



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

*“EVALUACIÓN Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL RECINTO
CASCAJAL, CANTÓN CUMANDÁ, PROVINCIA DE CHIMBORAZO PARA
DETERMINAR SU ÓPTIMO FUNCIONAMIENTO”*

AUTORES:

Flavio Franklin Cabezas Arévalo

Juan Carlos Morocho Guacho

Director: Ing. Nelson Patiño

Riobamba-Ecuador

2016

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: *EVALUACIÓN Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL RECINTO CASCAJAL, CANTÓN CUMANDÁ, PROVINCIA DE CHIMBORAZO PARA DETERMINAR SU ÓPTIMO FUNCIONAMIENTO.*

Presentado por:

Morocho Guacho Juan Carlos

Cabezas Arévalo Flavio Franklin

Y dirigida por:

Ing. Nelson Patiño.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fine de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Víctor Velásquez.
Presidente del Tribunal



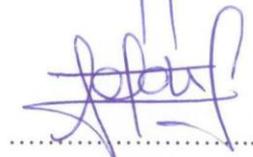
Firma

Ing. Nelson Patiño.
Director del Proyecto



Firma

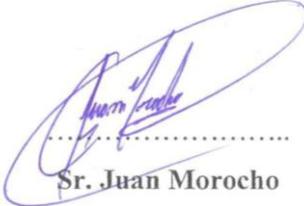
Ing. Edison Mafla.
Miembro del tribunal



Firma

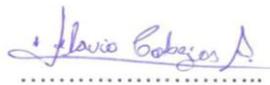
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: Morocho Guacho Juan Carlos, Cabezas Arévalo Flavio Franklin y el Director del Proyecto Ing. Nelson Patiño; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.”



Sr. Juan Morocho

C.I. 1600500464



Sr. Flavio Cabezas

Sr. Flavio Cabezas

C.I. 0602801342

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado la vida y cuidado en todo este trayecto.

A mis padres, que siempre estuvieron apoyando y animando a seguir adelante. Sin ellos, jamás hubiese podido llegar hasta donde estoy ahora. También dedico este proyecto a toda mi familia ya que siempre me han estado apoyando de una u otra manera para perseguir mis objetivos.

A mi hermano, primos y amigos por haber confiado en mí, han apoyado y motivado mi formación académica, creyeron en mí en todo momento y no dudaron de mi capacidad.

A mis profesores que siempre me supieron guiar.

Morocho Guacho Juan Carlos

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por haberme permitido terminar con éxito una etapa de mi vida, a mi madre Cruz Arévalo por su apoyo incondicional, a mi novia Adriana Paullán por estar siempre brindándome su apoyo, al Ing. Nelson Patiño por su colaboración en el presente proyecto de investigación, al Ing. Bolívar Tapia y al Ing. Alexis Martínez por estar siempre dispuestos a brindarnos su ayuda.

Cabezas Arévalo Flavio Franklin

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mis padres Pedro Morocho y Laura Guacho, les agradezco a ellos por su apoyo, paciencia y haber confiado en mi capacidad durante todo el período académico.

Morocho Guacho Juan Carlos

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mi madre Cruz Arévalo, ya que con su apoyo y paciencia supo sacarme adelante, también a mis abuelitos por brindarme sus cuidados y a mi hijo Christopher, que con su presencia a llenado de alegría mi vida.

Cabezas Arévalo Flavio Franklin

INDICE GENERAL

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	vi
INDICE GENERAL	viii
INDICE DE TABLAS	xiii
INDICE DE ILUSTRACIONES	xv
RESUMEN	xvii
SUMMARY	xviii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	2
1.1.1. EL RIEGO	2
1.1.2. PRINCIPALES PROBLEMAS DE RIEGO DEFICIENTE	2
1.1.3. TRABAJOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	3
1.1.4. FUNCIONAMIENTO DE SISTEMAS HÍDRICOS; USOS Y CONSUMOS DE AGUA	3
1.1.5. MÉTODOS DE RIEGO	4
1.1.5.1. RIEGO POR GRAVEDAD	6
1.1.5.1.1. VENTAJAS	6
1.1.5.1.2. DESVENTAJAS	7
1.1.5.1.3. PROCESO DE RIEGO	7
1.1.5.1.3.1. RIEGO POR CANTEROS	9
1.1.5.1.3.2. RIEGO POR SURCOS	9
1.1.5.1.3.3. RIEGO POR FAJAS	10
1.1.5.2. RIEGO POR ASPERSIÓN	11
1.1.5.2.1. CARACTERÍSTICAS	13
1.1.5.2.2. VENTAJAS	13
1.1.5.2.3. DESVENTAJAS	13
1.1.5.2.4. SISTEMA ESTACIONARIO	14
1.1.5.2.5. SISTEMA MOVIL	15
1.1.5.2.6. CLASIFICACIÓN	16
1.1.5.2.6.1. ASPERSORES ROTATIVOS DE IMPACTO	16
1.1.5.2.6.2. ASPERSORES ROTATIVOS DE TURBINA	16
1.1.5.2.6.3. ASPERSORES DE PLATO ROTATIVO	17

1.1.5.2.6.4.	DIFUSORES O ASPERSORES ESTATICOS.....	17
1.1.5.2.6.5.	TUBOS PERFORADOS.....	18
1.1.5.2.7.	ADAPTABILIDAD DEL RIEGO POR ASPERSION.....	18
1.1.5.2.7.1.	ADAPTABILIDAD	20
1.1.5.2.7.2.	AHORRO DE MANO DE OBRA.....	20
1.1.5.2.7.3.	USOS ESPECIALES	21
1.1.5.2.7.4.	LIMITACIONES RELATIVAS A LA CALIDAD DEL AGUA.....	22
1.1.5.2.7.5.	LIMITACIONES AMBIENTALES, EN PARTICULAR.....	22
1.1.5.2.7.6.	PROBLEMAS DE SALINIDAD.....	23
1.1.5.2.7.7.	CARACTERÍSTICAS DE LOS ASPERSORES.....	23
1.1.5.2.7.8.	TAMAÑO DE LAS GOTAS DE AGUA	24
1.1.5.2.8.	CLASIFICACIÓN DE LOS ASPERSORES.....	25
1.1.5.2.9.	PERFIL DE PRECIPITACIÓN Y ESPACIAMIENTO	27
1.1.6.	ESTUDIOS PRELIMINARES	28
1.1.6.1.	PARAMETROS A ANALIZAR PARA EL AGUA DE RIEGO.....	28
1.1.6.2.	COMO TOMAR LA MUESTRA DE AGUA.....	29
1.1.6.3.	ESTUDIOS TOPOGRAFICOS	32
1.1.6.4.	ESTUDIOS HIDROLÓGICOS E HIDRAULICOS.....	32
1.1.6.5.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	32
CAPÍTULO II.....		33
2.	METODOLOGÍA	33
2.1.	TIPO DE ESTUDIO.....	33
2.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA	33
2.2.1.	TECNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	34
2.2.2.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	35
2.3.	PROCEDIMIENTO	37
CAPITULO III		38
3.	RESULTADOS	38
3.1.	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE LA ZONA EN ESTUDIO.....	38
3.2.	EVALUACIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA DE RIEGO DEL RECINTO CASCAJAL, CANTON CUMANDÁ, PROVINCIA CHIMBORAZO.....	41
3.2.1.	EVALUACIÓN FUNCIONAL DE LA ESTRUCTURA DE LA CONDUCCIÓN 41	
3.2.2.	AFORAMIENTO DEL CAUDAL EN LA CONDUCCIÓN.....	46
CAPITULO IV		50
4.	DISCUSIÓN.....	50

CAPITULO V	52
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	52
5.1. CONCLUSIONES.....	52
5.2. RECOMENDACIONES.	52
CAPÍTULO VI.....	54
6. PROPUESTA.	54
6.1. TITULO DE LA PROPUESTA.	54
6.2. INTRODUCCIÓN.....	54
6.3. OBJETIVOS.....	54
6.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	54
6.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.	55
6.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TEÓRICA.....	55
6.4.1. TOPOGRAFÍA.	55
6.4.1.1. UBICACIÓN.....	55
6.4.1.2. ANTECEDENTES.....	56
6.4.1.3. OBJETIVO.....	57
6.4.1.4. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA.....	57
6.4.1.5. METODOLOGIA DE TRABAJO EJECUTADO.....	57
6.4.1.5.1. EN CAMPO.....	57
6.4.1.5.2. EQUIPO TOPOGRÁFICO Y RECURSO HUMANO EMPLEADO	58
6.4.1.5.3. EN GABINETE.....	59
6.4.1.5.4. PLANO.....	59
6.4.2. ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRAULICO	60
6.4.2.1. ANTECEDENTES.....	60
6.4.2.2. JUSTIFICACIÓN.....	60
6.4.2.3. OBJETIVO DEL ESTUDIO.....	61
6.4.2.4. UBICACIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO	61
6.4.2.4.1. INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA.....	62
6.4.2.4.2. UBICACIÓN DE LA CAPTACIÓN	63
6.4.2.5. METODOLOGÍA EMPLEADA.....	64
6.4.2.5.1. INFORMACIÓN BÁSICA	65
6.4.2.5.2. INFORMACIÓN DE CAMPO	65
6.4.2.5.3. INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA.....	66
6.4.2.5.4. ANALISIS DEL REGIMEN CLIMATICO.....	67
6.4.2.5.5. PARAMETROS PARA EL CÁLCULO DE LAS CRECIDAS	69

6.4.2.5.5.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MORFOMÉTRICOS Y DEL RELIEVE DE LA CUENCA	69
6.4.2.5.5.2. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.....	70
6.4.2.5.5.3. ANALISIS DE LA CLIMATOLOGÍA DE LA ZONA	72
6.4.2.5.5.4. INTENSIDADES DE LLUVIA	73
6.4.2.5.6. DETERMINACION DEL CAUDAL DE DISEÑO Y NIVEL DE CRECIDA MAXIMA. 76	
6.4.2.5.6.1.1. MÉTODO RACIONAL.....	76
6.4.2.5.7. ESTIMACION DE NIVELES DE CRECIENTE EN EL SITIO.....	78
6.4.2.5.7.1. METODOLOGIA DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO.....	78
6.4.2.5.7.2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO	83
6.4.2.5.8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	86
6.4.3. DISEÑO AGRONÓMICO DE RIEGO POR GRAVEDAD.	88
6.4.3.1. CRITERIOS DE DISEÑO	88
6.4.3.2. NECESIDADES HIDRICAS DE LOS CULTIVOS	88
6.4.3.3. DEMANDA DE AGUA.....	89
6.4.3.4. CALCULO DE LA DEMANDA HIDRICA	94
6.4.3.5. FRECUENCIA DE RIEGO	100
6.4.3.6. TASA DE APLICACIÓN DE AGUA PARA ASPERSORES	102
6.4.4. DISEÑO HIDRÁULICO	105
6.4.4.1. PARÁMETROS DE DISEÑO	105
6.4.4.2. CÁLCULOS HIDRÁULICOS.....	108
6.4.5. DISEÑO DE OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	114
6.4.5.1. DIMENSIONAMIENTO DE MURO GAVION PARA PROTECCIÓN DE INGRESO DE AGUA HACIA EL CANAL DE CAPTACION.	114
6.4.5.2. DESARENADOR	117
6.4.5.2.1. DIMENSIONAMIENTO	117
6.4.5.2.1.1. CÁLCULO DE LA VELOCIDAD DEL FLUJO (v) EN EL TANQUE..	117
6.4.5.2.1.2. CÁLCULO DE LAS DIMENSIONES DEL TANQUE	120
6.4.5.2.1.3. DIMENSIONAMIENTO DE LA ZONA DE SALIDA	124
6.4.5.2.2. CÁLCULO ESTRUCTURAL DEL DESARENADOR SEMI ENTERRADO 125	
6.4.5.3. CAJA ROMPE PRESIÓN	130
6.4.6. PRESUPUESTO.....	134
6.4.6.1. VOLUMENES DE OBRA.....	134
6.4.6.2. PRESUPUESTO CONDUCCIÓN.....	137

6.4.6.3. CRONOGRAMA VALORADO	139
6.4.7. DESCRIPCION DE LA PROPUESTA.....	140
6.4.8. DISEÑO ORGANIZACIONAL.....	140
CAPITULO VII.....	141
7. BIBLIOGRAFÍA.....	141
7.1. REFERENCIAS	141
7.2. PAGINAS WEB	142
CAPITULO VIII	143
8. APENDICES Y ANEXOS.....	143

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Espaciamiento de aspersores según velocidad del viento donde D es el alcance del aspersor.....	24
Tabla 2. Diámetro de boquillas	25
Tabla 3. Tipo de Aspersor e intervalo de presiones de funcionamiento.....	26
Tabla 4. Criterios de Calidad de Agua Para Uso Agrícola En Riego (TABLA 4 TULSMA)	30
Tabla 5. Parámetros De Los Niveles De La Calidad De Agua Para Riego (TABLA 5 TULSMA)	31
Tabla 6. Densidad Poblacional Censo 2001-2010.....	33
Tabla 7. Operacionalización de Variables	35
Tabla 8. Variable Dependiente	36
Tabla 9. Resultados. Propietario-Superficie	38
Tabla 10. Resultados. Tenencia.....	39
Tabla 11. Resultados. Cultivo-Área	39
Tabla 12. Resultados. Ganadería	40
Tabla 13. Resultados. Calificación del funcionamiento del sistema	41
Tabla 14. Resultados. Implementación de otro sistema de riego	41
Tabla 15. Cuadro de calificación.....	42
Tabla 16. Resultado del Cuadro de Calificación	42
Tabla 17. Resultados, funcionalidad de la conducción	45
Tabla 18. Aforamiento Tramo 1 Coordenadas (N 9757746.62 E 714284.24).....	48
Tabla 19. Aforamiento Tramo 2 Coordenadas (N 9757712.53 E 713531.15).....	48
Tabla 20. Aforamiento Tramo 3 Coordenadas (N 9757531.35 E 713276.56).....	49
Tabla 21. Resultados del Aforamiento	49
Tabla 22. Ubicación Geográfica del Proyecto.....	55
Tabla 23. Precipitaciones (mm) Ingenio San Carlos (BATEY).....	67
Tabla 24. Evaporación datos meteorológicos (mm).....	68
Tabla 25. Velocidad del viento.....	69
Tabla 26. Parámetros Físico-Morfométricos	70
Tabla 27. Tiempo de Concentración.....	71
Tabla 28. Intensidad de Precipitación del INAMHI.....	74
Tabla 29. Isolneas de Intensidades de precipitación	75

Tabla 30. Intensidad lluvia mm/h diaria para varios períodos de retorno.	75
Tabla 31. Valores de "c" para aplicar en la formula racional	77
Tabla 32. Valores base para la n de Manning (según Arcement y Schneider, 1989).....	81
Tabla 33. Valores de ajuste para la estimación de la n de Manning (según Arcement y Schneider, 1989).....	81
Tabla 34. Resumen de resultados del modelo del rio Mallaguan en HEC-RAS para secciones cercanas al eje propuesto (Periodo de retorno de 100 años)	86
Tabla 35. Patrón de Cultivos	89
Tabla 36. Valores de Coeficiente de Cultivo Kc	90
Tabla 37. Rendimiento según el tipo de riego tecnificado	91
Tabla 38. Criterios de riego o fracción de agotamiento de agua disponible	92
Tabla 39. Propiedades físicas del suelo.	92
Tabla 40. Densidad aparente y porosidad.....	93
Tabla 41. Velocidad de infiltración (mm/hora).....	93
Tabla 42. Rangos de profundidad (z)	93
Tabla 43. Cálculo Evapotranspiración potencial según el método de Ivanov.....	95
Tabla 44. Patrón de cultivo Kc	95
Tabla 45. Calculo del Requerimiento Bruto (l/s/ha).....	97
Tabla 46. Requerimiento Bruto (l/s/ha) sin considerar la precipitación.....	98
Tabla 47. Área y caudal regable	100
Tabla 48. Valor de K para diferente accesorios.....	107
Tabla 49. Cálculos hidráulicos	110
Tabla 50. a en función del diámetro de las partículas	118
Tabla 51. Velocidad de sedimentación w calculado por Arkhangelski (1935) en función del diámetro de partículas.....	118

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Canteros para el Riego de Arroz	9
Ilustración 2. Riego por surcos alimentados por tuberías de PVC	10
Ilustración 3. Riego por fajas.....	11
Ilustración 4. Riego por Aspersión	12
Ilustración 5. Sistema Estacionario	15
Ilustración 6. Sistema de tuberías con ruedas.....	15
Ilustración 7. Sistema Móvil.....	16
Ilustración 8. Aspersores Rotativos de Impacto	16
Ilustración 9. Aspersores Rotativos.....	17
Ilustración 10. Aspersores de plato rotativo	17
Ilustración 11. Difusores o aspersores estáticos	18
Ilustración 12. Tubos perforados	18
Ilustración 13. Tipos de solapes	24
Ilustración 14. Resultados del cuadro de calificación	46
Ilustración 15. Ubicación general del proyecto.....	61
Ilustración 16. Cartografía IGM.....	62
Ilustración 17. Ubicación de la captación.....	63
<i>Ilustración 18. Zonificación de Intensidades de precipitación</i>	<i>66</i>
Ilustración 19. Precipitaciones Estación Batey	68
Ilustración 20. Evaporación Estación Batey.....	68
Ilustración 21. Isolneas de Intensidades de precipitación	74
Ilustración 22. Intensidad diaria para varios períodos de retorno.....	76
Ilustración 23. Vista en planta del levantamiento topográfico del rio Mallaguan.....	84
Ilustración 24. Vista en Planta del Modelo del Rio Mallaguan en HEC-RAS.....	84
Ilustración 25. Perfil del rio Mallaguan mostrando los resultados de las simulaciones en HEC-RAS	85
Ilustración 26. Vista Tridimensional de los niveles de inundación del Rio Mallaguan mostrando los resultados de las simulaciones del HEC-RAS.	85
Ilustración 27. Patrón de Cultivos	89
Ilustración 28. Aspersor 5022 RM ½” BOQ. #3.2X2.5	102
Ilustración 29. Disposición de aspersores móviles en el lote.	104

Ilustración 30. Dimensiones del muro de gavión	114
Ilustración 31. Dimensiones de los muros de gaviones.....	115
Ilustración 32. Nomograma Stokes y Sellerio w en función del diámetro de la partícula .	119
Ilustración 33. Dimensiones del Desarenador	125
Ilustración 34. Dimensiones del desarenador en planta	128
Ilustración 35. Dimensiones de la caja rompe presión	133

RESUMEN

El sistema de riego del recinto Cascajal fue construido aproximadamente hace 36 años y hasta su actualidad no se ha realizado una evaluación funcional que nos permita conocer el estado actual del sistema.

Actualmente el sistema no provee de la dotación dispuesta por la Secretaria Nacional del Agua el cual es de 25,6 l/s, ocasionando inconformidad en los usuarios y disminuyendo su producción.

Con la evaluación funcional se determinó el estado actual de los elementos que conforman la conducción, mediante inspección y aforamiento del caudal. También se realizó una encuesta a los 21 usuarios con el fin de obtener el área y patrón de cultivo.

El principal problema del sistema es que la línea de conducción se encuentra con fallas en los siguientes elementos tuberías de hormigón y canal abierto, ocasionando así pérdida de caudal.

El diseño del nuevo sistema de riego por aspersión se realizara en base a los datos obtenidos del levantamiento topográfico, estudio hidrológico-hidráulico, análisis de agua, análisis de suelos, cálculo agronómico, diseño hidráulico de la conducción y diseño de obras complementarias.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CENTRO DE IDIOMAS



Lcdo. Geovanny Armas

09 de marzo 2016

SUMMARY

The irrigation system for "El Cascajal" precinct was built approximately 36 years ago and until now there has not been a functional evaluation which allows us to know the current state of the system.

At present, the system does not have the stuff provided by the National Water Secretariat (*Secretaría Nacional del Agua*) which is 25.6 liters per second, causing dissatisfaction in users and a decrease in its production.

The functional evaluation determined the current state of the elements that make up the conduction through inspection and gauging of the caudal. 21 users were also surveyed with the purpose of obtaining the pattern area for crops.

The main problem of the system is that the pipeline is defective in the following elements: concrete pipes and open channel pipes, this factor produces loss of flow.

The design of the new sprinkler irrigation system will be based on data obtained from the topographical survey, hydrological-hydraulic study, water analysis, soil analysis, agronomic calculations, hydraulic design for conduction and design of additional works.

CENTRO DE IDIOMAS



INTRODUCCIÓN

El riego es un componente esencial del desarrollo agrario sustentado. La escasez de agua constituye una importante limitación para el desarrollo agrícola en las regiones áridas y semiáridas. En muchas áreas mundiales, la competencia creciente por el agua, consecuencia del aumento de la demanda para distintos usos, conlleva un incremento de su coste y una creciente limitación de su disponibilidad para su uso en la Agricultura. Para poder alcanzar estos objetivos, se hace necesario la incorporación y el aprovechamiento de los avances científicos de ingeniería y tecnológicos a los regadíos, principal usuario del agua, en el diseño y proyecto de los regadíos, pero, también, en el funcionamiento, conservación y manejo de los sistemas de riego en la explotación agrícola individual. (PEREIRA, 2004)

Este proyecto tiene como finalidad realizar la evaluación funcional-visual de los componentes del sistema de riego existente, la evaluación no destructiva consiste en calificar el estado de las obras que conforman este sistema por medio de una lista de cotejo, dando un valor de 0 a 5 siendo 0 bueno y 5 pésimo.

A continuación se detalla la evaluación de los componentes del sistema de riego, utilizando la lista de cotejo anteriormente mencionada y los resultados que se han obtenido, en función de esto se procederá a dar la solución más óptima para aprovechar de mejor manera la dotación adjudicada.

Por último se detallan los estudios complementarios de ingeniería tales como: Estudios Topográficos, Hidrológicos e Hidráulicos, Estructurales, Presupuesto, Análisis de precios y Planos.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1.1. EL RIEGO

El riego consiste en la dotación de agua hacia el suelo de los cultivos con el objetivo de brindar un suministro suficiente que permita un buen crecimiento de las plantaciones.

El riego es una de las prácticas más antiguas utilizadas por el hombre para producir alimentos. En las últimas décadas se ha tomado al riego con un enfoque científico que utiliza el recurso agua con mayor eficiencia, disminuyendo los efectos de la erosión y el drenaje deficiente.

En América Latina las obras de riego y drenaje son nuevas y han sido ejecutadas por el esfuerzo individual y por empresas privadas. En muchos países cuentan con las tecnologías de riego más modernas, las mismas que se basan en técnicas muy primitivas desarrolladas por los indígenas. (GUROVICH, 1985)

Según Gurovich (1985) El riego es la aplicación oportuna y uniforme de agua a un perfil del suelo para reponer en éste el agua consumida por los cultivos entre dos riegos consecutivos.

1.1.2. PRINCIPALES PROBLEMAS DE RIEGO DEFICIENTE

- Pérdidas de agua.
- Lavado de nutrientes bajo la zona donde se desarrollan raíces.
- Bajo rendimiento de cultivos.

El aumento de la eficiencia del agua de riego se basa en los principios del suelo que se está regando.

1.1.3. TRABAJOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

Las principales líneas de trabajo a desarrollarse por medio del riego son:

- Aumentar la eficiencia del uso del agua disponible, evitar pérdidas de agua durante el riego. Estas pérdidas se producen en la superficie que se riega y también en la línea de conducción, en los que se producen derrames significativos que en ocasiones el agua que llega a la superficie de riego no es ni siquiera la mitad que entra a la línea de conducción.
- Mejorar el abastecimiento de agua en las zonas de riego temporales, para asegurar el riego de estas superficies agrícolas temporales. Para lo cual se necesita la ampliación y mejoramiento de obras hidráulicas.
- Incorporar regadío en suelos de secanos, con lo cual es necesario construir infraestructura de riego.

1.1.4. FUNCIONAMIENTO DE SISTEMAS HÍDRICOS; USOS Y CONSUMOS DE AGUA

Según Wolters (1992) Durante mucho tiempo, se utilizó el concepto de eficiencia como el principal indicador del uso del agua en sistemas de transporte y distribución. Se definieron así las eficiencias de transporte, de distribución y del proyecto, o del sistema, por la relación entre las cantidades de agua suministradas por las redes, en las salidas, y las cantidades suministradas a las redes, en la entrada.

Para muchos, los términos “uso del agua” y “consumo del agua” son sinónimos. Sin embargo, no es así. Uso del agua corresponde a la movilización de una determinada cantidad de agua con un cierto fin. Aun así, una parte de esa agua es devuelta al ambiente,

en el mismo o, generalmente, en otro lugar, inmediatamente o pasado algún tiempo, pero, raramente, con la misma calidad, eventualmente degradada tras haber sido usada. La parte no devuelta corresponde al consumo. Del agua de buena calidad que recibimos en nuestras casas a partir de un sistema de abastecimiento (uso doméstico), la mayor parte es devuelta a la red de alcantarillado con calidad degradada tras haber sido usada en lavabos, baños, retretes, y solo una pequeña parte es consumida en los alimentos o por evaporación. Si esa agua residual fuese recogida y tratada, podría ser usada otra vez, pero en condiciones menos exigentes en términos cualitativos que en el primer uso. Si no fuese recogida y tratada para otros usos, es desperdiciada y, eventualmente, irá a degradar otras masas de agua, ríos o acuíferos situados aguas abajo. Será una pérdida si es añadida a la masa de agua cuya calidad es tal que no permita su reutilización, incluso cuando fluya a los océanos.

De la misma forma, en la agricultura, el agua usada es la que es movilizada desde un río, de un depósito creado por una presa, o en un acuífero, mientras que el agua consumida es la que se evapora a partir del depósito, de los canales, y del suelo, y la que es transpirada por las plantas cultivadas y por otras plantas no útiles, así como la que se incorpora en el producto final como agua de constitución. Otras varias fracciones del agua usada no son consumidas, principalmente las que se infiltran y percolan hasta acuíferos subyacentes a partir de los depósitos, de canales y del propio campo cultivado, o fluyen hacia cursos de agua superficial por descargas de los canales o a partir de los campos regados. Estas aguas podrán ser usadas otra vez o ser añadidas a masas de agua cuya calidad no permita la reutilización.

1.1.5. MÉTODOS DE RIEGO

Los métodos de riego pueden clasificarse del siguiente modo (Pereira y Trout, 1999):

- Riego de superficie, o por gravedad, comprendiendo el riego por inundación, en canteros tradicionales y surcos cortos o en canteros con nivelado de precisión, el riego por sumersión en canteros para arroz, el riego por infiltración en surcos o en fajas y el riego por escorrentía libre.
- Riego por aspersión, con sistemas estáticos y disposición en cuadrícula, fija o móvil, con sistemas móviles de cañón o ala sobre carro tirada por enrollador o por cable, y sistemas de lateral móvil, pivotante o de desplazamiento lineal.
- Riego localizado, o microriego, comprendiendo el riego por goteo, por difusores o borboteadores (“bubblers”), por tubos perforados o porosos, la micro-aspersión y el riego sub-superficial por tubos perforados y tubos porosos.
- Riego subterráneo, realizado por control de la profundidad de la capa freática, casi sin representación en la Península Ibérica, pero que, en Portugal, se practicaba al Sur de la Ría de Aveiro y en las riberas de la Póvoa de Varzim. (TROUT, 1999)

En el riego por gravedad, el estilo es al abandono de los métodos tradicionales, en los que el agua es conducida “a punta de azada” por el regante. Son destacados los desarrollos conseguidos a través de la nivelación de precisión con control por láser, en particular el riego por canteros con nivelado de precisión y alimentación semi-automática, así como las innovaciones debidas a la adopción de diversos equipamientos para el suministro de agua a surcos y canteros, principalmente, con automatización.

Los dos métodos a estudiarse son: riego por gravedad y riego por aspersión.

1.1.5.1. RIEGO POR GRAVEDAD

El riego por gravedad es aquel que nos ayuda a conducir una corriente de agua desde una fuente abastecedora hacia los campos y la misma aplicarla directamente a la superficie del suelo por gravedad, cubriendo total o parcialmente el suelo. Además es un sistema de fácil implementación porque requiere baja inversión inicial pero exige cierta habilidad por parte del regante para lograr una operación eficiente.

En este sistema, el agua se mueve por gravitación, es decir el agua se desliza siguiendo la pendiente y no requiere de energía extra para darle movimiento. La calidad del riego depende en un principio de la sistematización del terreno y por eso es muy importante realizar un buen levantamiento planialtimétrico del lote a regar y un correcto diseño de los surcos especialmente en orientación y en longitud.

La característica principal del riego por gravedad es la forma con la que distribuye el agua en el suelo. Al avanzar el agua sobre la superficie del suelo se produce simultáneamente la distribución del agua en la parcela y la infiltración de la misma en el perfil del suelo.

1.1.5.1.1. VENTAJAS

- Puede regarse en horas con fuerte viento.
- No existe problemas con el riego de parcelas irregulares.
- No crea ambientes para la propagación de enfermedades fungosas.
- Simplicidad de infraestructura.
- Fácil mantenimiento.

1.1.5.1.2. DESVENTAJAS

- Se requiere más agua por unidad de superficie cultivada.
- Hay peligro de acumulación de agua en el sub-suelo, causando problemas de drenaje y salinidad.
- La preparación del suelo es costoso y lento, ya que se requiere de levantamientos topográficos.
- Cerca del 5 al 10% de la superficie del suelo es ocupado por canales de riego y drenaje.
- Hay tendencia de pérdida de suelo debido a la erosión hídrica.
- La eficiencia de riego es baja comparando con otros métodos de riego.

1.1.5.1.3. PROCESO DE RIEGO

Los sistemas de riego de gravedad son muchos, en correspondencia con los procesos de aplicación del agua a las parcelas regadas. Estos se resumen esencialmente a los sistemas de surcos, canteros, fajas, surcos a nivel y riego de esparcimiento.

Los tres primeros son los principales. Los sistemas de surcos y fajas son llamados de infiltración porque se aplican caudales suficientemente grandes, para que el agua fluya sobre el terreno, y, suficientemente pequeños, para que se vaya infiltrando mientras fluye, de forma que el agua deja de estar sobre el terreno en cuanto se corta el suministro. Se trata, pues, de riego de larga duración, al contrario del riego por canteros. En los canteros, el proceso de inundación es rápido y, enseguida, llenados con la dosis pretendida, la mayor parte de la infiltración se da después del corte de la alimentación, prolongándose por varias horas. Los procesos de los surcos a nivel y de esparcimiento son llamados de escurrimiento

porque el agua fluye, más o menos libremente, sobre la superficie del suelo como si se tratase de un flujo superficial.

Los dos últimos sistemas, de surcos a nivel y por esparcimiento, tienen un gran número de variantes de acuerdo con las condiciones topográficas de las parcelas a regar y el tipo de cultivos (PALERM, 2002)

Pocas (2007) manifiesta que: El riego de surcos a nivel es usado frecuentemente para el riego de prados, principalmente en terrenos con pendiente, como el “riego de lima” usado tradicionalmente en las serranías del Norte de Portugal y España; es un riego por desbordamiento por rasas de contorno (o regueras de nivel), con una fina lámina de agua que escurre lentamente sobre toda la superficie de la pradera. El agua deriva de arroyos, riberas, pequeños ríos y manantiales.

El agua es, entonces, conducida a través de acequias que abastecen pequeñas regueras, trazadas según las curvas de nivel o con una ligera pendiente, a partir de las cuales escurre sobre la superficie a regar hasta ser recogida en la reguera siguiente, desde donde escurre de nuevo hasta que el exceso de agua final drena de forma natural al curso de agua de donde fue derivado.

En los Andes, los surcos a nivel siguen frecuentemente un trazado en zig-zag para controlar la velocidad del agua, y se utilizan para el riego de cultivos en línea como maíz, frejol, papas, cebolla, alfalfa y otros. Es grande la diversidad de sistemas de riego de superficie en las regiones andinas, en muchos casos se trata de substituirlos por sistemas en aspersión.

1.1.5.1.3.1. RIEGO POR CANTEROS

Se trata del método más utilizado en todo el Mundo. Consiste en aplicar agua a parcelas generalmente rectangulares, con pendiente casi nula, circundadas por lomos, caballones o albardillas que impiden que el agua pase a otros campos. Los canteros pueden ser utilizados para el riego de arroz por inundación permanente o para el riego de otros cultivos, incluyendo frutales, por inundación temporal.

Ilustración 1. Canteros para el Riego de Arroz



Fuente: (Pereira, 2004)

1.1.5.1.3.2. RIEGO POR SURCOS

En estos sistemas, el agua corre lentamente y se infiltra a través de los surcos, pequeños canales abiertos regularmente, equidistantes, en el sentido de la mayor distancia. Los surcos deben tener pendiente suave y uniforme y ser alimentados por pequeños caudales para que la mayor parte de agua que escurre por ellos se vaya infiltrando uniformemente a lo largo de la parcela. La búsqueda de la combinación ideal entre caudal, longitud y pendiente del surco para que, en las condiciones dominantes de la tasa de infiltración del suelo, se de tal infiltración máxima y uniforme, hace del proyecto y gestión del riego por surcos una tarea particularmente difícil. Tal vez por eso, los sistemas de riego tradicionales son por canteros, incluso cuando, en el riego tradicional, el terreno se prepara con largos surcos y se hace a partir de regueras transversales que los cortan y transforman en surcos cortos que, una vez llenos, permiten que la infiltración se produzca lentamente, durante mucho tiempo después del corte en el suministro.

Ilustración 2. Riego por surcos alimentados por tuberías de PVC



Fuente: (Pereira, 2004)

1.1.5.1.3.3. RIEGO POR FAJAS

En el riego por fajas, el campo se divide en fajas, o sea en parcelas rectangulares estrechas y largas, bordeadas lateralmente por caballones (“borders” en inglés, lo que da el nombre al método), con pendiente suave, donde el agua es aplicada y escurre a lo largo de su recorrido al mismo tiempo que se va infiltrando. Se trata pues de un método de infiltración semejante al de los surcos, aunque la forma de las fajas puede corresponder a la de los canteros largos.

El riego por fajas es poco usado, relativamente, pero se ha investigado sobre él más que sobre el riego en canteros. Se usa para cultivos densos, tales como cereales, forrajes y prados, así como para frutales y viñas; en este caso, con los árboles y las cepas plantadas sobre los caballones que separan las fajas. El método se adapta bien a terrenos de pendiente suave ($\leq 0,005$ m/m) y con una infiltración media a baja, de forma que permita fajas largas, de 100 a 200 m.

Ilustración 3. Riego por fajas



Fuente: (Pereira, 2004)

1.1.5.2. RIEGO POR ASPERSION

Los sistemas de riego más antiguos datan a principios del siglo XX donde se los utilizaba para el riego de céspedes ornamentales, después se fue desarrollando lentamente para el riego de frutales, viveros y hortícolas en cultivo intensivo. En el año de 1930 con el desarrollo de los aspersores de impacto y de las tuberías de acero ligero con uniones rápidas, el riego por aspersión comenzó a extenderse y se lo utilizaba para una gama amplia de cultivos por todo el mundo. En 1950 surgen nuevos aspersores con tuberías de aluminio y con sistemas de bombeo los mismos que ayudaron para la reducción de costos y a la vez acelerando la expansión del método de riego. Y en el año de 1960 surgen los equipos de pivote, con costos relativamente bajos, riegos de alta frecuencia y con grandes reducciones de mano de obra. La innovación en los aspersores ha sido continua, prestando buenos servicios ya que su sistema está concebido adecuadamente.

Una parte importante del sistema de riego por aspersión actualmente utilizado es que siguen usando tuberías que se mueven manualmente. Pero tomando en cuenta que cada vez existe mayor carencia de la mano de obra, la automatización de los aspersores se va haciendo más popular. En la forma más simple la automatización consiste en el uso de válvulas volumétricas que controla el volumen de agua deseado y se cierran después de su suministro. Para tener un nivel más avanzado, las válvulas se las pueden programar para

que funcionen según una secuencia determinada, y para que esta sea más sofisticada sería mediante el uso de unidades de control, la misma que ordenará automáticamente la apertura y cierre de las válvulas de acuerdo con el manejo del riego deseado.

Este sistema de riego consiste en que el agua llega a los cultivos como lo hace la lluvia. El agua que está destinada al riego es llevada a la zona de cultivos mediante tuberías. En este punto y mediante unos pulverizadores (aspersores) que están con una presión específica determinada en el diseño, el agua se eleva y cae en forma de varias gotitas (agua pulverizada) sobre esta superficie de cultivo.

Existen muchas variantes tecnológicas de sistemas de riego por aspersión, lo que permite la adaptación a una gran variedad de condiciones socio-económicas y de características de suelo y de cultivo. Se debe tomar en cuenta que todos los sistemas tienen en común los siguientes componentes básicos:

Ilustración 4. Riego por Aspersión



Fuente: (Pereira, 2004)

Con la finalidad de conseguir que el riego por aspersión sea bueno y eficiente, es necesario que algunos puntos sean bien estudiados y aplicados: la presión de agua; un estudio técnico sobre red de tuberías adecuadas para la presión de agua determinada anteriormente; aspersores adecuados para satisfacer la capacidad de agua para esparcir y ser compatibles con la presión de agua que trae la red de distribución; el depósito de agua que está conectado con la red de tubería.

1.1.5.2.1. CARACTERISTICAS

La característica principal del sistema es que necesita tener presión en la entrada de la parcela, por medio de un sistema de bombeo. La disposición de los aspersores se realiza de forma que se moja toda la superficie del suelo, de la forma más homogénea posible.

1.1.5.2.2. VENTAJAS

- En su aplicación posee uniformidad ya que es independiente de las características hidrofísicas del suelo.
- Se adecúa mejor a cualquier tipo de topografía, cultivo y suelo.
- Duplica el área a regar.
- Reduce las labores de nivelación del suelo.
- Disminuye el efecto de las heladas.
- Crea un microclima que favorece el desarrollo de los pastos.
- Las diferencias de niveles topográficos generan presión sin costo alguno.

1.1.5.2.3. DESVENTAJAS

- Alto costo de instalación.
- Exige agua limpia, limpia de sedimentos y libre de contenido de sales.
- Los vientos fuertes afectan a la distribución del agua.
- El impacto de las gotas de agua pueden dañar algunos pastos tiernos.

BOMBA: Es accionada por un motor de combustión o eléctrico, su función es elevar el agua a partir de su origen, ya sea este una balsa, un pozo, un río y alimenta el sistema de riego con la presión necesaria para el funcionamiento de los aspersores.

TUBERIAS: La tubería principal conduce el agua desde la bomba a las tuberías secundarias, y de estas a los ramales. En la mayoría de los casos la tubería principal suele ser fija y anclada al suelo, estas pueden ser de acero galvanizado, de fibrocemento o de plástico de alta densidad. Y las tuberías móviles deben ser de aluminio ligero o de plástico para que estas sean transportables.

RAMALES: Son tuberías donde se montan los aspersores, pueden ser fijos, desplazables o móviles, pero por lo general van enterrados.

ASPERSORES: Son los dispositivos que aplican el agua sobre el suelo y los cultivos en forma de gotas pequeñas, imitando la lluvia.

Estos elementos son la base principal para el diseño del sistema de riego y en la calidad de su funcionamiento.

Los sistemas de riego por aspersión se pueden dividir en sistemas estacionarios, móviles o autopropulsiónado.

1.1.5.2.4. SISTEMA ESTACIONARIO

En este sistema los aspersores permanecen en una posición fija mientras dura la aplicación del agua.

Ilustración 5. Sistema Estacionario



Fuente: (Senninger, 2003)

También podemos encontrar aquellos que se desplazan de una posición de riego a otra, ya sea a mano, tirados por tubería flexible o de forma mecanizada como es el caso de las tuberías con ruedas, denominadas sistema de desplazamiento discontinuo.

Ilustración 6. Sistema de tuberías con ruedas



Fuente: (Lagoalva, 2003)

1.1.5.2.5. SISTEMA MOVIL

Existe un desplazamiento continuo y los aspersores funcionan mientras se mueven, pueden trabajar de manera independiente o junto con las tuberías donde van montados, siguiendo una trayectoria lineal o circular.

Ilustración 7. Sistema Móvil



Fuente: (Lalueza, 2003)

1.1.5.2.6. CLASIFICACION

Los aspersores pueden ser clasificados como:

1.1.5.2.6.1.ASPERSORES ROTATIVOS DE IMPACTO

En estos el giro es producido por el impacto del chorro sobre una pala oscilante, disponiéndose de una amplia gama de presiones, caudales y alcances.

Ilustración 8. Aspersores Rotativos de Impacto



Fuente: (Senninger, 2003)

1.1.5.2.6.2.ASPERSORES ROTATIVOS DE TURBINA

En estos la rotación se debe al accionamiento de una pequeña turbina instalada en el mismo aspersor. Su uso en la agricultura es escaso, al contrario de lo que pasa en el riego de jardines, campos de golf y otros espacios verdes.

Ilustración 9. Aspersores Rotativos.



Fuente: (Toro, 2003) (Irrimac, 2003)

1.1.5.2.6.3.ASPERSORES DE PLATO ROTATIVO

Generalmente son de baja presión y pequeño alcance, y que constituyen la generación moderna de aspersores; han sustituido los de turbina en usos agrícolas.

Ilustración 10. Aspersores de plato rotativo



Fuente: (Nelson, 2003)

1.1.5.2.6.4.DIFUSORES O ASPERSORES ESTATICOS

Muy populares en los laterales móviles porque requieren una presión muy baja; el agua se dispersa en círculo al chocar el chorro contra una placa, que puede ser plana o estriada, fija o balanceante. Existe una gama muy variada de características, tanto para el riego con ramales estacionarios como para laterales móviles.

Ilustración 11. Difusores o aspersores estáticos



Fuente: (Nelson, 2003)

1.1.5.2.6.5. TUBOS PERFORADOS

Consistentes en una tubería con pequeños orificios colocados longitudinalmente y por los cuales el agua salen en pequeños chorros. Estas tuberías pueden ser estacionarias u oscilantes alternativamente para ambos lados de su eje central; se utilizan en horticultura y jardinería.

Ilustración 12. Tubos perforados



Fuente: (Heliflex, 2003)

1.1.5.2.7. ADAPTABILIDAD DEL RIEGO POR ASPERSION

El riego por aspersión es apropiado para la mayoría de los cultivos y se adapta a casi todos los suelos regables porque los aspersores tienen una gama amplia de características y de capacidades. Con los aspersores a los espaciamientos apropiados, en los sistemas

estacionarios, el agua puede ser aplicada con cualquier pluviometría, desde un minuto de 3mm/h lo que permite el uso de la aspersion en los suelos de textura fina y con una baja tasa de infiltración.

Los sistemas estacionarios se adecuan tanto a riegos frecuentes, diarios o casi diarios, en el caso de suelo con muy baja capacidad de retención y cultivos con raíces poco profundas, como a riegos con grandes dosis y baja frecuencia. Los sistemas de laterales móviles se adaptan particularmente a riegos de alta frecuencia, pero, cuando la infiltración y la permeabilidad del suelo son bajas, provocan escorrentía superficial.

La flexibilidad de los equipos del riego por aspersion, incluso para el control de la aplicación del agua, hace que su aplicabilidad sea casi universal para la mayor parte de las condiciones topográficas y climáticas. Sin embargo, las altas temperaturas y las grandes velocidades del viento, asociadas a las bajas humedades del aire, originan pérdidas de agua por evaporación y arrastre y problemas de toxicidad cuando el agua de riego tiene concentraciones de sales disueltas relativamente altas.

Cuando el diseño es el adecuado, el agua puede ser aplicada con buena uniformidad y con pluviometría compatible con la tasa de infiltración del suelo, siendo posible controlar la escorrentía y evitar daños al suelo y a los cultivos. Los sistemas de laterales móviles pueden alcanzar uniformidades de distribución del agua más altas que los restantes sistemas, incluyendo los sistemas estacionarios permanentes; además puede ajustarse su velocidad para aplicar pequeñas dosis de riego de forma que se puede controlar la escorrentía en la superficie del suelo.

Las ventajas del riego por aspersion, respecto al riego por gravedad, pueden resumirse en:

1.1.5.2.7.1. ADAPTABILIDAD

- A caudales pequeños, pero continuos, como es el caso de pequeños pozos y minas de agua.
- A suelos de textura ligera, de elevada infiltración y baja capacidad de retención, difíciles tanto para el riego de la superficie como para riego por goteo.
- A suelos con texturas o perfiles no uniformes y/o suelos poco profundos que no pueden ser nivelados.
- A terrenos con topografía ondulada, o en ladera, pero que requieren un cuidadoso diseño y, frecuentemente, reguladores de presión para una adecuada uniformidad de los caudales aplicados.
- A la aplicación de riegos pequeños y frecuentes, incluso para la germinación de cultivos que se podrían regar, posteriormente, por gravedad.

1.1.5.2.7.2. AHORRO DE MANO DE OBRA

Los sistemas de aspersión fija (de cobertura total) y los laterales móviles eliminan prácticamente las necesidades de la mano de obra, ya que pueden automatizarse totalmente.

Los sistemas de cañón móvil y algunos sistemas estacionarios pueden automatizarse también, y necesitan de poca mano de obra y son de fácil manejo.

Los sistemas de desplazamiento periódico requieren 1 o 2 períodos diarios de trabajo, relativamente cortos, durante los cuales se procede al traslado de la tubería o de los aspersores, no teniendo exigencias de mano de obra especializada.

1.1.5.2.7.3.USOS ESPECIALES

Humidificación del ambiente y refrigeración de las plantas en climas calientes y áridos, incluso en invernaderos.

Riego anti-helada, evitando daños en las yemas y primeras hojas.

Riego de apoyo, o de complemento, cuando hay periodos secos durante la estación de lluvias, o para asegurar la germinación de los cultivos, en particular para siembras tempranas.

Lavado de sales en suelos salinos, que pueden ser más eficientes por aspersión que con riego de superficie cuando el terreno está asurcado o sistematizado en caballones.

Economía del agua, que tiene lugar cuando los sistemas están bien elegidos para los cultivos, suelos y parcelas a que van destinados, y están bien dimensionados y funcionan correctamente. En tales condiciones, es posible aplicar las dosis deseadas y evitar pérdidas por evaporación y arrastre por el viento, escorrentía y percolación profunda del agua de riego. Sin embargo, el ahorro del agua respecto a los riegos de gravedad bien diseñado y manejado, sólo, es evidente en el caso de suelos con alta permeabilidad, donde la percolación puede ser muy fuerte.

El riego por aspersión, también, presenta desventajas y limitaciones, tales como:

Costes elevados, tanto de la inversión, más elevada que en riego de superficie en suelo llanos, como de explotación, destacando los costes de energía para el bombeo, que dependen de la presión requerida por los sistemas.

Limitaciones relativas a la distribución del agua a los regantes puesto que, cuando ésta es periódica, se necesitan depósitos en la finca o la adopción de sistemas fijos de cobertura

total. En el caso de redes colectivas, son necesarias redes bajo presión, funcionando a la demanda, y donde serán mínimas las variaciones de caudal y presión.

1.1.5.2.7.4.LIMITACIONES RELATIVAS A LA CALIDAD DEL AGUA

Porque el uso de aguas salinas en aspersión, mojando hojas y frutos, puede traer consecuencias a la producción; el contacto de los sales con las hojas es frecuentemente tóxico, mientras que las altas concentraciones de bicarbonatos provocan manchas en los frutos.

Cuando se utilizan aguas residuales tratadas, a los problemas debido a las sales transportadas por el agua, se agregan los que se relacionan con la presencia posible de microorganismos patogénicos, que pueden ser transmitidos a los productos y a los trabajadores, siendo entonces causa de problemas de salud pública. Esto limita mucho la adaptabilidad del riego por aspersión al uso de aguas residuales.

Por otra parte, el agua del riego puede contener sales corrosivas de los materiales utilizados en las tuberías y en los aspersores, reduciendo la vida útil de las instalaciones de riego.

1.1.5.2.7.5.LIMITACIONES AMBIENTALES, EN PARTICULAR

La aspersión no se adapta a suelos con tasas de infiltración muy bajas, 3 mm/h, pudiendo producir fuerte escorrentía y consiguiente erosión del suelo.

En ambientes de la humedad relativa baja y viento fuerte, o sea en climas secos, calientes y ventosos, tienen pérdidas apreciables de agua por evaporación y arrastre por el viento.

Limitaciones en cuanto al diseño, puesto que, en terrenos de forma irregular, los sistemas de aspersión son difíciles de dimensionar y de manejar, especialmente cuando se desea mecanizarlos, pudiendo conllevar a una baja uniformidad de distribución.

1.1.5.2.7.6.PROBLEMAS DE SALINIDAD

Algunos cultivos (viñas, cítricos y la mayoría de frutales y hortícolas) son sensibles a las concentraciones relativamente bajas de sodio y cloro en las hojas, normalmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, lo que puede provocar la caída de las hojas cuando la concentración de sodio y de cloro en el agua de riego excede 70 o 105 ppm, respectivamente. El problema puede ser controlado efectuando los riegos en los períodos de mayor humedad atmosférica (por la noche), siendo recomendable, en el caso de frutales, el uso de aspersores para el riego por debajo de las copas de los árboles.

La mayoría de cultivos herbáceos extensivos, forrajeros y pratenses, no siendo tan sensibles a los niveles de cloro y sodio como los cultivos anteriores, pueden ser sensibles a las sales que se depositan en las hojas cuando las gotas se evaporan, lo que ocurre con la aplicación del agua por aspersión y no con otros métodos.

El arrastre por el viento puede depositar agua de peor calidad y causar daño en el cultivo ubicado en el lado contrario de la dirección del viento. Por lo tanto, en climas áridos, donde se utilizan aguas salinas, los ramales de riego deben ser ubicados a favor del viento para que las sales depositadas se laven cuando se riega.

1.1.5.2.7.7.CARACTERÍSTICAS DE LOS ASPERSORES

Cada aspersor se caracteriza, esencialmente, por:

La presión de funcionamiento P (KPa) o por la altura de presión H (m) necesaria Para proporcionar la mejor distribución de agua.

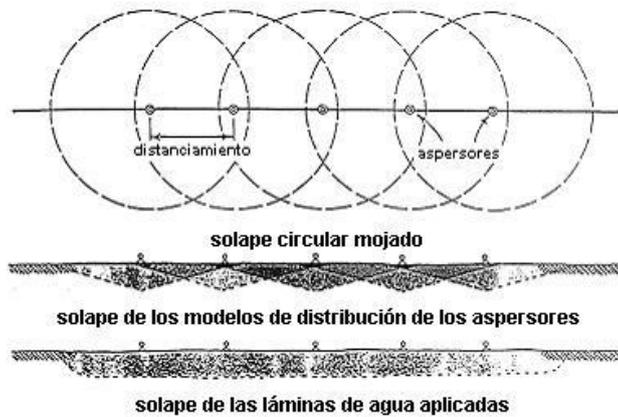
El caudal q (l/s o m³/h) correspondiente a una presión dada P .

El diámetro del círculo mojado D_w (m), o el radio de alcance R_w (m), con $R_w = D_w/2$, correspondiente a cada par (P , q).

Como primera aproximación, para aspersores de impacto, se considera que una buena uniformidad es alcanzada cuando hay un solape de cerca del 65% del diámetro del círculo mojado por cada uno de ellos.

Solapamiento de las áreas mojadas por los aspersores regando en un sistema estacionario.

Ilustración 13. Tipos de solapes



Fuente: (Senninger, 2003)

Tabla 1. Espaciamiento de aspersores según velocidad del viento donde D es el alcance del aspersor

Velocidad Viento (m/s)	Dist. Cuadrada	Dist. Triangular
Sin viento	0.65 D	0.75 D
2.0	0.60 D	0.70 D
3.5	0.50 D	0.60 D
> 3.5	0.30 D	0.30 D

Fuente: Casa comercial israelita Naan

1.1.5.2.7.8. TAMAÑO DE LAS GOTAS DE AGUA

Un aspersor produce normalmente una amplia gama de tamaños de gotas; generalmente, de 0,5 a 4 mm de diámetro. Las gotas de diámetro inferior caen cerca del aspersor. Las gotas de grandes dimensiones pueden dañar flores, frutos o hasta las hojas de

cultivos delicados, y destruyen la estructura superficial de los suelos que tengan estructura frágil, provocando la formación de costra y reduciendo la tasa de infiltración. En tales casos, deben utilizarse, sólo, aspersores que produzcan gotas pequeñas que minimicen estos problemas.

El tamaño de las gotas puede ser controlado mediante la relación entre el diámetro de la boquilla y la presión de funcionamiento. La siguiente Tabla puede servir de guía para la elección de la combinación del diámetro de la boquilla y la presión de funcionamiento de los aspersores de impacto, de forma que se obtenga la rotura del chorro en gotas de tamaño apropiado. Con las presiones bajas, las gotas son de mayor tamaño, mientras que, con presiones mayores, tienden a ser bastante más pequeñas, lo que puede dar origen a pérdidas importantes por acción del viento (arrastre) y por evaporación. En estas condiciones, cuando los aspersores operen en climas áridos y ventosos, habrá que evitar las combinaciones de pequeña dimensión de la boquilla y de presión elevada que den origen a gotas de pequeño tamaño.

Relaciones diámetro de la boquilla – presión buscando buenas dimensiones de las gotas en aspersores de impacto.

Tabla 2. Diámetro de boquillas

Diámetro de la boquilla (mm)	Presión (kPa) a partir de la cuál la rotura del chorro es adecuada	Intervalo de presiones recomendado (kPa)
3,0 a 4,5	200	275 a 350
4,5 a 6,0	275	350 a 425
6,0 a 19,0	350	425 a 500

Fuente: (Senninger, 2003)

1.1.5.2.8. CLASIFICACIÓN DE LOS ASPERSORES

Los aspersores se pueden clasificar atendiendo a diversos criterios:

El área mojada. Cubriendo un círculo mojado completo o sólo un sector circular; en este caso, llamado aspersor sectorial.

El alcance. Variando de pequeño (< 10 m) a grande (> 50 m).

La presión. De baja (< 100 kPa) a alta (> 350 kPa).

El caudal. De pequeño (< 100 l/h) a grande (> 50m³/h).

La tasa de aplicación. De baja (< 5 mm/h) a alta (> 15 mm/h).

El número de boquillas. 1 o 2.

El ángulo del chorro con la horizontal. Raso (< 10°), para el riego por debajo de las copas, normal (18°- 21°) o alto (> 25°).

En general, esta clasificación deberá combinar las características mencionadas y considerar la adaptabilidad del aspersor a las condiciones de campo, lo que se proporciona en la Tabla anterior como apoyo referencial para la elección de los aspersores. A continuación se presenta las referencias para la elección del aspersor.

Tabla 3. Tipo de Aspersor e intervalo de presiones de funcionamiento

Características de Funcionamiento de los aspersores	De impacto o difusores de baja presión (35-140 kPa)	De impacto o de turbina de presión moderada (105-210 kPa)	De impacto o de turbina de media presión (210-410 kPa)
Gama de diámetros mojados	6 a 15 m	18 a 24 m	23 a 37 m
Tasa de aplicación mínima	10 mmh ⁻¹	3 mmh ⁻¹	2.5 mmh ⁻¹
Características del chorro (con presión y diámetro de la boquilla adecuados)	Las gotas de agua son de gran tamaño debido a la baja presión, pero menores en los LDN	Las gotas de agua son de gran tamaño debido a la baja presión, pero menores en los LDN	Las gotas de agua se fragmentan bien en todo el diámetro mojado
Distribución del agua cuando el espaciamiento, la presión y el diámetro de la boquilla son adecuados	Razonable, en general, pero buena a muy buena en los LDN	Razonable a buena (en los límites superiores del intervalo); buena a muy buena en los LDN	Muy buena
Adaptabilidad y limitaciones para los sistemas estacionarios	Para cultivos herbáceos extensivos, hortícolas y frutales (riego por debajo de las copas); en suelos con tasas de infiltración > 13 mm/h	Para cultivos herbáceos extensivos y frutales (riego, por debajo de las copas de los árboles)	Para todos los cultivos y la mayoría de los suelos regables. Bien adaptados a riego por encima de las copas de los árboles
Adaptabilidad y limitaciones para los sistemas móviles	Difusores adaptables a laterales pivotantes y lineales en suelos con elevada tasa de infiltración	Laterales pivotantes y lineales en suelos con buena tasa de infiltración	Laterales pivotantes y lineales en la mayoría de los suelos

Características de funcionamiento de los aspersores	De impacto o de			
	turbina de alta presión (345-690 kPa)	Cañón de muy alta Presión (550-830 kPa)	Pequeños aspersores para riego por debajo de las copas de los árboles (70-245 kPa)	Tubo perforado (30-40 kPa)
Gama de diámetros mojados	34 a 90 m	61 a 122 m	12 a 27 m	Rectangulares, de 3 a 15 m de anchura
Tasa de aplicación mínima	10 mmh ⁻¹	15 mmh ⁻¹	5 mmh ⁻¹	13 mmh ⁻¹
Características del chorro (con presión y diámetro de boquilla adecuados)	Gotas de agua bien fragmentadas en todo el diámetro mojado	Las gotas de agua están bien Fragmentadas	Las gotas de agua están razonablemente bien fragmentadas	Las gotas de agua son grandes debido a la baja presión
Distribución del agua (cuando el espaciamiento, la presión y el diámetro de la boquilla son adecuados)	Buena, excepto cuando las velocidades del viento exceden 6,4 kmh ⁻¹	Aceptable con el aire en calma, pero muy deformada con Viento	Razonablemente buena	Buena. El modelo de distribución es rectangular
Adaptabilidad y limitaciones para los sistemas estacionarios	Para cultivos herbáceos extensivos, en suelos con infiltración razonable y viento no excesivo	Para cultivos herbáceos extensivos, en suelos con tasas de infiltración altas y zonas poco ventosas	Para todos los frutales. Ideal en áreas ventosas	Para cultivos en pequeñas parcelas y suelos con tasas de infiltración altas
Adaptabilidad y limitaciones para los sistemas móviles	Cañones terminales en pívot (con sobrepresor) y cañones móviles	Cañones móviles	No aplicable	No aplicable

Fuente: Keller y Bliesner (1990).

1.1.5.2.9. PERFIL DE PRECIPITACIÓN Y ESPACIAMIENTO

La elección de un aspersor tiene por objetivo encontrar la mejor combinación entre el espaciamiento, el caudal, la presión de funcionamiento y el tamaño de la boquilla que proporciona la tasa de aplicación óptima y el mayor grado de uniformidad de aplicación posible en relación con el cultivo a regar.

En un sistema de aspersión estacionario, el modelo pluviométrico y el espaciamiento entre aspersores condicionan ampliamente el grado de uniformidad alcanzable. Sin embargo, el modelo de distribución de agua se altera mucho por efecto del viento y de la presión inadecuada. Las condiciones que afectan tanto al diámetro mojado como al modelo de la distribución de la precipitación del aspersor son la dirección y la velocidad del viento, la altura y el ángulo de elevación del chorro, la turbulencia del flujo de agua que

entra y sale de la boquilla, la presión en la boquilla y el diámetro de la boquilla. Hay, además, características del propio aspersor que afectan a su calidad de funcionamiento, principalmente las que determinan la velocidad y la uniformidad de rotación, lo que condujo al desarrollo de los nuevos aspersores de plato rotativo con boquillas de baja deriva.

Un aspersor funciona mejor cuando la presión disponible está dentro de los límites especificados por el fabricante. En caso contrario, la distribución del agua puede ser sustancialmente diferente de la esperada. Si la presión es muy baja, el chorro no se rompe fácilmente, una parte del agua cae en la proximidad de los aspersores y otra parte cae a alguna distancia de éstos, pero inferior al alcance, además de que se producen gotas grandes.

1.1.6. ESTUDIOS PRELIMINARES

1.1.6.1. PARAMETROS A ANALIZAR PARA EL AGUA DE RIEGO

La calidad y el contenido del agua de riego tiene dos efectos importantes, a corto plazo influye en la producción, calidad y tipo de cultivo y a largo plazo podrían perjudicar al suelo hasta deteriorarlo y hacerlo no apto para la agricultura. Sin importar el origen del agua esta debe cumplir con la calidad requerida para el riego.

En el laboratorio se determinará una serie de parámetros que nos ayudarán a conocer la calidad del agua de riego y si la misma es apta para su uso.

La cantidad requerida para analizar cada parámetro será de 1990 ml, con envases de plástico y a una temperatura de 2 a 5 °C.

La calidad química del agua es importante por las siguientes razones:

1. Determina la idoneidad del agua para riego - el agua puede tener alta salinidad, alto nivel de Relación de Absorción de Sodio (RAS) o contener elementos nocivos en

- niveles que podrían ser tóxicos para su cultivo.
2. Afecta el rendimiento de los cultivos - la salinidad total del agua de riego y el nivel de elementos particulares, puede reducir el rendimiento de los cultivos si supera cierto umbral. Este umbral es específico para cada cultivo.
 3. Influye en el programa de fertilización - el agua puede contener nutrientes esenciales para las plantas, como calcio, magnesio, azufre y boro. Los niveles adecuados de estos nutrientes en el agua de riego implican ahorros en el uso de fertilizantes, dado a que los nutrientes presentes en el agua de riego están disponibles para la planta.
 4. Afecta la programación de riego – un alto nivel de sales disueltas en el agua requiere cantidades más altas de aplicación de agua.

1.1.6.2.COMO TOMAR LA MUESTRA DE AGUA

Asegúrese de tomar una muestra representativa del agua.

Utilice una botella de plástico o vidrio.

Para el análisis químico - enjuagar la botella varias veces con el agua que está a punto de probar.

Para el análisis biológico utilice una botella esterilizada, proporcionada por su laboratorio. Nunca enjuague la botella antes de recoger la muestra. Etiquetar la botella con claridad, inmediatamente después de tomar la muestra. Selle el recipiente correctamente.

La muestra debe ser colocada en una conservadora enfriada con hielo y entregada al laboratorio tan pronto como sea posible. Algunos parámetros son más sensibles al paso del tiempo que otros.

Tabla 4. Criterios de Calidad de Agua Para Uso Agrícola En Riego (TABLA 4 TULSMA)

PARAMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDAD	CRITERIO DE CALIDAD
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico	As	mg/l	0,1
Berilio	Be	mg/l	0,1
Boro	B	mg/l	0,75
Cadmio	Cd	mg/l	0,05
Cinc	Zn	mg/l	2,0
Cobalto	Co	mg/l	0,01
Cobre	Cu	mg/l	0,2
Cromo	Cr ⁺⁶	mg/l	0,1
Flúor	F	mg/l	1,0
Hierro	Fe	mg/l	5,0
Litio	Li	mg/l	2,5
Mercurio	Hg	mg/l	0,001
Manganeso	Mn	mg/l	0,2
Molibdeno	Mo	mg/l	0,01
Níquel	Ni	mg/l	0,2
pH	pH		6-9
Plomo	Pb	mg/l	5,0
Selenio	Se	mg/l	0,02
Vanadio	V	mg/l	0,1
Coliformes fecales	NMP	NMP/100ml	1000
Huevos de parásitos			Ausencia
Aceites y grasas	PelículaVisible		Ausencia
Materia flotante	Visible		Ausencia

Fuente: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recursos agua

Además del criterio antes indicado se debe también utilizar la guía indicada en la TABLA 5, para la interpretación de la calidad del agua para riego.

