reducirse o aumentarse dependiendo de los aditivos empleados.

No será permitida la adición de agua para recuperar la pérdida de consistencia de las mezclas frescas del hormigón; tampoco los efectos de vibración para transportar el hormigón dentro del encofrado.

En caso de interrupción del proceso de vaciado, se procurará que ésta se produzca fuera de zonas de esfuerzo crítico, o en su defecto, se procederá a

la formación inmediata de una junta de construcción, técnicamente diseñada y ejecutada.

Si el hormigón se coloca monolíticamente alrededor de aberturas que tenga dimensiones verticales mayores de 60 cm., o en plataformas, losas, vigas de cimentación o elementos de soporte, la nueva capa de hormigón podrá colocarse entre una y tres horas después del colocado del hormigón sub o adyacente, para evitar retracciones entre los hormigones alrededor y/o sobre los elementos descritos.

Al compactar la capa subsiguiente, el vibrador deberá penetrar por su propio peso y revibrar la capa inferior.

La colocación del hormigón podrá realizarse utilizando bombas, dumpers, carretillas, canalones cortos. El método escogido deberá contar con la autorización de fiscalización.

En caso de que el proceso de hormigonado tuviera que ser interrumpido temporalmente y el hormigón vaciado se hubiera endurecido, la superficie de la capa deberá picarse y limpiarse de toda partícula suelta, ingredientes o materiales extraños, antes de comenzar el nuevo vaciado.

Vaciado de hormigón bajo agua

Si hay la necesidad de un vaciado bajo agua, éstos trabajos solo podrán ser ejecutados con las aprobación de fiscalización.

En el proceso de vaciado se usarán métodos apropiados que garanticen un buen trabajo, si producir segregación ni lavado del hormigón.

El Contratista tiene la obligación de tomar las medidas oportunas para que el agua no circule a través del vaciado.

Curado

El hormigón debe ser mantenido húmedo por lo menos siete (7) días después de haber sido puesto en obra. Los encofrados deben ser dejados en el sitio, un tiempo mayor de siete días y siempre, de acuerdo a la orden que imparta la fiscalización, según la clase de estructura de que se trate.

El Contratista tendrá la obligación de tomar todas las medidas necesarias con el objeto de que el hormigón permanezca húmedo durante el tiempo de curado. En lugares de escaso abastecimiento de agua, o difícil procedimiento del curado, el Contratista tendrá la obligación de aplicar una emulsión de parafina en la superficie del hormigón fresco, lo que formará

una película delgada y elástica e impermeable al agua y al aire. El modo de empleo se lo hará de acuerdo a lo indicado por el fabricante del aditivo y/o la fiscalización. Su costo deberá estar considerado en el precio unitario del hormigón.

Vibrado

Ejecución

El hormigón se vibrará, durante y después del vaciado, en forma mecánica, mediante vibradores de inmersión.

La frecuencia de las vibraciones no deberá ser nunca inferior a las 4.500 revoluciones por minuto.

Los vibradores para hormigón que tengan cabezas de 10 cm. o más de diámetro se operarán a frecuencia de por lo menos seis mil vibraciones por minuto, cuando sean introducidas en el hormigón.

Los vibradores que tengan cabezas de menos de 10 cm. de diámetro se operarán cuando menos a siete mil vibraciones por minuto.

Los vibradores se introducirán y se extraerán lentamente en el hormigón. La introducción siempre será vertical.

Su acción, dentro del hormigón, se extenderá por un tiempo suficiente, no dando lugar a una segregación.

Los vibradores se introducirán a distancias regulares, no mayores a 2 veces el radio de acción de vibración visible en el hormigón.

El efecto de vibración no deberá ser aprovechado en ningún caso, para transportar el hormigón fresco a lo largo del encofrado, con lo que se podría producir la segregación.

Especial atención se dedicará a la compactación en las zonas de los refuerzos metálicos, de hierros empotrados, en los ángulos y rincones.
Se pondrá especial cuidado en que las piezas empotradas no sufran desplazamientos durante la operación.

Los vibradores de hormigón pueden ser eléctricos, neumáticos o con motores de explosión del tipo de inmersión.

Cada capa de hormigón se consolidará mediante vibradores hasta la densidad máxima practicable, de maneta que quede libre de bolsas de aire y se acomode perfectamente contra o sobre todas las superficies de los moldes.

Las nuevas capas de hormigón no se colocarán sino hasta que las colocadas previamente hayan sido debidamente vibradas. Se tendrá cuidado de evitar que la cabeza vibradora haga contacto con la superficie del encofrado y la armada de refuerzo.

El empleo de otro sistema de vibrado solo será permitido en las proximidades inmediatas del encofrado y en los rincones y ángulos que no puedan ser alcanzados por los aparatos de vibración. De esta manera se logrará en las caras exteriores de las estructuras de hormigón, una superficie lisa y compacta.

Los métodos de compactación y equipo a utilizarse necesitarán la aprobación de la fiscalización.

El Contratista deberá tener un número suficiente de vibradores para poder hacer la compactación de cada vaciado de hormigón, antes de que fragüe.

Las obras de hormigón que no cumplan con las especificaciones tendrán que ser reacondicionadas o demolidas y reconstruidas según sea el caso, a cuenta del Contratista, de conformidad con las instrucciones de la fiscalización.

Ensayos de laboratorio

Los ensayos mínimos a realizarse serán los que se indican en el siguiente cuadro:

ENSAYO	**No. DE ENSAYOS**	**SITIOS DE TOMA DE LA MUESTRA**
Granulometría de Agregado grueso	1/mes	Pila de acopio
Granulometría de Agregado fino	3/mes	Pila de acopio
Contenido orgánico En la arena	3/mes	Pila de acopio
Resistencia a la Mezcladora o compresión a los 8 y 28 días	1/50 m^3	sitio de colocación del hormigón
Humedad superficial	2/día	Mezcladora
Asentamiento	1/por parada	Mezcladora o sitio de

colocación del hormigón

Hormigón en apoyos y anclajes

Se entenderá por apoyos y anclajes de hormigón, las estructuras especiales, tipo cimentación, que servirán en primer término como apoyos intermedios en tramos largos de tubería o en instalaciones diversas, ya sea que por su peso o cualquier otra causa necesite un apoyo rígido que los sustente; en segundo término servirán para anclar tuberías y accesorios en cambios de dirección de líneas de conducción, que por lo general están sujetas a velocidades altas del líquido que circula a grandes presiones hidrodinámicas e hidrostáticas y que por lo tanto necesitan estos apoyos para contrarrestar estas fuerzas.

Los apoyos y anclajes de hormigón podrán ser de hormigón simple o armado, según sea el caso, como se indique en los planos del proyecto y/o como lo ordene la fiscalización, ajustándose en todo, a lo especificado en los numerales respectivos.

Hormigón ciclópeo

El hormigón ciclópeo se acogerá en todo a las especificaciones del hormigón simple antes mencionadas. El hormigón ciclópeo estará constituido de: 60%

de hormigón simple y de 40% de piedra. El hormigón simple que será utilizado deberá cumplir con las especificaciones indicadas en los planos como indique la fiscalización.

El diámetro de las piedras será máximo de 30 cm. y en general no excederá de un cuarto del espesor del revestimiento.

El peso específico relativo de la piedra a utilizarse no será menor de 2.50. Deben ser colocadas en el hormigón evitando la formación de huecos y la entrada de aire, estarán espaciadas en no menos de 15 cm.

Las piedras serán uniformemente distribuidas en todas las masas del hormigón y serán colocadas en su posición sin que sean bruscamente vertidas o arrojadas.

No se permitirá colocar ningún estrato (camada) sin que la anterior hormigonada haya sido cubierta completamente por hormigón fresco.

La colocación de las piedras dentro del hormigón se hará teniendo el cuidado de que no presionen o puedan desplazar de su posición a los encofrados, cimbras o cualquier otro material que tiene que ser fijado o empotrado en el hormigón.

La piedras deben ser limpias, duras y resistentes a la abrasión estando sujetas a la aprobación de la fiscalización.

Encofrados para hormigones

Se entenderá por encofrado para hormigón, los moldes que se empleen para confinarlo a las líneas requeridas o para evitar la contaminación del hormigón por material que se deslice de las superficies adyacentes.

El Contratista suministrará e instalará todos los encofrados que sean necesarios para confinar el hormigón y darle la forma que se indique en los planos y/o lo que indique la fiscalización.

Los encofrados deben ser metálicos, de madera seleccionada, o de una combinación de ellos, o los que el Contratista propusiere y la fiscalización le acepte.

Todos los encofrados se construirán y mantendrán según el diseño, de tal modo que el hormigón terminado tenga la forma, posición y dimensiones indicadas en los planos y esté de acuerdo con las pendientes y alineaciones establecidas.

Las obras de hormigón que no cumplan con lo especificado tendrán que ser reacondicionadas o demolidas y reconstruidas según sea el caso por la fiscalización.

Con no menos de 15 días de anticipación en que el Contratista hubiere previsto la confección de encofrados para cualquier parte de una estructura, él suministrará a la fiscalización para su respectiva aprobación, planos en que se indiquen los dibujos detallados de los encofrados mecanismos para mantenerlos en sitio y método o sistemas de apuntalamiento, etc., que él propusiere para ejecutar los trabajos.

La aprobación que la fiscalización pudiere dar a la utilización de dichos encofrados, no exonerará al contratista de ninguna de sus responsabilidades contractuales, ni la seguridad y calidad que la obra tiene que cumplir de acuerdo al contrato.

Los encofrados, apuntalamientos, obras falsas, o provisionales, etc., serán lo suficientemente fuertes y seguros para resistir todas las cargas a que ellos estarán sujetos, incluyendo cargas provenientes del vaciado y vibración del hormigón y serán lo suficientemente herméticos para evitar cualquier pérdida del mortero del hormigón.

Todos ellos serán mantenidos firmes y rígidamente en posición desde la iniciación del hormigonado hasta que el hormigón se haya endurecido

suficientemente para soportarse por si mismo y de acuerdo a todo lo que en la especificación estuviere estipulado.

El encofrado deberá ser realizado de tal manera que produzca un hormigón visto tipo industrial, es decir, que las superficies del hormigón deberán ser lisas y estar libres de porosidad superficial de fisuramientos y de irregularidades.

Las prácticas y materiales de encofrados que según la opinión de la fiscalización podrían producir irregularidades y alineamientos defectuosos, serán prohibidos de poder utilizarse.

Todos los encofrados fallosos o alaveados serán reemplazados a cargo del Contratista.

El contratista, diseñará los encofrados con los boquetes, provisionales o secciones móviles que sean necesarios para cumplir efectivamente con lo anteriormente estipulado y tales aberturas y sistemas diseñados con estos fines deberán ser correctamente ajustados a los encofrados, con las prensas y llaves convenientes que los mantengan herméticamente cerrados y ceñidos exactamente a las líneas, gradientes, cotas, formas, etc., que se encuentran dibujadas en los planos.

Cuando sean utilizadas varillas de metal para sostener los encofrados y éstas tengan que quedar permanentemente empotrados en el hormigón, dichas varillas deberán ser recubiertas mínimo 3,0 cm. o dos veces su diámetro.

Los pernos u otros sistemas ajustadores removibles, conectados a los extremos de las varillas empotradas en el hormigón, serán diseñados de tal manera que se alojen en orificios de forma rectangular que puedan ser llenados posteriormente al retiro de los pernos. Alambres ajustadores o atirantados no podrán utilizarse sin autorización de la fiscalización y travesaños, cepos, prensas, estacas, etc. de madera deberán ser limitados en su uso y si se utilizaren, no deberán desplazar o deformar los encofrados y deberán ser removidos antes que entre en contacto con ellos.

Antes de su instalación todas las superficies de los encofrados serán limpiadas y tratadas con material adecuado, lo cuales evitarán de manera efectiva la adherencia al hormigón, y serán de un tipo y calidad tal que garanticen que, las superficies acabadas del hormigón, no cambiarán de color o se deteriorarán por su uso.

Los materiales para lubricar encofrados, deberán ser compatibles con cualquier material que en cualquier fecha posterior pueda ser aplicado de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes y aprobación de la fiscalización.

Desencofrado

El desencofrado de las estructuras no se podrá hacer sin la aprobación de la fiscalización y de acuerdo con el tipo de estructura, las cargas existentes, los soportes provisionales y la calidad del hormigón.

Todo encofrado que tenga función soportante no deberá ser retirado antes de 28 días y luego de haberse chequeado la tercera serie de los cilindros de prueba.

El Contratista deberá efectuar el desencofrado evitando que el hormigón sufra algún deterioro. A su cuenta corregirá todas las irregularidades y daños que se produzcan por efecto del desencofrado.

Pago

El precio de los encofrados, su colocación, remoción y materiales utilizados para el efecto, estarán incluidos en el precio unitario del hormigón.

Medición y pago del hormigón

El hormigón que hubiere sido colocado y aceptado en la diversas estructuras de acuerdo a lo señalado en los planos y/o indicado por la fiscalización será medido en metros cúbicos, con aproximación a décimas de metros cúbicos.

Los hormigones se pagarán de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el Contrato, el cual incluirá provisión y almacenaje de cemento, agregados, agua y todos los materiales que se hayan empleado en su elaboración, incluyendo materiales para encofrado, desencofrado, manipulación, vaciado, vibrado, curado del hormigón acabados, reparación y mantenimiento, extracción de muestras para laboratorio, preparación y elaboración de juntas de construcción, además incluye la utilización del equipo y herramientas y en general tosa la mano de obra y operaciones que se requiera para ejecutar y llevar a cabo el hormigonado, así como los apuntalamientos.

El hormigón ciclópeo se medirá y pagará en igual forma.

El transporte de los materiales pétreos, cemento y hierro (en caso de hormigón armado), se pagará de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el Contrato.

Cuando en el sitio del hormigonado haya presencia de agua por causas no imputables al contratista y que dificulten el trabajo éste deberá evacuarla ya sea por gravedad construyendo el drenaje, o en caso necesario por bombeo.

Se considerará el rubro hormigón con presencia de agua cuando persista la dificultad para el trabajo y al aforarse en el sitio de trabajo, el caudal sea

igual o mayor a 2 litros por segundo. En este caso se pagará de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato para dicho rubro.

Cuando en la obra obligue la colocación o construcción de drenes, su pago se hará de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el Contrato.

Revestimiento de canales

El revestimiento en canales con hormigón comprende todos los trabajos desarrollados para dotar a la solera y paredes de un canal de un revestimiento con el cual se logre impermeabilizar, disminuir la rugosidad, reducir al mínimo las filtraciones y obtener la estabilidad tanto de la estructura como de los taludes.

Las paredes y la solera serán revestidos con hormigón de acuerdo a lo especificado en los planos.

Como paso previo a la colocación del hormigón, las paredes y la solera del canal, deberán ser arregladas y afinadas de acuerdo a las secciones indicadas en los planos y/u ordenados por la fiscalización. Todo el material flojo debe ser removido. En los sitios de relleno, éstos deben estar perfectamente compactados y se humedecerá antes del vaciado.

Para el revestimiento de los canales se procederá de la siguiente manera: primero se colocarán los encofrados en la línea verdadera del canal, según los planos o la orden de la fiscalización. El vaciado del hormigón se lo hará en tramos de 7 metros máximo, separados por juntas de dilatación.

El hormigón será vaciado en el encofrado una vez que se haya sacado todas las materias extrañas y humedecidas adecuadamente las paredes y el piso.

Una vez puesto las capas de hormigón en las paredes se procederá a vibrarlo. Como segundo paso, se procederá a la construcción de la solera compactándola perfectamente con pisón, en tramos de 7 metros como máximo, separados por juntas de dilatación.

Los espesores de los revestimientos serán los indicados en el plano y/o los ordenados por la fiscalización.

Cuando el revestimiento es colocado en un suelo que no tiene condiciones buenas de drenaje natural, se colocará previamente un dren de acuerdo a los planos y/u órdenes de la fiscalización.

Cuando el canal esté en relleno, el drenaje antes indicado debe ser colocado tanto en la solera como en las paredes, debiendo colocarse bajo el drenaje de la base, un filtro con tuberías (dren francés) de desagüe a uno o ambos

lados del relleno. Todo esto de acuerdo a los planos u órdenes de la fiscalización.

Cuando exista agua subterránea que no deba ingresar en el canal, se dejará en el revestimiento los drenajes necesarios constantes en los planos de diseño y/u ordenados por la fiscalización.

En el caso de que las aguas subterráneas deban ser admitidas al canal, se construirá en los revestimientos, los orificios de admisión necesarios, obturados por un filtro invertido, para impedir el arrastre de material fino hacia el canal, así como la formación de cárcavas tras los revestimientos.

En los sitios donde el canal pase en relleno y en las que la fiscalización juzgue conveniente, los revestimientos serán reforzados con mallas de varillas de hierro, de acuerdo a lo señalado en los planos y/u ordenado por la fiscalización.

Medición y pago

Los revestimientos de hormigón en canales se medirán en metros cúbicos, con aproximación a décimas de metro cúbico y su pago se hará en base a los precios unitarios establecidos en el Contrato, el cual incluye la provisión de todos los materiales, equipos, mano de obra, encofrados, desencofrado,

extracción de muestras para laboratorio y todas las operaciones que se necesiten para efectuar el trabajo especificado.

El transporte del cemento y materiales pétreos se pagará de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el Contrato.

En caso de que los revestimientos de canales se efectúen con presencia de agua debido a causas no imputables al contratista y que dificulten el trabajo, éste deberá evacuarla ya sea por gravedad, construyendo el drenaje o por bombeo. Si a pesar de esta obra se observa que continúan las dificultades para su revestimiento deberá aforarse y determinarse la cantidad de agua, si los valores aforados son mayores o iguales a 2 l/seg, se considerará el rubro de revestimiento con presencia de agua y se lo pagará de acuerdo a los precios establecidos en el Contrato.

No se reconocerá por ningún concepto un incremento de la sección de revestimiento superior al 5% previa aprobación de la fiscalización y en los sitios en los que realmente se presenten

Hormigón simple para obras de arte

Se considera hormigón armado de obras de arte, las partes de la estructura que tiene una relación de área de encofrado a volumen de hormigón igual o

mayor a ocho (8); en caso que no cumpla esta relación, se considerará como hormigón para canal.

La medición y pago se la realizará de acuerdo a lo indicado en el numeral 4.14 (Medición y pago de hormigón).

CAPITULO V

ACERO ESTRUCTURAL PARA HORMIGON

Alcance de los trabajos

A este capítulo concierne la ejecución de todos los trabajos relativos a los hierros de refuerzo para construcciones y reconstrucciones permanentes. El Contratista proveerá, cortará, doblará y colocará todos los hierros de refuerzo incluso barras, malla de alambre soldado y encofrados estructurales como se señale en los planos o lo que indique la fiscalización.

Materiales

Todos los hierros estarán libres de óxido suelto o en escamas o en incrustaciones, aceite, grasa o cualquier otra sustancia que pueda destruir o reducir su adherencia con el hormigón.

Excepto cuando se especifica lo contrario los hierros de refuerzo serán barras corrugadas de grado 40 y tendrán las siguientes características:

Tensión de rotura	4.800 kg/cm^2
Tensión de fluencia	2.800 kg/cm^2
Alargamiento	14 – 16%

O estarán en conformidad con la norma ASTM A-615, INEN 101 y 102.

La malla soldada de alambre cumplirá las especificaciones INEN o ASTM A-185.

Cortado y doblado

Todo el doblado será realizado de acuerdo con las normas aprobadas y con maquinaria y métodos aprobados por la fiscalización.

Espaciamiento de los hierros

Los espacios entre los hierros serán como viene indicado en los planos o como lo especifique la fiscalización.

El espacio mínimo entre hierros paralelos y los elementos embebidos en el hormigón será igual a 1.5^2 veces la dimensión máxima del agregado y en ningún caso menor de 3 cm.

Recubrimientos

Los planos indicarán las distancias libres desde la orilla del refuerzo principal hasta la superficie del hormigón.

Traslapes

Todos los traslapes de los refuerzos estarán indicados en los planos o se harán como lo indica el Código Ecuatoriano de la Construcción, capítulo siete; en todo caso el traslape no será menor de 40 veces el diámetro de la varilla.

Los traslapes de los hierros de refuerzo deberán ejecutarse impidiendo su localización en los puntos de esfuerzos máximos de tensión de la armadura.

Los traslapes deben hacerse en forma alternada.

El Contratista previa la aprobación de la fiscalización, podrá hacer otros empalmes o juntas adicionales a los indicados en los planos.

Colocación y fijación

Antes de la colocación del hierro de refuerzo o de cualquier soporte metálico, deberá comprobarse que sus superficies estén libres de mortero, polvo, escamas, herrumbres o cualquier otra sustancia que reduzca o impida su adherencia con el hormigón.

Los hierros de refuerzo deberán ser colocados cuidadosamente y mantenidos segura y fijamente en su correcta posición mediante el empleo de espaciadores, sillas y colgadores metálicos asegurados con alambre galvanizado No. 18 de acuerdo a los planos y/o lo indicado por la fiscalización.

No se permitirán el uso de soportes de madera para mantener en posición el acero de refuerzo.

No se podrá intercambiar varios grados de acero de refuerzo en una misma estructura.

No se admitirá la colocación de barras sobre capas de hormigón fresco, ni la reubicación o ajuste de ellas durante la colocación del hormigón.

Ningún hormigón podrá ser vertido antes que la fiscalización haya inspeccionado y aprobado la colocación de la armadura del refuerzo.

Medición y forma de pago

La medición para el pago de los hierros de refuerzo, será realizada en base al número de kilogramos previstos y colocados de acuerdo con los planos y/o lo indicado por la fiscalización. Las longitudes medidas serán convertidas en peso mediante la aplicación de pesos unitarios establecidos para los diámetros de los hierros usados. El pago de las partes traslapadas será efectuado como se estipula en los planos. No se efectuará pago alguno por acero para traslapes cuando éstos hayan sido realizadas por conveniencia del contratista. Tampoco se pagará por desperdicios, pérdidas, espaciadores de acero y elementos de seguridad, instalados.

El hierro de refuerzo se pagará por suministro, cortada, doblada y armada de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el Contrato.

El transporte se lo pagará como rubro aparte de acuerdo al precio unitario establecido en el Contrato.

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

MANUAL DE OPERACIÓN Y MATENIMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO CARIACU – ROMERILLOS

1. Introducción:

Con objeto de poder tener el servicio permanente de agua de riego para las diferentes comunidades beneficiarias, se hace necesario establecer un Manual de Operación y Mantenimiento del Sistema, el mismo que se deberá cumplir por parte de las comunidades y especialmente de la coordinación del proyecto, la Organización COINO.

Se ha realizado el diseño de los diferentes elementos del sistema: captación, red de conducción, tanques de reserva a fin de que con redes secundarias las comunidades pueden hacer uso del riego en las extensiones establecidas en el estudio.

2. Generalidades:

Los sistemas de riego en general, tienen como objetivo fundamental: con un sistema integrado del manejo de las cuencas hidráulicas, con la red de conducción, tanques de almacenamiento del agua y redes de distribución; mejorar la calidad de tierras, haciéndoles fértiles, a fin de mejorar la

producción agrícola y de esta forma mejorar la calidad de vida de los habitantes agricultores d la zona, permitiéndoles tener mejores ingresos económicos.

Para que el sistema de riego una vez puesto en funcionamiento, pueda cumplir a cabalidad con el propósito fundamental, se deben tomar una serie de acciones que permitan que las condiciones de servicios, sean óptimos durante el período de diseño.

Un sistema de riego puede tener un excelente diseño pero si no se tiene un mantenimiento adecuado y no es operado de acuerdo a las normas, puede causar problemas a los elementos y especialmente a los usuarios, por lo que es fundamental que los administradores del sistema den un adecuado mantenimiento y operación del mismo.

Para el caso concreto del Proyecto de Cariacu - Romerillos, la organización COINO deberá hacerse cargo de la operación y mantenimiento de los sistemas de riego.

3. DEFINICIONES Y CONCEPTOS

3.1 Definición de Operación:

Por operación se define como el conjunto de acciones externas desarrolladas para conseguir el funcionamiento normal y adecuado del sistema.

3.2 Definición De Mantenimiento:

Se define como mantenimiento el conjunto de acciones internas desarrolladas en las instalaciones a fin de prevenir posibles daños del sistema, y para la reparación de los mismos cuando éstos ya se hubieran producido.

4. ASPECTOS DE ORGANIZACIÓN:

Las labores de operación y mantenimiento de los sistemas de riego deberán estar a cargo de la Organización COINO.

Para el cumplimiento cabal de estas funciones, la Organización deberá formar una Unidad que se encargará de la operación y mantenimiento de los sistemas, la misma que contará con las siguientes unidades de trabajo:

- Jefatura
- Unidad de Operación y Mantenimiento del Sistema de Riego
- Taller

4.1 Personal para Operación y Mantenimiento:

El personal de jefatura y oficina es común para la operación, mantenimiento y administración de los sistemas de riego. Sin embargo, existe un número indispensable de empleados y trabajadores que están específicamente dedicados a labores de mantenimiento y que se lista a continuación:

- Un Coordinador
- Una Secretaria
- Un Operador para los sistemas de riego y manejo de tanques reservorios.
- Dos jornaleros que servirá a los albores de los sistemas.
- Un ayudante de plomero.

4.2 Descripción de las funciones

a) **Jefatura de unidad (Coordinador):** las actividades que se deben realizar en esta unidad son las siguientes:

- Programación anual de los trabajos de operación y mantenimiento de los sistemas de riego.

- Elaboración de un registro detallado y planos actualizados de todas las instalaciones del sistema. En estos planos deberán constar los cambios, modificaciones y ampliaciones que se lleven a cabo, para facilitar la permanente supervisión y programación de trabajos. Se debe mantener un plano actualizado en archivo y otro para trabajos de oficina y de campo.

- Conformación o actualización del catastro de usuarios junto con el sistema de facturación de uso del sistema.

- La revisión y aprobación de solicitudes de nuevas conexiones.

- Llevar un registro de los trabajos efectuados, del control de las actividades de operación y mantenimiento, y de otras estadísticas que faciliten la programación y evaluación anual de los trabajos.

- Llevar un archivo de toda la información técnica, manual y lista de todos los equipos mecánicos y eléctricos instalados en el sistema.

b) Sección de operación y mantenimiento: las actividades que se deben realizar en esta sección son las siguientes:

- Operar adecuadamente y mantener siempre óptimas condiciones de servicio el sistema de riego.

- Encargarse de la operación y mantenimiento de la captación, redes de conducción, los tanques reservorios y las redes de distribución.

- Evaluar y actualizar las rutinas de operación, mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo, relativo a los sistemas.

4.3 Características del personal:

En los numerales anteriores de este manual se propuso una lista de empleados y trabajadores que se encargarán de la operación y

mantenimiento del sistema, distribuyendo el personal según componentes físicos. Los requisitos básicos que deben cumplir el personal se describe a continuación:

a) Unidad de Operación y Mantenimiento:

- Una persona con conocimientos de operación de los sistemas de riego.
- Un operador, con un año de experiencia.
- Un plomero y su ayudante: instrucción primaria y conocimientos básicos de plomería.
- Tres jornaleros: instrucción primaria, pertenecientes a la sección de la operación y mantenimiento.

5. IMPORTANCIA DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:

Las dos acciones, operación y mantenimiento del sistema son de importancia capital, ya que de la correcta aplicación de las recomendaciones dadas dependerá el éxito o el fracaso, la duración y la vida útil del sistema, satisfaciendo la expectativa de la comunidad al contar con un servicio de riego eficiente que funciona en la forma adecuada.

5.1. Acciones de Operación:

La operación de los sistemas de riego depende de los elementos constitutivos del mismo. El sistema estará compuesto de captación, conducción con los diferentes elementos como: tanques rompe presiones, pasos de quebradas, etc., reservorios y red de distribución, cajas, pozos, que conducirán las aguas a gravedad para el riego de las diferentes áreas de producción.

Muchos de los problemas que se presentan en los sistemas de riego, se debe al mal uso del usuario, al aprovechamiento del descuido de los demás para beneficiarse del agua, que lo obliga a cometer daños con las redes.

Por estas razones se debe desarrollar una permanente y eficiente campaña educativa, que evite la utilización de dichos elementos, dentro de este programa se tomará en consideración los siguientes lineamientos:

a. Divulgación de las Ordenanzas y recomendaciones respectivas a través de la Organización COINO.
b. Distribución de folletos educativos ilustrados en forma agradable y sugestiva, las explicaciones simples sobre temas específicos.
c. Inspección del funcionamiento del sistema, revisión del estado de los elementos y de las tuberías con una frecuencia no inferior a unas dos veces al año.

5.1.1 Calibraciones y mediciones:

Se deben instalar y calibrar los vertederos, tanto de salida, como de entrada en los tanques reservorios. Los datos de cada registro deben ser pasados a un formulario en el que se determinará el caudal en forma diaria.

5.1.2 Aliviadores y Descargas:

Al igual que el emisario se debe cuidar especialmente su limpieza y mantener la vigilancia de las tres estructuras de alivio y descarga ubicadas en el interceptor.

5.2 ACCIONES DE MANTENIMEINTO:

Para la ejecución de las actividades relacionadas al mantenimiento de sistemas de infraestructura básica, es preciso contar en primer lugar con los planos de la construcción del sistema de riego, conteniendo en forma explícita los datos correspondientes ha: cotas, pendientes, diámetros de tubería, secciones de canal abierto, estanques, referencias, B M, etc.

La falta de mantenimiento puede colocar a un sistema de riego en diferentes condiciones de servicio para las que fue diseñado y construido. La capacidad de un sistema de riego normalmente está determinada por su diámetro interno y su gradiente.

Sin embargo, esta capacidad puede ser reducida por acumulaciones u obstrucciones que ocurren durante el uso normal y apropiado del sistema.

Básicamente en un sistema de riego debe tomarse en cuenta lo siguiente:

Las aguas captadas para el sistema de riego deberán estar exentas de aguas residuales o que contengan materia orgánica o materia contaminante.

De lo anterior se puede concluir que en las acciones de mantenimiento debe tomarse en cuenta que existen actividades preventivas y correctivas.

5.3 IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO

Las acciones de mantenimiento y su eficiencia traerán como consecuencia:

- Reducción del número de fallas en el sistema.
- Reducción del tiempo – costo para reparaciones.
- Minimización de los costos operacionales
- Aumento de la vida útil del sistema.

5.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

Es el tipo de mantenimiento que se anticipa a las interrupciones imprevisibles o al desgaste acelerado de las partes del sistema.

Los registros de daños ocurridos en la fase de operación y su correspondiente análisis interpretación determinará el establecimiento de un programa de mantenimiento preventivo.

En el sistema de riego, deberá seguirse la siguiente secuencia para el mantenimiento preventivo:

- Conexiones de riego de usuarios.
- Cajas repartidoras de caudal.
- Redes de Distribución.
- Red de Conducción.
- Estructuras de alivio, tanques rompe presiones, pasos de quebradas.
- Sistema de Captación.

Para tal efecto es indispensable la utilización de los registros de usuarios, localización de las tuberías, diámetros, cajas repartidoras de caudal, estructuras especiales, todo en función a los planos del sistema.

El mantenimiento del sistema puede ser efectuado por el método manual: La limpieza manual, se necesita contar con personal entrenado, básicamente su acción se efectuará en la conexión a los usuarios, las cajas repartidoras de caudal, las redes, pasos de agua en quebradas, sifones, captación.

5.4.1 Mantenimiento del Sistema de Redes:

Un adecuado mantenimiento de las redes: conducción y distribución exige un programa organizado, con un calendario de inspecciones y las respectivas desobstrucciones y reconstrucción de los tramos dañados.

Se sugiere el siguiente programa de inspecciones periódicas para una buena práctica de mantenimiento del sistema:

- Dos veces al año en las conexiones a beneficiarios.
- Dos veces al año en las redes con poca pendiente, aliviaderos y en aquellos tramos donde se verifique una elevada frecuencia de obstrucciones y otros problemas.
- Dos veces al año en las cajas rompe presiones, elementos adicionales de la red de conducción, pasos de quebrada, válvulas de aire y desagüe, al final de cada estación, esto es al final del invierno y al final del verano.

Las inspecciones revelarán las anormalidades que perturban el funcionamiento hidráulico de los sistemas.

5.4.2 Actividades Particulares:

A fin de prevenir obstrucciones de las redes por raíces, se pueden adoptar las siguientes medidas preventivas:

- Remoción de árboles en una faja por lo menos 5m cada lado de las tunerías.
- Estudiar el tipo de vegetación cuyas raíces no produzcan problemas en las redes.

5.4.3 Mantenimiento del Sistema de Almacenamiento:

El reducido número de equipos en los tanques de almacenamiento de agua (reservorios) no amerita que se efectúe un programa de mantenimiento preventivo detallado, se hace una descripción de las principales actividades de mantenimiento preventivo.

- Pintura anticorrosiva de láminas de las compuertas y vertederos en general.
- Engrase de los tornillos sin fin de las compuertas.
- Mantenimiento de las bombas portátiles con motor a gasolina y herramientas en general.

Dadas las características de una instalación de este tipo, los trabajos de mantenimiento de las obras civiles son los que requieren más atención. Estas labores serán efectuadas por la cuadrilla de obreros, siendo las principales tareas a efectuarse las siguientes:

- Limpieza periódica de las obras de llegada, canales de acceso, rejilla, salida, válvula de compuerta.
- Limpieza del material flotante.
- Limpieza del material vegetal en los diques, riego de la grama sembrada en los taludes y corte de la misma.
- Limpieza de los sedimentos y material de acarreo en las cunetas y canales.

- Mantenimiento de los diques para minimizar el efecto erosivo de las aguas de lluvia como curado de grietas y de la capa de rodadura.
- Mantenimiento de las instalaciones asociadas al reservorio, como: camino de acceso, cerramiento, etc.

Un adecuado mantenimiento de los sistemas de almacenamiento, exige un programa organizado, con un calendario de inspecciones, dentro de las actividades regulares de mantenimiento, se deben efectuar labores periódicas de limpieza. En casos necesarios se procederá a efectuar las siguientes acciones:

- Conseguir personal adicional necesario para la actividad programada.
- Tener listo el equipo de trabajo.
- Apertura y manipuleo de válvulas del sistema.

5.4.4 Actividades Particulares:

Las actividades particulares de mantenimiento de cada una de las unidades se presentan a continuación:

- Mantener limpio y sin sólidos flotantes los estanques.
- Chequear que las entradas de las tuberías estén siempre limpias, esto se puede inspeccionar todos los días durante las mañanas.
- El sitio del tanque reservorio debe estar libre de malezas y adornado con plantas ornamentales.

- Cada vez que la situación lo amerite se realizará el mantenimiento correctivo de acuerdo a los daños producidos.

5.4.5 Conclusiones sobre el mantenimiento preventivo:

De todo lo anteriormente expuesto, se puede concluir que el mantenimiento preventivo se le debe dar prioridad, puesto que la reparación originada por averías o la sustitución de uno o varios componentes del sistema demanda recursos, tiempo y mano de obra que en muchas de las ocasiones no son factibles de obtener inmediato.

A fin de contribuir a tener un buen servicio se recomienda seguir los siguientes pasos:

- Tener siempre un plan básico de mantenimiento preventivo, programado, de tal manera de evitar al máximo las interrupciones de servicio para el que fue construido el sistema.
- Se debe atender inmediatamente toda queja, corrigiendo inmediatamente el daño que haya sido notificado, tomando en consideración la seguridad de los trabajadores y del público en general.
- Todo trabajo debe iniciarse teniendo el personal necesario, el equipo y los materiales requeridos para no interrumpir el trabajo y evitar que los usuarios esté sin servicio durante un período mayor que el necesario.

- Se debe coordinar con las otras empresas que tienen obras en el subsuelo, para realizar los trabajos de reparación y mantenimiento.

5.4.6 Control de calidad y eficiencia:

Es el conjunto de actividades encargadas de garantizar que el agua de riego cumpla con las especificaciones de calidad establecidas para las diferentes etapas del proceso.

Los parámetros que se medirán son los siguientes:

- PH.
- Temperatura.
- Demanda Bioquímica de Oxígeno.
- Demanda Química de Oxígeno.
- Oxígeno Disuelto.
- Sólidos.
- Nitrógeno.
- Fósforo.
- Coliformes Fecales.

Para determinar estos parámetros se utilizarán “ Los Standard Methods para Análisis de Agua”. Será necesario se lleve un registro de todos los análisis realizados durante la operación del sistema con el fin de efectuar un estudio estadístico del funcionamiento para comprobar y determinar los parámetros

de diseño y condiciones de operación y mantenimiento en el medio ecuatoriano.

Este trabajo podría ser realizado por organizaciones no gubernamentales que actualmente se encuentran trabajando en la zona, especialmente aquellas preocupadas por el medio ambiente, con las cuales se deberá firmar un convenio de ayuda, para que se encarguen de realizar este trabajo y reporten los resultados parciales y finales a la Organización COINO.

5.5 MANTENIMIENTO CORRECTIVO:

Comprende las sustituciones, reformas, mejoramientos de las características de funcionamiento, tratando de superar los defectos constructivos, ampliación de la eficiencia operacional, ampliación de la capacidad de las demandas.

El tipo de mantenimiento correctivo a darse al sistema, dependerá del tipo de problemas que se presenten.

Los principales problemas en los sistemas de riego ocurren en la red conducción y distribución y consisten básicamente en obstrucciones y rupturas de las tuberías.

Las obstrucciones se presentan debido a las siguientes causas:

- Por la introducción de objetos extraños al sistema que provocan una obstrucción repentina (obstrucción total).

- Por el bloqueo progresivo del sistema de riego, motivado por la falta de limpieza periódica y constante (obstrucción parcial).
- Por el depósito de arena, cenizas o lodo, acarreados por las aguas lluvias al sitios de captación o a los depósitos de agua (tanques reservorios).
- Por el crecimiento de raíces, que presentan un crecimiento acelerado, al buscar agua o materia orgánica en los sitios cercanos a las cajas de válvulas, tanque rompe presiones, causando obstrucciones y llegando en ocasiones a la ruptura.
- Por otras deposiciones de pequeños objetos, papeles, telas, etc., lanzados indebidamente por parte de los usuarios a los tanques reservorios.

Con respecto a las tuberías, tienen su origen en las siguientes causas:

- Tuberías instaladas sobre una fundación inadecuada que provoca en poco tiempo un asentamiento.
- Tuberías instaladas a una profundidad insuficiente, la cual no les protege contra impactos y cargas externas excesivas, así como por la vibración.
- Por movimientos naturales del suelo, al producirse sismos, o por cambios del nivel freático que provoca la acomodación del suelo.
- Desgaste progresivo de las tuberías, causado por la erosión provocada por el material arrastrado por las aguas, o la corrosión

provocada por el ataque al material de la tubería, en especial al hierro dúctil.

- Aberturas en la tubería, causadas por uniones defectuosas, por campanas rotas, o por perforaciones hechas sobre o cerca de la tubería.
- La ejecución de conexiones domiciliarias en forma defectuosa.
- La instalación de la tubería en zanjas con fondos rocosos o con pedazos salientes de rocas, produce su ruptura por la falta de asentamiento uniforme, debido a la carga concentrada sobre un punto de contacto entre tubo y el material rocoso.

CAPITULO VI

EQUIPO BÁSICO PARA EL MANTENIMIENTO:

El equipamiento necesario dependerá de los diámetros y tipos de tubería a ser atendidos; para el presente caso el equipo deberá ser de lo más simple y reducción en cantidad y capacidad.

Antes de seleccionar y adquirir las herramientas y equipos básicos para actividades de mantenimiento, es recomendable obtener información de otros usuarios, a nivel nacional y donde se desarrollen periódicamente trabajos de mantenimiento.

Los equipos para desobstrucción y limpieza serán del tipo manual.

6.1 INSTRUMENTOS DE LIMPIEZA MANUAL:

Para limpieza manual de pozos, sumideros, colectores, aliviaderos, cajas, etc., instrumentos manuales más conocidos son:

- Cucharones especiales de varios tipos.
- Cortaderos de raíces de diferentes tamaños.
- 100 m de varas de madera interligables.
- Equipo accesorio: palas, picos, baldes, azadones, cuerda, linterna eléctrica a prueba de explosión, espejos, botas, ponchos de agua, herramientas para pozos de revisión (ganchos, o palancas de hierro), cercas provisionales, avisos, etc.

6.2 PRECAUCIONES ANTES DE LAS LABORES DE LIMPIEZA:

Antes de iniciarse los trabajos de mantenimiento o reparación deben tomarse las siguientes precauciones:

- Establecer el sitio donde se va a trabajar, determinar su estabilidad, para evitar accidentes.
- En los pasos de quebrada o en los sifones, se debe tener cuidado al realizar las reparaciones.
- Usar equipo de seguridad, cabo de vida, casco de seguridad que cumpla con la Norma INEN – 146, botas antiderrapantes, ropa impermeable, etc.
- Cuando existe un hombre trabando en los pasos de quebrada, o en los sifones, debe haber otro hombre en la superficie firme, guiando sus pasos y acciones.

6.3 CUADRILLA DE MANTENIMIENTO:

La cuadrilla de mantenimiento estará conformada por tres hombres, que efectúan las labores de inspección y mantenimiento.

Los obreros encargados de los trabajos, deben ser estrenados y equipados en forma conveniente, a fin de preservar su integridad y trabajo eficientemente.

Los obreros deben causar la mejor impresión en la población toda vez que muchos usuarios forman su opinión por el desenvolvimiento y actuación de ellos.

Los obreros deben chequear las herramientas y equipos a utilizar con el objetivo de evitar accidentes.

7. PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL:

a. **El objetivo del programa:** es reducir en lo posible el número de accidentes y enfermedades, con lo que aumenta la productividad y la eficiencia del sistema, además se obtiene bienestar y seguridad para el personal, así como alargar la vida útil del sistema de riego.

   Los elementos de producción que son afectados por los accidentes son: mano de obra, equipos, maquinaria y herramientas, material, edificios y estructuras.

b. **Factores que contribuyen a la generación de accidentes:** entre los factores que contribuyen a la generación de un accidente, se tiene:

   - Condición insegura, que a más de ser la causa directa del accidente, obliga al trabajador a hacer una acto inseguro; condiciones inseguras son:
     - Empleo de equipo deteriorado.
     - Empleo de substancias peligrosas si el uso del equipo de protección personal no es el adecuado.
     - Mantenimiento y limpieza deficientes de los lugares de trabajo.

- Falta de protecciones o salvaguardas en equipos.
- Instrucción insuficiente en prácticas de seguridad del personal trabajador.

- Práctica insegura se puede citar:

  - La operación de maquinarias y equipos a velocidades inseguras.
  - La extracción o ruptura de guardas o protecciones de maquinaria y equipos.
  - Aceptar herramientas defectuosas.

- Acto inseguro, frecuentemente se precipita el accidente por no seguir las reglas establecidas, es decir, violando un procedimiento considerado seguro. En algunas oportunidades el acto inseguro es producto de la falta de capacitación del trabajador.

c. Evaluación de los riesgos:

- Inspeccionar semestralmente el sistema de riego y de los métodos de trabajo para verificar que todo equipo, sea mecánico u otro estén en buenas condiciones de operación, de

mantenimiento y que no existan fuentes que generen un riesgo para la salud y vida del trabador.

- Verificar que los equipos de protección personal proporcionados en algunas actividades, los botiquines de primeros auxilios, extinguidores, protecciones o salvaguardas, son utilizados y mantenidos en forma correcta.

- Verificar que los niveles de iluminación y de ventilación de los lugares de trabajos sean los apropiados para las actividades desarrolladas.

- Registro de los accidentes de acuerdo a formularios.

d. Medidas Educativas:

- Campañas especiales dedicadas a medidas de seguridad tales como mes sin accidentes, premios por no haber tenido accidentes, “semana de limpieza”.

- Distribución de afiches con temas de seguridad laboral.
- Simulación de desastres.

- Entrenamiento en el uso de equipo de protección. (mascarilla, gafas de protección, cascos, etc.).
- Entrenamiento en primeros auxilios.

e. **Ayuda Mecánica y de Primeros Auxilios:** se dispondrá que el personal que opera el sistema de riego, puedan recurrir permanentemente, las 8 horas del día y 7 días a la semana, a personal médico dispuesto a atender los casos de problemas de salud debido accidentes de trabajo.

Para casos de emergencia médica, deberán disponer de un medio de transporte, que permita actuar con eficiencia.

Todo el personal de operación y mantenimiento deberá asistir obligatoriamente a seminarios y talleres anuales de primeros auxilios, bajo la responsabilidad del operador y contendrán como mínimo lo siguiente:

- 1 caja de vendajes adhesivos (curitas).
- 1 frasco mediano de ungüento para quemaduras.
- 1 frasco mediano de sales de amoníaco, para inhalar.
- 1 frasco mediano de agua oxigenada de 20 volúmenes.
- 1 frasco mediano de desinfectante (mertiolate).
- 2 vendas para torniquetes.

- 1 venda de 5cm de ancho.
- 1 venda de 10 cm de ancho.
- 1 tijera mediana.
- 1 caja mediana de copos de algodón absorbente estéril.

f. Protección Personal: todo personal de operación y mantenimiento del sistema deberá ser provisto de equipo necesario para su protección en las diversas actividades que les corresponda. Deberán ser además motivados y supervisados para que efectivamente utilicen en forma sistemática el equipo que se les suministre.

Los artículos básicos son los siguientes:

- **Protección de la cara y de los ojos:** gafas especiales, cubre – ojos en forma de copa o máscaras de soldador se utilizarán en tareas que la cara o los ojos de los trabajadores pueden ser alcanzados por fragmentos erráticos de material.
- **Protección de las manos:** guantes de plástico, neopreno o un material textil resistente, se utiliza sobre todo para el manipuleo de equipos eléctricos, en general para labores en que las manos estén expuestas a fricciones, golpes, cortaduras, etc.
- **Protección de la cabeza:** casos duros de metal, fibra de vidrio o base plástica suspendida con una estructura de correas estables.

- Se emplearán en todas aquellas actividades en que la persona está expuesta a que le caiga sobre la cabeza alguna clase de materiales o herramientas.
- Los cascos de metal no se emplearán en las estaciones de bombeo ya que pueden ocurrir descargas eléctricas.
- **Protección contra las caídas:** cuando los trabajadores descienden a quebrada profundas o realizan reparaciones en los cruces de quebradas, deberán utilizar cinturones de seguridad, que les sostenga contra la escalerilla y eviten su caída al fondo del pozo.

g. Manejo de Herramientas: al utilizar herramientas deben seguirse las siguientes reglas:

- Los trabajadores no deberán llevar herramientas de tal manera que quedan impedidos de utilizar libremente ambas manos al subir por escaleras o transitar por sitios peligrosos. En estos casos deberán llevar las herramientas en sacos otros receptáculos apropiados.
- Ningún instrumento puntiagudo, como cinceles, escoplos, destornilladores y otros deberán llevarse en los bolsillos con los extremos o puntas hacia arriba. En todos los casos deberán transportarse en un estuche o caja de herramientas, en

carretilla u otro vehículo o en un cinturón portaherramientas adecuado. Si se llevan a la mano deberán ir con la punta o filos alejados del cuerpo.

- Las herramientas que se han dejado momentáneamente de usarse nunca deben dejarse en andamios, en tuberías colocadas a un nivel superior, o en otros sitios inseguros, ya que podrían caer o lastimar a otra persona. Esto es sobre todo peligroso cuando hay vibración en la estructura o mucho movimiento de personas.
- Las cajas o estuches en que se guarden las herramientas no deben atestarse hasta el punto de tener que emplear la fuerza para sacar dichas herramientas.
- Cuando se trabaje con herramientas eléctricas en medios húmedos es necesario asegurarse de que todas las conexiones eléctricas estén bien aisladas, y además se deberá laborar con guantes aislantes de caucho.
- La envoltura metálica de toda herramienta eléctrica debe conectarse a tierra o reemplazarlas si es que están defectuosas.

- No deben utilizarse herramientas sobre maquinaria en movimiento, sin antes detener ésta.

- Es necesario asegurarse que existe suficiente espacio en el sitio de trabajo para evitar dañar accidentalmente el equipo o recibir heridas si es que una herramienta se resbala.
- Al maniobrar con las herramientas en necesario asegurarse de estar firmemente parado, para evitar resbalones o caídas.
- Al usar herramientas debe evitarse anillos en los dedos.
- Después de usar herramientas es necesario limpiarlas y colocarlas en un sitio adecuado, en donde no sean un peligro para nadie.

Primeros Auxilios:

a. Se debe conducir de inmediato al empleado intoxicado al aire libre lejos de los gases tóxicos.
b. Llamar inmediatamente al médico.
c. Colocar al paciente acostado boca arriba, con su cabeza y espalda ligeramente elevadas, si es necesario, se debe abrigarlo con mantas para mantenerlo caliente y quieto, el reposo es esencial.
d. Si el paciente se encuentra inconsciente y aparentemente ha cesado la respiración, se debe iniciar inmediatamente la respiración artificial. Si se llama a la Cruz Roja, se debe evitar utilizar el pulmotor o cualquier medio mecánico de resucitación, por el peligro de ruptura de los pulmones.
e. Si el paciente está consciente, hacer que beba café negro caliente o media cucharadita de esencia de menta en medio vaso de agua

caliente. En estos casos benignos se puede administrar leche, como ayuda para la irritación de la garganta.

f. El paciente no debe ingerir bebidas alcohólicas, pues tienen efectos dañinos.

g. Si los ojos se muestran ligeramente irritados, lávelos con solución de ácido bórico.

h. Para disminuir la molestias de la nariz y la garganta, para reducir la tos y la dificultad en la respiración el paciente debe inhalar vapor de agua hirviendo a la que se haya agregado una cucharadita de tintura de benzoína, media cucharadita de bicarbonato de sodio o media cucharadita de espíritus aromáticos de amoníaco y cuatro gotas de cloroformo.

Si es necesario, se puede repetir la dosis, una hora después. Se debe exhortar al paciente que resista hasta donde sea posible el impulso de toser.

CUADRO DE REGISTRO GENERAL PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

FECHA: _____ OPERADOR: _____

TIPO DE TRABAJO: _____

_____

LUGAR: _____

EQUIPO, HERRAMIENTAS, MATERIALES: _____

_____

NÚMERO DE TRABAJADORES: _____

_____

TIEMPO UTILIZADO: _____

_____

DESCRIPCIÓN DEL DAÑO Y SU REPARACIÓN: _____

_____

_____

_____

FIRMA: _____

TRABAJO VERIFICADO Y RECIBIDO POR: _____

CUADRO DE REGISTRO GENERAL PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

FECHA: _____ OPERADOR: _____

TIPO DE TRABAJO: _____

_____

LUGAR: _____

EQUIPO, HERRAMIENTAS, MATERIALES: _____

_____

NÚMERO DE TRABAJADORES: _____

_____

TIEMPO UTILIZADO: _____

_____

DESCRIPCIÓN DEL DAÑO Y SU REPARACIÓN: _____

_____

_____

_____

FIRMA: _____

TRABAJO VERIFICADO Y RECIBIDO POR: _____

INFORME DE PRIMEROS AUXILIOS

Nº de caso: _____ Fecha: _____

Nombre del accidentado:

_____

Nº de ficha de trabajo: _____ Dpto. o Sección _____

Tratamiento primeros auxilios: Hora: _____ am / pm : _____

Naturaleza de la lesión:

_____

_____

Enviado a: Hospital: ____ Casa: _____ Trabajo: _____

Inhabilitación calculada: _____ días

Descripción breve del accidente, referida por el trabajador:

_____

_____

_____

_____

Firma Departamento Técnico

DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE

(A emplearse para evitar futuros accidentes semejantes. Responder el cuestionario en forma específica)

1. Actividad desarrollada por el trabajador antes de ocurrir el accidente. Incluir tipo de herramientas empleadas, materiales utilizados, equipos, maquinarias, y otros:

_____

_____

_____

2. Forma en se accidentó el trabajador:

_____

_____

_____

3. Acción insegura del trabajador:

_____

_____

4. Qué fue lo defectuoso en la condición insegura, o lo equivocado con el método?

_____

_____

_____

5. Qué salvaguardas pudieron emplearse?

_____

_____

_____

6. Anteriormente, qué medidas correctivas se han empleado para evitar accidentes semejantes:

_____

_____

_____

7. Qué otras medidas han debido considerarse para evitar si repetición?

_____

_____

_____

8. Qué recomendaciones se formulan para este accidente?

_____

_____

_____

_____

_____

_____

9. Accidente investigado por:

_____

_____

_____

Firma y Cargo

CAPITULO VI

CAPÍTULO VI

PRESUPUESTO, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y CRONOGRAMA VALORADO

6.1 Análisis de Precios Unitarios

6.1.1 Mano de Obra, Materiales y Transportes

6.2 Presupuesto de Obra

6.3 Cronograma Valorado

CAPITULO VII

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- Los estudios del Proyecto Cariacu – Romerillos, permitieron determinar parámetros necesarios para evaluar a nivel definitivo el potencial hídrico para el abastecimiento de agua de riego, para ello se ha recopilado, procesado, calculado e interpretado toda la información sobre el tema. Existe la concesión pertinente emitida por la SENAGUA.

- Los estudios incluyeron la caracterización del clima, la meteorología, así como los cálculos hidrológicos de la zona, los cuales han permitido determinar la magnitud del caudal disponible para realizar los cálculos de captación, conducción y almacenamiento del Proyecto Cariacu – Romerillos.

- Los cálculos hidrológicos muestran que los caudales disponibles para el Proyecto Cariacu – Romerillos están sobre dimensionados (167 l/s), que provienen de la cuenca del Río Cariacu. De este caudal 35 l/s corresponden al Proyecto Cariacu – Romerillos y los 132 l/s corresponden al Proyecto Cariacu. Las coordenadas son 10’011.275 N y 825.432 E.

- Los parámetros de diseño considerados para este trabajo suponen condiciones conservadoras de diseño; esto es condiciones de humedad del suelo, cuyas zonas mantienen hasta un 12% de impermeabilización de cultivos tradicionales especialmente y en menor porcentaje para pastos.

- Con relación a la toma de datos topográficos para el proyecto, se estableció un punto de partida determinado como captación a una cota de 3230 m.s.n.m. (punto establecido por la SENAGUA), procediéndose a realizar topografía detallada de la captación y desarenador. Luego se determinó el polígono de localización de la conducción principal con su respectiva faja topográfica. También se obtuvo datos topográficos para la implantación del reservorio. Todo esto con estación total y por último las tres redes secundarias de la zona de riego con GPS.|

- Para el diseño de la Captación se utilizó el criterio hidráulico de toma tipo caucasiana, para captar 35 l/s, los mismos que serán medidos con un vertedero transversal en el desarenador. Los parámetros para el cálculo fueron obtenidos del libro de SVIATOSLAV KROCHIN, así como también de la Hidráulica de SOTHELO.

- Los cálculos y trazado de conducción principal, se realizaron en base al caudal de concesión otorgado por la SENAGUA y se utilizaron tablas y fórmulas constantes en la Hidráulica de SOTHELO y de ábacos de tuberías Rival.

- En cuanto al reservorio, su cálculo de almacenamiento se estableció de acuerdo a la demanda hídrica del tipo de cultivo implementado en la zona de riego establecido de 12 horas noche que no se utiliza para riego.

- Las redes secundarias por el contrario fueron calculadas con caudales subdivididos provenientes del reservorio para cada ramal un caudal de 15 l/s para el primer ramal y 10 l/s para el segundo y tercer ramal. Igualmente la tubería de cada ramal fue calculado de la misma forma que en la conducción principal. El caudal de cada ramal fue determinado de acuerdo a cada área modular existente.

- En conclusión la zona del proyecto es mayor con relación a la que se ha presentado como Proyecto Cariacu – Romerillos, para lo cual ya existen otras dos captaciones las mismas que cubren el resto de superficie de riego de la comunidad de Cariacu.

7.2 Recomendaciones

- Como recomendación principal, se solicita implementar en la Universidad una mayor apertura hacia proyectos de este tipo ya que existen otros sectores donde hay demasiada pobreza, pero por la dificultad de accesos han sido olvidados y hoy por hoy estas comunidades acuden a fundaciones, ONGs y al Estado cuyo Gobierno actual ha dado apertura a la ejecución de estudios y construcción de este tipo, así como también de agua potable.

- Si consideramos que los productos de primera necesidad que salen a los mercados provienen de todos estos sectores, con mayor razón se les debería atender en todos los requerimientos indispensables para optimizar la eficiencia tanto en la captación, conducción, almacenamiento y distribución del agua de riego con tecnología de punta, y así obtener productos a menores costos y lograr un mejor estándar de vida de toda esta población del Ecuador que ha sido tan olvidada.

- Para poder llegar a una correcta comercialización de los productos, se recomienda fundamentalmente que estos sectores marginados se organicen y puedan crear con la ayuda del Estado, ONGs y fundaciones centros de acopio tanto para los productos comestibles como para la leche.

- En nuestro caso la zona del Proyecto Cariacu – Romerillos está dedicada casi en su totalidad a la ganadería y con el esfuerzo propio han obtenido recursos mediante préstamos al Banco Nacional de Fomento, Fundaciones, etc. y han logrado establecer un centro de acopio para almacenar la leche y realizar su entrega mediante tanqueros que provienen de las empresas procesadoras de la leche (INEDECA, Pasteurizadora Quito, etc.)

- Así mismo se debe implementar una capacitación, para que todas las comunidades se formen en juntas de usuarios de riego para que sean legalizadas en la SENAGUA y obtener derechos sobre su respectiva concesión de agua y manejo de la misma. Requisitos indispensables para acceder a estudios de construcción de este tipo de proyectos.

- En el presente Proyecto se realizó una sociabilización con los usuarios, donde se evidencia el verdadero sacrificio para poder los jefes de familia sacar a sus hijos adelante, ya que los ingresos hasta no hace poco eran demasiado bajos debido a los intermediarios de la leche. Hoy por hoy entregan directamente y han logrado cada día obtener una mejor calidad de vida.

ANEXOS

ANEXO 1

Tablas de los Resultados de los Cálculos de las Bases de Diseño.

DETERMINACIÓN DEL USO CONSUNTIVO

MÉTODO DE BLANEY - CRIDDLE

SEGUNDO MÉTODO

TIPO DE CULTIVO: PASTOS
CICLO VEGETATIVO: 360 DÍAS
LATITUD: 0

MES	TEMPERATURA		p	f = (p*t)/100	Kt	f*Kt	Kc	K/K´	UC	UC´
	(ºC)	(ºF)		(cm)					(cm)	(mm)
ENERO	10,5	36,96	5,00	22,56	0,57	112,78	0,66	1,85	8,43	156,37
FEBRERO	11,1	39,07	5,29	23,85	0,59	126,14	0,65	1,85	9,07	167,82
MARZO	10,9	38,37	5,19	23,42	0,58	121,53	0,66	1,85	8,95	165,55
ABRIL	10,7	37,66	5,09	22,99	0,57	117,00	0,62	1,85	8,16	151,02
MAYO	11,3	39,78	5,38	24,28	0,59	130,60	0,55	1,85	7,90	146,10
JUNIO	10,8	38,02	5,14	23,20	0,58	119,25	0,82	1,85	10,96	202,70
JULIO	10,9	38,37	5,19	23,42	0,58	121,53	0,68	1,85	9,22	170,57
AGOSTO	10,8	38,02	5,14	23,20	0,58	119,25	0,79	1,85	10,56	195,28
SEPTIEMBRE	10,7	37,66	5,09	22,99	0,57	117,00	0,78	1,85	10,27	189,99
OCTUBRE	11,0	38,72	5,24	23,63	0,58	123,83	0,84	1,85	11,56	213,78
NOVIEMBRE	10,8	38,02	4,14	23,20	0,58	96,05	0,73	1,85	9,75	180,45
DICIEMBRE	10,8	38,02	5,14	23,20	0,58	119,25	0,63	1,85	8,42	155,73
TOTAL			61,03	279,92			0,64	22,20	113,24	2095,35

$$UC' = \left(\frac{K}{K'}\right) * UC$$

Donde:

UC = USO CONSUNTIVO $UC = f * K_t * K_c$

$$K' = \frac{Sum\ UC}{Sum\ f}$$

$$K_t = 0.03114 * t + 0.2396$$

K = 0,75
K´ = 0,40456
K/K´= 1,853847
UC´= 2095,35 mm

Sviatoslav Krochin, pág 282

K = COEFICIENTE ESTACIONAL QUE DEPENDE DEL CULTIVO (VER TABLA)

FUENTE DE DATOS: INAMHI

DIMENSIONAMIENTO DE LA REJILLA DE ENTRADA

DATOS

Q = 0,35 l/s

PARA EL CÁLCULO SE ASUME UN Q= 350 l/s POR RAZONES DE RESULTADOS EN LAS DIMENSIONES DE LA REJILLA

$K = Coeficiente\ de\ Pérdidas\ por\ Barrote$

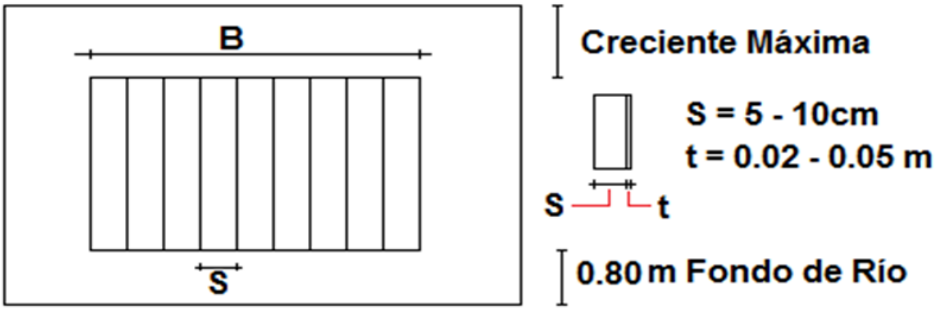
K = 0,85 Sviatoslav Krochin, pág 32

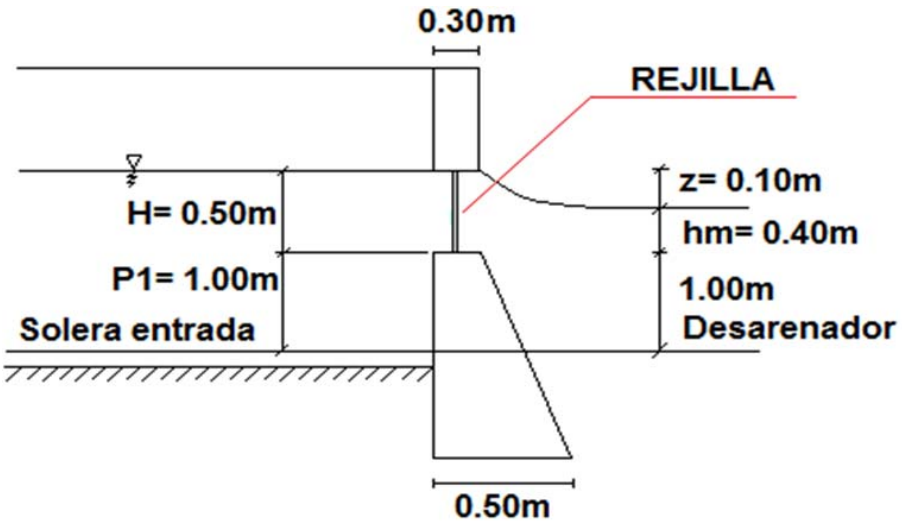
$b = Ancho\ de\ Rejilla$

$M = Coeficiente\ de\ Descarga\ del\ Vertedero$

$S = Coeficiente\ de\ Sumersión$

H = 0,50 m
P1 = 1,00 m
hm = 0,40 m
Z = 0,10 m





CALCULOS

fórmula (12 -7) Konovalov Sviatoslav Krochin, pág 395

$$M = \left[0{,}407 + \frac{0{,}405H}{H + P_1}\right]\left[1 + 0{,}285\left(\frac{H}{H + P_1}\right)^2\right]\sqrt{2 * g}$$

M = 2,42 $\frac{m^{1/2}}{s}$

$$S = 1{,}05\left[1 + 0{,}2 * \left(\frac{h_m}{P_1}\right)\right]^3\sqrt{\frac{Z}{H}}$$

fórmula (12 -10) Sviatoslav Krochin, pág 396

S = 0,66 adimensional

$$Q = K * M * S * b * H^{1/2}$$

fórmula (12-9) Sviatoslav Krochin, pág 395

$$b = \frac{Q}{K * M * S * H^{3/2}}$$

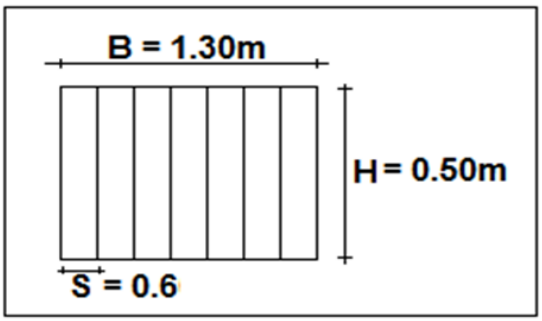
b = 0,73 m 0,7 m

Espacio entre Barrotes

n = 7,26
n = 7 espacios libres

Número de Barrotes - 1 6 barrotes

B = 1,33 m
B = 1,3 m



D E S R I P I A D O R

RESALTO HIDRÁULICO

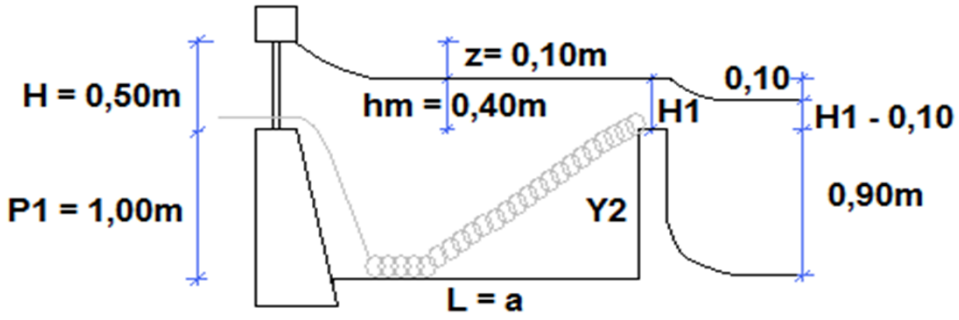
$a = ancho\ del\ desripiador$

$$L = a = 2{,}5\,(1{,}90Y_2 - Y_1)$$ *SEGUNDO CRITERIO*

fórmula (12 -49) Pavlovski 1937
Sviatoslav Krochin, pág 429

DATOS:

Q =	0,35	l/s
H =	0,50	m
P1 =	0,90	m
hm =	0,40	m
Z =	0,10	m



$$Q = M * S * b * H^{3/2}$$

$$M = \left[0{,}407 + \frac{0{,}405H}{H + P_1}\right]\left[1 + 0{,}285\left(\frac{H}{H + P_1}\right)^2\right]\sqrt{2 * g}$$

M = 2,47 $\frac{m^{1/2}}{s}$

$$S = 1{,}05\left[1 + 0{,}2 * \left(\frac{h_m}{P_1}\right)\right]^3\sqrt{\frac{Z}{H}}$$

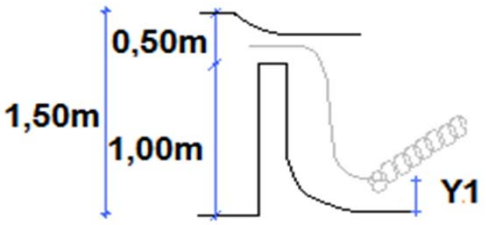
S = 0,67 adimensional

$$b = \frac{Q}{M * S * H^{3/2}}$$

b = 0,60 m

PRIMER CRITERIO

APLICANDO BERNOULLI Y1



B = 1,30m

$$H + P_1 = Y_1 + \left(\frac{V^2}{2g}\right) \qquad 1{,}50 = Y_1 + \left(\frac{V^2}{2g}\right)$$

$$Q = V * A \qquad V = \frac{Q}{A} = \frac{0{,}35}{(Y_1 * 1{,}30)}$$

$$1{,}50 = Y_1 + \left(\frac{0{,}1223}{({Y_1}^2 * 1{,}69) \quad * 19{,}62}\right)$$

$$1{,}50 = Y_1 + \left(\frac{0{,}35^2}{(Y_1 * 1{,}30)^2 * 2 * 9{,}81}\right)$$

$$49{,}74{Y_1}^2 = Y_1 + 0{,}1223 \qquad Y_1 = \quad 0{,}12 \text{ m}$$

$$Y_2 = \frac{1}{2} * Y_1 \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{8 * q^2}{{Y_1}^3 * g}}\right)$$

fórmula (12 - 44)
Sviatoslav Krochin, pág 424

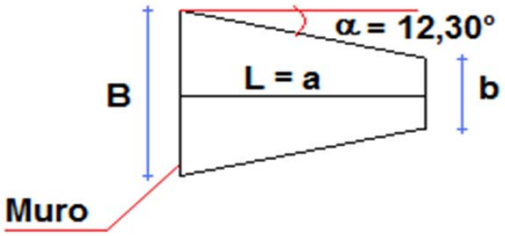
$Y_2 =$ 0,30

$L = a = 2{,}5\,(1{,}90Y_2 - Y_1)$ *SEGUNDO CRITERIO*

$L =$ 1,11 m

Las dimensiones no reflejan en la práctica un buen funcionamiento por lo tanto se asume un valor de L = 2.00 m

SEGUNDO CRITERIO



$$L = \frac{B - b}{2tg\ \propto}$$

fórmula (5 - 2)
Sviatoslav Krochin, pág 35

L = 1,61 m

DESRIPIADOR

Qd = máxima crecida 1,00 m3

$$Q = Qd + 0{,}10Qd$$

caudal para canal de desfogue

Q = 1,1 m3/s

b = 0,6 m ancho de compuerta asumido

$$I = \frac{V^2 * n^2}{Rh^{4/3}}$$

fórmula (12 - 23)
Sviatoslav Krochin, pág 405

V = 2,04 m/s

Rh = 0,47

I = 0,0070

I canal < I río

CALCULO DEL AZUD

Perfil Creaguer - Ofizeroff

DATOS: para un caudal de 2m3/s de máxima crecida y un ancho de b= 5m

Q =	2,00	m3/s
b =	5,00	m
m =	2,21	
n =	0,016	s/m
J =	0,003	

$$H_o = \left(\sqrt[3]{\frac{Q}{m * b}} \right)^2$$

$m = coeficiente\ de\ descarga$

$H = carga\ de\ agua$

$Q = m * b * H^{3/2}$ fórmula (12 - 6) Sviatoslav Krochin, pág 395

$Ho = carga + carga\ de\ velocidad$ $Ho = H + \frac{V^2}{2g}$ fórmula (12 - 3) Sviatoslav Krochin, pág 392

Ho= 0,32 m

H = 0,205 m

H = 0,20 m

$V = \frac{1}{n} * Rh^{2/3} * J^{1/2}$

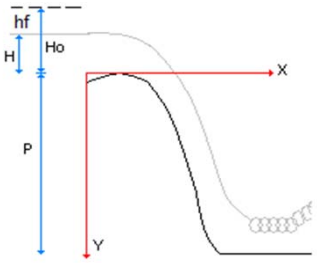
$Rh = \frac{Am}{Pm} = \frac{b * Ho}{2 * Ho + b}$ fórmula (12 - 22) Sviatoslav Krochin, pág 404

$Rh =$ 0,28

$V =$ 1,48 m/s **Asumimos V = 1,50 m/s**

hf = Ho - H

hf = 0,12 m



Ecuación del Tipo de Perfil

$\left(\frac{Y}{Ho}\right) = K \left(\frac{X}{Ho}\right)^n$ fórmula (5 - 9) Sviatoslav Krochin, pág 48

	k	n
Vertical	0,5	1,85
3V:1H	0,517	1,836
3V:2H	0,516	1,81
3V:3H	0,534	1,776

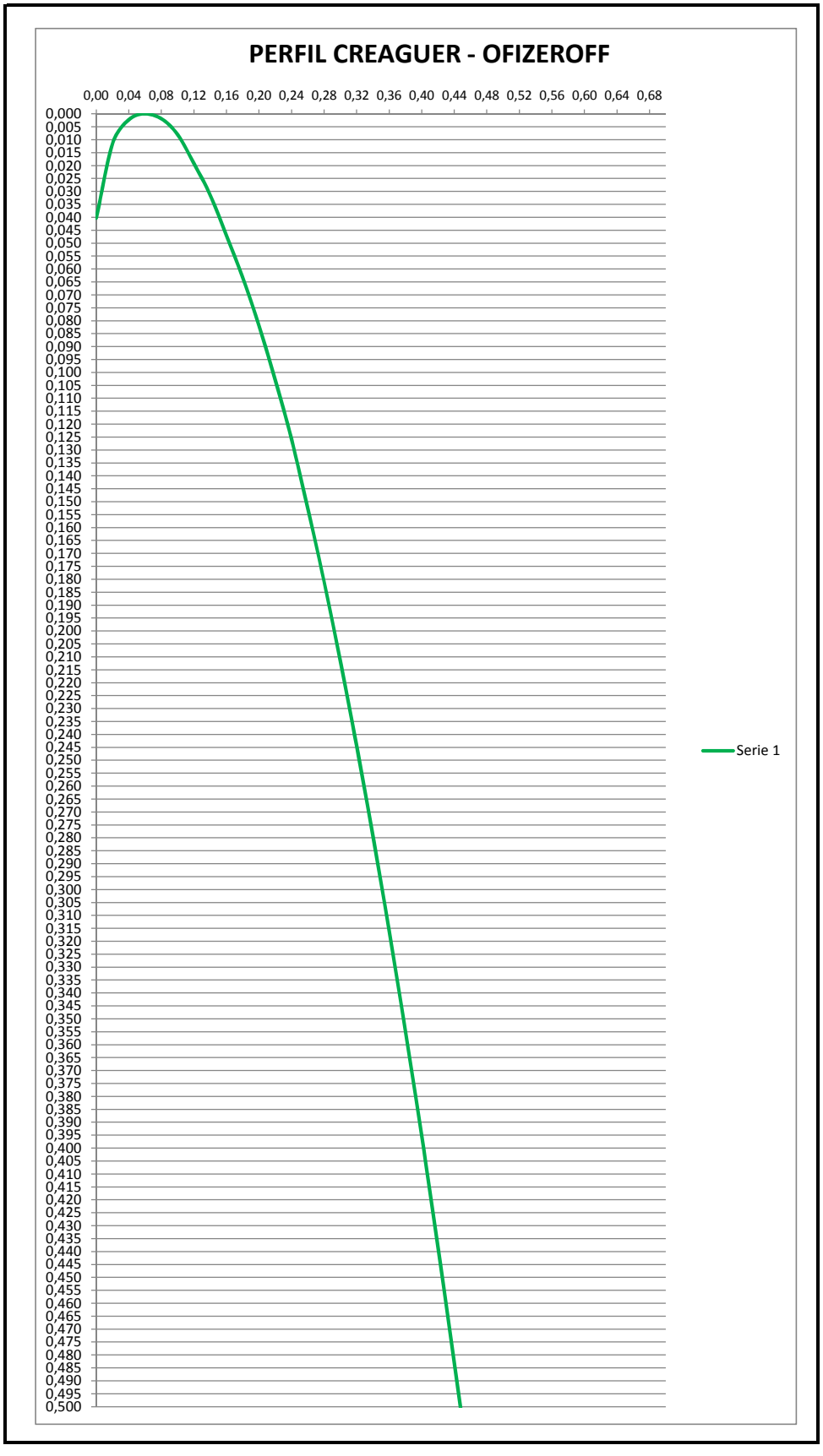
Coordenadas Perfil Creaguer - Ofizeroffpara Ho = 1 Tabla (5 - 1) Sviatoslav Krochin, pág 49

COORDENADAS PARA Ho = 1

x	Ordenada inferior de la làmina	Ordenada del azud	Ordenada Superior de lámina
0,0	0,126	0,126	-0,831
0,1	0,036	0,036	-0,803
0,2	0,007	0,007	-0,772
0,3	0,000	0,000	-0,740
0,4	0,007	0,006	-0,702
0,5	0,027	0,025	-0,655
0,6	0,063	0,060	-0,620
0,7	0,103	0,098	-0,560
0,8	0,153	0,147	-0,511
0,9	0,260	0,198	-0,450
1,0	0,267	0,256	-0,380
1,1	0,355	0,322	-0,290
1,2	0,410	0,393	-0,219
1,3	0,497	0,477	-0,100
1,4	0,591	0,565	-0,030
1,5	0,693	0,662	0,090
1,6	0,800	0,764	0,200
1,7	0,918	0,873	0,305
1,8	1,041	0,987	0,405
1,9	1,172	1,108	0,540
2,0	1,310	1,235	0,693
2,1	1,456	1,369	0,793
2,2	1,609	1,508	0,975
2,3	1,769	1,654	1,140
2,4	1,936	1,804	1,310
2,5	2,111	1,960	1,500
2,6	2,293	2,122	1,686
2,7	2,482	2,289	1,880
2,8	2,679	2,463	2,120
2,9	2,883	2,640	2,390
3,0	3,094	2,824	2,500
3,1	3,313	3,013	2,700
3,2	3,539	3,207	2,920
3,3	3,772	3,405	3,160
3,4	4,013	3,609	3,400

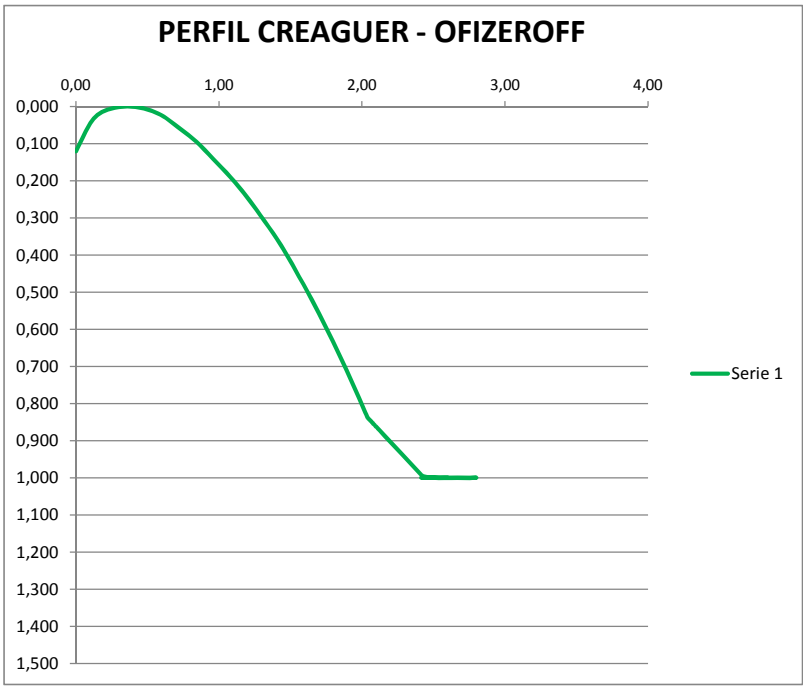
COORDENADAS PARA Ho = 0,32m

x	y
0,000	0,040
0,020	0,012
0,040	0,002
0,060	0,000
0,080	0,002
0,100	0,008
0,120	0,019
0,140	0,031
0,160	0,047
0,180	0,063
0,200	0,082
0,220	0,103
0,240	0,126
0,260	0,153
0,280	0,181
0,300	0,212
0,320	0,244
0,340	0,279
0,360	0,316
0,380	0,355
0,400	0,395
0,420	0,438
0,440	0,483
0,460	0,529
0,480	0,577
0,500	0,627
0,520	0,679
0,540	0,732
0,560	0,788
0,580	0,845
0,600	0,904
0,620	0,964
0,640	1,026
0,660	1,090
0,680	1,155


PERFIL CREAGUER - OFIZEROFF
0,00 0,04 0,08 0,12 0,16 0,20 0,24 0,28 0,32 0,36 0,40 0,44 0,48 0,52 0,56 0,60 0,64 0,68
0,000 0,005 0,010 0,015 0,020 0,025 0,030 0,035 0,040 0,045 0,050 0,055 0,060 0,065 0,070 0,075 0,080 0,085 0,090 0,095 0,100 0,105 0,110 0,115 0,120 0,125 0,130 0,135 0,140 0,145 0,150 0,155 0,160 0,165 0,170 0,175 0,180 0,185 0,190 0,195 0,200 0,205 0,210 0,215 0,220 0,225 0,230 0,235 0,240 0,245 0,250 0,255 0,260 0,265 0,270 0,275 0,280 0,285 0,290 0,295 0,300 0,305 0,310 0,315 0,320 0,325 0,330 0,335 0,340 0,345 0,350 0,355 0,360 0,365 0,370 0,375 0,380 0,385 0,390 0,395 0,400 0,405 0,410 0,415 0,420 0,425 0,430 0,435 0,440 0,445 0,450 0,455 0,460 0,465 0,470 0,475 0,480 0,485 0,490 0,495 0,500
Serie 1

x	y	x	y
0,000	0,040	0	0,1209494
0,020	0,012	0,12	0,034557
0,040	0,002	0,24	0,0067194
0,060	0,000	0,36	0
0,080	0,002	0,48	0,0057595
0,100	0,008	0,6	0,0239979
0,120	0,019	0,72	0,0575949
0,140	0,031	0,84	0,0940717
0,160	0,047	0,96	0,1411076
0,180	0,063	1,08	0,1900633
0,200	0,082	1,2	0,2457384
0,220	0,103	1,32	0,3090928
0,240	0,126	1,44	0,3772468
0,260	0,153	1,56	0,4578798
0,280	0,181	1,68	0,5423523
0,300	0,212	1,8	0,6354642
0,320	0,244	1,92	0,7333755
0,340	0,279	2,04	0,8380064
0,360	0,316	2,05	0,8421
0,380	0,355	2,065	0,8483
0,400	0,395	2,07	0,8503
0,420	0,438	2,075	0,8524
0,440	0,483	2,08	0,8544
0,460	0,529	2,085	0,8565
0,480	0,577	2,09	0,8585
0,500	0,627	2,095	0,8606
0,520	0,679	2,1	0,8627
0,540	0,732	2,4	0,9859
0,560	0,788	2,42	0,9941
0,580	0,845	2,5	1,0000
0,600	0,904	2,8	1,0000
0,620	0,964	2,42	1,0000
0,640	1,026	2,6	1,0000
0,660	1,090	2,9	1,0000
0,680	1,155	3	1,0000

NOTA: Por cuestiones de gráfico se utiliza coeficientes proporcionales para establecer el diseño.