Tabla 5. Parámetros De Los Niveles De La Calidad De Agua Para Riego (TABLA 5 TULSMA)

PROBLEMA POTENCIAL	UNIDADES	GRADO DE RESTRICCIÓN *		
		Ninguno	Ligero-Moderado	Severo
Salinidad: (1)				
CE (2)	milimhos/cm	0,7	0,7-3,0	>3,0
SDT (3)	mg/l	450	450-2000	>2000
Infiltración: (4)				
RAS=0-3yCE=		0,7	0,7-0,2	<0,2
RAS=3-6yCE=		1,2	1,2-0,3	<0,3
RAS=6-12yCE=		1,9	1,9-0,5	<0,5
RAS=12-20yCE=		2,9	2,9-1,3	<1,3
RAS=20-40yCE=		5,0	5,0-2,9	<2,9
Toxicidad por iones específicos (5)				
Sodio:				
Irrigación superficial RAS (6)	meq/l	3,0	3,0-9,0	>9
Aspersión	meq/l	3,0	3,0	
Cloruros:				
Irrigación superficial	meq/l	4,0	4,0-10,0	>10
Aspersión	meq/l	3,0	3,0	
Boro:	mg/l	0,7	0,7-3,0	>3
Efectos misceláneos (7)				
Nitrógeno (N-NO ₃ -)	mg/l	5,0	5,0-30,0	>30
Bicarbonato (HCO ₃ -) Solo aspersión	meq/l	1,5	1,5-8,5	>8,5
pH	Rango normal		6,5-8,4	

Fuente: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recursos agua

Es el grado de limitación, que indica el rango de factibilidad para el uso del agua en riego

(1) Afecta a la disponibilidad de agua para los cultivos

(2) CE = Conductividad eléctrica del agua de regadío (1 milimhos/cm=1000 micromhos/cm)

(3) SDT = Sólidos disueltos totales

(4) Afecta a la tasa de infiltración del agua en el suelo

(5) Afecta a la sensibilidad de los cultivos

(6) RAS, relación de absorción de sodio ajustada

(7) Afecta a los cultivos susceptibles

1.1.6.3.ESTUDIOS TOPOGRAFICOS

Los estudios topográficos forman parte esencial en la gran mayoría de los proyectos a realizarse, debido a la exactitud que se requiere para los mismos.

Estos estudios deberán contener un plano de ubicación, curvas de nivel a cada dos metros las menores y cada diez metros las mayores definiendo claramente los taludes, quebradas, etc.

En el lugar de la captación se realiza el levantamiento topográfico del perfil del río aguas arriba y aguas abajo a 100 m, además se deberá realizar el levantamiento catastral para obtener el padrón de regantes.

1.1.6.4.ESTUDIOS HIDROLÓGICOS E HIDRAULICOS

Los estudios hidrológicos e hidráulicos tienen como objetivo obtener con buena aproximación las condiciones reales del comportamiento hidráulico del río para poder establecer los niveles de crecida y la disponibilidad de agua.

1.1.6.5.PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El plan de manejo ambiental tendrá como objetivo realizar un conjunto de acciones descritas de manera detallada, las mismas que buscaran prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles impactos ambientales negativos causados durante el desarrollo del proyecto.

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

2.1. TIPO DE ESTUDIO

La investigación para el presente proyecto será de tipo aplicada, debido a que utilizará conceptos y teorías para la evaluación de sistemas de riego. Por otra parte también será de campo, ya que se realizará la evaluación del sistema de riego en el recinto Cascajal, ya que no existen datos de evaluaciones previas.

2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Es el conjunto de personas, cosas o fenómenos sujetos a investigación, que tienen algunas características definitivas. Ante la posibilidad de investigar el conjunto en su totalidad.

En este caso la investigación será realizada y abarcará a los pobladores del Recinto Cascajal.

Tabla 6. Densidad Poblacional Censo 2001-2010

CANTON		CENSO 2001		CENSO 2010		
Cumandá	Km ²	Población	hab/Km ²	Km ²	Población	hab/Km ²
TOTAL	158.7	9395	59.19	158.7	12922	81.42

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEC

Elaborado: Equipo Técnico ESPOCH-FRN

Muestra

Es una parte del universo, la cual debe tener las mismas características del universo en su totalidad ya que es representativa de este. Y se utiliza cuando no es conveniente considerar a todos los elementos que lo componen.

En éste caso se realizará un estudio para la muestra a las personas que se valen del sistema de riego como un sustento económico, el sistema abastece a 21 usuarios, en este caso se realizará la evaluación a la totalidad de usuarios del sistema.

2.2.1. TECNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la obtención de la información necesaria para conocer las necesidades de un sistema de riego que existe en el Recinto Cascajal, Cantón Cumandá, Provincia De Chimborazo, se hará uso de lo siguiente:

- Técnica de recolección de datos

La técnica utilizada es la encuesta que permitirá recopilar la información en la muestra de estudio.

- Instrumentos de recolección de datos

Se elaborará un cuestionario, para cuantificar las variables de estudio, utilizando un conjunto sistematizado de preguntas que se dirigen a un grupo predeterminado de personas que poseen la información que interesa a la presente investigación.

Se utilizarán éstos métodos debido a que son los más conocidos, son de fácil aplicación y permiten obtener información concreta y directa de las personas involucradas.

2.2.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 7. Operacionalización de Variables

Variable independiente: Rediseño del sistema de riego del recinto Cascajal, Cantón Cumandá, Provincia Chimborazo				
Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos
Recolectar información sobre el sistema actual de riego del Recinto Cascajal, para conocer las condiciones de la estructura, área exacta a regar, para continuar con el rediseño del sistema de riego.	Recopilar información de los usuarios del sistema de riego	Aplicar encuestas a los usuarios	Tiempo estimado de la construcción del sistema	Encuesta
			Recibe o no mantenimiento el sistema	Encuesta
	Reconocimiento de la zona de estudio	Realizar el levantamiento topográfico y catastral de la zona de estudio	Levantamiento de la conducción	Topografía
			Levantamiento Catastral	Topografía
Tabulación de datos obtenidos	Evaluación funcional	Calificación de la estructura	Lista de cotejo	

Fuente: Flavio Cabezas, Juan Carlos Morocho

Tabla 8. Variable Dependiente

Variable dependiente: Consumo de agua.				
Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos
Con la evaluación funcional, se obtiene datos del caudal de entrada y salida en el sistema	Tabulación de datos	Evaluación funcional	Estado de la infraestructura	Lista de cotejo
			Aforar el caudal adjudicado	Método del flotador
Variable dependiente: Dimensión del Sistema				
Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos
Con el estudio topográfico delimitamos el área a regar	Tabulación de datos	Evaluación funcional	Superficie a regar	Levantamiento topográfico
			Diseñar un nuevo sistema de riego	Programas de diseño

Fuente: Flavio Cabezas, Juan Carlos Morocho

2.3.PROCEDIMIENTO

2.3.1. EVALUACIÓN FUNCIONAL

- Reconocimiento y recopilación de información de la zona de estudio.
- Evaluación funcional de los componentes que forman parte del sistema de riego, se lo realizará en lista de cotejo.
- Aforamiento del caudal adjudicado.
- Levantamiento topográfico de la zona de estudio y obtención de planos del lugar, perfiles del cauce del río y conducción.

2.3.2. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

Una vez recolectados los datos proporcionados por los instrumentos, se procederá al análisis estadístico respectivo. Los datos serán tabulados y presentados en tablas y gráficos de distribución de frecuencias, las mismas que permitirán obtener una evaluación general del sistema de riego y por lo tanto se podrá definir el tipo de estructura más óptima para el estudio a tratarse.

CAPITULO III

3. RESULTADOS

3.1.LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE LA ZONA EN ESTUDIO

La recopilación de información se realizó mediante una encuesta a los usuarios del sistema, siendo el objetivo conocer el estado operativo del sistema, así como también sus costumbres de siembra y su área de riego.

Una vez aplicado los instrumentos de recolección de la información, se procedió a realizar el tratamiento correspondiente para el análisis de los mismos, por cuanto la información que se obtendrá indicara las conclusiones a las cuales llega la investigación. El estudio está basado sobre una muestra de 21 asociados, y a continuación se presenta el análisis de los resultados, siguiendo el orden establecido en el cuestionario.

1.- Terreno

1.1.- Superficie del terreno

¿Cuánta superficie tiene en total?

Tabla 9. Resultados. Propietario-Superficie

Nº	PROPIETARIO	ÁREA(Ha)	Nº	PROPIETARIO	ÁREA(Ha)
1	Segundo Naranjo	19.89	12	Fabián Silva	4.71
2	Miguel Arévalo	3.22	13	Abel Parra	1.81
3	Torres	1.13	14	Teodelinda Rada	0.35
4	Guillermo Ortiz	1.57	15	Alfonso Lema	0.21
5	Alfonso Lema	1.82	16	Guillermo Tapia	1.01
6	Teodelinda Rada	0.74	17	Segundo Solís	8.93
7	Vitoriano Guamán	1.31	18	Gonzalo Torres	5.42
8	Escolástica Guamán	2.65	19	Napo Torres	5.64
9	Sociedad Guamote	15.78	20	Segundo Solís	7.49
10	Redentor Peñafiel	25.23	21	Guillermo Tapia	2.13
11	Caba	0.86	TOTAL		111.91

Fuente: Tesistas Flavio Cabezas-Juan Morocho

1.2.- Tenencia

Este terreno es:

Tabla 10. Resultados. Tenencia

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
COMUNAL	1
PROPIEDAD PRIVADA	20
PÚBLICO	0

Fuente: Tesistas Flavio Cabezas-Juan Morocho

Como se puede observar en la tabla de las 21 personas encuestadas 20 respondieron que la propiedad era privada y una persona de propiedad comunal.

2.- Actividad del terreno

2.1.- Agricultura

¿Principal cultivo que siembra?

¿Qué cantidad de su terreno cultiva?

Tabla 11. Resultados. Cultivo-Área

Nº	PROPIETARIO	ÁREA (Ha)	CULTIVO	Nº	PROPIETARIO	ÁREA (Ha)	CULTIVO
1	Segundo Naranjo	2.34	Pastizales	12	Fabián Silva	3.62	Cacao
2	Miguel Arévalo	2.48	Cacao	13	Abel Parra	1.39	Cacao
3	Torres	0.87	Maíz	14	Teodelinda Rada	0.268	Plátano
4	Guillermo Ortiz	1.21	Mandarina	15	Alfonso Lema	0.16	Cacao
5	Alfonso Lema	1.4	Cacao	16	Guillermo Tapia	0.78	Cacao
6	Teodelinda Rada	0.57	Mandarina	17	Segundo Solís	6.87	Pastizales
7	Vitoriano Guamán	1.01	Yuca	18	Gonzalo Torres	4.17	Maíz
8	Escolástica Guamán	2.04	Plátano	19	Napo Torres	4.34	Pastizales
9	Sociedad Guamote	12.14	Cacao	20	Segundo Solís	5.76	Pastizales
10	Redentor Peñafiel	19.41	Pastizales	21	Guillermo Tapia	1.64	Naranja
11	Caba	0.66	Maíz		TOTAL Ha	73.13	

Fuente: Tesistas Flavio Cabezas-Juan Morocho

Como se puede observar en la tabla 5 familias se dedican a la ganadería, 7 familias al cultivo del cacao, 3 familias al cultivo del maíz, 2 familias al cultivo de mandarinas, 1 familia al cultivo de naranjas, 2 familias al cultivo de plátano, y una familia al cultivo de yuca.

2.2.- Ganadería

¿Cuál es la principal especie animal que cría?

Tabla 12. Resultados. Ganadería

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Bovino	3
Porcino	17
Aves de corral	1

Fuente: Tesistas Flavio Cabezas-Juan Morocho

A demás de los cultivos también se dedican a la cría de ganado bovino, porcino y aves de corral de ellas, 17 familias a ganado porcino, 3 familias a bovino y una familia a cría de aves de corral.

3.- Para regar, ¿utiliza?

En esta pregunta todos los encuestados respondieron que utilizaban canal de riego.

4.- El agua para riego, ¿Proviene de?

Las 21 personas encuestadas respondieron que solo utilizaban el agua del rio para regar sus cultivos.

5.- En la escala de 0 (pésimo) al 5 (optimo) que puntuación le daría usted al funcionamiento del sistema de Riego actual.

Tabla 13. Resultados. Calificación del funcionamiento del sistema

CALIFICACIÓN	CANTIDAD
0	15
1	4
2	2

Fuente: Tesistas Flavio Cabezas-Juan Morocho

Como se puede observar la tabla los resultados son los siguientes 15 de los 21 encuestados dieron una calificación de 0 siendo pésimo el funcionamiento del sistema, 4 personas calificaron con 1 siendo malo y 1 persona dando una calificación de 2 de regular.

6.- ¿Cree usted que se debería implementar otro sistema de riego?

Tabla 14. Resultados. Implementación de otro sistema de riego

RESPUESTA	CANTIDAD
SI	15
NO	6

Fuente: Tesistas Flavio Cabezas-Juan Morocho

De los 21 encuestados 15 mostraron inconformidad en el sistema de riego actual, estando así de acuerdo en que se debería implementar un nuevo sistema de riego.

3.2.EVALUACIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA DE RIEGO DEL RECINTO CASCAJAL, CANTON CUMANDÁ, PROVINCIA CHIMBORAZO.

3.2.1. EVALUACIÓN FUNCIONAL DE LA ESTRUCTURA DE LA CONDUCCIÓN

La evaluación funcional de la estructura consiste en realizar una calificación a la funcionalidad propiamente dicha, con el fin de conocer el estado actual de la conducción. Para lo cual se desarrolló un cuadro en el que se detallará el tramo afectado, el elemento a ser evaluado, la descripción, calificación y su respectiva evidencia fotográfica. La calificación tendrá un valor creciente siendo cero muy bueno y 5 pésimo.

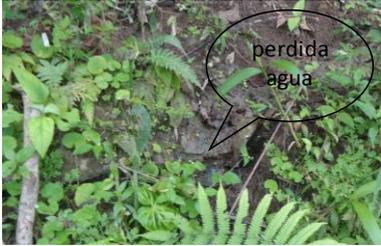
Tabla 15. Cuadro de calificación

FORMATO.1 GRADO DE DAÑO DEL SISTEMA DE RIEGO				
CUADRO DE CALIFICACIÓN				
CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN			
0	Muy Bueno: no se observan problemas			
1	Bueno: Hay problemas menores. De la infra estructura muestran deterioros sin importancia			
2	Regular: los elementos, canal presenta pérdida de la textura de las paredes internas, grietas,			
3	Malo: Pérdida parcial de la sección sin presencia de fugas			
4	Muy Malo: Pérdida de la sección (agrietamientos) con presencia de fugas moderadas.			
5	Pesimo: Tramo obstruido, colapso o pérdida de sección.			
TRAMO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN	IMAGEN

Fuente: Tesistas Flavio Cabezas-Juan Morocho

Tabla 16. Resultado del Cuadro de Calificación

CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN			
0	Muy Bueno: no se observan problemas			
1	Bueno: Problemas menores de la infra-estructura, aumento de la rugosidad.			
2	Regular: Los elementos presentan grietas y descacaramientos.			
3	Malo: Pérdida parcial de la sección sin presencia de fugas			
4	Muy Malo: Pérdida de la sección (agrietamientos) con presencia de fugas moderadas.			
5	Pésimo: Tramo obstruido, colapso o pérdida de sección.			
TRAMO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN	IMAGEN
0+00	Captación	No existe captación	5	
0+000 - 0+020	Derivación	La derivación esta dada por un canal irregular de material petreo	5	

CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN			
0	Muy Bueno: no se observan problemas			
1	Bueno: Problemas menores de la infra-estructura, aumento de la rugosidad.			
2	Regular: Los elementos presentan grietas y descacaramientos.			
3	Malo: Pérdida parcial de la sección sin presencia de fugas			
4	Muy Malo: Pérdida de la sección (agrietamientos) con presencia de fugas moderadas.			
5	Pésimo: Tramo obstruido, colapso o pérdida de sección.			
TRAMO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN	IMAGEN
0+020-0+100	Canal	Canal de hormigón simple con pérdida de la textura y recubierta por capa vegetal.	2	
0+100-0+200	Canal	Canal de hormigón simple con pérdida de la textura y recubierta por capa vegetal.	2	
0+200-0+300	Canal	Canal de hormigón pérdida de la sección	5	
0+300-0+400	Canal	Tubería de hormigón	5	
0+400-0+500	Tubería	Unión tubería hormigón con PVC	5	
0+500-0+600	Tubería	Tubería de hormigón	4	

CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN			
0	Muy Bueno: no se observan problemas			
1	Bueno: Problemas menores de la infra-estructura, aumento de la rugosidad.			
2	Regular: Los elementos presentan grietas y descacaramientos.			
3	Malo: Pérdida parcial de la sección sin presencia de fugas			
4	Muy Malo: Pérdida de la sección (agrietamientos) con presencia de fugas moderadas.			
5	Pésimo: Tramo obstruido, colapso o pérdida de sección.			
TRAMO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN	IMAGEN
0+600-0+700	Tubería	Unión tubería de hormigón con tubería PVC	5	
0+700-0+800	Tubería	Tubería de hormigón	3	
0+800-0+900	Tubería	Unión tubería hormigón con PVC	5	
0+900-1+000	Tubería	Tubería de hormigón	3	
1+000-1+100	Canal	Canal de hormigón simple con pérdida de la textura y recubierta por capa vegetal.	1	
1+100-1+200	Canal	Canal de hormigón simple con pérdida de la textura y recubierta por capa vegetal.	1	

CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN			
0	Muy Bueno: no se observan problemas			
1	Bueno: Problemas menores de la infra-estructura, aumento de la rugosidad.			
2	Regular: Los elementos presentan grietas y descacaramientos.			
3	Malo: Pérdida parcial de la sección sin presencia de fugas			
4	Muy Malo: Pérdida de la sección (agrietamientos) con presencia de fugas moderadas.			
5	Pésimo: Tramo obstruido, colapso o pérdida de sección.			
TRAMO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN	IMAGEN
1+200-1+300	Canal	Canal de hormigón simple con pérdida de la textura y recubierta por capa vegetal.	2	
1+300-1+400	Canal	Canal de hormigón simple con pérdida de la textura y recubierta por capa vegetal.	2	
1+400-1+500	Canal	Canal de hormigón simple con pérdida de la textura y recubierta por capa vegetal.	1	
1+500-1+540	Canal	Canal de hormigón simple con pérdida de la textura y recubierta por capa vegetal. (acarreo de hojas)	2	

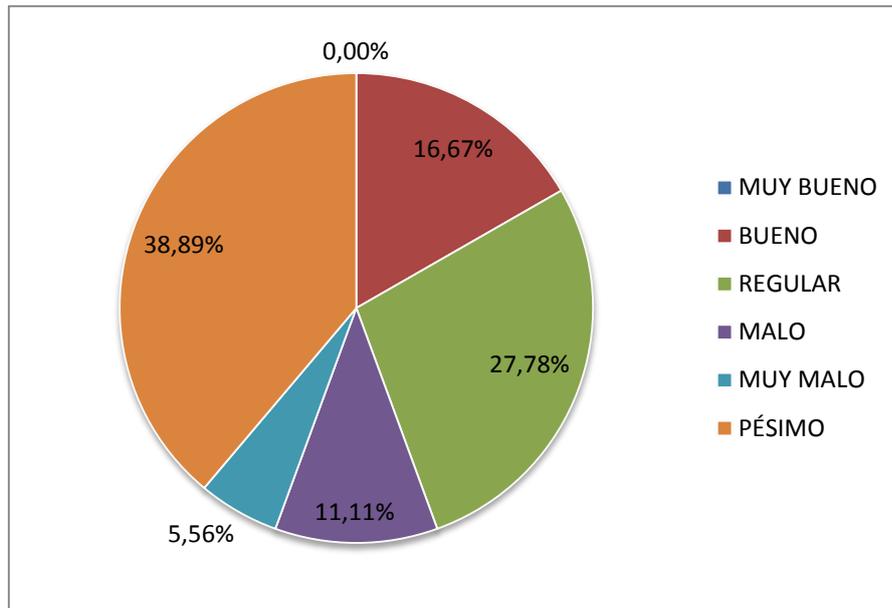
Fuente: Tesistas Flavio Cabezas-Juan Morocho

Tabla 17. Resultados, funcionalidad de la conducción

RESULTADOS CUADRO DE CALIFICACIÓN			
DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN	Nº REPETICIÓN	%
MUY BUENO	0	0	0.00
BUENO	1	3	16.67
REGULAR	2	5	27.78
MALO	3	2	11.11
MUY MALO	4	1	5.56
PÉSIMO	5	7	38.89

Fuente: Tesistas Flavio Cabezas-Juan Morocho

Ilustración 14. Resultados del cuadro de calificación



Fuente: Tesistas Flavio Cabezas-Juan Morocho

3.2.2. AFORAMIENTO DEL CAUDAL EN LA CONDUCCIÓN

Para aforar el caudal que circula por el canal en estudio, se utilizó el método del flotador, el cual es más empleado en campo por ser fácil y rápido para estimar el caudal que circula por una sección transversal.

Este método se fundamenta en que los objetos se mueven a misma velocidad que el agua en la cual flotan, no se deberá emplear cuando se tema que la velocidad del viento podría influir en la medición.

VENTAJAS

- Mide directamente la velocidad superficial.
- Su costo es pequeño o nulo.

DESVENTAJAS

- Imposibilita el control de su trayectoria.

- Dificultad al utilizar cerca de los márgenes.
- Imprecisión, debido a que solo mide la velocidad superficial.

MATERIALES QUE SE UTILIZAN

- Botella, latas, hojas, entre otros objetos, es decir cualquier objeto que pueda flotar.
- Cronometro.
- Cinta métrica.
- Calculadora.

PASOS PARA LLEVAR A CABO EL MÉTODO

- Seleccionamos el lugar adecuado
- Ubicar dos puntos A (inicio) y B (llegada) y medir la distancia entre los dos puntos
- Medir el tiempo de recorrido del flotador entre los dos puntos.
- Calcular la velocidad con la ecuación $V=d/t$

Dónde:

V=velocidad en m/s

d= distancia entre los puntos A y B (m)

t= tiempo de recorrido del flotador entre los dos puntos (s)

- Medir la sección transversal del canal (m^2)
- Calculamos el caudal (Q) con la siguiente formula: $Q=V*A m^3/s$

Tabla 18. Aforamiento Tramo 1 Coordenadas (N 9757746.62 E 714284.24)

TRAMO 1			
DATOS		Sección del canal tramo I	
Tiempo (s)	Distancia (m)	b	0.424 m
9.50	6	h	0.36 m
9.37	6	y	0.100 M
9.50	6	A=	b*y m ²
9.20	6	A=	0.042 m ²
9.40	6		
9.35	6	Promedio	9.36 s
9.20	6	Distancia	6 m
9.50	6	V= L / t =	0.641 m/s
9.35	6	Q= V x A =	0.027 m ³ /s
9.20	6		

Fuente: Tesistas Flavio Cabezas-Juan Morocho

Tabla 19. Aforamiento Tramo 2 Coordenadas (N 9757712.53 E 713531.15)

TRAMO 2			
DATOS		Sección del canal tramo I	
Tiempo (s)	Distancia (m)	b	0.388 m
3.70	6	h	0.45 m
3.31	6	y	0.026 m
3.50	6	A=	b*y m ²
3.40	6	A=	0.010 m ²
3.60	6		
3.50	6	Promedio	3.47 s
3.54	6	Distancia	6 m
3.42	6	V= L / t =	1.731 m/s
3.30	6	Q= V x A =	0.017 m ³ /s
3.40	6		

Fuente: Tesistas Flavio Cabezas-Juan Morocho

Tabla 20. Aforamiento Tramo 3 Coordinadas (N 9757531.35 E 713276.56)

TRAMO 3		Sección del canal tramo I	
DATOS			
Tiempo (s)	Distancia (m)	b	0.375 m
4.20	6	h	40 m
4.20	6	y	0.024 m
4.40	6	A=	b*y m ²
4.30	6	A=	0.009 m ²
4.40	6		
4.25	6	Promedio	4.33 S
4.32	6	Distancia	6 M
4.40	6	V= L / t =	1.385 m/s
4.42	6	Q= V x A =	0.012 m ³ /s
4.43	6		

Fuente: Tesistas Flavio Cabezas-Juan Morocho

Tabla 21. Resultados del Aforamiento

RESULTADOS DEL AFORAMIENTO			
QENTRADA	QSALIDA	PÉRDIDADE CAUDAL	% PÉRDIDA
0.027	0.012	0.015	55.55

Fuente: Tesistas Flavio Cabezas-Juan Morocho

CAPITULO IV

4. DISCUSIÓN.

El sistema de riego del recinto Cascajal tiene aproximadamente 36 años de construcción, el cual durante este tiempo ya ha cumplido con su vida útil.

También se pudo evidenciar que el sistema no cuenta con una obra de protección para las crecidas máximas del río, lo cual hace que los materiales pétreos ingresen en el sistema causando daños en los elementos que constituyen el mismo. Se pudo evidenciar que no hubo un correcto mantenimiento de la conducción.

Habiendo realizado la evaluación funcional de la estructura se obtuvo una valoración de daños del 38.89 %. (VER ILUSTRACIÓN 14).

Recalcando el dato anterior se pudo comprobar la inconformidad de los usuarios con el servicio de la dotación de agua para riego, ver anexo (Análisis de encuesta).

Existe pérdida total del canal en una distancia de 5 m. en el tramo 0+200-0+300, además es evidente el aumento de la rugosidad en toda la conducción, lo cual hace que la velocidad disminuya y por lo tanto exista sedimentación.

En el tramo de tubería existen muchas pérdidas de agua debido a los malos trabajos de reparación y también al mal estado de la tubería.

Después de haber realizado el aforamiento se determinó que la pérdida que existe de caudal es de 55.55%.

Con los estudios previos realizados, se obtuvieron los datos de la cuenca, topografía, caudales máximos, etc. Los mismos que son muy importantes para la realización del presente estudio.

Una vez realizado el levantamiento catastral se obtuvo un área superior a la dispuesta

en la sentencia de agua.

En el rediseño del sistema hay que considerar dotar de protección a la captación debido a las crecidas máximas del río, construir un desarenador, etc.

Para el diseño agronómico se tomará en cuenta los resultados de la encuesta realizada en la cual consta el patrón de cultivos.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1.CONCLUSIONES.

- Con el resultado de la evaluación funcional se obtuvo una calificación de PÉSIMO (5), es decir presenta algunas fallas en la conducción (canal y tubería de hormigón).
- La conducción se ve seriamente deteriorada debido a que ya cumplió la vida útil del sistema.
- Actualmente el sistema de riego únicamente dota de un caudal de 12 l/s debido al mal estado de la conducción ya que se pierde en su desarrollo 15 l/s, con el aforamiento se comprobó que el caudal en la derivación es mayor al adjudicado en la sentencia de agua (25.6 l/s). (**VER ANEXO 10**).
- Con los estudios de campo (levantamiento catastral) se obtuvo el área real a servir el cual es mayor al área dispuesta en la sentencia de agua, excluyendo las áreas pobladas.
- En la conducción se observó que existen varias reparaciones en mal estado ocasionando pérdidas de agua.

5.2.RECOMENDACIONES.

- Con el análisis de información, se recomienda realizar un diseño de riego por aspersión porque así optimizaremos el recurso y abasteceremos el área a regar.
- No se recomienda realizar una presa para derivar el agua, ya que en época de crecida el río acarrea gran cantidad de material pétreo debido a constantes

derrumbes aguas arriba de la captación.

- Es indispensable realizar una obra de protección para evitar que el material acarreado ingrese al canal de derivación.
- Se recomienda la construcción de un desarenador, para evitar el acceso del material en los tramos que son de tubería, ya que al no existir una pendiente adecuada podría el material sedimentarse y por lo tanto obstruir la conducción.
- Se debe realizar un plan manejo ambiental para mitigar los daños realizados al momento de la construcción del sistema. **(VER ANEXO 1)**.

CAPÍTULO VI

6. PROPUESTA.

6.1.TITULO DE LA PROPUESTA.

“Diseño del sistema de riego por aspersión para el recinto Cascajal, Cantón Cumandá, Provincia Chimborazo”

6.2.INTRODUCCIÓN.

Con el presente estudio buscamos reducir las pérdidas de agua mediante el sistema de riego por aspersión, ya que el mismo no necesita de grandes cantidades de agua para su funcionamiento.

Con la evaluación de sistema existente, se determinó que es necesario implementar un nuevo sistema de riego que satisfaga las necesidades de los usuarios e incrementar mayores áreas de riego para lograr obtener mayor productividad de los cultivos.

El nuevo sistema contará con: gaviones, desarenador, tubería PVC de presión 0.63 MPa, válvulas de compuertas, accesorios, aspersores, etc.

Este sistema permitirá que el agua llegue a los cultivos de manera localizada en forma de lluvia evitando pérdidas de agua.

6.3.OBJETIVOS.

6.3.1. OBJETIVO GENERAL.

Diseñar el nuevo sistema de riego por aspersión para el recinto Cascajal, Cantón Cumandá, Provincia Chimborazo.

6.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Realizar los estudios pertinentes para el diseño del nuevo sistema de riego.
- Analizar las propiedades físicas y químicas del agua, para determinar si es o no óptimo para el riego.
- Elaborar el diseño de los elementos a utilizarse en el sistema.
- Realizar el presupuesto y cronograma del sistema de riego.

6.4.FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TEÓRICA

6.4.1. TOPOGRAFÍA.

6.4.1.1.UBICACIÓN

Tabla 22. Ubicación Geográfica del Proyecto.

Ubicación Geográfica: POLÍGONO			
Referencia	Coordenadas UTM WGS 84		
	(X)	(Y)	(Z)
1	713081.459	9758536.205	507.006
2	713200.815	9758435.469	509.386
3	713110.121	9758294.440	506.324
4	712905.491	9758142.965	500.070
5	713216.713	9757761.415	612.931
6	713346.844	9757822.615	632.608
7	713436.072	9757856.431	635.685
8	713531.436	9758017.909	636.362
9	713622.580	9757988.895	669.527
10	713601.424	9757842.883	677.966
11	713589.657	9757748.711	681.100
12	713582.924	9757722.297	689.914
13	714307.331	9757749.159	708.379
14	714481.611	9757635.054	723.894
15	714471.470	9757632.022	722.690
16	713351.284	9757527.453	668.425

17	713332.385	9757517.903	666.855
18	713120.605	9757459.522	652.070
19	713118.301	9757451.161	651.678
20	713030.082	9757323.170	647.400
21	712981.037	9757055.691	621.500
22	712645.154	9756902.405	586.131
23	712484.635	9756901.308	570.237
24	712426.321	9757019.342	568.651
25	712103.997	9757187.783	477.394
26	712066.228	9757232.195	476.921
27	712172.954	9757388.588	472.821
28	711871.718	9757838.344	486.080
29	712701.239	9758153.735	496.772
30	712650.196	9758244.883	510.339

Fuente: Tesistas, Flavio Cabezas –Juan Morocho

Localidad: Rio Mallaguan, recinto Cascajal

Parroquia: Cumandá

Cantón: Cumandá

Provincia: Chimborazo.

Región: Costa

6.4.1.2.ANTECEDENTES

El estudio corresponde al levantamiento topográfico para la evaluación y rediseño del sistema de riego del recinto Cascajal, Cantón Cumandá, Provincia de Chimborazo, en la zona se deberá dejar puntos fijos que se los llamara BM y/o Auxiliar un cilindro de hormigón con un punto de referencia, para el efecto deberán ser puntos fijos (canal), para empezar con el respectivo levantamiento de la zona.

6.4.1.3.OBJETIVO

Realizar un levantamiento topográfico para obtener su verdadera dimensión con puntos de control en cantidad y superficie, que permita verificar las cotas y tener puntos de referencia para los trabajos de la obra. Optimizando datos para elaborar un expediente técnico acorde al relieve del terreno y en la fase de la ejecución de la obra no tenga errores de alto riesgo.

6.4.1.4.DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

La zona de estudio corresponde al recinto Cascajal, la misma que se caracteriza por tener abundante vegetación y un conglomerado de sembríos como cacao, plátanos, mandarina, caña de azúcar, yuca, maíz, etc.

6.4.1.5.METODOLOGIA DE TRABAJO EJECUTADO

6.4.1.5.1. EN CAMPO

La metodología que se utilizara para el levantamiento topográfico es la de la poligonal abierta, estableciendo un punto de inicio del levantamiento en las coordenadas N= 9757638.67, E= 714452.826, Elevación=721.28 y estableciendo un punto de referencia fijo (canal) que se evidencio claramente en el sector, dichos puntos están claramente identificados con un cilindro de hormigón y un punto en el canal respectivamente. Para el levantamiento topográfico a los puntos de enlace se los conocerá como estaciones y a partir de los cuales se procederá al levantamiento de los puntos que describan la mayor cantidad de detalles del sector del proyecto.

El procedimiento para el inicio del levantamiento es enlazar la estación de inicio con el punto de referencia, obteniendo los puntos con la ayuda del GPS. El número de estaciones

a establecer será de acuerdo al tipo de topografía que se tenga en el sector y se deberá establecer el enlace entre ellas, obteniendo un rango de tolerancia de 0.05 m.

La faja topográfica para el levantamiento de la infraestructura existente (canal de riego) fue limitada a seguir la conducción existente debido a la topografía del terreno ya que existen pendientes muy pronunciadas, mientras que el levantamiento topográfico de la captación fue de 100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo del punto establecido.

Se tomaron puntos para obras de arte como desarenador, muros (protección de la captación), así como también el levantamiento catastral de los terrenos.

La zona en estudio va desde el rio Mallaguan cruzando la conducción por los terrenos de los señores Changa y Moya los mismos que no entran en la distribución del agua de riego, continuando el trayecto por los terrenos de los usuarios, en el trayecto del levantamiento se pasó por zonas con una topografía accidentada, lo cual dificultó la toma de datos. Se encontró obstáculos como árboles y taludes de una altura aproximada que varía desde de 5 a 70 m de altura.

6.4.1.5.2. EQUIPO TOPOGRÁFICO Y RECURSO HUMANO EMPLEADO

El levantamiento se lo realizó en el mes de Septiembre, con un clima soleado en los primeros días y ligeras lloviznas los días posteriores, con una estación total Marca Trimble serie 5500 TCU, GPS Garmin serie 62s precisión de +- 3 a 5, una de las dificultades que se presentó en el levantamiento fue la presencia de precipitaciones fuertes por las cuales se tuvo que suspender el trabajo por algunos días.

La cuadrilla estuvo compuesta por:

- Jefe de Equipo: Juan Morocho

- Topógrafo: Flavio Cabezas
- Personal para los prismas: Moradores del sector.
- Personal de Apoyo: Moradores del sector.

6.4.1.5.3. EN GABINETE

Dentro del trabajo de gabinete se procedió a descargar los datos de la estación total marca Trimble en un formato csv.

Luego se almacenaron los datos y se los traslado a la computadora para ser cargado en el software AutoCAD civil 3d 2015 con licencia estudiantil.

Una vez cargado los datos se procesaron los puntos de la libreta topográfica (electrónica) previa verificación de los puntos de la poligonal y todos los puntos a una computadora (Facebook Pro y Toshiba) corrigiendo los errores de la superficie del terreno en el programa antes mencionado, para posteriormente obtener las curvas de nivel obteniendo una topografía lo más real a la superficie del terreno, dejando listo para el estudio.

6.4.1.5.4. PLANO

Resultado de los ajustes en el proceso de gabinete con la interpolación de puntos según el levantamiento se obtuvo el Plano Topográfico para la presentación a escala que se indica en el plano y las cotas de nivel a 2 m las menores y 10 m las mayores.

6.4.2. ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRAULICO

6.4.2.1. ANTECEDENTES

El Estudio, tiene el fin de elevar el nivel de servicio de agua para riego proporcionada al Recinto Cascajal mediante la evaluación y rediseño del sistema de riego.

El estudio hidrológico e hidráulico para el emplazamiento de obras hidráulicas es básico y muy importante ya que de ello depende su seguridad y economía. En efecto, la correcta definición de caudales característicos de un determinado curso de agua, permite la obtención de un margen de seguridad adecuado lo que facilita establecer la altura y longitud óptima de una obra de protección. Constantemente se analizan aspectos relacionados con la estabilidad del cauce y de la estructura.

En todo caso, han sido, la hidrología de la cuenca y la hidráulica en el sitio respectivo, además de aspectos morfológicos y de estabilidad del cauce, los que establecen una correcta evaluación y estudio del emplazamiento. El presente estudio se ha realizado con la finalidad de definir el calado del río en condiciones normales y en aluviones, para definir los elementos de estructura de captación.

6.4.2.2. JUSTIFICACIÓN

El recinto Cascajal cuenta con un sistema de riego el cual fue construido en el año 1979, las aguas son captadas del río Mallaguan que pertenece a la sub-cuenca del río Chimbo, cuenca hidrográfica del río Guayas. Este río tiene caudales muy variables en el año, alto en invierno y bajo en verano.

La derivación del sistema actual de riego se encuentra a una cota de 712 m.s.n.m., conformada por un tramo de canal abierto, un tramo de canal cerrado (tubería de hormigón simple.), y dos tanque de almacenamiento.

Debido al tiempo de construcción, el sistema ha cumplido con su vida útil para el cual fue diseñado, razón por la cual se observa una gran acumulación de material pétreo en el sistema, ocasionando malestar en los usuarios de este servicio y generando pérdidas económicas. Considerando estos problemas y necesidades se planteó diseñar obras de protección en la derivación del río, previo a la toma del caudal adjudicado, para preservar la vida útil y buen funcionamiento de la conducción.

6.4.2.3.OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo del estudio es evaluar en función de las características físico-geográficas, morfológicas e Hidrometeorológica de la cuenca y de la hidráulica del sitio del cruce, la seguridad y economía de la obra de captación antes mencionada, en el contexto del estudio del proyecto.

6.4.2.4.UBICACIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO

Ilustración 15.Ubicación general del proyecto.



Fuente: Provincia de Chimborazo. (s.f).

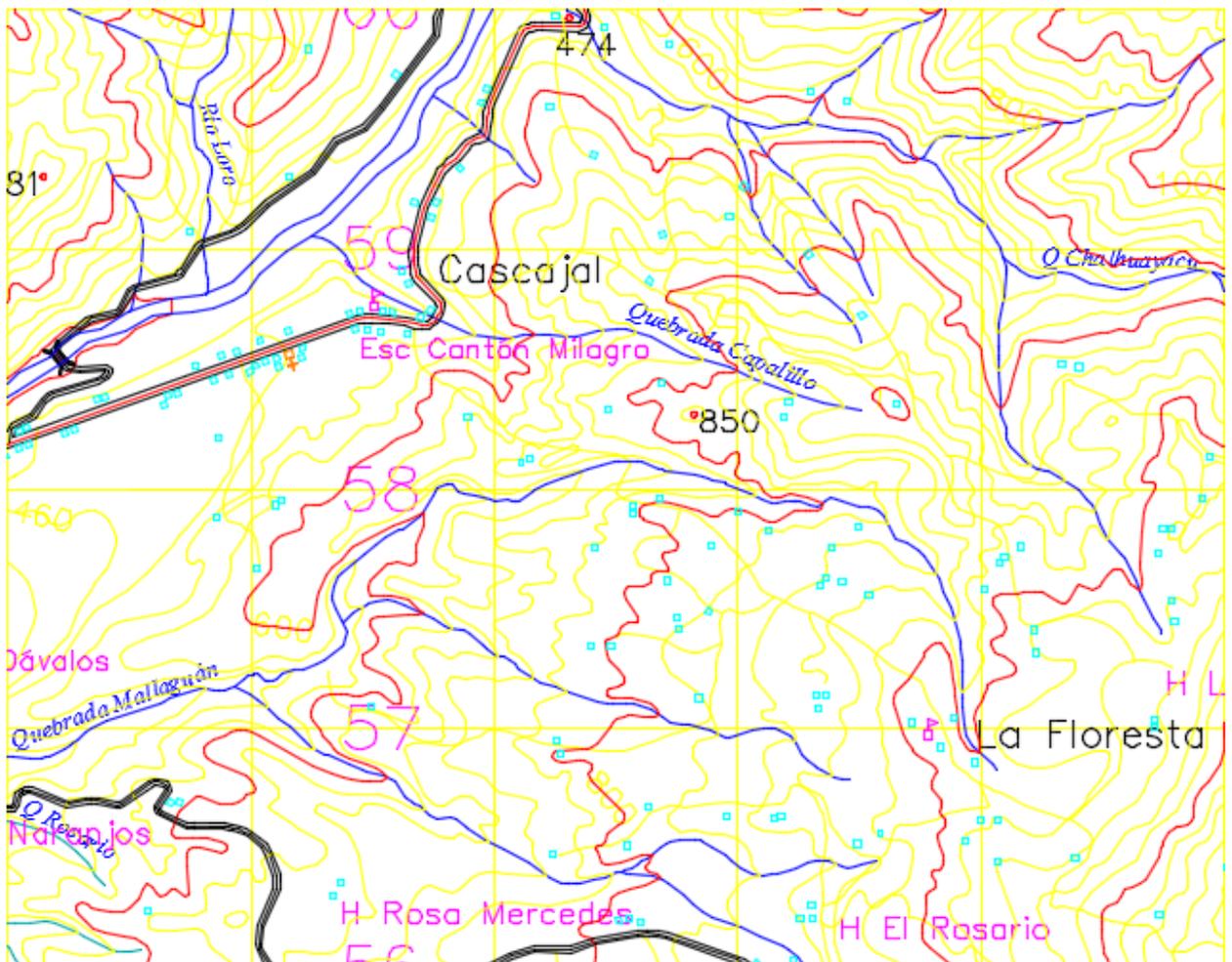
Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Provincia_de_Chimborazo

Cascajal es un recinto del cantón Cumandá, mismo que pertenece a la provincia de Chimborazo, se encuentra ubicado al sur-occidente de la provincia. A una distancia desde Quito- de 317.75 km, desde Guayaquil de 112.98 km, y desde Riobamba capital de la provincia de Chimborazo de 120.35 Km.

6.4.2.4.1. INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

Como se ha indicado anteriormente, y para cumplir con los objetivos del estudio se partió de la cartografía básica nacional del IGM a escala 1:50.000, y de la topografía auxiliar en el sitio de la captación.

Ilustración 16. Cartografía IGM.

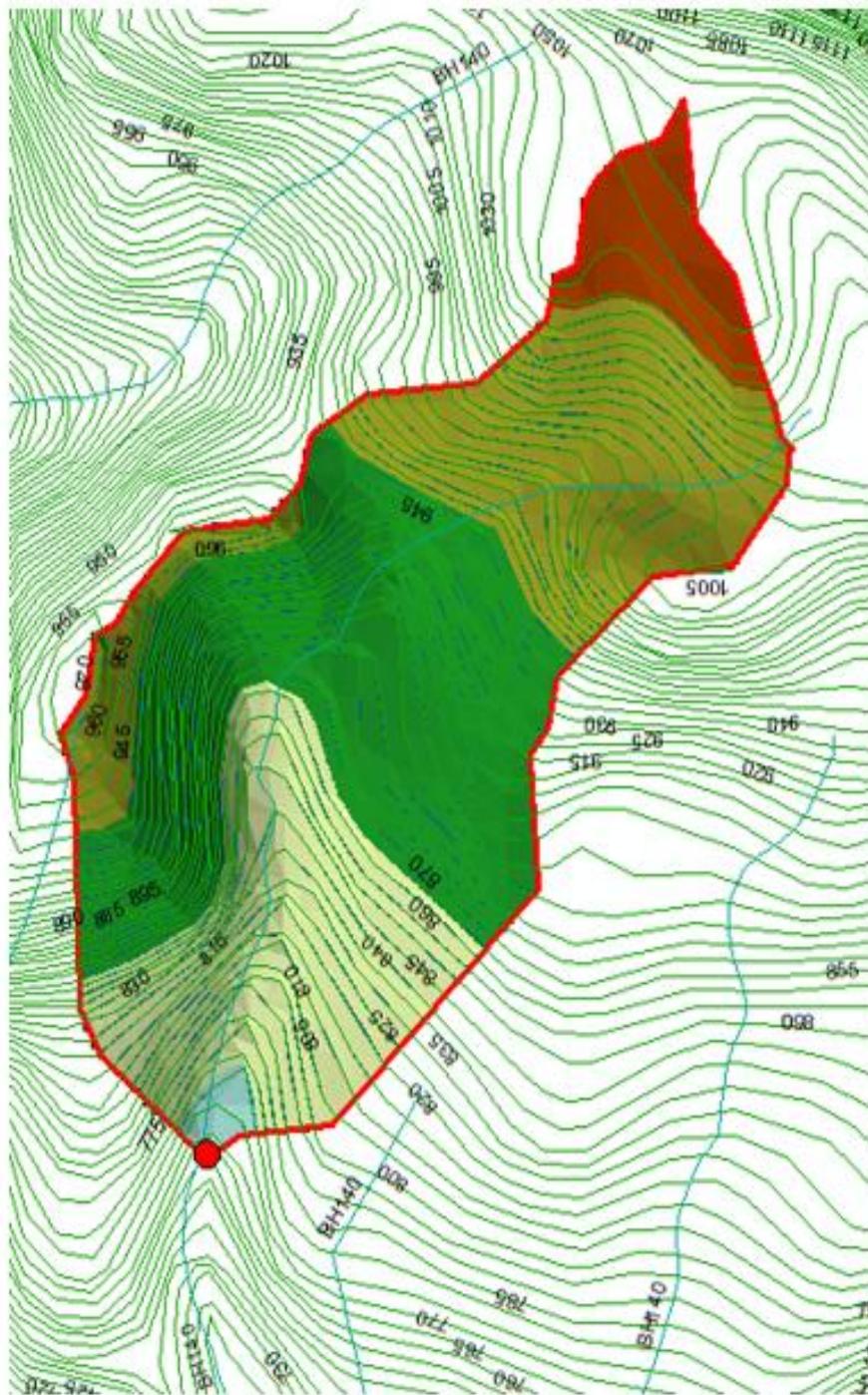


Fuente: Cartografía Básica Nacional Del IGM

6.4.2.4.2. UBICACIÓN DE LA CAPTACIÓN

La obra de protección a ser construida para la derivación y toma del caudal adjudicado se ubica en las siguientes coordenadas: N 9757746.62 E 714284.24

Ilustración 17. Ubicación de la captación



Fuente: Tesistas Flavio Cabezas- Juan Morocho

6.4.2.5. METODOLOGÍA EMPLEADA

El estudio sigue las recomendaciones generales propuesta en las Normas de Drenaje del MTOP y se sustenta en los conceptos básicos y tradicionales de la Hidrología e Hidráulica Superficial. Se analizó los requerimientos de información necesaria, para el desarrollo de los diferentes temas del estudio, tales como:

Cartografía del IGM para el mapeo y definición de la zona de estudio, así como también, para la determinación de los Parámetros Físicos y Morfométricos de la cuenca hidrográfica: topografía auxiliar del sitio de emplazamiento, nivelación del espejo de agua y batimetría de la sección transversal de cruce, en el eje del río.

Información Hidrometeorológica, la cual nos permite conocer los parámetros hídricos y climáticos que regulan el régimen hidrológico y la formación de las crecidas.

Se ejecutó el trabajo de gabinete el cual incluyó las siguientes actividades:

- Con la información Cartográfica, se obtiene y calculan los parámetros físico-morfométricos y del relieve de la cuenca hidrográfica utilizando el programa ARC MAP10.1. Ver Ilustración 20.
- En virtud de la deficiencia de la información de las estaciones Meteorológicas de la zona, el cálculo de caudales máximos se fundamenta en la información de lluvias máximas de la zona 11, caracterizadas por las relaciones Intensidad – Duración – Período de Retorno, del estudio Climatológico “Cálculo de Intensidades de Lluvias para el diseño de Obras de Drenaje” del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI -1999, y de las características de las cuencas y subcuencas de drenaje.
- Se realizó una apreciación de las condiciones climáticas de la zona, utilizando la

información que proporcionan las estaciones Meteorológicas presentes en la zona y del Proyecto FOCAPRIN (Fortalecimiento de Capacidades de preparación y respuesta ante inundaciones en los cantones de Cumandá – Pallatanga – Bucay, provincia de Chimborazo y Guayas con énfasis en la adaptación al cambio climático).

- El estudio de Caudales de Diseño, y la determinación de la crecida máxima se fundamenta en el Modelo matemático HEC-RAS (Hydrological Engineering Center - River Analysis System), que se utiliza en cuencas hidrográficas de gran dimensión, y se realiza en función del suelo y vegetación del lugar de estudio.

6.4.2.5.1. INFORMACIÓN BÁSICA

En este tipo de estudios, la confiabilidad de los resultados depende en gran medida de la calidad de los datos disponibles, y con el fin de lograr los mejores resultados se utiliza la información Hidrometeorológica.

6.4.2.5.2. INFORMACIÓN DE CAMPO

Con la finalidad de ajustar el estudio a las características del sitio del proyecto, se evaluaron las condiciones físicas, de cobertura vegetal y su correspondiente cuenca Hidrográfica, estableciéndose las siguientes aproximaciones:

Bosque: 70 %, corresponde al bosque

Pastizal: 5 %, vegetación herbácea

Pradera: 20 %, entendiéndose a la misma, como aquellas extensiones deforestadas, con cobertura vegetal de matorral.

Cultivos: 0 % cultivos

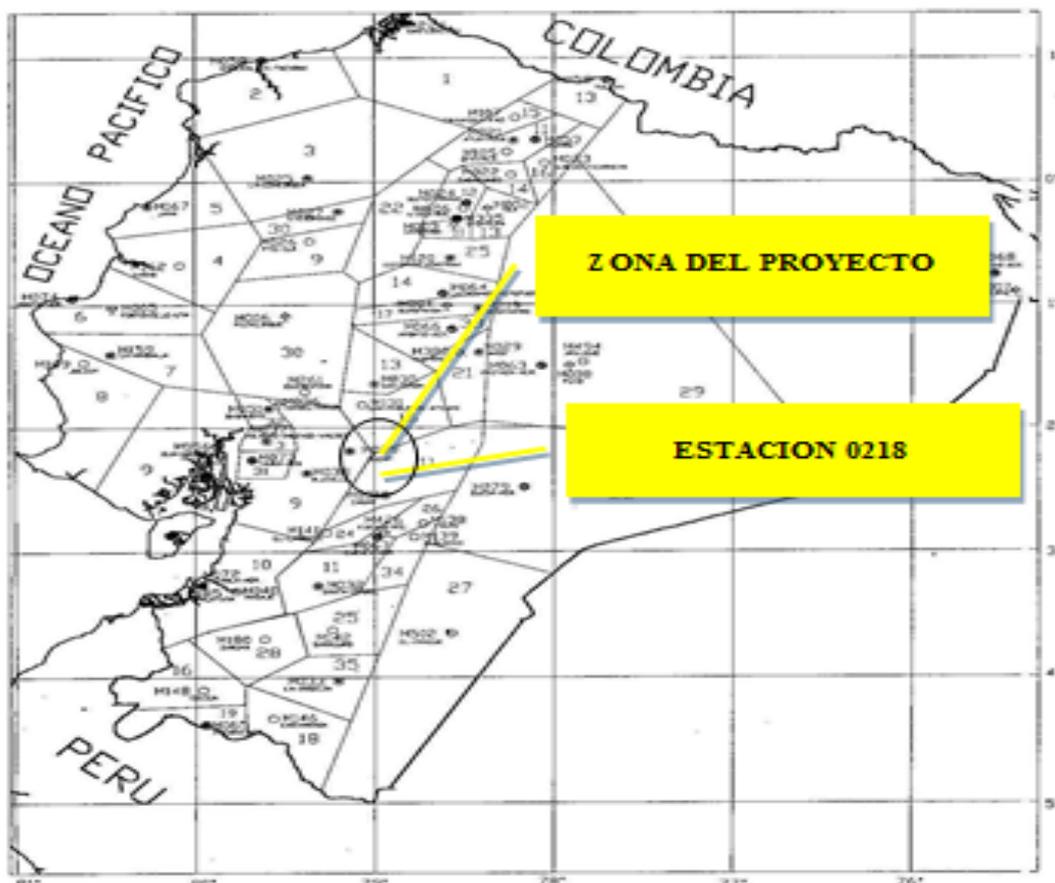
Suelos descubiertos: 5 %

6.4.2.5.3. INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA

Se ha utilizado la información proporcionada por el INAMHI relacionada con diferentes parámetros climatológicos que han permitido visualizar la situación del proyecto en esta materia. Para la determinación de las intensidades de lluvia a utilizarse en los cálculos respectivos, se recurrió a las ecuaciones pluviométricas obtenidas en el estudio de actualización de Normas de Diseño de Obras de Drenaje, realizado por el MTOP.

La zona de intensidades corresponde a la zona 11 de acuerdo a la zonificación respectiva establecida por el INAMHI. La estación climatológica que sirvió de base para la caracterización climatológica del proyecto fue la estación M0218 del INGENIO SAN CARLOS (BATEY). Se adjunta el mapa de zonificación establecido por el INAMHI.

Ilustración 18. Zonificación de Intensidades de precipitación



Fuente: Estudio de lluvias intensas. INAMHI, 1999.Zona 11

6.4.2.5.4. ANALISIS DEL REGIMEN CLIMATICO

Las mayores precipitaciones se registran entre Enero, Febrero y Abril (valores medios mensuales mayores a 307.16 mm.) con picos en febrero y Abril (valores medios mensuales del orden de 248.7 mm. y 468.5 mm., respectivamente). En los meses de mayor precipitación se concentra el 40% de la precipitación total anual. Los meses “secos” (valores de precipitación media mensual menores a 20.48 mm.), son los de marzo, mayo, junio, julio y diciembre. En el clima interactúan condiciones orográficas, altitud y de vegetación entre otros. En todo caso la zona en la que se encuentra ubicado el proyecto es caracterizada como relativamente uniforme en lo que se refiere al clima, identificándose en la clasificación general bajo un clima tropical mega térmico húmedo, caracterizada por una precipitación media anual mayor a 1023.9 mm, una temperatura media anual de 30 grados centígrados y una humedad atmosférica promedio del orden del 84%.

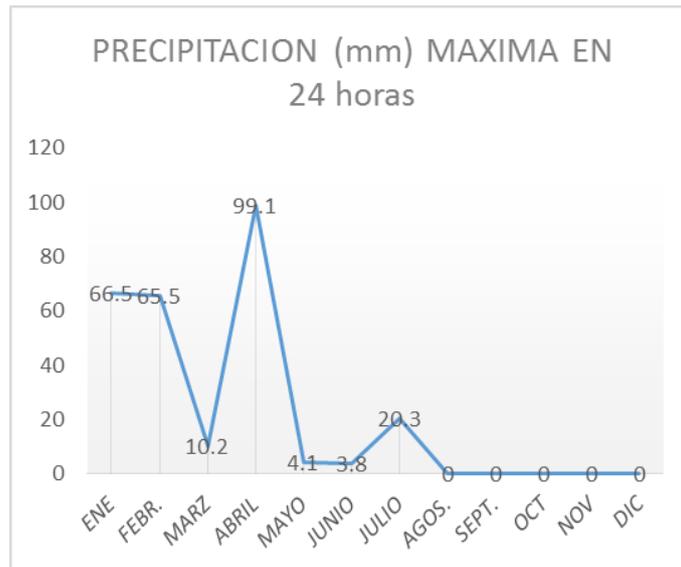
Los parámetros climatológicos dados por el INAMHI que han permitido visualizar la situación Hidrometeorológica de la zona, habiéndose tomado como base la estación M0218 del INGENIO SAN CARLOS (BATEY). En las tablas e ilustraciones siguientes, se resumen los datos de precipitaciones, evaporación, velocidad de viento.

Tabla 23. Precipitaciones (mm) Ingenio San Carlos (BATEY).

MESES	ENE	FEBR.	MARZ	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS.	SEPT.	OCT	NOV	DIC
MAXIMA en horas	24	66.5	65.5	10.2	99.1	4.1	3.8	20.3	0	0	0	0

Fuente: INAMHI

Ilustración 19. Precipitaciones Estación Batey



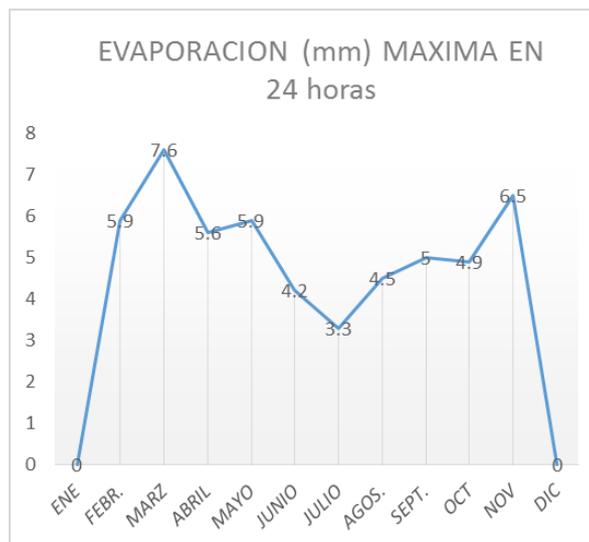
Fuente: INAMHI

Tabla 24. Evaporación datos meteorológicos (mm)

MESES	ENE	FEBR.	MARZ	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS.	SEPT.	OCT	NOV	DIC
MÁXIMA 24 en horas	0	5.9	7.6	5.6	5.9	4.2	3.3	4.5	5	4.9	6.5	0

Fuente: INAMHI

Ilustración 20. Evaporación Estación Batey



Fuente: INAMHI

Tabla 25. Velocidad del viento

MESES	ENE	FEBR.	MARZ	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS.	SEPT.	OCT	NOV	DIC
Velocidad media (km/h)	-	-	-	1.6	1.5	1.6	1.9	2.2	2.2	2.2	2.1	-

Fuente: INAMHI

6.4.2.5.5. PARAMETROS PARA EL CÁLCULO DE LAS CRECIDAS

6.4.2.5.5.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MORFOMÉTRICOS Y DEL RELIEVE DE LA CUENCA

La determinación de las características Físico-Morfométricos de la cuenca hidrográfica para el sistema de riego sobre el río Mallaguan, en el sitio de ubicación de la bocatoma se realizó mediante Cartas topográficas del IGM, a escala 1:50.000.

En el cuadro que a continuación se expone se resumen los principales parámetros físicos necesarios para el cálculo hidrológico:

- A : Área de la cuenca en Km²
- P : perímetro de la cuenca en Km
- Lt : Longitud del cauce principal en Km.
- Hmáx : Altitud máxima de la cuenca hidrográfica en m.
- Hmín : Altitud mínima de la cuenca hidrográfica en m.
- ΔHt : Desnivel general de la cuenca en m.
- Sc : Pendiente de la cuenca en m/m

Tabla 26. Parámetros Físico-Morfométricos

Rio	DATOS DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA							DATOS DEL CAUCE DEL RÍO (100 m AGUAS ARRIBA)				
	A (Km ²)	P (Km)	Lt (Km)	Hmáx (m)	Hmín (m)	ΔHt (m)	Sc (m/m)	L (m)	Hmáx (m)	Hmín (m)	ΔHc (m)	Sr (m/m)
Mallaguan	1.369	5.487	3.98	1023	726	297	0.075	100	719.57	711.15	8.42	0.084

Fuente: Tesistas Flavio Cabezas, Juan Morocho

6.4.2.5.5.2. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.

El Tiempo de Concentración o tiempo de flujo desde el punto más lejano hasta la salida de la cuenca, se ha determinado a partir de los datos físico-morfométricos de la cuenca, mediante la fórmula de Instrucción de carreteras 5.2-IC, Kirpich y Bransby Williams para estos casos, su expresión de cálculo es la siguiente:

- **Instrucción de carreteras 5.2-IC** (Ministerio de Obras Publicas, 1990):

$$t_c = 0.3 \times \left(\frac{L}{S^4} \right)^{0.76}$$

Dónde:

t_c =tiempo de concentración (horas)

L=longitud del cauce (Km):

S= pendiente media (m/m)

Otras expresiones del tiempo de concentración son las siguientes:

$$S = \frac{Sc + Sr}{2} = \frac{0.075 + 0.084}{2} = 0.0795 \text{ m/m}$$

$$t_c = 0.3 \times \left(\frac{3.98}{0.0795^4} \right)^{0.76} = 1.39 \text{ horas}$$

- **Kirpich** (en Wanielista, 1997, modificada a unidades métricas):

$$t_c = 3.98 \times \left(\frac{L}{S^{0.5}}\right)^{0.77}$$

Dónde:

t_c =tiempo de concentración (minutos)

L=longitud del cauce (Km):

S= pendiente media (m/m)

$$t_c = 3.98 \times \left(\frac{3.98}{0.0795^{0.5}}\right)^{0.77} = 30.56 \text{ minutos}$$

- **Bransby Williamms** (en Pilgrim y Cordery, 1993):

$$t_c = 14.6 \times L \times A^{-0.1} \times S^{-0.2}$$

Dónde:

t_c =tiempo de concentración (minutos)

L=longitud del cauce (Km):

S= pendiente media (m/m)

A=superficie de la cuenca (km²)

$$t_c = 14.6 \times 3.98 \times 1.369^{-0.1} \times 0.0795^{-0.2} = 93.44 \text{ minutos}$$

Tabla 27. Tiempo de Concentración

AUTOR	HORAS	MINUTOS
Instrucción de carreteras	1.39	83.20
Kirpich	0.51	30.56
Bransby Williams	1.5573	93.44

Fuente: Tesistas Flavio Cabezas, Juan Morocho

Habiendo revisado los datos se consideró que la fórmula más ajustable para el cálculo del tiempo de concentración de la microcuenca del río Mallaguan es la propuesta por Kirpich, dando así 30,56 minutos.

6.4.2.5.5.3. ANALISIS DE LA CLIMATOLOGÍA DE LA ZONA

El clima en el Ecuador está condicionado, tanto por la posición ecuatorial del país, como por la presencia de la Cordillera de los Andes, que permiten una amplia gama de climas, aún en distancias relativamente cortas.

El Ecuador se encuentra ubicado en la faja ecuatorial (dentro de los 5° de latitud norte y sur), lo que hace que los parámetros meteorológicos a escala global, estén influenciados por el desplazamiento anual de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), del Ecuador térmico la vanguardia del sur y el desplazamiento anual del ciclón térmico de la amazonia.

El clima en el Ecuador, está caracterizado por presiones atmosféricas bajas, humedad fuerte y temperaturas elevadas, y un desplazamiento periódico hacia el hemisferio de verano. Por otra parte, en la cercanía de los 30° de latitud norte y sur, existen dos anticiclones subtropicales con aire menos húmedo, menos caliente y con altas presiones atmosféricas, lo que provoca su desplazamiento hacia las bajas presiones del cinturón ecuatorial y que se denomina Zona de Convergencia Intertropical.