DISIPACIÓN DE ENERGÍA

DATOS:

$K = Coeficiente\ de\ Pérdidas$

$K = 0.95 - 0.85\ cuando\ el\ azud\ tiene\ compuerta$

$K = 1 - 0.9\ \text{sin}\ compuerta$

$T_0 = Diferencia\ de\ niveles\ aguas\ arriba\ y\ abajo$

Pág 57
Sviatoslav Krochin

$$Y_{contraido} = Y_{con}$$

$$T_0 = T + \frac{V_{con}^2}{2g} + hf \qquad T_0 = T + \frac{V_{con}^2}{2g} + hf \quad (H)$$

Sviatoslav Krochin, pág 56

$$hf = \sum K\left(\frac{V_{con}^2}{2g}\right)$$

Sviatoslav Krochin, pág 57

$$T_0 = \frac{V_{con}^2}{2g}\left(1 + \sum k\right) + Y_{con} \qquad V_{con} = \frac{1}{\sqrt{1+\sum k}}\left(\sqrt{2g(T_0 - Y_{con})}\right) \quad (K)$$

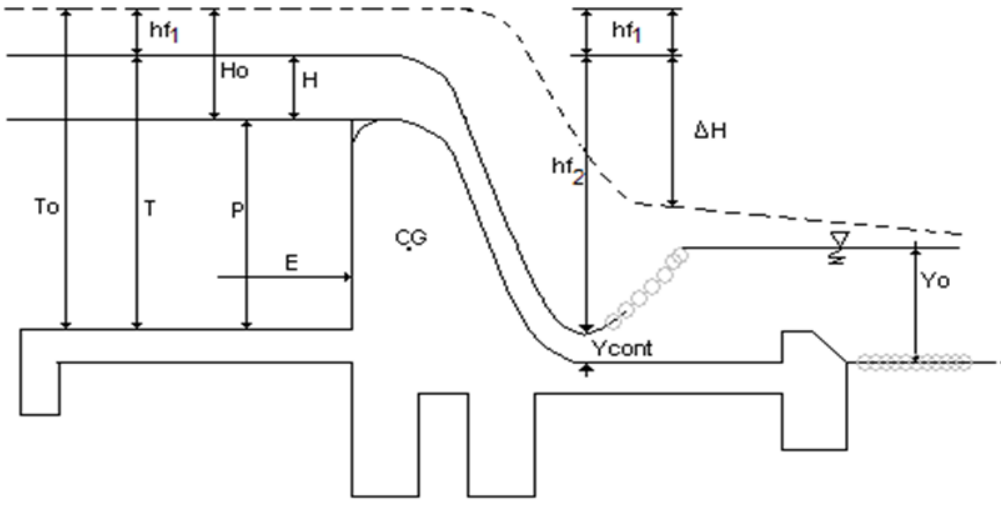
$$V_{cont} = K\left(\sqrt{2g(T_0 - Y_{con})}\right)$$

Sviatoslav Krochin, pág 57

$$V_{con} = \frac{Q}{Y_{con} * b} = \left(\sqrt{2g(T_0 - Y_{con})}\right) \quad (q) \qquad hf = \frac{V^2}{2g}$$

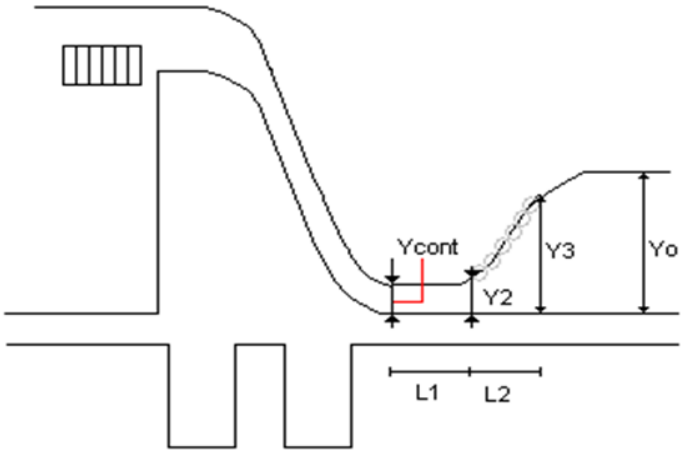
$$Y_{con} = \frac{q}{K\left(\sqrt{2g(T_0 - Y_{con})}\right)}$$

fórmula (5 - 16)
Sviatoslav Krochin, pág 57



TIPO DE RESALTO HIDRÁULICO

Para canales rectangulares



Para canales Rectangulares: $$\frac{Y_3}{Y_2}=\frac{1}{2}\left(-1+\left(\sqrt{1+8*F_2{}^2}\right)\right)$$

$F_2 = Número\ de\ Froud\ al\ inicio\ del\ resalto$

$Y_3 = conocido = Y_0$

$$\frac{Y_2}{Y_3}=\frac{1}{2}\left(-1+\left(\sqrt{1+8*F_3{}^2}\right)\right) \quad Si\ Y_3 > Y_0$$

Sviatoslav Krochin, pág 57

a) $Y_2 > Y_{con}$ $Y_3 > Y_0$

b) $Y_2 = Y_{con}$ $Y_3 = Y_0$

c) $Y_2 < Y_{con}$ $Y_3 < Y_0$

$e = Profundidad\ del\ colchón$

$K = Coeficiente\ de\ seguridad = 1.1 - 1.2$ Sviatoslav Krochin, pág 59

$SI\ Y_3 < Y_0 + e$ $RESALTO\ SUMERGIDO$ Sviatoslav Krochin, pág 58

$K * Y_3 = Y_0 + e$

$Y_2 - Y_3$ $calados$

$$e = K * Y_3 - Y_0$$

$$T_0 = P + H_0$$ Sviatoslav Krochin, pág 56

$$Y_{con} = \frac{q}{K\left(\sqrt{2g(T_0 - Y_{con})}\right)}$$

$$Fr_2 = Fr_{con} = \frac{V_{con}}{\left(\sqrt{g * Y_{con}}\right)}$$

Sviatoslav Krochin, pág 425

Datos:

H =	0,20 m	$V_{con} = \frac{Q}{Y_{con} * b}$	
Q =	1,00 m3/s		
Ho =	0,32 m		
T =	1,20 m	$V_{con} =$	4,64 m/s
Yo =	0,50 m		
b =	5,00 m	$hf_2 =$	0,93 m
Cota A = Cota B	Dato:	$hf_1 =$	**0,12** m

$T_0 = T + H_0$ $T_0 =$ 1,52 m

$Y_{con} = \frac{q}{K\left(\sqrt{2g(T_0 - Y_{con})}\right)}$ $Y_{con} =$ **0,043** m $= Y_2$

Si $Y_2 = Y_{con}$ se calcula con la siguiente fórmula de Y_3

$\frac{Y_3}{Y_2} = \frac{1}{2}\left(-1 + \left(\sqrt{1 + 8 * {F_{r2}}^2}\right)\right)$ $Fr_2 = Fr_{con} = \frac{V_{con}}{\left(\sqrt{g * Y_{con}}\right)}$

$Fr_{con} =$ **7,14**

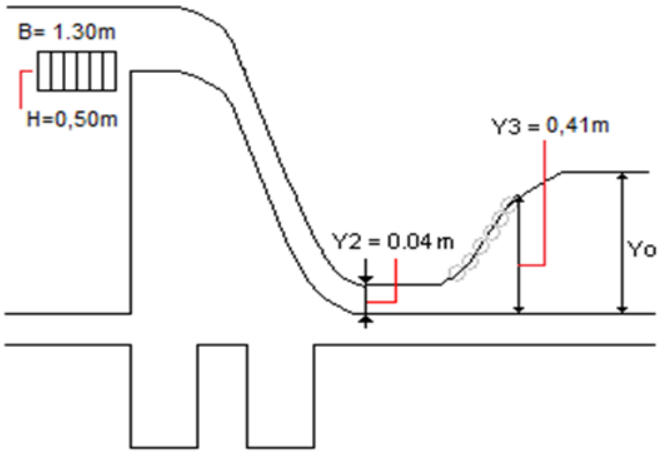
$Y_3 =$ **0,41** m

$Y_3 < Y_0$ 0,41 <0,50

$e = K * Y_3 - Y_0$

$e =$ -0,1480667 m

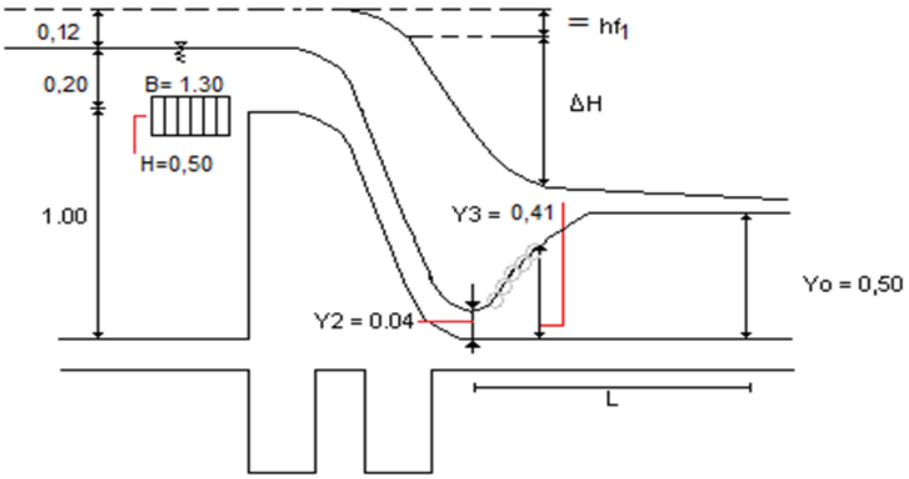
Con esto se comprueba el caso de que $Y_3 < Y_0$ por lo tanto se asume el valor de Y_2



DISIPACIÓN DE ENERGÍA

$$\Delta H = \frac{(Y_3 - Y_2)^3}{4 * Y_3 * Y_2}$$ fórmula (12 - 47)
Sviatoslav Krochin, pág 426

$\Delta H =$ 0,72 m



LONGITUD DE ZAMPEADO O COLCHÓN DE AGUAS

Datos:

$Y_3 =$	0,41	m
$Y_2 =$	0,04	m
H =	0,20	m
P =	1,00	m

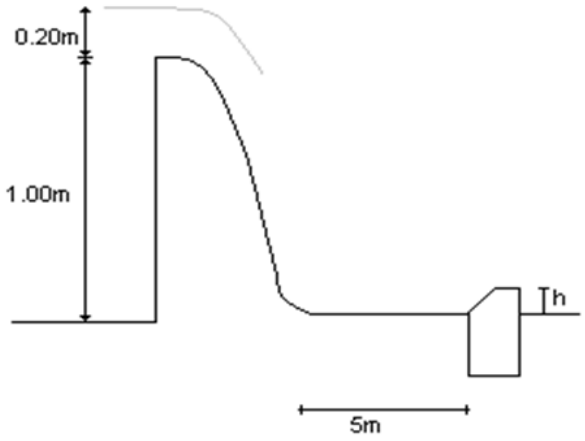
Según la fórmula de PAVLOSKY

$$L = 2{,}5\ (1{,}90 * Y_3 - Y_2)$$

fórmula (12 - 49)
Sviatoslav Krochin, pág 429

$L =$ 1,86 m valor menor

Entonces se asume L= 5m por la estabilidad del Azud y la subpresión

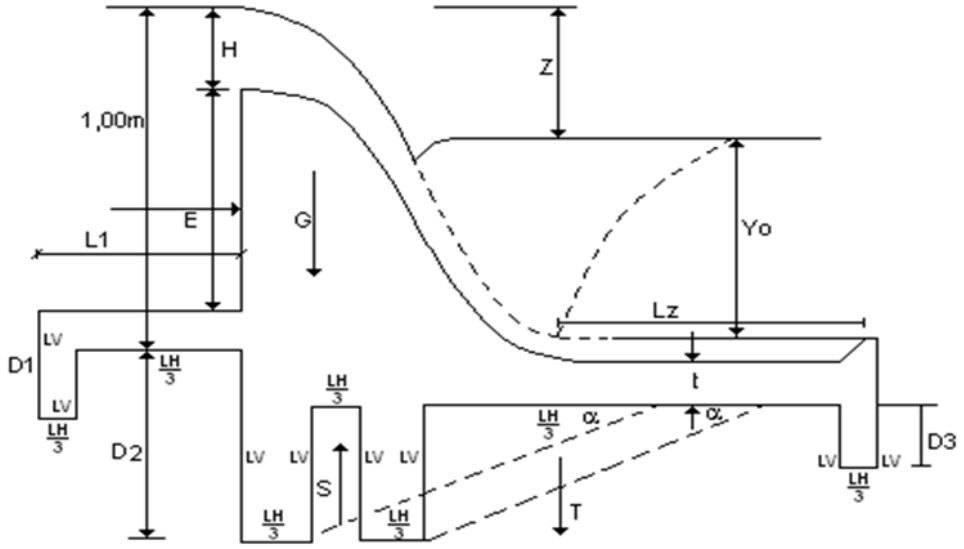


$$h = 0{,}08 * H^{2/3} * P$$

Sviatoslav Krochin, pág 91

$h =$ 0,03 m se asume h = 0,25m

ESTABILIDAD DEL AZUD



$Arena\ media \quad f = (0{,}4 - 0{,}5)$ Tabla (5 - 5) Sviatoslav Krochin, pág 53

$\sigma_{suelo} = 2\ \frac{Kg}{cm^2}$

$\gamma_{suelo\ húmedo} = 1{,}60\ \frac{T}{m^3}$

1.- Estabilidad del Azud (Longitud de Dentellones)

$D_2 = (1\ a\ 1{,}5) * z$ Construcciones Hidráulicas

$D_2 =$ 0,70 m Sviatoslav Krochin, pág 68

$D_3 = 0{,}30 * z$ Construcciones Hidráulicas

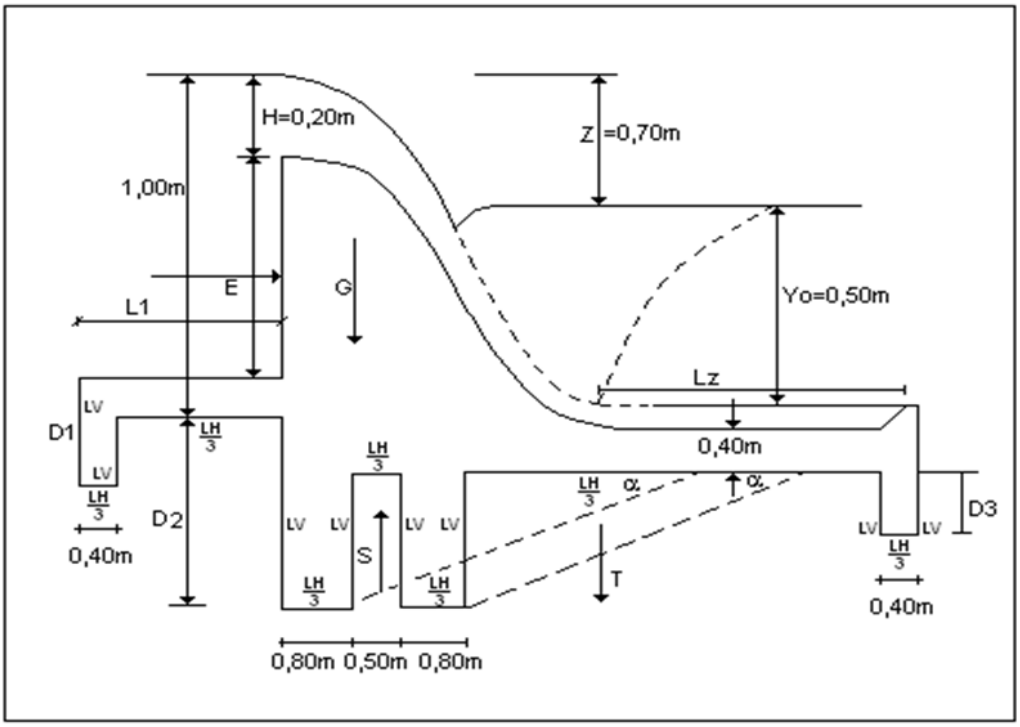
$D_3 =$ 0,21 m Sviatoslav Krochin, pág 68

Longitud del Colchón de Agua

$L_z = (2\ a\ 3) * z$ Construcciones Hidráulicas

$L_z =$ 2,10 m Sviatoslav Krochin, pág 68

Asumimos $L_z =$ 5m



Construcciones Hidráulicas
Sviatoslav Krochin, pág 68

$L_1 = hasta\ 6z$ $\quad L_1 =$ 4,20 m

$L_2 = (2\ a\ 3) * z$

$D_1 = (0{,}75\ a\ 0{,}80) * z$ $\quad D_1 =$ 0,56 m

$D_2 = (1\ a\ 1{,}5) * z$

$D_3 = 0{,}30 * z$ no menor de 1

Longitud de Filtraciones

$LH = Longitud\ Horizontal\ de\ obra$

$LV = Longitud\ Vertical\ de\ obra$

$CL = 6$ *Para arena media* *Coeficiente de línea para cada suelo*

$$\frac{LH}{3} + LV = CLz$$

fórmula (5 - 20) Según Lane
Sviatoslav Krochin, pág67

$$0{,}56 + \frac{0{,}40}{3} + 0{,}16 + \frac{(4{,}20 - 0{,}40)}{3} + 0{,}70 + \frac{0{,}80}{3} + 0{,}70 + \frac{0{,}50}{3} + 0{,}70 \ldots$$

$$\ldots + \frac{0{,}80}{3} + 0{,}70 + \frac{Lz}{3} + 0{,}21 + \frac{0{,}40}{3} + 0{,}61 = CLz$$

$Lz =$ 6,03 m 6,31m máximo

$Lz =$ 5 m

Longitud $L_1 = 6z$

$L_1 =$ 4,20 m

$$6{,}31 + \frac{Lz}{3} = 4{,}20$$

$$4{,}91 + \frac{L_1 - 0{,}40}{3} + \frac{5}{3} = 4{,}20$$

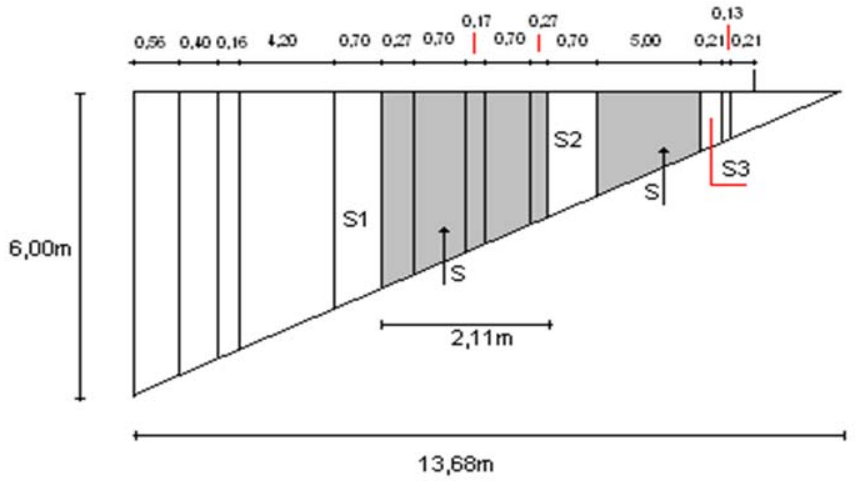
$L_1 =$ -6,73

$L_1 =$ 6,73 m

$L_1 =$ 6,73m mayor que $L_1 =$ 4,20m

Asumimos $L_1 =$ 4,20 m

SUBPRESIÓN



De gráfico de Estabilidad del Azud

$$S = \left(\frac{S_1 + S_2}{2}\right) * 2{,}11$$ Gráfico

$$\frac{13{,}68}{6} = \left(\frac{8{,}36}{S_1}\right) \quad S_1 = \quad 3{,}67 \ \frac{t}{m^2}$$

$$\frac{13{,}68}{6} = \left(\frac{6{,}25}{S_2}\right) \quad S_2 = \quad 2{,}74 \ \frac{t}{m^2}$$

$$S = \quad 6{,}76 \ \frac{t}{m^2}$$ Subpresión (para estabilidad)

Espesor del Colchón de Agua

$$S' = \left(\frac{S_2 + S_3}{2}\right) * 5{,}00$$ Gráfico

$$\frac{13{,}68}{6} = \left(\frac{6{,}25}{S_2}\right) \quad S_2 = \quad 2{,}74 \ \frac{t}{m^2}$$

$$\frac{13{,}68}{6} = \left(\frac{0{,}55}{S_3}\right) \quad S_3 = \quad 0{,}24 \ \frac{t}{m^2}$$

$$S' = \quad 7{,}45 \ \frac{t}{m^2}$$

Para el espesor del colchón de aguas (t)

$$t = \left(\frac{S_2 + S_3}{2}\right) * \frac{1}{(\gamma_H - 1)}$$

Gráfico

$t =$ 1,06 m

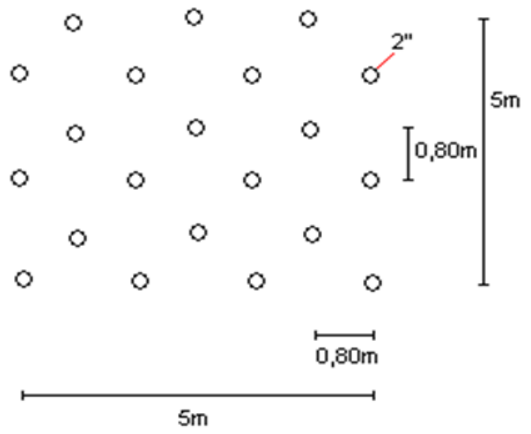
$\frac{13,68}{6} = \left(\frac{1,65}{S_{int}}\right)$ $S_{int} =$ 0,72 $\frac{t}{m^2}$

$$t = \left(\frac{S_{int} + S_3}{2}\right) * \frac{1}{(\gamma_H - 1)}$$

$t =$ 0,34 m

Asumimos $t =$ 0,45m

Drenes en Colchón



LONGITUD DEL DESARENADOR

DISEÑO DE CÁMARA

1. $Q = b * h * V$ Sviatoslav Krochin, pág 129

Donde:

$Q = caudal$

$b = ancho$

$h = Altura\ efectiva$

$V = velocidad$

2. $t = \frac{h}{w}$ Sviatoslav Krochin, pág 131

Donde:

$t = tiempo\ de\ sedimentación$

$h = Altura\ efectiva$

$w = velocidad\ de\ sedimentación\ de\ la\ partícula$

3. $l = \frac{t}{V}$ Sviatoslav Krochin, pág 131

Donde:

$l = longitud\ de\ recorrido\ de\ la\ partícula$

$l = (longitud\ de\ la\ cámara\ del\ desarenador)$

$t = tiempo\ que\ cae\ la\ partícula$

$V = velocidad\ de\ caida$

4. $\frac{h}{w} = \frac{l}{V}$ $l = \frac{h * V}{w}$ $Q = b * h * V$

$V = 0.3 - 0.5$

$h = 1.5 - 4m$

$Q, V = dato$

$w = en\ función\ del\ tamaño\ de\ partículas$

$w = 9.44 \frac{cm}{s}$ $para\ D = 1mm$

$V = a\sqrt{D}\ \left(\frac{cm}{s}\right)$ $D = diámetro\ de\ la\ partícula$

$a = 36 \quad D = 1mm$

$a = 44 \quad 1.00 > D > 0.1mm$

$a = 51 \quad D < 0.1mm$

$$l = \frac{h * V}{w - w`}$$ Sviatoslav Krochin, pág 133

$w` = influencia\ en\ la\ turbulencia$

1. $-SOKOLOV:$ $w` = 0.152w$ $en\ aguas\ tranquilas$

$$l = 1.18 * \frac{h * V}{w}$$ Sviatoslav Krochin, pág 133

2. $-VELIKANOV:$ $w` = \frac{0.132 * V}{\sqrt{h}}$ Sviatoslav Krochin, pág 134

3. $-I.V.EGIAZAROV:$ $w` = \frac{V}{5.7 + 2.3h}$ Sviatoslav Krochin, pág 134

4. $-F.F.GUBIN:$ $w` = \frac{V}{6.6 * h^{0.75}}$ Sviatoslav Krochin, pág 134

DISEÑO DE CÁMARA SEDIMENTARIA

$V = a\sqrt{D}\ \left(\frac{cm}{s}\right)$ si $a = 36$ $D = 1mm$

$V =$ 36 cm/s 0,36 m/s

De la tabla 6,1 Sviatoslav Krochin pág 132

$w =$ 9,44 $\frac{cm}{s}$ $para\ D = 1mm$

1. $-SOKOLOV:$ $w` = 0.152w$ $en\ aguas\ tranquilas$

$w` =$ 1,43 cm/s

2. $-VELIKANOV:$ $w` = \frac{0.132 * V}{\sqrt{h}}$

$w` =$ 0,04136 m/s

3. $-I.V.EGIAZAROV:$ $w` = \frac{V}{5.7 + 2.3h}$

$w` =$ 0,04121 m/s

$4.-F.F.GUBIN: \quad w` = \frac{V}{6.6 * h^{0.75}}$

$w` =$ 0,04429 m/s

Se asume el más desfavorable: $w` =$ 0,04121 m/s

LONGITUD DE CÁMARA

$$l = \frac{h * V}{w}$$

$l =$ 8,93 m3

Sviatoslav Krochin, pág 133

$$Según\ VELIKANOV: \quad l = \frac{\lambda^2 * V^2 * (\sqrt{h} - 0.2)}{7.51 * w^2}$$

λ= 1.2 - 1.6 coeficiente para remover sólidos sedimentados

λ= 1,5

$l =$ 4,13 m

Entonces $l =$ 8,93 m

Asumidos : L=7,50m , dos transiciones circulares R=2m cada uno

$b =$ Ancho del desarenador o espejo de aguas

$T = b + 2my$

$T =$ 2,00 m

Dato similar al cálculo del vertedero de pared delgada en la rejilla

Las transiciones no son utilizadas, ya que la entrada del caudal al desarenador es circular y directa desde la rejilla. De igual manera para el ingreso del agua a la conducción principal, existe simplemente una reducción de sección

PENDIENTE DE LA CÁMARA

Se asume I = 8 %

LONGITUD DE ARCO DE VERTEDERO DE CAUDAL DE ENTRADA A CONDUCCIÓN PRINCIPAL:

$$Q = m * b * H^{3/2}$$

$m =$ 0,5
$H =$ 0,1 m
$Q =$ 0,035 m3/s

$b =$ 2,21 m

DISEÑO DE COMPUERTA DE LAVADO:

Por razones mínimas de cálculo se adopta una compuerta de

B= 0,60m
H= 1,80m

DETALLES EN ANEXOS.

DATOS TOPOGRÁFICOS Y DE PROYECTO DE CONDUCCIÓN PRINCIPAL

ABSCISAS	DISTANCIA PARCIAL	COTAS		CORTES	PENDIENTES	DIÁMETRO (mm)	VELOCIDAD m/s)		Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA (m.s.n.m.)	PRESIÓN DINÁMICA (m)	COTA DE PRESIÓN ESTÁTICA (m.s.n.m.)	PRESIÓN ESTÁTICA (m)
		TERRENO	PROYECTO										
0+000	0,00	3231,22	3230,00	1,22				0	0	3.230,00	0,00	3.230,00	0,00
0+020	20,00	3230,62	3229,90	0,72				20,081059	0,1004053	3.229,90	0,00	3.230,00	0,10
0+040	20,00	3230,51	3229,80	0,71				20,081059	0,1004053	3.229,80	0,00	3.230,00	0,20
0+060	20,00	3230,43	3229,70	0,73	J= 0,5%	250,00	0,70	20,081059	0,1004053	3.229,70	0,00	3.230,00	0,30
0+065,62	5,62	3230,05	3229,67	0,38				5,6427775	0,0282139	3.229,67	0,00	3.230,00	0,33
0+080	14,38	3230,85	3229,60	1,25				14,438281	0,0721914	3.229,60	0,00	3.230,00	0,40
0+100	20,00	3230,95	3229,50	1,45				20,081059	0,1004053	3.229,50	0,00	3.230,00	0,50
0+112,93	2,93	3230,68	3229,49	1,19				2,9418751	3243,7738	3242,57893	13,09	3.230,00	0,51
0+120	17,07	3230,91	3229,44	1,47				17,139184	0,0599871	3.242,52	13,08	3.230,00	0,56
0+140	20,00	3230,51	3229,37	1,14	J=0,35%	250,00	1,84	20,081059	0,0702837	3.242,45	13,08	3.230,00	0,63
0+160	20,00	3230,71	3229,30	1,41				20,081059	0,0702837	3.242,38	13,08	3.230,00	0,70
0+167,60	7,60	3230,55	3229,27	1,28				7,6308024	0,0267078	3.242,35	13,08	3.230,00	0,73
0+180	12,40	3230,52	3229,23	1,29				12,450256	0,0435759	3.242,31	13,08	3.230,00	0,77
0+200	20,00	3230,53	3229,16	1,37				20,081059	0,0702837	3.242,24	13,08	3.230,00	0,84
0+204,84	4,84	3230,51	3229,14	1,37				4,8596162	0,0170087	3.242,22	13,08	3.230,00	0,86
0+220	15,16	3230,52	3229,09	1,43				15,221443	0,053275	3.242,17	13,08	3.230,00	0,91
0+240	20,00	3230,05	3229,02	1,03	J=0,35%	250,00	1,84	20,081059	0,0702837	3.242,10	13,08	3.230,00	0,98
0+260	20,00	3230,01	3228,95	1,06				20,081059	0,0702837	3.242,03	13,08	3.230,00	1,05
0+280	20,00	3230,22	3228,88	1,34				20,081059	0,0702837	3.241,96	13,08	3.230,00	1,12
0+300	20,00	3230,02	3228,80	1,22				20,081059	0,0702837	3.241,89	13,09	3.230,00	1,20
0+320	20,00	3230,02	3228,64	1,38				20,081059	0,1606485	3.241,73	13,09	3.230,00	1,36
0+340	20,00	3230,02	3228,48	1,54				20,081059	0,1606485	3.241,57	13,09	3.230,00	1,52
0+349,70	9,70	3230,02	3228,40	1,62	J=0,80%	250,00	0,88	9,7393135	0,0779145	3.241,49	13,09	3.230,00	1,60
0+360	10,30	3229,75	3228,32	1,43				10,341745	0,082734	3.241,40	13,08	3.230,00	1,68
0+380	20,00	3229,61	3228,16	1,45				20,081059	0,1606485	3.241,24	13,08	3.230,00	1,84
0+392,77	12,97	3229,37	3228,06	1,31				13,022567	0,1041805	3.241,14	13,08	3.230,00	1,94
0+400	7,03	3229,01	3228,00	1,01				7,0584922	0,0564679	3.241,08	13,08	3.230,00	2,00
0+409,55	9,55	3229,02	3227,97	1,05				9,5887056	0,0316427	3.241,05	13,08	3.230,00	2,03
0+420	10,45	3229,11	3227,94	1,17				10,492353	0,0346248	3.241,02	13,08	3.230,00	2,06
0+440	20,00	3229,03	3227,87	1,16				20,081059	0,0662675	3.240,95	13,08	3.230,00	2,13
0+460	20,00	3229,03	3227,80	1,23				20,081059	0,0662675	3.240,88	13,08	3.230,00	2,20
0+464	4,00	3229,03	3227,79	1,24				4,0162118	0,0132535	3.240,87	13,08	3.230,00	2,21
0+480	16,00	3229,03	3227,74	1,29				16,064847	0,053014	3.240,82	13,08	3.230,00	2,26
0+491,55	20,00	3229,03	3227,70	1,33				20,081059	0,0662675	3.240,75	13,05	3.230,00	2,30
0+500	20,00	3228,91	3227,67	1,24				20,081059	0,0662675	3.240,69	13,02	3.230,00	2,33

0+520	20,00	3228,32	3227,60	0,72				20,081059	0,0662675	3.240,62	13,02	3.230,00	2,40
0+540	20,00	3228,75	3227,53	1,22				20,081059	0,0662675	3.240,55	13,02	3.230,00	2,47
0+558,28	18,28	3229,02	3227,48	1,54				18,354088	0,0605685	3.240,49	13,01	3.230,00	2,52
0+560	1,72	3229,02	3227,46	1,56				1,7269711	0,005699	3.240,49	13,03	3.230,00	2,54
0+580	20,00	3229,02	3227,39	1,63				20,081059	0,0662675	3.240,42	13,03	3.230,00	2,61
0+589,42	9,42	3229,02	3227,36	1,66				9,4581787	0,031212	3.240,39	13,03	3.230,00	2,64
0+600	10,58	3229,02	3227,32	1,70				10,62288	0,0350555	3.240,35	13,03	3.230,00	2,68
0+620	20,00	3229,02	3227,25	1,77				20,081059	0,0662675	3.240,29	13,04	3.230,00	2,75
0+630,72	10,72	3228,81	3227,21	1,60				10,763448	0,0355194	3.240,25	13,04	3.230,00	2,79
0+640	9,28	3228,03	3227,18	0,85	J=0,333%	250,00	0,57	9,3176113	0,0307481	3.240,22	13,04	3.230,00	2,82
0+660	20,00	3228,42	3227,11	1,31				20,081059	0,0662675	3.240,16	13,05	3.230,00	2,89
0+680	20,00	3228,32	3227,04	1,28				20,081059	0,0662675	3.240,09	13,05	3.230,00	2,96
0+696,32	16,32	3228,03	3227,02	1,01				16,386144	0,0540743	3.240,04	13,02	3.230,00	2,98
0+700	3,68	3227,95	3227,00	0,95				3,6949148	0,0121932	3.240,02	13,02	3.230,00	3,00
0+720	20,00	3227,92	3226,93	0,99				20,081059	0,0662675	3.239,96	13,03	3.230,00	3,07
0+740	20,00	3228,03	3226,87	1,16				20,081059	0,0662675	3.239,89	13,02	3.230,00	3,13
0+741,70	1,70	3228,05	3226,86	1,19				1,70689	0,0056327	3.239,88	13,02	3.230,00	3,14
0+760	18,30	3227,81	3226,80	1,01				18,374169	0,0606348	3.239,82	13,02	3.230,00	3,20
0+780	20,00	3227,83	3226,73	1,10				20,081059	0,0662675	3.239,76	13,03	3.230,00	3,27
0+800	20,00	3227,92	3226,67	1,25				20,081059	0,0662675	3.239,69	13,02	3.230,00	3,33
0+820	20,00	3228,03	3226,60	1,43				20,081059	0,0662675	3.239,63	13,03	3.230,00	3,40
0+840	20,00	3228,03	3226,54	1,49				20,081059	0,0662675	3.239,56	13,02	3.230,00	3,46
0+860	20,00	3228,03	3226,47	1,56				20,081059	0,0662675	3.239,49	13,02	3.230,00	3,53
0+880	20,00	3228,03	3226,40	1,63				20,081059	0,0662675	3.239,43	13,03	3.230,00	3,60
0+900	20,00	3228,03	3226,34	1,69				20,081059	0,0662675	3.239,36	13,02	3.230,00	3,66
0+908,80	8,80	3228,03	3226,31	1,72				8,8356659	0,0291577	3.239,33	13,02	3.230,00	3,69
0+920	11,20	3228,03	3226,27	1,76				11,245393	0,0371098	3.239,29	13,02	3.230,00	3,73
0+940	20,00	3228,03	3226,20	1,83				20,081059	0,0662675	3.239,23	13,03	3.230,00	3,80
0+960	20,00	3228,03	3226,14	1,89				20,081059	0,0662675	3.239,16	13,02	3.230,00	3,86
0+961,38	1,38	3228,03	3226,14	1,89				1,3855931	0,0045725	3.239,16	13,02	3.230,00	3,86
0+980	18,62	3227,59	3226,08	1,51				18,695466	0,061695	3.239,10	13,02	3.230,00	3,92
1+000	20,00	3227,31	3226,00	1,31				20,081059	0,0662675	3.239,03	13,03	3.230,00	4,00
1+020	20,00	3226,91	3225,94	0,97				20,081059	0,0602432	3.238,97	13,03	3.230,00	4,06
1+027	7,00	3226,88	3225,92	0,96				7,0283706	0,0210851	3.238,95	13,03	3.230,00	4,08
1+040	13,00	3226,62	3225,88	0,74				13,052688	0,0391581	3.238,91	13,03	3.230,00	4,12
1+060	20,00	3226,81	3225,82	0,99				20,081059	0,0602432	3.238,85	13,03	3.230,00	4,18
1+080	20,00	3226,82	3225,76	1,06				20,081059	0,0602432	3.238,79	13,03	3.230,00	4,24
1+100	20,00	3226,51	3225,70	0,81				20,081059	0,0602432	3.238,73	13,03	3.230,00	4,30
1+120	20,00	3226,51	3225,64	0,87				20,081059	0,0602432	3.238,67	13,03	3.230,00	4,36
1+140	20,00	3226,51	3225,58	0,93				20,081059	0,0602432	3.238,61	13,03	3.230,00	4,42

1+147,45	7,45	3226,51	3225,56	0,95				7,4801944	0,0224406	3.238,58	13,02	3.230,00	4,44
1+160	15,55	3226,31	3225,52	0,79				15,613023	0,0468391	3.238,54	13,02	3.230,00	4,48
1+177,68	17,68	3226,31	3225,47	0,84				17,751656	0,053255	3.238,48	13,01	3.230,00	4,53
1+180	2,32	3226,31	3225,46	0,85				2,3294028	0,0069882	3.238,48	13,02	3.230,00	4,54
1+200	20,00	3226,31	3225,40	0,91	J=0,30%	250,00	0,54	20,081059	0,0602432	3.238,42	13,02	3.230,00	4,60
1+214,47	14,47	3226,51	3225,36	1,15				14,528646	0,0435859	3.238,37	13,01	3.230,00	4,64
1+220	5,53	3226,42	3225,34	1,08				5,5524128	0,0166572	3.238,36	13,02	3.230,00	4,66
1+240	20,00	3226,41	3225,28	1,13				20,081059	0,0602432	3.238,30	13,02	3.230,00	4,72
1+260	20,00	3226,63	3225,22	1,41				20,081059	0,0602432	3.238,24	13,02	3.230,00	4,78
1+280	20,00	3226,83	3225,16	1,67				20,081059	0,0602432	3.238,18	13,02	3.230,00	4,84
1+300	20,00	3226,83	3225,10	1,73				20,081059	0,0602432	3.238,12	13,02	3.230,00	4,90
1+320	20,00	3226,83	3225,04	1,79				20,081059	0,0602432	3.238,06	13,02	3.230,00	4,96
1+340	20,00	3226,83	3224,98	1,85				20,081059	0,0602432	3.238,00	13,02	3.230,00	5,02
1+360	20,00	3226,71	3224,92	1,79				20,081059	0,0602432	3.237,94	13,02	3.230,00	5,08
1+380	20,00	3226,75	3224,86	1,89				20,081059	0,0602432	3.237,88	13,02	3.230,00	5,14
1+386,79	8,79	3226,51	3224,84	1,67				8,8256254	0,0264769	3.237,85	13,01	3.230,00	5,16
1+400	13,21	3226,51	3224,80	1,71				13,263539	0,0397906	3.237,81	13,01	3.230,00	5,20
1+420	20,00	3226,12	3224,68	1,44				20,081059	0,1204864	3.237,69	13,01	3.230,00	5,32
1+422,53	2,53	3226,05	3224,66	1,39				2,5402539	0,0152415	3.237,67	13,01	3.230,00	5,34
1+429,10	9,10	3226,05	3224,61	1,44	J=0,60%	250,00	0,76	9,1368818	0,0548213	3.237,62	13,01	3.230,00	5,39
1+440	8,37	3226,05	3224,56	1,49				8,4039231	0,0504235	3.237,57	13,01	3.230,00	5,44
1+460	20,00	3226,05	3224,44	1,61				20,081059	0,1204864	3.237,45	13,01	3.230,00	5,56
1+472,76	12,76	3226,05	3224,36	1,69				12,811716	0,0768703	3.237,37	13,01	3.230,00	5,64
1+480	7,24	3226,05	3224,32	1,73				7,2693433	0,0436161	3.237,33	13,01	3.230,00	5,68
1+500	20,00	3225,61	3224,20	1,41				20,081059	0,1204864	3.237,21	13,01	3.230,00	5,80
1+520	20,00	3225,52	3224,10	1,42				20,081059	0,1004053	3.237,11	13,01	3.230,00	5,90
1+540	20,00	3225,21	3224,00	1,21				20,081059	0,1004053	3.237,01	13,01	3.230,00	6,00
1+560	20,00	3225,11	3223,90	1,21				20,081059	0,1004053	3.236,91	13,01	3.230,00	6,10
1+568,83	8,83	3225,03	3223,86	1,17				8,8657875	0,0443289	3.236,86	13,00	3.230,00	6,14
1+580	11,17	3224,91	3223,80	1,11				11,215271	0,0560764	3.236,80	13,00	3.230,00	6,20
1+600	20,00	3224,75	3223,70	1,05				20,081059	0,1004053	3.236,70	13,00	3.230,00	6,30
1+620	20,00	3224,51	3223,60	0,91				20,081059	0,1004053	3.236,60	13,00	3.230,00	6,40
1+637	17,00	3224,51	3223,52	0,99	J=0,50%	250,00	0,70	17,0689	0,0853445	3.236,52	13,00	3.230,00	6,48
1+640	3,00	3224,51	3223,50	1,01				3,0121588	0,0150608	3.236,50	13,00	3.230,00	6,50
1+660	20,00	3224,33	3223,40	0,93				20,081059	0,1004053	3.236,40	13,00	3.230,00	6,60
1+680	20,00	3224,33	3223,30	1,03				20,081059	0,1004053	3.236,30	13,00	3.230,00	6,70
1+700	20,00	3224,33	3223,20	1,13				20,081059	0,1004053	3.236,20	13,00	3.230,00	6,80
1+703,62	3,62	3224,51											

1,28

0,0040529

Factor de inclinación de tubería 1,0041

NOTA: como las presiones son mínimas y se van a utilizar cajas de revisión para cambios de alineación, se liberaría la presión de trabajo en cada una de las cajas. Por lo tanto la presión estática o de trabajo disminuye o vuelve a cero.

$$Longitud\ Inclinada = Factor\ de\ Inclinación\ de\ tubería * diferencia\ de\ abscisas$$

$$Hf = pendiente * longitud\ inclinada$$

$$Cota\ piezométrica = Cota\ piezométrica\ anterior - Hf$$

$$Presión\ Dinámica = cota\ piezométrica - cota\ de\ proyecto$$

$$Presión\ Estática = Cota\ Presión\ Estática - Cota\ Proyecto$$

$$V = \frac{1}{n} * (R^{2/3}) * (J^{1/2})$$

0,0490875

n = 0.016 Dato para tuberías lisas 0,7854

$$R_H = \frac{A_m}{P_m} \quad A_m = \frac{\pi * D^2}{4}$$ 0,0625

$$P_m = 2 * \pi * r$$ 0,6960146

$$Q = V * A$$

Q = 0,035 m3/s

J = Dato de diseño

DIÁMETRO

$$Q = 0{,}28 * C * D^{2{,}63} * J^{0{,}54}$$

D = 0,228353164 m **D= calculado**

D = 0,25 m **D = asumido**

DATOS TOPOGRÁFICOS Y DE PROYECTO DE REDES SECUNDARIAS Nº 1, Nº 2 Y Nº 3

RAMAL Nº 1

ABSCISAS	DISTANCIA PARCIAL	COTAS		CORTES	PENDIENTES	DIÁMETRO (mm)	VELOCIDAD m/s)	LONGITUD INCLINADA (m)	Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA (m.s.n.m.)	PRESIÓN DINÁMICA (m)	COTA DE PRESIÓN ESTÁTICA (m.s.n.m.)	PRESIÓN ESTÁTICA (m)
		TERRENO	PROYECTO										
0+000	0,00	3219,75	3218,75	1,00				0	0	3.218,75	0,00	3.218,75	0,00
0+020	20,00	3216,81	3216,00	0,81				22,84432432	3,141094595	3.215,61	-0,39	3.218,75	2,75
0+040	20,00	3214,02	3213,25	0,77				22,84432432	3,141094595	3.212,47	-0,78	3.218,75	5,50
0+047,77	7,77	3213,03	3212,18	0,85	J= 13,75%	140,00	2,48	8,87502	1,22031525	3.211,25	-0,93	3.218,75	6,57
0+060	12,23	3211,61	3210,50	1,11				13,96930432	3668,353022	3667,085162	456,59	3.218,75	8,25
0+080	20,00	3208,82	3207,75	1,07				22,84432432	3,141094595	3.663,94	456,19	3.218,75	11,00
0+100	20,00	3206,05	3205,00	1,05				22,84432432	3,141094595	3.660,80	455,80	3.218,75	13,75
0+120	17,07	3204,02	3202,83	1,19				19,49763081	2,111593417	3.658,69	455,86	3.218,75	15,92
0+140	20,00	3202,53	3200,66	1,87				22,84432432	2,474040324	3.656,22	455,56	3.218,75	18,09
0+160	20,00	3200,51	3198,49	2,02	J=10,83%	140,00	2,20	22,84432432	2,474040324	3.653,74	455,25	3.218,75	20,26
0+180	20,00	3198,13	3196,32	1,81				22,84432432	2,474040324	3.651,27	454,95	3.218,75	22,43
0+200	20,00	3195,82	3194,15	1,67				22,84432432	2,474040324	3.648,80	454,65	3.218,75	24,60
0+220	20,00	3193,18	3192,00	1,18				22,84432432	2,474040324	3.646,32	454,32	3.218,75	26,75
0+240	20,00	3190,05	3187,67	2,38				22,84432432	4,950365081	3.641,37	453,70	3.218,75	31,08
0+253,69	13,69	3186,05	3184,70	1,35				15,63694	3,388524898	3.637,98	453,28	3.218,75	34,05
0+260	6,31	3185,15	3183,33	1,82				7,207384324	1,561840183	3.636,42	453,09	3.218,75	35,42
0+280	20,00	3181,01	3179,00	2,01	J=21,67%	140,00	3,11	22,84432432	4,950365081	3.631,47	452,47	3.218,75	39,75
0+300	20,00	3176,41	3174,67	1,74				22,84432432	4,950365081	3.626,52	451,85	3.218,75	44,08
0+320	20,00	3172,35	3170,34	2,01				22,84432432	4,950365081	3.621,57	451,23	3.218,75	48,41
0+340	20,00	3168,11	3167,00	1,11				22,84432432	4,950365081	3.616,62	449,62	3.218,75	51,75
0+360	20,00	3163,81	3162,00	1,81	J=25,00%	140,00	3,34	22,84432432	5,711081081	3.610,91	448,91	3.218,75	56,75
0+380	20,00	3158,51	3157,00	1,51				22,84432432	5,711081081	3.605,20	448,20	3.218,75	61,75
0+400	20,00	3153,66	3152,00	1,66				22,84432432	5,711081081	3.599,49	447,49	3.218,75	66,75
0+420	20,00	3150,02	3148,50	1,52	J=17,50%	140,00	2,80	22,84432432	3,997756757	3.595,49	446,99	3.218,75	70,25
0+440	20,00	3148,51	3146,83	1,68				22,84432432	1,902932216	3.593,59	446,76	3.218,75	71,92
0+460	20,00	3147,22	3145,16	2,06				22,84432432	1,902932216	3.591,68	446,52	3.218,75	73,59
0+480	20,00	3145,51	3143,49	2,02	J=8,33%	140,00	1,93	22,84432432	1,902932216	3.589,78	446,29	3.218,75	75,26
0+500	20,00	3144,03	3141,82	2,21				22,84432432	1,902932216	3.587,88	446,06	3.218,75	76,93
0+520	20,00	3142,12	3140,15	1,97				22,84432432	1,902932216	3.585,97	445,82	3.218,75	78,60
0+540	20,00	3140,01	3138,50	1,51				22,84432432	1,902932216	3.584,07	445,57	3.218,75	80,25
0+560	20,00	3138,21	3137,00	1,21	J=7,50%	140,00	1,83	22,84432432	1,713324324	3.582,36	445,36	3.218,75	81,75
0+580	20,00	3135,06	3133,75	1,31				22,84432432	3,712202703	3.578,64	444,89	3.218,75	85,00
0+600	20,00	3131,84	3130,50	1,34				22,84432432	3,712202703	3.574,93	444,43	3.218,75	88,25
0+620	20,00	3129,11	3127,25	1,86	J=16,25%	140,00	2,70	22,84432432	3,712202703	3.571,22	443,97	3.218,75	91,50
0+640	20,00	3125,95	3124,00	1,95				22,84432432	3,712202703	3.567,51	443,51	3.218,75	94,75
0+660	20,00	3123,72	3121,80	1,92				22,84432432	2,512875676	3.565,00	443,20	3.218,75	96,95
0+680	20,00	3121,52	3119,60	1,92				22,84432432	2,512875676	3.562,48	442,88	3.218,75	99,15
0+700	20,00	3119,25	3117,40	1,85	J=11,00%	140,00	2,22	22,84432432	2,512875676	3.559,97	442,57	3.218,75	101,35
0+720	20,00	3116,85	3115,20	1,65				22,84432432	2,512875676	3.557,46	442,26	3.218,75	103,55
0+740	20,00	3114,51	3113,00	1,51				22,84432432	2,512875676	3.554,94	441,94	3.218,75	105,75
0+760													
		0,1422162		1,58									

0,0153938

n = 0.016 Dato para tuberías lisas 0,439824

0,035

$$V = \frac{1}{n} * (R^{2/3}) * (J^{1/2})$$

$$P_m = 2 * \pi * r$$

$$Q = V * A$$

Q = 0,015 m3/s

J = Dato de diseño

$$R_H = \frac{A_m}{P_m} \qquad A_m = \frac{\pi * D^2}{4}$$

DIÁMETRO

$$Q = 0{,}28 * C * D^{2{,}63} * J^{0{,}54}$$

D = 0,13708363 m **D= calculado**

D = 0,14 m **D = asumido**

$$Longitud\ Inclinada = Factor\ de\ Inclinación\ de\ tubería * diferencia\ de\ abscisas$$

$$Hf = pendiente * longitud\ inclinada$$

$$Cota\ piezométrica = Cota\ piezométrica\ anterior - Hf$$

$$Presión\ Dinámica = cota\ piezométrica - cota\ de\ proyecto$$

$$Presión\ Estática = Cota\ Presión\ Estática - Cota\ Proyecto$$

Factor de inclinación de tubería 1,14221622

RAMAL Nº 2													
ABSCISAS	DISTANCIA PARCIAL	COTAS		CORTES	PENDIENTES	DIÁMETRO (mm)	VELOCIDAD m/s)	LONGITUD INCLINADA (m)	Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA (m.s.n.m.)	PRESIÓN DINÁMICA (m)	COTA DE PRESIÓN ESTÁTICA (m.s.n.m.)	PRESIÓN ESTÁTICA (m)
		TERRENO	PROYECTO										
0+000	0,00	3219,75	3218,75	1,00				0	0	3.218,75	0,00	3.218,75	0,00
0+020	20,00	3218,01	3217,12	0,89				23,104	1,8783552	3.216,87	-0,25	3.218,75	1,63
0+040	20,00	3216,81	3215,49	1,32				23,104	1,8783552	3.214,99	-0,50	3.218,75	3,26
0+060	20,00	3215,32	3213,86	1,46	J=8,13%	140,00	1,91	23,104	1,8783552	3.213,11	-0,75	3.218,75	4,89
0+080	20,00	3213,50	3212,23	1,27				23,104	1,8783552	3.211,24	-0,99	3.218,75	6,52
0+083,33	3,33	3213,25	3211,96	1,29				3,846816	0,312746141	3.210,92	-1,04	3.218,75	6,79
0+100	16,67	3212,26	3210,61	1,65				19,257184	1,565609059	3.209,36	-1,25	3.218,75	8,14
0+120	20,00	3210,05	3209,00	1,05				23,104	1,8783552	3.207,48	-1,52	3.218,75	9,75
0+140	20,00	3205,01	3204,00	1,01	J=25,00%	140,00	3,34	23,104	5,776	3.201,70	-2,30	3.218,75	14,75
0+160	20,00	3202,92	3201,40	1,52				23,104	3,00352	3.198,70	-2,70	3.218,75	17,35
0+180	20,00	3200,31	3198,80	1,51				23,104	3,00352	3.195,70	-3,10	3.218,75	19,95
0+200	20,00	3197,41	3196,20	1,21	J=13,00%	140,00	2,41	23,104	3,00352	3.192,69	-3,51	3.218,75	22,55
0+220	20,00	3194,76	3193,60	1,16				23,104	3,00352	3.189,69	-3,91	3.218,75	25,15
0+240	20,00	3192,22	3191,00	1,22				23,104	3,00352	3.186,69	-4,31	3.218,75	27,75
0+260	20,00	3188,16	3186,92	1,24				23,104	4,7178368	3.181,97	-4,95	3.218,75	31,83
0+280	20,00	3184,23	3182,84	1,39				23,104	4,7178368	3.177,25	-5,59	3.218,75	35,91
0+300	20,00	3179,62	3178,76	0,86	J=20,42%	140,00	3,02	23,104	4,7178368	3.172,53	-6,23	3.218,75	39,99
0+320	20,00	3175,77	3174,68	1,09				23,104	4,7178368	3.167,81	-6,87	3.218,75	44,07
0+340	20,00	3172,01	3170,60	1,41				23,104	4,7178368	3.163,10	-7,50	3.218,75	48,15
0+360	20,00	3167,44	3166,50	0,94				23,104	4,7178368	3.158,38	-8,12	3.218,75	52,25
0+380	20,00	3163,54	3162,00	1,54				23,104	5,1984	3.153,18	-8,82	3.218,75	56,75
0+400	20,00	3159,05	3157,50	1,55	J=22,50%	140,00	3,17	23,104	5,1984	3.147,98	-9,52	3.218,75	61,25
0+420	20,00	3154,04	3153,00	1,04				23,104	5,1984	3.142,78	-10,22	3.218,75	65,75
0+440	20,00	3149,27	3148,50	0,77				23,104	5,1984	3.137,59	-10,91	3.218,75	70,25
0+460	20,00	3145,73	3144,00	1,73				23,104	5,1984	3.132,39	-11,61	3.218,75	74,75
0+480	20,00	3144,07	3143,00	1,07	J=5,00%	140,00	1,50	23,104	0,11552	3.132,27	-10,73	3.218,75	75,75
0+500	20,00	3140,53	3139,57	0,96				23,104	3,9600256	3.128,31	-11,26	3.218,75	79,18
0+520	20,00	3137,02	3136,14	0,88				23,104	3,9600256	3.124,35	-11,79	3.218,75	82,61
0+540	20,00	3133,97	3132,71	1,26				23,104	3,9600256	3.120,39	-12,32	3.218,75	86,04
0+560	20,00	3130,11	3129,28	0,83	J=17,14%	140,00	2,77	23,104	3,9600256	3.116,43	-12,85	3.218,75	89,47
0+580	20,00	3127,01	3125,85	1,16				23,104	3,9600256	3.112,47	-13,38	3.218,75	92,90
0+600	20,00	3123,74	3122,42	1,32				23,104	3,9600256	3.108,51	-13,91	3.218,75	96,33
0+620	20,00	3120,01	3119,00	1,01				23,104	3,9600256	3.104,55	-14,45	3.218,75	99,75
0+640	20,00	3118,51	3117,50	1,01	J=7,50%	140,00	1,83	23,104	1,7328	3.102,82	-14,68	3.218,75	101,25
0+660	20,00	3115,02	3113,75	1,27				23,104	4,332	3.098,49	-15,26	3.218,75	105,00
0+680	20,00	3111,11	3110,00	1,11	J=18,75%	140,00	2,90	23,104	4,332	3.094,15	-15,85	3.218,75	108,75
0+700													
		0,1552		1,19									

Factor de inclinación de tubería 1,1552

0,0153938

n = 0.016 Dato para tuberías lisas 0,439824

0,035

$$V = \frac{1}{n} * (R^{2/3}) * (J^{1/2})$$

$$P_m = 2 * \pi * r$$

$$Q = V * A$$

Q = 0,01 m3/s

J = Dato de diseño

$$R_H = \frac{A_m}{P_m} \qquad A_m = \frac{\pi * D^2}{4}$$

DIÁMETRO

$$Q = 0{,}28 * C * D^{2{,}63} * J^{0{,}54}$$

D = 0,12769867 m **D= calculado**

D = 0,14 m **D = asumido**

$$Longitud\ Inclinada = Factor\ de\ Inclinación\ de\ tubería * diferencia\ de\ abscisas$$

$$Hf = pendiente * longitud\ inclinada$$

$$Cota\ piezométrica = Cota\ piezométrica\ anterior - Hf$$

$$Presión\ Dinámica = cota\ piezométrica - cota\ de\ proyecto$$

$$Presión\ Estática = Cota\ Presión\ Estática - Cota\ Proyecto$$

RAMAL Nº 3

ABSCISAS	DISTANCIA PARCIAL	COTAS		CORTES	PENDIENTES	DIÁMETRO (mm)	VELOCIDAD m/s)	LONGITUD INCLINADA (m)	Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA (m.s.n.m.)	PRESIÓN DINÁMICA (m)	COTA DE PRESIÓN ESTÁTICA (m.s.n.m.)	PRESIÓN ESTÁTICA (m)
		TERRENO	PROYECTO										
0+000	0,00	3214,01	3213,25	0,76				0	0	3.213,25	0,00	3.213,25	0,00
0+020	20,00	3214,02	3213,13	0,89				21,21534884	0,13259593	3.213,12	-0,01	3.213,25	0,12
0+040	20,00	3213,95	3213,00	0,95				21,21534884	0,13259593	3.212,98	-0,02	3.213,25	0,25
0+060	20,00	3213,85	3212,88	0,97				21,21534884	0,13259593	3.212,85	-0,03	3.213,25	0,37
0+080	20,00	3213,81	3212,75	1,06	J=0,625%	140,00	0,53	21,21534884	0,13259593	3.212,72	-0,03	3.213,25	0,50
0+100	20,00	3213,53	3212,63	0,90				21,21534884	0,13259593	3.212,59	-0,04	3.213,25	0,62
0+120	20,00	3213,41	3212,50	0,91				21,21534884	0,13259593	3.212,45	-0,05	3.213,25	0,75
0+140	20,00	3213,42	3212,37	1,05				21,21534884	0,13259593	3.212,32	-0,05	3.213,25	0,88
0+160	20,00	3213,35	3212,25	1,10				21,21534884	0,13259593	3.212,19	-0,06	3.213,25	1,00
0+180	20,00	3213,21	3212,13	1,08				21,21534884	0,13259593	3.212,06	-0,07	3.213,25	1,12
0+200	20,00	3212,92	3212,00	0,92				21,21534884	0,13259593	3.211,92	-0,08	3.213,25	1,25
0+220	20,00	3210,51	3209,00	1,51				21,21534884	3,182302326	3.208,74	-0,26	3.213,25	4,25
0+229,89	9,89	3209,05	3207,52	1,53				10,49099	1,5736485	3.207,17	-0,35	3.213,25	5,73
0+240	10,11	3207,83	3206,00	1,83	J=15,00%	140,00	2,59	10,72435884	1,608653826	3.205,56	-0,44	3.213,25	7,25
0+260	20,00	3204,06	3203,00	1,06				21,21534884	3,182302326	3.202,38	-0,62	3.213,25	10,25
0+280	20,00	3203,64	3202,00	1,64	J=5,00%	140,00	1,50	21,21534884	0,106076744	3.202,27	0,27	3.213,25	11,25
0+300	20,00	3198,85	3197,50	1,35	J=27,50%	140,00	3,51	21,21534884	5,83422093	3.196,44	-1,06	3.213,25	15,75
0+320	20,00	3198,22	3197,43	0,79				21,21534884	0,070647112	3.196,37	-1,06	3.213,25	15,82
0+340	20,00	3198,11	3197,37	0,74				21,21534884	0,070647112	3.196,30	-1,07	3.213,25	15,88
0+341,55	1,55	3198,11	3197,36	0,75				1,644189535	0,005475151	3.196,29	-1,07	3.213,25	15,89
0+360	18,45	3198,05	3197,30	0,75				19,5711593	0,06517196	3.196,22	-1,08	3.213,25	15,95
0+380	20,00	3198,06	3197,23	0,83	J=0,333%	140,00	0,39	21,21534884	0,070647112	3.196,15	-1,08	3.213,25	16,02
0+400	20,00	3197,95	3197,17	0,78				21,21534884	0,070647112	3.196,08	-1,09	3.213,25	16,08
0+420	20,00	3197,82	3197,10	0,72				21,21534884	0,070647112	3.196,01	-1,09	3.213,25	16,15
0+440	20,00	3198,01	3197,03	0,98				21,21534884	0,070647112	3.195,94	-1,09	3.213,25	16,22
0+449,14	9,14	3197,92	3197,00	0,92				9,695414419	0,03228573	3.195,91	-1,09	3.213,25	16,25
0+460	10,86	3196,51	3195,37	1,14	J=15,00%	140,00	2,59	11,51993442	1,727990163	3.194,18	-1,19	3.213,25	17,88
0+480	20,00	3193,80	3192,50	1,30				21,21534884	3,182302326	3.191,00	-1,50	3.213,25	20,75
0+500	20,00	3189,51	3189,29	0,22				21,21534884	3,409306558	3.187,59	-1,70	3.213,25	23,96
0+520	20,00	3187,02	3186,08	0,94				21,21534884	3,409306558	3.184,18	-1,90	3.213,25	27,17
0+540	20,00	3184,03	3182,87	1,16				21,21534884	3,409306558	3.180,77	-2,10	3.213,25	30,38
0+560	20,00	3181,01	3179,66	1,35	J=16,07%	140,00	2,68	21,21534884	3,409306558	3.177,36	-2,30	3.213,25	33,59
0+580	20,00	3177,82	3176,45	1,37				21,21534884	3,409306558	3.173,95	-2,50	3.213,25	36,80
0+600	20,00	3174,22	3173,24	0,98				21,21534884	3,409306558	3.170,54	-2,70	3.213,25	40,01
0+620	20,00	3170,92	3170,00	0,92				21,21534884	3,409306558	3.167,13	-2,87	3.213,25	43,25
0+640	20,00	3168,24	3167,00	1,24	J=15,00%	140,00	2,59	21,21534884	3,182302326	3.163,95	-3,05	3.213,25	46,25
0+660	20,00	3167,01	3166,00	1,01				21,21534884	1,060767442	3.162,89	-3,11	3.213,25	47,25
0+680	20,00	3165,93	3165,00	0,93	J=5,00%	140,00	1,50	21,21534884	1,060767442	3.161,83	-3,17	3.213,25	48,25
0+700	20,00	3165,01	3164,00	1,01				21,21534884	1,060767442	3.160,77	-3,23	3.213,25	49,25
0+720	20,00	3164,36	3163,62	0,74				21,21534884	0,398848558	3.160,37	-3,25	3.213,25	49,63
0+740	20,00	3164,01	3163,24	0,77				21,21534884	0,398848558	3.159,97	-3,27	3.213,25	50,01
0+760	20,00	3163,81	3162,86	0,95				21,21534884	0,398848558	3.159,57	-3,29	3.213,25	50,39
0+780	20,00	3163,22	3162,48	0,74	J=1,88%	140,00	0,92	21,21534884	0,398848558	3.159,17	-3,31	3.213,25	50,77
0+800	20,00	3163,01	3162,10	0,91				21,21534884	0,398848558	3.158,78	-3,32	3.213,25	51,15
0+820	20,00	3162,54	3161,72	0,82				21,21534884	0,398848558	3.158,38	-3,34	3.213,25	51,53
0+840	20,00	3162,01	3161,34	0,67				21,21534884	0,398848558	3.157,98	-3,36	3.213,25	51,91
0+860	20,00	3161,75	3161,00	0,75				21,21534884	0,398848558	3.157,58	-3,42	3.213,25	52,25
0+880													
0+900													

1,01

0,0607674

Factor de inclinación de tubería 1,06076744

0,0153938

n = 0.016 Dato para tuberías lisas 0,439824

0,035

$$V = \frac{1}{n} * (R^{2/3}) * (J^{1/2})$$

$$P_m = 2 * \pi * r$$

$$Q = V * A$$

Q = 0,01 m3/s

J = Dato de diseño

$$R_H = \frac{A_m}{P_m} \qquad A_m = \frac{\pi * D^2}{4}$$

DIÁMETRO

$$Q = 0{,}28 * C * D^{2{,}63} * J^{0{,}54}$$

D = 0,13881334 m **D= calculado**

D = 0,14 m **D = asumido**

$$Longitud\ Inclinada = Factor\ de\ Inclinación\ de\ tubería * diferencia\ de\ abscisas$$

$$Hf = pendiente * longitud\ inclinada$$

$$Cota\ piezométrica = Cota\ piezométrica\ anterior - Hf$$

$$Presión\ Dinámica = cota\ piezométrica - cota\ de\ proyecto$$

$$Presión\ Estática = Cota\ Presión\ Estática - Cota\ Proyecto$$

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**

RUBRO: **ENCAUZAMIENTO Y LIMPIEZA DE RIOS, MATERIAL ALUVIAL**

SE UTILIZARÁ TRACTOR DE ORUGAS

RENDIMIENTO DIARIO: **752 m3./DIA**

No. S/N - 001

FECHA: NOVEMBRE **- 2.010**

UNIDAD: **M3.**

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
HERRAMIENTA MENOR	0,19	1,000	0,190
TRACTOR DE ORUGAS 215 HP (HOJA U)	1,00	83,310	83,310
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:		**A:**	**83,500**

MANO DE OBRA	DIARIO NOM.	HORAS DIARIAS	BENEFICIO OTROS	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
OPERADOR TRACTOR	17,04	8,00		1,00	2,13	2,130
AYUDANTE DE MAQUINA	17,04	8,00		1,00	2,13	2,130
MECANICO DE MANTENIMIEN	17,04	8,00		1,00	2,13	2,130
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**6,390**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) = 94	COSTO/HORA (A+B)		89,890
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:		(A+B)/C	**D:**	0,956

MATERIALES:	UNIDAD	COSTO B	CANTIDAD A	SUB TOTAL C=A*B
COMBUSTIBLES	Lt.	0,29787	0,2600	0,0774
REPUESTOS	GLOBAL			0,2500
OTROS	GLOBAL			0,0500
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**0,377**

TRANSPORTE	DISTANCIA KM.	TARIFA	KM.	CANTIDAD	SUB TOTAL
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	1,334
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	0,360
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	1,694
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**1,70**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**

RUBRO: **HORMIGÓN CICLÓPEO f´c=210 Kg/cm2, 60% Y 40 % PIEDRA**
EN REVESTIMIENTO CANAL CON PRESENCIA DE AGUA

RENDIMIENTO DIARIO: **7,2 m3/DIA/GRUPO**

No. 092 -A

FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**

UNIDAD: **M3.**

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
HERRAMIENTA MENOR	1,09	1,000	1,090
VIBRADOR 5 HP	1,00	0,700	0,700
HORMIGONERA DIESEL 1 SACO	1,00	2,50	2,500
BOMBA	1,00	0,48	0,480
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:		**A:**	**4,770**

MANO DE OBRA	DIARIO REAL	HORAS DIARIAS	BENEFICIO OTROS	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
PEONES	17,04	8,00		8,00	2,130	17,040
ALBAÑIL	17,04	8,00		2,00	2,130	4,260
MAESTRO MAYOR	17,04	8,00		0,20	2,130	0,426
OPERADOR EQUIPO LIVIANO	17,04	8,00		2,00	2,130	4,260
CARPINTERO	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**28,116**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	0,90	COSTO/HORA (A+B)	32,886
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	36,540

MATERIALES:	UNIDAD	COSTO B	CANTIDAD A	SUB TOTAL C=A*B
PIEDRA BOLA	m3	8,0000	0,4000	3,2000
RIPIO DE MINA	m3	10,5000	0,5010	5,2605
ARENA DE MINA	m3	7,5000	0,3750	2,8125
ENCOFRADO PARA CANAL	m2	7,4840	0,7900	5,9124
AGUA	Lt.	0,0002	82,0000	0,0164
CEMENTO	Kg.	0,1121	210,0000	23,5389
COMBUSTIBLE	Lt.	0,2600	3,0990	0,8057
REPUESTOS	GLOBAL			0,1000
OTROS	GLOBAL			0,0620
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**41,708**

TRANSPORTE	DISTANCIA KM.	TARIFA	KM.	CANTIDAD	SUB TOTAL
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	78,248
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	21,127
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	99,375
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**99,38**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**	
RUBRO: **HORMIGÓN SIMPLE f´c=210 Kg/cm2,**	No. 202 - A
EN REVESTIMIENTO CANAL CON PRESENCIA DE AGUA	FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**
RENDIMIENTO DIARIO: **4,3 m3/DIA**	UNIDAD: **M3.**

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
HERRAMIENTA MENOR	1,42	1,000	1,420
VIBRADOR 5 HP	1,00	0,700	0,700
HORMIGONERA DIESEL 1 SACO	1,00	2,50	2,500
BOMBA	1,00	0,48	0,480
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:		**A:**	**5,100**

MANO DE OBRA	DIARIO REAL	HORAS DIARIAS	BENEFICIO OTROS	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
PEONES	17,04	8,00		10,00	2,130	21,300
AYUDANTE	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
ALBAÑIL	17,04	8,00		2,00	2,130	4,260
MAESTRO MAYOR	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
OPERADOR EQUIPO LIVIANO	17,04	8,00		2,00	2,130	4,260
CARPINTERO	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**36,210**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	0,54	COSTO/HORA (A+B)	41,310
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	76,856

MATERIALES:	UNIDAD	COSTO B	CANTIDAD A	SUB TOTAL C=A*B
RIPIO TRITURADO	m3	10,5000	0,8350	8,7675
ARENA DE MINA	m3	7,5000	0,5550	4,1625
ENCOFRADO PARA CANAL	m2	7,4840	0,7500	5,6130
AGUA	Lt.	0,0002	195,0000	0,0390
CEMENTO	Kg.	0,1121	350,0000	39,2315
COMBUSTIBLE	Lt.	0,2600	4,1503	1,0791
REPUESTOS	GLOBAL			0,1600
OTROS	GLOBAL			0,0900
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**59,143**

TRANSPORTE	DISTANCIA KM.	TARIFA	KM.	CANTIDAD	SUB TOTAL
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	135,998
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	36,720
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	172,718
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**172,72**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**	
RUBRO: **SUMINIS. COLOCACIÓN Y TRANSP. COMP. DE HIERRO CON**	No. S/N - 011
RULIMANES AXIALES 0,60 X 0,60 H = 2,00 m.	FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**
RENDIMIENTO DIARIO: **2,5 U / DÍA**	UNIDAD:U

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
HERRAMIENTA MENOR	0,27	1,000	0,270
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:		**A:**	**0,270**

MANO DE OBRA	**DIARIO REAL**	**HORAS DIARIAS**	**BENEFICIO OTROS**	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
PEONES	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
CARPINTERO	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
ALBAÑIL	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**6,390**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	0,31	COSTO/HORA (A+B)	6,660
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	21,312

MATERIALES:	**UNIDAD**	**COSTO**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
		B	**A**	**C=A*B**
COMPUERTA DE HIERO CON RULIMANES AXIALES				
H = 2,00 m A = 0,60 m B =0,60 m	UNIDAD	550,0000	1,0000	550,0000
OTROS	GLOBAL			1,0000
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**551,000**

TRANSPORTE	**DISTANCIA KM.**	**TARIFA**	**KM.**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	572,312
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	154,524
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	726,836
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**727,00**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**				
RUBRO: **SUMINISTRO E INST. VÁLVULA DE AIRE 1"**			No.S/N - 042	
INCLUYE ACCESORIOS			FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**	
RENDIMIENTO DIARIO: **10 U / DIA**			UNIDAD: U	
EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA		**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
HERRAMIENTA MENOR		1,00	1,000	1,000
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:				**A: 1,000**

MANO DE OBRA	DIARIO REAL	HORAS DIARIAS	BENEFICIO OTROS	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
AYUDANTE	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
INSTALADOR	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
SUBTOTAL MANO DE OBRA:						**B: 4,260**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	1,25	COSTO/HORA (A+B)		5,260
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C	**D:**	4,208

MATERIALES:	**UNIDAD**	**COSTO B**	**CANTIDAD A**	**SUB TOTAL C=A*B**
VÁLVULA DE AIRE 1" INCL. ACCESORIOS	UNIDAD	120,0000	1,0000	120,0000
				-
OTROS	GLOBAL	1	0,8	0,8000
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**120,800**

TRANSPORTE	**DISTANCIA KM.**	**TARIFA**	**KM.**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	125,008
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	33,752
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	158,760
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**158,76**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**	
RUBRO: **SUMINISTRO E INST. CERRAMIENTO DE MALLA**	No.S/N - 043
CON ELEMENTOS GALVANIZADOS (1,50 m DE ALTO)	FECHA: N0VIEMBRE **- 2.010**
RENDIMIENTO DIARIO: **30 m./DÍA**	UNIDAD: m.