Las masas de aire procedentes de los dos hemisferios entran en contacto y generan un frente intertropical, que es una zona de inestabilidad con perturbaciones atmosféricas, al tratar cada una de imponer su dominio. En el transcurso del año, el frente intertropical está sometido a los mismos desplazamientos que la faja ecuatorial, dando como consecuencia el invierno y verano de la costa.

Adicionalmente, se tiene la presencia de masas de aire locales, que generalmente son de cuatro tipos:

- Masas de aire caliente, de origen oceánico, se localizan sobre el Pacífico. Son muy húmedos y se desplazan hacia el continente y al llegar a las estribaciones de la Cordillera Occidental, el aire sube por convección, pero por enfriamiento adiabático su humedad se condensa hasta formar nubes y originar precipitaciones. De esta espesa capa de nubes, una fracción apreciable penetra en el callejón interandino.
- Masas de aire caliente de origen continental se localizan sobre la Región Amazónica. Por similar proceso al anteriormente descrito, descargan su humedad en la vertiente Este de la Cordillera Oriental y, a veces, invaden la zona interandina.
- Masas de aire templado se sitúa sobre la mayor parte de los Andes, entre los 2000 y 3000 m de altura.
- Masas de aire frío, de reducida extensión geográfica, se localizan alrededor de la cumbre de los principales volcanes.

Nuestro proyecto se encuentra en la primera de estas condiciones que influye y se ubica en la zona.

6.4.2.5.5.4. INTENSIDADES DE LLUVIA

Los valores de intensidades de lluvia obtenidos para diferentes períodos del retorno y duración de 65 estaciones pluviográficas a nivel nacional y con un período de registros de 34 años (1964-1998) han servido para determinar ecuaciones desarrolladas por el INAMHI, para diferentes zonas del país. De acuerdo al mapa de zonificación de

intensidades del INAMHI, Ilustración 23, el proyecto atraviesa la zona 11, cuyas ecuaciones son las siguientes:

Tabla 28. Intensidad de Precipitación del INAMHI

11	5 min < 60 min	$I_{TR} = 137.27 t^{-0.5153} Id_{TR}$
	60 min < 1440 min	$I_{TR} = 578.56 t^{-0.8736} Id_{TR}$

Fuente: INAMHI

En donde:

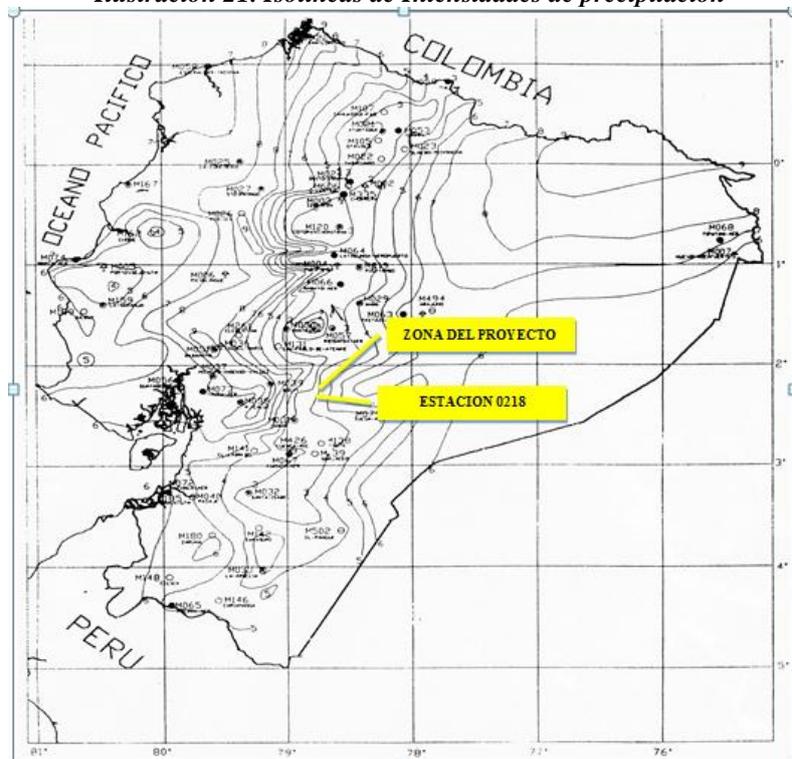
I_{TR} = Intensidad de precipitación en mm/hora

t = Duración de la lluvia en minutos, asimilable al tiempo de concentración

Id_{TR} = Intensidad diaria para un período de retorno determinado en mm/hora

La intensidad diaria se obtiene del Ilustración 25, el mismo que contiene las isoclinas de intensidad máxima de precipitación, correspondientes a un período de retorno de 100 años.

Ilustración 21. Isoclinas de Intensidades de precipitación



Fuente: Estudio de lluvias intensas. INAMHI, 1999.

El valor de Id para la cuenca del río Mallaguan se indica en la tabla siguiente.

Tabla 29. Isolneas de Intensidades de precipitación

TR AÑOS	Id
5	2
10	2.5
25	2.8
50	3
100	3.2

Fuente: Estudio de lluvias intensas. INAMHI, 1999.

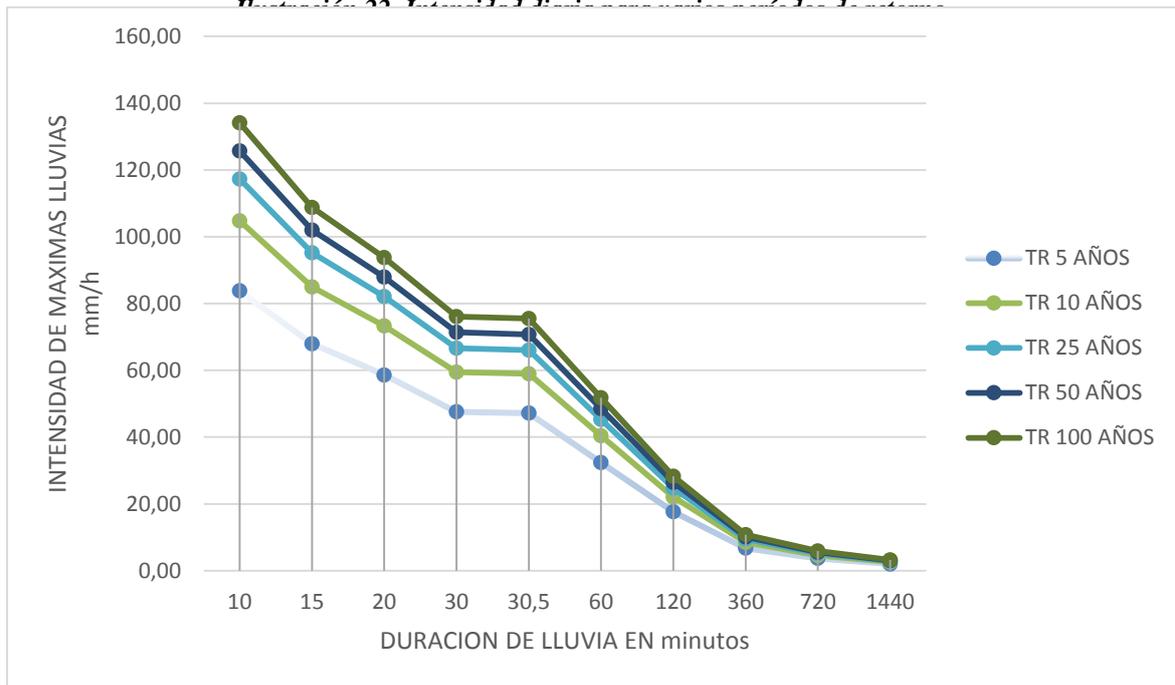
En él se han implantado las estaciones pluviométricas más cercanas al sitio del proyecto y que constan en la misma publicación del INAMHI “Estudio de Lluvias Intensas”. M-0218 de INGENIO SAN CARLOS (BATEY), así mismo la estación Hidrológica más representativa de la zona, aclarando que se ha tomado dicha estación, debido a la prolongada existencia de datos y así mismo a la similitud de la zona en los registros de precipitación observada en los mapas publicados por el INAMHI.

Con estos antecedentes se logra determinar la intensidad diaria para varios períodos de retorno, así:

Tabla 30. Intensidad lluvia mm/h diaria para varios períodos de retorno.

TRAÑOS	Id (mm / hora)	TIEMPO (MINUTOS)									
		10	15	20	30	30.5	60	120	360	720	1440
5	2	83.81	68.01	58.64	47.58	47.18	32.36	17.66	6.76	3.69	2.01
10	2.5	104.76	85.01	73.30	59.48	58.97	40.45	22.08	8.45	4.61	2.52
25	2.8	117.34	95.21	82.09	66.62	66.05	45.30	24.72	9.47	5.17	2.82
50	3	125.72	102.01	87.96	71.37	70.77	48.54	26.49	10.15	5.54	3.02
100	3.2	134.10	108.81	93.82	76.13	75.49	51.77	28.26	10.82	5.91	3.22

Fuente: Estudio de Lluvias Intensas, INAMHI, 1999



Fuente: Tesistas Flavio Cabezas, Juan Morocho

6.4.2.5.6. DETERMINACION DEL CAUDAL DE DISEÑO Y NIVEL DE CRECIDA MAXIMA.

Para la determinación de la crecida de diseño (período de retorno de 100 años), se ha empleado el Método Racional basado en el Estudio de lluvias intensas, realizado por el INAMHI.

6.4.2.5.6.1.1. MÉTODO RACIONAL

La fórmula del método racional puede ser aplicada cuando se cumple la hipótesis de que una determinada lluvia de intensidad uniforme (I) cae sobre una parte importante de la cuenca y dura el tiempo necesario para que todas sus partes contribuyan al derrame en el punto de descarga. El caudal resultante será directamente proporcional a la intensidad de precipitación, al área de la cuenca y al coeficiente de escurrimiento.

$$Q = k.C.I.A./3.6$$

En donde:

Q = caudal máximo en m³/s

K= 1.2 coeficiente de multiplicación

C = coeficiente de escorrentía

I = intensidad de lluvia en mm/hora

A = área de drenaje de la cuenca en km²

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Para el cálculo del valor C se utilizaron tablas propuestas con los diferentes manuales – normas; para su selección propia de la zona, por lo que se elabora un cuadro de variación de C, con los datos informativos físicos apreciados en mapas temáticos del sector.

Tabla 31. Valores de "c" para aplicar en la formula racional

COBERTURA VEGETAL		PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNC	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPREC
		> 50 %	20 %	5 %	1 %	< 1 %
SIN VEGETACIÓN	IMPERMEABLE	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	SEMIPERMEABLE	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	PERMEABLE	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
CULTIVOS	IMPERMEABLE	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	SEMIPERMEABLE	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	PERMEABLE	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
PASTOS, VEGETACIÓN LIGERA	IMPERMEABLE	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	SEMIPERMEABLE	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	PERMEABLE	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
HIERBA GRAMA	IMPERMEABLE	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	SEMIPERMEABLE	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	PERMEABLE	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
BOSQUES, DENSA VEGETACIÓN	IMPERMEABLE	0.55	<u>0.50</u>	0.45	0.40	0.35
	SEMIPERMEABLE	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	PERMEABLE	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

Fuente: H.C.P.CH.

Debido a que la zona se caracteriza por ser de vegetación densa, suelo no permeable y una pendiente del 7.9% el cual está dispuesto dentro del intervalo de 20% a 5% se asumió un coeficiente de escorrentía de 0.50.

Nota:

Son suelos Permeables: arenoso – limo arenoso

Son Suelos no permeables: arcilloso – limo – arcilloso

Una vez obtenidos todos estos datos ya podemos aplicar la fórmula del método racional y obtenemos el caudal de máxima crecida.

$$Q = k C.I.A./3.6$$

Datos:

K=1.2

C = 0.5

I tr 100 años = 75.49 mm/h

Area = 1.369 km²

Nombre	Caudal de Crecida (m ³ /s)
--------	---------------------------------------

Río Mallaguan	17.22 m³/s
----------------------	------------------------------

6.4.2.5.7. ESTIMACION DE NIVELES DE CRECIENTE EN EL SITIO

6.4.2.5.7.1. METODOLOGIA DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO

- **Modelación hidráulica en Hec-Ras**

El modelo seleccionado para la simulación hidráulica fue el programa HEC-RAS (River Analysis System del Hidrological Engineering Center del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Estados Unidos). Este modelo unidimensional se basa en el cálculo de Flujo Gradualmente Variado (FGV) mediante la solución de la ecuación de energía en una dimensión. Considera las pérdidas de energía producto de la fricción a lo largo del cauce y de procesos de expansión y contracción del flujo. Para casos de Flujo rápidamente Variado (FRV), como saltos hidráulicos, confluencias y flujo en puentes el modelo incorpora la solución de la ecuación de momento del flujo. Las características específicas del modelo, su fundamento hidráulico y sus formulaciones y métodos de solución numéricos son tratados ampliamente en USACE (2010), documento que puede utilizarse como referencia hidráulica del modelo.

El modelo HEC-RAS requiere la inclusión de la geometría de las secciones transversales, a partir de las cuales se obtienen los parámetros hidráulicos de las secciones para el cálculo de las condiciones de flujo analizadas. Para lograr una correcta aplicación del modelo unidimensional, se utilizaron secciones transversales detalladas y se definieron tramos de análisis y separación de secciones adecuadas para la variación esperada del gradiente de energía en condición de crecientes.

Los datos de entrada que utiliza el modelo HEC –RAS son la geometría del cauce y del puente (perfiles y secciones transversales obtenidos de las campañas topográficas); los coeficientes de rugosidad estimados para cada tramo de cauce según las observaciones en sitio; las condiciones de frontera, aguas arriba y aguas abajo del tramo, específicas para cada caso; y los caudales de diseño para los diferentes períodos de retorno a analizar.

Los resultados del modelo hidráulico se obtienen tubularmente como un resumen completo de las condiciones hidráulicas de cada sección transversal (niveles de agua y

energía, caudal, velocidad, profundidad, área, radio hidráulico, número de Froude, entre otros) y también gráficamente en cada sección transversal y en el perfil de la quebrada.

Estimación del coeficiente n de Manning

El uso del programa HEC-RAS, dentro de su programación incluye datos que representan la resistencia al flujo en canales. Este término incluye a su vez un coeficiente de rugosidad, el cual representa el efecto de resistencia al flujo de las superficies del fondo y de las paredes del canal.

Por lo tanto para la determinación del coeficiente de rugosidad se utilizará la metodología desarrollada inicialmente por Chow en 1959 y posteriormente desarrollada por Arcement y Schneider en su texto “Guide for selecting Manning’s Roughness Coefficients for natural Channels and Flood Plains” (1989). Según estos autores, el valor de n de Manning para el cauce principal se obtiene de la siguiente fórmula, propuesta originalmente por Cowan (Chow, 1994):

$$n = (n_b + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) m$$

Dónde:

n_b : es el valor de base para un canal recto, uniforme y liso conformado por materiales naturales

n_1 : factor de corrección por irregularidades presentes en la superficie

n_2 : valor para variaciones en forma y tamaño de la sección transversal del canal

n_3 : valor para obstrucciones presentes

n_4 : valor para presencia de vegetación y condiciones de flujo

m: factor de corrección por el efecto de la sinuosidad a lo largo del cauce

Los autores recomiendan obtener los valores de nb de una tabla que proponen (Cuadro 4.1), o realizar estimaciones con las ecuaciones analíticas como las referidas anteriormente:

Tabla 32. Valores base para la n de Manning (según Arcement y Schneider, 1989)

Material del fondo	Tamaño medio del material (mm)	Valor base de n	
		Canal recto y uniforme	Canal liso
Concreto	--	0,012 - 0,018	0,011
Roca	--	--	0,025
Suelo firme	--	0,025 - 0,032	0,020
Arena gruesa	1-2	0,026 - 0,035	--
Gravas finas	--	--	0,024
Gravas	2-64	0,028 - 0,035	--
Gravas gruesas	--	--	0,026
Pequeños cantos rodados	64-256	0,030 - 0,050	--
Cantos rodados	>256	0,040 - 0,070	--

Fuente: Arcement y Schneider, 1989

Los coeficientes de ajuste n1, n2, n3, n4 y m, se obtienen de tablas que los autores ofrecen para tal fin (Cuadro 4.2).

Tabla 33. Valores de ajuste para la estimación de la n de Manning (según Arcement y Schneider, 1989)
Grado de irregularidad (n1)

Grado de irregularidad	Valor de ajuste n_1
Liso	0,000
Menor	0,001 - 0,005
Moderada	0,006 - 0,010
Severa	0,011 - 0,020

Variación en la sección transversal del cauce (n2)

Variación en la sección transversal del cauce	Valor de ajuste n_2
Gradual	0,000
Alternan ocasionalmente	0,001 – 0,005
Alternan frecuentemente	0,010 – 0,015

Efecto de obstrucciones (n3)

Efecto de obstrucciones	Valor de ajuste n_3
Despreciable (ocupa menos del 5% del área de la sección transversal)	0,000 – 0,004
Menor (ocupa menos del 15% del área de la sección transversal)	0,005 – 0,015
Apreciable (ocupa entre el 15% y el 50% del área de la sección transversal)	0,020 – 0,030
Severo (ocupa más del 50% del área de la sección transversal)	0,040 – 0,050

Cantidad de vegetación (n4)

Cantidad de vegetación	Valor de ajuste n_4
Pequeña	0,002 – 0,010
Mediana	0,010 – 0,025
Grande	0,025 – 0,050
Muy grande	0,050 – 0,100

Grado de sinuosidad (m)

Grado de sinuosidad	Valor de ajuste m
Menor (Relación entre longitud real del cauce y longitud en línea recta entre 1 y 1,2)	1
Apreciable (Relación entre longitud real del cauce y longitud en línea recta entre 1,2 y 1,5)	1,15
Severo (Relación entre longitud real del cauce y longitud en línea recta mayor a 1,5)	1,3

Fuente: Arcement y Schneider, 1989

Dónde:

nb: 0.04

n1: 0.01

n2: 0.01

n3: 0.004

n4: 0.005

m: 1.3

$$n = (n_b + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) m$$

$$n = (.04 + 0.01 + 0.01 + 0.004 + 0.005) 1.3 = 0.0897$$

6.4.2.5.7.2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO

Modelo en HEC-RAS

Para construir el modelo del río Mallaguan en el programa HEC-RAS se contó con el levantamiento topográfico de un tramo de 290 m, que cubre 180 m aguas arriba y 110 m aguas abajo a partir del sitio de la derivación. La longitud del tramo fue definida en función de las características hidráulicas del río y resultó suficiente para el modelado hidráulico. A partir del levantamiento topográfico, realizado mediante una combinación de perfiles perpendiculares al cauce y el levantamiento de una nube puntos en las inmediaciones del río, se elaboró un plano topográfico detallado con curvas de nivel (Ilustración. 27), y se generó una superficie tridimensional del cauce.

A partir de la superficie tridimensional digital se generaron secciones transversales espaciadas, en promedio, a cada 10 metros y con una extensión media de 25 m a cada lado del eje del río. En total, 28 secciones transversales conformaron el modelo hidráulico final del río Mallaguan. La Ilustración. 28 muestra la planta del modelo en el programa HEC-RAS, con la ubicación de las secciones transversales.

Ilustración 23. Vista en planta del levantamiento topográfico del río Mallaguan

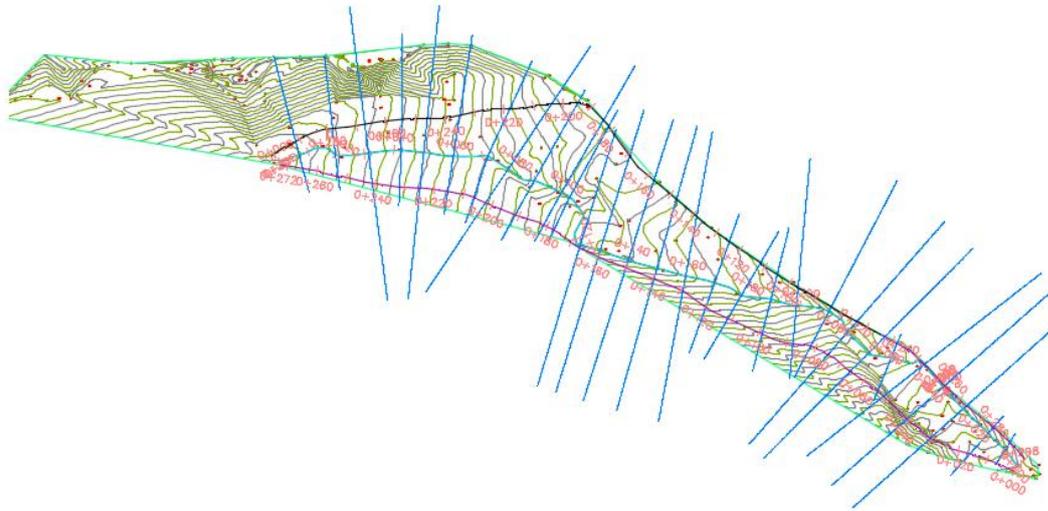
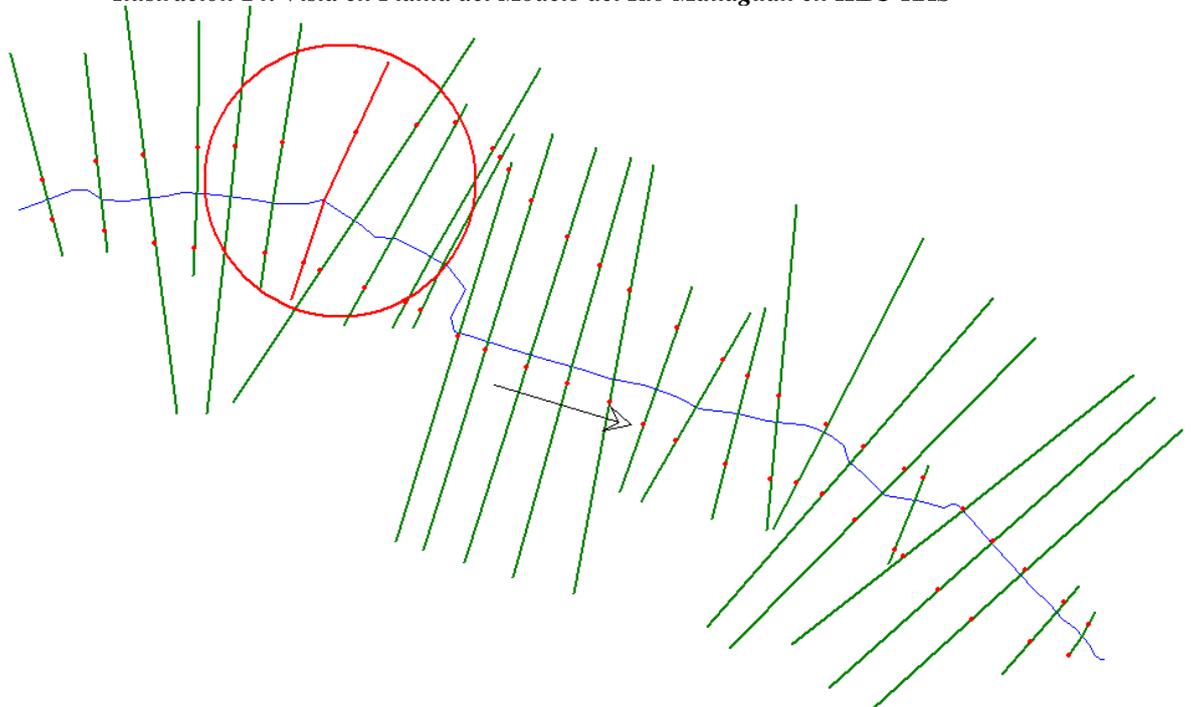


Ilustración 24. Vista en Planta del Modelo del Río Mallaguan en HEC-RAS



Niveles de agua en el sitio (derivación)

Las simulaciones en HEC-RAS, mediante cálculos a régimen mixto, tanto supercrítico como subcrítico, permitieron obtener las condiciones de flujo del río Mallaguan en el tramo de la derivación. La Ilustración 29 muestra el perfil del río para los caudales de 1 y 100 años de período de retorno. La Ilustración 30 provee una vista tridimensional de los niveles de agua para caudales de 1 y 100 años de período de retorno. La tabla 34 resume

las principales características del flujo del río Mallaguan en las secciones inmediatamente aguas abajo y aguas arriba del sitio de la derivación, para el caudal de diseño de 100 años.

Ilustración 25. Perfil del río Mallaguan mostrando los resultados de las simulaciones en HEC-RAS

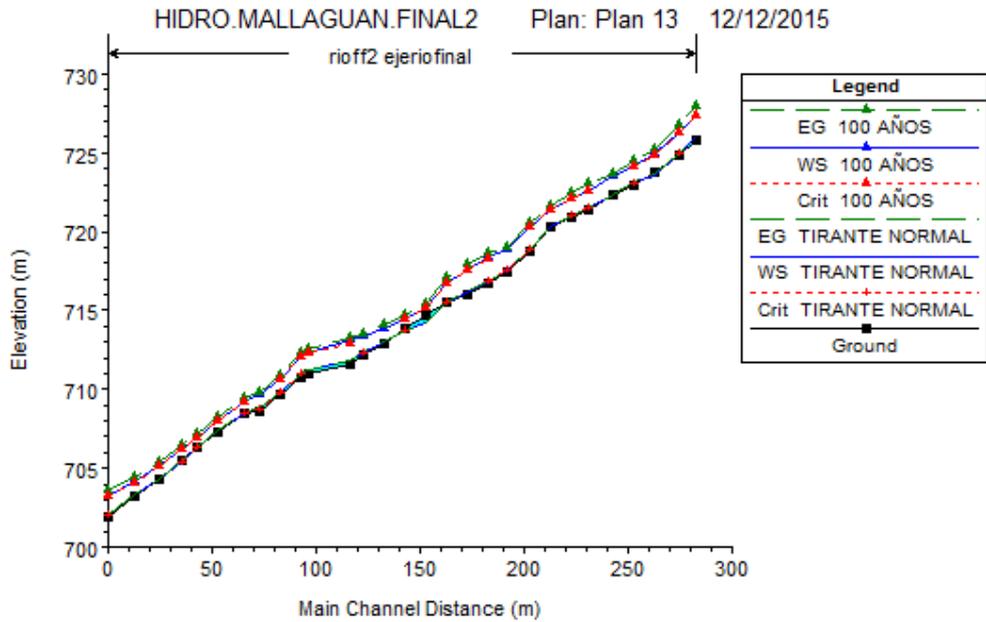
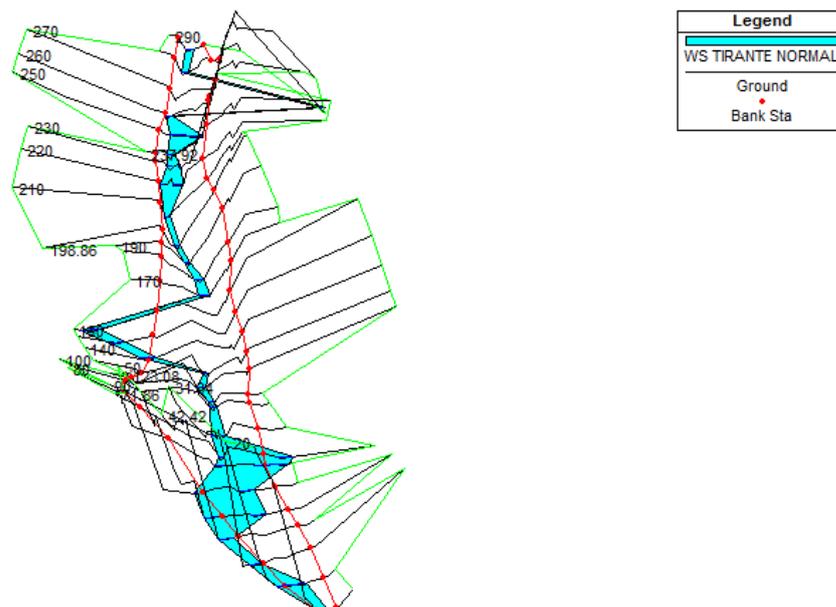


Ilustración 26. Vista Tridimensional de los niveles de inundación del Río Mallaguan mostrando los resultados de las simulaciones del HEC-RAS.

Caudal normal 0.10 m³/s



Caudal de 100 años de período de retorno 17.22 m³/s

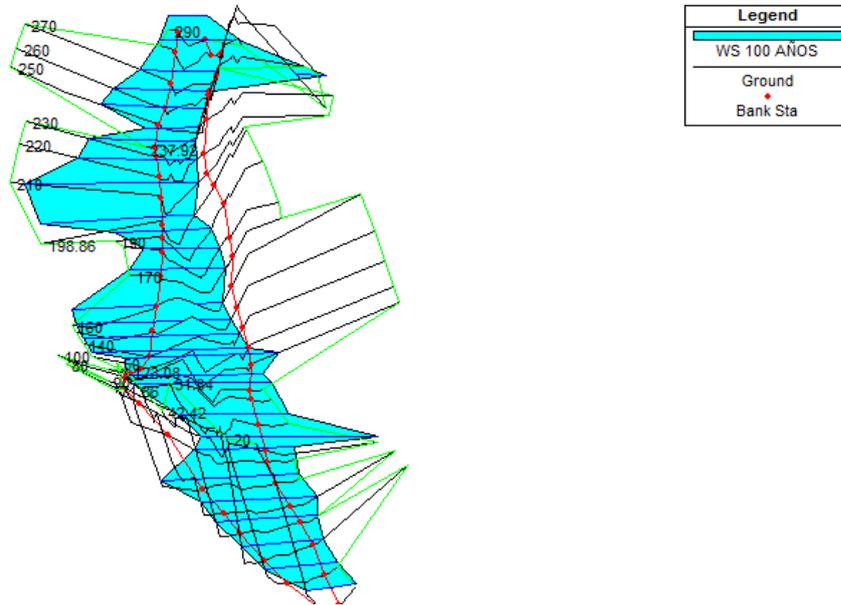


Tabla 34. Resumen de resultados del modelo del río Mallaguan en HEC-RAS para secciones cercanas al eje propuesto (Período de retorno de 100 años)

Sección	Elevación fondo del cauce (msnm*)	Elevación del agua (msnm*)	Elevación línea de energía (msnm*)	Velocidad media cauce (m/s)	Froude #
0 + 290 (agua arriba)	725.88	726.85	727.16	2.53	0.92
0+ 103.16 (derivación)	710.98	711.91	712.11	1.99	1
0 + 20 (agua abajo)	701.94	702.73	702.96	2.3	0.93

6.4.2.5.8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La realización de este capítulo sobre el estudio hidrológico nos permitió obtener los siguientes datos:

- A través del cálculo de áreas de nuestra cuenca llegamos a la conclusión de que se trata de una **micro-cuenca** , la cual posee las siguientes características:
 - **Área de la cuenca:** 1.369 Km²
 - **Longitud del curso principal:** 3.98 Km
 - **Pendiente del curso principal:** .0795 m/m
 - **Tiempo de concentración:** 30.56 minutos
- Los datos necesarios para el cálculo de intensidad diaria de lluvia fueron tomados de los mapas de isotermas correspondientes a la zona 11 proporcionados por el INAMHI y para un periodo de retorno de 100 Años y un tiempo de concentración de 30.56 min, obteniendo con estos un valor de 75.49 mm/h.
- Para el cálculo de caudales máximos se empleó el método racional a períodos de retorno de 5, 10, 25, 50 y 100 obteniéndose los siguientes valores:

METODO RACIONAL	
PERIODOS DE RETORNO	CAUDAL (m³/s)
TR 5 AÑOS	10.76
TR 10 AÑOS	13.46
TR 25 AÑOS	15.07
TR 50 AÑOS	16.15
TR 100 AÑOS	17.22

- Con un caudal de 17.22 m³/s calculado para un periodo de retorno de 100 años; la altura máxima de tirante que tendremos en la abscisa de análisis 0+103.16 es de 0.93 m a los cuales se les debe sumar un factor de seguridad; haciendo este análisis se determinó que la obra de protección para la derivación y toma del caudal adjudicado tendrá una altura de 2.00 m de altura. Los valores presentados fueron obtenidos con la ayuda del programa HEC-RAS.

6.4.3. DISEÑO AGRONÓMICO DE RIEGO POR GRAVEDAD.

6.4.3.1.CRITERIOS DE DISEÑO

Antes de iniciar el diseño agronómico se debe tener conocimiento de las condiciones topográficas, edafológicas, agronómicas, hidrológicas y climáticas de la zona de estudio. El diseño agronómico contempla de forma general el cálculo de las necesidades de agua de los cultivos y la determinación de los parámetros de riego como laminas, frecuencias y tiempos de riego.

Es decir el diseño agronómico, permitirá conocer el caudal de agua necesario para cubrir las necesidades hídricas del cultivo, y el diseño hidráulico, garantizará una óptima distribución del caudal adjudicado, mediante un dimensionado óptimo de la red de riego y de los elementos que la componen.

OFERTA

La oferta actual es de 25.6 litros por segundo dispuesta por la Secretaria Nacional del Agua, Centro Zonal de Alausí al Directorio de Aguas del Rio Mallaguan, 28 de septiembre del 2012, a las 10:00 am. (**VER ANEXO 10**).

6.4.3.2.NECESIDADES HIDRICAS DE LOS CULTIVOS

Para el cálculo del riego debemos asegurar de que el sistema de riego podrá satisfacer las necesidades de los cultivos en las condiciones más desfavorables, en este caso se realizará una recopilación de información de los anuarios meteorológicos de 1991 a 2012 de la estación M0218 Ingenio San Carlos “Batey”, del cual obtendremos la temperatura, humedad. (**VER ANEXO 2**).

Patrón de cultivos

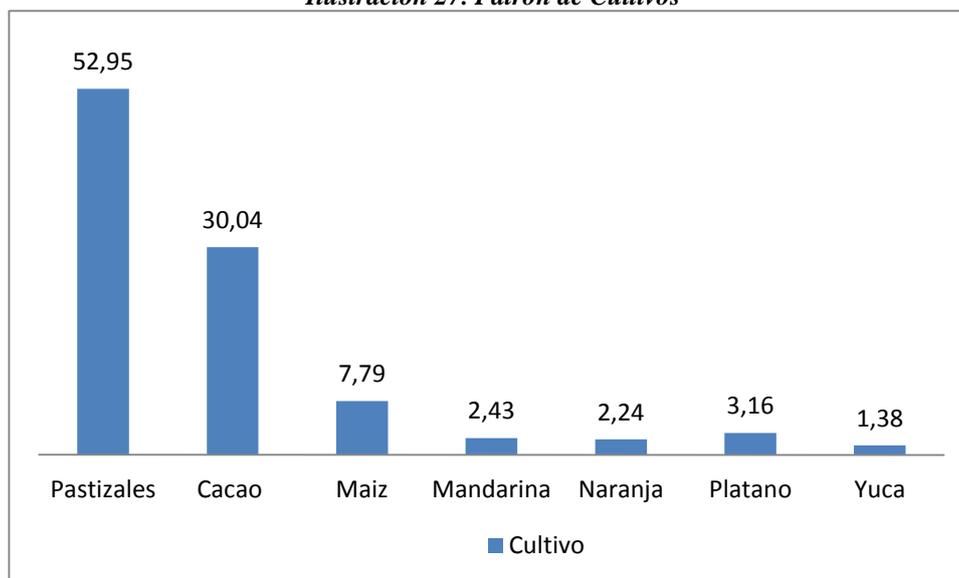
Los cultivos predominantes conforme a la superficie son los siguientes: Pastizales, Cacao, Maíz, Mandarina, Naranja, Plátano, Yuca.

Tabla 35. Patrón de Cultivos

CULTIVO	SUPERFICIE		N° USUARIOS
	(Has.)	SUPERFICIE %	
Pastizales	38.72	52.95	5
Cacao	21.97	30.04	7
Maíz	5.7	7.79	3
Mandarina	1.78	2.43	2
Naranja	1.64	2.24	1
Plátano	2.308	3.16	2
Yuca	1.01	1.38	1
TOTAL	73.13	100.00	21

Fuente: Tesistas Flavio Cabezas – Juan Morocho

Ilustración 27. Patrón de Cultivos



Fuente: Tesistas Flavio Cabezas – Juan Morocho

Se puede apreciar que el mayor porcentaje corresponde al cultivo de pastizales, con el cual realizaremos el diseño agronómico y el cálculo de la dotación.

6.4.3.3.DEMANDA DE AGUA

PLAN DE CULTIVO POR USUARIO

Se determina en una primera instancia cuales son los cultivos que los agricultores quieren poner con el riego por aspersión, y más o menos en qué proporción del área a regar.

DEFINICIÓN DEL ETP

La evapotranspiración potencial ETP es un valor que indica la evaporación de agua a través de un cultivo referencial, en este caso el pasto, está relacionado a factores climáticos incluyendo insolación, temperatura promedio diaria, humedad relativa y viento y se expresa en mm/día.

DEFINICION DEL Kc

El Kc es un factor que corrige la evapotranspiración para un cultivo diferente al pasto, tomando en cuenta características específicas del cultivo y las etapas de su ciclo vegetativo.

Para el diseño de un sistema de riego, se toma como referencia la etapa con el requerimiento más alto para estar seguro que el cultivo no carece de agua. Sin embargo se tomara un promedio de los cultivos sobre su ciclo vegetativo para estimar el consumo de agua en la en la parcela. La tabla siguiente muestra algunos coeficientes de cultivos Kc.

Tabla 36. Valores de Coeficiente de Cultivo Kc

CULTIVO	Kc máximo	Kc final
Banana	1,10 - 1,20	1 - 1,10
Cacahuate	1,15	0,60
Algodón	1,15 - 1,15	0,50 - 0,70
Girasol	1,10 - 1,15	0,35
Pimiento	1,05	0,90
Pepino	1	0,75 - 0,90
Tomate	1,15	0,70 - 0,90

Ajo	1	0,70
Melón	1,05	0,75
Sandia	1	0,75
Calabaza	1	0,75 - 0,90
Nogal	1,10	0,65
Almendro	0,90	0,65
Cítricos (20% Cubierta)	0,45	0,55
Cítricos (50% Cubierta)	0.6	0,65
Cítricos (70% Cubierta)	0,65	0,70

Fuente: Estudio FAO Riego y Drenaje

EFICIENCIA DEL RIEGO

Para la eficiencia de un sistema de riego por aspersión se considera que las pérdidas de agua ocurren mayormente a nivel de la parcela, debido a que la conducción entubada desde la fuente minimiza las pérdidas. Se puede estimar bajo condiciones normales un 75%. Sin embargo, bajo condiciones la eficiencia puede ser más baja:

- 75% son obtenidas mediante un buen distanciamiento de aspersores y tendida de líneas de riego, si las presiones de trabajo de los aspersores son apropiados entre 20 y 30 metros de carga de agua. presiones demasiado bajas causan menor uniformidad de la distribución del agua entre los aspersores y la consecuencia es que la eficiencia baja, si la presión de trabajo estuviera entre 10 y 15 metros de carga de agua, por ejemplo cuando hay pocos desniveles entre la fuente y la parcela a regar, podemos contar con una eficiencia de entre 65% y 70%.

Tabla 37. Rendimiento según el tipo de riego tecnificado

Riego por surcos	0.50 – 0.70
Riego por Fajas	0.60 – 0.75
Riego por inundación	0.60 – 0.80
Riego por inundación permanente (arroz)	0.30 – 0.40
Riego por aspersión	0.65 – 0.85
Riego por Goteo	0.75 – 0.90

Fuente: Hablemos del riego, Víctor Hugo Cadena Navarro, 2012

CRITERIO DE RIEGO

El criterio de riego es un factor que se utiliza para determinar el momento de aplicar respecto del porcentaje de agua útil que posee el terreno.

Tabla 38. Criterios de riego o fracción de agotamiento de agua disponible

Cultivo	f	Cultivo	f
Alfalfa	0.60	Limón	0.25
Aguacate	0.30	Maíz grano	0.40
Apio	0.15	Melón	0.20
Brócoli	0.30	Naranja	0.35
Caña de azúcar	0.60	Patata	0.40
Cebolla	0.30	Plátano	0.30
Coliflor	0.45	Remolacha	0.50
Fresa	0.10	Repollo – col	0.35
Frutales hoja caduca	0.40	Tabaco	0.25
Guisante – arveja	0.25	Tomate	0.45
Judía – fréjol	0.50	Viñedo	0.55
Lechuga	0.35	Zanahoria	0.40

Fuente: Hablemos del riego, Víctor Hugo Cadena Navarro, 2012

Sin embargo al no disponer de estos valores se considerará el valor de 0.60 para cultivos con raíces profundas y 0.40 para cultivos con raíces superficiales.

PARAMETROS DE RIEGO

- **DOSIS NETA**

La capacidad de campo y el punto de marchitez determinan los límites máximo y mínimo de la humedad del suelo que puede ser utilizada por los cultivos. La cantidad de agua comprendida entre estos dos valores se define como agua útil (humedad disponible).

Tabla 39. Propiedades físicas del suelo.

HUMEDAD EN EL SUELO			
TEXTURA SUELO	CAPACIDAD CAMPO (CC)	PUNTO DE MARCHITEZ (P.m)	HUMEDAD DISPONIBLE
Arenoso-franco	14%	4%	10%

Fuente: El Riego.com

- **DENSIDAD APARENTE**

$$Da = \text{Masa de suelo seco} / \text{Volumen total de suelo (g/cm}^3\text{)}$$

Tabla 40. Densidad aparente y porosidad

CLASE TEXTURAL Da (g/cm ³)		
TEXTURA SUELO	DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)	POROSIDAD (S) %
Franco – Arenoso	1.40	48%

Fuente: Mazingher.sisib.uchile.cl

- **VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (mm/hora)**

Tabla 41. Velocidad de infiltración (mm/hora)

TEXTURA	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (mm/hora)
ARCILLOSO	< 5
FRANCO-ARCILLOSO	5 - 10
FRANCO	10 - 20
FRANCO-ARENOSO	20 - 30
ARENOSO	> 30

Fuente: www.sepor.cl

- **NIVEL DE AGOTAMIENTO PERMISIBLE**

Tabla 42. Rangos de profundidad (z)

Rangos de profundidad máxima efectiva de las raíces (z) y fracción de agotamiento de la humedad en el suelo (p) para condiciones sin estrés hídrico, para cultivos comunes.		
Cultivo	Profundidad radicular máxima (m)	Fracción de agotamiento (para ET=5 mm día-1) p
Cereales		
Maíz (grano)	1,0-1,7	0,55
Maíz (dulce)	0,8-1,2	0,55
Forraje		
Pasto de pastoreo extensivo	0,5-1,5	0,60
Frutas tropicales y Árboles		

Banana	0,5-0,9	0,35
Cacao	0,7-1,0	0,30
Café	0,9-1,5	0,40
Piña	0,3-0,6	0,50
Cítricos		
_70% de cobertura vegetal	1,2-1,5	0,5
_50% de cobertura vegetal	1,1-1,5	0,5
_20% de cobertura vegetal	0,8-1,1	0,5

Fuente: FAO 56 Evapotranspiración. Pp 165

La cantidad de agua disponible para las plantas, se ubica entre los contenidos de humedad correspondientes a capacidad de campo y punto de marchitez permanente, considerando todos estos factores y los datos obtenidos de los análisis de suelos, determinamos la dosis neta de agua en el suelo.

Según el análisis de suelos realizado se ha podido determinar que los suelos del Sector Cascajal son suelos ricos en nutrientes por lo cual no necesita de la aplicación de abonos para sus cultivos.

Acerca del análisis del agua se encuentra dentro de los valores normales aceptables aptos para la utilización para riego.

Acerca de la presencia de coliformes en el agua para riego se puede apreciar que se trata de un agua no contaminada de acuerdo al anexo adjuntado. **(VER ANEXO 3)**

6.4.3.4.CALCULO DE LA DEMANDA HIDRICA

El cálculo estará enfocado a determinar la demanda en el mes de máximo requerimiento hídrico.

Calculo de la evapotranspiración (Eto)

Se procederá a utilizar el método de Ivanov para calcular la Evapotranspiración en las condiciones más desfavorables, considerando el promedio mensual de los datos de humedad y temperatura dispuestos en los anuarios meteorológicos de los diferentes años. (VER ANEXO 2).

Tabla 43. Cálculo Evapotranspiración potencial según el método de Ivanov

MESES	T (°C) (INAMHI)	HUMEDAD RELATIVA (%) (INAMHI)	$0,0018 (25 + T)^2$ (A)	100-HR (B)	ETo (mm) A x B	ETo (mm/día)
Enero	25.8	83.7	4.64	16.29	75.5	2.44
Febrero	26.1	83.2	4.70	16.79	79.0	2.82
Marzo	26.7	83.5	4.80	16.50	79.3	2.56
Abril	26.8	83.4	4.83	16.58	80.1	2.67
Mayo	26.2	83.7	4.72	16.31	77.0	2.48
Junio	25.1	84.8	4.52	15.23	68.8	2.29
Julio	24.3	83.6	4.37	16.36	71.5	2.31
Agosto	24.1	83.6	4.33	16.40	71.0	2.29
Septiembre	24.4	83.1	4.39	16.86	73.9	2.46
Octubre	24.4	83.7	4.39	16.29	71.5	2.31
Noviembre	24.7	82.3	4.45	17.69	78.8	2.63
Diciembre	25.8	81.3	4.65	18.73	87.1	2.81

Fuente: Ivanov, citado por Hounam, 1948.

Patrón de cultivo.

Tomando en consideración los datos anteriores (VER TABLA 35) llegamos al siguiente patrón de cultivo con su respectivo Kc a lo largo del año agrícola:

Tabla 44. Patrón de cultivo Kc

CULTIVO	PORCENTAJE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Pastizales	52.95	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Cacao	30.04	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
Maíz	7.79			1.05	1.15	1.15	1.05						
Mandarina	2.43	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
Naranja	2.24	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Plátano	3.16	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
Yuca	1.38	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
Kc total	100.00	0.73	0.734	0.82	0.824	0.824	0.82	0.73	0.73	0.73	0.7	0.73	0.7

Precipitación efectiva

Por la irregularidad, no son útiles los datos de la precipitación media mensual (VER ANEXO 2), para cálculos de sistemas de riego se hace necesario determinar la precipitación efectiva, que es la cantidad de lluvia que realmente está disponible para la planta, porque una parte de la lluvia se pierde por percolación profunda, escorrentía superficial o evaporación.

El cálculo de la precipitación efectiva se realizó utilizando la fórmula empírica (AGLW/FAO).

$$P_{ef} = ((0.60 * P_{prom}) - 10) \text{ para } P_{prom} < 70 \text{ mm/mes}$$

$$P_{ef} = ((0.80 * P_{prom}) - 24) \text{ para } P_{prom} > 70 \text{ mm/mes.}$$

En donde:

P_{ef} = Precipitación efectiva (mm/mes)

P_{prom} = Precipitación promedio (mm/mes)

La anterior relación empírica se utiliza para una serie de zonas áridas y semi-húmedas.

En verano las pocas lluvias se pierden generalmente por evaporación inmediata (suelos secos y calientes con poca cobertura de vegetación). En general precipitaciones medias mensuales menores de 12.5 mm se debe negar en el cálculo hídrico.

Requerimiento bruto

$$\text{Requerimiento bruto modular} = \text{Requerimiento neto modular} * 1/(ea*ed*ec)$$

ec = 0.95 Eficiencia de conducción

ed = 0.80 Eficiencia de distribución

ea = 0.70 Eficiencia de aplicación

Etotal = 0.53 Eficiencia total del sistema

La eficiencia de conducción (ec) que toma en cuenta las pérdidas desde la bocatoma hasta la entrega al comienzo del área de riego. La eficiencia de distribución (ed) entre

parcelas y la eficiencia de aplicación (ea) que se refiere a la aplicación del agua en la parcela.

Tabla 45. Calculo del Requerimiento Bruto (l/s/ha)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Eto mm/día	2.44	2.82	2.56	2.67	2.48	2.29	2.31	2.29	2.46	2.31	2.63	2.81
Kc total	0.73	0.73	0.82	0.82	0.82	0.82	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73
Etc mm/día	1.79	2.07	2.09	2.20	2.04	1.87	1.69	1.68	1.81	1.69	1.93	2.06
P (mm/mes)	316.94	471.96	432.78	370.19	196.13	49.16	32.62	12.01	29.27	20.94	81.51	44.52
P Ef (mm/mes)	229.55	353.57	322.22	272.15	132.90	19.50	9.57	-2.79	7.56	2.56	41.21	16.71
P Ef (mm/día)	7.40	12.63	10.39	9.07	4.29	0.65	0.31	-0.09	0.25	0.08	1.37	0.54
Req. Neto mm/día	-5.62	-10.56	-8.31	-6.87	-2.24	1.22	1.38	1.77	1.56	1.61	0.55	1.52
Req. Bruto mm/día	-10.56	-19.85	-15.62	-12.92	-4.21	2.30	2.60	3.33	2.93	3.03	1.04	2.87
Req. Bruto l/s/ha	-1.22	-2.30	-1.81	-1.50	-0.49	0.27	0.30	0.39	0.34	0.35	0.12	0.33

Ejemplo para el mes de enero del requerimiento bruto (l/s/ha):

$$ETc = Kc * Eto$$

$$ETc = 0.73 * 2.44 = 1.79 \text{ mm/día}$$

$$Pef = ((0.80 * Pprom) - 24) \text{ para } Pprom > 70 \text{ mm/mes.}$$

$$Pef = (0.80 * 316.94) - 24$$

$$Pef = 229.55 \text{ mm/mes}$$

$$Pef = 229.55 / 31 = 7.40 \text{ mm/día}$$

$$\text{Req. neto mm/día} = ETc - Pef$$

$$\text{Req. neto mm/día} = 1.79 - 7.40$$

$$\text{Req. neto mm/día} = -5.62$$

Req bruto mm/día = Req neto mm/día / e Total

Req bruto mm/día = -5.62 / 0.532

Req bruto mm/día = -10.56

Req bruto l/s/ha = -10.56 * 10 * 1000 / 86400

Req bruto l/s/ha = -1.22

Si el requerimiento bruto es negativo se asume que no hay requerimiento hídrico.

Del cuadro anterior se puede deducir que el mes con mayor requerimiento hídrico es el mes de diciembre que necesita 0.39 l/s/ha, es decir que para una superficie de 10 hectáreas se requiere un caudal de 3.9 l/s para cubrir las necesidades de los cultivos.

Sin considerar los datos de precipitación en el cálculo del balance hídrico, se tendría lo siguiente:

Tabla 46. Requerimiento Bruto (l/s/ha) sin considerar la precipitación

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Eto mm/día	2.44	2.82	2.56	2.67	2.48	2.29	2.31	2.29	2.46	2.31	2.63	2.81
Kc total	0.73	0.73	0.82	0.82	0.82	0.82	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73
Etc mm/día	1.79	2.07	2.09	2.20	2.04	1.87	1.69	1.68	1.81	1.69	1.93	2.06
P (mm/mes)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P Ef (mm/mes)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P Ef (mm/día)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Req Neto mm/día	1.79	2.07	2.09	2.20	2.04	1.87	1.69	1.68	1.81	1.69	1.93	2.06
Req Bruto mm/día	3.36	3.89	3.92	4.13	3.84	3.52	3.18	3.16	3.40	3.18	3.62	3.88
Req Bruto l/s/ha	0.39	0.45	0.45	0.48	0.44	0.41	0.37	0.37	0.39	0.37	0.42	0.45

Al no tomar en cuenta la precipitación, el requerimiento hídrico es mayor, este escenario es el más crítico y aparentemente el más cercano a la realidad, de presentarse temporadas de lluvia, únicamente se suspendería el riego, en caso contrario el riego sería el abastecedor del requerimiento hídrico necesario. Del cuadro anterior se puede deducir que el mes de abril necesita 0.48 l/s/ha.

Una vez determinado el requerimiento hídrico y conociendo la dotación de agua se procederá a calcular el área neta a regar, se lo realizará de la siguiente manera:

Datos:

$Q = 25.6$ l/s dotación adjudicada.

Requerimiento hídrico = 0.48 l/s-ha.

$$An = \frac{25.6}{0.48} \text{ ha.}$$

$$An = 53.33 \text{ ha.}$$

El área que se puede regar es de 53.33 hectáreas con la dotación adjudicada de 25.6 l/s, la misma que es menor al área obtenida mediante el levantamiento catastral de 73.13 ha. Por lo tanto se procederá a disminuir porcentualmente el área de cada usuario, de esta manera se podrá dotar de agua a todos los usuarios de forma permanente.

Para proceder con la disminución porcentual del área por usuario se realizó el siguiente cálculo:

$$At - An = (73.13 - 53.33) \text{ ha.} = 19.80 \text{ ha.}$$

$$73.13 \rightarrow 100 \%$$

$$19.80 \rightarrow 27.075\%$$

Este porcentaje será descontado de igual manera para todos los usuarios proporcionando los datos necesarios para el diseño hidráulico de la conducción.

Tabla 47. Área y caudal regable

Nº	PROPIETARIO	ÁREA(Ha)	ÁREA A REGAR (Ha)	CAUDAL DE CONSUMO
1	Segundo Naranjo	2.34	1.71	0.82
2	Miguel Arévalo	2.48	1.81	0.87
3	Torres	0.87	0.63	0.30
4	Guillermo Ortiz	1.21	0.88	0.42
5	Alfonso Lema	1.4	1.02	0.49
6	Teodelinda Rada	0.57	0.42	0.20
7	Vitoriano Guamán	1.01	0.74	0.35
8	Escolastica Guamán	2.04	1.49	0.71
9	Sociedad Guamote	12.14	8.85	4.25
10	Redentor Peñafiel	19.41	14.16	6.79
11	Caba	0.66	0.48	0.23
12	Fabian Silva	3.62	2.64	1.27
13	Abel Parra	1.39	1.01	0.49
14	Teodelinda Rada	0.268	0.20	0.09
15	Alfonso Lema	0.16	0.12	0.06
16	Guillermo Tapia	0.78	0.57	0.27
17	Segundo Solís	6.87	5.01	2.40
18	Gonzalo Torres	4.17	3.04	1.46
19	Napo Torres	4.34	3.17	1.52
20	Segundo Solís	5.76	4.20	2.02
21	Guillermo Tapia	1.64	1.20	0.57
TOTAL		73.13	53.33	25.60

Fuente: Tesistas Flavio Cabezas – Juan Morocho

6.4.3.5.FRECUENCIA DE RIEGO

Lámina Neta.

$$L.N = \left(\frac{C.C - P.M.P}{100} * D.A.* C.R.* P.R.* 1000 \right) mm$$

Dónde:

C.C= capacidad de campo (%). Ver tabla 39.

P.M.P= punto de marchitez permanente (%). Ver tabla 39.

D.A= densidad aparente (gr/cc). Ver anexo 3.

C.R= criterio de riego (0.4 o 0.6). Ver tabla 38.

P.R= profundidad de raíces (m). Ver Tabla 42.

$$L.N = \frac{14 - 4}{100} * 1.5 * 0.30 * 0.90 * 1000 \text{ (mm)}$$
$$L.N = 40.50 \text{ mm}$$

Requerimiento Bruta.

$$R.B. = \frac{Etc}{\eta} \text{ (mm/día)}$$

Etc= consumo de cultivo del mes más desfavorable tabla 46.

$\eta = 0.53$.

$$R.B. = \frac{2.189}{0.53} \text{ (mm/día)}$$
$$R.B. = 4.13 \text{ (mm/día)}$$

Frecuencia de Riego.

$$F.R = \frac{L.N}{R.B.} \text{ (días)}$$
$$F.R = \frac{40.50}{4.13} \text{ (días)}$$
$$F.R = 9.80 \text{ días}$$

Para no provocar estrés hídrico en la planta la frecuencia recomendada no debe exceder de los 7 días.

Lámina Neta Corregida.

$$F.R = \frac{L.N.C}{R.B.}$$
$$7 = \frac{L.N.C}{4.13}$$
$$L.N.C = 28.91 \text{ mm}$$

6.4.3.6. TASA DE APLICACIÓN DE AGUA PARA ASPERSORES

Para determinar la tasa de aplicación de agua para aspersores se debe considerar las características del aspersor teniendo en cuenta lo siguiente:

- El caudal que requiere el aspersor tiene que ser menor igual al caudal de consumo.
- La presión con que trabaja el aspersor.
- Su alcance.

Se realizara un cálculo tipo, por lo cual se determinara el promedio de las características de un tipo de aspersor:

Ilustración 28. Aspersor 5022 RM 1/2" BOQ. #3.2X2.5

	ASPESOR 5022 RM 1/2" BOQ. # 3.2 x 2.5			
	NAAN DAN 5022	PRESION DE TRABAJO (Mpa)		
Boquilla 3.2 x 2.5 R/M 1/2"	0.241	0.276	0.345	0.414
Caudal (l/s)	0.228	0.250	0.272	0.289
Diametro a 0.50 m	23.00	24.00	24.00	24.00

Fuente: Catálogo Plastigama, línea de aspersión

Datos promedio aspersor:

$$\text{Presión Promedio} = \frac{0.276 + 0.345}{2} \text{ Mpa} = 0.31 \text{ Mpa}$$

$$Q_{pa} = \frac{0.25 + 0.272}{2} = 0.261 \frac{l}{s} = 0.939 \frac{m^3}{hora}$$

$$\text{Alcance} = 24 \text{ m}$$

$$T. A. A. A. = \frac{Q_{pa}}{DL * Da} (\text{mm/horas})$$

Qa= caudal de entrega del aspersor (l/hora)

DL= distancia entre aspersores operando por línea (m)

Da= Distancia entre aspersores se utilizará la siguiente fórmula $Da = 0.65 * D$ obtenida de la tabla 1.

Dónde:

Da= alcance del aspersor

$$Da = 0.65 * 24 \text{ m}$$

$$Da = 15.6 \text{ m} = 16 \text{ m}$$

$$Da = DL$$

$$T.A.A.A. = \frac{0.939 \frac{\text{m}^3}{\text{hora}} * 1000 \frac{\text{mm}}{\text{m}}}{(16 \times 16)\text{m}^2} (\text{mm/horas})$$

$$T.A.A.A. = 3.66 \frac{\text{mm}}{\text{hora}} < 20 \frac{\text{mm}}{\text{hora}} \text{ Ok (ver tabla 41).}$$

Siempre se debe considerar que la tasa de aplicación de agua para aspersor sea menor que la velocidad de infiltración para que no exista encharcamiento en los terrenos.

- **Tiempo de Aplicación de Riego para Aspersor.**

Etc= consumo de cultivo del mes más desfavorable tabla 46.

$$T.A.R.A. = \frac{Etc}{T.A.A.A} (\text{horas})$$

$$T.A.R.A. = \frac{2.189}{3.66} (\text{horas})$$

$$T.A.R.A. = 0.598 \sim 45 \text{ minutos}$$

- **Determinación del número de aspersores por caudal de consumo.**

Para la distribución de aspersores se considerara los datos del lote N° 17 (ver tabla 47).

Datos lote N° 17:

$$Q_{\text{consumo}} (Qc) = 2.40 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

$$Q_{\text{promedio aspersor}} (Qpa) = 0.261 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

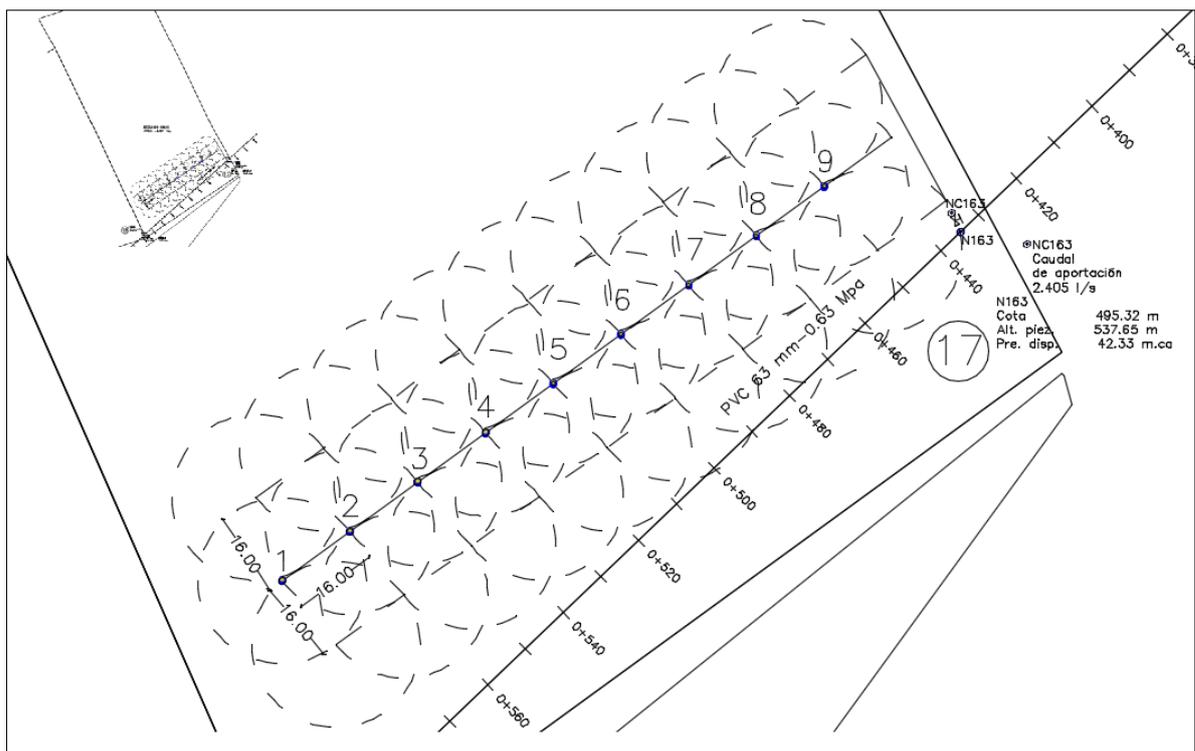
Número de aspersores (Na)

$$N a = \frac{Qc}{Qpa}$$

$$N \text{ aspersores} = \frac{2.40}{0.261} = 9.19 \text{ unidades} \approx 9 \text{ unidades}$$

La distribución de los aspersores en el lote N° 17 se muestra en la siguiente figura, para ello se considerara el alcance que tenga el aspersor que es de $D_a = 16$ m. Los nueve aspersores son móviles estos serán colocados en una fila, la cual luego de haber cumplido con su tiempo de regío serán movidos hasta cubrir el área a regar.

Ilustración 29. Disposición de aspersores móviles en el lote.



Fuente: Tesistas Flavio Cabezas – Juan Morocho

6.4.4. DISEÑO HIDRÁULICO

6.4.4.1. PARAMETROS DE DISEÑO

Pérdida de Carga.

También conocida como pérdida de energía dinámica, se produce debido a la fricción de las partículas del fluido entre si contra las paredes de la tubería que las contiene, se manifiesta como la disminución de presión en el sentido del flujo, las pérdidas se producen por disminución en los diámetros de la tubería, cambios de dirección, accesorios, etc.

Pérdida de Carga en Tuberías.

La pérdida de carga en tuberías se da a factores como la velocidad y el diámetro, es decir esta pérdida aumenta a medida que la velocidad aumenta y el diámetro disminuye.

Para el cálculo de las pérdidas de carga se existen varias fórmulas tales como la de Darcy-Weisbach, es una de las fórmulas más exactas Para cálculos hidráulicos, debido a la complejidad de cálculo del coeficiente “f” de fricción no es utilizada frecuentemente, otra de las fórmulas utilizadas es la de Manning la misma que es utilizada en canales, otra fórmula es la de Hazen- Williams es una fórmula muy sencilla y de fácil cálculo ya que su coeficiente “c” no está en función de la velocidad, sino del material, del caudal y del diámetro interior, es muy utilizada en el cálculo de pérdidas de carga.

En este caso se utilizará la fórmula de Darcy-Weisbach debido a su exactitud.

La formulación utilizada se basa en la fórmula de Darcy y el factor de fricción según Colebrook-White:

$$h_f = f \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu_s}$$

$$f_l = \frac{64}{Re}$$

$$\frac{1}{f_t^{1/2}} = -2 \log \left(\frac{K}{3.7D} + \frac{2.51}{Re \cdot f_t^{1/2}} \right)$$

Dónde:

- hf es la pérdida de altura de presión en m.c.a.
- f es el factor de fricción
- L es la longitud resistente en m
- Q es el caudal en m³/s
- g es la aceleración de la gravedad
- D es el diámetro de la conducción en m
- Re es el número de Reynolds, que determina el grado de turbulencia en el flujo
- v es la velocidad del fluido en m/s
- ν_s es la viscosidad cinemática del fluido ($1.15000000 \times 10^{-6}$ m²/s)
- f_l es el factor de fricción en régimen laminar ($Re < 2500.0$)
- f_t es el factor de fricción en régimen turbulento ($Re \geq 2500.0$)
- k es la rugosidad absoluta de la conducción en m

En cada conducción se determina el factor de fricción en función del régimen del fluido en dicha conducción, adoptando f_l o f_t según sea necesario para calcular la caída de presión.

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

Pérdida de carga en Accesorios.

También conocidas como pérdidas secundarias. Estas pérdidas se originan en los cambios de dirección, codos, válvulas y se deben a fenómenos de turbulencia. La sumatoria de estas pérdidas de cargas localizadas más las pérdidas de carga por rozamiento son las pérdidas de carga totales.

Ecuación Fundamental de las Pérdidas Secundarias

$$H_{fa} = \frac{8 * K * Q^2}{D^4 * g * \pi^2} \text{ (metros)}$$

Dónde:

H_{fa}= Pérdida de carga Secundaria (m.c.a.)

K= Constante de accesorios

Q= Caudal (m³/s)

g= Gravedad (9.81 m/s²)

D= Diámetro interior del accesorio

Tabla 48. Valor de K para diferente accesorios

Accesorio	K	Accesorio	K
V. Esférica (totalmente abierta)	10	T bifurcación	1.80
V. en Ángulo recto (totalmente abierta)	5	Codo a 90° de radio corto	0.90
V. de Seguridad (totalmente abierta)	2.5	Codo a 90° de radio normal	0.75
V. de Retención (totalmente Abierta)	2	Codo a 90° de radio grande	0.60
V. de Compuerta (totalmente abierta)	0.2	Codo a 45° de radio corto	0.45
V. de Compuerta (abierta 3/4)	1.15	Codo a 45° radio normal	0.40
V. de Compuerta (abierta 1/2)	5.6	Codo a 45° de radio grande	0.35
V. de Compuerta (abierta 1/4)	24	T sin reducción	0.60
Codo cuadrado	1.80	T con reducción de 1/2	0.90
Tubo con borde	0.83	V. de Pie	2.50
Entradas	0.50	Curva 180°	2.20
Ensanches d/D – 1/4	0.92	Contracciones d/D – 1/4	0.42
Ensanches d/D – 1/2	0.56	Contracciones d/D – 1/2	0.32
Ensanches d/D – 3/4	0.19	Contracciones d/D – 3/4	0.19

Fuente: www.miliariumcom y Vinilit

Caudal Total del Sistema de Riego.

Es el producto del caudal que entrega cada emisor por el número total de emisores de cada línea y por el número de líneas que se está en funcionamiento al mismo tiempo y está dado en m³/s.

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima 5.00 m/s y supere la velocidad mínima 0.3 m/s establecidas para el cálculo.

6.4.4.2.CALCULOS HIDRÁULICOS

CALCULO HIDRÁULICO PASO A PASO

Dato: Nivel de nacimiento (N.C) = 705.30 m.

TRAMO 114-115

L = 6.93 m

Cota inicial (C.I) = 693.09 m

Cota final (C.F) = 689.00 m

Diferencia de cotas (Dc) = C.I - C.F = 693.09 - 689.00 = 4.09 m

$$\% \text{ Incremento} = \frac{\sqrt{Dc^2 + L^2}}{L} = \frac{\sqrt{4.09^2 + 6.93^2}}{6.93} = 1.161$$

L diseño (Ld) = %I x L = 1.161 x 6.93 = 8.05 m

Q diseño = 25.6 l/s

Diametro interior (mm) 63 Mpa = 152.2 mm

$$v \text{ (m/s)} = \frac{Q}{\frac{\pi \times (Di)^2}{4}} = \frac{\frac{25.6}{1000}}{\frac{\pi \times \left(\frac{152.2}{1000}\right)^2}{4}} = 1.41 \text{ m/s}$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu_s} = \frac{1.41 \times \frac{152.2}{1000}}{1.007 \times 10^{-6}} = 213110.2$$

$$\frac{1}{ft^{1/2}} = -2 \log \left(\frac{K}{3.7D} + \frac{2.51}{Re \cdot ft^{1/2}} \right) = 0.0154$$

$$hf = f \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5} = 0.0154 \frac{8 \times 8.05 \times \left(\frac{25.6}{1000}\right)^2}{\pi^2 \times 9.81 \times \frac{152.2^5}{1000}} = 0.082 \text{ m}$$

Perdida por accesorio donde k=0

$$Hfa = \frac{8 \cdot K \cdot Q^2}{D^4 \cdot g \cdot \pi^2} = 0 \text{ (metros)}$$

Cota piezométrica inicial tramo 114 (C.P.I) = 697.70 m

Cota piezométrica final tramo 115 (C.P.F) = 697.70 - hf - Hfa = 697.70 - 0.082 - 0 = 697.62 m

Presión dinámica inicial = C.P.I - C.I = 697.70 - 693.09 = 4.61 mca

Presión dinámica final = C.P.F - C.F = 697.67 - 689.00 = 8.62 mca

Presión estática inicial = N.C - C.I = 705.30 - 693.09 = 12.21 m

Presión estática final = N.C - C.I = 705.30 - 689.00 = 16.30 m

Esta secuencia de cálculos se desarrolla a lo largo de cada fila en la tabla 49, considerando las características del tramo anterior.

El caudal de consumo para el diseño se puede obtener de la tabla 47. **VER ANEXO PLANOS (C).**

Tabla 49. Cálculos hidráulicos

TRAMO		L	COTA		Diferencia de Cotas	%	L	Q	Diametro	TIPO	Cte .	V	Re	Perdida	Perdida	Perdida	COTA		PRESION		PRESION		OBSERVACIONES
I	F	H	TERRENO			Incremento	DISEÑO	Diseño	Interno	TUBERIA	de	(m/s)		por	Hf	accessorio	PIEZOMETRICA	DINAMICA	ESTATICA	INICIAL	FINAL	INICIAL	
		(m)	INICIAL	FINAL			(m)	(l/s)	(mm.)	PVC	Tuberi			fricción f	(m)	(m)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
DE NACIMIENTO																	NIVEL ESTATICO = 705.30						
0	1	0	705.3	705.3	0.000	0.000	0.00	25.6	152.2	0.63 Mpa	150	1.41	213110.2	0.0154	0.000	0	705.30	705.30	0.00	0.00	0.00	0.00	NACIMIENTO 1
1	2	25.45	705.3	705.04	0.260	1.000	25.45	25.6	152.2	0.63 Mpa	150	1.41	213110.2	0.0154	0.260	0	705.30	705.04	0.00	0.00	0.00	0.26	
2	3	4.34	705.04	705	0.040	1.000	4.34	25.6	152.2	0.63 Mpa	150	1.41	213110.2	0.0154	0.044	0	705.04	705.00	0.00	0.00	0.26	0.30	
3	4	8.41	705	704.91	0.090	1.000	8.41	25.6	152.2	0.63 Mpa	150	1.41	213110.2	0.0154	0.086	0	705.00	704.91	0.00	0.00	0.30	0.39	
4	5	9.84	704.91	704.8	0.110	1.000	9.84	25.6	152.2	0.63 Mpa	151	1.41	213110.2	0.0154	0.100	0	704.91	704.81	0.00	0.01	0.39	0.50	
5	6	15.69	704.8	704.64	0.160	1.000	15.69	25.6	152.2	0.63 Mpa	152	1.41	213110.2	0.0154	0.160	0	704.81	704.65	0.01	0.01	0.50	0.66	
6	7	27.13	704.64	704.21	0.430	1.000	27.13	25.6	152.2	0.63 Mpa	153	1.41	213110.2	0.0154	0.277	0	704.65	704.37	0.01	0.16	0.66	1.09	
7	8	25.27	704.21	703.9	0.310	1.000	25.27	25.6	152.2	0.63 Mpa	154	1.41	213110.2	0.0154	0.258	0	704.37	704.12	0.16	0.21	1.09	1.40	
8	9	4.22	703.9	703.8	0.100	1.000	4.22	25.6	152.2	0.63 Mpa	155	1.41	213110.2	0.0154	0.043	0	704.12	704.07	0.21	0.27	1.40	1.50	
9	10	5.63	703.8	703.75	0.050	1.000	5.63	25.6	152.2	0.63 Mpa	156	1.41	213110.2	0.0154	0.057	0	704.07	704.02	0.27	0.26	1.50	1.55	
10	11	8.07	703.75	703.65	0.100	1.000	8.07	25.6	152.2	0.63 Mpa	157	1.41	213110.2	0.0154	0.082	0	704.02	703.93	0.26	0.28	1.55	1.65	
11	12	2.92	703.65	703.54	0.110	1.001	2.92	25.6	152.2	0.63 Mpa	158	1.41	213110.2	0.0154	0.030	0	703.93	703.90	0.28	0.36	1.65	1.76	
12	13	4.28	703.54	703.49	0.050	1.000	4.28	25.6	152.2	0.63 Mpa	159	1.41	213110.2	0.0154	0.044	0	703.90	703.86	0.36	0.37	1.76	1.81	
13	14	3.66	703.49	703.43	0.060	1.000	3.66	25.6	152.2	0.63 Mpa	160	1.41	213110.2	0.0154	0.037	0	703.86	703.82	0.37	0.39	1.81	1.87	
14	15	3.65	703.43	703.38	0.050	1.000	3.65	25.6	152.2	0.63 Mpa	161	1.41	213110.2	0.0154	0.037	0	703.82	703.79	0.39	0.40	1.87	1.92	
15	16	3.3	703.38	703.32	0.060	1.000	3.30	25.6	152.2	0.63 Mpa	162	1.41	213110.2	0.0154	0.034	0	703.79	703.75	0.40	0.43	1.92	1.98	
16	17	2.55	703.32	703.28	0.040	1.000	2.55	25.6	152.2	0.63 Mpa	163	1.41	213110.2	0.0154	0.026	0	703.75	703.73	0.43	0.44	1.98	2.02	
17	18	8.49	703.28	703.23	0.050	1.000	8.49	25.6	152.2	0.63 Mpa	164	1.41	213110.2	0.0154	0.087	0	703.73	703.64	0.44	0.41	2.02	2.07	
18	19	22.85	703.23	703.08	0.150	1.000	22.85	25.6	152.2	0.63 Mpa	165	1.41	213110.2	0.0154	0.233	0	703.64	703.41	0.41	0.32	2.07	2.22	
19	20	6.92	703.08	702.86	0.220	1.001	6.92	25.6	152.2	0.63 Mpa	166	1.41	213110.2	0.0154	0.071	0	703.41	703.33	0.32	0.47	2.22	2.44	
20	21	6.42	702.86	702.66	0.200	1.000	6.42	25.6	152.2	0.63 Mpa	167	1.41	213110.2	0.0154	0.066	0	703.33	703.27	0.47	0.61	2.44	2.64	
21	22	19.05	702.66	702.54	0.120	1.000	19.05	25.6	152.2	0.63 Mpa	168	1.41	213110.2	0.0154	0.195	0	703.27	703.07	0.61	0.53	2.64	2.76	
22	23	10.89	702.54	702.44	0.100	1.000	10.89	25.6	152.2	0.63 Mpa	169	1.41	213110.2	0.0154	0.111	0	703.07	702.96	0.53	0.52	2.76	2.86	
23	24	5.8	702.44	702.27	0.170	1.000	5.80	25.6	152.2	0.63 Mpa	170	1.41	213110.2	0.0154	0.059	0	702.96	702.90	0.52	0.63	2.86	3.03	
24	25	4.2	702.27	702.08	0.190	1.001	4.20	25.6	152.2	0.63 Mpa	171	1.41	213110.2	0.0154	0.043	0	702.90	702.86	0.63	0.78	3.03	3.22	
25	26	9.94	702.08	701.84	0.240	1.000	9.94	25.6	152.2	0.63 Mpa	172	1.41	213110.2	0.0154	0.102	0	702.86	702.76	0.78	0.92	3.22	3.46	
26	27	3.69	701.84	701.71	0.130	1.001	3.69	25.6	152.2	0.63 Mpa	173	1.41	213110.2	0.0154	0.038	0	702.76	702.72	0.92	1.01	3.46	3.59	
27	28	5.06	701.71	701.62	0.090	1.000	5.06	25.6	152.2	0.63 Mpa	174	1.41	213110.2	0.0154	0.052	0	702.72	702.67	1.01	1.05	3.59	3.68	
28	29	1.45	701.62	701.4	0.220	1.011	1.47	25.6	152.2	0.63 Mpa	175	1.41	213110.2	0.0154	0.015	0	702.67	702.65	1.05	1.25	3.68	3.90	
29	30	3.55	701.4	701.33	0.070	1.000	3.55	25.6	152.2	0.63 Mpa	176	1.41	213110.2	0.0154	0.036	0	702.65	702.62	1.25	1.29	3.90	3.97	
30	31	6.2	701.33	701.3	0.030	1.000	6.20	25.6	152.2	0.63 Mpa	177	1.41	213110.2	0.0154	0.063	0	702.62	702.55	1.29	1.25	3.97	4.00	
31	32	8.36	701.3	701.29	0.010	1.000	8.36	25.6	152.2	0.63 Mpa	178	1.41	213110.2	0.0154	0.085	0	702.55	702.47	1.25	1.18	4.00	4.01	
32	33	7.62	701.29	701.27	0.020	1.000	7.62	25.6	152.2	0.63 Mpa	179	1.41	213110.2	0.0154	0.078	0	702.47	702.39	1.18	1.12	4.01	4.03	
33	34	12.35	701.27	701.24	0.030	1.000	12.35	25.6	152.2	0.63 Mpa	180	1.41	213110.2	0.0154	0.126	0	702.39	702.27	1.12	1.02	4.03	4.06	
34	35	15.07	701.24	701.19	0.050	1.000	15.07	25.6	152.2	0.63 Mpa	181	1.41	213110.2	0.0154	0.154	0	702.27	702.11	1.02	0.92	4.06	4.11	
35	36	5.79	701.19	701.15	0.040	1.000	5.79	25.6	152.2	0.63 Mpa	182	1.41	213110.2	0.0154	0.059	0	702.11	702.05	0.92	0.90	4.11	4.15	
36	37	3.92	701.15	701.08	0.070	1.000	3.92	25.6	152.2	0.63 Mpa	183	1.41	213110.2	0.0154	0.040	0	702.05	702.01	0.90	0.93	4.15	4.22	
37	38	1.99	701.08	700.99	0.090	1.001	1.99	25.6	152.2	0.63 Mpa	184	1.41	213110.2	0.0154	0.020	0	702.01	701.99	0.93	1.00	4.22	4.31	
38	39	6.93	700.99	700.96	0.030	1.000	6.93	25.6	152.2	0.63 Mpa	185	1.41	213110.2	0.0154	0.071	0	701.99	701.92	1.00	0.96	4.31	4.34	
39	40	9.86	700.96	700.94	0.020	1.000	9.86	25.6	152.2	0.63 Mpa	186	1.41	213110.2	0.0154	0.101	0	701.92	701.82	0.96	0.88	4.34	4.36	
40	41	3.39	700.94	700.91	0.030	1.000	3.39	25.6	152.2	0.63 Mpa	187	1.41	213110.2	0.0154	0.035	0	701.82	701.79	0.88	0.88	4.36	4.39	
41	42	4.34	700.91	700.87	0.040	1.000	4.34	25.6	152.2	0.63 Mpa	188	1.41	213110.2	0.0154	0.044	0	701.79	701.74	0.88	0.87	4.39	4.43	
42	43	6.68	700.87	700.8	0.070	1.000	6.68	25.6	152.2	0.63 Mpa	189	1.41	213110.2	0.0154	0.068	0	701.74	701.67	0.87	0.87	4.43	4.50	

TRAMO		L	COTA		Diferencia de Cotas	%	L	Q	Diametro Interno	TIPO TUBERIA PVC	Cte. de Tuberi	V	Re	Perdida por fricción f	Perdida Hf (m)	Perdida accesorio (m)	COTA PIEZOMETRICA		PRESION DINAMICA		PRESION ESTATICA		OBSERVACIONES
I	F	H	INICIAL	FINAL		Incremento	DISEÑO										Diseño (l/s)	(mm.)	(m/s)	INICIAL	FINAL	INICIAL	
43	44	9.61	700.8	700.77	0.030	1.000	9.61	25.6	152.2	0.63 Mpa	190	1.41	213110.2	0.0154	0.098	0	701.67	701.58	0.87	0.81	4.50	4.53	
44	45	8.18	700.77	700.74	0.030	1.000	8.18	25.6	152.2	0.63 Mpa	191	1.41	213110.2	0.0154	0.084	0	701.58	701.49	0.81	0.75	4.53	4.56	
45	46	5.75	700.74	700.7	0.040	1.000	5.75	25.6	152.2	0.63 Mpa	192	1.41	213110.2	0.0154	0.059	0	701.49	701.43	0.75	0.73	4.56	4.60	
46	47	8.63	700.7	700.67	0.030	1.000	8.63	25.6	152.2	0.63 Mpa	193	1.41	213110.2	0.0154	0.088	0	701.43	701.34	0.73	0.67	4.60	4.63	
47	48	2.23	700.67	700.64	0.030	1.000	2.23	25.6	152.2	0.63 Mpa	194	1.41	213110.2	0.0154	0.023	0	701.34	701.32	0.67	0.68	4.63	4.66	
48	49	3.44	700.64	700.58	0.060	1.000	3.44	25.6	152.2	0.63 Mpa	195	1.41	213110.2	0.0154	0.035	0	701.32	701.29	0.68	0.71	4.66	4.72	
49	50	5.74	700.58	700.53	0.050	1.000	5.74	25.6	152.2	0.63 Mpa	196	1.41	213110.2	0.0154	0.059	0	701.29	701.23	0.71	0.70	4.72	4.77	
50	51	4.33	700.53	700.48	0.050	1.000	4.33	25.6	152.2	0.63 Mpa	197	1.41	213110.2	0.0154	0.044	0	701.23	701.18	0.70	0.70	4.77	4.82	
51	52	2.16	700.48	700.45	0.030	1.000	2.16	25.6	152.2	0.63 Mpa	198	1.41	213110.2	0.0154	0.022	0	701.18	701.16	0.70	0.71	4.82	4.85	
52	53	8.21	700.45	700.4	0.050	1.000	8.21	25.6	152.2	0.63 Mpa	199	1.41	213110.2	0.0154	0.084	0	701.16	701.08	0.71	0.68	4.85	4.90	
53	54	2.28	700.4	700.38	0.020	1.000	2.28	25.6	152.2	0.63 Mpa	200	1.41	213110.2	0.0154	0.023	0	701.08	701.05	0.68	0.67	4.90	4.92	
54	55	5.46	700.38	700.36	0.020	1.000	5.46	25.6	152.2	0.63 Mpa	201	1.41	213110.2	0.0154	0.056	0	701.05	701.00	0.67	0.64	4.92	4.94	
55	56	3.02	700.36	700.3	0.060	1.000	3.02	25.6	152.2	0.63 Mpa	202	1.41	213110.2	0.0154	0.031	0	701.00	700.97	0.64	0.67	4.94	5.00	
56	57	5.04	700.3	700.29	0.010	1.000	5.04	25.6	152.2	0.63 Mpa	203	1.41	213110.2	0.0154	0.051	0	700.97	700.92	0.67	0.63	5.00	5.01	
57	58	1.64	700.29	700.25	0.040	1.000	1.64	25.6	152.2	0.63 Mpa	204	1.41	213110.2	0.0154	0.017	0	700.92	700.90	0.63	0.65	5.01	5.05	
58	59	5.46	700.25	700.22	0.030	1.000	5.46	25.6	152.2	0.63 Mpa	205	1.41	213110.2	0.0154	0.056	0	700.90	700.84	0.65	0.62	5.05	5.08	
59	60	1.74	700.22	700.19	0.030	1.000	1.74	25.6	152.2	0.63 Mpa	206	1.41	213110.2	0.0154	0.018	0	700.84	700.83	0.62	0.64	5.08	5.11	
60	61	5.52	700.19	700.18	0.010	1.000	5.52	25.6	152.2	0.63 Mpa	207	1.41	213110.2	0.0154	0.056	0	700.83	700.77	0.64	0.59	5.11	5.12	
61	62	3.2	700.18	700.13	0.050	1.000	3.20	25.6	152.2	0.63 Mpa	208	1.41	213110.2	0.0154	0.033	0	700.77	700.74	0.59	0.61	5.12	5.17	
62	63	7.17	700.13	700.12	0.010	1.000	7.17	25.6	152.2	0.63 Mpa	209	1.41	213110.2	0.0154	0.073	0	700.74	700.66	0.61	0.54	5.17	5.18	
63	64	4.83	700.12	700.07	0.050	1.000	4.83	25.6	152.2	0.63 Mpa	210	1.41	213110.2	0.0154	0.049	0	700.66	700.61	0.54	0.54	5.18	5.23	
64	65	4.86	700.07	700.04	0.030	1.000	4.86	25.6	152.2	0.63 Mpa	211	1.41	213110.2	0.0154	0.050	0	700.61	700.56	0.54	0.52	5.23	5.26	
65	66	2.37	700.04	700.01	0.030	1.000	2.37	25.6	152.2	0.63 Mpa	212	1.41	213110.2	0.0154	0.024	0	700.56	700.54	0.52	0.53	5.26	5.29	
66	67	2.88	700.01	699.97	0.040	1.000	2.88	25.6	152.2	0.63 Mpa	213	1.41	213110.2	0.0154	0.029	0	700.54	700.51	0.53	0.54	5.29	5.33	
67	68	2.07	699.97	699.92	0.050	1.000	2.07	25.6	152.2	0.63 Mpa	214	1.41	213110.2	0.0154	0.021	0	700.51	700.49	0.54	0.57	5.33	5.38	
68	69	7.63	699.92	699.87	0.050	1.000	7.63	25.6	152.2	0.63 Mpa	215	1.41	213110.2	0.0154	0.078	0	700.49	700.41	0.57	0.54	5.38	5.43	
69	70	3.04	699.87	699.84	0.030	1.000	3.04	25.6	152.2	0.63 Mpa	216	1.41	213110.2	0.0154	0.031	0	700.41	700.38	0.54	0.54	5.43	5.46	
70	71	3.94	699.84	699.81	0.030	1.000	3.94	25.6	152.2	0.63 Mpa	217	1.41	213110.2	0.0154	0.040	0	700.38	700.34	0.54	0.53	5.46	5.49	
71	72	4.29	699.81	699.8	0.010	1.000	4.29	25.6	152.2	0.63 Mpa	218	1.41	213110.2	0.0154	0.044	0	700.34	700.30	0.53	0.50	5.49	5.50	
72	73	3.83	699.8	699.71	0.090	1.000	3.83	25.6	152.2	0.63 Mpa	219	1.41	213110.2	0.0154	0.039	0	700.30	700.26	0.50	0.55	5.50	5.59	
73	74	4.19	699.71	699.63	0.080	1.000	4.19	25.6	152.2	0.63 Mpa	220	1.41	213110.2	0.0154	0.043	0	700.26	700.22	0.55	0.59	5.59	5.67	
74	75	3.2	699.63	699.48	0.150	1.001	3.20	25.6	152.2	0.63 Mpa	221	1.41	213110.2	0.0154	0.033	0	700.22	700.18	0.59	0.70	5.67	5.82	
75	76	3.4	699.48	699.34	0.140	1.001	3.40	25.6	152.2	0.63 Mpa	222	1.41	213110.2	0.0154	0.035	0	700.18	700.15	0.70	0.81	5.82	5.96	
76	77	1.84	699.34	699.21	0.130	1.002	1.84	25.6	152.2	0.63 Mpa	223	1.41	213110.2	0.0154	0.019	0	700.15	700.13	0.81	0.92	5.96	6.09	
77	78	0.99	699.21	699.09	0.120	1.007	1.00	25.6	152.2	0.63 Mpa	224	1.41	213110.2	0.0154	0.010	0	700.13	700.12	0.92	1.03	6.09	6.21	
78	79	0.77	699.09	699	0.090	1.007	0.78	25.6	152.2	0.63 Mpa	225	1.41	213110.2	0.0154	0.008	0	700.12	700.11	1.03	1.11	6.21	6.30	
79	80	0.49	699	698.9	0.100	1.021	0.50	25.6	152.2	0.63 Mpa	226	1.41	213110.2	0.0154	0.005	0	700.11	700.11	1.11	1.21	6.30	6.40	
80	81	7.53	698.9	698.85	0.050	1.000	7.53	25.6	152.2	0.63 Mpa	227	1.41	213110.2	0.0154	0.077	0	700.11	700.03	1.21	1.18	6.40	6.45	
81	82	2.17	698.85	698.82	0.030	1.000	2.17	25.6	152.2	0.63 Mpa	228	1.41	213110.2	0.0154	0.022	0	700.03	700.01	1.18	1.19	6.45	6.48	
82	83	2.77	698.82	698.79	0.030	1.000	2.77	25.6	152.2	0.63 Mpa	229	1.41	213110.2	0.0154	0.028	0	700.01	699.98	1.19	1.19	6.48	6.51	
83	84	3.69	698.79	698.78	0.010	1.000	3.69	25.6	152.2	0.63 Mpa	230	1.41	213110.2	0.0154	0.038	0	699.98	699.94	1.19	1.16	6.51	6.52	
84	85	8.33	698.78	698.6	0.180	1.000	8.33	25.6	152.2	0.63 Mpa	231	1.41	213110.2	0.0154	0.085	0	699.94	699.86	1.16	1.26	6.52	6.70	
85	86	5.44	698.6	698.55	0.050	1.000	5.44	25.6	152.2	0.63 Mpa	232	1.41	213110.2	0.0154	0.056	0	699.86	699.80	1.26	1.25	6.70	6.75	
86	87	7.65	698.55	698.49	0.060	1.000	7.65	25.6	152.2	0.63 Mpa	233	1.41	213110.2	0.0154	0.078	0	699.80	699.72	1.25	1.23	6.75	6.81	
87	88	6.81	698.49	698.4	0.090	1.000	6.81	25.6	152.2	0.63 Mpa	234	1.41	213110.2	0.0154	0.070	0	699.72	699.65	1.23	1.25	6.81	6.90	
88	89	2.48	698.4	698.2	0.200	1.003	2.49	25.6	152.2	0.63 Mpa	235	1.41	213110.2	0.0154	0.025	0	699.65	699.63	1.25	1.43	6.90	7.10	
89	90	1.52	698.2	698.08	0.120	1.003	1.52	25.6	152.2	0.63 Mpa	236	1.41	213110.2	0.0154	0.016	0	699.63	699.61	1.43	1.53	7.10	7.22	
90	91	3	698.08	697.88	0.200	1.002	3.01	25.6	152.2	0.63 Mpa	237	1.41	213110.2	0.0154	0.031	0	699.61	699.58	1.53	1.70	7.22	7.42	
91	92	10.67	697.88	697.7	0.180	1.000	10.67	25.6	152.2	0.63 Mpa	238	1.41	213110.2	0.0154	0.109	0	699.58	699.47	1.70	1.77	7.42	7.60	

TRAMO		L	COTA		Diferencia de Cotas	%	L	Q	Diametro	TIPO	Cte .	V	Re	Perdida por fricción f	Perdida Hf (m)	Perdida accesorio (m)	COTA		PRESION		PRESION		OBSERVACIONES		
I	F	H	TERRENO			Incremento	DISEÑO	Diseño	Interno	TUBERIA	de	(m/s)					INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		INICIAL	FINAL
		(m)	INICIAL	FINAL		(l/s)	(mm.)	PVC	Tuberi																
92	93	3.25	697.7	697.64	0.060	1.000	3.25	25.6	152.2	0.63 Mpa	239	1.41	213110.2	0.0154	0.033	0	699.47	699.44	1.77	1.80	7.60	7.66			
93	94	3.32	697.64	697.6	0.040	1.000	3.32	25.6	152.2	0.63 Mpa	240	1.41	213110.2	0.0154	0.034	0	699.44	699.40	1.80	1.80	7.66	7.70			
94	95	4.63	697.6	697.52	0.080	1.000	4.63	25.6	152.2	0.63 Mpa	241	1.41	213110.2	0.0154	0.047	0	699.40	699.36	1.80	1.84	7.70	7.78			
95	96	5.53	697.52	697.24	0.280	1.001	5.54	25.6	152.2	0.63 Mpa	242	1.41	213110.2	0.0154	0.057	0	699.36	699.30	1.84	2.06	7.78	8.06			
96	97	4.2	697.24	697.15	0.090	1.000	4.20	25.6	152.2	0.63 Mpa	243	1.41	213110.2	0.0154	0.043	0	699.30	699.26	2.06	2.11	8.06	8.15			
97	98	5.1	697.15	697.04	0.110	1.000	5.10	25.6	152.2	0.63 Mpa	244	1.41	213110.2	0.0154	0.052	0	699.26	699.20	2.11	2.16	8.15	8.26			
98	99	43.58	697.04	696.9	0.140	1.000	43.58	25.6	152.2	0.63 Mpa	245	1.41	213110.2	0.0154	0.445	0	699.20	698.76	2.16	1.86	8.26	8.40			
99	100	4.83	696.9	696.74	0.160	1.001	4.83	25.6	152.2	0.63 Mpa	246	1.41	213110.2	0.0154	0.049	0	698.76	698.71	1.86	1.97	8.40	8.56			
100	101	5.01	696.74	696.62	0.120	1.000	5.01	25.6	152.2	0.63 Mpa	247	1.41	213110.2	0.0154	0.051	0	698.71	698.66	1.97	2.04	8.56	8.68			
101	102	4.95	696.62	696.46	0.160	1.001	4.95	25.6	152.2	0.63 Mpa	248	1.41	213110.2	0.0154	0.051	0	698.66	698.61	2.04	2.15	8.68	8.84			
102	103	10.56	696.46	695.55	0.910	1.004	10.60	25.6	152.2	0.63 Mpa	249	1.41	213110.2	0.0154	0.108	0	698.61	698.50	2.15	2.95	8.84	9.75			
103	104	10.98	695.55	695.47	0.080	1.000	10.98	25.6	152.2	0.63 Mpa	250	1.41	213110.2	0.0154	0.112	0	698.50	698.39	2.95	2.92	9.75	9.83			
104	105	7.29	695.47	695.37	0.100	1.000	7.29	25.6	152.2	0.63 Mpa	251	1.41	213110.2	0.0154	0.074	0	698.39	698.31	2.92	2.94	9.83	9.93			
105	106	3.26	695.37	695.35	0.020	1.000	3.26	25.6	152.2	0.63 Mpa	252	1.41	213110.2	0.0154	0.033	0	698.31	698.28	2.94	2.93	9.93	9.95			
106	107	5.61	695.35	695.32	0.030	1.000	5.61	25.6	152.2	0.63 Mpa	253	1.41	213110.2	0.0154	0.057	0	698.28	698.22	2.93	2.90	9.95	9.98			
107	108	4.61	695.32	695.29	0.030	1.000	4.61	25.6	152.2	0.63 Mpa	254	1.41	213110.2	0.0154	0.047	0	698.22	698.18	2.90	2.89	9.98	10.01			
108	109	4.66	695.29	695.27	0.020	1.000	4.66	25.6	152.2	0.63 Mpa	255	1.41	213110.2	0.0154	0.048	0	698.18	698.13	2.89	2.86	10.01	10.03			
109	110	16.39	695.27	695.2	0.070	1.000	16.39	25.6	152.2	0.63 Mpa	256	1.41	213110.2	0.0154	0.167	0	698.13	697.96	2.86	2.76	10.03	10.10			
110	111	4.46	695.2	695.06	0.140	1.000	4.46	25.6	152.2	0.63 Mpa	257	1.41	213110.2	0.0154	0.046	0	697.96	697.92	2.76	2.86	10.10	10.24			
111	112	8.69	695.06	694.95	0.110	1.000	8.69	25.6	152.2	0.63 Mpa	258	1.41	213110.2	0.0154	0.089	0	697.92	697.83	2.86	2.88	10.24	10.35			
112	113	7.84	694.95	693.36	1.590	1.020	8.00	25.6	152.2	0.63 Mpa	259	1.41	213110.2	0.0154	0.082	0	697.83	697.75	2.88	4.38	10.35	11.94			
113	114	4.18	693.36	693.09	0.270	1.002	4.19	25.6	152.2	0.63 Mpa	260	1.41	213110.2	0.0154	0.043	0	697.75	697.70	4.38	4.61	11.94	12.21			
114	115	6.93	693.09	689	4.090	1.161	8.05	25.6	152.2	0.63 Mpa	261	1.41	213110.2	0.0154	0.082	0	697.70	697.62	4.61	8.62	12.21	16.30			
115	116	8.52	689	686.51	2.490	1.042	8.88	25.6	152.2	0.63 Mpa	262	1.41	213110.2	0.0154	0.091	0	697.62	697.53	8.62	11.02	16.30	18.79			
116	117	8.39	686.51	686.19	0.320	1.001	8.40	25.6	152.2	0.63 Mpa	263	1.41	213110.2	0.0154	0.086	0.60	0.06	697.53	697.38	11.02	11.19	18.79	19.11		
117	118	16.24	686.19	685.58	0.610	1.001	16.25	24.778	152.2	0.63 Mpa	264	1.36	205553.1	0.0155	0.156	0	697.38	697.23	11.19	11.65	19.11	19.72			
118	119	40.69	685.58	683.7	1.880	1.001	40.73	24.778	152.2	0.63 Mpa	265	1.36	205553.1	0.0155	0.392	0.60	0.06	697.23	696.78	11.65	13.08	19.72	21.60	Miguel Arévalo	
119	120	29.57	683.7	683.05	0.650	1.000	29.58	23.910	152.2	0.63 Mpa	266	1.31	197996	0.0156	0.267	0	696.78	696.51	13.08	13.46	21.60	22.25			
120	121	50.25	683.05	681.3	1.750	1.001	50.28	23.910	152.2	0.63 Mpa	267	1.31	197996	0.0156	0.454	0	696.51	696.06	13.46	14.76	22.25	24.00			
121	122	36.83	681.3	679.84	1.460	1.001	36.86	23.910	152.2	0.63 Mpa	268	1.31	197996	0.0156	0.333	0	696.06	695.72	14.76	15.88	24.00	25.46			
122	123	12.86	679.84	679.18	0.660	1.001	12.88	23.910	152.2	0.63 Mpa	269	1.31	197996	0.0156	0.116	0	695.72	695.61	15.88	16.43	25.46	26.12			
123	124	9.99	679.18	678.26	0.920	1.004	10.03	23.910	152.2	0.63 Mpa	270	1.31	197996	0.0156	0.091	0	695.61	695.52	16.43	17.26	26.12	27.04			
124	125	39.98	678.26	674.75	3.510	1.004	40.13	23.910	152.2	0.63 Mpa	271	1.31	197996	0.0156	0.362	0.60	0.05	695.52	695.10	17.26	20.35	27.04	30.55	Guillermo Ortiz	
125	126	52.44	674.75	672.04	2.710	1.001	52.51	23.487	152.2	0.63 Mpa	272	1.29	194973.2	0.0157	0.460	0.80	0.07	695.10	694.57	20.35	22.53	30.55	33.26		
126	127	3.17	672.04	671.9	0.140	1.001	3.17	12.542	104.6	0.63 Mpa	273	1.46	151654.4	0.0165	0.054	0.60	0.07	694.57	694.45	22.53	22.55	33.26	33.40	Teodelinda Rada	
127	128	24.3	671.9	669.87	2.030	1.003	24.38	12.342	104.6	0.63 Mpa	273	1.44	149577	0.0165	0.404	0	694.45	694.05	22.55	24.18	33.40	35.43			
128	129	12.55	669.87	667.35	2.520	1.020	12.80	12.342	104.6	0.63 Mpa	274	1.44	149577	0.0165	0.212	0	694.05	693.84	24.18	26.49	35.43	37.95			
129	130	13.9	667.35	666.32	1.030	1.003	13.94	12.342	104.6	0.63 Mpa	275	1.44	149577	0.0165	0.231	0	693.84	693.61	26.49	27.29	37.95	38.98			
130	131	15.15	666.32	665.82	0.500	1.001	15.16	12.342	104.6	0.63 Mpa	276	1.44	149577	0.0165	0.251	0	693.61	693.36	27.29	27.54	38.98	39.48			
131	132	11.44	665.82	665.59	0.230	1.000	11.44	12.342	104.6	0.63 Mpa	277	1.44	149577	0.0165	0.190	0	693.36	693.17	27.54	27.58	39.48	39.71			
132	133	9.74	665.59	665.49	0.100	1.000	9.74	12.342	104.6	0.63 Mpa	278	1.44	149577	0.0165	0.162	0	693.17	693.00	27.58	27.51	39.71	39.81			
133	134	4.11	665.49	665.41	0.080	1.000	4.11	12.342	104.6	0.63 Mpa	279	1.44	149577	0.0165	0.068	0	693.00	692.94	27.51	27.53	39.81	39.89			
134	135	10.42	665.41	665.35	0.060	1.000	10.42	12.342	104.6	0.63 Mpa	280	1.44	149577	0.0165	0.173	0	692.94	692.76	27.53	27.41	39.89	39.95			
135	136	17.93	665.35	663.4	1.950	1.006	18.04	12.342	104.6	0.63 Mpa	281	1.44	149577	0.0165	0.299	0.60	0.06	692.76	692.40	27.41	29.00	39.95	41.90	Victoriano Guaman	
136	137	64.7	665.35	651.63	13.720	1.022	66.14	11.988	104.6	0.63 Mpa	282	1.40	145422	0.0166	1.041	0	692.40	691.36	27.05	39.73	39.95	53.67			
137	138	55.27	651.63	651.38	0.250	1.000	55.27	11.988	104.6	0.63 Mpa	283	1.40	145422	0.0166	0.870	0	691.36	690.49	39.73	39.11	53.67	53.92			
138	139	42.42	651.38	651.17	0.210	1.000	42.42	11.988	104.6	0.63 Mpa	284	1.40	145422	0.0166	0.668	0.80	0.08	690.49	689.74	39.11	38.57	53.92	54.13		
139	140	330.83	651.17	636.01	15.160	1.001	331.18	6.794	71.4	0.63 Mpa	284	1.70	120536.2	0.0173	11.776	0.50	0.07	689.74	677.89	38.57	41.88	54.13	69.29	Redentor Peñafiel	
138	139	42.42	651.38	651.17	0.21	1.000	0	11.988	104.6	0.63 Mpa	284	1.4	145422	0.0166	0.000	0.9	0.08	690.49	689.74	39.11	38.57	53.92	54.13		
139	141	61.86	615.17	633.31	-18.140	1.042	64.46	5.194	71.4	0.63 Mpa	289	1.30	92174.78	0.0182	1.409	0	689.74	688.33	74.57	55.02	90.13	71.99			
141	142	8.12	633.31	631.41	1.900	1.027	8.34	5.194	71.4	0.63 Mpa															

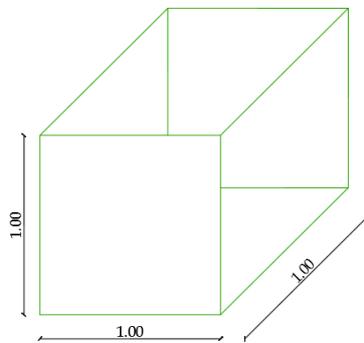
TRAMO		L	COTA		Diferencia de Cotas	%	L	Q	Diametro Interno	TIPO TUBERIA PVC	Cte. de Tuberi	V	Re	Perdida por fricción f	Perdida Hf (m)	Perdida accesorio (m)	COTA PIEZOMETRICA		PRESION DINAMICA		PRESION ESTATICA		OBSERVACIONES	
I	F	H	INICIAL	FINAL		Incremento	DISEÑO										Diseño (l/s) Total	(mm.)	(m/s)	INICIAL	FINAL	INICIAL		FINAL
142	143	2.43	631.41	631.43	-0.020	1.000	2.43	5.194	71.4	0.63 Mpa	291	1.30	92174.78	0.0182	0.053		0	688.15	688.10	56.74	56.67	73.89	73.87	
143	144	18.87	631.43	630.6	0.830	1.001	18.89	5.194	71.4	0.63 Mpa	292	1.30	92174.78	0.0182	0.413	0.60	0.05	688.10	687.63	56.67	57.03	73.87	74.70	Sociedad Guamote - Escolastica Guaman
144	145	198.46	630.6	593.42	37.180	1.017	201.91	0.231	22.6	1 Mpa	293	0.58	13016.88	0.0288	4.349		0	687.63	683.29	57.03	89.87	74.70	111.88	
145	146	92.74	593.42	596.55	-3.130	1.001	92.79	0.231	22.6	1 Mpa	294	0.58	13016.88	0.0288	1.999	0.50	0.01	683.29	681.28	89.87	73.00	111.88	108.75	Caba
116	117	8.39	686.51	686.19	0.32	1.001	0	25.6	152.2	0.63 Mpa	263	1.41	213110.2	0.0154	0.086	0.6	0.06	697.53	697.38	11.02	11.19	18.79	19.11	
117	117	166.31	686.19	670.46	15.730	1.004	167.05	0.819	37.6	0.63 Mpa	298	0.74	27630.59	0.0239	2.944		0	697.38	694.44	11.19	23.98	19.11	34.84	Segundo Naranja
125	126	52.44	674.75	672.04	2.71	1.001	0	23.487	152.2	0.63 Mpa	272	1.29	194973.2	0.0157	0.000	0.6	0.07	695.10	694.57	20.35	22.53	30.55	33.26	
126	147	37.86	672.04	667.3	4.740	1.008	38.16	10.945	104.6	0.63 Mpa	298	1.27	131918.6	0.0169	0.510		0	694.57	694.06	22.53	26.76	33.26	38.00	Alfonso Lema
147	148	9.73	667.3	665.05	2.250	1.026	9.99	10.455	104.6	0.63 Mpa	299	1.22	126724.9	0.0171	0.123		0	694.06	693.94	26.76	28.89	38.00	40.25	
148	149	49.31	665.05	661.92	3.130	1.002	49.41	10.455	104.6	0.63 Mpa	299	1.22	126724.9	0.0171	0.609		0	693.94	693.33	28.89	31.41	40.25	43.38	
149	150	70.8	661.92	635	26.920	1.070	75.75	10.455	104.6	0.63 Mpa	300	1.22	126724.9	0.0171	0.934		0	693.33	692.40	31.41	57.40	43.38	70.30	
150	151	32.62	635	624.24	10.760	1.053	34.35	10.455	103.2	0.80 Mpa	301	1.25	128103.3	0.01709	0.453	0.60	0.05	692.40	691.90	57.40	67.66	70.30	81.06	Torres
151	151	0	624.24	624.24	0.000	0.000	0.00	10.151	152.2	91 psi	150	0.56	84639.52	0.01709	0.000		0	624.24	624.24	0.00	0.00	0.00	0.00	Cámara rompe presión
151	152	38.51	624.24	613.36	10.880	1.039	40.02	10.151	104.6	0.63 Mpa	302	1.18	122570	0.0172	0.468		0	624.24	623.77	0.00	10.41	0.00	10.88	
152	153	43.63	613.36	573.11	40.250	1.361	59.36	10.151	104.6	0.63 Mpa	303	1.18	122570	0.0172	0.694		0	623.77	623.08	10.41	49.97	10.88	51.13	
153	154	10.88	573.11	563.1	10.010	1.359	14.78	10.151	104.6	0.63 Mpa	304	1.18	122570	0.0172	0.173		0	623.08	622.91	49.97	59.81	51.13	61.14	
154	155	21.08	563.1	553.02	10.079	1.108	23.37	10.151	103.2	0.80 Mpa	305	1.21	124004	0.0172	0.292		0	622.91	622.61	59.81	69.59	61.14	71.22	
155	155	0	553.02	553.02	0.000	0.000	0.00	10.151	152.2	91 psi	150	0.56	84639.52	0.0172	0.000		0	553.02	553.02	0.00	0.00	0.00	0.00	Cámara rompe presión
155	156	21.6	553.02	533.33	19.691	1.353	29.23	10.151	104.6	0.63 Mpa	306	1.18	122570	0.0172	0.342		0	553.02	552.68	0.00	19.35	0.00	19.69	
156	157	27.92	533.33	508.44	24.890	1.340	37.40	10.151	104.6	0.63 Mpa	307	1.18	122570	0.0172	0.437		0	552.68	552.24	19.35	43.80	19.69	44.58	
157	158	186.18	508.44	502.94	5.500	1.000	186.26	10.151	104.6	0.63 Mpa	306	1.18	122570	0.0172	2.178	0.60	0.04	552.24	550.02	43.80	47.08	44.58	50.08	
158	159	48.51	502.94	501.96	0.980	1.000	48.52	7.561	71.4	0.63 Mpa	307	1.89	134007.9	0.0169	2.087	0.60	0.11	550.02	547.83	47.08	45.87	50.08	51.06	Fabian Silva
159	160	130.97	501.96	499.55	2.410	1.000	130.99	6.294	71.4	0.63 Mpa	308	1.57	111318.8	0.0175	4.044	0.60	0.08	547.83	543.71	45.87	44.16	51.06	53.47	
160	161	32.22	499.55	498.6	0.950	1.000	32.23	5.384	71.4	0.63 Mpa	309	1.34	95010.92	0.01818	0.756		0	543.71	542.95	44.16	44.35	53.47	54.42	
161	162	52.65	498.6	503.39	-4.790	1.004	52.87	5.384	71.4	0.63 Mpa	309	1.34	95010.92	0.01818	1.241		0	542.95	541.71	44.35	38.32	54.42	49.63	
162	163	170.39	503.39	495.32	8.070	1.001	170.58	5.384	71.4	0.63 Mpa	310	1.34	95010.92	0.01818	4.003	0.60	0.06	541.71	537.65	38.32	42.33	49.63	57.70	Segundo Solis
163	164	182.71	495.32	486.88	8.440	1.001	182.90	2.979	60	0.63 Mpa	311	1.05	62562.07	0.0198	3.415	0.60	0.03	537.65	534.20	42.33	47.32	57.70	66.14	Gonzalo Torres
164	165	131.59	486.88	484.35	2.530	1.000	131.61	1.519	37.6	0.63 Mpa	312	1.37	51153.92	0.0207	6.911	0.60	0.06	534.20	527.23	47.32	42.88	66.14	68.67	Napo Torres
159	160	130.97	501.96	499.55	2.41	1.000	0	6.294	71.4	0.63 Mpa	308	1.57	111318.8	0.0175	4.044	0.6	0.08	547.83	543.71	45.87	44.16	51.06	53.47	
160	166	4.5	499.55	499.24	0.310	1.002	4.51	0.91	29.4	1 Mpa	316	1.34	39122.14	0.022	0.309		0	543.71	543.40	44.16	44.16	53.47	53.78	Abel Parra - Guillermo Tapia
166	167	123.03	499.24	496.95	2.290	1.000	123.05	0.15	17.6	1.25 Mpa	316	0.62	10836.15	0.0302	4.091		0	543.40	539.31	44.16	42.36	53.78	56.07	
167	168	58.48	496.95	495.3	1.650	1.000	58.50	0.15	17.6	1.25 Mpa	317	0.62	10836.15	0.0302	1.945		0	539.31	537.36	42.36	42.06	56.07	57.72	
168	169	26.59	495.3	494.74	0.560	1.000	26.60	0.15	17.6	1.25 Mpa	318	0.62	10836.15	0.0302	0.884		0	537.36	536.48	42.06	41.74	57.72	58.28	
169	170	15.82	494.74	495.41	-0.670	1.001	15.83	0.15	17.6	1.25 Mpa	319	0.62	10836.15	0.0302	0.526		0	536.48	535.95	41.74	40.54	58.28	57.61	Alfonso Lema
170	171	21.71	495.41	495.97	-0.560	1.000	21.72	0.094	17.6	1.25 Mpa	320	0.39	6816.286	0.0342	0.321		0	535.95	535.63	40.54	39.66	57.61	57.05	Teodelinda Rada
157	158	186.18	508.44	502.94	5.5	1.000	0	10.151	104.6	0.63 Mpa	306	1.18	122570	0.0172	2.178	0.60	0.04	552.24	550.02	43.80	47.08	44.58	50.08	
158	172	198.25	508.44	499.29	9.150	1.001	198.46	2.59	60	0.63 Mpa	324	0.92	54816.29	0.0204	2.886		0	550.02	547.14	41.58	47.85	44.58	53.73	
172	173	60.8	499.29	498.16	1.130	1.000	60.81	2.59	60	0.63 Mpa	325	0.92	54816.29	0.0204	0.884		0	547.14	546.25	47.85	48.09	53.73	54.86	
173	174	144.48	498.16	501.71	-3.550	1.000	144.52	2.59	60	0.63 Mpa	326	0.92	54816.29	0.0204	2.102		0	546.25	544.15	48.09	42.44	54.86	51.31	
174	175	14.93	501.71	501.71	0.000	1.000	14.93	2.59	60	0.63 Mpa	327	0.92	54816.29	0.0204	0.217	0.60	0.03	544.15	543.91	42.44	42.20	51.31	51.31	Segundo Solis
175	176	161.45	501.71	499.31	2.400	1.000	161.47	0.574	29.4	1 Mpa	328	0.85	24816.29	0.0245	4.903	0.50	0.02	543.91	538.99	42.20	39.68	51.31	53.71	Guillermo Tapia

6.4.5. DISEÑO DE OBRAS COMPLEMENTARIAS

6.4.5.1. DIMENSIONAMIENTO DE MURO GAVION PARA PROTECCIÓN DE INGRESO DE AGUA HACIA EL CANAL DE CAPTACION.

El presente cálculo se lo realizara considerando el calado de 0.93 m obtenido del estudio hidrológico, procediendo así a considerar una altura mayor a la indicada para dimensionar el muro de gaviones.

Ilustración 30. Dimensiones del muro de gavión



Fuente: Tesistas Flavio Cabezas – Juan Morocho

$$\gamma_{roca} = 2800 \text{ kg/m}^3$$

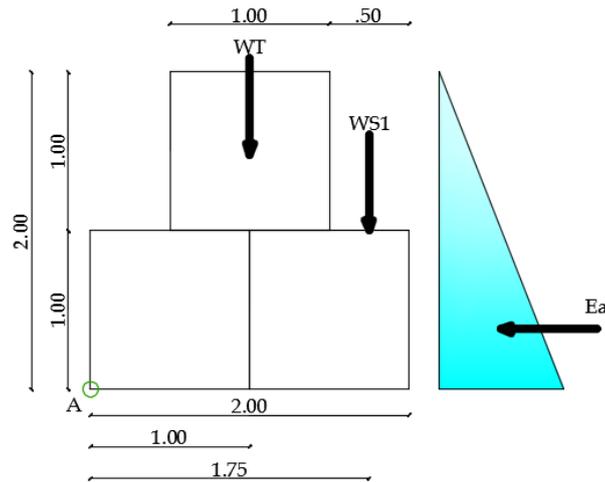
$$\gamma_{agua} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$Q_{adm} = 6 \text{ kg/cm}^2 \quad (\text{VER ANEXO 4})$$

$$\phi = 35^\circ \quad (\text{VER ANEXO 4})$$

Este tipo de muro se analiza por volcamiento y deslizamiento.

Ilustración 31. Dimensiones de los muros de gaviones



Fuente: Tesistas Flavio Cabezas – Juan Morocho

Donde:

Ea= Empuje del agua dado en kilogramos.

H= La altura total delos muro de gaviones dado en metros.

$$Ea = \gamma_a \frac{H^2}{2} = 1000 \frac{kg}{m^3} * \frac{(2.00 m)^2}{2} = 2000 kg$$

Momento por volcamiento

$$Mva = Ea \frac{H}{3} = 2000 \frac{kg}{m^3} * \frac{2.00}{3} = 1333.33 kg - m$$

Momento estabilizante

Se estabiliza con el peso de los bloques y el peso de cada cuña de agua sobre cada bloque.

Se calcula el peso total de los bloques, se multiplica por el 80% $\gamma_{roca} = 2800 kg/m^3$, como existe una relación de vacíos del 20% entre roca y roca, el cual se lo rellenan con material granular.

Entonces:

$$WT = \sum_{i=1}^n wi = (1 * 1 * 1 * .80 * 2800) * 3 = 6720 \text{ kg}$$

Se calcula la cuña de agua sobre cada bloque

$$WS1 = 1.00 * 0.50 * 1 * 1000 = 500 \text{ kg}$$

$$ME_A = 6720 \text{ kg} * 1 + 500 * 1.75 = 7595 \text{ kgf} - m$$

Factor de seguridad al volcamiento

$$FS_V = \frac{M_E}{M_V} = \frac{7595}{1333.33} = 5.70 > 2 \text{ OK}$$

Factor de seguridad al deslizamiento

$$N = 6720 \text{ kg} + 500 \text{ kg} = 7220 \text{ kg}$$

$$FS_V = \frac{u N}{Ea} = \frac{\tan 35^\circ * 7220}{2000} = 2.08 > 1.5 \text{ OK}$$

Punto de aplicación de la normal

$$x * 7220 \text{ kg} = M_E - M_V$$

$$x * 7220 \text{ kg} = 7595 - 1333.33$$

$$x = 0.87$$

Calculo de la excentricidad

$$e = \frac{B}{2} - x = \frac{2}{2} - 0.87 = 0.13\text{m} < \frac{B}{6} = \frac{2}{6} = 0.33\text{m}$$

$0.13\text{m} < 0.33\text{m}$ No hay tracciones

$$\sigma_i = \frac{N}{Area} \left(1 \pm \frac{6e}{B} \right)$$

$$\sigma_1 = \frac{7220}{100 * 200} \left(1 + \frac{13}{200} \right) = 0.50 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < 6 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \text{ OK}$$

$$\sigma_2 = \frac{7220}{100 * 200} \left(1 - \frac{13}{200} \right) = 0.22 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < 6 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \text{ OK}$$

6.4.5.2.DESARENADOR

El desarenador es un tanque sedimentador cuyas dimensiones dependen del caudal de diseño de la toma, de la distribución granulométrica de los sedimentos en suspensión que son transportados por la corriente natural y de la eficiencia de remoción. En el fondo tiene una sección para recibir el sedimento en suspensión que retiene, los cuales serán removidos periódicamente mediante el lavado hidráulico o manual.

6.4.5.2.1. DIMENSIONAMIENTO

Para el dimensionamiento del desarenador se debe contar con datos conocidos como el caudal (Q), diámetro de las partículas a sedimentar (a).

El caudal adjudicado a los usuarios del sistema es de 25.6 l/s, pero el caudal a considerar para el dimensionamiento será de 80 l/s, debido a que el canal de derivación tiene esa capacidad, considerando que se podría utilizar la misma infraestructura para futuras obras.

El diámetro de las partículas a sedimentar consiste en partículas de arena fina-gruesa $d= 0.2$ mm.

6.4.5.2.1.1.CÁLCULO DE LA VELOCIDAD DEL FLUJO (v) EN

EL TANQUE

Utilizando la fórmula de Camp:

$$v = a * \sqrt{d}$$

Dónde:

d= diámetro de la partícula (mm)

a=constante en función del diámetro

Tabla 50. a en función del diámetro de las partículas

a	d (mm)
51	< 0.1
44	0.1 - 1
36	> 1

Fuente: Manual: Criterios de diseño de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico

Para: $d = 0.2 \text{ mm} \rightarrow a = 44$

$$v = 44 * \sqrt{0.2} = 19.67 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 0.2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Cálculo de la velocidad de caída w

Para el cálculo de la velocidad de caída (w) existen varias fórmulas empíricas, tablas y nomogramas, entre las cuales se considera las siguientes:

- **Arkhangelski** la cual está en función del diámetro de la partícula

Tabla 51. Velocidad de sedimentación w calculado por Arkhangelski (1935) en función del diámetro de partículas

d (m)	W (cm/s)
0.05	0.178
0.10	0.692
0.15	1.560
0.20	2.160
0.25	2.700
0.30	3.240
0.35	3.780
0.40	4.320
0.45	4.860
0.50	5.400
0.55	5.940
0.60	6.480
0.70	7.320
0.80	8.070
1.00	9.44
2.00	15.29
3.00	19.25
5.00	24.90

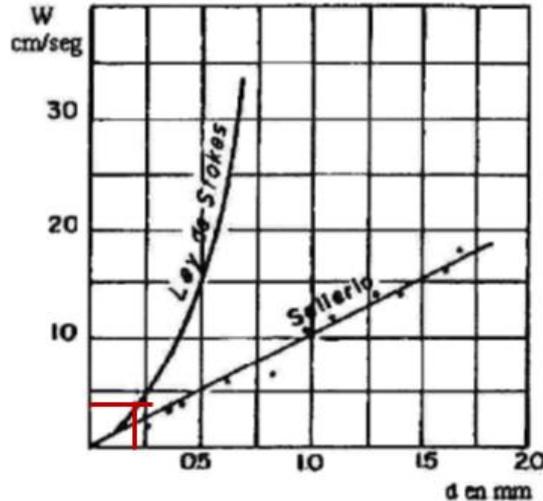
Fuente: Manual: Criterios de diseño de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico

$$w = 2.16 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 0.0216 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- **Nomograma Stokes y Sellerio**

Permite calcular w (cm/s) en función del diámetro d (mm)

Ilustración 32. Nomograma Stokes y Sellerio w en función del diámetro de la partícula



Fuente: Manual: Criterios de diseño de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico

Según Stokes: $w = 4 \text{ cm/s} = 0.04 \text{ m/s}$

Según Sellerio: $W = 2.5 \text{ cm/s} = 0.025 \text{ m/s}$

- **Owens Propone la formula**

$$w = k * [d * (\rho_s - 1)]^{0.5}$$

Dónde:

ρ_s = peso específico del material 1.65 gr/cm^3

k = Constante que varía de acuerdo con la forma y naturaleza de los granos se tomará un valor ubicado entre 9.35 y 1.28 ($K=5$)

$$w = k * [d * (\rho_s - 1)]^{0.5}$$

$$w = 5 * [0.0002 \text{ m} * (1.65 \text{ gr/cm}^3 - 1)]^{0.5}$$

$$w = 0.057 \text{ m/s}$$

- **Scotti-Foglieni**

Propone la siguiente fórmula:

$$w = 3.8 * d^{0.5} + 8.3 * d$$

Dónde:

w= velocidad de sedimentación (m/s)

d= diámetro de la partícula (m)

$$w = 3.8 * (0.0002 \text{ m})^{0.5} + 8.3 * 0.0002 \text{ m}$$

$$w = 0.0554 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Para determinar la velocidad de sedimentación se tomará el promedio de los w calculados anteriormente.

$$w = \frac{0.0216 + 0.04 + 0.025 + 0.057 + 0.0554}{5} \text{ m/s}$$

$$w = 0.0398 \text{ m/s}$$

6.4.5.2.1.2.CÁLCULO DE LAS DIMENSIONES DEL TANQUE

- **Ancho del desarenador**

Para el cálculo del ancho del desarenador utilizamos la siguiente fórmula:

$$Q = (b * h) * v$$

Dónde:

Q= caudal de diseño (80 l/s)

b= base del desarenador

h= altura del desarenador (nos impones la base de 0.5 m)

v= velocidad del flujo en el tanque de la fórmula antes mencionada despejamos b y nos queda:

$$b = \frac{Q}{h * v} m$$

$$b = \frac{.08 m^3/s}{0.5 m * 0.2 m/s} m$$

$$b = 0.8 m$$

- **Longitud del desarenador**

Se utilizará la siguiente fórmula:

$$L = \frac{h * v}{w}$$

$$L = \frac{0.5 m * 0.2 \frac{m}{s}}{0.0398 \frac{m}{s}} m = 2.5 m$$

- **Tiempo de sedimentación**

$$t = \frac{h}{w} s$$

$$t = \frac{0.5}{0.0398} s$$

$$t = 12.56 s$$

- **Volumen de agua conducida en ese tiempo**

$$V = Q * t$$

$$V = 0.08 m^3/s * 12.56 s$$

$$V = 1.0049$$

- **Verificando la capacidad del tanque**

$$V = b * h * L m^3$$

$$V = 0.8 * 0.5 * 2.50$$

$$V = 1.04 m^3$$

Se verifica que el V tanque \geq Vagua de conducida

1.04 > 1.0049 ok

Para facilitar el lavado del fondo del desarenador se le dará una pendiente del 2-10% esta inclinación comienza al finalizar la transición.