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
HERRAMIENTA MENOR	1,00	1,000	1,000
CIZALLA	1,00	0,420	0,420
SUELDA	1,00	0,70	0,700
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:		**A:**	**2,120**

MANO DE OBRA	**DIARIO REAL**	**HORAS DIARIAS**	**BENEFICIO OTROS**	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
INSTALADOR	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
PEON	17,04	8,00		2,00	2,130	4,260
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**6,390**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	3,75	COSTO/HORA (A+B)	8,510
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	2,269

MATERIALES:	**UNIDAD**	**COSTO**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
(MATERIALES POR METRO LINEAL DE MALLA)		**B**	**A**	**C=A*B**
0,335 POSTES DE O 1 1/2"				
0,03 COTRAVIENTOS O 1 1/2"				
0,335 BRAZOS 0 11/4" DE 30 cm				
3 m. DE ALAMBRE DE PÚAS TRIGALVA (3 FILAS)				
MALLA GALVANIZADA 50/11	GLOBAL	22,26	1	22,2600
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**22,260**

TRANSPORTE	**DISTANCIA KM.**	**TARIFA**	**KM.**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	24,529
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	6,623
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	31,152
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**31,15**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**		
RUBRO: **SUMINISTRO E INST. VÁLVULA MARIPOSA 8" B-B DE PALANCA**	No.S/N - 0 80	
INCLUYE ACCESORIOS	FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**	
RENDIMIENTO DIARIO: **6 U / DIA**	UNIDAD: U	

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
HERRAMIENTA MENOR	0,35	1,000	0,350
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:		**A:**	**0,350**

MANO DE OBRA	**DIARIO REAL**	**HORAS DIARIAS**	**BENEFICIO OTROS**	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
PEÓN	17,04	8,00		4,00	2,130	8,520
AYUDANTE	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
INSTALADOR	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**12,780**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	0,75	COSTO/HORA (A+B)	13,130
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	17,507

MATERIALES:	**UNIDAD**	**COSTO B**	**CANTIDAD A**	**SUB TOTAL C=A*B**
VÁLVULA MARIPOSA 6 " B-B (INCLUYE ACCESORIOS)	UNIDAD	454,6800	1,0000	454,6800
				-
OTROS	GLOBAL	1	0,8	0,8000
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**455,480**

TRANSPORTE	**DISTANCIA KM.**	**TARIFA**	**KM.**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	472,987
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	127,706
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	600,693
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**600,70**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**	
RUBRO: **SUMINISTRO E INST. VÁLVULA MARIPOSA 6" B-B DE VOLANTE**	No.S/N - 081
INCLUYE ACCESORIOS	FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**
RENDIMIENTO DIARIO: **6 U / DIA**	UNIDAD: U

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
HERRAMIENTA MENOR	0,35	1,000	0,350
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:		**A:**	**0,350**

MANO DE OBRA	DIARIO REAL	HORAS DIARIAS	BENEFICIO OTROS	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
PEÓN	17,04	8,00		4,00	2,130	8,520
AYUDANTE	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
INSTALADOR	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**12,780**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	0,75	COSTO/HORA (A+B)	13,130
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	17,507

MATERIALES:	UNIDAD	COSTO B	CANTIDAD A	SUB TOTAL C=A*B
VÁLVULA MARIPOSA 6 " B-B (INCLUYE ACCESORIOS: 2 BRIDAS PVC, 8PERNOS DE 7/8" X 3")	UNIDAD	333,4300	1,0000	333,4300
OTROS	GLOBAL	1	0,8	0,8000
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**334,230**

TRANSPORTE	DISTANCIA KM.	TARIFA	KM.	CANTIDAD	SUB TOTAL
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	351,737
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	94,969
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	446,706
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**446,70**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO:	**SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**		
RUBRO:	**SUMINISTRO E INST. DE HIDRANTE D=140 MM INCLUYE ACCESORIOS**	No.S/N - 103	
		FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**	
RENDIMIENTO DIARIO:	**6** U/DIA	UNIDAD: U	

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
HERRAMIENTA MENOR	0,02	1,000	0,020
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:		**A:**	**0,020**

MANO DE OBRA	**DIARIO REAL**	**HORAS DIARIAS**	**BENEFICIO OTROS**	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
PEÓN	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
AYUDANTE	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
INSTALADOR	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**6,390**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	0,75	COSTO/HORA (A+B)	6,410
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	8,547

MATERIALES:	**UNIDAD**	**COSTO B**	**CANTIDAD A**	**SUB TOTAL C=A*B**
HIDRANTE DE D=140 MM" INCLUYE ACCESORIOS	UNIDAD	95,0000	1,0000	95,0000
OTROS	GLOBAL			0,1600
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**95,160**

TRANSPORTE	**DISTANCIA KM.**	**TARIFA**	**KM.**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	103,707
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	28,001
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	131,707
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**131,70**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**			
RUBRO: **REPLANTEO Y NIVELACION EJE LONGITUDINAL**		No. g022	
		FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**	
RENDIMIENTO DIARIO: **1,06** Km/hora		UNIDAD: Km	

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
EQUIPO DE TOPOGRAFIA (TEODOLITO Y NIVEL)	1,00	7,910	7,462
CAMIONETA	0,05	23,810	1,123
HERRAMIENTA MENOR			5,500
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:		**A:**	**14,085**

MANO DE OBRA	**DIARIO REAL**	**HORAS DIARIAS**	**BENEFICIO OTROS**	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
TOPOGRAFOS	17,04	8,00		2,00	2,130	4,019
CADENEROS	17,04	8,00		3,00	2,130	6,028
MACHETERO	17,04	8,00		3,00	2,130	6,028
CHOFER LICENCIA C	17,04	8,00		1,00	2,130	2,009
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**18,085**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) = 0,13	COSTO/HORA (A+B)		32,170
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:		(A+B)/C	**D:**	242,795

MATERIALES:	**UNIDAD**	**COSTO B**	**CANTIDAD A**	**SUB TOTAL C=A*B**
ESTACAS DE MADERA H= 0,50 M	UNIDAD	0,2000	40,0000	8,0000
TESTIGOS DE TOPOGRAFIA L=1,00 M.		0,6000	40,0000	24,0000
PINTURA ESMALTE	GLOBAL	2,2	1	2,2000
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**34,200**

TRANSPORTE	**DISTANCIA KM.**	**TARIFA**	**KM.**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	276,995
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	74,789
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	351,783
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**351,78**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**			
RUBRO: **REPLANTEO Y NIVELACION DE SUPERFICIES**		No. G023	
		FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**	
RENDIMIENTO DIARIO: **1,8** Ha/hora		UNIDAD: Ha	

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
EQUIPO DE TOPOGRAFIA (TEODOLITO Y NIVEL)	1,00	7,910	4,394
CAMIONETA	0,40	23,810	5,291
HERRAMIENTA MENOR			5,500
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:		**A:**	**15,186**

MANO DE OBRA	**DIARIO REAL**	**HORAS DIARIAS**	**BENEFICIO OTROS**	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
TOPOGRAFOS	17,04	8,00		1,00	2,130	1,183
CADENEROS	17,04	8,00		2,00	2,130	2,367
MACHETERO	17,04	8,00		4,00	2,130	4,733
CHOFER LICENCIA C	17,04	8,00		1,00	2,130	1,183
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**9,467**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	0,23	COSTO/HORA (A+B)	24,652
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	109,565

MATERIALES:	**UNIDAD**	**COSTO B**	**CANTIDAD A**	**SUB TOTAL C=A*B**
ESTACAS DE MADERA H= 0,50 M	UNIDAD	0,2000	10,0000	2,0000
TESTIGOS DE TOPOGRAFIA L=1,00 M.		0,6000	10,0000	6,0000
PINTURA ESMALTE	GLOBAL	2,2	1	2,2000
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**10,200**

TRANSPORTE	**DISTANCIA KM.**	**TARIFA**	**KM.**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	119,765
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	32,337
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	152,102
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**155,10**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**

RUBRO: **HORMIGÓN CICLÓPEO f´c=210 Kg/cm2, 60% Y DE 40 % PIEDRA EN REVESTIMIENTO**

No. G092

FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**

RENDIMIENTO DIARIO: **8 m3/DIA/GRUPO**

UNIDAD: **M3.**

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
HERRAMIENTA MENOR	1,09	1,000	1,090
VIBRADOR 5 HP	1,00	0,700	0,700
HORMIGONERA DIESEL 1 SACO	1,00	2,50	2,500
BOMBA	1,00	0,48	0,480
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:		**A:**	**4,770**

MANO DE OBRA	DIARIO REAL	HORAS DIARIAS	BENEFICIO OTROS	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
PEONES	17,04	8,00		8,00	2,130	17,040
ALBAÑIL	17,04	8,00		2,00	2,130	4,260
MAESTRO MAYOR	17,04	8,00		0,20	2,130	0,426
OPERADOR EQUIPO LIVIANO	17,04	8,00		2,00	2,130	4,260
CARPINTERO	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**28,116**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	1,00	COSTO/HORA (A+B)		32,886
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C	**D:**	32,886

MATERIALES:	UNIDAD	COSTO B	CANTIDAD A	SUB TOTAL C=A*B
PIEDRA BOLA	m3	8,0000	0,4000	3,2000
RIPIO DE MINA	m3	10,5000	0,5010	5,2605
ARENA DE MINA	m3	7,5000	0,3750	2,8125
ENCOFRADO PARA CANAL	m2	7,4840	0,7900	5,9124
AGUA	Lt.	0,0002	82,0000	0,0164
CEMENTO	Kg.	0,1121	210,0000	23,5389
COMBUSTIBLE	Lt.	0,2600	3,0990	0,8057
REPUESTOS	GLOBAL			0,1000
OTROS	GLOBAL			0,0620
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**41,708**

TRANSPORTE	DISTANCIA KM.	TARIFA	KM.	CANTIDAD	SUB TOTAL
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	74,594
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	20,140
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	94,735
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**94,74**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**			
RUBRO: **SUMINISTRO Y COLOCACION DE REJILLA DE HIERRO CON ANGULOS**		No. S/N - 003	
		FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**	
RENDIMIENTO DIARIO: **3** U/DIA		UNIDAD: U	

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
HERRAMIENTA MENOR	0,27	1,000	0,270
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:		**A:**	**0,270**

MANO DE OBRA	DIARIO REAL	HORAS DIARIAS	BENEFICIO OTROS	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
PEONES	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
ALBAÑIL	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
CARPINTERO	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**6,390**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	0,38	COSTO/HORA (A+B)	6,660
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	17,760

MATERIALES:	UNIDAD	COSTO B	CANTIDAD A	SUB TOTAL C=A*B
Rejilla de hierro con angulo de 2"x3mm L= 2,2 H= ,1,0 M		160,00	1,00	160,00
OTROS	GLOBAL	1,00	1,00	1,00
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**161,000**

TRANSPORTE	DISTANCIA KM.	TARIFA	KM.	CANTIDAD	SUB TOTAL
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	178,760
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	48,265
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	227,025
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**227,03**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**			
RUBRO: **TAPA DE TOOL e= 3mm DESDE 0,8 m2 HASTA 1,20 m2**		No. A9	
CON ANGULOS		FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**	
RENDIMIENTO DIARIO: **1 U/HORA**		UNIDAD: U	

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
HERRAMIENTA MENOR	0,21	1,000	0,210
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:		**A:**	**0,210**

MANO DE OBRA	**DIARIO REAL**	**HORAS DIARIAS**	**BENEFICIO OTROS**	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
ALBAÑIL	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
AYUDANTE DE ALBAÑIL	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**4,260**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	0,13	COSTO/HORA (A+B)	4,470
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	35,760

MATERIALES:	**UNIDAD**	**COSTO B**	**CANTIDAD A**	**SUB TOTAL C=A*B**
TAPA DE TOOL e= mm DESDE 0,80 m2 HASTA 1,20 m2		102,37	1,00	102,37
OTROS	GLOBAL	1,00	1,00	1,00
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**103,370**

TRANSPORTE	**DISTANCIA KM.**	**TARIFA**	**KM.**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	139,130
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	37,565
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	176,695
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**176,70**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**

RUBRO: **SUMINISTRO DE TUBERIA DE PVC E/C D= 250 mm 0,63 Mpa** | No. 826

FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**

RENDIMIENTO DIARIO: **32** M/DIA | UNIDAD: M

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,010	0,010
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:		**A:**	**0,010**

MANO DE OBRA	DIARIO REAL	HORAS DIARIAS	BENEFICIO OTROS	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
INSPECTOR DE OBRA	17,04	8,00		0,50	2,130	0,033
PLOMERO	17,04	8,00		1,00	2,130	0,067
AYUDANTE DE PLOMERO	17,04	8,00		1,00	2,130	0,067
PEON	17,04	8,00		2,00	2,130	0,133
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**0,300**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	4,00	COSTO/HORA (A+B)	0,310
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	0,077

MATERIALES:	UNIDAD	COSTO B	CANTIDAD A	SUB TOTAL C=A*B
TUBERÍA DE PVC E/C 250 MM X 0.63 MPA X 6 m		24,02	1,00	24,02
POLILIMPIA		6,10	0,04	0,24
POLIPEGA		10,10	0,05	0,51
OTROS	GLOBAL	1,00	1,00	1,00
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**25,769**

TRANSPORTE	DISTANCIA KM.	TARIFA	KM.	CANTIDAD	SUB TOTAL
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	25,846
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	6,979
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	32,825
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**32,83**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**

RUBRO: **SUMIN. MONTAJE, ALINEAC. Y PRUEBA TUBERIA PVC D=140 MM 0,63 MPA**

No. S/N-004

FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**

RENDIMIENTO DIARIO: **200** M/DIA

UNIDAD: M

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,018	0,018
BOMBA AUTOCEBABLE 9 HP	0,03	0,860	0,029
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:		**A:**	**0,047**

MANO DE OBRA	DIARIO REAL	HORAS DIARIAS	BENEFICIO OTROS	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
INSPECTOR DE OBRA	17,04	8,00		1,00	2,130	0,011
ALBAÑIL	17,04	8,00		2,00	2,130	0,021
MECANICO MANTENIMIENTO	17,04	8,00		1,00	2,130	0,011
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**0,043**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	25,00	COSTO/HORA (A+B)	0,089
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	0,004

MATERIALES:	UNIDAD	COSTO B	CANTIDAD A	SUB TOTAL C=A*B
COMBUSTIBLE		0,26	0,07	0,019
REPUESTOS				0,002
OTROS				0,002
TUBERIA PVC E/C 0,63 MPA D= 140 MM		10,17	1,00	10,170
POLILIMPIA		0,0400	6,1000	0,244
POLIPEGA		0,0400	10,1000	0,404
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**10,841**

TRANSPORTE	DISTANCIA KM.	TARIFA	KM.	CANTIDAD	SUB TOTAL
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	10,845
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	2,928
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	13,773
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**13,77**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**

RUBRO: **SUMIN. MONTAJE, ALINEAC. Y PRUEBA TUBERIA PVC D=200 MM 0,63 MPA**

No. 823

FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**

RENDIMIENTO DIARIO: **60** M/DIA

UNIDAD: M

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,018	0,018
BOMBA AUTOCEBABLE 9 HP	0,03	0,860	0,029
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:		**A:**	**0,047**

MANO DE OBRA	DIARIO REAL	HORAS DIARIAS	BENEFICIO OTROS	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
INSPECTOR DE OBRA	17,04	8,00		1,00	2,130	0,036
ALBAÑIL	17,04	8,00		2,00	2,130	0,071
MECANICO MANTENIMIENTO	17,04	8,00		1,00	2,130	0,036
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**0,142**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	7,50	COSTO/HORA (A+B)	0,189
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	0,025

MATERIALES:	UNIDAD	COSTO B	CANTIDAD A	SUB TOTAL C=A*B
COMBUSTIBLE		0,26	0,07	0,019
REPUESTOS				0,002
OTROS				0,002
TUBERIA PVC E/C 0,63 MPA D= 200 MM		17,64	1,00	17,640
POLILIMPIA		0,0400	6,1000	0,244
POLIPEGA		0,0400	10,1000	0,404
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**18,311**

TRANSPORTE	DISTANCIA KM.	TARIFA	KM.	CANTIDAD	SUB TOTAL
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	18,336
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	4,951
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	23,287
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**23,29**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**

RUBRO: **SUMIN. MONTAJE, TEE DE PVC D=200 Mm E/C** | g256

FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**

RENDIMIENTO DIARIO: **20** U/HORA | UNIDAD: U

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,018	0,018
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:		**A:**	**0,018**

MANO DE OBRA	DIARIO REAL	HORAS DIARIAS	BENEFICIO OTROS	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
PEON	17,04	8,00		1,00	2,130	0,107
ALBAÑIL	17,04	8,00		1,00	2,130	0,107
AYUDANTE DE ALBAÑIL	17,04	8,00		1,00	2,130	0,107
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**0,320**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	2,50	COSTO/HORA (A+B)	0,338
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	0,135

MATERIALES:	UNIDAD	COSTO B	CANTIDAD A	SUB TOTAL C=A*B
COMBUSTIBLE		0,26	0,07	0,019
REPUESTOS				0,002
OTROS				0,002
TEE DE PVC E/C D= 200 MM		105,92	1,00	105,920
POLILIMPIA		0,0400	6,1000	0,244
POLIPEGA		0,0400	10,1000	0,404
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**106,591**

TRANSPORTE	DISTANCIA KM.	TARIFA	KM.	CANTIDAD	SUB TOTAL
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	106,726
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	28,816
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	135,542
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**135,54**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**

RUBRO: **SUMIN. MONTAJE DE REDUCTOR DE PVC E/C DE 200 A 160 MM**

S/N - 005

FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**

RENDIMIENTO DIARIO: **30** U/HORA

UNIDAD: U

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,018	0,018
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:		**A:**	**0,018**

MANO DE OBRA	DIARIO REAL	HORAS DIARIAS	BENEFICIO OTROS	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
ALBAÑIL	17,04	8,00		1,00	2,130	0,071
AYUDANTE DE ALBAÑIL	17,04	8,00		1,00	2,130	0,071
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**0,142**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	3,75	COSTO/HORA (A+B)	0,160
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	0,043

MATERIALES:	UNIDAD	COSTO B	CANTIDAD A	SUB TOTAL C=A*B
COMBUSTIBLE		0,26	0,07	0,019
REPUESTOS				0,002
OTROS				0,002
REDUCTOR D= 200 MM - 160 MM		39,94	1,00	39,940
POLILIMPIA		0,0400	6,1000	0,244
POLIPEGA		0,0400	10,1000	0,404
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**40,611**

TRANSPORTE	DISTANCIA KM.	TARIFA	KM.	CANTIDAD	SUB TOTAL
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	40,654
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	10,977
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	51,630
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**51,63**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**

RUBRO: **SUMIN. MONTAJE DE REDUCTOR DE PVC E/C DE 160 A 140 MM**

S/N - 006

FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**

RENDIMIENTO DIARIO: **30** U/HORA

UNIDAD: U

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,018	0,018
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:		**A:**	**0,018**

MANO DE OBRA	DIARIO REAL	HORAS DIARIAS	BENEFICIO OTROS	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
ALBAÑIL	17,04	8,00		1,00	2,130	0,071
AYUDANTE DE ALBAÑIL	17,04	8,00		1,00	2,130	0,071
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**0,142**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	3,75	COSTO/HORA (A+B)	0,160
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	0,043

MATERIALES:	UNIDAD	COSTO B	CANTIDAD A	SUB TOTAL C=A*B
COMBUSTIBLE		0,26	0,07	0,019
REPUESTOS				0,002
OTROS				0,002
REDUCTOR D= 160 MM - 140 MM		24,92	1,00	24,920
POLILIMPIA		0,0400	6,1000	0,244
POLIPEGA		0,0400	10,1000	0,404
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**25,591**

TRANSPORTE	DISTANCIA KM.	TARIFA	KM.	CANTIDAD	SUB TOTAL
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	25,634
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	6,921
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	32,555
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**32,56**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**

RUBRO: **SUMIN. MONTAJE DE VALVULA DE D=110 MM DE BOLA** | G355

FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**

RENDIMIENTO DIARIO: **15** U/HORA | UNIDAD: U

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,018	0,018
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:		**A:**	**0,018**

MANO DE OBRA	DIARIO REAL	HORAS DIARIAS	BENEFICIO OTROS	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
ALBAÑIL	17,04	8,00		1,00	2,130	0,142
AYUDANTE DE ALBAÑIL	17,04	8,00		1,00	2,130	0,142
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**0,284**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	1,88	COSTO/HORA (A+B)	0,302
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	0,161

MATERIALES:	UNIDAD	COSTO B	CANTIDAD A	SUB TOTAL C=A*B
COMBUSTIBLE		0,26	0,07	0,019
REPUESTOS				0,002
OTROS				0,002
VALVULA DE BOLA D= 110 MM		90,37	1,00	90,370
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**90,393**

TRANSPORTE	DISTANCIA KM.	TARIFA	KM.	CANTIDAD	SUB TOTAL
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	90,554
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	24,450
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	115,004
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**115,00**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**		
RUBRO: **HORMIGÓN SIMPLE f´c=180 Kg/cm2, REVESTIMIENTO**	No. 203	
	FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**	
RENDIMIENTO DIARIO: **5** M3/DIA	UNIDAD: **M3.**	

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
HERRAMIENTA MENOR	1,42	1,000	1,420
VIBRADOR 5 HP	1,00	0,700	0,700
HORMIGONERA DIESEL 1 SACO	1,00	2,50	2,500
BOMBA	1,00	0,48	0,480
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:		**A:**	**5,100**

MANO DE OBRA	**DIARIO REAL**	**HORAS DIARIAS**	**BENEFICIO OTROS**	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
PEONES	17,04	8,00		8,00	2,130	17,040
AYUDANTE	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
ALBAÑIL	17,04	8,00		2,00	2,130	4,260
MAESTRO MAYOR	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
OPERADOR EQUIPO LIVIANO	17,04	8,00		2,00	2,130	4,260
CARPINTERO	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**31,950**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	0,63	COSTO/HORA (A+B)	37,050
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	59,280

MATERIALES:	**UNIDAD**	**COSTO B**	**CANTIDAD A**	**SUB TOTAL C=A*B**
RIPIO TRITURADO	m3	10,5000	0,8350	8,7675
ARENA DE MINA	m3	7,5000	0,5550	4,1625
ENCOFRADO PARA CANAL	m2	7,4840	0,7500	5,6130
AGUA	Lt.	0,0002	195,0000	0,0390
CEMENTO	Kg.	0,1121	335,0000	37,5502
COMBUSTIBLE	Lt.	0,2600	4,1503	1,0791
REPUESTOS	GLOBAL			0,1600
OTROS	GLOBAL			0,0900
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**57,461**

TRANSPORTE	**DISTANCIA KM.**	**TARIFA**	**KM.**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	116,741
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	31,520
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	148,261
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**148,26**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**			
RUBRO: **SUMINISTRO Y COLOCACION DE REJILLA DE HIERRO LATERAL CON ANGULOS**		No. S/N - 002	
		FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**	
RENDIMIENTO DIARIO: **3** U/DIA		UNIDAD: U	

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
HERRAMIENTA MENOR	0,27	1,000	0,270
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:		**A:**	**0,270**

MANO DE OBRA	**DIARIO REAL**	**HORAS DIARIAS**	**BENEFICIO OTROS**	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
PEONES	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
ALBAÑIL	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
CARPINTERO	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**6,390**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	0,38	COSTO/HORA (A+B)	6,660
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	17,760

MATERIALES:	**UNIDAD**	**COSTO B**	**CANTIDAD A**	**SUB TOTAL C=A*B**
Rejilla de hierro con angulo de 2"x3mm L=1,3M Y H=0,5M		120,00	1,00	120,00
OTROS	GLOBAL	1,00	1,00	1,00
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**121,000**

TRANSPORTE	**DISTANCIA KM.**	**TARIFA**	**KM.**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	138,760
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	37,465
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	176,225
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**176,23**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**

RUBRO: **SUMIN. MONTAJE, TEEDE PVC D=160 Mm E/C** | N° 255

FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**

RENDIMIENTO DIARIO: **20** U/HORA | UNIDAD: U

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,018	0,018
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:		**A:**	**0,018**

MANO DE OBRA	DIARIO REAL	HORAS DIARIAS	BENEFICIO OTROS	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
PEON	17,04	8,00		1,00	2,130	0,107
ALBAÑIL	17,04	8,00		1,00	2,130	0,107
AYUDANTE DE ALBAÑIL	17,04	8,00		1,00	2,130	0,107
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**0,320**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	2,50	COSTO/HORA (A+B)	0,338
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	0,135

MATERIALES:	UNIDAD	COSTO B	CANTIDAD A	SUB TOTAL C=A*B
COMBUSTIBLE		0,26	0,07	0,019
REPUESTOS				0,002
OTROS				0,002
TEE DE PVC E/C D= 160 MM		51,21	1,00	51,210
POLILIMPIA		0,0400	6,1000	0,244
POLIPEGA		0,0400	10,1000	0,404
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**51,881**

TRANSPORTE	DISTANCIA KM.	TARIFA	KM.	CANTIDAD	SUB TOTAL
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	52,016
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	14,044
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	66,061
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**66,06**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**

RUBRO: **HORMIGÓN SIMPLE f´c=210 Kg/cm2, REVESTIMIENTO**

No. 202

FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**

RENDIMIENTO DIARIO: **5** M3/DIA

UNIDAD: **M3.**

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
HERRAMIENTA MENOR	1,42	1,000	1,420
VIBRADOR 5 HP	1,00	0,700	0,700
HORMIGONERA DIESEL 1 SACO	1,00	2,50	2,500
BOMBA	1,00	0,48	0,480
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:		**A:**	**5,100**

MANO DE OBRA	**DIARIO REAL**	**HORAS DIARIAS**	**BENEFICIO OTROS**	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
PEONES	17,04	8,00		8,00	2,130	17,040
AYUDANTE	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
ALBAÑIL	17,04	8,00		2,00	2,130	4,260
MAESTRO MAYOR	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
OPERADOR EQUIPO LIVIANO	17,04	8,00		2,00	2,130	4,260
CARPINTERO	17,04	8,00		1,00	2,130	2,130
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**31,950**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	0,63	COSTO/HORA (A+B)	37,050
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	59,280

MATERIALES:	**UNIDAD**	**COSTO B**	**CANTIDAD A**	**SUB TOTAL C=A*B**
RIPIO TRITURADO	m3	10,5000	0,8350	8,7675
ARENA DE MINA	m3	7,5000	0,5550	4,1625
ENCOFRADO PARA CANAL	m2	7,4840	0,7500	5,6130
AGUA	Lt.	0,0002	195,0000	0,0390
CEMENTO	Kg.	0,1121	350,0000	39,2315
COMBUSTIBLE	Lt.	0,2600	4,1503	1,0791
REPUESTOS	GLOBAL			0,1600
OTROS	GLOBAL			0,0900
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**59,143**

TRANSPORTE	**DISTANCIA KM.**	**TARIFA**	**KM.**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	118,423
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	31,974
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	150,397
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**150,40**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**

RUBRO: **EXCAVACION SUELO NORMAL A MÁQUINA** | No. G050

FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**

RENDIMIENTO DIARIO: **21,15** M3/HORA | UNIDAD: **M3.**

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	CANTIDAD	**ALQUILER HORA**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
HERRAMIENTA MENOR	1		1,000	0,047
EXCAVADORA 0,76 M3 135 HP	1	51,70	51,700	2,444
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:			**A:**	**2,492**

MANO DE OBRA	**DIARIO REAL**	**HORAS DIARIAS**	**BENEFICIO OTROS**	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
OPERADOR EQUIPO LIVIANO	17,04	8,00		1,00	2,130	0,101
AYUDANTE DE MAQUINARIA	17,04	8,00		1,00	2,130	0,101
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**0,201**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	2,64	COSTO/HORA (A+B)	2,693
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	1,019

MATERIALES:	**UNIDAD**	**COSTO**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
		B	**A**	**C=A*B**
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**-**

TRANSPORTE	**DISTANCIA KM.**	**TARIFA**	**KM.**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	
COSTOS DIRECTOS		(D+E+F)	=	**(G)**	2,693
COSTOS INDIRECTOS		27%	=	**(H)**	0,727
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)				**(G+H)**	3,420
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)					**3,42**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**

RUBRO: **EXCAVACION EN CONGLOMERADO PLATAFORMA A MÁQUINA**

No. G052

FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**

RENDIMIENTO DIARIO: **20** M3/HORA

UNIDAD: **M3.**

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	CANTIDAD	ALQUILER HORA	COSTO HORA	SUB TOTAL
HERRAMIENTA MENOR	1		1,000	0,050
EXCAVADORA 0,76 M3 135 HP	1	51,70	51,700	2,585
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:			**A:**	**2,635**

MANO DE OBRA	DIARIO REAL	HORAS DIARIAS	BENEFICIO OTROS	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
OPERADOR EQUIPO LIVIANO	17,04	8,00		1,00	2,130	0,107
AYUDANTE DE MAQUINARIA	17,04	8,00		1,00	2,130	0,107
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**0,213**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	2,50	COSTO/HORA (A+B)	2,848
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	1,139

MATERIALES:	UNIDAD	COSTO B	CANTIDAD A	SUB TOTAL C=A*B
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**-**

TRANSPORTE	DISTANCIA KM.	TARIFA	KM.	CANTIDAD	SUB TOTAL
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	
COSTOS DIRECTOS		(D+E+F)	=	**(G)**	2,848
COSTOS INDIRECTOS		27%	=	**(H)**	0,769
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)				**(G+H)**	3,617
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)					**3,62**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**

RUBRO: **MALLA ELECTROSOLDADA D=6 mm 15X15** | No. G122

FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**

RENDIMIENTO DIARIO: **18** KG/HORA | UNIDAD: KG

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	CANTIDAD	**ALQUILER HORA**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
HERRAMIENTA MENOR	1		1,000	0,056
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:			**A:**	**0,056**

MANO DE OBRA	**DIARIO REAL**	**HORAS DIARIAS**	**BENEFICIO OTROS**	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
FIERRERO	17,04	8,00		1,00	2,130	0,118
AYUDANTE DE FIERRERO	17,04	8,00		1,00	2,130	0,118
PEON	17,04	8,00		1,00	2,130	0,118
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**0,355**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	2,25	COSTO/HORA (A+B)	0,411
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	0,182

MATERIALES:	**UNIDAD**	**COSTO B**	**CANTIDAD A**	**SUB TOTAL C=A*B**
MALLA ELECTROSOLDADA D=6 mm 15x15	Kg	5,6300	1,0500	5,9115
ALAMBRE GALBANISADO N° 18	Kg	2,3900	0,0500	0,1195
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**6,031**

TRANSPORTE	**DISTANCIA KM.**	**TARIFA**	**KM.**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	6,213
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	1,678
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	7,891
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**7,90**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**

RUBRO: **EXCAV. SUELO NORMAL A MANO CON DESL. TEND. 6 M.** | No. 104

FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**

RENDIMIENTO DIARIO: **5** M3/HORA | UNIDAD: **M3.**

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	CANTIDAD	**ALQUILER HORA**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
HERRAMIENTA MENOR	1		1,000	0,200
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:			**A:**	**0,200**

MANO DE OBRA	**DIARIO REAL**	**HORAS DIARIAS**	**DIAS HOMBRE**	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
PEON	17,04	8,00	0,06	1,00	2,130	2,130
MAESTRO MAYOR	17,04	8,00	0,01	0,20	2,130	0,426
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**2,556**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	0,63	COSTO/HORA (A+B)	2,756
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	4,410

MATERIALES:	**UNIDAD**	**COSTO B**	**CANTIDAD A**	**SUB TOTAL C=A*B**
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**-**

TRANSPORTE	**DISTANCIA KM.**	**TARIFA**	**KM.**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	4,410
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	1,191
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	5,600
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**5,60**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**

RUBRO: **EXCAVACION EN ROCA A MANO CON DESL. TEND. 6 M.** | No. 105

FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**

RENDIMIENTO DIARIO: **3,5** M3/HORA | UNIDAD: **M3.**

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	CANTIDAD	**ALQUILER HORA**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
HERRAMIENTA MENOR	1		1,000	0,286
COMPRESOR 185 CPN 5 HP	1	0,14	7,430	1,045
EQUIPO PERFORACION PLATAFORMA	1	0,14	2,61	0,367
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:			**A:**	**1,698**

MANO DE OBRA	**DIARIO REAL**	**HORAS DIARIAS**	**DIAS HOMBRE**	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
PEON	17,04	8,00	0,06	1,00	2,130	2,130
MAESTRO MAYOR	17,04	8,00	0,01	0,20	2,130	0,426
MECANICO DE MANTENIMIEN	17,04	8,00	0,01	0,20	2,130	0,426
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**2,982**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	0,44	COSTO/HORA (A+B)	4,680
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	10,697

MATERIALES:	**UNIDAD**	**COSTO B**	**CANTIDAD A**	**SUB TOTAL C=A*B**
DINAMITA	Kg	3,1000	0,6146	1,9053
FULMINANTES N° 8	UNIDAD	0,2000	1,7500	0,3500
MECHA LENTA	M	0,2300	3,5040	0,8059
ANFO	kKg	1,2100	1,2240	1,4810
COMBUSTIBLE	LTR	0,2600	0,8330	0,2166
REPUESTOS	GLOBAL			0,1150
OTROS	GLOBAL			0,0770
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**4,951**

TRANSPORTE	**DISTANCIA KM.**	**TARIFA**	**KM.**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	15,648
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	4,225
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	19,873
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**19,87**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO:	**SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**		
RUBRO:	**RELLENOSIN COMP. A MANO MATERIAL LOCAL DIST 3M NO TRANSP.**	No. 109	
		FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**	
RENDIMIENTO DIARIO:	**7** M3/HORA	UNIDAD: **M3.**	

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	CANTIDAD	**ALQUILER HORA**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
HERRAMIENTA MENOR	1		1,000	0,143
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:			**A:**	**0,143**

MANO DE OBRA	**DIARIO REAL**	**HORAS DIARIAS**	**DIAS HOMBRE**	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
PEON	17,04	8,00	0,06	1,00	2,130	2,130
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**2,130**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	0,88	COSTO/HORA (A+B)		2,273
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C	**D:**	2,598

MATERIALES:	**UNIDAD**	**COSTO**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
		B	**A**	**C=A*B**
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**-**

TRANSPORTE	**DISTANCIA KM.**	**TARIFA**	**KM.**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	2,598
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	0,701
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	3,299
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**3,30**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**

RUBRO: **RELLENO COMPAC.EXC.TRANS. HASTA 300M TEND. HIDR.CAP=20CM** | No. 124

FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**

RENDIMIENTO DIARIO: **54** M3/HORA | UNIDAD: **M3.**

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	CANTIDAD	ALQUILER HORA	COSTO HORA	SUB TOTAL
MOTONIVELADORA 128 HP.		0,004	44,220	0,157
TRACTOR DE ORUGAS 215 HP.		0,008	83,310	0,648
RODILLO PATA DE CABRA 102 HP.		0,019	31,540	0,584
CARGADORA DE RUEDAS 105 HP.		0,011	22,330	0,248
TANQUERO DE 400 GLNS. 220 HP.		0,006	11,530	0,072
VOLQUETE 220 HP.		0,005	23,610	0,122
BOMBA 5 HP.		0,016	0,860	0,014
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:			**A:**	**1,845**

MANO DE OBRA	DIARIO REAL	HORAS DIARIAS	DIAS HOMBRE	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
OPERADORES I	17,04	8,00	0,18	3,00	2,130	6,390
OPERADOR RODILLO						
AYUDANTES DE MAQUINA	17,04	8,00	0,12	2,00	2,130	4,260
CHOFERES CLASE IIA	17,04	8,00	0,12	2,00	2,130	4,260
MECANICO MANTENIMIENTO	17,04	8,00	0,06	1,00	2,130	2,130
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**17,040**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	6,75	COSTO/HORA (A+B)	18,885
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	2,798

MATERIALES:	UNIDAD	COSTO B	CANTIDAD A	SUB TOTAL C=A*B
COMBUSTIBLE	LTR	0,2600	0,9717	0,2526524
REPUESTOS	GLOBAL			0,5000
OTROS	GLOBAL			0,1160
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**0,869**

TRANSPORTE	DISTANCIA KM.	TARIFA	KM.	CANTIDAD	SUB TOTAL
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	3,666
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	0,990
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	4,656
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**4,65**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO:	**SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**		
RUBRO:	**EXCAV. SUELO NORMAL A MANO CON DESL. TEND. 6 M. PRES AGUA**	No. 161	
		FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**	
RENDIMIENTO DIARIO:	**4,5** M3/HORA	UNIDAD: **M3.**	

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	CANTIDAD	ALQUILER HORA	COSTO HORA	SUB TOTAL
HERRAMIENTA MENOR	1		1,000	0,222
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:			**A:**	**0,222**

MANO DE OBRA	DIARIO REAL	HORAS DIARIAS	DIAS HOMBRE	No.	COSTO HORA	SUB TOTAL
PEON	17,04	8,00	0,06	1,00	2,130	2,130
MAESTRO MAYOR	17,04	8,00	0,01	0,20	2,130	0,426
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**2,556**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	0,56	COSTO/HORA (A+B)		2,778
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C	**D:**	4,939

MATERIALES:	UNIDAD	COSTO B	CANTIDAD A	SUB TOTAL C=A*B
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**-**

TRANSPORTE	DISTANCIA KM.	TARIFA	KM.	CANTIDAD	SUB TOTAL
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	4,939
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	1,334
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	6,273
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**6,27**

IS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**					
RUBRO: **EXCAVACION EN ROCA A MANO CON DESL. TEND. 6 M. PRES AGUA**			No. 162		
			FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**		
RENDIMIENTO DIARIO: **3** M3/HORA			UNIDAD: **M3.**		
EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	CANTIDAD	**ALQUILER HORA**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**	
HERRAMIENTA MENOR	1		1,000	0,333	
COMPRESOR 185 CPN 5 HP	1	0,12	7,430	0,896	
EQUIPO PERFORACION PLATAFORMA	1	0,12	2,61	0,315	
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:				**A:**	**1,544**

MANO DE OBRA	**DIARIO REAL**	**HORAS DIARIAS**	**DIAS HOMBRE**	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
PEON	17,04	8,00	0,06	1,00	2,130	2,130
MAESTRO MAYOR	17,04	8,00	0,01	0,20	2,130	0,426
MECANICO DE MANTENIMIEN	17,04	8,00	0,01	0,20	2,130	0,426
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**2,982**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	0,38	COSTO/HORA (A+B)		4,526
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C	**D:**	12,069
MATERIALES:	**UNIDAD**	**COSTO**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**	
		B	**A**	**C=A*B**	
DINAMITA	Kg	3,1000	0,6146	1,9053	
FULMINANTES N° 8	UNIDAD	0,2000	1,7500	0,3500	
MECHA LENTA	M	0,2300	3,5040	0,8059	
ANFO	kKg	1,2100	1,2240	1,4810	
COMBUSTIBLE	LTR	0,2600	0,8330	0,2166	
REPUESTOS	GLOBAL			0,1150	
OTROS	GLOBAL			0,0770	
SUBTOTAL MATERIALES:				**(E)**	**4,951**

TRANSPORTE	**DISTANCIA KM.**	**TARIFA**	**KM.**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	
COSTOS DIRECTOS		(D+E+F)	=	**(G)**	17,020
COSTOS INDIRECTOS		27%	=	**(H)**	4,595
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)				**(G+H)**	21,615
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)					**21,62**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**

RUBRO: **TRANSPORTE DE MATER. EN CARRET. A CIELO ABIERTO L=100** | No. 654

FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**

RENDIMIENTO DIARIO: **400** M3/M/DIA | UNIDAD: **M3/M.**

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	CANTIDAD	**ALQUILER HORA**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
HERRAMIENTA MENOR	1		1,000	0,003
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:			**A:**	**0,003**

MANO DE OBRA	**DIARIO REAL**	**HORAS DIARIAS**	**DIAS HOMBRE**	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
PEON	17,04	8,00	0,00	1,00	2,130	0,043
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**0,043**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	50,00	COSTO/HORA (A+B)		0,045
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C	**D:**	0,001

MATERIALES:	**UNIDAD**	**COSTO B**	**CANTIDAD A**	**SUB TOTAL C=A*B**
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**-**

TRANSPORTE	**DISTANCIA KM.**	**TARIFA**	**KM.**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	0,045
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	0,012
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	0,057
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**0,06**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**

RUBRO: **TRANSPORTE DE HIERRO Y CEMENTO BODEGA OBRA CARG. DESC. L=** No. 655

FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**

RENDIMIENTO DIARIO: **950** T/KM/DIA

UNIDAD: T**/KM.**

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	CANTIDAD	**ALQUILER HORA**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
VOLQUETE	1	0,01	23,610	0,199
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:			**A:**	**0,199**

MANO DE OBRA	**DIARIO REAL**	**HORAS DIARIAS**	**DIAS HOMBRE**	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
PEON	17,04	8,00	0,00	1,00	2,130	0,018
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**0,018**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	118,75	COSTO/HORA (A+B)		0,217
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C	**D:**	0,002

MATERIALES:	**UNIDAD**	**COSTO B**	**CANTIDAD A**	**SUB TOTAL C=A*B**
COMBUSTIBLE	LTR	0,2600	0,1827	0,047
REPUESTOS	GLOBAL			0,0301
OTROS	GLOBAL			0,0172
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**0,095**

TRANSPORTE	**DISTANCIA KM.**	**TARIFA**	**KM.**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	0,312
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	0,084
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	0,396
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**0,40**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**