- **Cálculo de la longitud de la transición**

La longitud de transición deberá ser hecha lo mejor posible, ya que de esto depende la uniformidad de la velocidad en la sección transversal, para el diseño se aplicará la fórmula de Hind:

$$Lt = (T1 - T2) / (2 * tg(12.5^\circ))$$

Dónde:

Lt= longitud de transición

T1= Espejo de agua del desarenador (b)

T2= Espejo de agua en el canal

El canal que antecede a la transición posee las siguientes características:

Sección rectangular

Base del canal $b_c = 0.45$ m

Tirante $Y_c = 0.3$ m

Velocidad $V = 0.64$ m/s

$$Lt_{12} = (0.8 - 0.45) / (2 * tg(12.5^\circ))$$

$$Lt_1 = 0.90 \text{ m}$$

$$Lt_2 = 0.90 \text{ m}$$

- **Cálculo de la longitud total del tanque desarenador (LT)**

$$LT = 2 * Lt + L$$

$$LT = 2 * 0.80 \text{ m} + 2.5 \text{ m}$$

$$LT = 4.10 \text{ m}$$

- **Cálculo de la caída del fondo**

$$\Delta Z = L * S$$

Dónde:

ΔZ = diferencia de cotas del fondo del desarenador

$L = LT - Lt$

S = pendiente del fondo del desarenador (10%)

Aplicando la fórmula Tenemos:

$$\Delta Z = L * S$$

$$\Delta Z = (3.40 - 2 * 0.45) * 0.1$$

$$\Delta Z = 2.5 * 0.1$$

$$\Delta Z = 0.25 \text{ m}$$

- **Cálculo de la profundidad del desarenador frente a la compuerta de lavado**

$$H = h + \Delta Z$$

$$H = 0.5 + 0.25$$

$$H = 0.75 \text{ m}$$

- **Cálculo de las dimensiones de la compuerta de lavado**

La compuerta funciona como un orificio siendo su ecuación:

$$Q = Cd * Ao * (2g * H)^{0.5}$$

Dónde:

Q= Caudal a descargar por el orificio

Cd= Coeficiente de descarga= 0.6 para un orificio de pared delgada

Ao= área del orificio (área de la compuerta)

H= Carga sobre el orificio

g= Aceleración de la gravedad = 9.81 m/s²

Luego despejamos Ao de la ecuación anterior:

$$Ao = \frac{Q}{Cd * (2g * H)^{0.5}}$$
$$Ao = \frac{0.08}{0.6 * (29.81 * 0.75)^{0.5}}$$
$$Ao = 0.035 \text{ m}^2$$

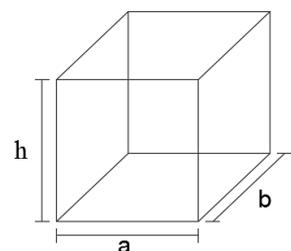
Tomando en cuenta el Área necesaria para el lavado del desarenador se opta por una tubería para lo cual se calcula con la fórmula:

$$d = \sqrt{\frac{Ao * 4}{\pi}}$$
$$d = \sqrt{\frac{0.035 * 4}{\pi}}$$
$$d = 0.211 \text{ m}$$

En este caso se opta por un diámetro comercial de 250 mm.

6.4.5.2.1.3.DIMENSIONAMIENTO DE LA ZONA DE SALIDA

Se considera que el tiempo de llenado de la cámara será de 3.00 segundos, con este tiempo impuesto se procederá al dimensionamiento del mismo.



Datos:

$$t = 2.5 \text{ s}$$

$$Q = 25.6 \frac{l}{s}$$

Cálculo del volumen del tanque

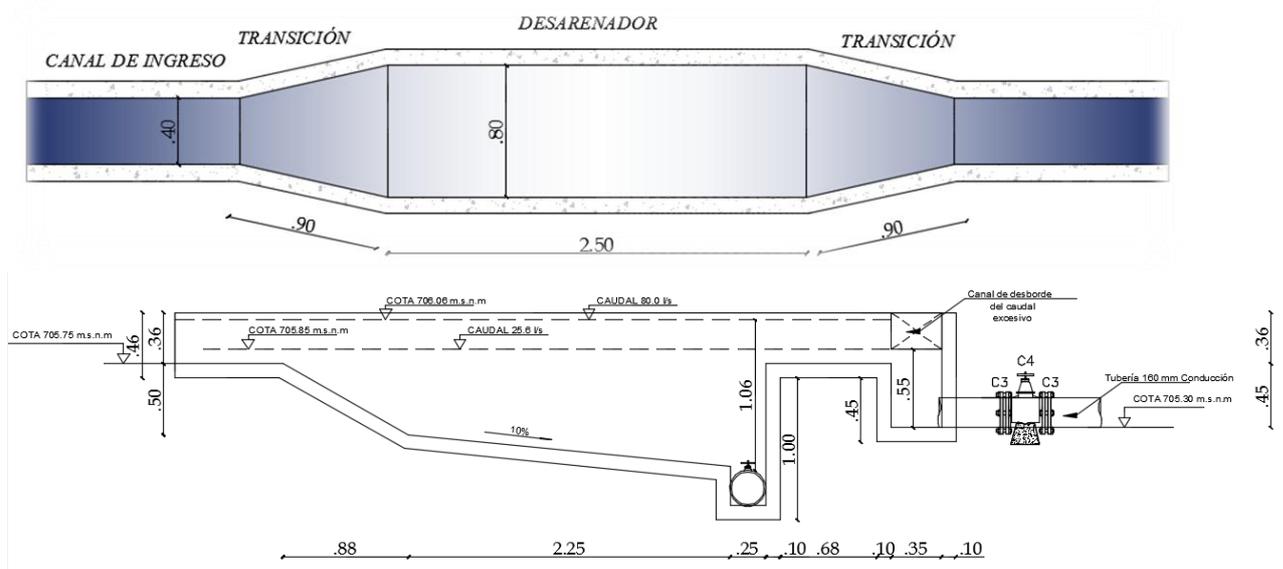
$$V = t * Q = 3 \text{ s} * 25.6 \frac{l}{s} = 76.8 \text{ l} = 0.0768 \text{ m}^3$$

Asumiremos una altura de 0.55 m

$$h = 0.55 \text{ m}$$

$$A = \frac{0.768}{0.55} = 0.139 \text{ m}^2 \quad a=0.35 \text{ m} \quad b= 1.40 \text{ m}$$

Ilustración 33. Dimensiones del Desarenador



Fuente: Tesistas Flavio Cabezas – Juan Morocho

6.4.5.2.2. CÁLCULO ESTRUCTURAL DEL DESARENADOR SEMI ENTERRADO

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

CARGA HIDRAULICA = 1.06 m

Presión hidrostática ejercida sobre el muro del reservorio

$$P = Ax + By + Cz + D$$

Debido a que la presión del agua no depende de las coordenadas X e Y por lo cual A y B son igual a cero (0).

Quedando así dos incógnitas (C y D), Por lo cual necesita dos datos, estos son:

1. La presión en la base es máxima (Z = 0, P= 1.06)
2. La presión en la parte superior del nivel de agua es mínimo (Z = 1.06, P = 0)

De lo cual C= -1 y D=1.06

$$P = -Z + 1.06.$$

- **Datos**

$$f'c = 210 \frac{kg}{cm^2}$$

$$fy = 4200 \frac{kg}{cm^2}$$

$$\gamma a = 1000 \frac{kg}{m^3}$$

- **Determinación del espesor y la altura efectiva**

$$e = 0.10 \times H = 0.10 \times 1.06 = 0.106 \quad \text{Asumido } 0.10 \text{ m}$$

$$rec = 0.04 \text{ m}$$

$$d = 0.06 \text{ m}$$

- **Empuje del agua por metro lineal esfuerzo único al cual está sujeto el**

desarenador

$$Ea = \gamma_a \frac{H^2}{2} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * \frac{(1.06 \text{ m})^2}{2} = 561.8 \text{ kg}$$
$$Vu = Ea$$
$$Vp = 0.53 \sqrt{f'c} = 7.68 \text{ kg/cm}^2$$
$$Vc = Vu / (\phi b d)$$
$$Vc = 561.8 * \frac{1.5}{(0.85 * 100 * 0.06 * 100)} = 1.65 \text{ kg/cm}^2$$
$$Vc \leq Vp \text{ OK}$$

Diseño flexión

$$M = Ea \frac{H}{3}$$

$$M = 561.8 * \frac{1.06}{3} = 198.503 \text{ kg} - \text{m}$$

$$Mu = 1.5 * 198.503 = 297.75 \text{ kg} - \text{m}$$

$$\rho = 0.85 \frac{f'c}{fy} \left(1 - \sqrt{\frac{1 - 2 Mu}{0.9 * 0.85 f'c b d^2}} \right)$$

$$\rho = 0.85 \frac{210}{4200} \left(1 - \sqrt{\frac{1 - (2 * 297.75 * 100)}{0.9 * 0.85 * 210 * 100 * 6^2}} \right) = 0.00224 > 0.0015$$

$$As = \rho b d = 0.00224 * 100 * 6 = 1.35 \text{ cm}^2$$

Asumimos un diámetro de $db = 6 \text{ mm}$

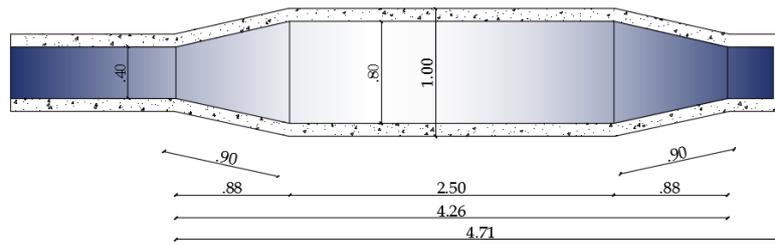
$$Asd = \frac{\pi db^2}{400} = \frac{\pi 6^2}{400} \text{ cm}^2 = 0.28 \text{ cm}^2$$

$$nb = \frac{As}{Asd} = \frac{1.35}{0.28} = 4.82 \sim 5 \text{ varillas}$$

$$s = \left(100 - \frac{db}{10} \right) / nb = s = \left(100 - \frac{6}{10} \right) / 5 = 20 \text{ cm}$$

- **Diseño de la armadura de la losa de fondo**

Ilustración 34. Dimensiones del desarenador en planta



Fuente: Tesistas Flavio Cabezas – Juan Morocho

Datos:

$$a = 2.50 \text{ m}$$

$$b = 1.00 \text{ m}$$

$$Ma = 0.10 * P * (a + b)$$

$$Mb = 0.10 * P * (a + b) * \left(\frac{a}{b}\right) \quad a \leq b$$

Peso unitario en paredes

$$P = H * e * 1 \text{ ml} * \text{Peso específico}$$

$$P = 1.06 * 0.10 * 1 * 2.4 = 0.2544 \frac{T}{m}$$

$$Ma = 0.10 * 0.2928 * (1.00 + 2.50) = 0.089 T - m/m$$

$$Mb = 0.10 * 0.2928 * (1.00 + 2.50) * \left(\frac{1.00}{2.50}\right) = 0.036 T - m/m$$

Para **Ma**:

$$Mu = 1.5 * 0.089 * 1000 = 133.56 \text{ kg} - m$$

$$\rho = 0.85 \frac{f'c}{fy} \left(1 - \sqrt{\frac{1 - 2 Mu}{0.9 * 0.85 * f'c * b * d^2}} \right)$$

$$\rho = 0.85 \frac{210}{4200} \left(1 - \sqrt{\frac{1 - (2 * 133.56 * 100)}{0.9 * 0.85 * 210 * 100 * 6^2}} \right) = 0.00099 < 0.0033$$

$$As = \rho * b * d = 0.0033 * 100 * 6 = 1.98 \text{ cm}^2$$

Asumimos un diámetro de $db = 6 \text{ mm}$

$$A_{sd} = \frac{\pi db^2}{400} = \frac{\pi 6^2}{400} \text{ cm}^2 = 0.28 \text{ cm}^2$$

$$nb = \frac{A_s}{A_{sd}} = \frac{1.98}{0.28} = 8 \text{ varillas}$$

$$s = \left(100 - \frac{db}{10}\right) / nb = s = \left(100 - \frac{6}{10}\right) / 8 = 12 \text{ cm}$$

Para Mb:

$$Mu = 0.036 * 1000 = 35.62 \text{ kg} - m$$

$$\rho = 0.85 \frac{f'c}{fy} \left(1 - \sqrt{\frac{1 - 2 Mu}{0.9 * 0.85 f'c b d^2}}\right)$$

$$\rho = 0.85 \frac{210}{4200} \left(1 - \sqrt{\frac{1 - (2 * 35.62 * 100)}{0.9 * 0.85 * 210 * 100 * 6^2}}\right) = 0.00026 < 0.0033$$

$$A_s = \rho b d = 0.0033 * 100 * 6 = 1.98 \text{ cm}^2$$

Asumimos un diámetro de db = 6 mm

$$A_{sd} = \frac{\pi db^2}{400} = \frac{\pi 6^2}{400} \text{ cm}^2 = 0.28 \text{ cm}^2$$

$$nb = \frac{A_s}{A_{sd}} = \frac{1.98}{0.28} = 8 \text{ varillas}$$

$$s = \left(100 - \frac{db}{10}\right) / nb = s = \left(100 - \frac{6}{10}\right) / 8 = 12 \text{ cm}$$

Para el armado del desarenador se utilizara una malla electro soldada de las siguientes características 10x10x6 mm, tanto para piso y paredes, el cual cumple con los esfuerzos aplicados en los elementos.

6.4.5.3.CAJA ROMPE PRESIÓN

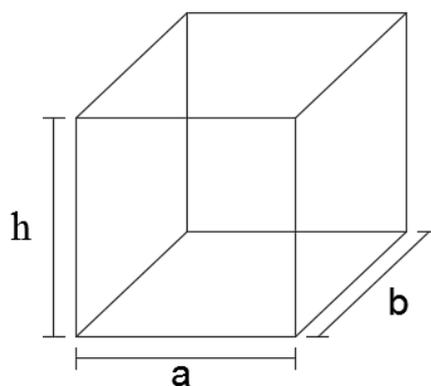
Para el diseño hidráulico de la caja rompe presión se considera el caudal de entrada al mismo, el cual deberá satisfacer los requerimientos del proyecto.

El caudal deberá ser constante para la tubería trabaje al cien por ciento de la eficiencia, para lo cual la captación deberá permanecer llena todo el tiempo.

El tanque estará dividido en 2 zonas iguales y separadas por un vertedero que cumplirá la función de eliminar la presión y dejarla en cero.

Cada rompe presión debe disponer de una válvula de paso al ingreso y salida de acuerdo al diámetro de la tubería.

Se considera que el tiempo de llenado de la cámara será de 3.00 minutos, con este tiempo impuesto se procederá al dimensionamiento del mismo.



Datos:

$$t = 180 \text{ s}$$

$$Q = 10.151 \frac{l}{s}$$

Cálculo del volumen del tanque

$$V = t * Q$$

$$V = 180 * 10.151 (l)$$

$$V = 1827.18 l$$

Asumiremos una altura de 1 m

$$h = 1.0 \text{ m}$$

$$A = \frac{V}{h}$$

$$A = \frac{1.827}{1} m^2$$

$$A = 1.827 m^2$$

$$a = 1.40 m$$

$$b = 1.40 m$$

La Caja rompe presión 1 será de iguales características a la caja rompe presión 2 con las siguientes medidas 1.40 m x 1.40 m x 1 m de altura.

DISEÑO ESTRUCTURAL

- **Datos de diseño:**

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\delta = 1000 \text{ kg/m}^3 \text{ (Agua)}$$

Dimensión de paredes:

$$H = 1.00 m$$

$$B = 1.40 m$$

- **Determinación del espesor y la altura efectiva**

$$e = 0.10 \times H = 0.10 \times 1.00 = 0.10$$

$$rec = 0.04 m$$

$$d = 0.06 m$$

- **Empuje del agua por metro lineal, esfuerzo único al cual está sujeto el desarenador**

$$Ea = \gamma_a \frac{H^2}{2} = 1000 \frac{kg}{m^3} * \frac{(1.00 m)^2}{2} = 500 kg$$

$$Vu = Ea$$

$$Vp = 0.53 \sqrt{f'c} = 7.68 kg/cm^2$$

$$Vc = Vu / (\phi b d)$$

$$Vc = 500 * \frac{1.5}{(0.85 * 100 * 0.06 * 100)} = 1.47 kg/cm^2$$

$$Vc \leq Vp \text{ OK}$$

Diseño flexión

$$M = Ea \frac{H}{3}$$

$$M = 500 * \frac{1.00}{3} = 166.67 kg - m$$

$$Mu = 1.5 * 166.67 = 250.01 kg - m$$

$$\rho = 0.85 \frac{f'c}{fy} \left(1 - \sqrt{\frac{1 - 2 Mu}{0.9 * 0.85 f'c b d^2}} \right)$$

$$\rho = 0.85 \frac{210}{4200} \left(1 - \sqrt{\frac{1 - (2 * 250.01 * 100)}{0.9 * 0.85 * 210 * 100 * 6^2}} \right) = 0.0019 > 0.0015$$

$$As = \rho b d = 0.0019 * 100 * 6 = 1.14 cm^2$$

Asumimos un diámetro de db = 5.5 mm

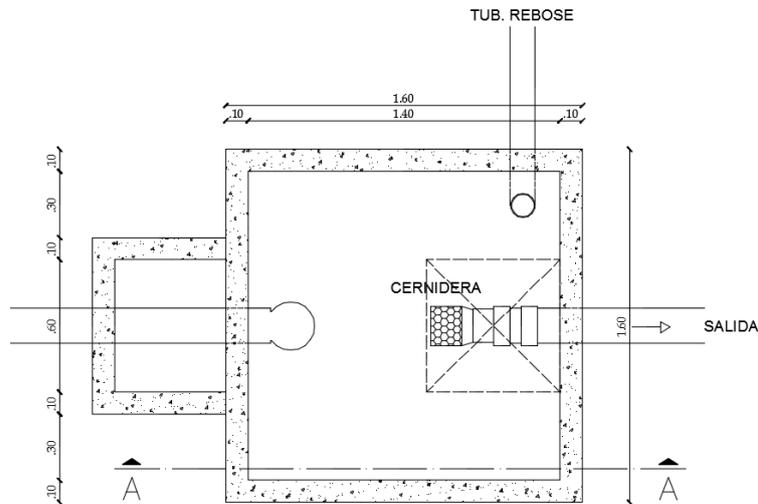
$$Asd = \frac{\pi db^2}{400} = \frac{\pi 5.5^2}{400} cm^2 = 0.237 cm^2$$

$$nb = \frac{As}{Asd} = \frac{1.14}{0.237} = 5 \text{ varillas}$$

$$s = \left(100 - \frac{db}{10} \right) / nb = s = \left(100 - \frac{5}{10} \right) / 5 = 19.8 \sim 20 \text{ cm}$$

- Diseño de la armadura de la losa de fondo

Ilustración 35. Dimensiones de la caja rompe presión



Fuente: Tesistas Flavio Cabezas – Juan Morocho

$$Ma = 0.10 * P * (a + b)$$

$$a = 1.6 \text{ m}$$

$$b = 1.6 \text{ m}$$

Peso unitario en paredes

$$P = H * e * 1 \text{ ml} * \text{Peso específico}$$

$$P = 1.00 * 0.10 * 1 * 2.4 = 0.254 \frac{T}{m}$$

$$Ma = 0.10 * 0.254 * (1.6 + 1.6) = 0.081T - m/m$$

Para M:

$$Mu = 1.5 * 0.081 * 1000 = 122.11 \text{ kg} - m$$

$$\rho = 0.85 \frac{f'c}{fy} \left(1 - \sqrt{\frac{1 - 2Mu}{0.9 * 0.85 * f'c * b * d^2}} \right)$$

$$\rho = 0.85 \frac{210}{4200} \left(1 - \sqrt{\frac{1 - (2 * 122.11 * 100)}{0.9 * 0.85 * 210 * 100 * 6^2}} \right) = 0.0009 < 0.0033$$

$$As = \rho * b * d = 0.0033 * 100 * 6 = 1.98 \text{ cm}^2$$

Asumimos un diámetro de $db = 6 \text{ mm}$

$$Asd = \frac{\pi db^2}{400} = \frac{\pi 6^2}{400} \text{ cm}^2 = 0.28 \text{ cm}^2$$

$$nb = \frac{As}{Asd} = \frac{1.98}{0.28} = 7 \text{ varillas}$$

$$s = \left(100 - \frac{db}{10}\right) / nb = s = \left(100 - \frac{6}{10}\right) / 7 = 14.2 \text{ cm}$$

Para el armado de la caja rompe presión se utilizara una malla electro soldada de las siguientes características 15x15x6 mm, tanto para piso y paredes, el cual cumple con los esfuerzos aplicados en los elementos.

6.4.6. PRESUPUESTO.

6.4.6.1. VOLUMENES DE OBRA

En los volúmenes de obra se detalla la cantidad de suministro a utilizar por cada rubro planteado. En el cual se diferencian por su unidad de medida por ejemplo ml, m2, m3 y unidades.

<u>No.</u>	<u>Rubro / Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Longitud</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Sub.Total</u>	<u>Total</u>
***** PROTECCIÓN DEL CANAL DE DERIVACIÓN								
A.1	MURO DE GAVIONES - CALIBRE NO. 12	M3	1.00	1.00	1.00	6.00	1.00	6.00
A.2	TUBO H.G. 4"	ML	4.00					4.00
***** DESARENADOR								
B.1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	1.00	5.16		1.00	5.16	5.16
B.2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	1.00	5.16		1.00	5.16	5.16
B.3	EXCAVACIÓN MANUAL	M3	1.00	5.16	1.50	1.00	7.74	7.74
B.4	EMPEDRADO (INCLUYE MATERIAL)	M2	2.50	1.00		1.00	2.50	
	(L + A)*An/2		0.60	0.88	1.00	2.00	1.41	
			0.45	0.60		2.00	0.54	
			1.20	1.20		2.00	2.88	
								7.33

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Longitud	Ancho	Alto	Cantidad	Sub.Total	Total
B.5	REPLANTILLO DE H.SIMPLE	M3	7.33		0.10	1.00	0.73	0.73
B.6	ENCOFRADO / DESENCOFRADO PAREDES (L + A)*An/2	M2	1.06	2.65	0.96	2.00	5.35	
			0.96	0.88	0.46	2.00	1.25	
			0.45	0.46		2.00	0.41	
			0.35	0.81		2.00	0.57	
			0.81	0.60		2.00	0.97	
			0.76	1.00		2.00	1.52	
								10.08
B.7	MALLA ELECTROSOLDADA 10X10X6 (L + A)*An/2	M2	10.08		0.10	1.00	1.01	
			1.06	2.65	0.96	2.00	5.35	
			0.96	0.88	0.46	2.00	1.25	
			0.45	0.46		2.00	0.41	
			0.35	0.81		2.00	0.57	
			0.81	0.60		1.00	0.49	
			0.76	1.00		2.00	1.52	
			2.50	1.00		1.00	2.50	
			0.60	0.88	1.00	2.00	1.41	
			0.45	0.60		2.00	0.54	
			1.20	1.20		2.00	2.88	
								17.93
B.8	H. SIMPLE F'C=210 KG/CM2	M3	17.93		0.10	1.00	1.79	
			0.56			2.00	1.12	
								2.92
B.9	ENLUCIDO VERTICAL (PALETEADO)MORTERO 1:3	M2						17.93
B.10	DESALOJO DE MATERIAL A MANO	M3	2.50	1.00		1.00	2.50	
						ÁREA =	2.50	
						H		
						promedio		
						=	1.01	
								2.53
B.11	VÁLVULA DE COMPUERTA H.D. D=160 mm(INC.ACESORIOS)	U	1.00					1.00
B.12	TUBERÍA PVC D=160 mm 0.63Mpa E/C + PRUEBA	ML	1.00					1.00
B.13	NEPLO CON 2 BRIDAS 160 mm L=0.70 (INC. PERNOS)	U	1.00					1.00
B.14	VÁLVULA DE COMPUERTA H.F. D=250 mm(INC.ACESORIOS)	U	1.00					1.00
B.15	TUBERÍA PVC D=250 mm 0.63Mpa E/C + PRUEBA	ML	1.00					1.00
B.16	NEPLO CON 2 BRIDAS 250 mm L=0.70 (INC. PERNOS)	U	1.00					1.00
***** CONDUCCIÓN								
C.1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	4,410.85	0.60				2,646.51
C.2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	ML	4,410.85					4,410.85
C.3	EXCAVACIÓN MANUAL	M3	4,855.00	0.60	0.70		3,398.50	2,039.10
C.4	TUBERÍA PVC D=160 mm 0.63 Mpa E/C + PRUEBA	ML	1,058.57					1,058.57
C.5	TUBERÍA PVC D=110 mm 0.63 MPa E/C + PRUEBA	ML	827.39					827.39
C.6	TUBERÍA PVC D=110 mm 0.80 MPa E/C + PRUEBA	ML	57.71					57.71
C.7	TUBERÍA PVC D=75 mm 0.63 Mpa E/C + PRUEBA	ML	860.49					860.49
C.8	TUBERÍA PVC D=63 mm 0.63 MPa E/C + PRUEBA	ML	601.63					601.63
C.9	TUBERÍA PVC D=40 mm 0.63 Mpa E/C + PRUEBA	ML	298.67					298.67
C.10	TUBERÍA PVC D=32 mm 1 MPa E/C + PRUEBA	ML	165.98					165.98
C.11	TUBERÍA PVC D=25 mm 1 Mpa E/C + PRUEBA	ML	294.71					294.71
C.12	TUBERÍA PVC D=20 mm 1.25 MPa E/C + PRUEBA	ML	245.70					245.70
C.13	TEE PVC D=32 mm E/C	U				2.00		2.00
C.14	TEE REDUCTORA PVC D=160x63 mm E/C	U				3.00		3.00
C.15	TEE REDUCTORA PVC D=160x110 mm E/C	U				1.00		1.00
C.16	TEE REDUCTORA PVC D=110x40 mm E/C	U				3.00		3.00
C.17	TEE REDUCTORA PVC D=110x75 mm E/C	U				2.00		2.00
C.18	TEE REDUCTORA PVC D=75x63 mm E/C	U				4.00		4.00
C.19	REDUCTOR PVC d=160x110 mm E/C	U				1.00		1.00
C.20	REDUCTOR PVC d=110x90 mm E/C	U				1.00		1.00
C.21	REDUCTOR PVC d=110x63mm E/C	U				1.00		1.00
C.22	REDUCTOR PVC d=90x75 mm E/C	U				1.00		1.00
C.23	REDUCTOR PVC d=75x63 mm E/C	U				1.00		1.00
C.24	REDUCTOR PVC d=63x50 mm E/C	U				8.00		8.00
C.25	REDUCTOR PVC d=50x32 mm E/C	U				1.00		1.00
C.26	REDUCTOR PVC d=50x40 mm E/C	U				6.00		6.00
C.27	REDUCTOR PVC d=40x25 mm E/C	U				3.00		3.00
C.28	REDUCTOR PVC d=32x20 mm E/C	U				1.00		1.00
C.29	CODO PVC-P D=63 mm * 90º E/C	U				2.00		2.00

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Longitud	Ancho	Alto	Cantidad	Sub.Total	Total
C.30	CODO PVC-P D=25 mm * 90º E/C	U				1.00		1.00
C.31	CODO PVC-P D=20 mm * 90º E/C	U				1.00		1.00
C.32	VÁLVULA DE AIRE RM 2" AUTOMÁTICA	U				2.00		2.00
C.33	VÁLVULA DE AIRE RM 1/2" AUTOMÁTICA	U				1.00		1.00
C.34	REDUCTOR DE PRESIÓN 1-1/4X 1" @ 0.344 Mpa	U				1.00		1.00
C.35	COLLARÍN PVC D=160 mm x 2"	U				1.00		1.00
C.36	COLLARÍN L.A. D=110 mm x 2"	U				1.00		1.00
C.37	COLLARÍN PVC D=25 mm x 1/2"	U				1.00		1.00
C.38	CAMA DE ARENA E=5cm	M3	4,410.85	0.60	0.05	1.00	132.33	132.33
C.39	RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL (CAPAS 20 CM)	M3					2,039.10	
			4,410.85	0.02		-1.00	-88.69	
							-132.33	
								1,818.09
***** TANQUE ROMPE PRESIÓN								
D.1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	1.60	1.60		2.00	5.12	
			0.80	0.70		2.00	1.12	
								6.24
D.2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2						6.24
D.3	EXCAVACIÓN MANUAL	M3	1.60	1.60	1.40	2.00	7.17	
			0.80	0.70	1.40	2.00	1.57	
								8.74
D.4	MALLA ELECTROSOLDADA 10X10X6	M2	21.74					21.74
D.5	ENCOFRADO / DESENCOFRADO PAREDES	M2	1.60	1.60		2.00	5.12	
			0.70	0.80		2.00	1.12	
			-0.50	0.50		2.00	-0.50	
			6.00	1.00		2.00	12.00	
			2.00	1.00		2.00	4.00	
								21.74
D.6	REPLANTILLO DE H.SIMPLE	M3	1.60	1.60	0.10	2.00	0.51	
			0.70	0.80	0.10	2.00	0.11	
								0.62
D.7	H. SIMPLE F'C=210 KG/CM2	M3	1.60	1.60	0.10	4.00	1.02	
			0.70	0.80	0.10	4.00	0.22	
			-0.50	0.50	0.10	2.00	-0.05	
			6.00	1.00	0.10	2.00	1.20	
			2.00	1.00	0.10	2.00	0.40	
								2.80
D.8	NEPLO CON 2 BRIDAS 110mm L=0.70 (INC. PERNOS)	U	2.00					2.00
D.9	VÁLVULA DE COMPUERTA H.F. D=110 mm(INC.ACESORIOS)	U	2.00					2.00
D.10	TAPA DE H.SIMPLE 210 FC	U	2.00					2.00
***** CAJA VÁLVULAS								
E.1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	1.20	1.20		24.00	1.44	34.56
E.2	EXCAVACIÓN MANUAL	M3	1.20	1.20	1.00	24.00	1.44	34.56
E.3	REPLANTILLO DE H.SIMPLE	M3	1.20	1.20	0.05	24.00	0.07	1.73
E.4	MALLA ELECTROSOLDADA 10X10X6	M2	4.40	1.00		24.00	105.60	
			1.00	1.00		48.00	48.00	
			-0.50	0.50		24.00	-6.00	
								147.60
E.5	ENCOFRADO / DESENCOFRADO PAREDES	M2	4.40	1.00		24.00	105.60	
			1.00	1.00		24.00	24.00	
			-0.50	0.50		24.00	-6.00	
								123.60
E.6	ENLUCIDO VERTICAL (PALETEADO)MORTERO 1:3	M2	123.60					123.60
E.7	TAPA DE TOL GALV. 2.8 mm MARCO ANG. 25*3 mm	M2	0.60	0.60		24.00	0.36	8.64
E.8	VÁLVULA DE COMPUERTA H.D. D=20 mm (INC.ACESORIOS)	U				2.00		2.00
E.9	VÁLVULA DE COMPUERTA H.D. D=25 mm (INC.ACESORIOS)	U				6.00		6.00
E.10	VÁLVULA DE COMPUERTA H.D. D=32 mm (INC.ACESORIOS)	U				4.00		4.00
E.11	VÁLVULA DE COMPUERTA H.D. D=40 mm (INC.ACESORIOS)	U				7.00		7.00
E.12	VÁLVULA DE COMPUERTA H.D. D=63 mm (INC.ACESORIOS)	U				1.00		1.00
E.13	VÁLVULA DE COMPUERTA H.D. D=75 mm (INC.ACESORIOS)	U				1.00		1.00
E.14	VÁLVULA DE COMPUERTA H.D. D=110 mm(INC.ACESORIOS)	U				3.00		3.00
E.15	VÁLVULA DE COMPUERTA H.D. D=160 mm(INC.ACESORIOS)	U				1.00		1.00

6.4.6.2.PRESUPUESTO CONDUCCIÓN

En el presupuesto se incluye los costos en los cuales se incurrirá para el desarrollo del proyecto, en el cual se tendrá en cuenta los costos por servicios personales y gastos generales.

Para la elaboración del presupuesto se dividió en el siguiente ítem:

- Desarenador
- Conducción
- Tanque rompe presión
- Caja de válvulas
- Protección del canal de derivación

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

Nº.	Protección del Canal de Derivación	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
***	PROTECCIÓN DEL CANAL DE DERIVACIÓN					
A.1	MURO DE GAVIONES - CALIBRE NO. 12		M3	6.00	96.95	581.70
A.2	TUBO H.G. 4"		ML	4.00	37.68	150.72
***	DESARENADOR					
B.1	DESBROCE Y LIMPIEZA		M2	5.16	0.15	0.77
B.2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN		M2	5.16	1.09	5.62
B.3	EXCAVACIÓN MANUAL		M3	7.74	16.11	124.69
B.4	EMPEDRADO (INCLUYE MATERIAL)		M2	7.33	4.28	31.37
B.5	REPLANTILLO DE H.SIMPLE		M3	0.73	124.88	91.16
B.6	ENCOFRADO / DESENCOFRADO PAREDES		M2	10.08	17.59	177.31
B.7	MALLA ELECTROSOLDADA 10X10X6		M2	17.93	7.93	142.18
B.8	H. SIMPLE F'C=210 KG/CM2		M3	2.92	245.58	717.09
B.9	ENLUCIDO VERTICAL (PALETEADO)MORTERO 1:3		M2	17.93	11.45	205.30
B.10	DESALJOJO DE MATERIAL A MANO		M3	2.53	8.56	21.66
B.11	VALVULA DE COMPUERTA H.D. D=160 mm(INC.ACCESSORIOS)		U	1.00	418.38	418.38
B.12	TUBERIA PVC D=160 mm 0.63 MPa E/C + PRUEBA		ML	1.00	17.03	17.03
B.13	NEPLO CON 2 BRIDAS 160 mm L=0.70 (INC. PERNOS)		U	1.00	59.30	59.30
B.14	VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=250 mm(INC.ACCESSORIOS)		U	1.00	885.88	885.88
B.15	TUBERIA PVC D=250 mm 0.63 MPa E/C + PRUEBA		ML	1.00	18.86	18.86
B.16	NEPLO CON 2 BRIDAS 250 mm L=0.70 (INC. PERNOS)		U	1.00	90.24	90.24
***	CONDUCCIÓN					
C.1	DESBROCE Y LIMPIEZA		M2	2,646.51	0.15	396.98
C.2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN		ML	4,410.85	1.09	4,807.83
C.3	EXCAVACIÓN MANUAL		M3	2,039.10	16.11	32,849.90
C.4	TUBERIA PVC D=160 mm 0.63 MPa E/C + PRUEBA		ML	1,058.57	18.86	19,964.63
C.5	TUBERIA PVC D=110 mm 0.63 MPa E/C + PRUEBA		ML	827.39	9.39	7,769.19
C.6	TUBERIA PVC D=110 mm 0.80 MPa E/C + PRUEBA		ML	57.71	9.86	569.02
C.7	TUBERIA PVC D=75 mm 0.63 MPa E/C + PRUEBA		ML	860.49	4.90	4,216.40
C.8	TUBERIA PVC D=63 mm 0.63 MPa E/C + PRUEBA		ML	601.63	4.18	2,514.81
C.9	TUBERIA PVC D=40 mm 0.63 MPa E/C + PRUEBA		ML	298.67	5.68	1,696.45
C.10	TUBERIA PVC D=32 mm 1 MPa E/C + PRUEBA		ML	165.98	2.75	456.45
C.11	TUBERIA PVC D=25 mm 1 MPa E/C + PRUEBA		ML	294.71	1.96	577.63
C.12	TUBERIA PVC D=20 mm 1.25 MPa E/C + PRUEBA		ML	245.70	1.85	454.55
C.13	TEE PVC D=32 mm E/C		U	2.00	1.69	3.38
C.14	TEE REDUCTORA PVC D=160x63 mm E/C		U	3.00	56.74	170.22
C.15	TEE REDUCTORA PVC D=160x110 mm E/C		U	1.00	52.99	52.99
C.16	TEE REDUCTORA PVC D=110x40 mm E/C		U	3.00	10.66	31.98
C.17	TEE REDUCTORA PVC D=110x75 mm E/C		U	2.00	11.05	22.10
C.18	TEE REDUCTORA PVC D=75x63 mm E/C		U	4.00	6.00	24.00
C.19	REDUCTOR PVC d=160x110 mm E/C		U	1.00	20.60	20.60
C.20	REDUCTOR PVC d=110x90 mm E/C		U	1.00	5.86	5.86
C.21	REDUCTOR PVC d=110x63 mm E/C		U	1.00	6.86	6.86
C.22	REDUCTOR PVC d=90x75 mm E/C		U	1.00	2.84	2.84
C.23	REDUCTOR PVC d=75x63 mm E/C		U	1.00	1.90	1.90
C.24	REDUCTOR PVC d=63x50 mm E/C		U	8.00	1.34	10.72
C.25	REDUCTOR PVC d=50x32 mm E/C		U	1.00	1.21	1.21
C.26	REDUCTOR PVC d=50x40 mm E/C		U	6.00	0.89	5.34
C.27	REDUCTOR PVC d=40x25 mm E/C		U	3.00	0.78	2.34
C.28	REDUCTOR PVC d=32x20 mm E/C		U	1.00	0.79	0.79
C.29	CODO PVC-P D=63 mm * 90º E/C		U	2.00	4.90	9.80
C.30	CODO PVC-P D=25 mm * 90º E/C		U	1.00	0.75	0.75
C.31	CODO PVC-P D=20 mm * 90º E/C		U	1.00	0.53	0.53
C.32	VALVULA DE AIRE RM2" AUTOMÁTICA		U	2.00	268.74	537.48
C.33	VALVULA DE AIRE RM 1/2" AUTOMÁTICA		U	1.00	20.15	20.15
C.34	REDUCTOR DE PRESIÓN 1-1/4X 1" @ 0.344 Mpa		U	1.00	27.99	27.99
C.35	COLLARIN PVC D=160 mm x 2"		U	1.00	30.05	30.05
C.36	COLLARIN L.A. D=110 mm x 2"		U	1.00	14.90	14.90
C.37	COLLARIN PVC D=25 mm x 1/2"		U	1.00	2.94	2.94
C.38	CAMA DE ARENA E=5cm		M3	132.33	13.75	1,819.54
C.39	RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL (CAPAS 20 CM)		M3	1,818.09	10.79	19,617.19
***	TANQUE ROMPE PRESIÓN					
D.1	DESBROCE Y LIMPIEZA		M2	6.24	0.15	0.94
D.2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN		M2	6.24	1.09	6.80
D.3	EXCAVACIÓN MANUAL		M3	8.74	16.11	140.80
D.4	MALLA ELECTROSOLDADA 15X15X6		M2	21.74	8.33	181.09
D.5	ENCOFRADO / DESENCOFRADO PAREDES		M2	21.74	17.59	382.41
D.6	REPLANTILLO DE H.SIMPLE		M3	0.62	124.88	77.43
D.7	H. SIMPLE F'C=210 KG/CM2		M3	2.80	169.30	474.04
D.8	NEPLO CON 2 BRIDAS 110mm L=0.70 (INC. PERNOS)		U	2.00	20.50	41.00
D.9	VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=110 mm(INC.ACCESSORIOS)		U	2.00	303.89	607.78
D.10	TAPA DE H.SIMPLE 210 FC		U	2.00	7.80	15.60
***	CAJA VALVULAS					
E.1	DESBROCE Y LIMPIEZA		M2	34.56	1.41	48.73
E.2	EXCAVACIÓN MANUAL		M3	34.56	16.11	556.76
E.3	REPLANTILLO DE H.SIMPLE		M3	1.73	124.88	216.04
E.4	MALLA ELECTROSOLDADA 10X10X6		M2	147.60	7.93	1,170.47
E.5	ENCOFRADO / DESENCOFRADO PAREDES		M2	123.60	17.59	2,174.12
E.6	ENLUCIDO VERTICAL (PALETEADO)MORTERO 1:3		M2	123.60	11.45	1,415.22
E.7	TAPA DE TOL GALV. 2.8 mm MARCO ANG. 25*3 mm		M2	8.64	54.78	473.30
E.8	VALVULA DE COMPUERTA H.D. D=20 mm (INC.ACCESSORIOS)		U	2.00	25.09	50.18
E.9	VALVULA DE COMPUERTA H.D. D=25 mm (INC.ACCESSORIOS)		U	6.00	30.39	182.34
E.10	VALVULA DE COMPUERTA H.D. D=32 mm (INC.ACCESSORIOS)		U	4.00	28.43	113.72
E.11	VALVULA DE COMPUERTA H.D. D=40 mm (INC.ACCESSORIOS)		U	7.00	34.00	238.00
E.12	VALVULA DE COMPUERTA H.D. D=63 mm (INC.ACCESSORIOS)		U	1.00	164.63	164.63
E.13	VALVULA DE COMPUERTA H.D. D=75 mm (INC.ACCESSORIOS)		U	1.00	176.30	176.30
E.14	VALVULA DE COMPUERTA H.D. D=110 mm(INC.ACCESSORIOS)		U	3.00	303.89	911.67
E.15	VALVULA DE COMPUERTA H.D. D=160 mm(INC.ACCESSORIOS)		U	1.00	418.38	418.38
					TOTAL:	112,695.30

SON : CIENTO DOCE MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y CINCO, 30/100 DÓLARES
PLAZO TOTAL: 90 DIAS

6.4.7. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.

La investigación propuesta busca determinar el diseño de un nuevo sistema de riego por aspersión para el recinto Cascajal, en el cual busca optimizar el caudal adjudicado para abastecer la totalidad del área a regar dispuesta en el catastro.

Para el desarrollo de la propuesta se realizó una evaluación del sistema existente, como también se realizó el levantamiento catastral para conocer el área exacta a servir, para determinar el sistema más óptimo para el sector.

El tiempo en el cual se realizó estos estudios fue de 2 meses, durante lo cual se procedió a la recopilación de información, tabulación y análisis de resultados.

6.4.8. DISEÑO ORGANIZACIONAL.



CAPITULO VII

7. BIBLIOGRAFÍA

7.1.REFERENCIAS

- INEC. Instituto Nacional Ecuatoriano de Estadística y Censo. Edición. 2011
- Perfil del Territorio del Cantón Cumandá, Proyecto estimación de la vulnerabilidad Cantonal, (s.f), Ecuador
- Plan Provincial de Riego y Drenaje de la Provincia de Chimborazo, Revista informativa, (s.f), Ecuador
- Estudio hidrológico para el proyecto hidroeléctrico Jatunyacu, Asociación de consultoras Cieper-Irigoyen-Higecco, 2005
- Cálculo de la evapotranspiración potencial. INAMHI,1993, Ecuador
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI, “Isolineas de precipitación”, periodo de retorno de 100 años.
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI, “Estudio de Lluvias Intensas”, 1999, Ecuador.
- Tesis Cálculo Hidrológico, Hidráulico y Estructural del puente sobre el rio Ocachi, 2006, Quito.
- Diseño Hidráulico. Sviatoslav Krochin. U. Central, 1968, Quito.
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI, “Anuarios Meteorológicos e Hidrológicos del INAMHI”, Años 1991 – 2012, Ecuador.

7.2.PAGINAS WEB

- PEREIRA, S. L. (2010). El riego y sus tecnologías, 1ª Edición. 12-14. Recuperado de http://www.fagro.edu.uy/~hidrologia/riego/El_Riego_y_sus_Tecnologias.pdf
- GUROVICH, L. A. (1985). Fundamentos y diseño de sistemas de riego, 1ª Edición. 177-195. Recuperado de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A9806E/A9806E.PDF>.
- GUERRA, M. A. (2009). *Manual de diseño de sistemas de riego a gravedad y por aspersión* (tesis de pregrado). Universidad San Francisco de Quito Colegio Politécnico.

CAPITULO VIII

8. APENDICES Y ANEXOS

ANEXO.- 1 PLAN DE IMPACTO AMBIENTAL	144
ANEXO.- 2 DATOS INAMHI.....	156
ANEXO.- 3 ANALISIS AGUA Y SUELO	159
ANEXO.- 4 VALORES REFERENCIALES SOBRE DIFERENTES PROPIEDADES DE LOS SUELOS	161
ANEXO.- 5 ANEXO FOTOGRÁFICO.....	162
ANEXO.- 6 DATOS DE CAMPO	165
ANEXO.- 7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	199
ANEXO.- 8 PLANOS	238
ANEXO.- 9 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	239
ANEXO.- 10 SENTENCIA DE AGUA.....	284

ANEXO.- 1 PLAN DE IMPACTO AMBIENTAL

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El plan de manejo ambiental para el proyecto “”, tiene como objetivos:

- Uso racional y apropiado de los recursos naturales que garantice su desarrollo sostenible.
- Identificación de los impactos ambientales positivos y negativos del proyecto.
- Adoptar medidas efectivas para el cuidado y protección del ambiente

PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES			
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Positivo / Negativo	Etapas del Proyecto
Remoción de Cobertura vegetal.	- Afectación a la calidad del suelo - Afectación del paisaje	Negativo	Construcción, operación, abandono y mantenimiento
Generación de emisiones atmosféricas: gases de combustión, polvo, ruido.	- Afectación a la calidad del aire - Alteración del paisaje	Negativo	Construcción, operación y abandono.
Generación de residuos sólidos comunes y escombros.	- Afectación a la calidad del suelo.	Negativo	Construcción, operación, abandono y mantenimiento
Cambio de uso de suelo	- Afectación a la calidad del suelo.	Negativo	Construcción, operación y abandono.
Riesgo de accidentes laborales.	- Afectación a la salud.	Negativo	Construcción, operación, abandono y mantenimiento

Generación de empleos temporales	- Mejoramiento de la calidad de Vida	Positivo	Construcción y Operación
Mejora la calidad de vida.	- Mejoramiento de los sistemas de riego para cultivos.	Positivo	Construcción, operación, abandono y mantenimiento

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El plan de manejo ambiental es el conjunto de acciones descritas de manera detallada, las cuales buscan prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles impactos ambientales negativos causados durante el desarrollo del proyecto.

Sobre la base de la identificación de los impactos ambientales realizados y de los resultados obtenidos, se ha considerado la aplicación de los siguientes procedimientos para mitigar y/o corregir las afectaciones negativas que podrían generar por las actividades a ejecutarse en el proyecto.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación se detalla las medidas de mitigación y/o prevención que se aplicaran durante la ejecución del proyecto contribuyendo a los objetivos planteados.

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES					
OBJETIVOS: - Proteger y conservar el entorno natural que podría ser afectado por las diferentes actividades del proyecto durante las fases de construcción, operación, mantenimiento y abandono.					
LUGAR DE APLICACIÓN: Área de intervención del proyecto					
Aspecto Ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (meses)
Remoción de cobertura vegetal.	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento de la erosión del suelo. - Afectación en la calidad del suelo. - Afectación del paisaje. 	<ul style="list-style-type: none"> - El material vegetal que sea retirado, será ubicado adecuadamente a los lados de la zanja y reincorporados a la capa vegetal luego de las actividades. - El material removido no podrá ser depositado en drenajes naturales. 	m3 de material removido	Registro de Fotográfico	3 meses
Transporte de equipos y materiales. Generación de emisiones atmosféricas	<ul style="list-style-type: none"> - Afectación a la calidad del aire debido a gases de combustión, polvo, - Incremento de los niveles de ruido. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento periódico de la maquinaria. - Para el transporte de materiales de construcción, las volquetas deben estar debidamente cubiertas. 	Mantenimiento	Registro de mantenimiento	3 meses
Riesgo de accidentes laborales	<ul style="list-style-type: none"> - Afectación a la salud 	<ul style="list-style-type: none"> - Dotación del EPP a cada uno de los trabajadores. 	Entrega del EEP a todo el personal.	Registro de entrega del EEP.	3 meses

		- Adiestrar a los trabajadores en el manejo adecuado de maquinaria, equipos y herramientas.	100% de trabajadores adiestrados	Registro de asistencia	3 meses
--	--	---	----------------------------------	------------------------	---------

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS

PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS					
OBJETIVOS: - Cumplir con las regulaciones ambientales vigentes. - Eliminar o minimizar los impactos generados por los desechos sólidos en el ambiente.- Disponer adecuadamente los desechos sólidos.					
LUGAR DE APLICACIÓN: Área de intervención del proyecto					
Aspecto Ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (meses)
Remoción de cobertura vegetal	Afectación a la calidad del suelo. Contaminación atmosférica (generación de polvo)	- La tierra producto de la excavación será utilizada para relleno y nivelación del área de intervención y en caso de existir material sobrante será colocado en un sitio autorizado por el municipio o por los beneficiarios.	Relleno	Planillas. Registro fotográfico.	2 meses
Generación de Desechos sólidos	Afectación de la calidad del suelo	- Colocar sacos de yute en el área del proyecto, para la recolección de los desechos generados por la alimentación de los trabajadores.	# de Sacos	Registro fotográfico.	3 meses
Generación de Escombros	Afectación a la calidad del suelo. Contaminación atmosférica (generación de polvo)	- En caso de existir material producto de la construcción del proyecto, estos serán utilizados como parte del relleno de las zanjas y/o rellenos de los costados de los canales rehabilitados, para darle mayor estabilidad.	Ubicación	Registro fotográfico	3 meses

PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

PROGRAMA DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL					
OBJETIVOS: - Garantizar que todo el personal, de acuerdo a sus responsabilidades, reciban la capacitación necesaria en temáticas ambientales fundamentales y lograr patrones de sensibilidad ambiental.					
LUGAR DE APLICACIÓN: Área de intervención del proyecto					
Aspecto Ambiental	Impacto identificado	Medidas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (meses)
Capacitación	Desconocimiento ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> - Difusión del marco legal, de políticas ambientales, del Plan de Manejo Ambiental propuesto de modo que se involucren en el desarrollo y ejecución del proyecto. - Responsabilidades básicas que debe contemplar el personal del proyecto, sus subcontratistas y trabajadores de equipo y maquinaria en sus relaciones e interrelaciones con la comunidad. - Fortalecer la unión y dinamismo del grupo humano laboral, a través de métodos de motivación ocupacional y reconocimiento de logros conseguidos en sus funciones, estimulando el cuidado mutuo en actividades inherentes al proceso constructivo 	100 % de obreros capacitados	Registro de asistencia Registro fotográfico.	3 meses

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS					
OBJETIVOS: - Establecer una sólida alianza con los actores sociales, a fin de generar consensos básicos de conocimiento y apoyo a la ejecución del proyecto de mejoramiento del sistema de riego.					
LUGAR DE APLICACIÓN: Área de intervención del proyecto					
Aspecto Ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (meses)
Información	Desconocimiento de las actividades a realizarse.	- Dar a conocer a los actores sociales del área de influencia y a la población local, sobre las características técnicas del proyecto y los beneficios del mismo. - Informar a los actores sociales y especialmente a la comunidad local sobre las características de las obras, las diferentes actividades que se realizan y los impactos negativos y positivos que se generan. - Advertir a la población sobre los riesgos, peligros y precauciones que se deben tomar en el área de trabajo. - Lograr la aceptación de la población acerca de la importancia de la ejecución del proyecto y el apoyo en el mantenimiento del sistema de riego.	100% de población informada	Actas de aceptación Registro fotográfico	Previo a la ejecución del proyecto

PLAN DE CONTINGENCIA

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS					
<p>OBJETIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prevenir y/o minimizar los efectos de un determinado incidente asegurando una respuesta inmediata y eficaz, producto de una planificación y capacitación previa. - Garantizar la seguridad del personal involucrado en las actividades de construcción, operación, abandono y mantenimiento, así como de terceras personas. - Asegurar que existen los mecanismos adecuados para controlar y mitigar cualquier eventualidad que pudiese ocurrir y afectar tanto a los trabajadores como a la comunidad. - Capacitación y concienciación permanente del personal para lograr respuestas oportunas. 					
<p>LUGAR DE APLICACIÓN: Área de intervención del proyecto</p>					
Aspecto Ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Plazo (meses)
Asistencia en Primeros Auxilios	Desconocimiento en primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitar al personal para reaccionar de forma ordenada ante una situación de emergencia. - En cada frente de trabajo se debe contar con un botiquín, el cual deberá contener productos básicos como: gasas, vendas, guantes, analgésicos, algodón, tijeras y desinfectantes. - En caso de accidentes o lesiones graves, se coordinará de forma inmediata el traslado de la persona afectada hacia el Hospital del IESS o al Hospital Provincial General Docente de Riobamba. - Cada cuadrilla o grupo de trabajo tendrá un responsable de área o de campo, el mismo que dispondrá de un botiquín de primeros auxilios y su personal capacitado para administrar apoyo y auxilio inmediato. 	Contenido del botiquín	Registro fotográfico	3 meses
Generación de incendios	Desconocimiento en el manejo de extintores	<p>Para evitar un incendio, se tomará las siguientes medidas de prevención:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Evitar encender fogatas. · No fumar en lugares donde pueda existir productos inflamables (junto a la maquinaria), no arrojar las colillas de los cigarrillos en el campo, aunque estén apagadas. 	Extintores	Registro fotográfico	3 meses

		<ul style="list-style-type: none"> · No encender fuego en lugares cercanos a materiales inflamables o sensibles al calor. · De iniciarse el fuego se deberán tomar las siguientes medidas para contrarrestarlo: <ul style="list-style-type: none"> • Actúe inmediatamente, utilizando cualquier material que tenga a mano, tratando de evitar su propagación (ramas de árboles para azotar el fuego). • Actúe en grupo. Cuando el fuego se inicia, cúbralo con una manta húmeda o con tierra hasta sofocarlo. • En caso que el fuego se propague, se debe retirar de forma inmediata a un lugar seguro y solicite ayuda profesional. • De acuerdo a la siguiente clasificación de los fuegos, el extintor más adecuado para sofocar el fuego es el de Polvo Químico Seco (PQS). 			
--	--	--	--	--	--

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL					
<p>OBJETIVOS: -Establecer las normas de prevención y control a fin de evitar accidentes de trabajo, en la construcción y en las labores de operación y mantenimiento. Ajustándose a las normas establecidas por la legislación nacional vigente y aquellas contenidas en los reglamentos de seguridad.</p> <p>LUGAR DE APLICACIÓN: Área de intervención del proyecto</p>					
Aspecto Ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
		<ul style="list-style-type: none"> • Dotar con implementos de protección y exigir su uso a quienes ejecuten las obras (casco, gafas, guantes, botas, mascarillas y chalecos reflectivos). 			

<p>Riesgo de seguridad laboral y salud ocupacional</p>	<p>Afectación a la salud de los trabajadores</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar un servicio oportuno y eficiente de primeros auxilios. • En caso de producirse algún accidente que ponga en riesgo la vida de algún trabajador deberá ser atendido con los primeros auxilios y de ser necesario será trasladado al centro de salud del recinto Cascajal, por ser la unidad médica más cercana • Cumplir con las normas de seguridad e higiene industrial del instituto de Seguridad Social y del Código de trabajo. • Desarrollo de actividades de prevención de enfermedades, accidentes de trabajo y educación para la salud ocupacional. • Se dotará de botiquines de salud preventiva (botiquín de primeros auxilios), a ser utilizado en el sitio de trabajo, mismo que contendrá: desinfectantes, gasas, vendas, analgésicos de uso común especialmente para el dolor de cabeza, estomago, entre otros. 	<p>100% de los trabajadores utilizando el equipo de protección personal(EPP)</p>	<p>Registro fotográfico</p> <p>Registro de entrega del EPP</p>	<p>3 meses</p>
--	--	---	--	--	----------------

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO					
OBJETIVOS: -Controlar y garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, para minimizar los impactos ambientales negativos que puedan surgir a partir de sus operaciones. LUGAR DE APLICACIÓN: Área de intervención del proyecto					
Aspecto Ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Generación de ruidos y vibraciones. Generación de desechos sólidos. Riesgo de accidentes laborales. Remoción de la cobertura vegetal.	Incumplimiento del plan	-El programa de seguimiento ambiental se realizará antes, durante la construcción de la obra, de tal forma que se verifique todas las actividades descritas en Plan de Manejo Ambiental se cumpla y no causen impactos negativos a la salud de los trabajadores, habitantes del sector y al ambiente. -El mantenimiento del sistema de riego rehabilitado, será de responsabilidad de los beneficiarios del proyecto, luego de haberse concluido los trabajos y entregado a los usuarios.	Determinación del % de cumplimiento de las medidas suscritas en el PMA.	Registro fotográfico	3 meses

PLAN DE REHABILITACIÓN

PROGRAMA DE REHABILITACIÓN					
<p>OBJETIVOS:</p> <p>-Rehabilitar aquellas áreas que sufran un impacto significativo por las diferentes actividades a realizarse en la ejecución del proyecto</p> <p>LUGAR DE APLICACIÓN: Área de intervención del proyecto</p>					
Aspecto Ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
<p>Pérdida de cobertura vegetal</p> <p>Generación de desechos solidos</p>	<p>Afectación a la calidad del suelo y retiro de desechos sólidos</p>	<p>Una vez concluida las actividades de construcción civil se procederá a realizar una limpieza general del área del proyecto, recogiendo todo tipo de desechos.</p>	<p>Recolección diaria de desechos sólidos</p>	<p>Registro fotográfico</p>	<p>6 meses</p>

PLAN DE CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA

PROGRAMA DE CIERRE, ABANDONO					
<p>OBJETIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recobrar en la medida de lo posible las condiciones diagnosticadas en la línea base del área de implantación. <p>LUGAR DE APLICACIÓN: Área de intervención del Proyecto</p>					
Aspecto Ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Generación de desechos sólidos	-Contaminación visual -Contaminación del suelo y Paisajística	Una vez culminados los trabajos de construcción,, se procederá al retiro de herramientas, equipos y señalética de obra, a la vez se realizará una limpieza general del área del proyecto	Área de influencia del proyecto 100% limpia libre de obstáculos	Registro fotográfico	Al finalizar la obra

ANEXO.- 2 DATOS INAMHI

• TEMPERATURA MENSUAL °C

Mes	Datos de Anuarios Meteorológicos															Promedio
	Am 1991	Am 1992	Am 1994	Am 1995	Am 1996	Am 1997	Am 1998	Am 1999	Am 2000	Am 2007	Am 2008	Am 2009	Am 2010	Am 2011	Am 2012	
Enero	26.2	25.9	25.3	25.8	25.5	25.4	27.7	26	25.3		24.3	25.6	26.2	25.7	25.7	25.8
Febrero	25.8	25.8	25.4	25.8	25.7	26	27.9	25.6	25.8		26	25.4	27.9	26.2	26.4	26.1
Marzo	26.5	26.2	25.5	26.7		26.9	27.7	26.7			26.4	26.1	27	26.9	27.3	26.7
Abril	26.6	26.5	25.8	26.6		26.9	27.7	26.3			26.8	27	27.1	26.8	27.4	26.8
Mayo	26.1	26.2	25.6	26		27.1	27.5	25.4	25.2		25.5	26.1	27.1	26	26.9	26.2
Junio	24.8	25.3	23.9	25.3		26.9	26.4	23.6	23.8		24.8	24.9	24.9	25.4	26.3	25.1
Julio	23.8	23.9	22.8	24.6	23	27.1	25.5	23.4	22.8		24.5	24.2	24.1	24.8	25.2	24.3
Agosto	23.4	23.4	22.5	24.6	23.5	26.3	24.7	23	23.1	24.2	24.3	24.5	24.3	24.5	24.5	24.1
Septiembre	23.1	23.4	23.8	24.4	23.9	26.6	24.8	23.8	23.7	24.6	24.9	24.8	24.4	24.8		24.4
Octubre	24.2		24.6	24.1	23.6	26.6	24.4	24.2	24.1	23.7	24.2	24.7	24.3	24.1	24.5	24.4
Noviembre	24.8	24	24.5	24.6	24.3	26.7	24.7		24.5	24.5		24.9	24	25	25.2	24.7
Diciembre	25.7	25.1		25.6	26	27.4	25.5		25.6	25.2		25.8		26.1	26.3	25.8

- HUMEDAD RELATIVA %

Mes	Datos de Anuarios Meteorológicos															Promedio
	Am 1991	Am 1992	Am 1994	Am 1995	Am 1996	Am 1997	Am 1998	Am 1999	Am 2000	Am 2007	Am 2008	Am 2009	Am 2010	Am 2011	Am 2012	
Enero	80	85	86	87	82	80	83	79	81		88	85	84	88	84	83.7
Febrero	79	87	87	87	82	78	83	85	78		84	86	83	86	80	83.2
Marzo	80	88	87	82		84	84	81			83	84	85	85	79	83.5
Abril	79	87	89	83		85	84	82			82	83	85	85	77	83.4
Mayo	84	87	86	84		85	84	84	86		83	82	85	80	78	83.7
Junio	86	86	86	83		84	85	85	86		85	85	87	86	78	84.8
Julio	85	84	84	82	81	83	84	84	85		85	86	87	83	78	83.6
Agosto	86	85	85	80	80	82	83	83	84	87	84	86	88	82	79	83.6
Septiembre	84	83	80	78	79	83	82	84	83	86	84	87	88	83		83.1
Octubre	83		80	81	80	85	81	83	82	88	86	87	88	86	82	83.7
Noviembre	81	82	79	78	77	83	82		81	87		86	89	83	82	82.3
Diciembre	81	79		77	71	83	78		83	85		86		82	89	81.3

- PRECIPITACIÓN MENSUAL

Mes	Datos de Anuarios Meteorológicos															Promedio
	Am 1991	Am 1992	Am 1994	Am 1995	Am 1996	Am 1997	Am 1998	Am 1999	Am 2000	Am 2007	Am 2008	Am 2009	Am 2010	Am 2011	Am 2012	
Enero	154.1	252.7	332.3	320	178.5	234.6	763	170	230	216	659	436	241	204.3	363.6	316.9
Febrero	650.9	350.4	475.7	185.2	172.8	602.3	1085	573		114	663	417	379	248.7	691.5	472.0
Marzo	348.8	543.5	239.4	102.3	386.5	588.5	663	716		483	696	175	363	15.8	738.4	432.8
Abril	107	489	316.4	118.5	79.6	437.3	1123	247		184	487	120	516	468.5	490.4	370.2
Mayo	120.5	405.3	166.3	47.2	5	501.9	603	209	217	40.5	77.4	103	102	5.4	337.6	196.1
Junio		36	2		1.6	200	276		11.8	4.1	3.3	8.5	4.6	11.9	30.4	49.2
Julio		8.5	1.5	7	2.3	170.1	79.8	0.5	0.9		11.7			43.9		32.6
Agosto	0.8	2.7		4.4	6	85.6	1.1	0.5	0.1		6.9					12.0
Septiembre	1.1			2.3	0.7	179.5	1.3	10.5	9.5							29.3
Octubre			12.5	7.1	2.3	131.8	2.5	8.2	0.8	2.3						20.9
Noviembre	1.8	12.6		8	1	625.5	0.7		1	1.5						81.5
Diciembre	53.4	11.7		25.1	30.9	149.7	149		7.4	12.1		8.8		25.4	16.6	44.5

ANEXO.- 3 ANALISIS AGUA Y SUELO

	CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL	LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE
	DEPARTAMENTO : LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN (LABCESTTA) Panamericana Sur Km. 1 ½, ESPOCH (Facultad de Ciencias) RIOBAMBA - ECUADOR Telefax: (03) 3013183	ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008

INFORME DE ENSAYO No: 40
ST: 026-16 ANÁLISIS DE AGUAS
Nombre Peticionario: UNACH
Atn. Juan Carlos Morocho
Dirección: Cda. Galápagos
 Riobamba - Chimborazo

FECHA: 21 de Enero del 2016
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2016/01/12 - 07:30
FECHA DE MUESTREO: 2016/01/11 - 10:15
FECHA DE ANÁLISIS: 2016/01/12 - 2016/01/21
TIPO DE MUESTRA: Agua natural
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-A 033-16
CÓDIGO DE LA EMPRESA: NA
PUNTO DE MUESTREO: Río Mayaguan recinto Cascajal Cumnadá
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico- Químico- Microbiológico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Juan Morocho
CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS: T máx.: 25.0 °C. T mín.: 15.0 °C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

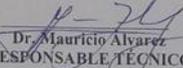
PARÁMETROS	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (k=2)	VALOR LÍMITE PERMISIBLE (■)
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/47 Standard Methods No. 9222 B	UFC/100 mL	3300	±20%	-
Coliformes Fecales	PEE/LABCESTTA/48 Standard Methods No. 9222 D y 92221	UFC/100 mL	75	±20%	-
*Relación de Adsorción de sodio	Cálculo	-	0,14	-	-
*Sodio	Standard Methods 3030/3111B Ed. 22-2012	mg/L	3,02	-	-
*Magnesio	Standard Methods 3030/3111B Ed. 22-2012	mg/L	4,45	-	-
*Calcio	Standard Methods 3030/3111B Ed. 22-2012	mg/L	29,00	-	-

OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en el laboratorio.
- Los parámetros marcados con (*) se encuentran fuera del alcance de acreditación del SAE.

RESPONSABLE DEL INFORME:

LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
 E INSPECCION
 LAB - CESTTA
 ESPOCH


Dr. Mauricio Alvarez
 RESPONSABLE TÉCNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio. Los resultados arriba indicados sólo están relacionados con los objetos ensayados
 MC01-23

Página 1 de 1
 Edición 1



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
DEPARTAMENTO DE SUELOS



Nombre del Propietario: Juan Morochto
Remitente: Flavio Cabezas
Ubicación: Cascajal
Nombre de la granja: Parroquia

Fecha de ingreso: 11/01/2016
Fecha de salida: 19/01/2016
Chimborazo
Provincia

Cumandá
Cantón

Parroquia

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE SUELOS

Ident.	pH	pH	Cond. Elect.	µS	mg/L				Meq/100g			ppm		DA
					NH4	P	K	Ca	Mg	Zn	Mn	Fe		
Suelo	5.9	LAc	153.5	4.6 M	18.2 B	38.4 A	0.80 A	7.9 B	3.5 M	6.2 M	5.9 B	52.3 A	1.5	
Agua	7.14	N	1.1	0.02	0.11 B	0.32 B	0.94 A	5.9 B	1.3 B	0.02 B	---	0.002 B	49.5	

CODIGO	
Alc. Alcalino	A: alto
Ni. Neutro	M: medio
L. Ac. Ligeramente acido	B: bajo

Identificación	Meq/100g	%	Textura		Estructura	
			C.I.C	H	Franco arenoso	Granular
Suelo	10.0 B	12.2				



Elisabeth Pachacama
Ing. Elisabeth Pachacama
TECNICO DE LABORATORIO

Franklin Arcoz T.
Ing. Franklin Arcoz T.
DIRECTOR DPTO DE SUELOS

Dirección: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km 1 1/2, Facultad de Recursos Naturales, Tlfono 2998220 Extensión 418
*Apoyando a la producción sana, rentable y amigable con la naturaleza

ANEXO.- 4 VALORES REFERENCIALES SOBRE DIFERENTES PROPIEDADES DE LOS SUELOS

Ángulos de fricción interna

Tipo de suelo	Consistencia	Angulo de fricción interna ϕ en grados	Peso específico en kg/cm ²
Arena gruesa o arena con grava	Compacta	40	2250
	suelta	35	1450
Arena media	Compacta	40	2080
	suelta	30	1450
Arena limosa fina o limo arenoso	Compacta	30	2080
	suelta	25	1365
Limo uniforme	Compacta	30	2160
	suelta	25	1365
Arcilla - limo	Suave a mediana	20	1440 - 1920
Arcilla limosa	Suave a mediana	15	1440 - 1920
Arcilla	Suave a mediana	0.1	1440 - 1920

Fuente: <http://civilgeeks.com/>

Valores de cargas admisibles

Tipo de suelo	Qadm Kg/cm ²
Cama de roca sólida cristalina masiva en buenas condiciones	100
Roca foliada (esquitos, pizarras) en buenas condiciones	40
Roca sedimentaria en buenas condiciones	15
Gravas o arenas excepcionalmente compactas	10
Gravas compactas o mezcla de grava y arena	6
grava suelta; arena gruesa compacta	4
Arena gruesa suelta o mezclas de arena; grava, arena fina compacta o arena gruesa confinada y húmeda	3
Arena fina suelta o húmeda, arena fina confinada	2
Arcilla rígida	4
Arcilla media rígida	2
Arcilla suave	1

Fuente: <http://civilgeeks.com/>

ANEXO.- 5 ANEXO FOTOGRÁFICO



Ilustración 1. Reconocimiento de la conducción



Ilustración 2. Punto de inicio en la estación A1



Ilustración 3. Lectura del punto



Ilustración 4. Cambio de estación



Ilustración 5. Dificultad con el clima del lugar



Ilustración 6. Dificultad con la topografía de sector



Ilustración 7. Canal colapsado en época de invierno



Ilustración 8. Acarreo de material en época de invierno

ANEXO.- 6 DATOS DE CAMPO

2.	PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	1	1714452.826	9757638.669	721.279	EST1
	2	2714451.812	9757645.725	720.725	NORT
	3	3714471.816	9757631.375	723.319	R
	4	4714469.001	9757631.553	722.701	R
	5	5714473.704	9757633.009	722.732	R
	6	6714475.261	9757634.478	722.709	R
	7	7714479.873	9757633.241	722.996	R
	8	8714481.046	9757631.467	723.145	R
	9	9714482.214	9757630.521	723.499	R
	10	10714483.12	9757632.29	723.2	R
	11	11714482.31	9757635.238	724.172	R
	12	12714470.04	9757639.584	722.048	R
	13	13714469.48	9757643.984	722.611	R
	14	14714466.64	9757641.394	721.441	R
	15	15714463.47	9757636.888	721.902	R
	16	16714462.45	9757634.535	722.278	R
	17	17714459.7	9757632.318	721.953	R
	18	18714456.28	9757632.917	721.675	R
	19	19714458.33	9757639.699	721.709	R
	20	20714459.63	9757643.6	720.948	R
	21	21714460.95	9757646.006	720.702	R
	22	22714458.21	9757647.506	720.407	R

	23	23714455.92	9757649.722	720.121	R
	24	24714451.1	9757646.059	720.633	R
	25	25714448.71	9757642.624	720.664	R
	26	26714446.67	9757639.805	720.743	R
	27	27714445.46	9757641.656	720.573	R
	28	28714447.88	9757647.103	720.316	R
	29	29714449.2	9757652.107	720.263	R
	30	30714439.16	9757650.414	719.55	R
	31	31714436.19	9757647.707	719.26	R
	32	32714440.6	9757643.185	721.229	R
	33	33714442.72	9757641.159	722.165	R
	34	34714445.7	9757637.519	722.88	R
	35	35714445.12	9757634.1	724.425	R
	36	36714438.16	9757635.732	724.849	R
	37	37714434.34	9757639.108	724.51	R
	38	38714433.63	9757641.715	723.827	R
	39	39714431.42	9757650.157	718.78	R
	40	40714425.48	9757657.199	718.294	R
	41	41714422.94	9757663.263	717.388	R
	42	42714424.69	9757665.229	717.252	R
	43	43714426.52	9757667.323	717.781	R
	44	44714430.59	9757669.484	717.995	R
	45	45714433.82	9757668.635	718.377	R
	46	46714437.28	9757662.725	718.535	R

47	47714440.56	9757661.895	719.027	R
48	48714444.69	9757658.947	719.014	R
49	49714446.63	9757657.306	719.103	R
50	50714448.76	9757656.585	719.669	Rio
51	51714448.62	9757656.448	719.562	Rio
52	52714448.44	9757656.242	719.516	Rio
53	53714448.24	9757656.037	719.505	Rio
54	54714448.01	9757655.873	719.542	Rio
55	55714447.76	9757655.626	719.583	Rio
56	56714447.62	9757655.587	719.643	Rio
57	57714452.93	9757652.098	719.928	Rio
58	58714450.04	9757654.601	719.569	Rio
59	59714414.46	9757671.073	717.507	RF1
60	60714414.65	9757671.21	717.511	RF2
61	61714334.39	9757697.645	709.794	ST
62	62714416.84	9757674.008	716.895	R
63	63714411.82	9757671.317	716.477	R
64	64714405.11	9757672.487	715.848	R
65	65714401.93	9757677.743	714.472	R
66	66714394.81	9757677.104	713.729	R
67	67714392.76	9757680.922	713.908	R
68	68714392.01	9757684.82	714.777	R
69	69714387.57	9757684.175	714.057	R
70	70714381.27	9757686.113	713.351	R

71	71714376.85	9757681.571	712.599	R
72	72714373.76	9757678.212	712.145	R
73	73714365.24	9757679.586	711.758	R
74	74714366.08	9757682.67	711.781	R
75	75714365.79	9757688.798	712.151	R
76	76714361.4	9757695.722	712.152	R
77	77714362.27	9757699.228	712.064	R
78	78714359.55	9757700.505	711.855	R
79	79714349.17	9757706.23	710.141	R
80	80714342.64	9757711.992	709.272	R
81	81714328.6	9757719.879	708.653	R
82	82714322.31	9757727.185	708.322	C
83	83714315.37	9757733.942	708.474	C
84	84714327.53	9757716.033	708.76	R
85	85714321.68	9757710.238	709.249	R
86	86714311.89	9757708.495	707.894	R
87	87714307.08	9757719.229	707.016	R
88	88714301.83	9757718.011	706.548	R
89	89714295.51	9757712.326	706.023	R
90	90714291.83	9757709.911	704.911	R
91	91714296.05	9757707.059	705.213	R
92	92714301.22	9757709.981	705.984	R
93	93714309.91	9757707.846	706.996	R
94	94714321.46	9757703.757	707.813	R

95	95714331.79	9757695.538	708.822	R
96	96714344.93	9757688.89	710.219	R
97	97714348.08	9757682.657	710.356	R
98	98714350.84	9757693.234	711.272	R
99	99714332.43	9757687.068	709.477	R
100	714328.028	9757687.039	709.516	R
101	1714315.494	9757687.962	708.414	R
102	2714319.908	9757696.317	708.614	R
103	3714314.039	9757699.467	708.02	R
104	4714316.571	9757701.736	707.43	R
105	5714309.575	9757703.766	707.017	R
106	6714306.906	9757705.171	706.291	R
107	7714303.977	9757699.168	707.123	R
108	8714299.786	9757704.269	705.915	R
109	9714287.926	9757711.575	704.799	R
110	10714283.97	9757711.712	704.757	R
111	11714277.3	9757715.57	704.4	R
112	12714280.92	9757718.783	704.69	R
113	13714270.1	9757723.018	703.485	R
114	14714268.91	9757728.172	703.467	RF3
115	15714267.09	9757729.61	703.113	RF4
116	16714270.44	9757729.89	703.284	ST
117	17714267.2	9757735.769	702.79	R
118	18714269.44	9757738.447	703.316	R

119	19714262.12	9757716.607	702.588	R
120	20714254.93	9757710.545	701.679	R
121	21714250.04	9757715.531	701.386	R
122	22714246.72	9757723.757	700.917	R
123	23714245.79	9757727.556	700.865	R
124	24714245.08	9757731.235	701.561	R
125	25714231.52	9757723.492	700.11	R
126	26714231.05	9757718.083	699.622	R
127	27714236.31	9757708.699	700.102	R
128	28714235.76	9757705.312	699.825	R
129	29714229.16	9757708.107	698.895	R
130	30714222.27	9757710.412	698.688	R
131	31714217.13	9757712.669	699.065	R
132	32714207.03	9757705.074	698.419	R
133	33714210.67	9757701.846	698.329	R
134	34714213.66	9757699.987	697.438	R
135	35714217.66	9757702.011	697.834	R
136	36714217.9	9757707.322	698.338	R
137	37714314.84	9757736.287	708.468	C
138	38714314.6	9757736.077	708.431	T
139	39714314.5	9757736.312	708.08	C
140	40714307.2	9757739.117	707.945	C
141	41714307.31	9757739.329	708.382	T
142	42714307.11	9757738.991	708.356	T

143	43714306.46	9757738.73	708.108	T
144	44714299.98	9757742.344	707.896	C
145	45714300.84	9757742.532	708.354	T
146	46714299.56	9757741.712	707.851	T
147	47714273.53	9757748.558	707.952	C
148	48714273.6	9757749.28	708.4	CTD
149	49714265.7	9757748.091	707.488	C
150	50714265.71	9757748.426	707.902	T
151	51714265.87	9757747.602	707.89	T
152	52714257.73	9757746.794	707.386	C
153	53714256.57	9757746.19	707.892	T
154	54714256.99	9757745.51	707.781	T
155	55714253.14	9757742.581	707.392	C
156	56714253.59	9757742.534	707.803	T
157	57714253.16	9757742.906	707.727	T
158	58714251.04	9757741.191	707.401	TU
159	59714251.03	9757741.36	707.76	T
160	60714251.55	9757740.788	707.816	T
161	61714248.27	9757740.474	707.473	T
162	62714244.56	9757739.921	707.382	TU
163	63714244.55	9757739.698	707.616	T
164	64714243.86	9757740.066	707.604	T
165	65714244.32	9757739.429	707.757	ST
166	66714235.03	9757734.606	707.95	ST

167	67714240.47	9757738.992	707.293	C
168	68714240.4	9757739.155	707.51	T
169	69714240.47	9757738.77	707.495	T
170	70714238.53	9757736.468	707.155	C
171	71714238.43	9757736.702	707.382	T
172	72714238.89	9757736.218	707.193	T
173	73714235.12	9757736.592	707.066	C
174	74714235.16	9757736.824	707.458	T
175	75714234.88	9757736.356	707.464	T
176	76714231.29	9757739.063	706.936	C
177	77714231.27	9757739.403	707.415	T
178	78714231.27	9757738.741	707.354	T
179	79714225.81	9757738.282	706.745	C
180	80714225.78	9757738.536	707.143	T
181	81714225.69	9757737.708	706.598	T
182	82714217.31	9757736.648	706.511	C
183	83714217.23	9757736.903	706.934	T
184	84714217.52	9757735.991	706.956	T
185	85714215.45	9757736.395	706.66	TU
186	86714209.67	9757735.473	706.802	TU
187	87714206.97	9757735.28	707.069	TU
188	88714203.86	9757732.319	706.687	TU
189	89714201.34	9757728.727	706.684	TU
190	90714198.19	9757726.391	706.342	TU

191	91714203.86	9757727.349	706.872	T
192	92714205.42	9757725.187	705.295	T
193	93714207.48	9757722.746	704.337	T
194	94714207.57	9757720.276	704.04	T
195	95714200.98	9757717.936	704.391	T
196	96714197.7	9757719.836	704.959	T
197	97714196.98	9757725.08	706.888	T
198	98714200.5	9757726.554	707.274	T
199	99714203.39	9757729.739	707.26	T
200	714198.1482	9757728.726	707.356	T
201	1714197.421	9757730.057	707.698	T
202	2714194.974	9757733.225	709.051	T
203	3714191.673	9757732.035	708.681	T
204	4714188.781	9757732.057	708.583	CAN
205	5714186.554	9757729.411	707.244	CAN
206	6714198.487	9757727.676	706.348	ST
207	7714187.176	9757725.869	707.233	BM1
208	8714198.5	9757727.691	707.244	ST
209	9714139.512	9757721.563	708.88	ST
210	10714194.34	9757724.904	706.107	C
211	11714194.38	9757723.961	706.296	T
212	12714194.28	9757727.203	707.199	T
213	13714191.9	9757727.378	707.393	T
214	14714194.95	9757730.588	708.116	T

215	15714189.38	9757727.696	707.685	T
216	16714188.97	9757729.425	708.18	T
217	17714189.34	9757725.654	706.06	T
218	18714186.71	9757728.06	706.028	c
219	19714181.48	9757729.272	706.381	c
220	20714181.69	9757727.748	707.263	T
221	21714181.62	9757726.34	707.006	T
222	22714179.55	9757725.977	706.789	T
223	23714177.01	9757726.611	706.77	T
224	24714178.59	9757727.695	706.782	T
225	25714174.03	9757726.654	705.779	C
226	26714169.81	9757725.316	705.713	C
227	27714166.2	9757725.275	705.65	C
228	28714161.29	9757726.853	705.58	C
229	29714156.97	9757726.406	705.518	C
230	30714154.07	9757725.003	705.444	C
231	31714149.71	9757722.148	705.372	C
232	32714148.71	9757717.145	704.415	C
233	33714145.07	9757713.465	704.334	C
234	34714142.5	9757713.071	705.271	CAM
235	35714145.85	9757718.492	705.769	CAM
236	36714135.23	9757715.557	705.273	CAM
237	37714128.31	9757717.661	707.029	CAM
238	38714132.64	9757725.364	708.811	CAM

239	39714143.08	9757711.907	705.215	C
240	40714139.13	9757711.572	705.179	C
241	41714129.61	9757710.799	705.119	C
242	42714124.71	9757708.955	705.104	C
243	43714119.3	9757705.724	705.034	C
244	44714120.24	9757705.757	705.726	ST
245	45714115.72	9757702.499	705.749	ST
246	46714096.2	9757691.565	705.45	ST
247	47714117.66	9757704.612	704.995	C
248	48714114.13	9757702.641	704.948	C
249	49714114.05	9757701.647	705.403	T
250	50714116.39	9757701.055	705.444	T
251	51714120.15	9757704.565	705.558	T
252	52714123.65	9757705.122	705.158	T
253	53714125.77	9757707.958	705.983	T
254	54714114.53	9757703.471	705.802	T
255	55714112.88	9757704.251	706.475	T
256	56714109.37	9757701.368	705.964	T
257	57714114.81	9757699.272	704.796	T
258	58714113.55	9757698.83	704.052	T
259	59714112.3	9757699.037	704.457	T
260	60714110.46	9757699.275	704.796	T
261	61714109.14	9757696.781	705.035	T
262	62714106.31	9757695.423	705.221	T

263	63714104.77	9757694.683	705.135	T
264	64714104.67	9757694.621	703.993	T
265	65714108.85	9757699.212	704.883	C
266	66714107.55	9757698.125	704.853	TU
267	67714106.02	9757697.409	705.065	TU
268	68714101.21	9757695.549	705.228	TU
269	69714096.79	9757692.907	704.985	TU
270	70714098.27	9757694.516	705.856	T
271	71714100.5	9757695.938	706.379	T
272	72714103.49	9757697.743	706.137	T
273	73714103.2	9757695.151	704.728	T
274	74714103.27	9757694.735	703.766	T
275	75714099.7	9757693.889	704.808	T
276	76714099.99	9757693.445	703.795	T
277	77714098.44	9757692.202	704.676	C
278	78714097.7	9757691.162	705.455	C
279	79714097.84	9757691.146	704.169	T
280	80714095.56	9757693.024	704.671	TV
281	81714092.6	9757693.956	704.985	TV
282	82714089.03	9757694.655	704.817	T
283	83714090.64	9757693.004	704.84	T
284	84714093.2	9757691.519	704.785	T
285	85714087.52	9757694.461	704.517	T
286	86714088.43	9757695.041	704.741	T

287	87714088.43	9757695.043	704.741	T
288	88714089.05	9757695.77	705.629	T
289	89714091.51	9757695.121	705.878	T
290	90714093.95	9757694.263	705.646	T
291	91714086.84	9757696.51	704.855	TV
292	92714082.98	9757697.102	704.713	TV
293	93714080.77	9757696.446	704.497	CAJA
294	94714080.87	9757694.389	704.387	T
295	95714082.49	9757695.927	703.508	T
296	96714082.8	9757694.371	703.207	T
297	98714082.76	9757697.51	705.191	T
298	99714076.76	9757695.127	704.739	TV
299	714072.7721	9757691.15	704.716	TV
300	1714071.842	9757685.873	704.753	TV
301	2714070.828	9757683.322	704.352	CAJA
302	3714068.572	9757682.029	704.614	T
303	4714067.709	9757680.927	704.692	TO
304	5714068.996	9757678.842	704.469	TO
305	6714071.416	9757680.094	704.423	T
306	7714072.295	9757681.813	704.514	T
307	8714073.308	9757685.065	704.468	T
308	9714077.329	9757693.294	705.14	T
309	10714070.76	9757680.929	704.966	ST
310	11714068.22	9757679.336	704.735	ST

311	12714052.06	9757673.156	704.761	BM2
312	13714068.17	9757682.111	704.552	TV
313	14714063.95	9757682.849	704.635	TV
314	15714060.52	9757684.123	704.507	TV
315	16714059.35	9757683.643	704.016	TV
316	17714057.34	9757682.357	704.605	TV
317	18714055.4	9757679.686	703.981	C
318	19714054.47	9757677.313	703.913	C
319	20714051.53	9757674.796	703.811	C
320	21714047.76	9757672.119	703.732	C
321	22714043.32	9757671.213	703.668	C
322	23714036.79	9757671.729	703.557	C
323	24714031.05	9757671.735	703.454	C
324	25714024.92	9757671.38	703.361	C
325	26714018.33	9757669.277	703.238	C
326	27714012.64	9757666.316	703.158	C
327	28714013.68	9757666.01	703.404	ST
328	29714011.76	9757665.616	703.424	ST
329	30714013.83	9757666.196	703.382	T
330	31714017.62	9757668.126	703.961	T
331	32714017.95	9757667.07	703.597	T
332	33714021.56	9757669.561	703.788	T
333	34714022.31	9757668.002	703.289	T
334	35714027.25	9757670.481	703.894	T

335	36714028.02	9757669.192	703.312	T
336	37714031.61	9757670.176	703.49	T
337	38714032.48	9757669.294	703.11	T
338	39714035.14	9757670.448	703.881	T
339	40714038.89	9757669.149	703.93	T
340	41714042.05	9757670.651	704.225	T
341	42714046.39	9757669.904	704.429	T
342	43714049.75	9757671.068	704.508	T
343	44714049.93	9757669.425	703.667	T
344	45714052.69	9757670.745	703.61	T
345	46714057.4	9757673.285	702.678	T
346	47714058.35	9757679.682	704.448	T
347	48714063.26	9757681.03	704.717	T
348	49714057.41	9757683.609	706.084	T
349	50714053.21	9757678.043	706.091	T
350	51714050.11	9757677.519	706.721	T
351	52714046.28	9757676.019	707.242	T
352	53713983.37	9757659.809	703.039	ST
353	54714010.64	9757666.483	703.088	TU
354	55713999.59	9757665.299	702.935	TV
355	56713997.29	9757665.097	702.861	CAJA
356	57713996.12	9757665.085	702.889	TV
357	58713993.64	9757664.811	702.813	CAJA
358	59713988.36	9757662.867	702.557	CAJA

359	60713978.47	9757657.879	702.415	TV
360	61713974.49	9757654.416	702.676	TV
361	62713974.49	9757654.295	702.71	TV
362	63713971.92	9757649.694	702.438	TV
363	64713969.91	9757646.492	702.102	CAJA
364	65713967.4	9757644.092	702.012	TV
365	66713966.19	9757642.155	702.068	ST
366	67713965.36	9757642.068	702.095	ST
367	68713941.13	9757641.056	702.232	ST
368	69713964.28	9757642.82	701.963	TV
369	70713962.76	9757642.097	702.025	TV
370	71713961.31	9757642.196	701.925	TV
371	72713958.21	9757643.908	702.212	TV
372	73713956.22	9757644.188	701.862	CAJA
373	74713953.78	9757644.687	702.019	TU
374	75713954.12	9757644.265	701.815	TF
375	76713954.18	9757643.762	701.851	T
376	77713956.52	9757643.602	702.158	T
377	78713955.59	9757642.26	701.882	T
378	79713959.4	9757642.675	702.127	T
379	80713959.32	9757644.518	702.289	T
380	81713963.26	9757643.089	702.199	T
381	82713952.79	9757644.376	701.183	T
382	83713952.25	9757645.079	701.69	T

383	84713950.65	9757643.623	700.854	T
384	85713950.5	9757644.723	701.857	T
385	86713949.48	9757644.321	701.982	TU
386	87713949.04	9757643.527	701.128	T
387	88713948.18	9757643.494	701.962	T
388	89713943.84	9757642.845	701.776	TU
389	90713936.64	9757640.383	701.748	TV
390	91713927.59	9757631.983	701.693	TV
391	92713925.46	9757627.176	701.686	TV
392	93713923.62	9757622.257	701.667	TV
393	94713922.27	9757617.878	701.654	TV
394	95713920.77	9757614.222	701.621	TV
395	96713919.75	9757612.666	701.669	TV
396	97713918.88	9757611.45	702.467	ST
397	98713917.86	9757610.435	702.43	ST
398	99713919.13	9757611.422	702.405	T
399	713923.4573	9757617.499	702.105	T
400	1713925.509	9757622.048	702.056	T
401	2713927.374	9757626.925	701.77	T
402	3713928.901	9757631.278	701.838	T
403	4713933.032	9757634.095	702.01	T
404	5713936.605	9757637.849	702	T
405	6713941.433	9757639.675	702.014	T
406	7713945.369	9757640.628	701.968	T

407	8713947.536	9757642.769	702.048	T
408	9713943.991	9757642.361	702.241	T
409	10713885.44	9757619.558	701.854	ST
410	11713915.85	9757612.271	702.002	TV
411	12713913.86	9757612.308	701.633	CAJA
412	13713907.26	9757614.427	701.528	TV
413	14713902.17	9757618.033	701.501	TV
414	15713899.25	9757620.174	701.459	TV
415	16713896.18	9757621.608	701.421	CAJA
416	17713891.92	9757622.585	701.446	CAJA
417	18713891.95	9757622.599	701.448	TV
418	19713885.59	9757620.538	701.691	TV
419	20713882.03	9757620.477	701.648	TV
420	21713875.99	9757620.595	701.277	CAJA
421	22713872.09	9757619.454	701.568	TV
422	23713868.01	9757618.777	701.495	TV
423	24713863.6	9757616.005	701.689	TV
424	25713866.6	9757617.202	701.652	ST
425	26713865.51	9757616.178	701.732	ST
426	27713856.54	9757606.562	701.479	ST
427	28713864.45	9757616.324	701.624	TV
428	29713860.35	9757610.766	701.096	CAJA
429	30713858.79	9757608.141	701.365	TV
430	31713856.79	9757607.15	701.318	TV

431	32713853.53	9757608.242	701.55	TV
432	33713851.19	9757610.307	701.314	TV
433	34713849.22	9757612.028	701.471	TV
434	35713844.92	9757612.561	701.033	TV
435	36713843.77	9757610.734	700.965	TV
436	37713846.44	9757610.175	701.353	T
437	38713847.9	9757611.403	701.338	T
438	39713849.07	9757609.737	701.136	T
439	40713851.68	9757610.509	701.418	T
440	41713851.5	9757607.944	701.363	T
441	42713853.05	9757606.875	701.354	T
442	43713855.79	9757605.479	701.543	T
443	44713859.12	9757606.598	701.494	T
444	45713860.92	9757608.862	701.391	T
445	46713842.02	9757607.196	700.947	TV
446	47713840.15	9757603.367	700.963	TV
447	48713838.52	9757601.778	701.231	TV
448	49713839.12	9757601.334	701.355	T
449	50713840.61	9757601.404	701.349	T
450	51713841.44	9757603.4	701.222	T
451	52713842.71	9757606.252	701.352	T
452	53713844.73	9757608.97	701.209	T
453	54713844.65	9757610.762	701.365	T
454	55713845.96	9757611.569	701.35	T

455	56713846.29	9757612.255	702.17	T
456	57713847.54	9757612.171	701.788	T
457	58713839.36	9757601.383	701.623	ST
458	59713836.24	9757601.63	701.549	ST
459	60713819.7	9757601.167	701.074	ST
460	61713834.85	9757605.819	700.922	CAJA
461	62713833.16	9757608.321	701.204	CAJA
462	63713832.97	9757608.74	701.221	TV
463	64713829.63	9757611.913	701.101	TV
464	65713827.99	9757611.835	700.794	TV
465	66713823.71	9757608.449	701.097	TV
466	67713822.53	9757607.169	700.729	CAJA
467	68713819.59	9757602.496	701.038	TV
468	69713817.11	9757600.472	701.011	TV
469	70713814.76	9757600.162	701	TV
470	71713810	9757599.52	700.658	CAJA
471	72713805.35	9757598.206	700.96	TV
472	73713802.91	9757597.363	700.791	T
473	74713804.47	9757597.186	700.863	T
474	75713807.03	9757597.335	700.879	T
475	76713810.22	9757597.742	701.065	T
476	77713813.4	9757598.673	700.838	T
477	78713817.63	9757599.049	700.838	T
478	79713795.43	9757595.957	700.74	ST

479	80713794.04	9757594.713	700.741	ST
480	81713783.59	9757588.958	700.553	ST
481	82713800.52	9757598.704	700.874	Tv
482	83713798.15	9757598.758	700.994	Tv
483	84713795.68	9757597.286	700.363	CAJA
484	85713794.38	9757595.674	700.308	TU
485	86713793.32	9757594.774	700.848	T
486	87713794.11	9757594.323	700.606	T
487	88713793.59	9757593.894	699.396	T
488	89713792.33	9757594.487	701.05	T
489	90713789.6	9757592.697	700.823	T
490	91713789.27	9757591.516	700.544	T
491	92713789.75	9757591.907	699.575	T
492	93713789	9757591.034	699.351	T
493	94713788.3	9757589.954	699.42	T
494	95713787.41	9757589.66	700.63	T
495	96713788.01	9757591.471	700.096	CAJA
496	97713785.38	9757589.956	700.524	CAJA
497	98713781.45	9757590.355	700.334	CAJA
498	99713777.67	9757592.363	700.424	TV
499	713773.8399	9757592.374	699.847	CAJA
500	1713769.692	9757591.792	700.167	TV
501	2713766.769	9757590.483	699.713	TV
502	3713771.336	9757591.508	700.299	ST

503	4713764.488	9757590.47	700.038	ST
504	5713766.199	9757590.161	700.075	T
505	6713767.864	9757590.156	699.927	T
506	7713768.244	9757589.941	699.029	T
507	8713772.396	9757591.264	700.151	T
508	9713772.481	9757590.72	698.929	T
509	10713777.07	9757591.355	700.297	T
510	11713776.98	9757590.747	699.315	T
511	12713779.79	9757590.169	700.104	T
512	13713779.45	9757589.74	698.951	T
513	14713781.16	9757589.504	700.291	T
514	15713782.05	9757588.492	699.971	T
515	16713763.82	9757592.165	699.915	TV
516	17713762.73	9757593.653	699.536	TV
517	18713761.98	9757594.306	699.519	TV
518	19713760.75	9757594.545	699.469	CAJA
519	20713753.23	9757594.475	699.264	TV
520	21713751.08	9757594.764	699.219	TV
521	22713748.49	9757595.767	699.188	TV
522	23713745.15	9757597.328	699.039	CAJA
523	24713740.76	9757596.884	699.242	TV
524	25713736.91	9757596.169	698.824	TV
525	26713734.82	9757596.636	698.755	TV
526	27713731.66	9757597.58	698.682	CAJA

527	28713733.43	9757596.809	699.029	ST
528	29713730.91	9757597.958	698.986	ST
529	30713738.68	9757595.761	699.134	T
530	31713741.83	9757596.228	699.154	T
531	32713745.08	9757596.083	699.434	T
532	33713748.14	9757594.335	699.473	T
533	34713752.58	9757593.371	699.554	T
534	35713759.26	9757593.385	699.366	T
535	36713761.54	9757593.237	699.339	T
536	37713762.76	9757591.323	699.644	T
537	38713761.24	9757594.511	699.482	Tf
538	39713710.29	9757611.18	698.286	ST
539	40713730.19	9757599.548	698.617	TV
540	41713727.07	9757603.702	698.849	TV
541	42713726.24	9757608.664	698.758	TV
542	43713726.27	9757610.461	698.432	CAJA
543	44713724.94	9757612.561	698.694	TV
544	45713723.48	9757612.997	698.641	TV
545	46713720.63	9757612.068	698.529	TV
546	47713716.51	9757612.329	698.04	TV
547	48713713.19	9757612.219	698	CAJA
548	49713709.97	9757612.446	697.928	TV
549	50713712.96	9757610.943	698.409	T
550	51713717.05	9757611.258	698.224	T

551	52713721.11	9757611.036	698.5	T
552	53713724.18	9757611.987	698.591	T
553	54713725.18	9757609.191	698.741	T
554	55713708.68	9757615.43	698.235	TV
555	56713706.36	9757617.812	698.057	TV
556	57713702.98	9757618.034	697.941	TV
557	58713701.74	9757617.881	697.655	CAJA
558	59713698.41	9757618.301	697.874	TV
559	60713696.31	9757618.934	697.794	TV
560	61713692.85	9757621.315	697.688	TV
561	62713687.84	9757622.298	697.147	CAJA
562	63713691.28	9757621.852	697.624	CAJA
563	64713683.52	9757624.339	696.956	CAJA
564	65713682.99	9757624.689	696.92	T
565	66713683.02	9757624.7	696.923	TF
566	67713674.14	9757627.961	696.726	CAJA
567	68713676.64	9757627.229	697.128	TV
568	69713671.84	9757628.858	696.417	T
569	70713669.17	9757630.354	696.964	TV
570	71713660.76	9757633.95	696.447	CAJA
571	72713659.03	9757634.562	696.427	TV
572	73713654.64	9757636.415	696.342	TV
573	74713647.92	9757639.76	696.256	CAJA
574	75713645.56	9757640.435	696.483	ST

575	76713643.97	9757641.269	696.449	ST
576	77713651.72	9757637.379	696.41	T
577	78713656.69	9757634.876	696.306	T
578	79713660.9	9757633.051	696.134	T
579	80713665.04	9757632.097	696.442	T
580	81713668.28	9757630.056	696.82	T
581	82713670.73	9757628.623	696.694	T
582	83713674.46	9757626.804	697.199	T
583	84713680.7	9757625.382	696.771	T
584	85713686.58	9757621.546	697.575	T
585	86713690.68	9757620.492	697.509	T
586	87713696.44	9757617.497	697.696	T
587	88713698.18	9757616.352	697.762	T
588	89713704.45	9757615.696	697.916	T
589	90713706.9	9757613.873	697.964	T
590	91713623.01	9757661.025	696.032	ST
591	92713644.05	9757642.654	696.512	TV
592	93713643.28	9757645.885	696.153	TF
593	94713642.87	9757647.525	696.024	TV
594	95713641.57	9757650.136	696.02	TV
595	96713640.25	9757651.732	695.964	CAJA
596	97713638.88	9757652.763	695.967	TV
597	98713631.78	9757658.03	695.872	TV
598	99713627.12	9757660.074	695.874	CAJA

599	713623.7974	9757661.426	695.858	TV
600	1713621.792	9757662.604	696.17	TV
601	2713620.725	9757664.125	695.805	TV
602	3713619.15	9757667.088	695.808	TV
603	4713618.313	9757668.423	695.769	TV
604	5713618.137	9757668.908	695.777	TV
605	6713617.655	9757668.101	695.864	T
606	7713618.845	9757665.818	695.876	T
607	8713620.452	9757662.181	696.057	T
608	9713621.394	9757660.935	695.872	T
609	10713625.29	9757659.688	696.086	T
610	11713629.89	9757657.177	695.535	T
611	12713635.44	9757653.977	695.94	T
612	13713639.15	9757651.652	695.925	T
613	14713637.25	9757653.43	696.194	T
614	15713633.77	9757655.812	696.11	T
615	16713634.61	9757656.486	696.874	T
616	17713631.02	9757657.568	695.791	T
617	18713630.57	9757659	696.816	T
618	19713628.47	9757660.035	697.115	T
619	20713625.65	9757661.154	696.908	T
620	21713621.39	9757664.376	696.734	T
621	22713619.07	9757667.887	697.44	T
622	23713617.84	9757667.527	695.959	ST

623	24713617.52	9757669.64	696.026	ST
624	25713614.29	9757689.23	695.895	ST
625	26713618.83	9757672.089	695.756	CAJA
626	27713618.64	9757672.837	696.057	TV
627	28713618.15	9757677.662	696.1	TV
628	29713618.61	9757682.252	696.056	TV
629	30713616.68	9757686.491	695.603	CAJA
630	31713615.28	9757686.959	695.909	T
631	32713616.85	9757684.468	695.897	T
632	33713617.53	9757680.169	696.156	T
633	34713617.97	9757675.07	696.143	T
634	35713619.07	9757680.863	696.877	T
635	36713617.48	9757685.955	696.841	T
636	37713610.87	9757694.638	695.43	TV
637	38713607.15	9757699.828	694.951	CAJA
638	39713604.19	9757703.16	695.137	CAJA
639	40713599	9757706.321	694.975	TV
640	41713597	9757708.038	694.427	CAJA
641	42713592.2	9757713.001	694.187	TV
642	43713591.55	9757713.679	694.039	CN
643	44713588.1	9757715.558	693.782	CN
644	45713587.57	9757715.736	693.215	CAJA
645	46713589.77	9757713.579	694.461	T
646	47713597	9757706.614	694.86	T

647	48713600.58	9757703.743	694.911	T
648	49713606.4	9757699.299	694.997	T
649	50713608.65	9757695.429	695.201	T
650	51713610.61	9757692.96	695.396	T
651	52713587.78	9757715.158	693.175	TQ
652	53713588.15	9757715.931	693.146	TQ
653	54713586.9	9757715.26	693.164	TQ
654	55713586.94	9757715.79	693.801	CN
655	56713590.86	9757712.79	694.4	ST
656	57713589.39	9757713.725	694.498	ST
657	58713559.67	9757723.318	686.826	ST
658	59713588.31	9757714.23	694.151	T
659	60713589.92	9757713.198	694.346	T
660	61713588.38	9757713.742	693.128	T
661	62713586.11	9757714.869	693.374	T
662	63713582.51	9757715.332	690.97	T
663	64713581	9757716.654	689.559	CN
664	65713578.17	9757717.231	687.699	CN
665	66713577.17	9757717.383	687.532	CN
666	67713572.61	9757718.169	687.158	CN
667	68713575.66	9757719.341	687.681	T
668	69713572.9	9757721.861	687.575	T
669	70713565.92	9757721.187	686.95	T
670	71713573.02	9757726.32	687.31	T

671	72713574.13	9757726.573	687.599	TQR
672	73713576.92	9757725.531	689.565	TQR
673	74713574.72	9757725.3	688.912	ST
674	75713573.21	9757727.198	687.59	CAJ
675	76713574.73	9757727.504	687.635	CAJ
676	77713574.15	9757726.507	687.608	CAJ
677	78713564.37	9757719.77	686.833	CN
678	79713561.35	9757720.016	686.652	CN
679	80713548.25	9757717.814	686.268	CN
680	81713534.75	9757713.729	685.776	CN
681	82713518.84	9757708.472	684.833	CN
682	83713514.91	9757706.715	684.6	CN
683	84713508.82	9757705.183	684.705	ST
684	85713504.77	9757703.316	684.448	ST
685	86713506.89	9757703.608	684.479	T
686	87713506.56	9757705.99	684.525	T
687	88713509.33	9757709.878	684.679	T
688	89713516.37	9757707.878	684.901	T
689	90713517.77	9757710.998	684.988	T
690	91713519.66	9757713.817	684.999	T
691	92713533.66	9757713.912	685.891	T
692	93713533.01	9757715.964	685.921	T
693	94713532.29	9757717.706	685.832	T
694	95713545.77	9757717.646	686.491	T

695	96713545.31	9757719.53	686.335	T
696	97713544.23	9757721.473	686.441	T
697	98713554.29	9757719.761	686.61	T
698	99713555.37	9757721.879	686.774	T
699	713554.8779	9757723.713	686.598	T
700	1713478.969	9757691.08	683.899	ST
701	2713506.858	9757702.586	684.234	C
702	3713496.099	9757696.1	683.906	C
703	4713491.416	9757693.146	683.803	C
704	5713483.907	9757690.109	683.68	CN
705	6713480.894	9757689.648	683.63	D
706	7713466.748	9757687.528	683.263	CN
707	8713466.641	9757687.521	683.261	TN
708	9713460.63	9757685.687	683.034	TN
709	10713453.07	9757683.053	682.731	CN
710	11713443.86	9757680.443	682.301	CN
711	12713435.1	9757678.186	681.955	TN
712	13713423.38	9757674.432	681.81	TN
713	14713413.09	9757671.138	681.179	TN
714	15713399.8	9757667.666	680.617	TN
715	16713385.31	9757669.72	680.51	ST
716	17713383.16	9757666.453	680.36	ST
717	18713388.72	9757670.74	680.494	T
718	19713390.66	9757668.759	680.516	T

719	20713393.29	9757667.93	680.554	T
720	21713397.89	9757670.477	680.862	T
721	22713399.43	9757673.297	680.999	T
722	23713408.48	9757671.291	681.448	T
723	24713412.46	9757677.295	681.294	T
724	25713420.51	9757676.387	681.847	T
725	26713426.35	9757676.149	682.114	T
726	27713431.64	9757682.4	682.515	T
727	28713436.1	9757680.494	682.422	T
728	29713441.2	9757680.259	682.665	T
729	30713441.54	9757683.637	682.719	T
730	31713445.02	9757683.936	682.604	T
731	32713448.64	9757682.214	682.952	T
732	33713450.35	9757685.419	683.088	T
733	34713456.09	9757684.519	683.255	T
734	35713452.93	9757688.001	682.803	T
735	36713453.66	9757689.749	682.839	T
736	37713461.63	9757692.983	683.452	T
737	38713464.2	9757690.376	683.449	T
738	39713467.41	9757688.045	683.662	T
739	40713475.19	9757689.16	683.852	T
740	41713473.57	9757693.711	683.758	T
741	42713480	9757693.95	683.783	T
742	43713481.92	9757691.883	683.819	T

743	44713484.09	9757690.483	684.042	T
744	45713486.79	9757695.361	683.914	T
745	46713498.95	9757698.332	684.208	T
746	47713511.17	9757705.028	684.767	T
747	48713509.55	9757706.486	684.677	T
748	49713500.28	9757702.896	684.23	
749	50713488.35	9757696.127	683.837	T
750	51713404.21	9757672.714	681.137	L
751	52713389.53	9757663.99	680.009	CN
752	53713388.91	9757664.233	680.324	T
753	54713388.31	9757673.064	680.376	T
754	55713384.89	9757671.595	680.36	T
755	56713380.04	9757668.148	680.277	T
756	57713379.58	9757662.36	680.14	T
757	58713381.79	9757658.231	679.761	T
758	59713382.07	9757654.689	679.175	CN
759	60713375.39	9757649.692	678.703	T
760	61713376.85	9757646.576	678.374	T
761	62713378.2	9757645.09	678.007	TN
762	63713374.25	9757633.352	676.794	TN
763	64713373.72	9757634.24	677.103	T
764	65713370.66	9757632.39	676.851	T
765	66713373.08	9757639.147	677.53	T
766	67713370.33	9757625.277	676.359	T

767	68713369.42	9757621.415	675.868	CN
768	69713366.66	9757621.98	676.021	T
769	70713367.96	9757619.925	675.967	T
770	71713364.89	9757617.217	675.581	T
771	72713365.11	9757612.151	675.122	T
772	73713363.71	9757611.675	675.027	T
773	74713361.78	9757608.536	674.636	T
774	75713365.32	9757615.943	675.573	ST
775	76713364.67	9757610.203	675.29	ST
776	77713366.83	9757613.994	675.113	CN
777	78713364.37	9757601.217	674.414	CN
778	79713360.59	9757582.398	673.066	CN
779	80713358.82	9757572.109	672.8	CN
780	81713358.93	9757570.707	673.015	ST
781	82713357.53	9757565.125	673.168	ST
782	83713357.04	9757568.839	673.284	ST
783	84713361.06	9757583.963	673.134	
784	85713361.98	9757591.93	675.064	T
785	86713359.74	9757590.361	674.548	T
786	87713360.24	9757583.543	673.869	T
787	88713358.65	9757582.558	673.446	T
788	89713359.04	9757577.277	673.176	T
789	90713360.65	9757574.327	673.299	T
790	91713362.48	9757578.171	673.673	T

791	92713363.83	9757581.686	674.023	T
792	93713355.05	9757571.043	672.722	T
793	94713351.39	9757578.677	672.226	T
794	95713345.51	9757576.944	671.408	T
795	96713351.28	9757572.588	671.959	AC
796	97713355.03	9757567.181	672.299	AC
797	98713356.81	9757564.194	672.603	AC
798	99713359.13	9757562.619	673.575	LPG
799	713353.6533	9757571.048	672.352	LPG
800	1713353.062	9757567.064	672.36	T
801	2713353.51	9757556.287	672.937	ST
802	3713357.727	9757554.108	673.429	T
803	4713360.887	9757549.081	672.927	T
804	5713348.368	9757558.445	671.384	T
805	6713351.539	9757556.864	672.335	T
806	7713353.929	9757554.354	672.268	CN
807	8713350.335	9757541.848	670.736	CN
808	9713348.195	9757536.778	669.677	CN
809	10713348.33	9757534.75	669.934	T
810	11713352.71	9757540.809	671.325	T
811	12713350.75	9757546.784	671.72	T
812	13713348.45	9757540.323	670.604	T
813	14713347.87	9757537.883	670.125	T
814	15713349.38	9757537.481	670.329	ST

815	16713347.25	9757533.863	669.697	ST
816	17713333.43	9757522.943	667.407	ST
817	18713346.19	9757533.586	669.048	CN
818	19713342.2	9757528.954	667.789	CN
819	20713341.24	9757529.126	667.876	T
820	21713345.82	9757534.508	669.437	T
821	22713347.2	9757532.418	669.477	T
822	23713344.67	9757530.819	668.849	T
823	24713341.96	9757527.865	667.83	T
824	25713337.05	9757524.463	667.271	T
825	26713334.97	9757526.826	667.087	T
826	27713335.6	9757524.807	666.968	CN
827	28713329.8	9757524.684	666.944	T
828	29713326.56	9757524.194	666.898	T
829	30713326.69	9757521.549	667.068	T
830	31713321.12	9757525.026	666.801	T
831	32713318.5	9757520.879	666.42	T
832	33713315.66	9757525.711	666.551	T
833	34713311.12	9757523.428	666.528	T
834	35713310.54	9757527.821	666.307	T
835	36713308	9757523.312	666.563	T
836	37713302.39	9757528.847	666.45	T
837	38713301.48	9757523.763	666.562	T
838	39713304.31	9757528.624	666.154	CN

839	40713314.68	9757523.729	666.474	CN
840	41713324.72	9757522.091	666.785	CN
841	42713329.77	9757522.673	666.836	CN
842	43713305.3	9757529.694	666.476	ST
843	44713299.06	9757531.181	666.525	ST
844	45713283.09	9757534.21	666.25	ST
845	46713301.57	9757530.305	666.146	CN
846	47713295.96	9757533.568	666.135	CN
847	48713291.98	9757534.668	666.132	CN
848	49713287.76	9757534.271	666.052	CN
849	50713287.52	9757532.654	666.643	T
850	51713291.83	9757532.169	666.714	T
851	52713297.52	9757531.815	666.417	T
852	53713301.73	9757532.47	666.261	T
853	54713304.93	9757534.479	666.141	T
854	55713300.6	9757534.86	666.126	T
855	56713288.81	9757535.834	666.354	T
856	57713281.9	9757529.864	666.644	T
857	58713283.39	9757537.647	665.666	T
858	59713278.77	9757537.407	665.253	T
859	60713276.31	9757531.999	665.488	T
860	61713276.04	9757528.579	665.886	T
861	62713278.45	9757525.953	666.704	T
862	63713272.74	9757529.365	665.243	T

863	64713272.91	9757534.864	664.733	T
864	65713269.41	9757530.3	664.639	T
865	66713270.6	9757523.495	665.37	T
866	67713269.83	9757529.289	664.49	CN
867	68713281.7	9757532.904	665.865	CN
868	69713266.1	9757526.323	664.328	LGG
869	70713264.19	9757529.465	663.937	LGG
870	71713268.96	9757522.031	665.15	LGG
871	72713263.49	9757527.157	663.642	CN
872	73713253.52	9757523.372	662.442	CN
873	74713260.62	9757523.858	663.475	T
874	75713259.7	9757521.429	663.487	ST
875	76713255.82	9757519.537	662.998	ST
876	77713260.07	9757530.945	663.367	T
877	78713236.6	9757515.629	661.046	ST
878	79713253.58	9757519.784	662.611	T
879	80713240.45	9757509.026	661.533	T
880	81713246.04	9757511.454	661.859	T
881	82713225.22	9757512.004	659.281	T
882	83713224.14	9757504.019	659.058	T
883	84713218.51	9757501.171	657.974	T
884	85713215.11	9757508.451	657.589	T
885	86713221.43	9757516.739	658.678	T
886	87713234.47	9757519.068	660.748	T

887	88713239.11	9757525.258	661.362	T
888	89713229.73	9757529.381	660.225	T
889	90713238.63	9757517.754	661.011	CN
890	91713221.29	9757511.45	658.422	CN
891	92713210.01	9757507.258	656.351	CN
892	93713212.21	9757503.443	656.796	LNN
893	94713209.57	9757507.797	656.515	LNN
894	95713203.91	9757505.057	655.35	CN
895	96713202.63	9757504.146	655.441	ST
896	97713192.86	9757501.107	654.494	ST
897	98713180.25	9757499.178	653.622	ST
898	99713199.88	9757503.647	654.8	CN
899	713185.098	9757499.574	653.736	CN
900	1713172.021	9757495.645	652.92	CN
901	2713194.752	9757503.23	654.668	T
902	3713190.506	9757499.377	654.272	T
903	4713193.815	9757498.397	654.302	T
904	5713198.837	9757504.955	655.085	T
905	6713195.216	9757511.476	655.288	T
906	7713191.497	9757517.538	656.074	T
907	8713186.585	9757510.736	654.813	T
908	9713184.034	9757505.364	654.159	T
909	10713182.04	9757499.373	653.628	T
910	11713179.95	9757492.983	653.29	T

911	12713173.73	9757496.194	652.99	CN
912	13713163.12	9757492.736	652.703	CN
913	14713149.27	9757485.397	652.253	CN
914	15713165.35	9757492.538	652.781	T
915	16713167.4	9757488.396	652.557	T
916	17713171.09	9757485.361	652.509	T
917	18713169.98	9757495.868	652.944	T
918	19713179.9	9757509.51	654.133	T
919	20713171.8	9757515.06	653.617	T
920	21713165.47	9757514.438	652.475	T
921	22713167.31	9757519.126	652.822	T
922	23713178.33	9757519.56	655.097	T
923	24713160.13	9757490.436	652.692	ST
924	25713154.42	9757487.675	652.51	ST
925	26713124.82	9757469.115	652.265	ST
926	27713151.62	9757487.148	652.308	CN
927	28713139.06	9757478.227	652.073	CN
928	29713127.36	9757470.005	651.709	CN
929	30713118.66	9757462.393	651.599	CN
930	31713113.56	9757454.739	651.834	TQ
931	32713111.95	9757453.498	651.819	TQ
932	33713112.64	9757453.209	651.823	TQ
933	34713114.58	9757455.145	651.792	T
934	35713113.19	9757456.81	652.239	T

935	36713112.13	9757458.121	652.025	T
936	37713108.55	9757454.598	651.306	T
937	38713107.57	9757450.29	651.013	T
938	39713115.89	9757459.671	651.463	T
939	40713116	9757461.874	652.163	ST
940	41713136.54	9757482.483	651.278	T
941	42713143.88	9757485.616	652.183	T
942	43713144.05	9757492.814	651.337	T
943	44713139.55	9757496.507	649.769	T
944	45713133.4	9757497.05	647.96	T
945	46713121.85	9757505.635	643.685	T
946	47713109.05	9757499.049	641.164	T
947	48713116.98	9757462.824	652.092	LGN
948	49713119	9757460.972	652.248	LGN
949	50713114.05	9757466.279	650.187	TV
950	51713113.19	9757465.873	650.246	T
951	52713109.62	9757473.496	646.859	TV
952	53713108.4	9757473.087	646.726	T
953	54713103	9757484.088	641.668	TV
954	55713101.29	9757485.046	640.949	T
955	56713101.27	9757486.175	640.709	ST
956	57713098.52	9757490.563	639.387	ST
957	58713106.95	9757485.099	642.395	T
958	59713104.4	9757497.511	640.462	T

959	60713106.14	9757505.669	640.159	T
960	61713092.02	9757505.819	636.549	T
961	62713088.64	9757506.89	635.472	L
962	63713088.21	9757506.919	635.243	TV
963	64713085.1	9757512.16	633.262	TV
964	65713081.03	9757518.744	632.016	ST
965	66713084.07	9757513.784	632.985	ST
966	67713082.04	9757511.666	632.283	CAM
967	68713079.64	9757515.035	632.267	CAM
968	69713067.32	9757503.087	629.56	CAM
969	70713058.64	9757500.825	628.232	CAM
970	71713059.25	9757500.436	628.903	T
971	72713059.89	9757502.757	628.431	T
972	73713074.18	9757506.872	631.452	T
973	74713070.82	9757507.791	630.418	T
974	75713081.65	9757511.309	632.837	T
975	76713090.24	9757517.414	633.776	CAM
976	77713090.57	9757516.615	634.208	T
977	78713087.82	9757521.105	633.808	CAM
978	79713098.91	9757528.463	635.392	CAM
979	80713112.64	9757537.48	637.788	CAM
980	81713129.03	9757550.561	641.845	CAM
981	82713140.78	9757551.869	643.592	CAM
982	83713129.82	9757544.099	641.471	T

983	84713117.67	9757535.866	638.466	T
984	85713118.35	9757534.889	639.354	T
985	86713100.15	9757523.696	635.336	CAM
986	87713098.55	9757521.484	635.624	T
987	88713129.58	9757545.58	641.661	ST
988	89713137.69	9757548.381	643.3	ST
989	90713205.67	9757559.825	656.128	ST
990	91713132.96	9757544.23	642.101	CAM
991	92713143.98	9757545.173	644.266	CAM
992	93713145.99	9757549.834	644.834	CAM
993	94713147.47	9757544.819	645.682	T
994	95713156.47	9757546.888	647.087	T
995	96713163.01	9757553.195	648.288	CAM
996	97713167.28	9757550.118	648.809	CAM
997	98713168.81	9757549.819	650.086	T
998	99713180.5	9757552.302	652.26	T
999	713180.199	9757557.677	652.144	CAM
1000	1713188.232	9757554.543	652.857	CAM
1001	2713190.064	9757554.241	654.481	T
1002	3713191.721	9757559.634	654.123	CAM
1003	4713199.863	9757556.708	654.938	CAM
1004	5713199.673	9757556.286	656.429	T
1005	6713205.88	9757562.825	656.243	CAM
1006	7713211.969	9757558.536	656.734	CAM

1007	8713211.216	9757558.064	657.702	CAM
1008	9713224.728	9757561.291	658.312	CAM
1009	10713224.82	9757560.897	659.842	T
1010	11713221.88	9757564.951	658.262	CAM
1011	12713238.01	9757564.529	659.675	CAM
1012	13713237.19	9757564.036	661.08	T
1013	14713238.3	9757569.302	660.358	CAM
1014	15713237.37	9757563.921	660.106	L
1015	16713234.44	9757571.095	660.721	L
1016	17713245.85	9757567.292	660.576	CAM
1017	18713245.77	9757570.786	660.844	CAM
1018	19713255.77	9757569.594	663.064	T
1019	20713258.11	9757570.02	661.634	CAM
1020	21713258.99	9757573.295	661.819	CAM
1021	22713261.65	9757574.164	662.015	CAM
1022	23713271.06	9757574.303	662.429	ST
1023	24713276.01	9757575.355	662.523	ST
1024	25713312.1	9757587.114	666.482	ST
1025	26713267.97	9757571.812	662.152	CAM
1026	27713268.29	9757571.89	663.456	T
1027	28713274.07	9757573.293	662.329	CAM
1028	29713277.74	9757577.081	662.497	CAM
1029	30713286.51	9757576.641	662.883	CAM
1030	31713288.94	9757577.585	664.433	T

1031	32713290.75	9757581.226	663.326	CAM
1032	33713297.03	9757579.914	663.865	CAM
1033	34713299.32	9757584.315	664.351	CAM
1034	35713309.73	9757583.744	665.809	CAM
1035	36713309.75	9757587.553	665.997	CAM
1036	37713313.25	9757584.78	667.561	T
1037	38713322.59	9757587.521	668.001	CAM
1038	39713324.55	9757591.741	668.502	CAM
1039	40713338.16	9757591.355	670.223	CAM
1040	41713338.09	9757594.534	670.283	CAM
1041	42713352.53	9757595.293	672.727	CAM
1042	43713351.55	9757598.255	672.802	T
1043	44713357	9757599.663	673.388	T
1044	45713337.79	9757591.234	670.247	L
1045	46713335.24	9757594.389	669.804	L
1046	47713082.09	9757519.256	632.319	T
1047	48713079.9	9757523.817	630.57	T
1048	49713075.62	9757527.988	628.839	L
1049	50713075.25	9757527.561	628.331	TU
1050	51713072.29	9757537.195	626.876	T
1051	52713065.65	9757551.146	623.202	T
1052	53713058.8	9757555.711	621.05	T
1053	54713058.82	9757555.665	621.073	ST
1054	55713064.77	9757553.456	622.805	T

1055	56713066.52	9757558.018	622.365	T
1056	57713072.09	9757555.62	624.285	T
1057	58713078.98	9757562.843	624.203	T
1058	59713087.64	9757565.828	625.362	T
1059	60713093.86	9757568.34	626.744	T
1060	61713061.01	9757573.66	616.59	T
1061	62713053.89	9757561.47	618.342	L
1062	63713053.75	9757560.925	617.85	T
1063	64713044.35	9757577.647	611.457	T
1064	65713047.93	9757582.031	611.43	T
1065	66713038.56	9757587.248	608.018	T
1066	67713034.59	9757592.415	605.079	T
1067	68713034.02	9757593.201	604.778	ST
1068	69713030.99	9757599.799	603.355	ST
1069	70713058.2	9757501.661	628.177	ST
1070	71713054.45	9757505.174	626.988	M
1071	72713047.98	9757504.323	626.005	CM
1072	73713045.38	9757510.649	624.564	CM
1073	74713044.15	9757506.108	625.114	CM
1074	75713046.99	9757506.154	625.704	ST
1075	76713042.46	9757510.855	624.223	ST
1076	77713009.22	9757558.546	614.395	ST
1077	78713034.93	9757525.728	620.967	CM
1078	79713031.66	9757524.59	620.88	CM

1079	80713019.57	9757547.233	616.909	CM
1080	81713016.24	9757547.113	616.486	CM
1081	82712997.04	9757559.187	612.062	CM
1082	83712996.71	9757564.021	611.632	CM
1083	84712969.88	9757569.135	608.206	CM
1084	85712965.51	9757566.705	607.902	CM
1085	86712944.8	9757571.773	605.889	CM
1086	87712941.45	9757575.437	605.536	CM
1087	88712928.31	9757576.749	604.157	CM
1088	89712931.01	9757576.095	604.516	ST
1089	90712926.07	9757576.2	603.863	ST
1090	91712911.27	9757570.792	601.649	ST
1091	92712915.35	9757570.007	601.906	CM
1092	93712915.18	9757573.696	602.19	CM
1093	94712923.26	9757579.878	603.1	CM
1094	95712912.54	9757586.352	601.271	T
1095	96712904.8	9757584.314	600.288	T
1096	97712899.23	9757573	599.948	CM
1097	98712895.87	9757569.878	599.424	CM
1098	99712897.29	9757564.287	600.479	T
1099	712903.6136	9757561.061	601.432	T
1100	1712915.397	9757565.161	602.609	T
1101	2712887.834	9757571.5	598.061	CM
1102	3712887.772	9757574.47	598.061	CM

1103	4712869.378	9757574.29	595.428	CM
1104	5712862.934	9757576.045	594.967	CM
1105	6712870.3	9757576.305	595.681	ST
1106	7712867.432	9757575.504	595.309	ST
1107	8712842.573	9757559.77	592.551	ST
1108	9712861.053	9757569.929	594.74	CM
1109	10712856.36	9757571.919	594.518	CM
1110	11712844.4	9757562.888	592.737	CM
1111	12712845.74	9757559.309	593.05	CM
1112	13712813.54	9757557.04	587.99	CM
1113	14712812.72	9757553.4	587.975	CM
1114	15712797.91	9757551.804	586.343	CM
1115	16712794.99	9757554.761	586.019	CM
1116	17712795.54	9757553.871	586.034	ST
1117	18712790.94	9757553.187	585.662	ST
1118	19712762.28	9757568.718	581.243	ST
1119	20712788.07	9757556.866	584.983	CM
1120	21712785.13	9757554.427	584.745	CM
1121	22712769.51	9757562.989	582.003	CM
1122	23712769.38	9757566.889	581.719	CM
1123	24712758.89	9757570.09	580.909	CM
1124	25712758.21	9757566.548	580.967	CM
1125	26712728.8	9757567.162	579.455	CM
1126	27712729.44	9757563.915	579.47	CM

1127	28712720.55	9757566.418	578.548	CM
1128	29712718.46	9757562.201	578.104	CM
1129	30712716.42	9757564.692	578.105	CM
1130	31712715.48	9757563.472	577.92	ST
1131	32712710.86	9757561.319	577.702	ST
1132	33712689.46	9757538.101	575.408	ST
1133	34712705.93	9757558.128	577.27	CM
1134	35712702.79	9757550.822	576.835	CM
1135	36712697.75	9757550.561	576.35	CM
1136	37712695.79	9757542.144	575.946	CM
1137	38712690.08	9757542.542	575.411	CM
1138	39712695.41	9757537.306	575.497	T
1139	40712702.49	9757538.053	575.563	T
1140	41712708.59	9757541.965	575.73	T
1141	42712708.82	9757547.739	576.467	T
1142	43712706.01	9757550.244	576.904	T
1143	44712674.77	9757532.627	573.934	CM
1144	45712676.47	9757529.952	574.101	CM
1145	46712651.1	9757518.929	569.978	CM
1146	47712652.16	9757515.489	569.931	CM
1147	48712626.88	9757506.244	566.391	CM
1148	49712627.2	9757501.341	566.219	CM
1149	50712603.48	9757493.02	565.33	CM
1150	51712606.58	9757493.779	565.361	ST

1151	52712603.15	9757490.012	565.44	ST
1152	53712585.87	9757451.359	563.364	ST
1153	54712607.25	9757489.256	565.317	CM
1154	55712597.05	9757480.725	564.905	CM
1155	56712599.24	9757471.544	564.82	CM
1156	57712593.01	9757469.88	564.373	CM
1157	58712589.95	9757454.476	563.316	CM
1158	59712584.88	9757459.634	563.177	CM
1159	60712578.17	9757451.312	562.566	CM
1160	61712574.75	9757456.762	561.847	CM
1161	62712561.1	9757452.957	560.147	CM
1162	63712559.31	9757457.746	559.857	CM
1163	64712547.41	9757455.092	558.998	CM
1164	65712549.88	9757458.26	559.223	ST
1165	66712544.33	9757461.835	558.809	ST
1166	67712552.01	9757474.159	557.769	ST
1167	68712552.27	9757463.582	558.703	CM
1168	69712547.97	9757470.265	558.401	CM
1169	70712561.66	9757479.972	556.261	CM
1170	71712559.98	9757482.901	556.086	CM
1171	72712577.16	9757492.896	553.279	CM
1172	73712579.61	9757498.758	552.374	CM
1173	74712593.89	9757506.287	549.956	CM
1174	75712597.95	9757514.336	548.452	CM