RUBRO: **TRANSP. DE MATER. Y AGUA MAYOR A 10 Km INCL. CARG. L=20Km** | No. 657

FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**

RENDIMIENTO DIARIO: **131** M3/HORA/DIA | UNIDAD: M3**/KM.**

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	CANTIDAD	**ALQUILER HORA**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
VOLQUETE	1	0,01	23,610	0,180
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:			**A:**	**0,180**

MANO DE OBRA	**DIARIO REAL**	**HORAS DIARIAS**	**DIAS HOMBRE**	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
CHOFER TIPO D	19,04	8,00	0,00	1,00	2,380	0,018
MECANICO DE MANTENIMIEN	17,04	8,00	0,00	1,00	2,130	0,016
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**0,034**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	16,38	COSTO/HORA (A+B)	0,215
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	0,013

MATERIALES:	**UNIDAD**	**COSTO B**	**CANTIDAD A**	**SUB TOTAL C=A*B**
COMBUSTIBLE	LTR	0,2600	0,1656	0,043
REPUESTOS	GLOBAL			0,0273
OTROS	GLOBAL			0,0156
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**0,086**

TRANSPORTE	**DISTANCIA KM.**	**TARIFA**	**KM.**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	0,301
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	0,081
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	0,382
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**0,38**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**

RUBRO: **SUMINISTRO, CORT, DOBL Y ARMADA DE HIERRO A CIELO ABIERTO** | No. 672

FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**

RENDIMIENTO DIARIO: **80** KG/DIA | UNIDAD: KG

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	CANTIDAD	**ALQUILER HORA**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
HERRAMIENTA MENOR	1		3,000	0,038
CORTADORA DE HIERRO	1	0,10	0,360	0,036
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:			**A:**	**0,074**

MANO DE OBRA	**DIARIO REAL**	**HORAS DIARIAS**	**DIAS HOMBRE**	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
FIERRERO	17,04	8,00	0,01	1,00	2,130	0,213
AYUDANTE DE FIERRERO	17,04	8,00	0,01	1,00	2,130	0,213
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**0,426**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	11,50	COSTO/HORA (A+B)		0,500
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C	**D:**	0,043

MATERIALES:	**UNIDAD**	**COSTO B**	**CANTIDAD A**	**SUB TOTAL C=A*B**
HIERRO EN BARRAS	Kg	1,0000	1,0000	1,0000
ALAMBRE DE AMARRE N° 18	UNIDAD	0,0300	1,4500	0,0435
REPUESTOS	GLOBAL			0,0160
OTROS	GLOBAL			0,0530
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**1,113**

TRANSPORTE	**DISTANCIA KM.**	**TARIFA**	**KM.**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	1,612
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	0,435
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	2,047
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**2,05**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: **SISTEMAS DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS**			
RUBRO: **SUMIN. MONTAJE, ALINEAC. Y PRUEBA TUBERIA PVC D=160 MM 0,63 MPA**		No. 819	
		FECHA: NOVIEMBRE **- 2.010**	
RENDIMIENTO DIARIO: **65** M/DIA		UNIDAD: M	

EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,018	0,018
BOMBA AUTOCEBABLE 9 HP	0,03	0,860	0,029
SUBTOTAL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA:		**A:**	**0,047**

MANO DE OBRA	**DIARIO REAL**	**HORAS DIARIAS**	**BENEFICIO OTROS**	**No.**	**COSTO HORA**	**SUB TOTAL**
INSPECTOR DE OBRA	17,04	8,00		1,00	2,130	0,033
ALBAÑIL	17,04	8,00		2,00	2,130	0,066
MECANICO MANTENIMIENTO	17,04	8,00		1,00	2,130	0,033
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					**B:**	**0,131**

RENDIMIENTO:	**C:** (REND/8) =	8,13	COSTO/HORA (A+B)	0,178
COSTO UNITARIO EQUIPO Y MANO DE OBRA:			(A+B)/C **D:**	0,022

MATERIALES:	**UNIDAD**	**COSTO B**	**CANTIDAD A**	**SUB TOTAL C=A*B**
COMBUSTIBLE		0,26	0,07	0,019
REPUESTOS				0,002
OTROS				0,002
TUBERIA PVC E/C 0,63 MPA D= 160 MM		12,13	1,00	12,130
POLILIMPIA		0,0400	6,1000	0,244
POLIPEGA		0,0400	10,1000	0,404
SUBTOTAL MATERIALES:			**(E)**	**12,801**

TRANSPORTE	**DISTANCIA KM.**	**TARIFA**	**KM.**	**CANTIDAD**	**SUB TOTAL**
SUBTOTAL TRANSPORTE:				**(F)**	

COSTOS DIRECTOS	(D+E+F)	=	**(G)**	12,823
COSTOS INDIRECTOS	27%	=	**(H)**	3,462
PRECIO UNITARIO TOTAL (DOLARES)			**(G+H)**	16,285
PRECIO UNITARIO ADOPTADO (DOLARES)				**16,30**

PRESUPUESTO REFERENCIAL

PROVINCIA : **PICHINCHA** FECHA : NOVIEMBRE 2010

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS

UBICACIÓN: PARROQUIA AYORA, SECTOR CARIACU PLAZO : 120 DIAS

CANTON: CAYAMBE

RUBRO N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
	CAPTACIÓN				
S/N - 001	Encauzamiento de río material aluvial a máquina	m3	150,00	1,70	255,00
g 022	Replanteo y nivelación eje longitudinal	Km.	4,04	351,94	1.421,84
g 023	Replanteo y nivelación de superficies	Ha	0,40	152,10	60,84
104	Excavacion suelo normal a mano con des. y tend. hasta 6 m borde.	m3	24,19	5,60	135,46
105	Excavacion en roca a mano con des. y tend. hasta 6 m borde.	m3	16,13	19,87	320,50
161	Excavación suelo normal a mano presencia de agua incluye des. y tend. Hasta 6m borde	m3	36,28	6,27	227,48
162	Excavación en roca presencia de agua incluye des. y tend. Hasta 6m borde	m3	24,19	21,62	522,99
202	Hormigón simple clase C f´c = 210 Kg/cm2 revestimiento	m3	0,90	160,79	144,71
202-A	Hormigón simple clase C f´c = 210 Kg/cm2 revestimiento Presencia de agua	m3	1,20	172,72	207,26
g 092	Hormigón ciclópeo (60% hormigón f´c= 210 Kg/cm2 - 40% piedra)	m3	30,10	94,74	2.851,67
092-A	Hormigón ciclópeo (60% hormigón f´c= 210 Kg/cm2 - 40% piedra) presencia de agua	m3	90,51	99,38	8.994,88
672	Sumin. Cortada doblada y armada de hierro a cielo abierto	Kg	497,07	2,05	1.018,99
S/N - 011	Suministro, colocación y transporte Compuerta de hierro con rulimanes 0,60x0,60 h=2,00m	U	1,00	727,00	727,00
				SUBTOTAL	**16.888,63**
	DESARENADOR				
104	Excavacion suelo normal a mano con des. y tend. hasta 6 m borde.	m3	32,98	5,60	184,69
105	Excavacion en roca a mano con des. y tend. hasta 6 m borde.	m3	32,98	19,87	655,31
202	Hormigón simple clase C f´c = 210 Kg/cm2 revestimiento	m3	14,06	160,79	2.260,71
g 092	Hormigón ciclópeo (60% hormigón f´c= 210 Kg/cm2 - 40% piedra) seco	m3	2,00	94,74	189,48
092-A	Hormigón ciclópeo (60% hormigón f´c= 210 Kg/cm2 - 40% piedra) presencia de agua	m3	3,50	99,38	347,83
672	Sumin. Cortada doblada y armada de hierro a cielo abierto	Kg	231,92	2,05	475,44
S/N - 011	Compuerta, fabricación e instalación	U	1,00	727,00	727,00
S/N - 002	Rejilla de entrada lateral, fabricación e instalación de hierro angular 2" e= 3 mm	U	1,00	176,23	176,23
S/N - 003	Rejilla de entrada a tubería, fabricación e instalación de hierro angular 2" e = 3 mm	U	1,00	227,03	227,03
				SUBTOTAL	**5.243,71**
	CONDUCCIÓN PRINCIPAL L = 1710 M				
104	Excavacion suelo normal a mano con des. y tend. hasta 6 m borde.	m3	1.576,00	5,60	8.825,60
105	Excavacion en roca a mano con des. y tend. hasta 6 m borde.	m3	394,00	19,87	7.828,78
109	Relleno sin compac. a mano con mat local dist. Max. 3m.no incl. Exc. Ni transp.	980	1.886,000	3,30	6.223,80
826	Sum. Inst. prueba tub PVC - U/Z, 0.63MPa, d = 250mm x6m	m	1.710,00	32,83	56.139,30
823	Sum. Inst. prueba tub PVC - U/Z, 0.63MPa, d = 200mm x6m	m	120,00	23,29	2.794,80
				SUBTOTAL	**81.812,28**
	CONDUCCIONES SECUNDARIAS L TOTAL = 2326 M				
104	Excavacion suelo normal a mano con des. y tend. hasta 6 m borde.	m3	2.324,00	5,60	13.014,40
105	Excavacion en roca a mano con des. y tend. hasta 6 m borde.	m3	258,00	19,87	5.126,46
109	Relleno sin compac. a mano con mat. A dist. Max. 3m.no incl. Exc. Ni transp.	980	2.582,210	3,30	8.521,29
S/N - 004	Sum. Inst. prueba tub PVC - U/Z, 0.63MPa, d = 140mm x6m	m	2.326,00	13,77	32.029,02
				SUBTOTAL	**58.691,17**
	ACCESORIOS :				
g256	Tee de PVC D= 200mm U/Z	U	3,00	135,54	406,62
S/N - 005	Reductor de PVC E/C D= 200mm - 160mm	U	3,00	51,63	154,89
S/N - 006	Reductor de PVC E/C D= 160mm - 140mm	U	3,00	32,56	97,68
S/N-103	Sumin. E instal.Punto de hidrante de D = 140 mm. inclu. Accesorios	U	9,00	131,70	1.185,30
S/N- 042	Suminis. Y montaje Válvula de aire D= 1" normal	U	6,00	158,76	952,56
g355	Suminis. Y montaje Válvula de bola D= 110 mm	U	18,00	115,00	2.070,00
S/N-080	Sumin. Instal. Válvula mariposa 8" (D=200 mm) B-B de volante incl. Accesorios	U	3,00	600,70	1.802,10
S/N-081	Sumin. Instal. Válvula mariposa 6" (D=160 mm) B-B de volante incl. Accesorios	U	2,00	446,70	893,40
				SUBTOTAL	**7.562,55**
	RESERVORIO :				
g050	Excavación suelo normal a máquina	m3	10.220,800	3,42	34.955,14
g052	Excavación en conglomerado plataforma a máquina	m3	3.535,20	3,62	12.797,42
124	Relleno compac. Excav. Banco trans. Hasta 300 m. mezcla tend. Hidrat. Cap. = 20 cm.	m3	7.200,00	4,65	33.480,00
203	Hormigón simple clase C fc = 180 Kg/cm2 Revestimiento	m3	191,60	148,26	28.406,62
122	Malla electrosoldada tipo D= 6 mm. - 15x15 cm.	m2	1.916,00	7,90	15.136,40
S/N - 043	Cerramiento malla galvanizada 50/10 H=1.50 postes de HG 2" c/3m	ML	180,00	31,15	5.607,00
203	Hormigón Simple f'c=180 kg/cm2, revestimiento canal	m3	37,80	148,26	5.604,23
				SUBTOTAL	**135.986,80**
	CAJA PARA VÁLVULAS DE AIRE	u	6,00		
104	Excavacion suelo normal a mano con des. y tend. hasta 6 m borde.	m^3	10,20	5,60	57,12
202	Hormigón Simple f'c=210 kg/cm2, revestimiento canal y/u obras hidráulicas	m3	12,60	160,79	2.025,95

672	Suministro, cortada, doblada y armada de hierro a cielo abierto	kg	21,50	2,05	44,08
A - 9	Suministro e instal. Tapa metàlica para tanque (0,8 hasta 1,20 m2.)	m^2	6,00	176,70	1.060,20
				SUBTOTAL=	**3.187,35**
	TANQUE ROMPEPRESIÓN	**Und.**	**3,00**		
104	Excavacion suelo normal a mano con des. y tend. hasta 6 m borde.	m3	10,74	5,60	60,14
202	Hormigón simple clase C fc = 210 Kg/cm2 Revestimiento	m3	6,00	160,79	964,74
672	Suministro, cortada, doblada y armada de hierro a cielo abierto	m2	84,6	2,05	173,51
A - 9	Suministro e instal. Tapa metàlica para tanque (1,0 x 1,00 m.)	m^2	3,00	176,70	530,10
				SUBTOTAL	**1.728,50**
	TANQUE DE SALIDA	**u**	**1,00**		
104	Excavacion suelo normal a mano con des. y tend. hasta 6 m borde.	m^3	7,20	5,60	40,32
202	Hormigón Simple f'c=210 kg/cm2, revestimiento canal y/u obras hidráulicas	m3	3,12	160,79	501,66
672	Suministro, cortada, doblada y armada de hierro a cielo abierto	kg	113,58	2,05	232,84
255	Suministro e instalación de tee PVC, E/C D=160 mm	u	1,00	66,06	66,06
819	Suministro e instalac. de tubería PVC presión E/C , Ø 160 mm-0,63 Mpa	m	18,00	16,30	293,40
A - 9	Suministro e instal. Tapa metàlica para tanque (1,0 x 1,00 m.)	m^2	1,00	176,70	176,70
				SUBTOTAL	**1.310,98**
	CAJA DE REVISION	**U**	**24,00**		
104	Excavacion suelo normal a mano con des. y tend. hasta 6 m borde.	m^3	63,60	5,60	356,16
202	Hormigón Simple f'c=210 kg/cm2, revestimiento canal y/u obras hidráulicas	m3	33,60	160,79	5.402,54
672	Suministro, cortada, doblada y armada de hierro a cielo abierto	kg	540,00	2,05	1.107,00
A - 9	Suministro e instal. Tapa metàlica para tanque (0,8 hasta 1,20 m2.)	m^2	24,00	176,70	4.240,80
				SUBTOTAL	**11.106,50**
	TRANSPORTE				
654	Transp. Materiales en carretilla a cielo abierto mayor a 10 m.(100 m.)	m3 / m	64.049,00	0,06	3.842,94
655	Transp. hierro y cem. bodega - sitio incl. carga y descarg. (15 Km)	T / Km	1.947,60	0,40	779,04
657	Transp. Materiales y agua mayor a 10 Km incl. cargada (20Km)	m3 / Km	12.809,80	0,38	4.867,72
				SUBTOTAL	**9.489,70**
			TOTAL	**PROYECTO**	**333.008,19**

PRESUPUESTO REFERENCIAL

PROVINCIA : **PICHINCHA** FECHA : NOVIEMBRE 2010

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS

UBICACIÓN: PARROQUIA AYORA, SECTOR CARIACU PLAZO : 120 DIAS

CANTON: CAYAMBE

RUBRO N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
S/N - 001	Encauzamiento de río a máquina	m3	150,00	1,70	255,00
104	Excavacion suelo normal a mano con des. y tend. hasta 6 m borde.	m3	4.048,91	5,60	22.673,90
105	Excavacion en roca a mano con des. y tend. hasta 6 m borde.	m3	701,11	19,87	13.931,06
161	Excavación suelo normal a mano presencia de agua incluye des. y tend. Hasta 6m borde	m3	36,28	6,27	227,48
162	Excavación en roca presencia de agua incluye des. y tend. Hasta 6m borde	m3	24,19	21,62	522,99
202	Hormigón Simple f'c=210 kg/cm2, revestimiento canal y/u obras hidráulicas	m3	70,28	160,79	11.300,32
g 022	Replanteo y nivelación eje longitudinal	Km.	4,04	351,94	1.421,84
g 023	Replanteo y nivelación de superficies	Ha	0,40	152,10	60,84
202-A	Hormigón simple clase C f´c = 210 Kg/cm2 revestimiento Presencia de agua	m3	1,20	172,72	207,26
g 092	Hormigón ciclópeo (60% hormigón f´c= 210 Kg/cm2 - 40% piedra)	m3	32,10	94,74	3.041,15
092-A	Hormigón ciclópeo (60% hormigón f´c= 210 Kg/cm2 - 40% piedra) presencia de agua	m3	94,01	99,38	9.342,71
672	Sumin. Cortada doblada y armada de hierro a cielo abierto	Kg	1.488,71	2,05	3.051,86
S/N - 011	Suministro, colocación y transporte Compuerta de hierro con rulimanes 0,60x0,60 h=2,00m	U	2,00	727,00	1.454,00
S/N - 002	Rejilla de entrada lateral, fabricación e instalación de hierro angular 2" e= 3 mm	U	1,00	176,23	176,23
S/N - 003	Rejilla de entrada a tubería, fabricación e instalación de hierro angular 2" e = 3 mm	U	1,00	227,03	227,03
109	Relleno sin compac. a mano con mat local dist. Max. 3m.no incl. Exc. Ni transp.	980	4.468,210	3,30	14.745,09
826	Sum. Inst. prueba tub PVC - U/Z, 0.63MPa, d = 250mm x6m	m	1.710,00	32,83	56.139,30
823	Sum. Inst. prueba tub PVC - U/Z, 0.63MPa, d = 200mm x6m	m	120,00	23,29	2.794,80
S/N - 004	Sum. Inst. prueba tub PVC - U/Z, 0.63MPa, d = 140mm x6m	m	2.326,00	13,77	32.029,02
g256	Tee de PVC D= 200mm U/Z	U	3,00	135,54	406,62
S/N - 005	Reductor de PVC E/C D= 200mm - 160mm	U	3,00	51,63	154,89
S/N - 006	Reductor de PVC E/C D= 160mm - 140mm	U	3,00	32,56	97,68
S/N-103	Sumin. E instal.Punto de hidrante de D = 140 mm. inclu. Accesorios	U	9,00	131,70	1.185,30
S/N- 042	Suminis. Y montaje Válvula de aire D= 1" normal	U	6,00	158,76	952,56
g355	Suminis. Y montaje Válvula de bola D= 110 mm	U	18,00	115,00	2.070,00
S/N-080	Sumin. Instal. Válvula mariposa 8" (D=200 mm) B-B de volante incl. Accesorios	U	3,00	600,70	1.802,10
S/N-081	Sumin. Instal. Válvula mariposa 6" (D=160 mm) B-B de volante incl. Accesorios	U	2,00	446,70	893,40
g050	Excavación suelo normal a máquina	m3	10.220,800	3,42	34.955,14
g052	Excavación en conglomerado plataforma a máquina	m3	3.535,20	3,62	12.797,42
124	Relleno compac. Excav. Banco trans. Hasta 300 m. mezcla tend. Hidrat. Cap. = 20 cm.	m3	7.200,00	4,65	33.480,00
203	Hormigón simple clase C fc = 180 Kg/cm2 Revestimiento	m3	229,40	148,26	34.010,84
122	Malla electrosoldada tipo D= 6 mm. - 15x15 cm.	m2	1.916,00	7,90	15.136,40
S/N - 043	Cerramiento malla galvanizada 50/10 H=1.50 postes de HG 2" c/3m	ML	180,00	31,15	5.607,00
A - 9	Suministro e instal. Tapa metàlica para tanque (0,8 hasta 1,20 m2.)	m^2	34,00	176,70	6.007,80
255	Suministro e instalación de tee PVC, E/C D=160 mm	u	1,00	66,06	66,06
819	Suministro e instalac. de tubería PVC presión E/C , Ø 160 mm-0,63 Mpa	m	18,00	16,30	293,40
654	Transp. Materiales en carretilla a cielo abierto mayor a 10 m.(100 m.)	m3 / m	64.049,00	0,06	3.842,94
655	Transp. hierro y cem. bodega - sitio incl. carga y descarg. (15 Km)	T / Km	1.947,60	0,40	779,04
657	Transp. Materiales y agua mayor a 10 Km incl. cargada (20Km)	m3 / Km	12.809,80	0,38	4.867,72
				TOTAL	**333.008,19**

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS
SISTEMA DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS

PROVINCIA : **PICHINCHA**

FECHA : NOVIEMBRE 2010

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO CARIACU - ROMERILLOS

UBICACIÓN: PARROQUIA AYORA, SECTOR CARIACU

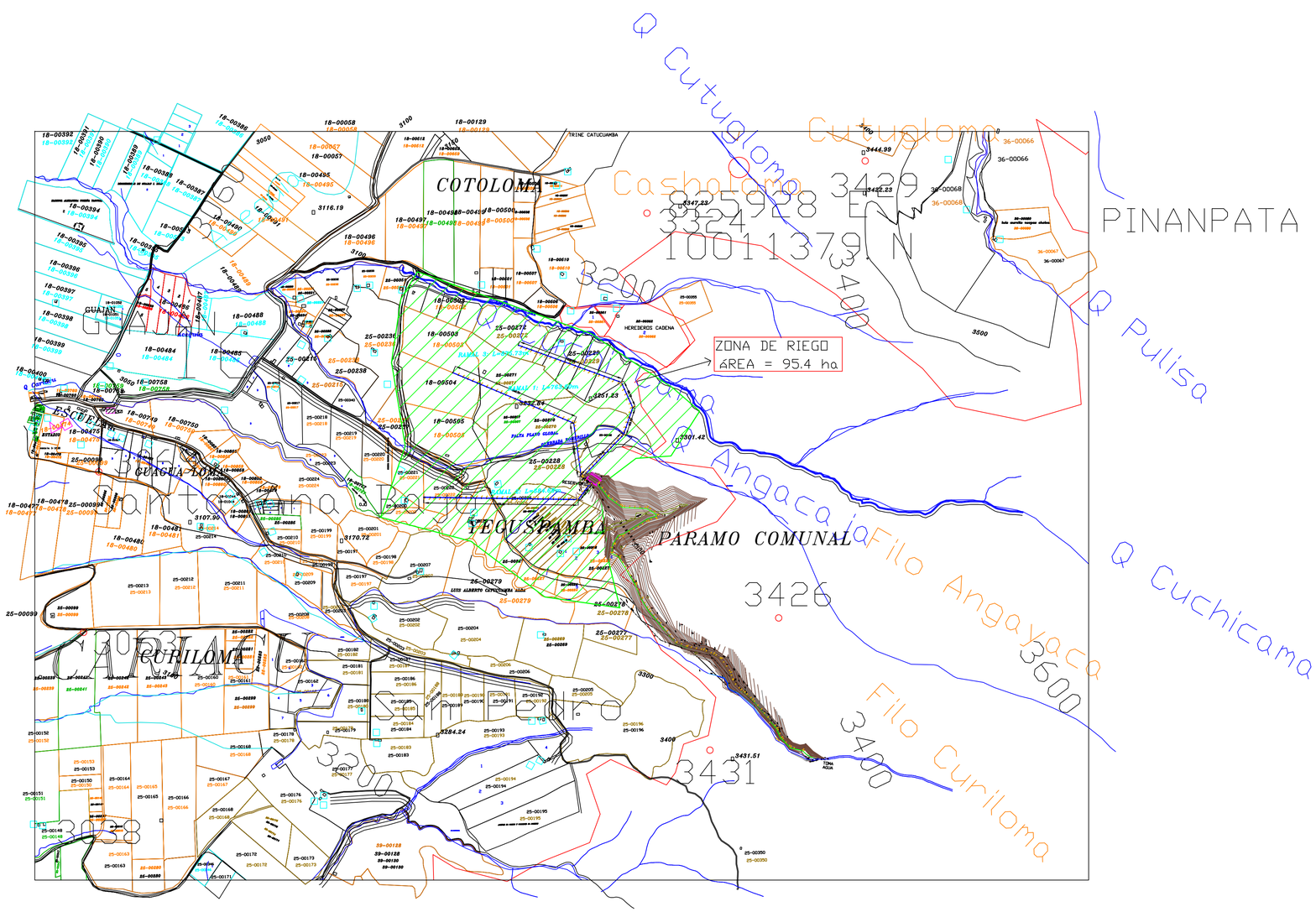
PLAZO : 120 DIAS

CANTON: CAYAMBE

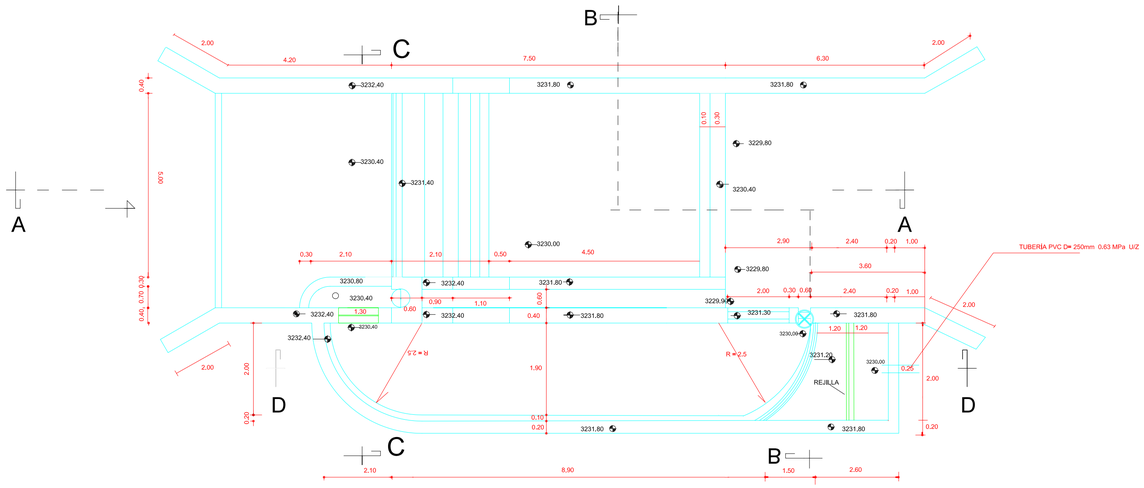
						INVERSION EN DÍAS					%
RUBRO	**DESCRIPCION DE OBRAS**	**UNIDAD**	**CANT.**	**P. UNIT.**	**COST. TOT.**	**30**	**60**	**90**	**120**	**150**	
S/N - 001	Encauzamiento de río a máquina	m3	150,00	1,70	255,00	255,00					
104	Excavación suelo normal a mano incl. des. y tend. Hasta 6m borde	m3	4.048,91	5,60	22.673,90	11.336,95	11.336,95				
105	Excavación en roca a mano pres. de agua incl. des. y tend. Hasta 6m borde	m3	701,11	19,87	13.931,06	6.965,53	6.965,53				
161	Excavación suelo normal a mano pres. de agua incl. des. y tend. Hasta 6m borde	m3	36,28	6,27	227,48		227,48				
162	Excavación en roca presencia de agua incluye des. y tend. Hasta 6m borde	m3	24,19	21,62	522,99		522,99				
202	Hormigón Simple f'c=210 kg/cm2, revestimiento canal y/u obras hidráulicas	m3	70,28	160,79	11.300,32	11.300,32					
g 022	Replanteo y nivelación eje longitudinal	Km.	4,04	351,94	1.421,84	1.421,84					
g 023	Replanteo y nivelación de superficies	Ha	0,40	152,10	60,84	60,84					80,00
202-A	Hormigón simple clase C f´c = 210 Kg/cm2 revestimiento Presencia de agua	m3	1,20	172,72	207,26			207,26			
g 092	Hormigón ciclópeo (60% hormigón f´c= 210 Kg/cm2 - 40% piedra)	m3	32,10	94,74	3.041,15		3.041,15				
092-A	Hormigón ciclópeo (60% hormigón f´c= 210 Kg/cm2 - 40% piedra) presencia de agua	m3	94,01	99,38	9.342,71		4.671,36	4.671,36			
672	Sumin. Cortada doblada y armada de hierro a cielo abierto	Kg	1.488,71	2,05	3.051,86		1.525,93	1.525,93	-		
S/N - 011	Suministro, colocación y transporte Compuerta de hierro con rulimanes 0,60x0,60 h=2,00m	U	2,00	727,00	1.454,00				1.454,00		
S/N - 002	Rejilla de entrada lateral, fabricación e instalación de hierro angular 2" e= 3 mm	U	1,00	176,23	176,23				176,23		
S/N - 003	Rejilla de entrada a tubería, fabricación e instalación de hierro angular 2" e = 3 mm	U	1,00	227,03	227,03				227,03		
109	Relleno sin compac. a mano con mat local dist. Max. 3m.no incl. Exc. Ni transp.	980	4.468,210	3,30	14.745,09				7.372,55	7.372,55	60,00
826	Sum. Inst. prueba tub PVC - U/Z, 0.63MPa, d = 250mm x6m	m	1.710,00	32,83	56.139,30			28.069,65	28.069,65		
823	Sum. Inst. prueba tub PVC - U/Z, 0.63MPa, d = 200mm x6m	m	120,00	23,29	2.794,80				2.794,80		
S/N - 004	Sum. Inst. prueba tub PVC - U/Z, 0.63MPa, d = 140mm x6m	m	2.326,00	13,77	32.029,02			16.014,51	16.014,51		
g256	Tee de PVC D= 200mm U/Z	U	3,00	135,54	406,62				406,62		
S/N - 005	Reductor de PVC E/C D= 200mm - 160mm	U	3,00	51,63	154,89				154,89		
S/N - 006	Reductor de PVC E/C D= 160mm - 140mm	U	3,00	32,56	97,68				97,68		
S/N-103	Sumin. E instal.Punto de hidrante de D = 140 mm. inclu. Accesorios	U	9,00	131,70	1.185,30					1.185,30	
S/N- 042	Suminis. Y montaje Válvula de aire D= 1" normal	U	6,00	158,76	952,56					952,56	40,00
g355	Suminis. Y montaje Válvula de bola D= 110 mm	U	18,00	115,00	2.070,00					2.070,00	
S/N-080	Sumin. Instal. Válvula mariposa 8" (D=200 mm) B-B de volante incl. Accesorios	U	3,00	600,70	1.802,10			1.802,10			
S/N-081	Sumin. Instal. Válvula mariposa 6" (D=160 mm) B-B de volante incl. Accesorios	U	2,00	446,70	893,40			893,40			
g050	Excavación suelo normal a máquina	m3	10.220,800	3,42	34.955,14		13.982,05	10.486,54	10.486,54		
g052	Excavación en conglomerado plataforma a máquina	m3	3.535,20	3,62	12.797,42		5.118,97	3.839,23	3.839,23		
124	Relleno compac. Excav. Banco trans. Hasta 300 m. mezcla tend. Hidrat. Cap. = 20 cm.	m3	7.200,00	4,65	33.480,00			16.740,00	16.740,00		
203	Hormigón simple clase C fc = 180 Kg/cm2 Revestimiento	m3	229,40	148,26	34.010,84			13.604,34	10.203,25	10.203,25	
122	Malla electrosoldada tipo D= 6 mm. - 15x15 cm.	m2	1.916,00	7,90	15.136,40			6.054,56	4.540,92	4.540,92	20,00
S/N - 043	Cerramiento malla galvanizada 50/10 H=1.50 postes de HG 2" c/3m	ML	180,00	31,15	5.607,00				2.803,50	2.803,50	
A - 9	Suministro e instal. Tapa metàlica para tanque (0,8 hasta 1,20 m2.)	m2	34,00	176,70	6.007,80					6.007,80	
255	Suministro e instalación de tee PVC, E/C D=160 mm	u	1,00	66,06	66,06				66,06		
819	Suministro e instalac. de tubería PVC presión E/C , Ø 160 mm-0,63 Mpa	m	18,00	16,30	293,40				293,40		
654	Transp. Materiales en carretilla a cielo abierto mayor a 10 m.(100 m.)	m3 / m	64.049,00	0,06	3.842,94			1.537,18	1.152,88	1.152,88	
655	Transp. hierro y cem. bodega - sitio incl. carga y descarg. (15 Km)	T / Km	1.947,60	0,40	779,04			311,62	233,71	233,71	
657	Transp. Materiales y agua mayor a 10 Km incl. cargada (20Km)	m3 / Km	12.809,80	0,38	4.867,72			1.947,09	1.460,32	1.460,32	
				TOTAL	333.008,19	**31.340,47**	**47.392,40**	**107.704,76**	**108.587,77**	**37.982,79**	
						31.340,47	**78.732,88**	**186.437,63**	**295.025,40**	**333.008,19**	
%ACUMULADO PROGRAMADO						**9,41**	**14,23**	**32,34**	**32,61**	**11,41**	
INVERSION MENSUAL EJECUTADA						**9,41**	**23,64**	**55,99**	**88,59**	**100,00**	
INVERSION MENSUAL EJECUTADA											
% MENSUAL EJECUTADO											
% ACUMULADO PROGRAMADO											

ANEXO 2

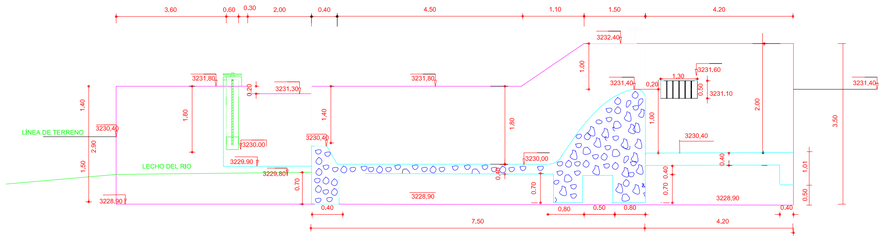
Planos



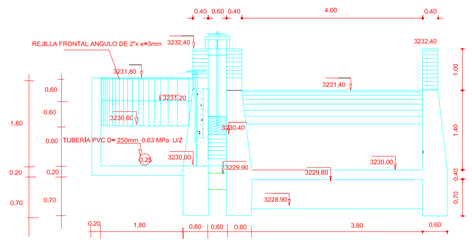
	P . U . C . E . PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA CIVIL	PROYECTO CARIACU - ROMERILLOS RESERVORIO ROMERILLOS	DIRECTORES ING. HERNÁN ROMERO DIRECTOR ING. MIGUEL ARAQUE CORRECTOR ING. GUSTAVO YANEZ CORRECTOR	DISEÑO: SANDRA VILLAFUERTE MORA CALCULO: SANDRA VILLAFUERTE MORA REVISO : ING. HERNÁN ROMERO ING. MIGUEL ARAQUE ING. GUSTAVO YANEZ	CONTIENE: IMPLANTACIÓN DE PROYECTO CAPTACIÓN - CONDUCCIÓN PRINCIPAL RESERVORIO - ZONA DE RIEGO - REDES SECUNDARIAS # 1, 2, 3	HOJA 1 DE 13 ESCALA : INDICADA FECHA : Octubre del 2010



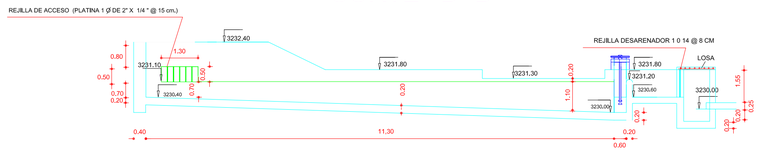
CORTE A - A



CORTE B - B

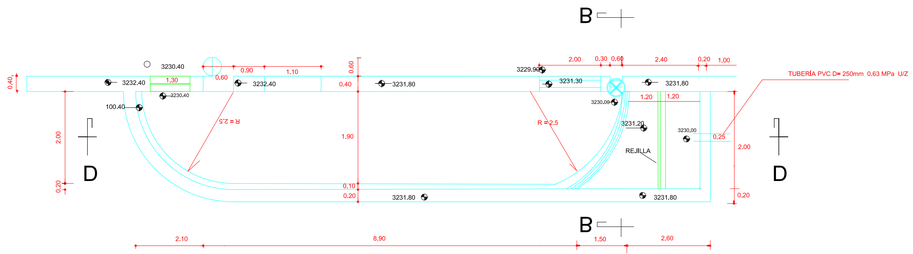


CORTE D- D

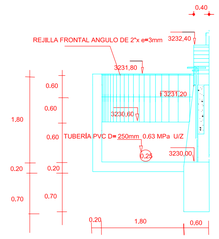


P . U . C . E . PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA CIVIL	PROYECTO CARIACU - ROMERILLOS RESERVORIO ROMERILLOS	DIRECTORES ING. HERNÁN ROMERO — DIRECTOR ING. MIGUEL ARAQUE — CORRECTOR ING. GUSTAVO YANEZ — CORRECTOR	DISEÑO: SANDRA VILLAFUERTE MORA CALCULO: SANDRA VILLAFUERTE MORA REVISO : ING. HERNÁN ROMERO, ING. MIGUEL ARAQUE, ING. GUSTAVO YANEZ	CONTIENE: CAPTACIÓN - DESARENADOR IMPLANTACIÓN Y CORTES	HOJA 2 DE 13 ESCALA : INDICADA FECHA : Octubre del 2010

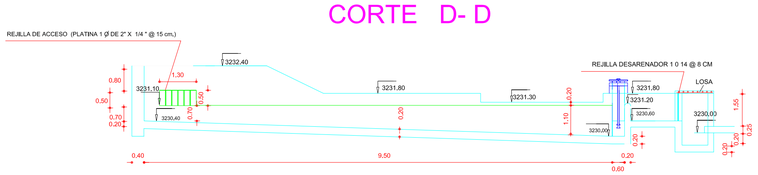
PLANTA - DESARENADOR



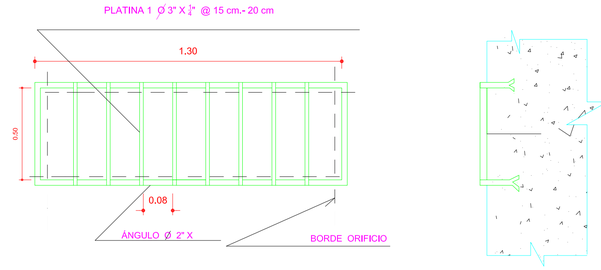
CORTE B - B



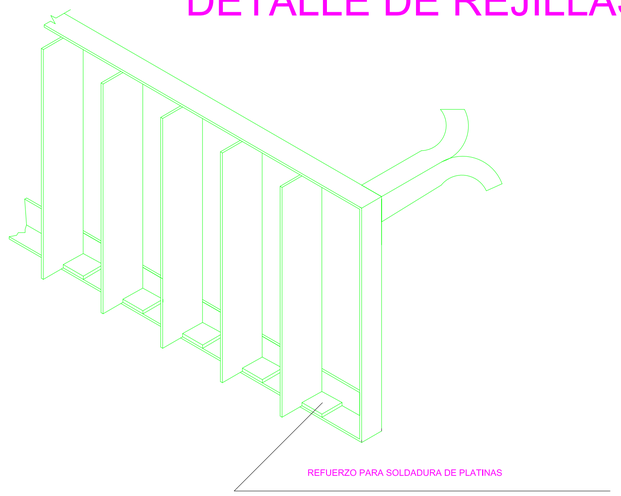
CORTE D- D



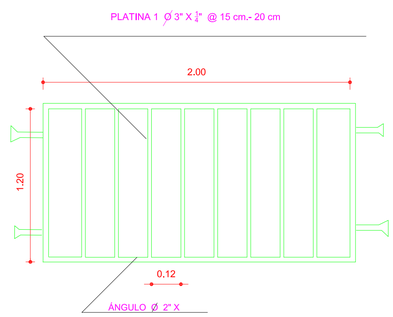
REJILLA LATERAL



DETALLE DE REJILLAS



REJILLA DESARENADOR



P . U . C . E .