1175	76712609.11	9757522.32	546.228	CM
1176	77712615.97	9757529.117	544.527	ST
1177	78712618.65	9757532.629	543.701	ST
1178	79712665.89	9757610.934	526.026	ST
1179	80712620.67	9757538.888	542.399	CM
1180	81712632.25	9757551.194	539.511	CM
1181	82712632.64	9757557.666	538.258	CM
1182	83712641.49	9757566.514	536.035	CM
1183	84712642.21	9757572.668	534.83	CM
1184	85712651.92	9757582.583	532.229	CM
1185	86712652.97	9757589.742	531.046	CM
1186	87712661.37	9757597.636	528.798	CM
1187	88712662.82	9757605.088	527.321	CM
1188	89712671.27	9757615.513	524.694	CM
1189	90712675.02	9757628.244	522.097	CM
1190	91712684.79	9757640.811	518.956	CM
1191	92712685.27	9757646.962	517.67	CM
1192	93712696.81	9757658.5	514.427	CM
1193	94712699.45	9757666.998	512.407	CM
1194	95712704.73	9757676.53	509.664	CM
1195	96712708.19	9757677.403	509.393	CM
1196	97712705.3	9757676.718	509.603	ST
1197	98712702.95	9757672.983	510.714	ST
1198	99714463.85	9757648.77	725.69	ST1

1199	1712356.827	9757399.343	479.89	T
1200	2712457.766	9757507.624	485.15	T
1201	4714055.24	9757680.04	705.47	T
1202	5713566.44	9757727.34	687.23	T
1203	6713570.45	9757728.66	687.47	T
1204	7713437.58	9757793.97	640.73	T
1205	8713439.7	9757798.94	647.1	T
1206	9713202.31	9757562.13	656.11	T
1207	10713217.33	9757568.53	657.52	T
1208	11713289.56	9757586.8	662.85	T
1209	12713311.04	9757594.62	662.35	T
1210	14713085.32	9757520.04	632.393	T
1211	15713083.66	9757524.46	632.43	T
1212	16713032.92	9757606.04	596.35	T
1213	17713028.13	9757604.6	596.28	T
1214	18713029.92	9757612.68	597.85	T
1215	19713021.92	9757623.19	596.07	T
1216	20713013.7	9757633.05	595.74	T
1217	21712997.72	9757660.83	596.84	T
1218	22713003.86	9757678.4	593.11	T
1219	23713000.09	9757691.12	591.29	T
1220	24712999.65	9757689.36	591.07	T
1221	25712982.69	9757651.67	596.54	T
1222	26712552.01	9757474.16	557.77	T

1223	27712545.76	9757460.01	559.06	T
1224	28712551.76	9757456.02	559.86	T
1225	29712667	9757612.48	527.27	T
1226	30712706.13	9757674.25	513.82	E1
1227	31712703.14	9757679.23	513.47	T
1228	32712706.14	9757679.22	512.67	T
1229	33712804.65	9757847.606	504.27	T
1230	34712704.94	9757696.04	509.95	T
1231	35712708.28	9757701.56	508.75	T
1232	36712712.12	9757742.92	501.53	T
1233	37712716.24	9757747.23	500.83	T
1234	38712722.61	9757767.35	498.56	T
1235	39712721.95	9757773.65	498.16	T
1236	40712738.44	9757795.75	496.62	T
1237	41712739.34	9757802.27	496.55	T
1238	42712755.04	9757816.52	496.46	T
1239	43712756.72	9757824.7	496.9	T
1240	44712782.02	9757852.87	498.06	T
1241	45712781.91	9757857.07	498.02	T
1242	46712789.38	9757869.56	497.88	T
1243	47712784.49	9757874.88	498.02	T
1244	48712782.05	9757884.06	497.64	T
1245	49712776.16	9757886.17	497.54	T
1246	50712766.61	9757901.66	496.84	T

1247	51712763.16	9757901	496.68	T
1248	52712740.73	9757936.09	494.91	T
1249	53712732.5	9757938.09	494.71	T
1250	54712714.63	9757969.63	493.47	T
1251	55712703.52	9757977.61	493.1	T
1252	56712685.97	9758004.17	492.7	T
1253	57712678.3	9758008.28	491.9	T
1254	58712668.75	9758025.87	491.38	T
1255	59712664.53	9758028.09	491.65	T
1256	60712660.31	9758035.84	490.6	T
1257	61712652.75	9758040.82	491.19	T
1258	62712638.64	9758057.87	492.07	T
1259	63712634.87	9758065.84	490.92	T
1260	64712623.54	9758080.34	491.83	T
1261	65712622.21	9758081.67	491.81	T
1262	66712621.44	9758089.08	491.42	T
1263	67712607.66	9758100.71	493.71	T
1264	68712611.78	9758103.25	493.97	T
1265	69712616.34	9758104.57	493.57	T
1266	70712704.61	9758136.53	495.44	T
1267	71712766.27	9758158.79	496.63	T
1268	72712817.92	9758179.41	498.09	T
1269	73712845.53	9758188.22	498.77	T
1270	74712881.48	9758200.78	499.31	T

1271	75712926	9758216.76	501.18	T
1272	76712931.45	9758218.63	501.11	T
1273	77712974.64	9758233.84	501.97	T
1274	78713010.6	9758248.84	502.53	T
1275	79713050.56	9758263.49	504.31	T
1276	80713072.37	9758270.54	504.9	T
1277	81713127.92	9758290.38	507.02	T
1278	82713154.62	9758296.65	508.13	T
1279	83713187.01	9758301.59	510.71	T
1280	84713229.62	9758304.52	513.4	T
1281	85713246.2	9758305.27	513.91	T
1282	86713255.77	9758304.93	514.2	T
1283	87713260.66	9758304.15	514.19	T
1284	88713262.79	9758312.77	511.36	T
1285	89713532.54	9758015.59	636.88	LSEGN
1286	90713525.74	9758001.77	633.23	LSN
1287	91713522.49	9757990.5	636.47	LSN
1288	92713515.92	9757978.67	637.77	T
1289	93713504.99	9757958.89	636.9	T
1290	94713497.85	9757945.85	634.33	T
1291	95713490.83	9757934.14	634.87	T
1292	96713479.22	9757910.37	636.28	T
1293	97713474.09	9757895.78	637.55	T
1294	98713472.63	9757886.82	639.61	T

1295	99713473.61	9757873.44	640.2	T
1296	713477.83	9757865.47	639.44	T
1297	1713480.27	9757858.28	639.66	T
1298	2713486.83	9757850.86	639.07	T
1299	3713493.38	9757843.56	638.17	T
1300	4713487.46	9757827.31	639.96	T
1301	5713482.33	9757816.36	642.01	T
1302	6713474.32	9757817.92	642.81	T
1303	7713466.87	9757815.83	644.17	T
1304	8713451.39	9757808.44	645.59	T
1305	9713442.03	9757799.38	646.79	T
1306	10713434.35	9757795.3	646.76	T
1307	11713439.02	9757791.54	651.41	T
1308	12713447.73	9757817.51	650.46	T
1309	13713448.18	9757818.73	650.46	T
1310	14713445.96	9757827.03	644.64	T
1311	15713447.42	9757833.88	642.85	T
1312	16713446.43	9757841.51	640.22	T
1313	17713431.09	9757851.27	635.2	T
1314	18713433.09	9757853.25	635.39	T
1315	19713435.76	9757854.03	635.94	T
1316	20713419.39	9757843.1	635.53	T
1317	21713413.94	9757841.11	635.28	T
1318	22713404.14	9757834.93	635.16	T

1319	23713402.14	9757838.7	633.28	T
1320	24713392.57	9757834.73	632.67	T
1321	25713402.47	9757833.17	636.21	T
1322	26713399.23	9757823.88	639.32	T
1323	27713401.12	9757820.23	641.51	T
1324	28713403.78	9757816.91	643.94	T
1325	29713405.45	9757814.69	646.26	T
1326	30713415.12	9757809.48	650.78	T
1327	31713430.14	9757808.36	653	T
1328	32713431.91	9757798.73	655.26	T
1329	33713416.88	9757794	654.14	T
1330	34713409.42	9757789.47	649.6	T
1331	35713402.86	9757787.82	648.89	T
1332	36713391.17	9757786.62	647.11	T
1333	37713372.48	9757785.54	649.17	T
1334	38713359.34	9757773.5	649.06	T
1335	39713357.91	9757790.2	645.54	T
1336	40713351.92	9757799.94	640.67	T
1337	41713347.49	9757821.18	633.13	T
1338	42713355.28	9757819.73	633.04	T
1339	43713359.49	9757809.55	637.72	T
1340	44713372.81	9757784.1	648.62	T
1341	45713361.55	9757765.53	651.38	T
1342	46713355.99	9757763.99	649.62	T

1343	47713343.73	9757753.28	652.75	T
1344	48713338.83	9757743	653.68	T
1345	49713327.69	9757738.04	656.18	T
1346	50713323.45	9757727.87	655.75	T
1347	51713317.67	9757728.65	656.25	T
1348	52713320.41	9757697.24	667.95	T
1349	53713312.61	9757686.63	666.64	T
1350	54713313.82	9757677.01	667.09	T
1351	55713312.02	9757661.86	666.2	T
1352	56713306.99	9757646.61	664.19	T
1353	57713303.65	9757643.18	662.91	T
1354	58713288.32	9757660.79	660.09	T
1355	59713290.11	9757663.33	660.46	T
1356	60713283.33	9757674.73	657.71	T
1357	61713316.09	9757625.25	665.75	T
1358	62713318.53	9757618.39	667.95	T
1359	63713328.41	9757600.57	674.35	T
1360	64713329.75	9757602.12	675.32	T
1361	65713301.48	9757593.75	662.63	T
1362	66713205.65	9757568.32	655.89	T
1363	67713182.73	9757563.16	657.58	T
1364	68713165.91	9757551.01	654.57	T
1365	69713161.14	9757558.54	653.58	T
1366	70713151.44	9757545.72	652.25	T

1367	71713150.56	9757550.59	650.89	T
1368	72713147	9757556.57	650.83	T
1369	73713146.89	9757556.34	650.8	T
1370	74713135.54	9757551.05	648.52	T
1371	75713132.09	9757555.59	647.81	T
1372	76713110.93	9757532.94	642.75	T
1373	77713103.92	9757535.05	641.76	T
1374	78713088.99	9757521.25	633.97	T
1375	79713084.21	9757522.8	632.56	T
1376	80713086.43	9757517.05	633.18	T
1377	81713069.06	9757508.34	630.32	T
1378	82713040.01	9757497.53	633.43	T
1379	83713038.43	9757482.5	634.7	T
1380	84713023.83	9757457.63	637.63	T
1381	85712999.66	9757437.75	636.4	T
1382	86712980.73	9757422.3	635.77	T
1383	87712972.03	9757412.46	636.33	T
1384	88712957.55	9757398.77	637.03	T
1385	89712940.07	9757384.08	638.16	T
1386	90712920.58	9757366.85	637.53	T
1387	91712825.39	9757314.67	627.84	T
1388	92712828.6	9757307.47	629.29	T
1389	93712879.94	9757348.66	631.28	T
1390	94712933.26	9757367.72	637.66	T

1391	95712945.17	9757369.7	638.49	T
1392	96712952.72	9757362.28	639.58	T
1393	97712966.07	9757358.94	641.31	T
1394	98712972.5	9757344.12	642.89	T
1395	99712980.84	9757341.56	643.16	T
1396	712997.85	9757326.39	646.8	T
1397	1713010.08	9757323.83	646.63	T
1398	2713016.65	9757324.6	647.49	T
1399	3713028.22	9757323.92	647.41	T
1400	4713006.84	9757314.32	647.85	T
1401	5712988.81	9757303.73	646.96	T
1402	6712995.8	9757295.09	647.07	T
1403	7712991.56	9757283.38	646.03	T
1404	8712981.98	9757271.67	645.05	T
1405	9712968.84	9757265.82	643.31	T
1406	10712954.38	9757266.72	641.66	T
1407	11712949.25	9757254.9	640.91	T
1408	12712951.57	9757244.17	640.86	T
1409	13712968.66	9757208.09	638.72	T
1410	14712968.64	9757194.16	637.15	T
1411	15712963.39	9757178.68	635.84	T
1412	16712948.91	9757162.33	634.42	T
1413	17712945.44	9757147.74	632.6	T
1414	18712961.77	9757217.39	639.46	T

1415	19712956	9757226.47	641.04	T
1416	20712948.44	9757229.35	641.1	T
1417	21712926.3	9757228.38	639.16	T
1418	22712914.61	9757229.28	639.04	T
1419	23712900.27	9757235.38	638.37	T
1420	24712880.24	9757229.77	637.01	T
1421	25712868.37	9757260.31	635.89	T
1422	26712882.43	9757292.7	635.41	T
1423	27712881.11	9757301.77	634.69	T
1424	28712883.02	9757317.58	634.03	T
1425	29712882.7	9757331.29	632.41	T
1426	30712890.63	9757352.18	630.68	T
1427	31712954.34	9757404.75	633.4	T
1428	32713023.73	9757464.93	633.54	T
1429	33713035.09	9757480.95	632.08	T
1430	34713004.71	9757563.27	616.94	T
1431	35712971.56	9757566.63	612.97	T
1432	36712897.14	9757570.71	604.35	T
1433	37712871.44	9757573.06	600.1	T
1434	38712808.23	9757555.78	591.9	T
1435	39712780.54	9757565.55	588.39	T
1436	40712761.51	9757568.23	586.56	T
1437	41712692.49	9757536.02	580.81	T
1438	42712718.12	9757568.28	582.76	T

1439	43712731.49	9757582.53	583.89	T
1440	44712736.73	9757586.84	583.59	T
1441	45712737.72	9757582.53	585.25	T
1442	46712742.73	9757582.19	585.41	T
1443	47712746.41	9757590.59	585.48	T
1444	48712746.42	9757597.67	584.53	T
1445	49712753.89	9757606.06	581.83	T
1446	50712758.34	9757608.05	581.13	T
1447	51712762.35	9757615.12	578.54	T
1448	52712764.56	9757600.63	585.77	T
1449	53712774.24	9757599.73	586.53	T
1450	54712777.34	9757586.68	589.71	T
1451	55712785.36	9757593.86	590.49	T
1452	56712786.59	9757602.04	590.93	T
1453	57712806.96	9757610.2	594.39	T
1454	58712810.75	9757618.37	594.79	T
1455	59712829.78	9757620.12	596.73	T
1456	60712833.91	9757630.51	596.21	T
1457	61712845.36	9757623.31	596.54	T
1458	62712850.17	9757640.78	597.05	T
1459	63712875.52	9757630.68	599.63	T
1460	64712877.96	9757622.05	599.86	T
1461	65712884.8	9757663.84	597.28	T
1462	66712880.14	9757674.03	594.71	T

1463	67712882.7	9757676.57	594.39	T
1464	68712873.94	9757699.58	595.96	T
1465	69712861.95	9757715.85	602.66	T
1466	70712861.61	9757716.19	602.66	T
1467	71712858.72	9757717.52	602.47	AVE
1468	72712865.26	9757699.15	598.35	T
1469	73712875.38	9757691.17	592.7	T
1470	74712908.76	9757700.09	593.32	T
1471	75712932.03	9757706.92	593.86	T
1472	76712933.82	9757718.75	597.18	T
1473	77712952.52	9757729.12	598.23	T
1474	78712946.97	9757738.86	601.23	T
1475	79712961.41	9757717.16	594.04	T
1476	80712969.64	9757711.62	593.53	T
1477	81712980.76	9757711.5	593.95	T
1478	82712984.4	9757685.17	597.94	T
1479	83712989.05	9757667.8	595.68	T
1480	84713010.4	9757655.06	600.5	T
1481	85713031.31	9757656.14	598.97	T
1482	86713028.66	9757672.29	598.74	T
1483	87713038.21	9757659	594.75	T
1484	88713042.44	9757657.56	595.12	T
1485	89713051.22	9757652.57	599.43	T
1486	90713056.12	9757653.23	601.27	T

1487	91713066.13	9757652.55	602.09	T
1488	92713060.78	9757647.03	602.21	T
1489	93713056.76	9757631.44	604.16	T
1490	94713063.9	9757645.37	603.52	T
1491	95713077.71	9757660.06	601.69	T
1492	96713076.94	9757663.27	599.44	T
1493	97713080.06	9757665.48	597.15	T
1494	98713082.06	9757667.8	597.15	T
1495	99713081.05	9757659.72	599.46	T
1496	713087.85	9757669.78	600.75	T
1497	1713089.52	9757674.75	600.6	T
1498	2713096.99	9757686.13	602.59	T
1499	3713098	9757691.22	603.21	T
1500	4713103.79	9757696.3	605.05	T
1501	5713108.58	9757701.71	605.99	T
1502	6713116.81	9757695.07	607.45	T
1503	7713120.14	9757690.97	608.41	T
1504	8713128.03	9757683.88	610.58	T
1505	9713147.16	9757679.1	614.44	T
1506	10713155.71	9757668.48	619.1	T
1507	11713174.18	9757667.57	621.51	T
1508	12713180.29	9757660.7	623.8	T
1509	13713181.3	9757662.91	623.79	T
1510	14713189.2	9757666	623.81	T

1511	15713207.56	9757666.64	624.91	T
1512	16713212.23	9757666.3	625.21	T
1513	17713215.92	9757681.56	625.94	T
1514	18713209.48	9757690.64	624.78	T
1515	19713204.93	9757698.05	623.65	T
1516	20713217.5	9757695.82	625.23	T
1517	21713225.75	9757711.52	625.14	T
1518	22713226.32	9757721.91	623.14	T
1519	23713213.65	9757736.31	618.51	T
1520	24713200.31	9757742.07	614.88	T
1521	25713193.86	9757745.84	614.21	T
1522	26713196.09	9757751.7	612.83	T
1523	27713197.32	9757748.93	612.95	T
1524	28713212.23	9757756.1	614.84	T
1525	29713221.12	9757747.69	616.91	T
1526	30713227.13	9757745.03	618.39	T
1527	31713264.78	9757695.21	637.58	T
1528	32713274.33	9757682.15	640.99	T
1529	33713292.1	9757660.34	647.86	T
1530	34713283.86	9757651.61	645.51	T
1531	35713276.51	9757643.11	645.05	T
1532	36713301.99	9757646.72	650.04	T
1533	37713067.97	9757785.765	506.94	T
1534	38713314.36	9757660.2	653.61	T

1535	39713328.2	9757697.34	653.45	T
1536	40713327.76	9757699.22	653.12	T
1537	41713323.75	9757696.02	654.32	T
1538	42713321.63	9757697.57	652.52	T
1539	43713332.88	9757702.2	652.83	T
1540	44713333.44	9757706.51	650.89	T
1541	45713344.01	9757709.82	651.47	T
1542	46713351.04	9757721.09	650.67	T
1543	47713363.5	9757726.82	649.77	T
1544	48713383.88	9757739.18	649.19	T
1545	49713386.66	9757734.65	649.82	T
1546	50713397	9757735.3	650.51	T
1547	51713402.47	9757743.36	649.68	T
1548	52713405.81	9757748.45	650.06	T
1549	53713414.38	9757753.41	650.44	T
1550	54713420.95	9757758.16	648.96	T
1551	55713431.87	9757766.77	648.29	T
1552	56713452.93	9757792.18	644.98	T
1553	57713477.95	9757782.64	650.32	T
1554	58713493.64	9757784.28	651.64	T
1555	59713488.17	9757771.34	652.72	T
1556	60713491.84	9757767.03	654.94	T
1557	61713509.41	9757762.58	659.43	T
1558	62713531.09	9757755.14	664.41	T

1559	63713547.32	9757744.17	672.13	T
1560	64713553.88	9757737.86	674.57	T
1561	65713560.77	9757731.44	677.61	T
1562	66713559.87	9757727.9	678.18	T
1563	67713561.32	9757728.01	678.53	T
1564	68713576.02	9757734.51	678.78	T
1565	69713582.58	9757735.5	679.82	T
1566	70713587.72	9757749.21	681.01	T
1567	71713523.55	9757770.97	661.25	T
1568	72713530.58	9757789.43	657.77	T
1569	73713523.12	9757784.9	658.47	T
1570	74713554.33	9758005.39	646.31	T
1571	75713558.22	9758000.85	647.34	T
1572	76713572.69	9758007.69	652.57	T
1573	77713620.73	9757989.6	669.42	T
1574	78713617.72	9757982.86	671.34	T
1575	79713618.27	9757979.21	673.4	T
1576	80713564.68	9758005.37	648.84	T
1577	96713516.14	9757718.44	678.68	TM2
1578	97713479.18	9757702.23	677.68	T
1579	712843.65	9758197.95	498.77	T
1580	1712694.49	9758143.4	495.434	T
1581	2711998.93	9757891.36	480.642	T
1582	3711876.37	9757835.55	486.08	T

1583	4711974.17	9757754.37	474.05	T
1584	5712100.39	9757536.11	474.05	T
1585	6712146.79	9757457.87	474.05	T
1586	7712179	9757408.72	472.05	T
1587	8712140.85	9757505.32	474.11	T
1588	9712178.26	9757529.38	475.2	T
1589	10712198.51	9757528.8	475.4	T
1590	11712243.7	9757289	478.38	T
1591	12712253.26	9757272.8	478.53	T
1592	13712197.5	9757266.12	478.1	T
1593	14712104.37	9757190.97	477.4	T
1594	15712068.91	9757232.78	476.9	T
1595	16712652.56	9758245.08	510.51	T
1596	17713197.52	9758434.83	509.45	T
1597	18713081.18	9758532.505	506.94	T
1598	19712554.9	9757600.295	487.743	T
1599	20713137.02	9757846.09	506.94	T
1600	21712644.29	9756907.568	586.166	T
1601	22712487.13	9756905.981	570.134	T
1602	23712426.8	9757021.869	568.425	T
1603	24712546	9757201.256	591.683	T
1604	25712481.17	9757342.147	473.29	T
1605	26712471.25	9757395.726	549.095	T

ANEXO.- 7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1.-REPLANTEO Y NIVELACION:

DEFINICION.-

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador; como paso previo a la construcción.

ESPECIFICACIONES.-

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

La entidad contratante dará al contratista como datos de campo, el BM y referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

FORMA DE PAGO.-

El replanteo se medirá en kilómetros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas y, por metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

REPLANTEO Y NIVELACION ESTRUCTURAS	m2
REPLANTEO Y NIVELACION	km

2.- DESBROCE Y LIMPIEZA:

DEFINICION.-

Consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada, de acuerdo con las presentes especificaciones y demás documentos, en las zonas indicadas por el fiscalizador y/o señalados en los planos. Se procederá a cortar, desenraizar y retirar de los sitios de construcción, los árboles incluidos sus raíces, arbustos, hierbas, etc. y cualquier vegetación en las áreas de construcción, áreas de servidumbre de mantenimiento, en los bancos de préstamos indicados en los planos y proceder a la disposición final en forma satisfactoria al Fiscalizador, de todo el material proveniente del desbroce y limpieza.

ESPECIFICACIONES.-

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos.

Todo el material proveniente del desbroce y limpieza, deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción en los sitios donde señale el ingeniero Fiscalizador o los planos.

El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante, y deberá ser estibado en los sitios que se indique; no pudiendo ser utilizados por el Constructor sin previo consentimiento de aquel.

Todo material no aprovechable deberá ser retirado, tomándose las precauciones necesarias.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del Constructor.

Las operaciones de desbroce y limpieza deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción.

Cuando se presenten en los sitios de las obras árboles que obligatoriamente deben ser retirados para la construcción de las mismas, éstos deben ser retirados desde sus raíces tomando todas las precauciones del caso para evitar daños en las áreas circundantes.

FORMA DE PAGO.-

El desbroce y limpieza se medirá tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

No se estimará para fines de pago el desbroce y limpieza que efectúe el Constructor fuera de las áreas que se indique en el proyecto, o disponga el ingeniero Fiscalizador de la obra.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

LIMPIEZA Y DESBROCE	m2
---------------------	----

3.- EXCAVACIONES:

DEFINICION.-

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías y canales, elementos estructurales, alojar las tuberías; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

ESPECIFICACIONES.-

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno y por las condiciones del proyecto se establecen las siguientes dimensiones.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

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

La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un

lapso mayor de siete días calendario, salve en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Excavación a mano.

Se entenderá por excavación a mano, aquella que se realice sin la participación de equipos mecanizados ni maquinarias pesadas, en materiales que pueden ser removidos mediante la participación de mano de obra y herramienta menor.

Excavación en tierra.

Se entenderá por excavación entierra la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5 cm, y el 40% del volumen excavado.

Excavación con presencia de agua (fango).

La realización de esta excavación en zanja, se ocasiona por la presencia de aguas cuyo origen puede ser por diversas causas.

Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, siendo necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

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

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

FORMA DE PAGO.-

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada

Se tomarán en cuenta las sobreexcavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	m3
EXCAVACION Y RASANTEO DE ZANJA	m3

4.- HORMIGONES:

DEFINICION.-

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de: cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos), en proporciones adecuadas; a esta mezcla pueden agregarse aditivos con la finalidad de obtener características especiales determinadas en los diseños o indicadas por la fiscalización.

ESPECIFICACIONES.-

GENERALIDADES

Estas especificaciones técnicas, incluyen los materiales, herramientas, equipo, fabricación, transporte, manipulación, vertido, a fin de que los hormigones producidos tengan perfectos acabados, resistencia, y estabilidad requeridos.

CLASES DE HORMIGON

Las clases de hormigón a utilizarse en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenada por el Fiscalizador, y están relacionadas con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen varias clases de hormigón, que se clasifican según el valor de la resistencia a la compresión a los 28 días, pudiendo ser entre otros:

TIPO DE HORMIGON	f'c (Kg/cm2)
H. Simple	210
H. Simple	180
H. Ciclópeo	60% HS (f'c=180 K/cm2) + 40% Piedra

El hormigón que se coloque bajo el agua será de la resistencia especificada con el empleo del tipo de cemento adecuado para fraguado rápido.

El hormigón de 180 kg/cm2 se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, canales.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

NORMAS

Forman parte de estas especificaciones todas las regulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.

MATERIALES

Cemento.

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición. En forma referencial los cementos nacionales que cumplen con estas condiciones son los cementos Portland: Rocafuerte, Chimborazo, Guapán y Selva Alegre.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

Agregado Fino.

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, sílica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón. Requisitos. El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856. El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares. También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El +árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya m0ostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.-

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No. 200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

Agregado Grueso.

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras sustancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

TAMIZ INEN	PORCENTAJE EN MASA QUE DEBEN PASAR POR LOS TAMICES		
(aberturas cuadradas)	No.4 a 3/4"(19 mm)	3/4" a 1 1/2"(38mm)	1 1/2 a 2" (76mm)
3" (76 mm)			90-100
2" (50 mm)		100	20-55
1 1/2" (38 mm)		90-100	0-10
1" (25 mm)	100	20-45	0-5
3/4(19mm)	90-100	0-10	
3/8(10mm)	30-55	0-5	
No. 4(4.8mm)	0-5		

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.-

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

AGREGADO GRUESO	% DEL PESO
------------------------	-------------------

Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12.00
Abrasión - Los Angeles (pérdida):	5.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

Piedra.

La piedra para hormigón ciclópeo deberá provenir de depósitos naturales o de canteras; será de calidad aprobada, sólida resistente y durable, exenta de defectos que afecten a su resistencia y estará libre de material vegetal tierra u otro material objetables. Toda la piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada.

Las piedras a emplearse para cimientos o cualquier obra de albañilería serán limpias, graníticas, andesíticas o similares, de resistencia y tamaño adecuado para el uso que se les va a dar, inalterables bajo la acción de los agentes atmosféricos.

Ensayos y tolerancias:

La piedra para hormigón ciclópeo tendrá una densidad mínima de 2.3 gr/cm³, y no presentará un porcentaje de desgaste mayor a 40 en el ensayo de abrasión norma INEN 861 luego de 500 vueltas de la máquina de los Ángeles.

La piedra para hormigón ciclópeo no arrojará una pérdida de peso mayor al 12 %, determinada en el ensayo de durabilidad, norma INEN 863, Lego de 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio.

El tamaño de las piedras deberá ser tal que en ningún caso supere el 25 % de la menor dimensión de la estructura a construirse. El volumen de piedras incorporadas no excederá del 50 % del volumen de la obra o elemento que se está construyendo con ese material.

Agua.

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108 Requisitos. El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

Aditivos.

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

Aditivos para hormigones. Aditivos químicos. Requisitos. Norma INEN PRO 1969.

Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844

Aditivos reductores de aire. Norma INEN 191, 152

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

Amasado del Hormigón.

Se recomienda realizar el amasado a máquina, la dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que

contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

MANIPULACION Y VACIADO DEL HORMIGON

Manipulación.

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Vaciado.

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón haya sido preparado con el cemento determinado para este fin y con la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

Consolidación.

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

Pruebas de Consistencia y Resistencia.

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno por cada 6 m³ de Hormigón (2 cilindros por ensayo, 1 probado a los 7 días y el otro a los 28 días).

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las mezcladoras. El transporte de los cilindros para los ensayos se lo hará de manera adecuada.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos. Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

Curado del Hormigón.

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón.

El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

Reparaciones.

Cualquier trabajo de hormigón que no se halle bien conformado, sea que muestre superficies defectuosas, aristas faltantes, etc., al desencofrar, serán reformados en el lapso de 24 horas después de quitados los encofrados.

Las imperfecciones serán reparadas por mano de obra experimentada bajo la aprobación y presencia del fiscalizador, y serán realizadas de tal manera que produzcan la misma uniformidad, textura y coloración del resto de las superficies, para estar de acuerdo con las especificaciones referentes a acabados.

Las áreas defectuosas deberán picarse, formando bordes perpendiculares y con una profundidad no menor a 2.5 cm. El área a repararse deberá ser la suficiente y por lo menos 15 cm.

Según el caso para las reparaciones se podrá utilizar pasta de cemento, morteros, hormigones, incluyendo aditivos, tales como ligantes, acelerantes, expansores, colorantes, cemento blanco, etc. Todas las reparaciones se deberán conservar húmedas por un lapso de 5 días.

Cuando la calidad del hormigón fuere defectuosa, todo el volumen comprometido deberá reemplazarse a satisfacción del fiscalizador.

Juntas de Construcción.

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o lo que indique la fiscalización.

Donde se vaya a realizar una junta, la superficie de hormigón fundido debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente mediante soplete de arena mojada, chorros de aire y agua a presión u otro método aprobado. Las superficies de juntas encofradas serán cubiertas por una capa de un cm de pasta de cemento puro, inmediatamente antes de colocar el hormigón nuevo.

Dicha parte será bien pulida con escobas en toda la superficie de la junta, en los rincones y huecos y entre las varillas de refuerzo saliente.

Dosificación.

Los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados, y los requerimientos técnicos necesarios en las obras.

C = Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

Los agregados deben ser de buena calidad, libre de impurezas, materia orgánica, y tener adecuada granulometría.

Agua será libre de aceites, sales, ácidos i otras impurezas.

FORMA DE PAGO.-

El hormigón será medido en metros cúbicos con 2 decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

HORMIGON SIMPLE $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3
REPLANTILLO DE HORMIGÓN SIMPLE $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$	m3

5.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO:

DEFINICION.-

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

ESPECIFICACIONES.-

Los encofrados contruidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1 cm.

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos, de un diámetro mínimo de 8 mm roscados de lado a lado, con arandelas y tuercas.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por si solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Los encofrados metálicos pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2 mm.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible; para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar o realizar el curado con agua, y permitir la más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por la fiscalización para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al Constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

FORMA DE PAGO.-

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales, para encofrado recto.

Para el encofrado de estructuras y obras de arte, en razón de su utilización, se pagará con el rubro encofrado 4 usos, para lo cual se medirán en metros cuadrados ejecutados (m²) con aproximación de dos decimales y se divide para 4.

Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrada por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al Constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto.

La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

El constructor podrá sustituir, al mismo costo, los materiales con los que está constituido el encofrado (otro material más resistente), siempre y cuando se mejore la especificación, previa la aceptación del Ingeniero fiscalizador.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

ENCOFRADO DE MADERA 4 USOS	m2
----------------------------	----

6.-ENLUCIDOS.-

DEFINICION.-

Será la conformación de un revestimiento vertical u horizontal interior y exterior con mortero cemento-arena-agua, en proporción 1:5, 1:2, sobre mamposterías o elementos verticales y horizontales, con una superficie final sobre la que se podrá realizar una diversidad de terminados posteriores.

El objetivo será la construcción del enlucido vertical u horizontal interior y exterior impermeable, el que será de superficie regular, uniforme, limpia y de buen aspecto, según las ubicaciones determinadas en los planos del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica o la fiscalización.

ESPECIFICACIONES.-

Enlucidos Verticales:

Requerimientos previos: Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios en los que se ejecutará el enlucido

Definición del acabado de la superficie final terminada: El terminado de la superficie del enlucido será: paleteado grueso, paleteado fino, esponjeado, etc.

Definición y aprobación de los aditivos a utilizar, para lograr un enlucido impermeable, que permita la evaporación del vapor de agua y con una retracción mínima inicial y final prácticamente nula.

Control de la aplicación del mortero en dos capas como mínimo.

El recorrido del codal será efectuado en sentido horizontal y vertical, para obtener una superficie plana, uniforme y a codal. La capa final del enlucido será uniforme en su

espesor: que no exceda de 30 mm. ni disminuya de 20 mm, ajustando desigualdades de la estructura. Para enlucidos de mayor espesor, a causa de desplomes en las mamposterías, el constructor por su cuenta, deberá colocar y asegurar mallas de hierro galvanizado, que garanticen el control de fisuras y adherencia del enlucido.

Verificación del curado de los enlucidos: mínimo de 72 horas posteriores a la ejecución del enlucido, por medio de aspergeo de agua, en dos ocasiones diarias o adicionalmente conforme se requiera por condiciones climáticas cálidas.

Posterior a la ejecución: Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán:

El cumplimiento de la resistencia especificada para el mortero (100kg/cm²), mediante las pruebas de las muestras tomadas durante la ejecución del rubro.

Pruebas de una buena adherencia del mortero, mediante golpes con una varilla de 12 mm de diámetro, que permita localizar posibles áreas de enlucido no adheridas suficientemente a las mamposterías. El enlucido no se desprenderá al clavar y retirar clavos de acero de 1 1/2". Las áreas defectuosas deberán retirarse y ejecutarse nuevamente.

Verificación del acabado superficial y comprobación de la verticalidad, que será uniforme y a cordal, sin ondulaciones o hendiduras: mediante un cordal de 3000 mm, colocado en cualquier dirección, la variación no será mayor a +/- 2 mm., en los 3000 mm., del cordal. Control de fisuras: los enlucidos terminados no tendrán fisuras de ninguna especie.

Verificación de escuadría en uniones verticales y plomo de las aristas de unión; verificación de la nivelación de franjas y filos y anchos uniformes de las mismas, con tolerancias de +/- 2 mm., en 3000 mm., de longitud o altura.

Limpieza del mortero sobrante y de los sitios afectados durante el proceso de ejecución del rubro.

7.- HERRERIA,

DEFINICION.-

Son las estructuras construidas con elementos de acero en perfiles, varillas, tubos, láminas de acero, alambre, que pueden tener diversas funciones, de acuerdo al diseño y función en las construcciones. Comprenderá elementos constructivos, tales como compuertas, rejillas, tapas, abrazaderas, etc.

Toda obra en hierro se localizará en los sitios que determinen los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador.

La forma, materiales y dimensiones de todos sus elementos, así como los mecanismos de elevación, perfiles, láminas, etc. se sujetarán a lo que se indique en los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador. El Contratista podrá poner en consideración del Ingeniero Fiscalizador los cambios que creyere convenientes en los diseños de las compuertas, rejillas, tapas y otras obras, debiendo éste aprobar o rechazar dichos cambios.

El hierro y el acero de las calidades prescritas, a usarse en las obras previstas en el proyecto, deberán ser trabajados diligentemente, con maestría, regularidad de formas, precisión de dimensiones, con especial referencia a las soldaduras, remachados y sujeción con pernos; serán rechazadas todas las piezas que presentarán indicios de imperfección.

Se entiende como abrazaderas para sujeción de tubería, la provisión del material, fabricación, suelda, pernos e instalación de los apoyos en los sitios donde se indique en los planos o donde disponga el Fiscalizador.

Tapa Metálica.

La tapa metálica se construirá sobre un marco de perfiles de hierro tipo L de 1 1/2 x 1 1/2 x 1/8". La lámina de la tapa será de acero galvanizado de 1/25" de espesor, la lámina se fijará al marco por medio de remaches, La bisagra que permite girar a la tapa estará sujeta al hormigón por medio de un perno de la tapa metálica, llevará un pasador para colocar un candado.

El acabado exterior de la tapa sanitaria será con pintura anticorrosiva sobre la que se colocarán dos capas de pintura de esmalte color verde mate.

La soldadura se la realizará con electrodo 6011 de manera que garantice la perfecta unión entre los elementos.

El acabado exterior de la tapa será con pintura anticorrosiva sobre la que se colocarán dos capas de pintura de esmalte mate.

FORMA DE PAGO.-

Las compuertas se medirán en unidades completas, adecuadamente instaladas según los diferentes tamaños y tipo de actuador y se cancelarán a los precios unitarios contractuales del suministro.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas, y todos los materiales necesarios para la correcta instalación de la compuerta, su pago se realizará una vez que se haya probado su funcionamiento, tanto el aspecto operativo como de hermeticidad.

Las estructuras de herrería, se medirán en de la siguiente manera:

TAPAS METÁLICA	U
----------------	---

8.- VÁLVULAS DE COMPUERTA,

DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de compuerta el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas de compuerta, al dispositivo de cierre para regular el paso del agua por las tuberías.

ESPECIFICACIONES.-

El suministro e instalación de válvulas de compuerta comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de compuerta hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios **SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES POR ITEMS** y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE LA VÁLVULA.

Las válvulas de compuerta se deben utilizar exclusivamente para apertura y cierre. Estas válvulas deben dejar el círculo completamente libre, para permitir la utilización de cepillos especiales de limpieza de las tuberías.

Las válvulas de compuerta no deben trabajar en posiciones intermedias porque pueden vibrar, dependiendo de caudales y presiones, o sufrir cavitación o desgastes excesivos. No se deben usar para modular, es decir cambiando continuamente de posición.

Para grandes diámetros se deben tener especificaciones claras para su construcción y para el trabajo específico para el que se destinen.

Estas válvulas vienen normalmente roscadas (para diámetros pequeños) y bridadas (para diámetros grandes).

Cuando los planos lo especifiquen, las válvulas irán provistas de un volante para operación en la parte superior del vástago. El lugar visible del volante se indicará en forma realizada

y por medio de una flecha el movimiento que se dará para abrir la válvula, que siempre será en el sentido contrario al movimiento de las manecillas del reloj.

Cuando el caso lo requiera y así lo especifiquen los planos, las válvulas podrán ir provistas de un sistema de vástago y cuadro de operación de 50x50 mm. que será de igual tamaño en todos los diámetros y servirá para ser operada por medio de la llave de válvulas.

Llevarán vástagos de rosca interior no ascendente. El casquete, cuerpo, brida, prensa, estopa y volante (s fueran con volante), serán de hierro fundido; el vástago de bronce amarillo, los anillos de asiento en el cuerpo y en la cuña, de bronce amarillo, la prensa estopa con guarnición de bronce y tuercas de acero para la brida prensa estopa.

El material del cuerpo de las válvulas se sujetará a la norma ASTM A-126 clase B; las partes de bronce a ASTM B-62, el vástago a ASTM B-147. Para el caso de ser bridadas, las bridas para unión con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI B16.1-125 y ANSI B 16.1.250 y en el caso de presiones mayores a 275 psi usar bridas con la norma ASA.

Se fabricarán para que resistan todas las pruebas requeridas y para ello se les darán las dimensiones y espesores adecuados.

Las válvulas se someterán a una presión hidrostática de prueba para verificar que en sus partes no se presenten fugas y deformaciones permanentes debido a los esfuerzos sometidos. La presión de prueba mínima será el doble de la presión de trabajo indicada en la respectiva lista de materiales

Las válvulas deberán estar protegidas contra la corrosión mediante el mismo revestimiento que se señala para piezas especiales o accesorios de hierro fundido.

INSTALACIÓN DE LA VÁLVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de compuerta, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de compuerta.

Las uniones, válvulas de compuerta, tramos cortos y demás accesorios serán manejadas cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de compuerta y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas de compuerta se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta para redes de distribución, líneas de conducción de agua serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas de compuerta que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas de compuerta que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas de compuerta quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas de compuerta.

El suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

VÁLVULA DE COMPUERTA D=60mm	U
-----------------------------	---

VÁLVULA DE COMPUERTA D=110mm	U
VÁLVULA DE COMPUERTA D=160mm	U

9.- VÁLVULAS DE AIRE, CODIGOS B.14

DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de aire el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas de aire que se requieran.

Se entenderá por válvulas de aire o ventosas, al dispositivo que se use para permitir el escape de aire acumulado.

ESPECIFICACIONES.-

El suministro e instalación de válvulas de aire comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de aire hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la válvula a la zanja, los acoples con la tubería y/o accesorios **SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES POR ITEMS** y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE LA VÁLVULA.

Existen muchos tipos y modelos de válvulas de aire o ventosas. Sin embargo por la actuación de las válvulas las clasificamos como:

1. Para admisión de aire durante el vaciado.
2. Para expulsión de aire durante el llenado.
3. Para expulsión del aire bajo presión.

De acuerdo a esto y dependiendo del número de funciones que realizan se dividen en: monofuncionales, bifuncionales y trifuncionales. A su vez cada una de estas se puede

dividir en otras subdivisiones dependiendo de la manera de extraer el aire, de la presión de trabajo, de la clase de agua que circule dentro de la tubería, etc.

La forma de calcular el tamaño de una válvula de aire depende de gráficos, hallados experimentalmente por los fabricantes, y cuyos resultados son solamente aplicables a este tipo de válvula, generalmente se seleccionan con el diámetro de la conexión y el caudal de funcionamiento.

Las válvulas de aire deberán tener mantenimiento cada cierto tiempo especificado por los fabricantes de las mismas.

Para solicitar una válvula de aire deberá especificarse cuantas funciones va a realizar, cuales son, si es roscada o bridada, el diámetro de conexión y el caudal.

El cuerpo, la tapa y en su caso la brida, serán de fundición de acuerdo con la norma ASTM A-48 Clase 30 ó A-126 Clase B. Todas las partes internas deberán ser de acero inoxidable, norma ASTM A-276 para las válvulas de 1 y 2 pulgadas.

Normalmente, para conducciones de agua limpia, las válvulas de aire deberán soportar una presión de trabajo de 21 atmósferas. Antes del envío, todas las válvulas de aire deberán ser probadas en fábrica tanto hidrostática como neumáticamente. Para evitar que caigan cuerpos extraños o polvo en los agujeros de salida del aire deberán tener una tapa protectora. La válvula deberá estar pintada con una pintura tipo epoxi en el interior.

Si la presión de trabajo es superior a lo normal conviene cerciorarse de la composición de los aceros y las demás partes internas como externas, y el tipo de bridas de acuerdo a la presión indicada en el proyecto, para presiones mayores a 275 psi usar bridas con la norma ASA..

INSTALACIÓN DE LA VÁLVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de aire, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de aire.

Las uniones, válvulas de aire, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de aire y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas de aire se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño.

Todo tipo de válvula de aire debe llevar una llave de corte entre ellas y la conducción, para poder efectuar el mantenimiento o sustitución sin tener que cortar el suministro de agua.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de aire para redes de distribución y líneas de conducción de agua serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas de aire que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas de aire que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas de aire quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas de aire.

El suministro, colocación e instalación de válvulas de aire le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

VÁLVULA DE AIRE	U
-----------------	---

10.- RELLENOS:

DEFINICION.-

Se entiende por relleno 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 o la calzada a nivel de subrasante, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

ESPECIFICACIONES.-

Relleno.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella suelo fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse simultáneamente los dos costados, cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y

con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm sobre la misma o cualquier otra estructura.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

En cada caso particular el Ingeniero Fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

Cuando se utilice tabla estacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja.

En este caso, la remoción de la tabla estacada deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tabla estacado sea relleno completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

Compactación.

El grado de compactación que se debe dar a un relleno, varía de acuerdo a la ubicación, se requiere el 95 % del ASSHTO- T99, más compatible con el tipo de suelo con el que se realizarán los rellenos y con las energías de compactación necesarias de aplicar

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

Material para relleno: excavado, de préstamo, terro-cemento

En el relleno se empleará preferentemente el material producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor a 1.600 kg/m³. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual a 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

FORMA DE PAGO.-

El relleno y compactación que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en m³, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al Constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

RELLENO Y COMPACTACIÓN	m ³
------------------------	----------------

11.- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC VARIOS DIAMETROS:

DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de tuberías y accesorios de polivinilcloruro (PVC) el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las tuberías y accesorios que se requieran en la construcción del sistemas.

ESPECIFICACIONES.-

El suministro e instalación de tuberías y accesorios de PVC comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de la tubería y accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras locales que deba hacer el

Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería y accesorios a la zanja, los acoples respectivos y la prueba de las tuberías y accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE TUBERIA Y ACCESORIOS

El diámetro, presión y espesor de pared nominales de las tuberías de PVC para presión deben cumplir con lo especificado en la tabla 1 de la Norma INEN 1373.

Los coeficientes de reducción de la presión nominal en función de la temperatura del agua, entre el diámetro exterior medio y el diámetro nominal debe ser positiva de acuerdo a la Norma INEN 1370 y debe cumplir con lo especificado en la Tabla 3 de la Norma INEN 1373.

La tolerancia entre el espesor de pared en un punto cualquiera y el espesor nominal debe ser positiva y su forma de cálculo debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1370.

La longitud mínima de acoplamiento para tubos con terminal que debe utilizarse para unión con aro de sellado elástico (unión UE), debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1331.

Las dimensiones de la campana para unión con cementos solventes deben estar de acuerdo con la Norma INEN 1330.

En general las tuberías y accesorios de PVC para presión deberán cumplir con lo especificado en la Norma INEN 1373.

Las tuberías y accesorios de PVC fabricados para unión roscada cumplirán con lo especificado en la Norma ASTM 1785-89.

INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS

A.- Generales

El Constructor proporcionará las tuberías y accesorios de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto, incluyendo las uniones que se requieran para su instalación.

El ingeniero Fiscalizador de la obra, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías, uniones y accesorios para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería y los accesorios no sufran daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería y los accesorios en la carga y en la

colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Cuando no sea posible que la tubería y los accesorios no sean colocados, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalados directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm. de espesor, separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

Previamente a la instalación de la tubería y los accesorios deberán estar limpios de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente. Dichos accesorios, válvulas y piezas especiales se instalarán de acuerdo con lo señalado en esta especificación.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías y accesorios se observarán las normas siguientes:

1. Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
2. Se tenderá la tubería y accesorios de manera que se apoyen en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación de excavación de zanjas, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.
3. Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías y accesorios, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
4. La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
5. Al proceder a la instalación de las tuberías y accesorios se deberá tener especial cuidado de que no se penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.

6. El ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería y los accesorios queden instalados con el alineamiento señalado en el proyecto.

7. Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías y accesorios cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez terminada la unión de la tubería y los accesorios, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones y accesorios para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba. Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en la especificación respectiva.

B.- Especificas

Dada la poca resistencia relativa de la tubería y sus accesorios contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, formada preferentemente de tablas separadas 2 metros como máximo entre sí. La altura de las pilas no deberá exceder de 1.50 metros.

Debe almacenarse la tubería y los accesorios de plástico en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, de preferencia bajo cubierta, o protegidos de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico. En caso de almacenaje de tubos de distinto diámetro se ubicará en la parte superior.

En virtud de que los anillos de hule, utilizados en la unión elastomérica, son degradados por el sol y deformados por el calor excesivo, deben almacenarse en lugar fresco y cerrado y evitar que hagan contacto con grasas minerales. Deben ser entregados en cajas o en bolsas, nunca en atados; además para su fácil identificación deben marcarse de acuerdo con el uso al que se destinen y según la medida nominal. Algunos fabricantes de tubos y conexiones entregan los anillos ya colocados en la campana de estos

Se permitirán ligeros cambios de dirección para obtener curvas de amplio radio. El curvado debe hacerse en la parte lisa de los tubos, las uniones no permiten cambios de dirección.

En tuberías con acoplamiento cementado, el curvado debe efectuarse después del tiempo mínimo de fraguado de la unión.

Los valores de las flechas o desplazamientos máximos (F)* y de los ángulos admisibles (A)** para diferentes longitudes de arco serán de acuerdo a las indicaciones de los fabricantes.

* La flecha (F) se mide perpendicularmente entre la cara interior del medio de la curva y la cuerda que pasa por principio y final de la curva.

** El ángulo A es el ángulo formado por la cuerda que une principio y fin de la curva; con la cuerda que une, uno de los extremos con el punto medio del arco.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones Elastoméricas:

El acoplamiento espiga-campana con anillo de hule, o simplemente unión elastomérica se ha diseñado para que soporte la misma presión interna que los tubos, sirviendo también como cámara de dilatación. La eficiencia del sellado del anillo de hule aumenta con la presión hidráulica interna. Deberá seguir la Norma INEN 1331.

Para realizar el empate correcto entre tubos debe seguirse el siguiente procedimiento:

1. Con un trapo limpio se elimina la tierra del interior y exterior de los extremos de las piezas por unir. Se introduce la espiga en la campana, sin anillo, se comprueba que ésta entre y salga sin ningún esfuerzo.
2. Se separan las dos piezas y se coloca el anillo en la ranura de la campana, cuidando que su posición sea la correcta, de acuerdo con las indicaciones del fabricante de la tubería.
3. Se aplica el lubricante en la espiga, desde el chaflán hasta la marca tope como máximo.
4. Se colocan las piezas por acoplar en línea horizontal y se empuja la espiga dentro de la campana en un movimiento rápido, hasta antes de la marca tope, la cual debe quedar visible. Esto garantiza el espacio necesario para absorber la dilatación térmica.
5. Cualquier resistencia que se oponga al paso del tubo dentro de la campana indicará que el anillo está mal colocado, o mordido; por lo tanto, se debe desmontar la unión y colocar el anillo en forma correcta. Una forma sencilla de comprobar que el anillo está colocado adecuadamente, es que una vez metida la espiga en la campana, se gire la espiga en ambos sentidos; esto debe lograrse con cierta facilidad; si no es así, el anillo está mordido.

6. Por comodidad en la instalación se recomienda colocar la espiga en la campana, si se hace en sentido contrario no perjudica en nada el funcionamiento de la tubería.

En caso de unirse tubería con accesorios acoplados la unión elastomérica el proceso es el mismo, pero con un incremento en el grado de dificultad debido a la serie de tuberías que lleguen al accesorio necesario.

Limpieza y Prueba.

Limpieza: Esta se realizará mediante lavado a presión. Si no hay hidrantes instalados o válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación con diámetros adecuados, capaces de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

Prueba: Estas normas cubren la instalación de sistemas de distribución, líneas de conducción, con todos sus accesorios como: válvulas, hidrantes, y otras instalaciones.

Se rellenará la zanja cuidadosamente y utilizando herramientas apropiadas, hasta que quede cubierta la mitad del tubo. Este relleno se hará en capas de 10 cm bien apisonadas. Luego se continuará el relleno hasta una altura de 30 cm. por encima de la tubería, dejando libres las uniones y accesorios. Todos los sitios en los cuales haya un cambio brusco de dirección como son: tees, tapones, etc., deberán ser anclados en forma provisional antes de efectuar la prueba.

Los tramos a probarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrar los circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales. Se deberá probar longitudes menores a 500 m. Se procurará llenar las tuberías a probarse en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados.

En la parte más alta del circuito, o de la conducción, en los tapones, al lado de las válvulas se instalará, una toma corporation para drenar el aire que se halla en la tubería. Se recomienda dejar salir bastante agua para así poder eliminar posibles bolsas de aire. Es importante el que se saque todo el aire que se halle en la tubería, pues su compresibilidad hace que los resultados sean incorrectos.

Una vez lleno el circuito se cerrará todas las válvulas que estén abiertas así como la interconexión a la fuente.

La presión correspondiente será mantenida valiéndose de la bomba de prueba por un tiempo no menor de dos horas.

Cada sector será probado a una presión igual al 150% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector. En ningún caso la presión de prueba no deberá ser menor que la presión de trabajo especificada por los fabricantes de la tubería. La presión será tomada en el sitio más bajo del sector a probarse.

Para mantener la presión especificada durante dos horas será necesario introducir con la bomba de prueba una cantidad de agua, que corresponda a la cantidad que por concepto de fugas escapará del circuito.

La cantidad de agua que trata la norma anterior deberá ser detenidamente medida y no podrá ser mayor que la consta a continuación:

Máximos escapes permitidos en cada tramo probado a presión hidrostática

Presión de Prueba Atm. (kg/cm²)	Escape en litros por cada 2.5 cm. de diámetro por horas y por unión (lt)	24
15	0.80	
12.5	0.70	
10	0.60	
7	0.49	
3.5	0.35	

Nota: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm. los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a 150 lts., en 24 horas, por kilómetros de tubería, por cada 2.5 cm. de diámetro de tubos de 4 m. de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm. (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente. Cuando la cantidad de agua que haya sido necesaria inyectar en la tubería para mantener la presión de prueba constante, sea menor o igual que la permisible, calculada según la tabla, se procederá al relleno y anclaje de accesorios en forma definitiva.

Cuando la cantidad necesaria de agua para mantener la presión sea mayor que la calculada según la tabla, será necesario revisar la instalación y reparar los sitios de fuga y repetir la prueba, tantas veces cuantas sea necesario, para obtener resultados satisfactorios.

Sin embargo para este tipo de tubería no deberían existir fugas de ningún tipo y su presencia indicaría defectos en la instalación que deben ser corregidos.

FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de tubería para redes de distribución y líneas de conducción serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de dos decimales; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tubería colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

Los accesorios de PVC (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc) serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las tuberías y accesorios que hayan sido colocados fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías y accesorios que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta. El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra deban ser empleados para la instalación, protección anticorrosiva y catódica, de las redes de distribución y líneas de conducción.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

SUMINISTROS PVC D=160 mm 0.63MPa U/Z	m
SUMINISTRO TUBERIA PVC D=110 mm 0.63MPa U/Z	m
SUMINISTRO TUBERIA PVC D=63 mm 0.63MPa U/Z	m
INSTALACIÓN Y PRUEBA TUBERIA PVC D=160 mm	m

0.63MPa U/Z	
INSTALACIÓN Y TUBERIA PVC D=110 mm 0.63MPa U/Z	m
INSTALACIÓN Y TUBERIA PVC D=63 mm 0.63MPa U/Z	m

ANEXO.- 8 PLANOS

DESCRIPCIÓN PLANOS	NOMENCLATURA
SITUACION ACTUAL	(A)
DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA CONDUCCIÓN	(C)
DETALLES DE LAS OBRAS COMPLEMENTARIAS	(D)

ANEXO.- 9 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO

UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

DESCRIPCION DE SIMBOLOS Y FORMULA DE REAJUSTE			
SIMBOLO	DESCRIPCION	COSTO DIRECTO	COEFICIENTE
A	SUMINSTROS DE AGUA POTABLE		
B	MANO DE OBRA	46,174.06	0.516
C	ACCESORIOS	6,411.36	0.072
E	EQUIPO PROPIAMENTE DICHO	1,727.94	0.019
H	HORMIGON	2,005.52	0.022
M	MATERIALES	4,212.35	0.047
T	SUMINISTRO DE TUBERIA	26,740.16	0.299
X	HERRAMIENTA MENOR	2,297.16	0.025
		=====	=====
		89,568.55	1.000

$$Pr = Po(0.000 A1/Ao + 0.345 B1/Bo + 0.106 C1/Co + 0.016 E1/Eo + 0.015 H1/Ho + 0.032 M1/Mo + 0.470 T1/To + 0.016 X1/Xo)$$

EN DONDE:

- Pr = Valor reajustado del anticipo o de la planilla.
- Po = Valor del anticipo o de la planilla calculada con las cantidades de obra ejecutado a los precios unitarios contractuales descontada la parte proporcional del anticipo, de haberlo pagado.
- Bo = Sueldos y salarios minimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de empresa, los viaticos, subsidios y beneficios
- B1 = Sueldos y salarios minimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de empresa, los viaticos, subsidios y beneficios de orden social: esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.
- Do,Do,Eo...Zo: Los precios o índices de precios de los componentes principales vigentes 30 días antes de la fecha de cierre para la presentación de las ofertas, fecha que constará en el contrato.
- D1,D1,E1...Z1: Los precios o índices de precios de los componentes principales a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.
- Xo = Indice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de este, el indice de precios al consumidor treinta días antes de la fecha de cierre de la presentación de las ofertas, que constará en el contrato.
- X1 = Indice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de este, el indice de precios al consumidor a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
 UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

CUADRILLA TIPO				
DESCRIPCION	COST.DIRECT.	SRH	#HOR./HOM.	COEF.
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	411.56	3.66	112.45	0.009
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	11,478.51	3.30	3,478.34	0.245
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	34,497.75	3.26	10,582.14	0.746
	=====		=====	=====
	46,387.82		14,172.93	1.000

RIOBAMBA,

TESISTAS
 ELABORADO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
 UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS CUADRO AUXILIAR: TARIFA DE EQUIPOS

DESCRIPCION	COSTOxHORA	HORA-EQUIPO	COSTO TOTAL
Herramienta menor(% total)	2,297.23		2,297.23
COMPACTADOR MANUAL	4.50	353.73	1,591.79
CONCRETERA 1 SACO	4.50	6.47	29.12
CORTADORA DE HIERRO	4.50	11.61	52.25
EQUIPO PRUEBA TUBERÍA	3.50	120.90	423.15
VIBRADOR	4.50	1.40	6.30

		TOTAL:	4,399.84

TESISTAS
 ELABORADO

RIOBAMBA,

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
AGUA	M3		90.37	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	1.78	31.91	56.80
ARENA	M3	8.00	132.33	1,058.64
CEMENTO PORTLAND	SACO	7.50	86.31	647.33
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	2.34	70.85	165.79
CODO PVC d=20mm x 90º E/C	U	0.22	1.00	0.22
CODO PVC d=25mm x 90º E/C	U	0.26	1.00	0.26
CODO PVC d=63 x 90º E/C	U	3.46	2.00	6.92
COLLARÍN L.A.D=110mm*2"	U	10.54	1.00	10.54
COLLARÍN PVC 160mm* 2"	U	23.00	1.00	23.00
COLLARÍN PVC 25mm*1/2"	U	2.00	1.00	2.00
MADERA, ALFAJIA	ML	0.50	548.17	274.09
MADERA, LISTONES DE 3CM*3CM	ML	1.00	30.37	30.37
MADERA, PUNTALES	ML	0.50	2,695.14	1,347.57
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 25 CM	U	1.78	422.62	752.26
MALLA ELECTOR SOLDADA 10X10X6	M2	5.10	165.53	844.20
MALLA ELECTOR SOLDADA 15X15X6	M2	5.53	21.74	120.22
MALLA N°12(2*1*1)TRIPLE TORSIÓN	U	42.37	6.00	254.22
NEPLO 2 BRIDAS 110 mm L=0.70 m	U	12.96	2.00	25.92
NEPLO 2 BRIDAS 160 mm L=0.70 m	U	44.00	1.00	44.00
NEPLO 2 BRIDAS 250 mm L=0.70 m	U	68.75	1.00	68.75
PEGATUBO	LT	16.14	173.57	2,801.42
PIEDRA BOLA	M3	15.00	0.73	10.95
POLILIMPIA	LT	8.68	217.59	1,888.68
POLIPEGA	LT	14.33	44.12	632.24
PÉTREOS, ARENA NEGRA	M3	15.00	8.54	128.10
PÉTREOS, PIEDRA BOLA SELECCIO.	M3	15.00	6.00	90.00
PÉTREOS, RIPIO TRITURADO	M3	8.33	8.35	69.56
REDUCTOR PVC 110x63 mm E/C	U	5.00	1.00	5.00
REDUCTOR PVC 110x90 mm E/C	U	4.20	1.00	4.20
REDUCTOR PVC 160x110 mm E/C	U	15.80	1.00	15.80
REDUCTOR PVC 32x20 mm E/C	U	0.31	1.00	0.31
REDUCTOR PVC 40x25 mm E/C	U	0.44	3.00	1.32
REDUCTOR PVC 50x32 mm E/C	U	0.65	1.00	0.65
REDUCTOR PVC 50x40 mm E/C	U	0.37	6.00	2.22
REDUCTOR PVC 63x50 mm E/C	U	0.75	8.00	6.00
REDUCTOR PVC 75x63 mm E/C	U	1.10	1.00	1.10
REDUCTOR PVC 90x75 mm E/C	U	1.85	1.00	1.85
Reductor de presión 1- 1/4x1" @ 0.344 Mpa	U	22.39	1.00	22.39
TAPA TOL GALV. PINTADO	M2	40.00	8.64	345.60
TEE PVC D=32 mm E/C	U	0.45	2.00	0.90
TEE RED. PVC D=110*40 mm E/C	U	8.14	3.00	24.42
TEE RED. PVC D=110*75 mm E/C	U	8.45	2.00	16.90
TEE RED. PVC D=160*110mm E/C	U	42.00	1.00	42.00
TEE RED. PVC D=160*63mm E/C	U	45.00	3.00	135.00
TEE RED. PVC D=75*63 mm E/C	U	4.50	4.00	18.00
TUB. H.G. 4"	ML	29.17	4.00	116.68
TUB. PVC 110 mm 0.63 MPa E/C	ML	5.67	827.39	4,691.30
TUB. PVC 110 mm 0.8 MPa E/C	ML	6.91	57.71	398.78
TUB. PVC 160 mm 0.63 MPa E/C	ML	13.21	1,060.57	14,010.13
TUB. PVC 20 mm 1.25 MPa E/C	ML	0.50	245.70	122.85
TUB. PVC 32 mm 1 MPa E/C	ML	1.17	165.98	194.20
TUB. PVC 40 mm 0.63 MPa E/C	ML	1.04	298.67	310.62
TUB. PVC 63 mm 0.63 MPa E/C	ML	2.31	601.63	1,389.77
TUB. PVC D=25 mm 1 Mpa E/C	ML	0.59	294.71	173.88
TUB. PVC D=75 mm 0.63 Mpa E/C	ML	2.94	860.49	2,529.84
VALVULA COMPUERTA H.D. D=63 mm	U	121.00	1.00	121.00
VALVULA DE AIRE RM 1/2" AUTOMATI	U	10.61	1.00	10.61
VÁLVULA COMPUERTA H.D. 160mm	U	316.00	2.00	632.00
VÁLVULA COMPUERTA H.D. 75 mm	U	125.00	1.00	125.00
VÁLVULA COMPUERTA H.D. D= 40 mm	U	16.50	7.00	115.50
VÁLVULA COMPUERTA H.D. D=110mm	U	227.00	3.00	681.00
VÁLVULA COMPUERTA H.D. D=20 mm	U	9.76	2.00	19.52
VÁLVULA COMPUERTA H.D. D=25 mm	U	14.00	6.00	84.00
VÁLVULA COMPUERTA H.D. d=32 mm	U	15.00	4.00	60.00
VÁLVULA COMPUERTA H.F. 250mm	U	690.00	1.00	690.00
VÁLVULA COMPUERTA H.F. D=110mm	U	227.00	2.00	454.00
VÁLVULA DE AIRE RM 2" AUTOMATI	U	209.48	2.00	418.96

TOTAL: 39,347.35

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO

UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CAT.	SAL.REALxHORA	HOR-HOMBRE	COSTO TOTAL
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	3.66	110.93	406.00
MAESTRO SOLDADOR ESPECIALIZADO	EO C1	3.66	4.32	15.81
ALBAÑIL/CARPINTERO	EO D2	3.30	3,275.33	10,808.59
FIERREO	EO D2	3.30	28.09	92.70
PLOMERO	EO D2	3.30	168.02	554.47
AYUDANTE DE FIERREO	EO E2	3.26	14.98	48.83
AYUDANTE DE SOLDADOR	EO E2	3.26	4.32	14.08
AYUDANTE PLOMERO	EO E2	3.26	30.00	97.80
PEON	EO E2	3.26	10,528.73	34,323.66
TOTAL:				46,361.94

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO

UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 82

RUBRO : A.1

UNIDAD: M3

DETALLE : MURO DE GAVIONES - CALIBRE NO. 12

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.96
SUBTOTAL M					0.96
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	2.779	10.17
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	2.779	9.06
SUBTOTAL N					19.23
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
MALLA N°12(2*1*1)TRIPLE TORSIÓN	U	1.000	42.37	42.37	
PÉTREOS, PIEDRA BOLA SELECCIO.	M3	1.000	15.00	15.00	
SUBTOTAL O					57.37
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					77.56
INDIRECTOS (%)				25.00%	19.39
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					96.95
VALOR UNITARIO					96.95

OBSERVACIONES: Incluye acarreo de material 30 metros

SON: NOVENTA Y SEIS DÓLARES CON NOVENTA Y CINCO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 82

RUBRO : A.2
DETALLE : TUBO H.G. 4"

UNIDAD: ML

ESPECIFICACIONES: TUBO 4" PRESION H.G.