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA CIVIL

PROYECTO CARIACU - ROMERILLOS

RESERVORIO ROMERILLOS

DIRECTORES

ING. HERNÁN ROMERO — DIRECTOR

ING. MIGUEL ARAQUE — CORRECTOR

ING. GUSTAVO YANEZ — CORRECTOR

DISEÑO: SANDRA VILLAFUERTE MORA

CALCULO: SANDRA VILLAFUERTE MORA

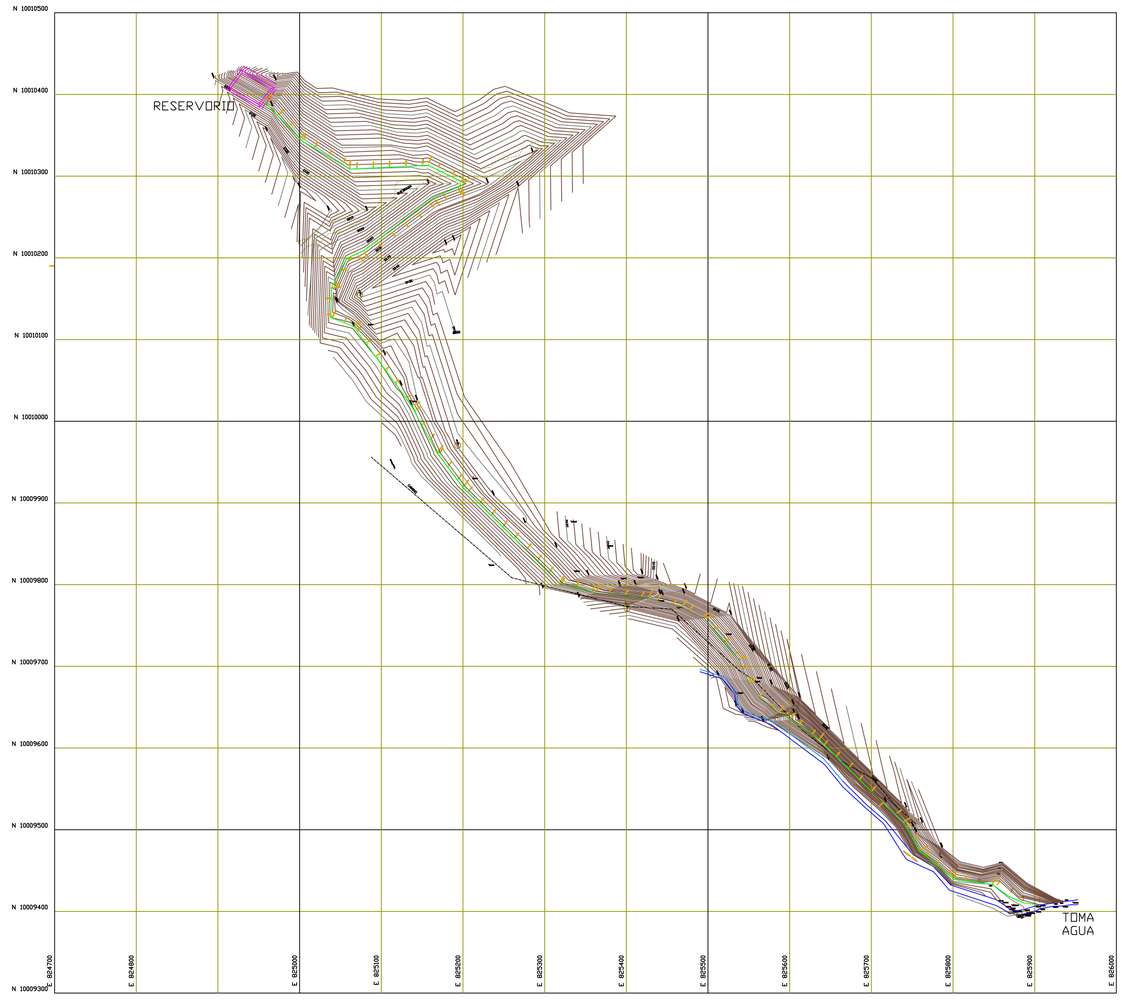
REVISO : ING. HERNÁN ROMERO, ING. MIGUEL ARAQUE, ING. GUSTAVO YANEZ

CONTIENE: DESARENADOR - REJILLAS, CORTES Y DETALLES

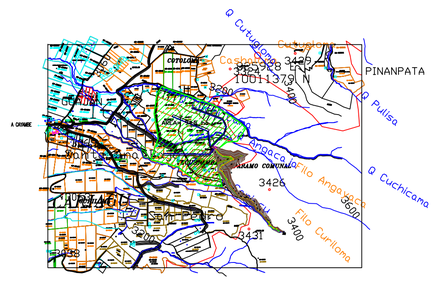
HOJA 3 DE 13

ESCALA : INDICADA

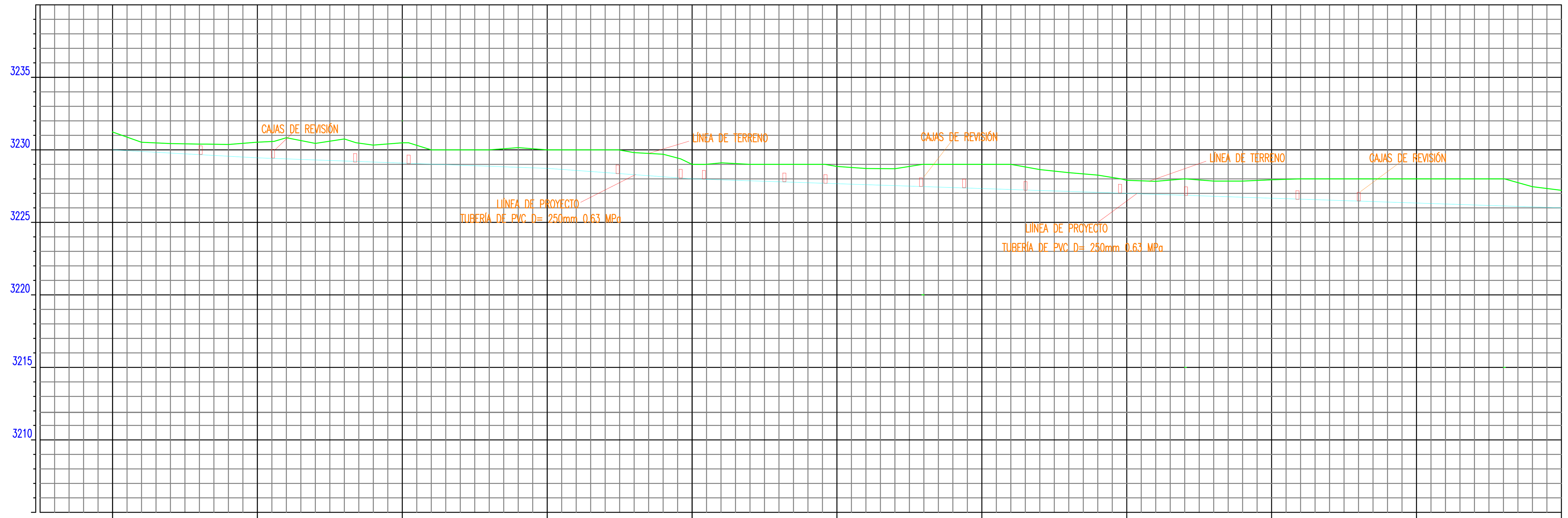
FECHA : Octubre del 2010



UBICACION



P . U . C . E .	PROYECTO CARIACU - ROMERILLOS	DIRECTORES			DISEÑO: SANDRA VILLAFUERTE MORA	CONTIENE: CONDUCCIÓN PRINCIPAL
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR	RESERVORIO ROMERILLOS	ING. HERNÁN ROMERO	ING. MIGUEL ARAQUE	ING. GUSTAVO YANEZ	CALCULO: SANDRA VILLAFUERTE MORA	IMPLANTACIÓN Y PERFILES DESDE 0+000 HASTA 1+703.62
FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA CIVIL					REVISO : ING. HERNÁN ROMERO, ING. MIGUEL ARAQUE, ING. GUSTAVO YANEZ	HOJA 4 DE 13
						ESCALA : INDICADA — FECHA : Octubre 2010



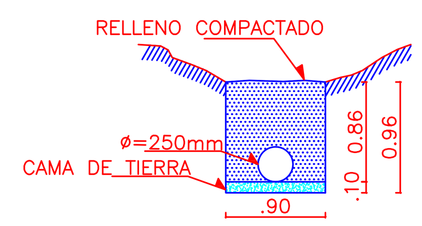
CAUDAL / VELOCIDAD / PENDIENTE	DISTANCIAS(m) PARCIAL	DISTANCIAS(m) ACUMULADO	COTA(m) TERRENO	COTA(m) PROYECTO	CORTES	RELLENOS
	0.000	0.000	3231.22	3230.00	1.22	
Q = 35 l/s, V = 0.70 m/s, J = 0.50 %	20.00	0+020	3230.62	3229.90	0.72	
	20.00	0+040	3230.51	3229.80	0.71	
	20.00	0+060	3230.43	3229.70	0.73	
	5.62	0+065.62	3230.05	3229.67	0.73	
	14.38	0+080	3230.85	3229.60	1.25	
	20.00	0+100	3230.95	3229.50	1.45	
Q = 35 l/s, V = 1.84 m/s, J = 0.35 %	2.93	0+112.93	3230.68	3229.49	1.19	
	17.07	0+120	3230.91	3229.44	1.47	
	20.00	0+140	3230.51	3229.37	1.14	
	20.00	0+160	3230.71	3229.30	1.41	
	7.60	0+167.60	3230.55	3229.27	1.28	
	12.4	0+180	3230.52	3229.23	1.29	
	20.00	0+200	3230.53	3229.16	0.99	
Q = 35 l/s, V = 1.84 m/s, J = 0.35 %	4.84	0+204.84	3230.51	3229.14	1.37	
	15.16	0+220	3230.52	3229.09	1.43	
	20.00	0+240	3230.05	3229.02	1.03	
	20.00	0+260	3232.01	3228.95	1.06	
	20.00	0+280	3230.22	3228.88	1.34	
	20.00	0+300	3230.02	3228.80	1.22	
Q = 35 l/s, V = 0.88 m/s, J = 0.80%	20.00	0+320	3230.02	3228.64	1.37	
	20.00	0+340	3230.02	3228.48	1.54	
	9.70	0+349.70	3230.02	3228.40	1.62	
	10.30	0+360	3229.75	3228.32	1.43	
	20.00	0+380	3229.61	3228.16	1.45	
	12.97	0+392.97	3229.37	3228.06	1.31	
	7.03	0+400	3229.01	3228.00	1.01	
Q = 35 l/s, V = 0.57 m/s, J = 0.333 %	9.55	0+409.55	3229.02	3227.97	1.05	
	10.45	0+420	3229.11	3227.94	1.17	
	20.00	0+440	3229.03	3227.87	1.16	
	20.00	0+460	3229.03	3227.80	1.23	
	4.00	0+464	3229.03	3227.79	1.24	
	16.00	0+480	3229.03	3227.74	1.29	
	11.55	0+491.55	3229.03	3227.70	1.33	
	8.45	0+500	3228.91	3227.67	1.24	
Q = 35 l/s, V = 0.57 m/s, J = 0.333 %	20.00	0+520	3228.82	3227.60	0.72	
	20.00	0+540	3228.75	3227.53	1.22	
	18.28	0+558.28	3229.02	3227.47	1.54	
	1.72	0+560	3229.02	3227.46	1.56	
	20.00	0+580	3229.02	3227.39	1.63	
	9.42	0+589.42	3229.02	3227.36	1.66	
	10.58	0+600	3229.02	3227.32	1.70	
Q = 35 l/s, V = 0.57 m/s, J = 0.333 %	20.00	0+620	3229.02	3227.25	1.77	
	10.72	0+630.72	3228.81	3227.21	1.60	
	9.28	0+640	3228.72	3227.18	0.85	
	20.00	0+660	3228.42	3227.11	1.31	
	20.00	0+680	3228.32	3227.04	1.28	
	16.32	0+696.32	3228.03	3227.02	1.01	
	3.68	0+700	3227.95	3227.00	0.95	
Q = 35 l/s, V = 0.57 m/s, J = 0.333 %	20.00	0+720	3227.92	3226.93	0.99	
	20.00	0+740	3228.03	3226.87	1.16	
	1.70	0+741.70	3228.05	3226.86	0.19	
	18.30	0+760	3227.81	3226.80	1.01	
	20.00	0+780	3227.83	3226.73	1.10	
	20.00	0+800	3227.92	3226.67	1.25	
Q = 35 l/s, V = 0.57 m/s, J = 0.333 %	20.00	0+820	3228.03	3226.60	1.43	
	20.00	0+840	3228.03	3226.54	1.49	
	20.00	0+860	3228.03	3226.47	1.56	
	20.00	0+880	3228.03	3226.40	1.63	
	20.00	0+900	3228.03	3226.34	1.69	
Q = 35 l/s, V = 0.57 m/s, J = 0.333 %	8.80	0+908.80	3228.03	3226.31	1.72	
	11.20	0+920	3228.03	3226.27	1.76	
	20.00	0+940	3228.03	3226.20	1.83	
	20.00	0+960	3228.03	3226.14	1.89	
	1.38	0+961.38	3228.03	3226.14	1.89	
	18.62	0+980	3227.51	3226.08	1.51	
	20.00	1+000	3227.31	3226.00	1.31	

PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA H:1-2.500 V:1-25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

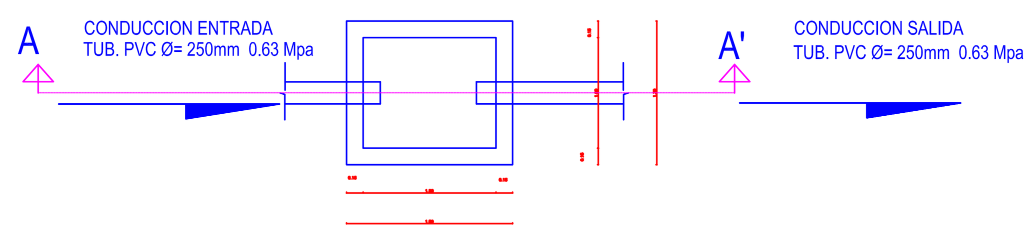
- La excavación de la zanja tendrá un ancho mínimo de 0.80 m y altura mínima 1.00 m.
- El relleno sobre la tubería será con material suelto y bien apizonado en una capa de 0.40 m y la diferencia de relleno será apizonado normal.
- Para evitar los accesorios por cambio de dirección, se utilizará cajas de revisión tipo de HS f'c= 210 Kg/cm2.
- En caso de encontrar suelos duros (cangahuas o conglomerados) deberá instalarse una cama de arena de 10 cm de espesor sobre la cual irá asentada el tubo.
- En la unión entre tubo y tubo, se utilizará grasa vegetal o jabón líquido, los mismos que serán colocados en la boca de la campana y en el anillo del caucho. La tubería es de PVC U/Z.



SECCION TIPO DE CONDUCCION

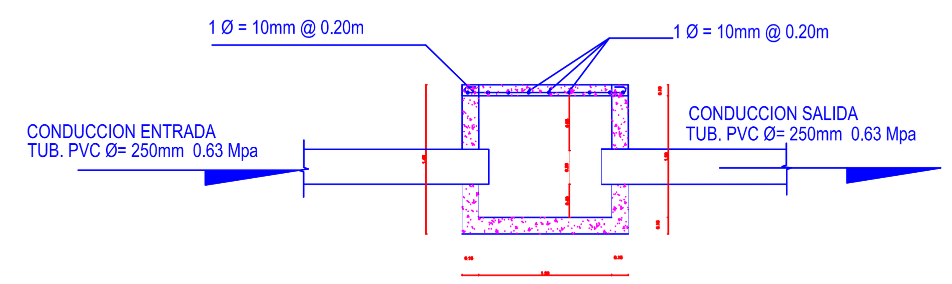
ESC. 1:125

CAJA DE REVISION TIPO



PLANTA

ESC. 1:125



CORTE A A'

ESC. 1:125

P.U.C.E.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA CIVIL

PROYECTO CARIACU - ROMERILLOS

RESERVORIO ROMERILLOS

DIRECTORES

ING. HERNÁN ROMERO — DIRECTOR

ING. MIGUEL ARAQUE — CORRECTOR

ING. GUSTAVO YANEZ — CORRECTOR

DISEÑO: SANDRA VILLAFUERTE MORA

CALCULO: SANDRA VILLAFUERTE MORA

REVISO: ING. HERNÁN ROMERO, ING. MIGUEL ARAQUE, ING. GUSTAVO YANEZ

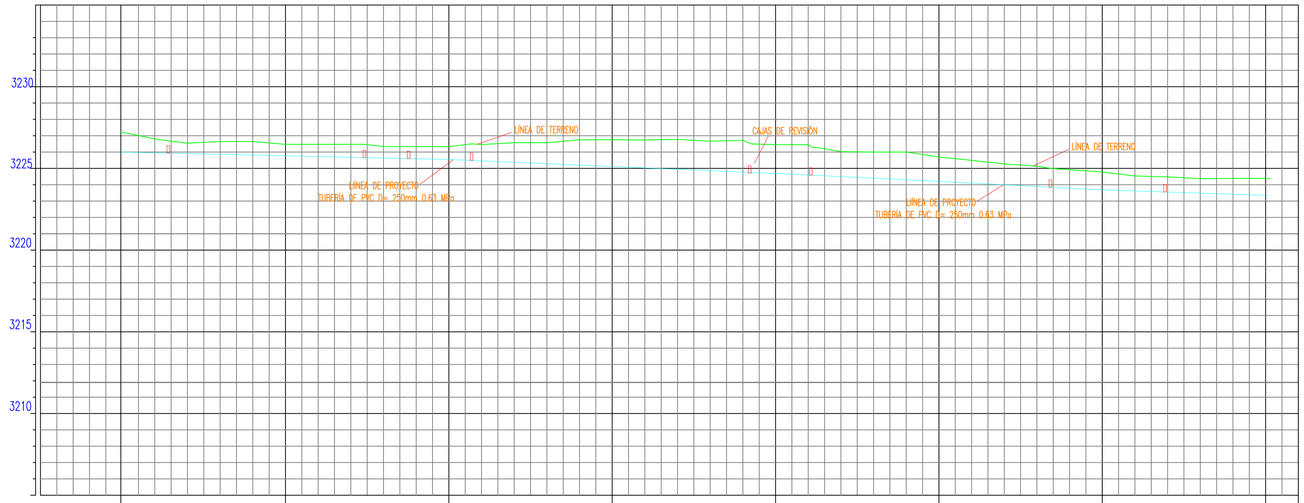
CONTIENE: CONDUCCIÓN PRINCIPAL

IMPLANTACIÓN Y PERFILES
DESDE 0+000 HASTA 1+000

HOJA 5 DE 13

ESCALA: INDICADA

FECHA: Octubre 2010



CAUDAL / VELOCIDAD / PENDIENTE			Q = 35 l/s V = 0.54 m/s J = 0.30 %						Q = 35 l/s V = 0.54 m/s J = 0.30 %						Q = 35 l/s V = 0.54 m/s J = 0.30 %						Q = 35 l/s V = 0.54 m/s J = 0.30 %						Q = 35 l/s V = 0.76 m/s J = 0.60 %						Q = 35 l/s V = 0.70 m/s J = 0.50%						Q = 35 l/s V = 0.70 m/s J = 0.50%					
DISTANCIAS(m)	PARCIAL	20.00	20.00	7.00	13.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	7.45	12.55	17.68	2.32	20.00	14.47	5.53	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	10.30	20.00	6.79	13.21	20.00	2.53	9.10	8.37	20.00	12.76	7.24	20.00	20.00	20.00	8.83	11.17	20.00	20.00	17.00	3.00	20.00	20.00	20.00	3.62
	ACUMULADO	1+000	1+020	1+027	1+040	1+060	1+080	1+100	1+120	1+140	1+147.45	1+160	1+177.68	1+180	1+200	1+214.47	1+220	1+240	1+260	1+280	1+300	1+320	1+340	1+360	1+380	1+386.79	1+400	1+420	1+422.53	1+429.10	1+440	1+460	1+472.76	1+480	1+500	1+520	1+540	1+560	1+568.83	1+580	1+600	1+620	1+637	1+640	1+660	1+680	1+700	1+703.62
COTA(m)	TERRENO	3227.31	3226.91	3226.68	3226.62	3226.81	3226.82	3226.51	3226.51	3226.51	3226.51	3226.31	3226.31	3226.31	3226.31	3226.51	3226.42	3226.61	3226.63	3226.83	3226.83	3226.83	3226.83	3226.71	3226.75	3226.51	3226.51	3226.12	3226.05	3226.05	3226.05	3226.05	3226.05	3226.05	3225.61	3225.52	3225.21	3225.11	3225.03	3224.91	3224.75	3224.51	3224.51	3224.51	3224.33	3224.33	3224.31
	PROYECTO	3226.00	3225.94	3226.92	3225.88	3225.82	3225.76	3225.70	3225.64	3225.58	3225.56	3225.52	3225.47	3225.46	3225.40	3225.36	3225.34	3225.28	3225.22	3225.16	3225.10	3225.04	3224.98	3224.92	3224.86	3224.84	3224.80	3224.68	3224.68	3224.61	3224.56	3224.44	3224.36	3224.32	3224.20	3224.10	3224.00	3223.90	3223.86	3223.80	3223.70	3223.60	3223.50	3223.50	3223.40	3223.30	3223.20	3223.20
CORTES		1.31	0.97	0.96	0.74	0.99	1.06	0.81	0.87	0.93	0.95	0.79	0.84	0.85	0.91	1.15	1.08	1.13	1.41	1.67	1.73	1.79	1.85	1.79	1.89	1.67	1.71	1.44	1.39	1.44	1.49	1.61	1.69	1.73	1.41	1.42	1.21	1.21	1.17	1.11	1.05	0.91	0.99	1.01	0.93	1.03	1.13	0.11
RELLENOS																																																

PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA H:1–2.500 V:1–25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

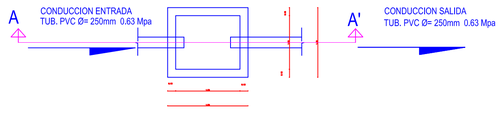
- La excavación de la zanja tendrá un ancho mínimo de 0.80 m y altura mínima 1.00 m.
- El relleno sobre la tubería será con material suelto y bien apizonado en una capa de 0.40 m y la diferencia de relleno será apizonado normal.
- Para evitar los accesorios por cambio de dirección, se utilizará cajas de revisión tipo de HS f'c= 210 Kg/cm2.
- En caso de encontrar suelos duros (cangahuas o conglomerados) deberá instalarse una cama de arena de 10 cm de espesor sobre la cual irá asentada el tubo.
- En la unión entre tubo y tubo, se utilizará grasa vegetal o jabón líquido, los mismos que serán colocados en la boca de la campana y en el anillo del caucho. La tubería es de PVC U/Z.



SECCION TIPO DE CONDUCCION

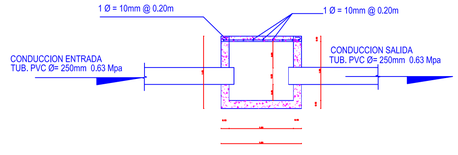
ESC. 1:125

CAJA DE REVISION TIPO



PLANTA

ESC. 1:125



CORTE A A'

ESC. 1:125

P.U.C.E.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA CIVIL

PROYECTO CARIACU - ROMERILLOS

RESERVORIO ROMERILLOS

DIRECTORES

ING. HERNÁN ROMERO — DIRECTOR

ING. MIGUEL ARAQUE — DIRECTOR

ING. GUSTAVO YANEZ — DIRECTOR

DISEÑO: SANDRA VILLAFUERTE MORA

CALCULO: SANDRA VILLAFUERTE MORA

REVISO : ING. HERNÁN ROMERO, ING. MIGUEL ARAQUE, ING. GUSTAVO YANEZ

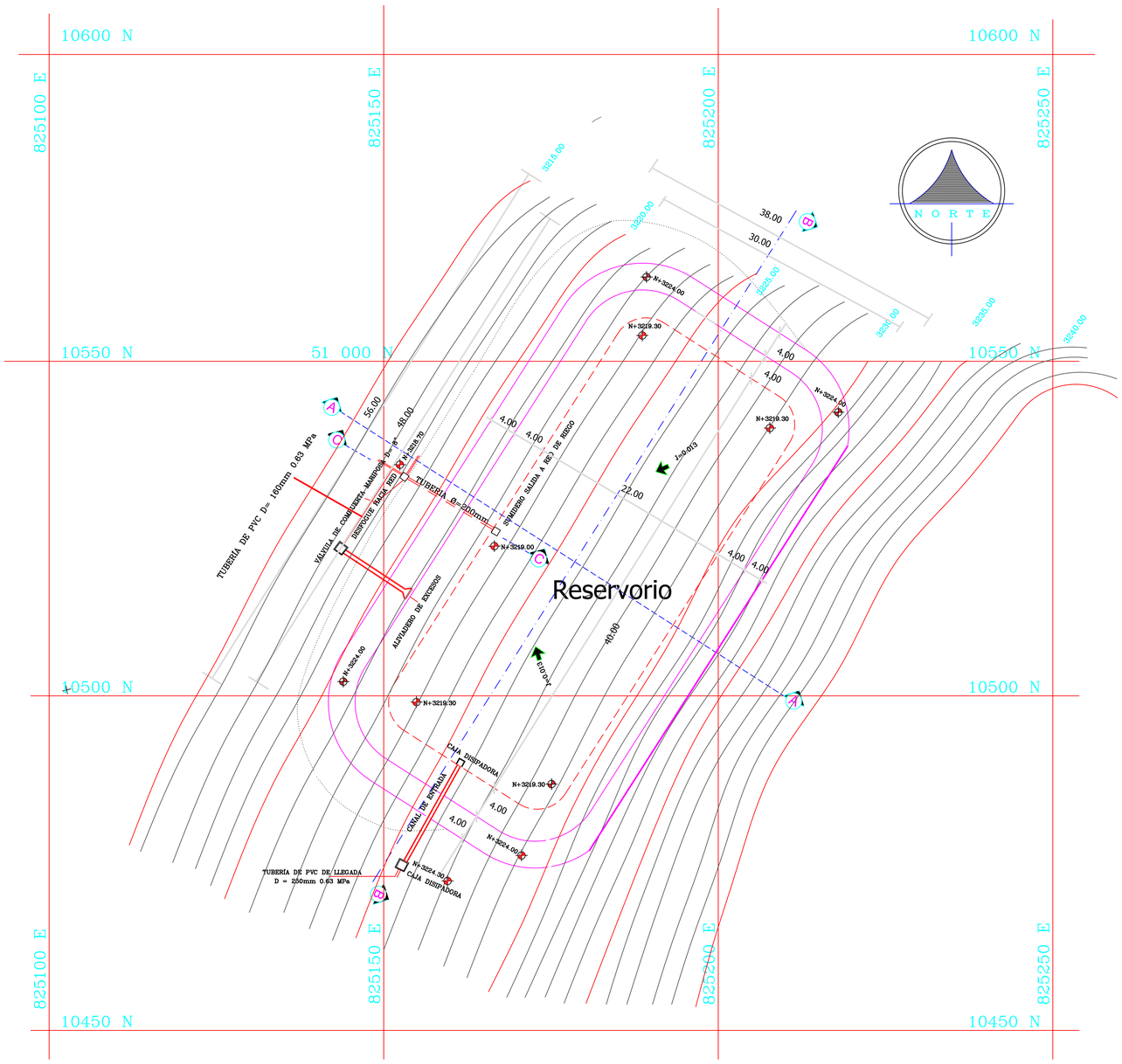
CONTIENE: CONDUCCIÓN PRINCIPAL

IMPLANTACIÓN Y PERFILES DESDE 1+000 HASTA 1+703.62

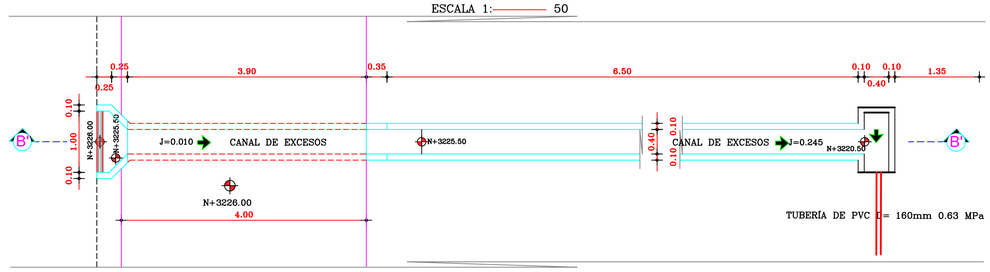
HOJA 6 DE 13

ESCALA : INDICADA

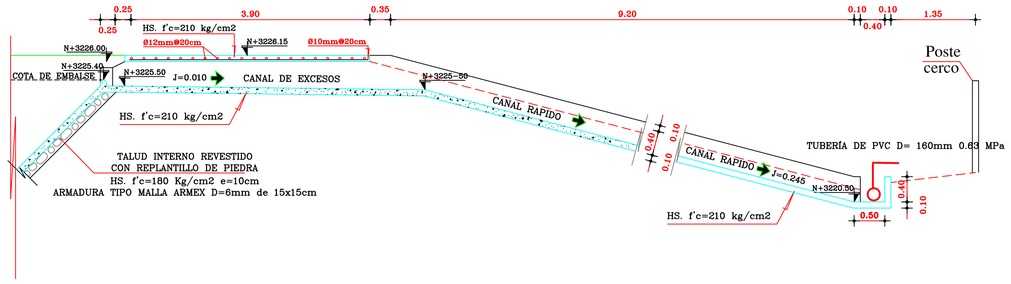
FECHA : Octubre 2010



VERTEDERO DE EXCESOS
PLANTA
ESCALA 1:——— 50



CORTE B' – B'
ESCALA 1: ——— 50



ESPECIFICACIONES TECNICAS

El Hormigón Simple se construirá con un cemento portland tipo 1 cuya resistencia será de f'c=180 Kg/cm2 y 210 Kg/cm2. según el caso

El relleno del terreplen será compactado bandeado con tractor en capas de 20 cm. con humedad optima, con material local Puede ser suelo arcilloso.

El relleno de los paramentos aguas arriba y aguas abajo serán compactados bandeados con tractor en capas de 20 cm. con humedad optima, el material será arcilla y cangahua; en el talud del paramento aguas abajo y sobre el material compactado se sembrará 15cm de capa vejetal con la finalidad de protejerlo contra los agentes admosféricos.

El talud del paramento mojado será empedrado para un replantillo y luego capa de hormigón de 10 cm. con la finalidad de protager el talud y solera de las infiltraciones; La capa de hormigón tendrá una resistencia de f'c=180 Kg/cm2 en la que incluye un refuerzo por temperature tipo malla Armex de D=6mm de 15x15cm.

Los elementos metálicos serán protegidos con pintura anticorrosiva (tapas)

La tubería de aducción será de PVC. Ø=250mm y la presión de trabajo será de 0.63 Mpa.

Todos las estructuras de hormigón serán cimentados sobre suelos que brinden garantías de capacidad portante de al menos 1,5 Kg/cm2

VOLUMEN DE OBRA

EXCAVACION TOTAL PLATAFORMA	7200,00	M3
EXCAVACION TOTAL ALMACENAMIENTO	5920,00	M3
LEVANTAMIENTO CAPA VEGETAL	3250,00	M2
RELLENO COMPACTADO NUCLEO TERRAPLEN	3000,00	M3
RELLENO COMPACTADO PARAMENTOS	4200,00	M3
SIEMBRA DE CAPA VEGETAL	2850,00	M2
HORMIGON SIMPLE f'c=180 Kg/cm2	191,60	M3
HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm2	6,24	M3
MALLA ARMEX D=6MM 15X15	1916,00	M2
TUBERIA PVC Ø=200mm SALIDA DE FONDO	60,00	M
VALVULAS DE REGULACION Ø=200mm	3	U
TAPA METALICA CAJA VAL	1	U

P . U . C . E .

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA CIVIL

PROYECTO CARIACU - ROMERILLOS

RESERVORIO ROMERILLOS

DIRECTORES

ING. HERNÁN ROMERO — DIRECTOR

ING. MIGUEL ARAQUE — CORRECTOR

ING. GUSTAVO YANEZ — CORRECTOR

DISEÑO: SANDRA VILLAFUERTE MORA

CALCULO: SANDRA VILLAFUERTE MORA

REVISO : ING. HERNÁN ROMERO, ING. MIGUEL ARAQUE, ING. GUSTAVO YANEZ

CONTIENE: RESERVORIO

PLANTA - DETALLES - CANTIDADES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

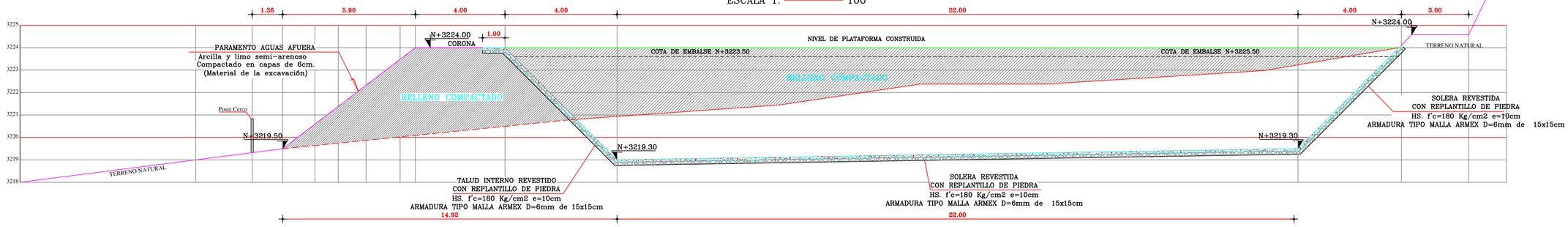
HOJA 7 DE 13

ESCALA : INDICADA

FECHA : Octubre del 2010

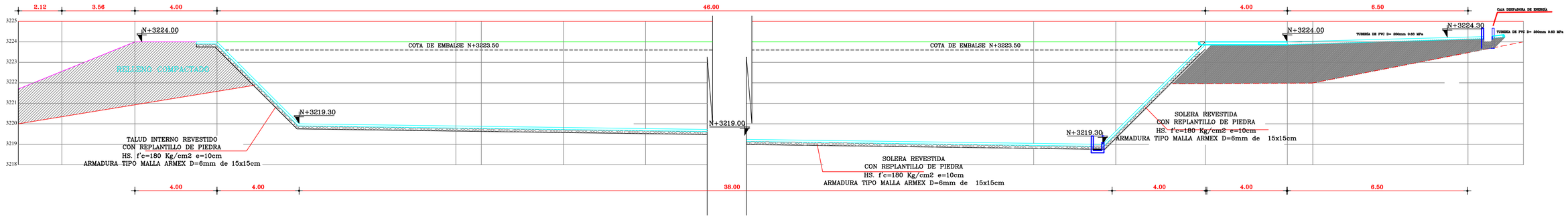
CORTE A – A

ESCALA 1: 100



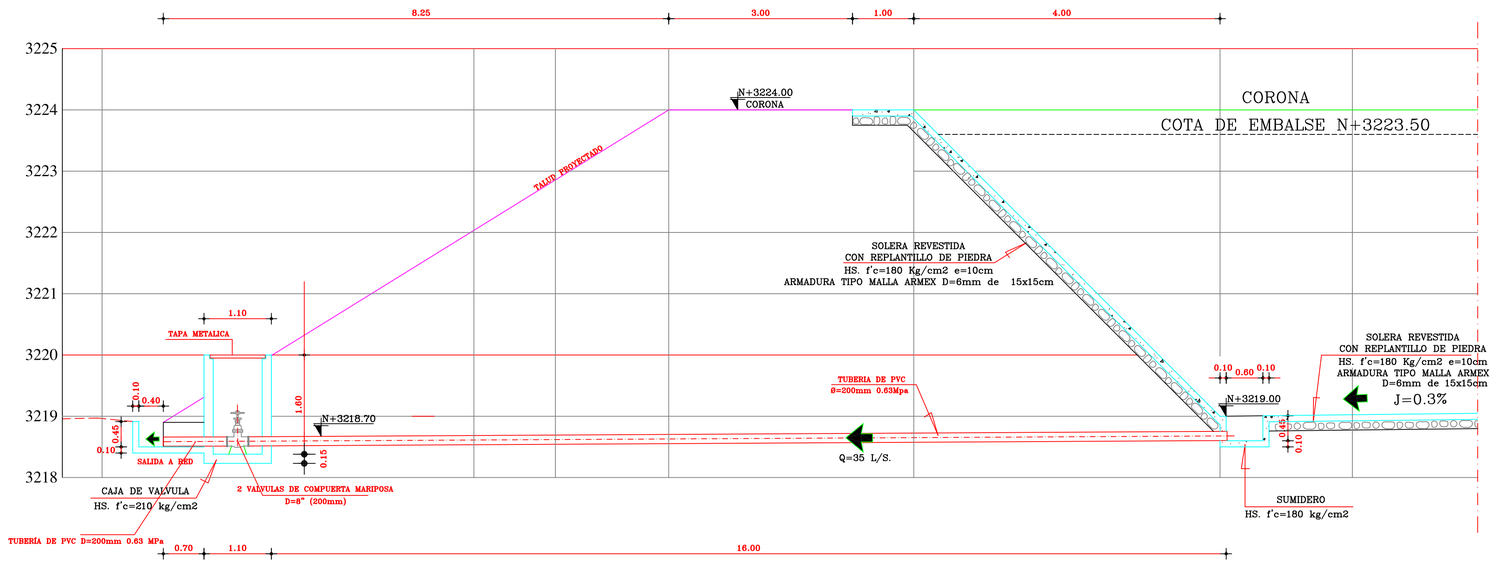
CORTE B – B

ESCALA 1: 100

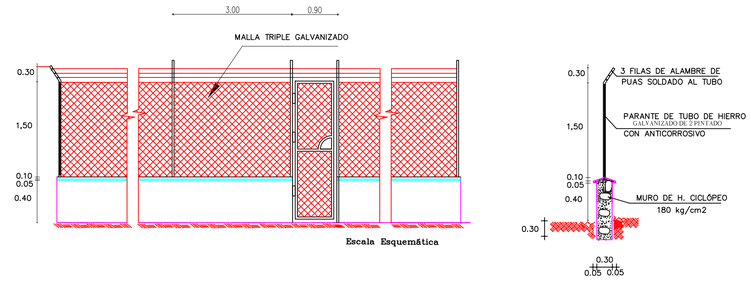


CORTE C – C

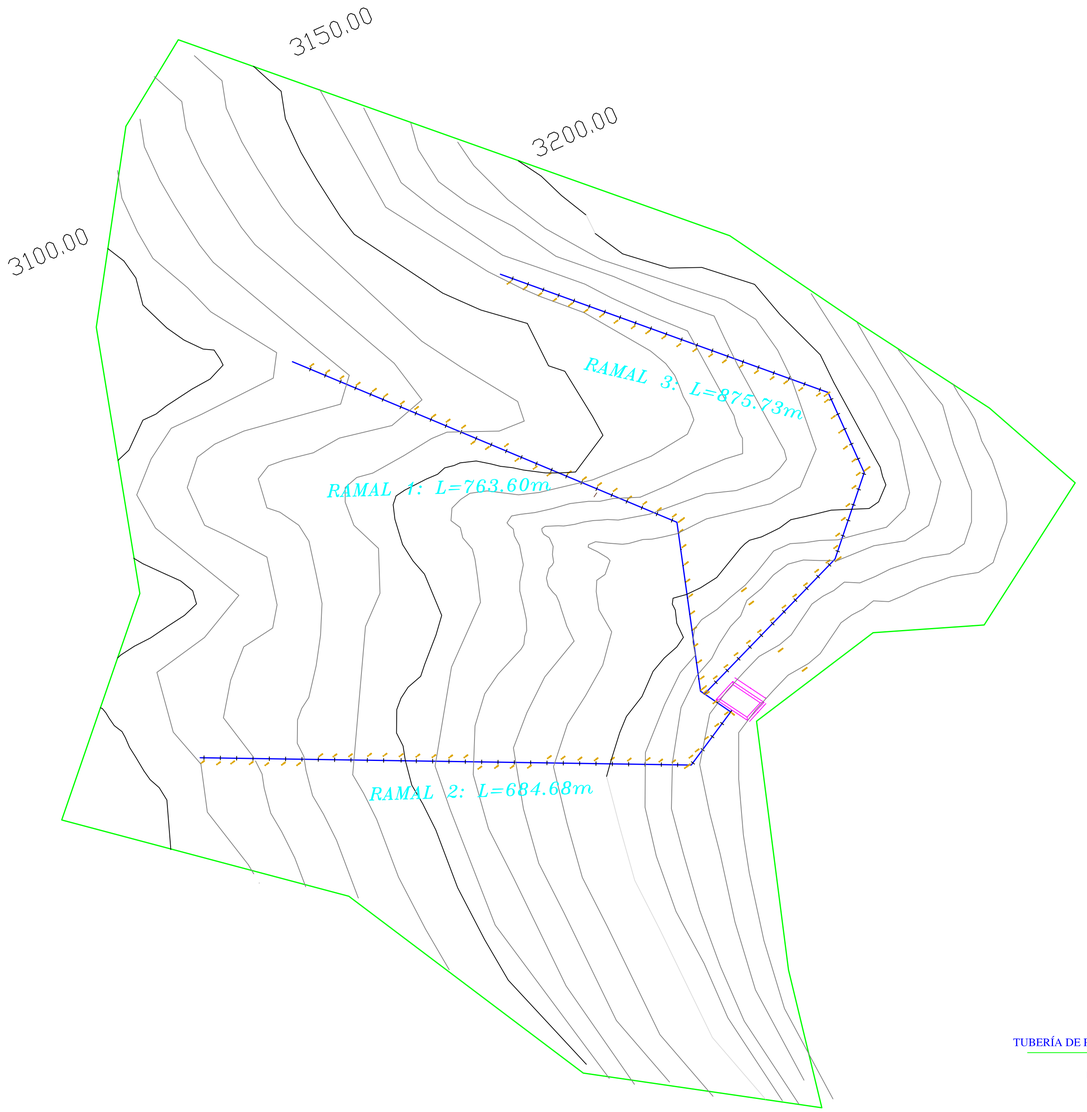
ESCALA 1: 50



DETALLE DE CERRAMIENTO



P.U.C.E. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA CIVIL	PROYECTO CARIACU - ROMERILLOS RESERVORIO ROMERILLOS	DIRECTORES ING. HERNÁN ROMERO – DIRECTOR ING. MIGUEL ARAQUE – CORRECTOR ING. GUSTAVO YANEZ – CORRECTOR	DISEÑO: SANDRA VILLAFUERTE MORA CALCULO: SANDRA VILLAFUERTE MORA REVISO: ING. HERNÁN ROMERO, ING. MIGUEL ARAQUE, ING. GUSTAVO YANEZ	CONTIENE: RESERVORIO CORTES Y DETALLE DE CERRAMIENTO	HOJA 8 DE 13 ESCALA : INDICADA FECHA : Octubre del 2010	



ZONA DE RIEGO

ÁREA TOTAL = 95.4 ha

RAMALES SECUNDARIOS

RAMAL N° 1: Q= 15 l/s, L= 763.60m, D= 140mm 0.63 MPa

RAMAL N° 2: Q= 10 l/s, L= 684.68m, D= 140mm 0.63 MPa

RAMAL N° 3: Q= 10 l/s, L= 875.73m, D= 140mm 0.63 MPa

ACCESORIOS Y VÁLVULAS

3 Válvulas de D= 8”

3 Tee D= 200mm

3 Neplos de 200 mm x 1m

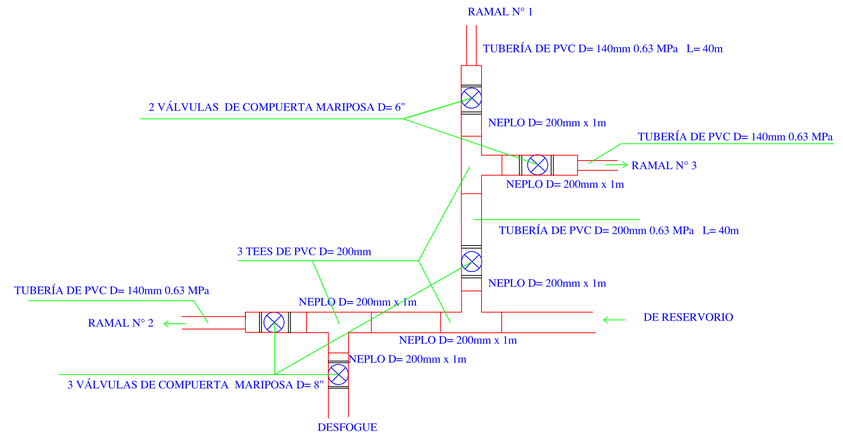
Tubería de PVC D= 200mm 0.63 MPa L= 40m

4 Neplos de 160 mm x 1m

3 Reducciones de 200mm – 160mm

2 Válvulas de D= 6”

3 Reducciones de 160mm – 140mm



P . U . C . E .