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
SUBTOTAL M					0.05
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.250	0.92
SUBTOTAL N					0.92
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUB. H.G. 4"	ML	1.000	29.17	29.17	
SUBTOTAL O				29.17	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					30.14
INDIRECTOS (%)					25.00% 7.54
UTILIDAD (%)					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					37.68
VALOR UNITARIO					37.68

SON: TREINTA Y SIETE DÓLARES CON SESENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 82

RUBRO : B.1
DETALLE : DESBROCE Y LIMPIEZA

UNIDAD: M2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.033	0.11
SUBTOTAL N					0.11
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.12
INDIRECTOS (%)					25.00% 0.03
UTILIDAD (%)					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.15
VALOR UNITARIO					0.15

SON: QUINCE CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
 UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 82

RUBRO : B.2
 DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN

UNIDAD: M2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL M					0.03
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.100	0.33
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.100	0.33
SUBTOTAL N					0.66
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
MADERA, PUNTALES	ML	0.250	0.50	0.13	
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 25 CM	U	0.015	1.78	0.03	
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.010	2.34	0.02	
SUBTOTAL O					0.18
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.87
INDIRECTOS (%)				25.00%	0.22
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.09
VALOR UNITARIO					1.09

OBSERVACIONES: Sin aparatos de topografía
 SON: UN DÓLAR CON NUEVE CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
 UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 82

RUBRO : B.3
 DETALLE : EXCAVACIÓN MANUAL

UNIDAD: M3

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.61
SUBTOTAL M					0.61
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	2.500	8.15
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	1.250	4.13
SUBTOTAL N					12.28
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12.89
INDIRECTOS (%)				25.00%	3.22
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					16.11
VALOR UNITARIO					16.11

SON: DIECISEIS DÓLARES CON ONCE CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 82

RUBRO : B.4
DETALLE : EMPEDRADO (INCLUYE MATERIAL)

UNIDAD: M2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.09
SUBTOTAL M					0.09
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	3.66	0.73	0.250	0.18
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.250	0.83
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.250	0.82
SUBTOTAL N					1.83
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
PIEDRA BOLA	M3	0.100	15.00	1.50	
SUBTOTAL O					1.50
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.42
INDIRECTOS (%)					25.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.28
VALOR UNITARIO					4.28

SON: CUATRO DÓLARES CON VEINTE Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 82

RUBRO : B.5
DETALLE : REPLANTILLO DE H.SIMPLE

UNIDAD: M3

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.98
CONCRETERA 1 SACO	1.00	4.50	4.50	0.700	3.15
SUBTOTAL M					5.13
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.100	0.37
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	3.000	9.90
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	9.000	29.34
SUBTOTAL N					39.61
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO PORTLAND	SACO	5.000	7.50	37.50	
PÉTREOS, ARENA NEGRA	M3	0.650	15.00	9.75	
PÉTREOS, RIPIO TRITURADO	M3	0.950	8.33	7.91	
AGUA	M3	0.110	0.00	0.00	
SUBTOTAL O					55.16
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					99.90
INDIRECTOS (%)					25.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					124.88
VALOR UNITARIO					124.88

SON: CIENTO VEINTE Y CUATRO DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 82

RUBRO : B.6
DETALLE : ENCOFRADO / DESENCOFRADO PAREDES

UNIDAD: M2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.16
SUBTOTAL M					0.16
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.333	1.10
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.667	2.17
SUBTOTAL N					3.27
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 25 CM	U	1.820	1.78	3.24	
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.160	2.34	0.37	
MADERA, PUNTALES	ML	10.000	0.50	5.00	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	0.160	1.78	0.28	
MADERA, ALFAJIA	ML	3.500	0.50	1.75	
SUBTOTAL O					10.64
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14.07
INDIRECTOS (%)				25.00%	3.52
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17.59
VALOR UNITARIO					17.59

SON: DIECISIETE DÓLARES CON CINCUENTA Y NUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 82

RUBRO : B.7
DETALLE : MALLA ELECTROSOLDADA 10X10X6

UNIDAD: M2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
CORTADORA DE HIERRO	1.00	4.50	4.50	0.062	0.28
SUBTOTAL M					0.32
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
FIERREO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.150	0.50
AYUDANTE DE FIERRERO EO E2	1.00	3.26	3.26	0.080	0.26
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.030	0.11
SUBTOTAL N					0.87
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
MALLA ELECTOR SOLDADA 10X10X6	M2	1.000	5.10	5.10	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	0.030	1.78	0.05	
SUBTOTAL O					5.15
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.34
INDIRECTOS (%)				25.00%	1.59
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7.93
VALOR UNITARIO					7.93

SON: SIETE DÓLARES CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 82

RUBRO : B.8
DETALLE : H. SIMPLE F'C=210 KG/CM2

UNIDAD: M3

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					4.13
CONCRETERA 1 SACO	1.00	4.50	4.50	1.000	4.50
SUBTOTAL M					8.63
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	4.00	3.26	13.04	5.000	65.20
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	5.000	16.50
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.250	0.92
SUBTOTAL N					82.62
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO PORTLAND	SACO	7.200	7.50	54.00	
PÉTREOS, ARENA NEGRA	M3	0.650	15.00	9.75	
PÉTREOS, RIPIO TRITURADO	M3	0.950	8.33	7.91	
AGUA	M3	0.210	0.00	0.00	
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 25 CM	U	12.500	1.78	22.25	
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.384	2.34	0.90	
MADERA, LISTONES DE 3CM*3CM	ML	10.400	1.00	10.40	
SUBTOTAL O				105.21	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					196.46
INDIRECTOS (%)				25.00%	49.12
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					245.58
VALOR UNITARIO					245.58

OBSERVACIONES: Tabla de encofrado 2 usos, puntales 3 usos.
SON: DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO DÓLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 82

RUBRO : B.9
DETALLE : ENLUCIDO VERTICAL (PALETEADO)MORTERO 1:3

UNIDAD: M2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.32
SUBTOTAL M					0.32
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.900	2.93
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.900	2.97
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.150	0.55
SUBTOTAL N					6.45
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO PORTLAND	SACO	0.210	7.50	1.58	
PÉTREOS, ARENA NEGRA	M3	0.020	15.00	0.30	
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 25 CM	U	0.200	1.78	0.36	
MADERA, PUNTALES	ML	0.250	0.50	0.13	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	0.010	1.78	0.02	
SUBTOTAL O				2.39	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.16
INDIRECTOS (%)				25.00%	2.29
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11.45
VALOR UNITARIO					11.45

SON: ONCE DÓLARES CON CUARENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 82

RUBRO : B.10
DETALLE : DESALOJO DE MATERIAL A MANO

UNIDAD: M3

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.33
SUBTOTAL M					0.33
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	2.000	6.52
SUBTOTAL N					6.52
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.85
INDIRECTOS (%)				25.00%	1.71
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8.56
VALOR UNITARIO					8.56

SON: OCHO DÓLARES CON CINCUENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 82

RUBRO : B.11
DETALLE : VALVULA DE COMPUERTA H.D. D=160 mm(INC.ACESORIOS)
ESPECIFICACIONES: INC. ACCESORIOS

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.89
SUBTOTAL M					0.89
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	3.500	11.41
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	1.750	5.78
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.170	0.62
SUBTOTAL N					17.81
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
VALVULA COMPUERTA H.D. 160mm	U	1.000	316.00	316.00	
SUBTOTAL O					316.00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					334.70
INDIRECTOS (%)				25.00%	83.68
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					418.38
VALOR UNITARIO					418.38

SON: CUATROCIENTOS DIECIOCHO DÓLARES CON TREINTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 82

RUBRO : B.12
DETALLE : TUBERIA PVC D=160 mm 0.63 MPa E/C + PRUEBA
ESPECIFICACIONES: 1.60 MPa E/C + PRUEBA

UNIDAD: ML

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
EQUIPO PRUEBA TUBERÍA	1.00	3.50	3.50	0.020	0.07
SUBTOTAL M					0.08
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.020	0.07
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.020	0.07
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.002	0.01
SUBTOTAL N					0.15
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUB. PVC 160 mm 0.63 MPa E/C	ML	1.000	13.21	13.21	
POLIPEGA	LT	0.008	14.33	0.11	
POLILIMPIA	LT	0.008	8.68	0.07	
SUBTOTAL O				13.39	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13.62
INDIRECTOS (%)				25.00%	3.41
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17.03
VALOR UNITARIO					17.03

SON: DIECISIETE DÓLARES CON TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 82

RUBRO : B.13
DETALLE : NEPLO CON 2 BRIDAS 160 mm L=0.70 (INC. PERNOS)

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.16
SUBTOTAL M					0.16
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE PLOMERO EO E2	1.00	3.26	3.26	0.500	1.63
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.500	1.65
SUBTOTAL N					3.28
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
NEPLO 2 BRIDAS 160 mm L=0.70 m	U	1.000	44.00	44.00	
SUBTOTAL O				44.00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					47.44
INDIRECTOS (%)				25.00%	11.86
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					59.30
VALOR UNITARIO					59.30

SON: CINCUENTA Y NUEVE DÓLARES CON TREINTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 82

RUBRO : B.14
DETALLE : VÁLVULA DE COMPUERTA H.F. D=250 mm(INC.ACCESORIOS)

UNIDAD: U

ESPECIFICACIONES: INC. ACCESORIOS

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.89
SUBTOTAL M					0.89
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE PLOMERO EO E2	1.00	3.26	3.26	3.500	11.41
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	1.750	5.78
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.170	0.62
SUBTOTAL N					17.81
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
VÁLVULA COMPUERTA H.F. 250mm	U	1.000	690.00	690.00	
SUBTOTAL O				690.00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					708.70
INDIRECTOS (%)				25.00%	177.18
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					885.88
VALOR UNITARIO					885.88

SON: OCHOCIENTOS OCHENTA Y CINCO DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 82

RUBRO : B.15
DETALLE : TUBERIA PVC D=250 mm 0.63 Mpa E/C + PRUEBA

UNIDAD: ML

ESPECIFICACIONES: PRUEBA DE FUGAS EN SITIO

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
EQUIPO PRUEBA TUBERÍA	1.00	3.50	3.50	0.032	0.11
SUBTOTAL M					0.12
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.032	0.10
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.032	0.11
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.016	0.06
SUBTOTAL N					0.27
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUB. PVC 160 mm 0.63 MPa E/C	ML	1.000	13.21	13.21	
PEGATUBO	LT	0.060	16.14	0.97	
POLILIMPIA	LT	0.060	8.68	0.52	
AGUA	M3	0.040	0.00	0.00	
SUBTOTAL O				14.70	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15.09
INDIRECTOS (%)				25.00%	3.77
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18.86
VALOR UNITARIO					18.86

OBSERVACIONES: R=0.032
SON: DIECIOCHO DÓLARES CON OCHENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
 UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 82

RUBRO : B.16
 DETALLE : NEPLO CON 2 BRIDAS 250 mm L=0.70 (INC. PERNOS)

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.16
SUBTOTAL M					0.16
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.500	1.63
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.500	1.65
SUBTOTAL N					3.28
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
NEPLO 2 BRIDAS 250 mm L=0.70 m	U	1.000	68.75	68.75	
SUBTOTAL O				68.75	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	72.19
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	90.24
VALOR UNITARIO	90.24

SON: NOVENTA DÓLARES CON VEINTE Y CUATRO CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
 UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 82

RUBRO : C.1
 DETALLE : DESBROCE Y LIMPIEZA

UNIDAD: M2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.033	0.11
SUBTOTAL N					0.11
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.12
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.15
VALOR UNITARIO	0.15

SON: QUINCE CENTAVOS DE DÓLAR
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 20 DE 82

RUBRO : C.2
DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN

UNIDAD: ML

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL M					0.03
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.100	0.33
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.100	0.33
SUBTOTAL N					0.66
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
MADERA, PUNTALES	ML	0.250	0.50	0.13	
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 25 CM	U	0.015	1.78	0.03	
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.010	2.34	0.02	
SUBTOTAL O					0.18
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.87
INDIRECTOS (%)				25.00%	0.22
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.09
VALOR UNITARIO					1.09

OBSERVACIONES: Sin aparatos de topografía
SON: UN DÓLAR CON NUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 21 DE 82

RUBRO : C.3
DETALLE : EXCAVACIÓN MANUAL

UNIDAD: M3

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.61
SUBTOTAL M					0.61
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	2.500	8.15
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	1.250	4.13
SUBTOTAL N					12.28
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12.89
INDIRECTOS (%)				25.00%	3.22
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					16.11
VALOR UNITARIO					16.11

SON: DIECISEIS DÓLARES CON ONCE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 22 DE 82

RUBRO : C.4
DETALLE : TUBERÍA PVC D=160 mm 0.63 Mpa E/C + PRUEBA

UNIDAD: ML

ESPECIFICACIONES: PRUEBA DE FUGAS EN SITIO

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
EQUIPO PRUEBA TUBERÍA	1.00	3.50	3.50	0.032	0.11
SUBTOTAL M					0.12
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.032	0.10
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.032	0.11
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.016	0.06
SUBTOTAL N					0.27
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUB. PVC 160 mm 0.63 MPa E/C	ML	1.000	13.21	13.21	
PEGATUBO	LT	0.060	16.14	0.97	
POLILIMPIA	LT	0.060	8.68	0.52	
AGUA	M3	0.040	0.00	0.00	
SUBTOTAL O				14.70	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	15.09
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	18.86
VALOR UNITARIO	18.86

OBSERVACIONES: R=0.032
SON: DIECIOCHO DÓLARES CON OCHENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 23 DE 82

RUBRO : C.5
DETALLE : TUBERÍA PVC D=110 mm 0.63 MPa E/C + PRUEBA

UNIDAD: ML

ESPECIFICACIONES: PRUEBA DE FUGAS EN SITIO

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
EQUIPO PRUEBA TUBERÍA	1.00	3.50	3.50	0.029	0.10
SUBTOTAL M					0.11
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.029	0.09
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.029	0.10
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.015	0.05
SUBTOTAL N					0.24
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUB. PVC 110 mm 0.63 MPa E/C	ML	1.000	5.67	5.67	
PEGATUBO	LT	0.060	16.14	0.97	
POLILIMPIA	LT	0.060	8.68	0.52	
AGUA	M3	0.018	0.00	0.00	
SUBTOTAL O				7.16	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.51
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9.39
VALOR UNITARIO	9.39

OBSERVACIONES: R=0.029
SON: NUEVE DÓLARES CON TREINTA Y NUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 24 DE 82
UNIDAD: ML

RUBRO : C.6
DETALLE : TUBERÍA PVC D=110 mm 0.80 MPa E/C + PRUEBA
ESPECIFICACIONES: PRUEBA DE FUGAS EN SITIO

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
EQUIPO PRUEBA TUBERÍA	1.00	3.50	3.50	0.024	0.08
SUBTOTAL M					0.09
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.024	0.08
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.024	0.08
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.012	0.04
SUBTOTAL N					0.20
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUB. PVC 110 mm 0.8 MPa E/C	ML	1.000	6.91	6.91	
POLIPEGA	LT	0.030	14.33	0.43	
POLILIMPIA	LT	0.030	8.68	0.26	
AGUA	M3	0.012	0.00	0.00	
SUBTOTAL O				7.60	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.89
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9.86
VALOR UNITARIO	9.86

OBSERVACIONES: R=0.024
SON: NUEVE DÓLARES CON OCHENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 25 DE 82
UNIDAD: ML

RUBRO : C.7
DETALLE : TUBERÍA PVC D=75 mm 0.63 Mpa E/C + PRUEBA
ESPECIFICACIONES: PRUEBA DE FUGAS EN SITIO

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
EQUIPO PRUEBA TUBERÍA	1.00	3.50	3.50	0.024	0.08
SUBTOTAL M					0.09
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.024	0.08
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.024	0.08
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.012	0.04
SUBTOTAL N					0.20
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUB. PVC D=75 mm 0.63 Mpa E/C	ML	1.000	2.94	2.94	
POLIPEGA	LT	0.030	14.33	0.43	
POLILIMPIA	LT	0.030	8.68	0.26	
AGUA	M3	0.006	0.00	0.00	
SUBTOTAL O				3.63	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.92
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.90
VALOR UNITARIO	4.90

OBSERVACIONES: R=0.024
SON: CUATRO DÓLARES CON NOVENTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 26 DE 82

RUBRO : C.8
DETALLE : TUBERÍA PVC D=63 mm 0.63 MPa E/C + PRUEBA
ESPECIFICACIONES: PRUEBA DE FUGAS EN SITIO

UNIDAD: ML

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
EQUIPO PRUEBA TUBERÍA	1.00	3.50	3.50	0.024	0.08
SUBTOTAL M					0.09
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.024	0.08
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.024	0.08
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.012	0.04
SUBTOTAL N					0.20
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUB. PVC 63 mm 0.63 MPa E/C	ML	1.000	2.31	2.31	
PEGATUBO	LT	0.030	16.14	0.48	
POLILIMPIA	LT		8.68	0.26	
AGUA	M3	0.004	0.00	0.00	
SUBTOTAL O				3.05	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.34
INDIRECTOS (%)				25.00%	0.84
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.18
VALOR UNITARIO					4.18

OBSERVACIONES: R=0.024
SON: CUATRO DÓLARES CON DIECIOCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 27 DE 82

RUBRO : C.9
DETALLE : TUBERÍA PVC D=40 mm 0.63 MPa E/C + PRUEBA
ESPECIFICACIONES: PRUEBA DE FUGAS EN SITIO

UNIDAD: ML

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
EQUIPO PRUEBA TUBERÍA	1.00	3.50	3.50	0.032	0.11
SUBTOTAL M					0.12
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.032	0.10
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.032	0.11
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.016	0.06
SUBTOTAL N					0.27
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUB. PVC 40 mm 0.63 MPa E/C	ML	1.000	1.04	1.04	
PEGATUBO	LT	0.125	16.14	2.02	
POLILIMPIA	LT	0.125	8.68	1.09	
AGUA	M3	0.060	0.00	0.00	
SUBTOTAL O				4.15	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.54
INDIRECTOS (%)				25.00%	1.14
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.68
VALOR UNITARIO					5.68

OBSERVACIONES: R=0.032
SON: CINCO DÓLARES CON SESENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 28 DE 82

RUBRO : C.10
DETALLE : TUBERÍA PVC D=32 mm 1 MPa E/C + PRUEBA
ESPECIFICACIONES: PRUEBA DE FUGAS EN SITIO

UNIDAD: ML

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
EQUIPO PRUEBA TUBERÍA	1.00	3.50	3.50	0.024	0.08
SUBTOTAL M					0.09
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.024	0.08
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.024	0.08
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.012	0.04
SUBTOTAL N					0.20
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUB. PVC 32 mm 1 MPa E/C	ML	1.000	1.17	1.17	
PEGATUBO	LT	0.030	16.14	0.48	
POLILIMPIA	LT	0.030	8.68	0.26	
AGUA	M3	0.004	0.00	0.00	
SUBTOTAL O				1.91	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.20
INDIRECTOS (%)				25.00%	0.55
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.75
VALOR UNITARIO					2.75

OBSERVACIONES: R=0.024
SON: DOS DÓLARES CON SETENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 29 DE 82

RUBRO : C.11
DETALLE : TUBERÍA PVC D=25 mm 1 Mpa E/C + PRUEBA
ESPECIFICACIONES: PRUEBA DE FUGAS EN SITIO

UNIDAD: ML

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
EQUIPO PRUEBA TUBERÍA	1.00	3.50	3.50	0.024	0.08
SUBTOTAL M					0.09
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.024	0.08
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.024	0.08
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.012	0.04
SUBTOTAL N					0.20
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUB. PVC D=25 mm 1 Mpa E/C	ML	1.000	0.59	0.59	
POLIPEGA	LT	0.030	14.33	0.43	
POLILIMPIA	LT	0.030	8.68	0.26	
AGUA	M3	0.006	0.00	0.00	
SUBTOTAL O				1.28	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.57
INDIRECTOS (%)				25.00%	0.39
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.96
VALOR UNITARIO					1.96

OBSERVACIONES: R=0.024
SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 30 DE 82

RUBRO : C.12
DETALLE : TUBERÍA PVC D=20 mm 1.25 MPa E/C + PRUEBA
ESPECIFICACIONES: PRUEBA DE FUGAS EN SITIO

UNIDAD: ML

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
EQUIPO PRUEBA TUBERÍA	1.00	3.50	3.50	0.024	0.08
SUBTOTAL M					0.09
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.024	0.08
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.024	0.08
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.012	0.04
SUBTOTAL N					0.20
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUB. PVC 20 mm 1.25 MPa E/C	ML	1.000	0.50	0.50	
POLIPEGA	LT	0.030	14.33	0.43	
POLILIMPIA	LT	0.030	8.68	0.26	
AGUA	M3	0.012	0.00	0.00	
SUBTOTAL O				1.19	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.48
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.85
VALOR UNITARIO	1.85

OBSERVACIONES: R=0.024
SON: UN DÓLAR CON OCHENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 31 DE 82

RUBRO : C.13
DETALLE : TEE PVC D=32 mm E/C

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.050	0.17
SUBTOTAL N					0.17
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TEE PVC D=32 mm E/C	U	1.000	0.45	0.45	
POLIPEGA	LT	0.050	14.33	0.72	
SUBTOTAL O				1.17	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.35
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.69
VALOR UNITARIO	1.69

SON: UN DÓLAR CON SESENTA Y NUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
 UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 32 DE 82

RUBRO : C.14
 DETALLE : TEE REDUCTORA PVC D=160x63 mm E/C

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.033	0.11
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.033	0.11
SUBTOTAL N					0.22
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TEE RED. PVC D=160*63mm E/C	U	1.000	45.00	45.00	
POLILIMPIA	LT	0.007	8.68	0.06	
POLIPEGA	LT	0.007	14.33	0.10	
SUBTOTAL O				45.16	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	45.39
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	56.74
VALOR UNITARIO	56.74

SON: CINCUENTA Y SEIS DÓLARES CON SETENTA Y CUATRO CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
 UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 33 DE 82

RUBRO : C.15
 DETALLE : TEE REDUCTORA PVC D=160x110 mm E/C

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.033	0.11
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.033	0.11
SUBTOTAL N					0.22
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TEE RED. PVC D=160*110mm E/C	U	1.000	42.00	42.00	
POLILIMPIA	LT	0.007	8.68	0.06	
POLIPEGA	LT	0.007	14.33	0.10	
SUBTOTAL O				42.16	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	42.39
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	52.99
VALOR UNITARIO	52.99

SON: CINCUENTA Y DOS DÓLARES CON NOVENTA Y NUEVE CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 34 DE 82

RUBRO : C.16
DETALLE : TEE REDUCTORA PVC D=110x40 mm E/C

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.033	0.11
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.033	0.11
SUBTOTAL N					0.22
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TEE RED. PVC D=110*40 mm E/C	U	1.000	8.14	8.14	
POLILIMPIA	LT	0.007	8.68	0.06	
POLIPEGA	LT	0.007	14.33	0.10	
SUBTOTAL O				8.30	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.53
INDIRECTOS (%)				25.00%	2.13
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.66
VALOR UNITARIO					10.66

SON: DIEZ DÓLARES CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 35 DE 82

RUBRO : C.17
DETALLE : TEE REDUCTORA PVC D=110x75 mm E/C

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.033	0.11
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.033	0.11
SUBTOTAL N					0.22
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TEE RED. PVC D=110*75 mm E/C	U	1.000	8.45	8.45	
POLILIMPIA	LT	0.007	8.68	0.06	
POLIPEGA	LT	0.007	14.33	0.10	
SUBTOTAL O				8.61	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.84
INDIRECTOS (%)				25.00%	2.21
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11.05
VALOR UNITARIO					11.05

SON: ONCE DÓLARES CON CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 36 DE 82

RUBRO : C.18
DETALLE : TEE REDUCTORA PVC D=75x63 mm E/C

UNIDAD: U

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.027	0.09
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.027	0.09
SUBTOTAL N					0.18
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
TEE RED. PVC D=75*63 mm E/C	U	1.000	4.50	4.50	
POLIPEGA	LT	0.005	14.33	0.07	
POLILIMPIA	LT	0.005	8.68	0.04	
SUBTOTAL O					4.61
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.80
INDIRECTOS (%)				25.00%	1.20
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6.00
VALOR UNITARIO					6.00

SON: SEIS DÓLARES
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 37 DE 82

RUBRO : C.19
DETALLE : REDUCTOR PVC d=160x110 mm E/C

UNIDAD: U

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
SUBTOTAL M					0.02
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.045	0.15
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.045	0.15
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.005	0.02
SUBTOTAL N					0.32
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
REDUCTOR PVC 160x110 mm E/C	U	1.000	15.80	15.80	
POLILIMPIA	LT	0.015	8.68	0.13	
POLIPEGA	LT	0.015	14.33	0.21	
SUBTOTAL O					16.14
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16.48
INDIRECTOS (%)				25.00%	4.12
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					20.60
VALOR UNITARIO					20.60

SON: VEINTE DÓLARES CON SESENTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 38 DE 82

RUBRO : C.20
DETALLE : REDUCTOR PVC d=110x90 mm E/C

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.035	0.11
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.035	0.12
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.005	0.02
SUBTOTAL N					0.25
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
REDUCTOR PVC 110x90 mm E/C	U	1.000	4.20	4.20	
POLILIMPIA	LT	0.010	8.68	0.09	
POLIPEGA	LT	0.010	14.33	0.14	
SUBTOTAL O				4.43	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.69
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.86
VALOR UNITARIO	5.86

SON: CINCO DÓLARES CON OCHENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 39 DE 82

RUBRO : C.21
DETALLE : REDUCTOR PVC d=110x63mm E/C

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.035	0.11
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.035	0.12
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.005	0.02
SUBTOTAL N					0.25
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
REDUCTOR PVC 110x63 mm E/C	U	1.000	5.00	5.00	
POLIPEGA	LT	0.010	14.33	0.14	
POLILIMPIA	LT	0.010	8.68	0.09	
SUBTOTAL O				5.23	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.49
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.86
VALOR UNITARIO	6.86

SON: SEIS DÓLARES CON OCHENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 40 DE 82

RUBRO : C.22
DETALLE : REDUCTOR PVC d=90x75 mm E/C

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.035	0.11
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.035	0.12
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.005	0.02
SUBTOTAL N					0.25
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
REDUCTOR PVC 90x75 mm E/C	U	1.000	1.85	1.85	
POLIPEGA	LT	0.007	14.33	0.10	
POLILIMPIA	LT	0.007	8.68	0.06	
SUBTOTAL O					2.01
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.27
INDIRECTOS (%)				25.00%	0.57
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.84
VALOR UNITARIO					2.84

SON: DOS DÓLARES CON OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 41 DE 82

RUBRO : C.23
DETALLE : REDUCTOR PVC d=75x63 mm E/C

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.035	0.11
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.035	0.12
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.005	0.02
SUBTOTAL N					0.25
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
REDUCTOR PVC 75x63 mm E/C	U	1.000	1.10	1.10	
POLIPEGA	LT	0.007	14.33	0.10	
POLILIMPIA	LT	0.007	8.68	0.06	
SUBTOTAL O					1.26
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.52
INDIRECTOS (%)				25.00%	0.38
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.90
VALOR UNITARIO					1.90

SON: UN DÓLAR CON NOVENTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 42 DE 82
UNIDAD: U

RUBRO : C.24
DETALLE : REDUCTOR PVC d=63x50 mm E/C

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.025	0.08
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.025	0.08
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.004	0.01
SUBTOTAL N					0.17
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
REDUCTOR PVC 63x50 mm E/C	U	1.000	0.75	0.75	
POLILIMPIA	LT	0.006	8.68	0.05	
POLIPEGA	LT	0.006	14.33	0.09	
SUBTOTAL O				0.89	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.07
INDIRECTOS (%)				25.00%	0.27
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.34
VALOR UNITARIO					1.34

SON: UN DÓLAR CON TREINTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 43 DE 82
UNIDAD: U

RUBRO : C.25
DETALLE : REDUCTOR PVC d=50x32 mm E/C

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.025	0.08
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.025	0.08
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.004	0.01
SUBTOTAL N					0.17
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
REDUCTOR PVC 50x32 mm E/C	U	1.000	0.65	0.65	
POLILIMPIA	LT	0.006	8.68	0.05	
POLIPEGA	LT	0.006	14.33	0.09	
SUBTOTAL O				0.79	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.97
INDIRECTOS (%)				25.00%	0.24
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.21
VALOR UNITARIO					1.21

SON: UN DÓLAR CON VEINTIÚN CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 44 DE 82

RUBRO : C.26
DETALLE : REDUCTOR PVC d=50x40 mm E/C

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.025	0.08
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.025	0.08
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.004	0.01
SUBTOTAL N					0.17
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
REDUCTOR PVC 50x40 mm E/C	U	1.000	0.37	0.37	
POLILIMPIA	LT	0.007	8.68	0.06	
POLIPEGA	LT	0.007	14.33	0.10	
SUBTOTAL O				0.53	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.71
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.89
VALOR UNITARIO	0.89

SON: OCHENTA Y NUEVE CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 45 DE 82

RUBRO : C.27
DETALLE : REDUCTOR PVC d=40x25 mm E/C

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.025	0.08
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.025	0.08
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.004	0.01
SUBTOTAL N					0.17
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
REDUCTOR PVC 40x25 mm E/C	U	1.000	0.44	0.44	
SUBTOTAL O				0.44	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.62
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.78
VALOR UNITARIO	0.78

SON: SETENTA Y OCHO CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 46 DE 82

RUBRO : C.28
DETALLE : REDUCTOR PVC d=32x20 mm E/C

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.025	0.08
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.025	0.08
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.004	0.01
SUBTOTAL N					0.17
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
REDUCTOR PVC 32x20 mm E/C	U	1.000	0.31	0.31	
POLILIMPIA	LT	0.006	8.68	0.05	
POLIPEGA	LT	0.006	14.33	0.09	
SUBTOTAL O				0.45	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.63
INDIRECTOS (%)				25.00%	0.16
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.79
VALOR UNITARIO					0.79

SON: SETENTA Y NUEVE CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 47 DE 82

RUBRO : C.29
DETALLE : CODO PVC-P D=63 mm * 90ø E/C

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.050	0.17
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.050	0.16
SUBTOTAL N					0.33
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CODO PVC d=63 x 90ø E/C	U	1.000	3.46	3.46	
POLIPEGA	LT	0.005	14.33	0.07	
POLILIMPIA	LT	0.005	8.68	0.04	
SUBTOTAL O				3.57	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.92
INDIRECTOS (%)				25.00%	0.98
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.90
VALOR UNITARIO					4.90

SON: CUATRO DÓLARES CON NOVENTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 48 DE 82

RUBRO : C.30
DETALLE : CODO PVC-P D=25 mm * 90º E/C

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.040	0.13
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.040	0.13
SUBTOTAL N					0.26
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CODO PVC d=25mm x 90º E/C	U	1.000	0.26	0.26	
POLIPEGA	LT	0.003	14.33	0.04	
POLILIMPIA	LT	0.003	8.68	0.03	
SUBTOTAL O					0.33
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.60
INDIRECTOS (%)				25.00%	0.15
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.75
VALOR UNITARIO					0.75

SON: SETENTA Y CINCO CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 49 DE 82

RUBRO : C.31
DETALLE : CODO PVC-P D=20 mm * 90º E/C

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.021	0.07
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.021	0.07
SUBTOTAL N					0.14
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CODO PVC d=20mm x 90º E/C	U	1.000	0.22	0.22	
POLIPEGA	LT	0.002	14.33	0.03	
POLILIMPIA	LT	0.002	8.68	0.02	
SUBTOTAL O					0.27
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.42
INDIRECTOS (%)				25.00%	0.11
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.53
VALOR UNITARIO					0.53

SON: CINCUENTA Y TRES CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 50 DE 82

RUBRO : C.32
DETALLE : VÁLVULA DE AIRE RM 2" AUTOMÁTICA

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.26
SUBTOTAL M					0.26
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.800	2.61
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.800	2.64
SUBTOTAL N					5.25
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
VÁLVULA DE AIRE RM 2" AUTOMATI	U	1.000	209.48	209.48	
SUBTOTAL O				209.48	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					214.99
INDIRECTOS (%)				25.00%	53.75
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					268.74
VALOR UNITARIO					268.74

SON: DOSCIENTOS SESENTA Y OCHO DÓLARES CON SETENTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 51 DE 82

RUBRO : C.33
DETALLE : VÁLVULA DE AIRE RM 1/2" AUTOMÁTICA

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.26
SUBTOTAL M					0.26
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.800	2.61
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.800	2.64
SUBTOTAL N					5.25
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
VÁLVULA DE AIRE RM 1/2" AUTOMATI	U	1.000	10.61	10.61	
SUBTOTAL O				10.61	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16.12
INDIRECTOS (%)				25.00%	4.03
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					20.15
VALOR UNITARIO					20.15

SON: VEINTE DÓLARES CON QUINCE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 52 DE 82

RUBRO : C.34
DETALLE : REDUCTOR DE PRESIÓN 1-1/4X 1" @ 0.344 Mpa

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	0.00	3.26	0.00	0.800	0.00
PLOMERO EO D2	0.00	3.30	0.00	0.800	0.00
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Reductor de presión 1- 1/4x1" @ 0.344 Mpa	U	1.000	22.39	22.39	
SUBTOTAL O				22.39	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					22.39
INDIRECTOS (%)				25.00%	5.60
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					27.99
VALOR UNITARIO					27.99

SON: VEINTE Y SIETE DÓLARES CON NOVENTA Y NUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 53 DE 82

RUBRO : C.35
DETALLE : COLLARÍN PVC D=160 mm x 2"

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
SUBTOTAL M					0.05
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.300	0.99
SUBTOTAL N					0.99
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
COLLARÍN PVC 160mm* 2"	U	1.000	23.00	23.00	
SUBTOTAL O				23.00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					24.04
INDIRECTOS (%)				25.00%	6.01
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					30.05
VALOR UNITARIO					30.05

SON: TREINTA DÓLARES CON CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 54 DE 82
UNIDAD: U

RUBRO : C.36
DETALLE : COLLARÍN L.A. D=110 mm x 2"

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
SUBTOTAL M					0.07
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.200	0.65
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.200	0.66
SUBTOTAL N					1.31
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
COLLARÍN L.A. D=110mm*2"	U	1.000	10.54	10.54	
SUBTOTAL O					10.54
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11.92
INDIRECTOS (%)				25.00%	2.98
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14.90
VALOR UNITARIO					14.90

SON: CATORCE DÓLARES CON NOVENTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 55 DE 82
UNIDAD: U

RUBRO : C.37
DETALLE : COLLARÍN PVC D=25 mm x 1/2"

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.100	0.33
SUBTOTAL N					0.33
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
COLLARÍN PVC 25mm*1/2"	U	1.000	2.00	2.00	
SUBTOTAL O					2.00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.35
INDIRECTOS (%)				25.00%	0.59
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.94
VALOR UNITARIO					2.94

SON: DOS DÓLARES CON NOVENTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 56 DE 82

RUBRO : C.38
DETALLE : CAMA DE ARENA E=5cm

UNIDAD: M3

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.10
COMPACTADOR MANUAL	1.00	4.50	4.50	0.200	0.90
SUBTOTAL M					1.00
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.600	1.96
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.010	0.04
SUBTOTAL N					2.00
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
ARENA	M3	1.000	8.00	8.00	
SUBTOTAL O				8.00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11.00
INDIRECTOS (%)				25.00%	2.75
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13.75
VALOR UNITARIO					13.75

SON: TRECE DÓLARES CON SETENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 57 DE 82

RUBRO : C.39
DETALLE : RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL (CAPAS 20 CM)

UNIDAD: M3

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.37
COMPACTADOR MANUAL	1.00	4.50	4.50	0.180	0.81
SUBTOTAL M					1.18
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	2.286	7.45
SUBTOTAL N					7.45
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.63
INDIRECTOS (%)				25.00%	2.16
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.79
VALOR UNITARIO					10.79

SON: DIEZ DÓLARES CON SETENTA Y NUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
 UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 58 DE 82

RUBRO : D.1
 DETALLE : DESBROCE Y LIMPIEZA

UNIDAD: M2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.033	0.11
SUBTOTAL N					0.11
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.12
INDIRECTOS (%)				25.00%	0.03
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.15
VALOR UNITARIO					0.15

SON: QUINCE CENTAVOS DE DÓLAR
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 59 DE 82

RUBRO : D.2
DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN

UNIDAD: M2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL M					0.03
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.100	0.33
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.100	0.33
SUBTOTAL N					0.66
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
MADERA, PUNTALES	ML	0.250	0.50	0.13	
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 25 CM	U	0.015	1.78	0.03	
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.010	2.34	0.02	
SUBTOTAL O					0.18
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.87
INDIRECTOS (%)				25.00%	0.22
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.09
VALOR UNITARIO					1.09

OBSERVACIONES: Sin aparatos de topografía
SON: UN DÓLAR CON NUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 60 DE 82

RUBRO : D.3
DETALLE : EXCAVACIÓN MANUAL

UNIDAD: M3

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.61
SUBTOTAL M					0.61
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	2.500	8.15
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	1.250	4.13
SUBTOTAL N					12.28
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12.89
INDIRECTOS (%)				25.00%	3.22
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					16.11
VALOR UNITARIO					16.11

SON: DIECISEIS DÓLARES CON ONCE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 61 DE 82

RUBRO : D.4
DETALLE : MALLA ELECTROSOLDADA 15X15X6

UNIDAD: M2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
CORTADORA DE HIERRO	1.00	4.50	4.50	0.062	0.28
SUBTOTAL M					0.32
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
FIERREO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.150	0.50
AYUDANTE DE FIERREO EO E2	1.00	3.26	3.26	0.080	0.26
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.00	3.66	0.00	0.000	0.00
SUBTOTAL N					0.76
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
MALLA ELECTOR SOLDADA 15X15X6	M2	1.000	5.53	5.53	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	0.030	1.78	0.05	
SUBTOTAL O					5.58
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.66
INDIRECTOS (%)				25.00%	1.67
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8.33
VALOR UNITARIO					8.33

SON: OCHO DÓLARES CON TREINTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 62 DE 82

RUBRO : D.5
DETALLE : ENCOFRADO / DESENCOFRADO PAREDES

UNIDAD: M2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.16
SUBTOTAL M					0.16
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.333	1.10
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.667	2.17
SUBTOTAL N					3.27
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 25 CM	U	1.820	1.78	3.24	
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.160	2.34	0.37	
MADERA, PUNTALES	ML	10.000	0.50	5.00	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	0.160	1.78	0.28	
MADERA, ALFAJIA	ML	3.500	0.50	1.75	
SUBTOTAL O					10.64
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14.07
INDIRECTOS (%)				25.00%	3.52
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17.59
VALOR UNITARIO					17.59

SON: DIECISIETE DÓLARES CON CINCUENTA Y NUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 63 DE 82

RUBRO : D.6
DETALLE : REPLANTILLO DE H.SIMPLE

UNIDAD: M3

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.98
CONCRETERA 1 SACO	1.00	4.50	4.50	0.700	3.15
SUBTOTAL M					5.13
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.100	0.37
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	3.000	9.90
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	9.000	29.34
SUBTOTAL N					39.61
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO PORTLAND	SACO	5.000	7.50	37.50	
PÉTREOS, ARENA NEGRA	M3	0.650	15.00	9.75	
PÉTREOS, RIPIO TRITURADO	M3	0.950	8.33	7.91	
AGUA	M3	0.110	0.00	0.00	
SUBTOTAL O				55.16	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					99.90
INDIRECTOS (%)				25.00%	24.98
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					124.88
VALOR UNITARIO					124.88

SON: CIENTO VEINTE Y CUATRO DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 64 DE 82

RUBRO : D.7
DETALLE : H. SIMPLE F'C=210 KG/CM2

UNIDAD: M3

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.50
CONCRETERA 1 SACO	1.00	4.50	4.50	0.500	2.25
VIBRADOR	1.00	4.50	4.50	0.500	2.25
SUBTOTAL M					7.00
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	2.00	3.26	6.52	5.000	32.60
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	5.000	16.50
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.250	0.92
SUBTOTAL N					50.02
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO PORTLAND	SACO	7.200	7.50	54.00	
PÉTREOS, ARENA NEGRA	M3	0.650	15.00	9.75	
PÉTREOS, RIPIO TRITURADO	M3	0.950	8.33	7.91	
AGUA	M3	0.210	0.00	0.00	
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.227	2.34	0.53	
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 25 CM	U	3.076	1.78	5.48	
MADERA, ALFAJIA	ML	1.500	0.50	0.75	
SUBTOTAL O				78.42	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					135.44
INDIRECTOS (%)				25.00%	33.86
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					169.30
VALOR UNITARIO					169.30

SON: CIENTO SESENTA Y NUEVE DÓLARES CON TREINTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 65 DE 82

RUBRO : D.8
DETALLE : NEPLO CON 2 BRIDAS 110mm L=0.70 (INC. PERNOS)

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.16
SUBTOTAL M					0.16
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE PLOMERO EO E2	1.00	3.26	3.26	0.500	1.63
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.500	1.65
SUBTOTAL N					3.28
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
NEPLO 2 BRIDAS 110 mm L=0.70 m	U	1.000	12.96	12.96	
SUBTOTAL O				12.96	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16.40
INDIRECTOS (%)				25.00%	4.10
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					20.50
VALOR UNITARIO					20.50

SON: VEINTE DÓLARES CON CINCUENTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 66 DE 82

RUBRO : D.9
DETALLE : VÁLVULA DE COMPUERTA H.F. D=110 mm(INC.ACESORIOS)

UNIDAD: U

ESPECIFICACIONES: INCLUYE ACCESORIOS

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.77
SUBTOTAL M					0.77
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	3.000	9.90
AYUDANTE PLOMERO EO E2	1.00	3.26	3.26	1.500	4.89
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.150	0.55
SUBTOTAL N					15.34
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
VÁLVULA COMPUERTA H.F. D=110mm	U	1.000	227.00	227.00	
SUBTOTAL O				227.00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					243.11
INDIRECTOS (%)				25.00%	60.78
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					303.89
VALOR UNITARIO					303.89

SON: TRESCIENTOS TRES DÓLARES CON OCHENTA Y NUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
 UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 67 DE 82

RUBRO : D.10
 DETALLE : TAPA DE H.SIMPLE 210 F'C

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.30
SUBTOTAL M					0.30
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.010	0.04
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.800	2.64
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	1.000	3.26
SUBTOTAL N					5.94
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.24
INDIRECTOS (%)				25.00%	1.56
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7.80
VALOR UNITARIO					7.80

SON: SIETE DÓLARES CON OCHENTA CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
 UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 68 DE 82

RUBRO : E.1
 DETALLE : DESBROCE Y LIMPIEZA

UNIDAD: M2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
SUBTOTAL M					0.05
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.330	1.08
SUBTOTAL N					1.08
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.13
INDIRECTOS (%)				25.00%	0.28
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.41
VALOR UNITARIO					1.41

SON: UN DÓLAR CON CUARENTA Y UN CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
 UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 69 DE 82
 UNIDAD: M3

RUBRO : E.2
 DETALLE : EXCAVACIÓN MANUAL

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.61
SUBTOTAL M					0.61
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	2.500	8.15
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	1.250	4.13
SUBTOTAL N					12.28
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12.89
INDIRECTOS (%)				25.00%	3.22
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					16.11
VALOR UNITARIO					16.11

SON: DIECISEIS DÓLARES CON ONCE CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
 UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 70 DE 82
 UNIDAD: M3

RUBRO : E.3
 DETALLE : REPLANTILLO DE H.SIMPLE

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.98
CONCRETERA 1 SACO	1.00	4.50	4.50	0.700	3.15
SUBTOTAL M					5.13
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.100	0.37
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	3.000	9.90
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	9.000	29.34
SUBTOTAL N					39.61
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO PORTLAND	SACO	5.000	7.50	37.50	
PÉTREOS, ARENA NEGRA	M3	0.650	15.00	9.75	
PÉTREOS, RIPIO TRITURADO	M3	0.950	8.33	7.91	
AGUA	M3	0.110	0.00	0.00	
SUBTOTAL O				55.16	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					99.90
INDIRECTOS (%)				25.00%	24.98
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					124.88
VALOR UNITARIO					124.88

SON: CIENTO VEINTE Y CUATRO DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 71 DE 82

RUBRO : E.4
DETALLE : MALLA ELECTROSOLDADA 10X10X6

UNIDAD: M2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
CORTADORA DE HIERRO	1.00	4.50	4.50	0.062	0.28
SUBTOTAL M					0.32
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
FIERRO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.150	0.50
AYUDANTE DE FIERRERO EO E2	1.00	3.26	3.26	0.080	0.26
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.030	0.11
SUBTOTAL N					0.87
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
MALLA ELECTOR SOLDADA 10X10X6	M2	1.000	5.10	5.10	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	0.030	1.78	0.05	
SUBTOTAL O				5.15	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.34
INDIRECTOS (%)				25.00%	1.59
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7.93
VALOR UNITARIO					7.93

SON: SIETE DÓLARES CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 72 DE 82

RUBRO : E.5
DETALLE : ENCOFRADO / DESENCOFRADO PAREDES

UNIDAD: M2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.16
SUBTOTAL M					0.16
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.333	1.10
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.667	2.17
SUBTOTAL N					3.27
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 25 CM	U	1.820	1.78	3.24	
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.160	2.34	0.37	
MADERA, PUNTALES	ML	10.000	0.50	5.00	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	0.160	1.78	0.28	
MADERA, ALFAJIA	ML	3.500	0.50	1.75	
SUBTOTAL O				10.64	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14.07
INDIRECTOS (%)				25.00%	3.52
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17.59
VALOR UNITARIO					17.59

SON: DIECISIETE DÓLARES CON CINCUENTA Y NUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 73 DE 82

RUBRO : E.6
DETALLE : ENLUCIDO VERTICAL (PALETEADO)MORTERO 1:3

UNIDAD: M2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.32
SUBTOTAL M					0.32
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.900	2.93
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.900	2.97
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.150	0.55
SUBTOTAL N					6.45
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO PORTLAND	SACO	0.210	7.50	1.58	
PÉTREOS, ARENA NEGRA	M3	0.020	15.00	0.30	
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 25 CM	U	0.200	1.78	0.36	
MADERA, PUNTALES	ML	0.250	0.50	0.13	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	0.010	1.78	0.02	
SUBTOTAL O					2.39
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.16
INDIRECTOS (%)				25.00%	2.29
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11.45
VALOR UNITARIO					11.45

SON: ONCE DÓLARES CON CUARENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 74 DE 82

RUBRO : E.7
DETALLE : TAPA DE TOL GALV. 2.8 mm MARCO ANG. 25*3 mm
ESPECIFICACIONES: ANGULO NEGRO 25*3mm PINTADO

UNIDAD: M2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.18
SUBTOTAL M					0.18
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE SOLDADOR EO E2	1.00	3.26	3.26	0.500	1.63
MAESTRO SOLDADOR ESPECIALIZAC EO C1	1.00	3.66	3.66	0.500	1.83
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.050	0.18
SUBTOTAL N					3.64
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TAPA TOL GALV. PINTADO	M2	1.000	40.00	40.00	
SUBTOTAL O					40.00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					43.82
INDIRECTOS (%)				25.00%	10.96
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					54.78
VALOR UNITARIO					54.78

OBSERVACIONES: INSTALADO EN OBRA INC. BISAGRAS R=0.5 LA INSTALADA
SON: CINCUENTA Y CUATRO DÓLARES CON SETENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
 UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 75 DE 82

RUBRO : E.8
 DETALLE : VÁLVULA DE COMPUERTA H.D. D=20 mm (INC.ACESORIOS)

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.49
SUBTOTAL M					0.49
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	2.000	6.52
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
SUBTOTAL N					9.82
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
VÁLVULA COMPUERTA H.D. D=20 mm	U	1.000	9.76	9.76	
SUBTOTAL O				9.76	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20.07
INDIRECTOS (%)				25.00%	5.02
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					25.09
VALOR UNITARIO					25.09

SON: VEINTE Y CINCO DÓLARES CON NUEVE CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
 UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 76 DE 82

RUBRO : E.9
 DETALLE : VÁLVULA DE COMPUERTA H.D. D=25 mm (INC.ACESORIOS)

UNIDAD: U

ESPECIFICACIONES: INC. ACCESORIOS PARA SU COLOCACION

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.49
SUBTOTAL M					0.49
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	2.000	6.52
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
SUBTOTAL N					9.82
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
VÁLVULA COMPUERTA H.D. D=25 mm	U	1.000	14.00	14.00	
SUBTOTAL O				14.00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					24.31
INDIRECTOS (%)				25.00%	6.08
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					30.39
VALOR UNITARIO					30.39

SON: TREINTA DÓLARES CON TREINTA Y NUEVE CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 77 DE 82

RUBRO : E.10
DETALLE : VÁLVULA DE COMPUERTA H.D. D=32 mm (INC.ACESORIOS)

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.37
SUBTOTAL M					0.37
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	1.500	4.89
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.750	2.48
SUBTOTAL N					7.37
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
VÁLVULA COMPUERTA H.D. d=32 mm	U	1.000	15.00	15.00	
SUBTOTAL O				15.00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	22.74
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	28.43
VALOR UNITARIO	28.43

SON: VEINTE Y OCHO DÓLARES CON CUARENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 78 DE 82

RUBRO : E.11
DETALLE : VÁLVULA DE COMPUERTA H.D. D=40 mm (INC.ACESORIOS)
ESPECIFICACIONES: INC. ACCESORIOS PARA SU COLOCACION

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.51
SUBTOTAL M					0.51
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE PLOMERO EO E2	1.00	3.26	3.26	2.000	6.52
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.100	0.37
SUBTOTAL N					10.19
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
VÁLVULA COMPUERTA H.D. D= 40 mm	U	1.000	16.50	16.50	
SUBTOTAL O				16.50	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	27.20
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	34.00
VALOR UNITARIO	34.00

SON: TREINTA Y CUATRO DÓLARES
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 79 DE 82
UNIDAD: U

RUBRO : E.12
DETALLE : VÁLVULA DE COMPUERTA H.D. D=63 mm (INC.ACESORIOS)
ESPECIFICACIONES: INC. ACCESORIOS PARA SU COLOCACION

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.51
SUBTOTAL M					0.51
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	2.000	6.52
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.100	0.37
SUBTOTAL N					10.19
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
VÁLVULA COMPUERTA H.D. D=63 mm	U	1.000	121.00	121.00	
SUBTOTAL O				121.00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	131.70
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	164.63
VALOR UNITARIO	164.63

SON: CIENTO SESENTA Y CUATRO DÓLARES CON SESENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 80 DE 82
UNIDAD: U

RUBRO : E.13
DETALLE : VÁLVULA DE COMPUERTA H.D. D=75 mm (INC.ACESORIOS)
ESPECIFICACIONES: INCLUYE ACCESORIOS

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.76
SUBTOTAL M					0.76
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	3.000	9.78
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	1.500	4.95
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.150	0.55
SUBTOTAL N					15.28
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
VÁLVULA COMPUERTA H.D. 75 mm	U	1.000	125.00	125.00	
SUBTOTAL O				125.00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	141.04
INDIRECTOS (%)	25.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	176.30
VALOR UNITARIO	176.30

SON: CIENTO SETENTA Y SEIS DÓLARES CON TREINTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 81 DE 82

RUBRO : E.14
DETALLE : VÁLVULA DE COMPUERTA H.D. D=110 mm(INC.ACCESSORIOS)
ESPECIFICACIONES: INCLUYE ACCESORIOS

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.77
SUBTOTAL M					0.77
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	3.000	9.90
AYUDANTE PLOMERO EO E2	1.00	3.26	3.26	1.500	4.89
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.150	0.55
SUBTOTAL N					15.34
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
VÁLVULA COMPUERTA H.D. D=110mm	U	1.000	227.00	227.00	
SUBTOTAL O				227.00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					243.11
INDIRECTOS (%)				25.00%	60.78
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					303.89
VALOR UNITARIO					303.89

SON: TRESCIENTOS TRES DÓLARES CON OCHENTA Y NUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO
UBICACION: RECINTO CASCAJAL-CANTON CUMANDA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 82 DE 82

RUBRO : E.15
DETALLE : VÁLVULA DE COMPUERTA H.D. D=160 mm(INC.ACCESSORIOS)
ESPECIFICACIONES: INC. ACCESORIOS

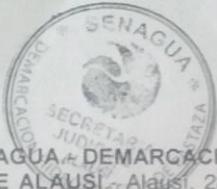
UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.89
SUBTOTAL M					0.89
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE PLOMERO EO E2	1.00	3.26	3.26	3.500	11.41
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	1.750	5.78
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.170	0.62
SUBTOTAL N					17.81
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
VÁLVULA COMPUERTA H.D. 160mm	U	1.000	316.00	316.00	
SUBTOTAL O				316.00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					334.70
INDIRECTOS (%)				25.00%	83.68
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					418.38
VALOR UNITARIO					418.38

SON: CUATROCIENTOS DIECIOCHO DÓLARES CON TREINTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANEXO.- 10 SENTENCIA DE AGUA

119
Quilore



SECRETARIA NACIONAL DEL AGUA, DEMARCACION HIDROGRAFICA DEL PASTAZA.- CENTRO ZONAL DE ALAUSI, Alausi, 28 de Septiembre del 2012, las 10h00. VISTOS: Avoco conocimiento de la presente causa, en calidad de Lider del Centro Zonal de Alausi (E), es competente para conocer y resolver esta petición, en virtud del Acuerdo Ministerial No. 2011-335, de fecha 05 de Septiembre del 2011 y en base al acuerdo No. 2010-137 expedido por la Secretaría Nacional del Agua y del Art. 54 del Estatuto del Régimen Jurídico Administrativo de la Función Ejecutiva. A fs. 10 comparece dentro del proceso signado con el No. 233-RV-2011, el señor Angel Miguel Arévalo, domiciliado en el Recinto Cascajal de la parroquia Matriz del cantón Cumandá, en calidad de Presidente del Directorio de Aguas del Río Mallaguan, quien justificando dicha calidad manifiesta que mediante sentencia que acompaña se desprende que se ha concedido el derecho de Aprovechamiento de las Aguas conocidas como Río Mallaguán de la parroquia Matriz de éste cantón Cumandá, a favor del Directorio al cual representa-. Con ese antecedente concurre a esta Autoridad al amparo de lo dispuesto por el Art. 152 de la ley de Aguas y Reglamento para solicitar la correspondiente Renovación de la sentencia indicada en líneas anteriores. A fs. 77 el 11 de noviembre del 2011 se acepta la solicitud a trámite en la misma se designó al Ing. Remigio Roldán funcionario de esta Institución; como perito para que realice el estudio técnico correspondiente, el mismo que presentó su informe dentro del término de Ley, por lo que a fs. 18 el compareciente manifiesta que está de acuerdo con el contenido del informe emitido. Por lo que concluida la tramitación y encontrándose la causa en estado de resolver para hacerlo se considera: **PRIMERO.-** Avoco conocimiento de la presente causa, en calidad de Líder del Centro Zonal de Alausi (E), es competente para conocer y resolver esta petición, en virtud del Acuerdo Ministerial No. 2011-335, de fecha 05 de Septiembre del 2011 y en base al acuerdo No. 2010-137 expedido por la Secretaría Nacional del Agua y del Art. 54 del Estatuto del Régimen Jurídico Administrativo de la Función Ejecutiva. **SEGUNDO.-** Se ha dado a la solicitud el trámite pertinente sin omisión de solemnidad sustancial alguna que vicie su procedimiento, razón por la cual se declara su validez procesal. **TERCERO.-** A fs.14, 15, 16 y 17 consta el informe técnico suscrito por el Ing. Remigio Roldán funcionario de éste Centro zonal Alausi, constante en el Memorando DHP-06-2012-113 DT de fecha 18 de mayo del 2012, en el que se permite realizar las siguientes recomendaciones a) Que con fundamento el Art. 152 de la ley de aguas, se puede atender favorablemente la solicitud de Renovación de Uso y Aprovechamiento de Aguas del Río Mallaguan. b) La Renovación debe concederse en los mismos términos dictaminados por la Agencia de Aguas Riobamba con fecha de 11 de mayo de 1979 dentro del proceso No.233. c) De a Inspección se observa claramente que el 30% del canal deteriorado, los peticionarios deberán restaurar dicho canal. d) En cuanto a las aguas concedidas para uso doméstico y Abrevadero de los animales, los peticionarios deberán conducir a un tanque de reservorios únicamente para uso concedido, así también colocar rejillas metálicas a una distancia de 15 metros de la boca de la conducción para uso doméstico. **CUARTO.-** La solicitud de Renovación presentada, cumple lo requerido en los Arts. 23, 80 de la Ley de Aguas y el Art. 152, de su Reglamento de Aplicación, esto es, que no han variado los fines del destino para el cual fue concedida el agua siendo en consecuencia procedente su pedido.

NO
CERTIFICADO

En mérito de las consideraciones que anteceden, esta **AUTORIDAD** dentro del proceso No. 233-RV-2011 RESUELVE: 1.- Aceptar la solicitud presentada por Angel Miguel Arévalo y **RENOVAR** al Directorio de Aguas del río Mayllaguán el caudal de 25.60 lts/seg, para riego de 32 has. de terreno en razón de 62 horas 13 minutos por semana. 2.- La presente renovación es por el plazo de diez años renovables a partir de la presente fecha. 3.- Por concepto de tarifa anual de riego se cancelará a la Secretaría Nacional del Agua, por intermedio de éste Centro Zonal de Alausí la suma de CUARENTA Y SIETE DÓLARES de los EE.UU de NORTE AMERICA CON CUARENTA Y SIETE CENTAVOS. (47.47 USD). 4.- Se dispone a los usuarios del Directorio respetar los horarios de riego ya establecidos, caso contrario se procederá a sancionar de conformidad a lo dispuesto en la Ley de Aguas y su Reglamento. A demás los beneficiarios tienen la obligación de realizar trabajos de protección del área de influencia de las fuentes y protegerán el entorno natural sin provocar deterioro de la vegetación nativa, cuidando la vegetación arbustiva existente, reforzando o reforestando el área comprendida dentro de la Unidad Hidrográfica generadora de las aguas, utilizando especies nativas aptas para la zona de ser el caso, respetando íntegramente la vegetación, debiendo en el plazo de un año realizar el 20 % del trabajo de protección de las Fuentes para lo cual, se realizarán las verificaciones correspondientes. Se prohíbe toda contaminación de las aguas. En caso de incumplimiento, esta Autoridad se reserva la facultad de declarar cancelada la concesión de aguas **Ubicación.-** Las fuentes hídricas, objeto de esta resolución son provenientes de la vertiente Chorrera, que se producen en la parte alta de la comunidad de Guaro Grande y según la División Hidrográfica del Ecuador para la administración del Agua, pertenecen al sistema No.13 Pacífico, Cuenca No. 1352 Río Guayas, Subcuenca No. 135206, Río Babahoyo, Milagro y Microcuenca No. 13520625, Dren al río Chimbo de la carta Topográfica de Pallatanga. Políticamente pertenece al código 06-10-50, provincia de Chimborazo, cantón Cumandá, parroquia Matriz. Río Mayllaguán. Coordenadas. Lat. 9757688 N. Long. 71435 E. Cota. 729 m.s.n.m. Ejecutoriada que sea ésta Resolución cúmplase con lo que dispone la Codificación de la ley de Aguas y su Reglamento General de Aplicación, confíerese copias certificadas a las partes solicitantes e inscribáse en el Libro de Registros de ésta Agencia. En cumplimiento con el Art. 156 Nral. 3 del Estatuto de Régimen Jurídico Administrativo de la Función Ejecutiva, se expresa que los Recursos contra la presente resolución en vía administrativa son el de Nulidad y Apelación, dentro del término de diez días; y, el de reposición dentro del término de 15 días; en sede judicial, ante el Tribunal de lo Contencioso Administrativo, de conformidad con el Art. 2 de la Ley de la Jurisdicción Contenciosa Administrativa.- Actue el Ab. Manuel Villa, en calidad de Secretario Ad-Hoc **NOTIFIQUESE.**

SENAGUA
 SECRETARÍA NACIONAL DEL ORIGINAL
 DE LA SENAGUA
 05 NOV 2012
 FIRMADO EN
 CALIDAD DE SECRETARIO
 que reposiciona

RAZON. Siento como tal que la Resolución Administrativa que antecede se encuentra ejecutoriada por el ministerio de la Ley e inscrito en el libro de Resoluciones bajo el N° 027, Folio N° 297, Tomo 2
 Ab. Hernán Medina Donoso
 DIRECTOR DEL CENTRO ZONAL DE ALAUSÍ (E)

No 027, Folio N° 297, Tomo 2

CERTIFICO