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA CIVIL

PROYECTO CARIACU - ROMERILLOS

RESERVORIO ROMERILLOS

DIRECTORES

ING. HERNÁN ROMERO — DIRECTOR

ING. MIGUEL ARAQUE — CODIRECTOR

ING. GUSTAVO YANEZ — CODIRECTOR

DISEÑO: SANDRA VILLAFUERTE MORA

CALCULO: SANDRA VILLAFUERTE MORA

REVISO: ING. HERNÁN ROMERO, ING. MIGUEL ARAQUE, ING. GUSTAVO YANEZ

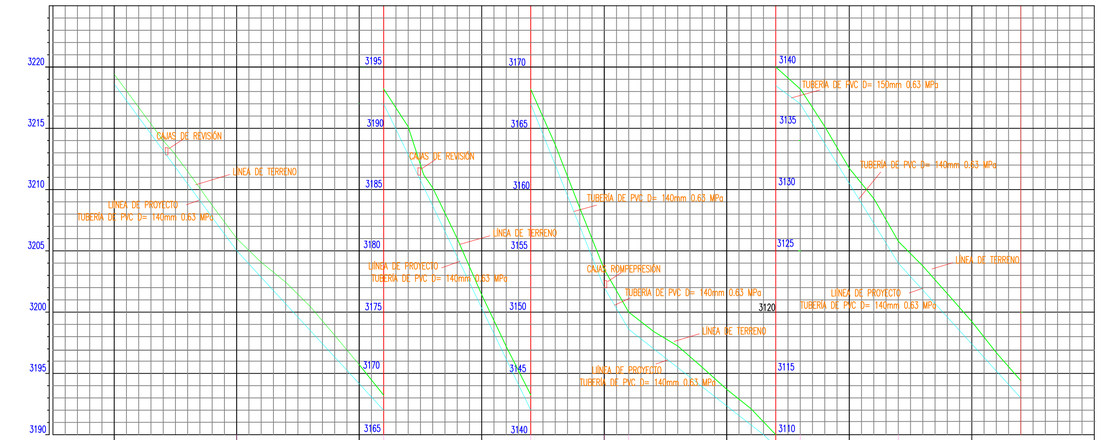
CONTIENE: RAMALES SECUNDARIOS

IMPLANTACIÓN DE RIEGO

HOJA 9 DE 13

ESCALA : INDICADA

FECHA : Octubre 2010



CAUDAL / VELOCIDAD / PENDIENTE			Q = 15 l/s V = 2.48 m/s J = 13.75 %		Q = 15 l/s V = 2.20 m/s J = 10.83 %			Q = 15 l/s V = 3.11 m/s J = 21.67 %			Q = 15 l/s V = 3.34 m/s J = 25.0 %		Q = 15 l/s V = 2.80 m/s J = 17.5 %	Q = 15 l/s V = 1.93 m/s J = 8.33 %		Q = 15 l/s V = 1.83 m/s J = 7.50 %	Q = 15 l/s V = 2.10 m/s J = 10.25 %		Q = 15 l/s V = 2.22 m/s J = 11.00 %		
DISTANCIAS(m)	PARCIAL	0.000	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
			20.00	7.77	12.23				13.89	6.11													
	ACUMULADO	0.000	0+020	0+040	0+047.77	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400
				0+040	0+060				0+060						0+060	0+080							
COTA(m)	TERRENO	3219.75	3216.81	3214.02	3213.03	3211.61	3208.82	3206.05	3204.02	3202.53	3200.51	3198.13	3195.82	3193.18	3190.05	3188.05	3185.15	3181.01	3176.41	3172.35	3168.11	3163.81	3158.51	3153.66
	PROYECTO	3218.75	3216.00	3213.25	3212.13	3210.50	3207.75	3205.00	3202.83	3200.86	3198.49	3196.32	3194.15	3192.00	3187.67	3184.70	3183.33	3179.90	3174.67	3170.34	3167.00	3162.00	3157.00	3152.00
	CORTES	1.00	0.81	0.77	0.65	1.11	1.07	1.05	1.19	1.87	2.02	1.81	1.67	1.18	2.38	1.35	1.82	2.01	1.74	2.01	1.11	1.81	1.51	1.66
	RELLENOS																							

CAUDAL / VELOCIDAD / PENDIENTE			Q = 15 l/s V = 2.80 m/s J = 17.5 %	Q = 15 l/s V = 1.93 m/s J = 8.33 %		Q = 15 l/s V = 1.83 m/s J = 7.50 %	Q = 15 l/s V = 2.10 m/s J = 10.25 %		Q = 15 l/s V = 2.22 m/s J = 11.00 %			
DISTANCIAS(m)	PARCIAL	0.000	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
					16.00							
	ACUMULADO	0.000	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600
COTA(m)	TERRENO	3150.02	3148.51	3147.22	3145.51	3144.03	3142.12	3140.01	3138.21	3135.06	3133.84	3129.11
	PROYECTO	3148.50	3146.83	3145.16	3143.49	3141.82	3140.15	3138.50	3137.00	3133.75	3130.50	3127.25
	CORTES	1.52	1.68	2.06	2.02	2.21	1.97	1.60	1.21	1.31	1.34	1.86
	RELLENOS											

CAUDAL / VELOCIDAD / PENDIENTE			Q = 15 l/s V = 2.22 m/s J = 11.00 %									
DISTANCIAS(m)	PARCIAL	0.000	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
	ACUMULADO	0.000	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700	0+720	0+740	0+760	0+780	0+800
COTA(m)	TERRENO	3129.11	3125.95	3123.72	3121.52	3119.25	3116.85	3114.51				
	PROYECTO	3124.00	3121.80	3119.60	3117.40	3115.20	3113.00					
	CORTES	1.86	1.95	1.92	1.92	1.85	1.65	1.51				
	RELLENOS											

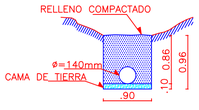
PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA H:1-2,500 V:1-25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- La excavación de la zanja tendrá un ancho mínimo de 0.80 m y altura mínima 1.00 m.
- El relleno sobre la tubería será con material suelto y bien apizonado en una capa de 0.40 m y la diferencia de relleno será apizonado normal.
- Para evitar los accesorios por cambio de dirección, se utilizará cajas de revisión tipo de HS f'c= 210 Kg/cm2.

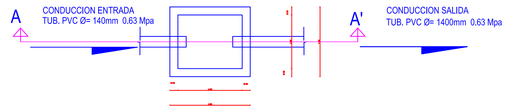
  Existe una caja rompepresión ubicada en la abscisa 0+400.
- En caso de encontrar suelos duros (cangahuas o conglomerados) deberá instalarse una cama de arena de 10 cm de espesor sobre la cual irá asentada el tubo.
- En la unión entre tubo y tubo, se utilizará grasa vegetal o jabón líquido, los mismos que serán colocados en la boca de la campana y en el anillo del caucho. La tubería es de PVC U/Z.
- A la salida del ramal y después de la caja de rompepresión irán válvulas de curva.



SECCION TIPO DE CONDUCCION

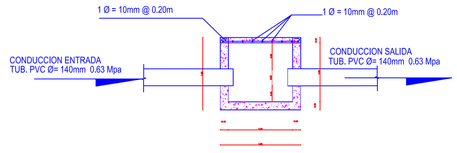
ESC. 1:125

CAJA DE REVISION TIPO



PLANTA

ESC. 1:125



CORTE A-A'

ESC. 1:125

P.U.C.E.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA CIVIL

PROYECTO CARIACU - ROMERILLOS

RESERVORIO ROMERILLOS

DIRECTORES

ING. HERNÁN ROMERO

ING. MIGUEL ARAQUE

ING. GUSTAVO YANEZ

DISEÑO: SANDRA VILLAFUERTE MORA

CALCULO: SANDRA VILLAFUERTE MORA

REVISO: ING. HERNÁN ROMERO, ING. MIGUEL ARAQUE, ING. GUSTAVO YANEZ

CONTIENE: PERFIL RED SECUNDARIA N° 1 DESDE 0+000 HASTA 0+763.60

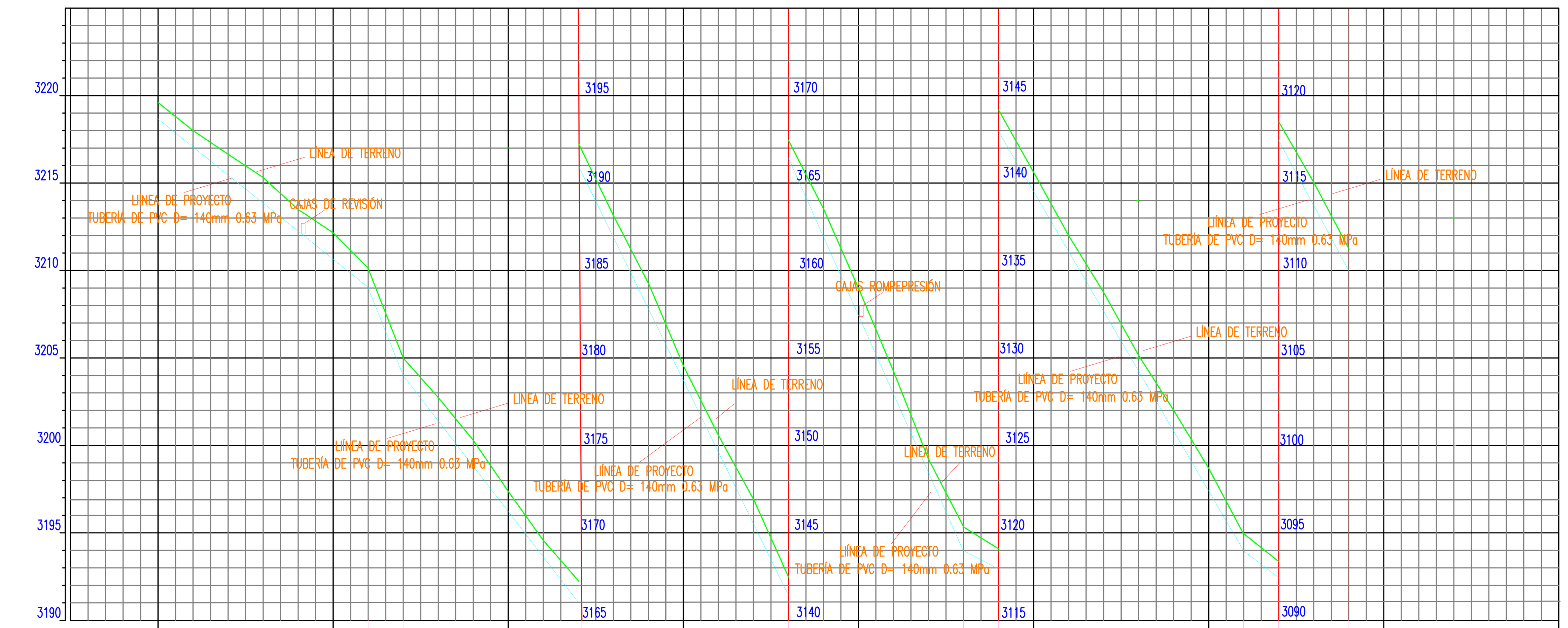
HOJA 10 DE 13

ESCALA : INDICADA

FECHA : Octubre 2010

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- La excavación de la zanja tendrá un ancho mínimo de 0.80 m y altura mínima 1.00 m.
- El relleno sobre la tubería será con material suelto y bien apizonado en una capa de 0.40 m y la diferencia de relleno será apizonado normal.
- Para evitar los accesorios por cambio de dirección, se utilizará cajas de revisión tipo de HS f'c= 210 Kg/cm2.
  Existe una caja rompepresión ubicada en la abscisa 0+420.
- En caso de encontrar suelos duros (cangahuas o conglomerados) deberá instalarse una cama de arena de 10 cm de espesor sobre la cual irá asentada el tubo.
- En la unión entre tubo y tubo, se utilizará grasa vegetal o jabón líquido, los mismos que serán colocados en la boca de la campana y en el anillo del caucho. La tubería es de PVC U/Z.
- A la salida del ramal y después de la caja de rompepresión irán válvulas de curva.

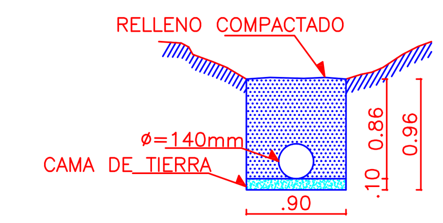


CAUDAL / VELOCIDAD / PENDIENTE
Q = 10 l/s, V = 1.91 m/s, J = 8.13 %
Q = 10 l/s, V = 3.34 m/s, J = 25.00 %
Q = 10 l/s, V = 2.41 m/s, J = 13.00 %
Q = 10 l/s, V = 3.02 m/s, J = 20.42 %
Q = 10 l/s, V = 3.17 m/s, J = 22.50 %
Q = 10 l/s, V = 1.50 m/s, J = 5.00 %
Q = 10 l/s, V = 2.77 m/s, J = 17.14 %
Q = 10 l/s, V = 1.83 m/s, J = 7.50 %
Q = 10 l/s, V = 2.90 m/s, J = 18.75 %

DISTANCIAS(m) PARCIAL	DISTANCIAS(m) ACUMULADO	COTA(m) TERRENO	COTA(m) PROYECTO	CORTES	RELLENOS
0.000	0.000	3219.75	3218.75	1.00	
20.00	0+020	3218.01	3217.12	0.89	
20.00	0+040	3216.81	3215.49	1.32	
20.00	0+060	3215.32	3213.86	1.46	
20.00	0+080	3213.51	3212.23	1.28	
3.33	0+083.33	3213.25	3211.96	1.29	
16.67	0+100	3212.26	3210.61	1.65	
20.00	0+120	3210.05	3209.00	1.05	
20.00	0+140	3205.01	3204.00	1.01	
20.00	0+160	3202.92	3201.40	1.52	
20.00	0+180	3200.31	3198.80	1.51	
20.00	0+200	3197.41	3196.20	1.21	
20.00	0+220	3194.76	3193.60	1.16	
20.00	0+240	3192.22	3191.00	1.22	
20.00	0+260	3188.16	3186.92	1.24	
20.00	0+280	3184.23	3182.84	1.39	
20.00	0+300	3179.62	3178.76	0.86	
20.00	0+320	3175.77	3174.68	1.09	
20.00	0+340	3172.01	3170.68	1.33	
20.00	0+360	3167.44	3166.50	0.94	
20.00	0+380	3163.54	3162.00	1.54	
20.00	0+400	3159.05	3157.50	1.55	
20.00	0+420	3154.04	3153.00	1.04	
20.00	0+440	3149.27	3148.50	0.77	
20.00	0+460	3145.73	3144.00	1.73	
16.00	0+480	3144.07	3143.00	1.07	
20.00	0+500	3140.53	3139.57	0.96	
20.00	0+520	3137.02	3136.14	0.88	
20.00	0+540	3133.97	3132.71	1.26	
20.00	0+560	3130.11	3129.28	0.83	
20.00	0+580	3127.01	3125.85	1.16	
20.00	0+600	3123.74	3122.42	1.32	
20.00	0+620	3120.01	3119.00	1.01	
20.00	0+640	3118.51	3117.50	1.01	
20.00	0+660	3115.02	3113.75	1.27	
20.00	0+680	3111.11	3110.00	1.11	
	0+700				
	0+720				
	0+740				
	0+760				
	0+780				
	0+800				

PERFIL LONGITUDINAL

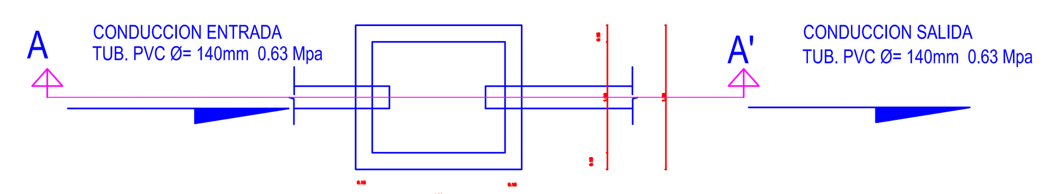
ESCALA H:1–2.500 V:1–25



SECCION TIPO DE CONDUCCION

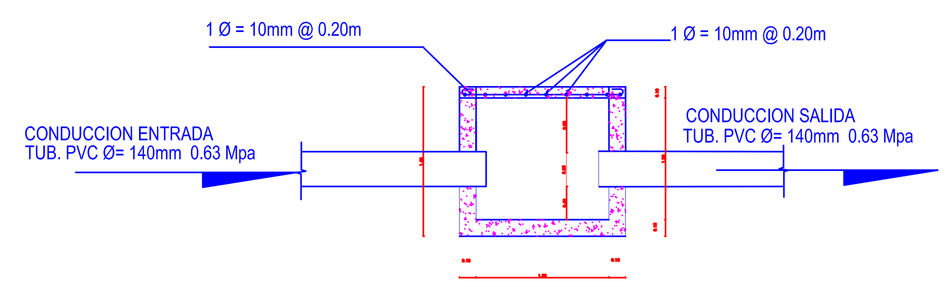
ESC. 1:125

CAJA DE REVISION TIPO



PLANTA

ESC. 1:125



CORTE A A'

ESC. 1:125

P.U.C.E.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA CIVIL

PROYECTO CARIACU - ROMERILLOS

RESERVORIO ROMERILLOS

DIRECTORES

ING. HERNÁN ROMERO — DIRECTOR | ING. MIGUEL ARAQUE — CORRECTOR | ING. GUSTAVO YANEZ — CORRECTOR

DISEÑO: SANDRA VILLAFUERTE MORA

CALCULO: SANDRA VILLAFUERTE MORA

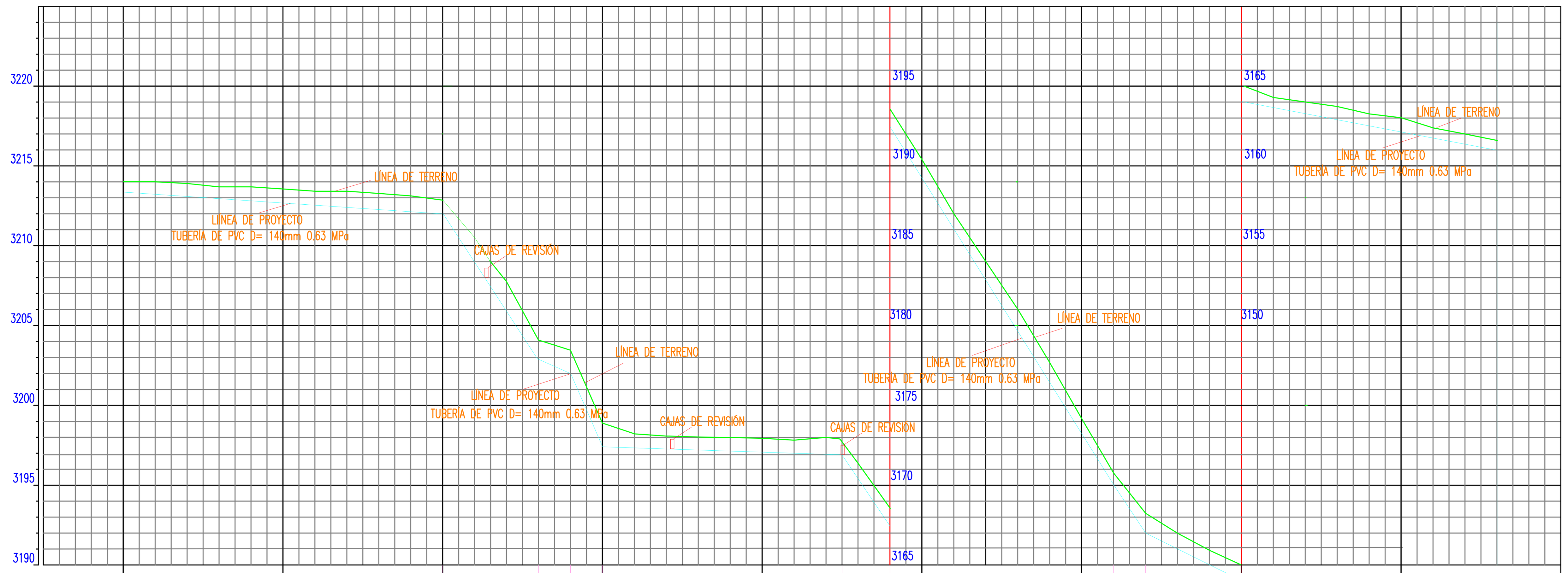
REVISO: ING. HERNÁN ROMERO, ING. MIGUEL ARAQUE, ING. GUSTAVO YANEZ

CONTIENE: PERFIL RED SECUNDARIA N° 2 DESDE 0+000 HASTA 0+ 684.68

HOJA 11 DE 13

ESCALA: INDICADA

FECHA: Octubre 2010



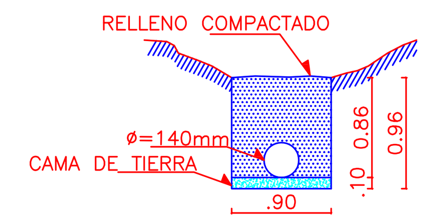
CAUDAL / VELOCIDAD / PENDIENTE	Tramo
Q = 10 l/s; V = 0.53 m/s; J = 0.63 %	0+000 – 0+100
Q = 10 l/s; V = 0.53 m/s; J = 0.63 %	0+100 – 0+200
Q = 10 l/s; V = 2.59 m/s; J = 15.00 %	0+200 – 0+260
Q = 10 l/s; V = 1.50 m/s; J = 5.00 %	0+260 – 0+300
Q = 10 l/s; V = 3.51 m/s; J = 27.50 %	0+300
Q = 10 l/s; V = 0.39 m/s; J = 0.33 %	0+300 – 0+400
Q = 10 l/s; V = 2.59 m/s; J = 15.00 %	0+400 – 0+500
Q = 10 l/s; V = 2.68 m/s; J = 16.07 %	0+500 – 0+600
Q = 10 l/s; V = 2.59 m/s; J = 15.00 %	0+600 – 0+640
Q = 10 l/s; V = 1.50 m/s; J = 5.00 %	0+640 – 0+700
Q = 10 l/s; V = 0.92 m/s; J = 1.88 %	0+700 – 0+800

DISTANCIAS(m) ACUMULADO	DISTANCIAS(m) PARCIAL	COTA(m) TERRENO	COTA(m) PROYECTO	CORTES	RELLENOS
0.000	0.000	3214.01	3213.25	0.76	
0+020	20.00	3214.02	3229.90	0.89	
0+040	20.00	3213.95	3229.80	0.95	
0+060	20.00	3213.85	3229.70	0.97	
0+080	20.00	3213.81	3229.60	1.06	
0+100	20.00	3213.53	3212.00	0.90	
0+120	20.00	3213.41	3229.44	0.91	
0+140	20.00	3213.42	3229.37	1.05	
0+160	20.00	3213.35	3229.30	1.10	
0+180	20.00	3213.21	3229.23	1.08	
0+200	20.00	3212.92	3212.00	0.92	
0+220	20.00	3210.51	3209.00	1.51	
0+229.89	9.89	3209.05	3207.52	1.53	
0+240	10.11	3207.83	3206.00	1.86	
0+260	20.00	3204.06	3203.00	1.06	
0+280	20.00	3203.64	3202.00	1.64	
0+300	20.00	3198.85	3197.50	1.35	
0+320	20.00	3198.22	3197.43	0.79	
0+340	20.00	3198.11	3197.37	0.74	
0+341.55	1.55	3198.11	3197.36	0.75	
0+360	18.45	3198.05	3197.30	0.75	
0+380	20.00	3198.06	3197.23	0.83	
0+400	20.00	3197.95	3197.17	0.78	
0+420	20.00	3197.82	3197.10	0.72	
0+440	20.00	3198.01	3197.03	0.98	
0+449.14	9.14	3197.92	3197.00	0.92	
0+460	10.86	3196.51	3195.47	1.14	
0+480	20.00	3195.43	3192.50	1.30	
0+500	20.00	3189.51	3189.29	0.22	
0+520	20.00	3187.02	3186.08	0.94	
0+540	20.00	3184.03	3182.87	1.16	
0+560	20.00	3181.01	3179.66	1.35	
0+580	20.00	3177.82	3176.45	1.37	
0+600	20.00	3174.22	3173.24	0.98	
0+620	20.00	3170.92	3170.00	0.92	
0+640	20.00	3168.24	3167.00	1.24	
0+660	20.00	3167.01	3166.00	1.01	
0+680	20.00	3165.93	3165.00	0.93	
0+700	20.00	3165.01	3164.00	1.01	
0+720	20.00	3164.36	3163.62	0.74	
0+740	20.00	3164.01	3163.24	0.77	
0+760	20.00	3163.81	3162.86	0.95	
0+780	20.00	3163.22	3162.48	0.74	
0+800	20.00	3163.01	3162.10	0.91	
0+820	20.00	3162.54	3161.72	0.82	
0+840	20.00	3162.01	3161.34	0.67	
0+860	20.00	3161.75	3161.00	0.75	
0+880					
0+900					

PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA H:1-2.500 V:1-25

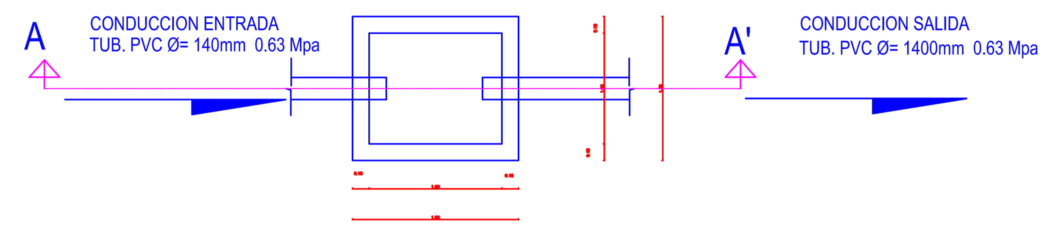
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- La excavación de la zanja tendrá un ancho mínimo de 0.80 m y altura mínima 1.00 m.
- El relleno sobre la tubería será con material suelto y bien apizonado en una capa de 0.40 m y la diferencia de relleno será apizonado normal.
- Para evitar los accesorios por cambio de dirección, se utilizará cajas de revisión tipo de HS f'c= 210 Kg/cm2.
- En caso de encontrar suelos duros (cangahuas o conglomerados) deberá instalarse una cama de arena de 10 cm de espesor sobre la cual irá asentada el tubo.
- En la unión entre tubo y tubo, se utilizará grasa vegetal o jabón líquido, los mismos que serán colocados en la boca de la campana y en el anillo del caucho. La tubería es de PVC U/Z.
- A la salida del ramal y después de la caja de rompepresión irán válvulas de curva.

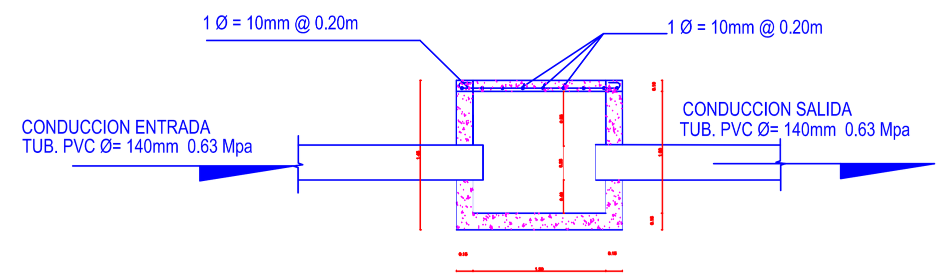


SECCION TIPO DE CONDUCCION
ESC. 1:125

CAJA DE REVISION TIPO



PLANTA
ESC. 1:125



CORTE A A'
ESC. 1:125

P.U.C.E.
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA CIVIL

PROYECTO CARIACU - ROMERILLOS
RESERVORIO ROMERILLOS

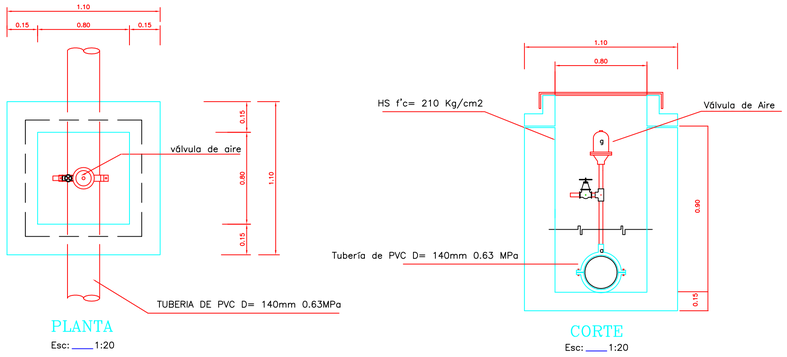
DIRECTORES
ING. HERNÁN ROMERO — DIRECTOR
ING. MIGUEL ARAQUE — CORRECTOR
ING. GUSTAVO YANEZ — CORRECTOR

DISEÑO: SANDRA VILLAFUERTE MORA
CALCULO: SANDRA VILLAFUERTE MORA
REVISO: ING. HERNÁN ROMERO, ING. MIGUEL ARAQUE, ING. GUSTAVO YANEZ

CONTIENE:
PERFIL RED SECUNDARIA N° 3
DESDE 0+000 HASTA 0+ 875.73

HOJA 12 DE 13
ESCALA : INDICADA
FECHA : Octubre 2010

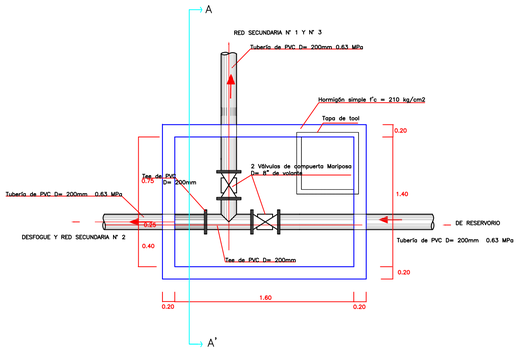
CAJON E INSTALACION DE UNA VALVULA DE AIRE



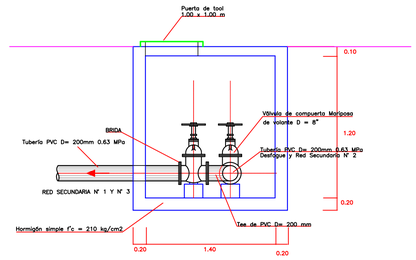
PLANTA
Esc: ____1:20

CORTE
Esc: ____1:20

CAJA DE SALIDA

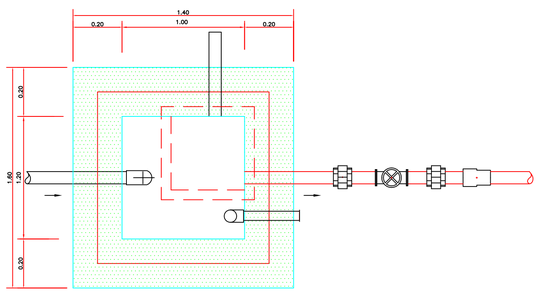


PLANTA
Esc: ____1:50

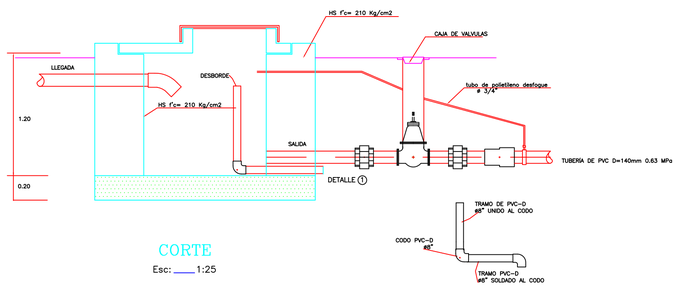


CORTE A–A'
Esc: _____1:50

CAJON ROMPE PRESION



PLANTA
Esc: ____1:25



CORTE
Esc: ____1:25

DETALLE ①

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Las cajas de válvulas y rompepresión serán de HS armado con hierro de malla Armex de D= 8mm de 20 x 20 para paredes.
- Las losas de las cajas serán con hierro de D= 10mm armado cada 20 cm tanto en X - X como en Y-Y.
- Las tapas de tool serán de un espesor e= 0.70mm
- Las válvulas de compuerta serán de tipo mariposa de volante Brida - Brida (B-B) incluye pernos de 5" x 3/4", incluye rosca y arandelas.
- La Tee será de PVC D= 200mm tipo E/C, la misma que estará unida con neplos de PVC D= 200mm 0.63 MPa para las válvulas

P . U . C . E .

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA CIVIL

PROYECTO CARIACU - ROMERILLOS

RESERVORIO ROMERILLOS

DIRECTORES

ING. HERNÁN ROMERO	ING. MIGUEL ARAQUE	ING. GUSTAVO YANEZ
DIRECTOR	CORRECTOR	CORRECTOR

DISEÑO: SANDRA VILLAFUERTE MORA

CALCULO: SANDRA VILLAFUERTE MORA

REVISO : ING. HERNÁN ROMERO, ING. MIGUEL ARAQUE, ING. GUSTAVO YANEZ

CONTIENE:

OBRAS COMPLEMENTARIAS

CAJAS DE VÁLVULAS Y ROMPEPRESIÓN

HOJA 13 DE 13

ESCALA : INDICADA

FECHA : Octubre del 2010

BIBLIOGRAFÍA

- SVIATOSLAV KROCHIN.- Diseño Hidráulico.
- VICTOR STREETER.- Mecánica de Fluidos.
- MANUAL DEL INGENIERO CIVIL.- Tomo III .
- CÁMARA DE LA CONSTRUCCIÓN DE QUITO.- Manual de Costos de la Construcción CAMECO.
- SOTHELO.- Hidráulica en Tuberías.
- SUBSECRETARIA DE SANEAMIENTO AMBIENTAL.- Normas para Estudios y Diseños para Obras de Riego.