



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA CIVIL**

TEMA:

**“ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR
ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA
PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI,
PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL
LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”**

TOMO 1

AUTORA: YESSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

TUTOR: ING. MG. DIEGO CHÉRREZ GAVILANES

AMBATO - ECUADOR

2016

CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. Mg. Diego Chérrez Gavilanes, en calidad de tutor de la tesis de grado realizada por la Egda. Yessenia Lizbeth Tello Solano, perteneciente a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, carrera de Ingeniería Civil, certifico que el presente Proyecto Técnico bajo el tema: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”, se desarrolló bajo mi supervisión y tutoría siendo un trabajo personal de la autora, el cual reúne todos los requisitos y puede continuar con el trámite respectivo.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ing. Mg. Diego Chérrez Gavilanes

TUTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo, Yessenia Lizbeth Tello Solano, con C.I: 050332518-5 certifico que el presente proyecto técnico previo a la obtención del título de Ingeniera Civil, bajo el tema: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”, es totalmente de mi autoría y los criterios emitidos en el mismo son exclusivamente de mi responsabilidad.

Egda. Yessenia Lizbeth Tello Solano

C.I.: 050332518-5

AUTORA

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Técnico o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto Técnico con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de éste Proyecto Técnico dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando ésta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, 22 de agosto del 2016

Autora

Egda. Yessenia Lizbeth Tello Solano

C.I.: 050332518-5

AUTORA

APROBACIÓN PROFESORES CALIFICADORES

Los suscritos Profesores Calificadores, una vez revisado, aprueban el Proyecto Técnico, sobre el tema: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”, de la egresada Yessenia Lizbeth Tello Solano, de la carrera de Ingeniería Civil, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por el Centro de Estudios de Pregrado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, octubre del 2016

Para constancia firman

Ing. Mg. Francisco Pazmiño
PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Mg. Fabián Morales
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mi hermano Germánico Tello Solano que aunque no esté conmigo físicamente sé que desde su partida me ha cuidado y guiado desde el cielo.

A mis padres queridos Germánico L. Tello y Rosa Solano que con su paciencia, su apoyo incondicional y sus consejos he llegado a obtener este logro.

A mis abuelitos adorados Mariana, Mesías, Amado y Amada que con su ejemplo me guiaron día a día para no desfallecer y alcanzar lo que me proponga.

Yessenia Lizbeth Tello Solano.

AGRADECIMIENTO

Quiero comenzar agradeciendo a Dios por permitirme seguir con vida y haberme permitido alcanzar este logro que de alguna manera deberá ser útil no solo a mí sino para la sociedad.

Agradezco a mis padres Germánico L. Tello y Rosa Solano ya que sin su apoyo y su guía incondicional nada de esto podría ser posible.

Gracias Ñaño ya que cuando aún estabas a mi lado me ayudabas en lo que podías y ahora que estas en el cielo te agradezco por toda la fuerza que me das para salir adelante no sólo por mí sino por mis padres.

Gracias Abuelitos adorados pues siempre han estado ahí cuidándome y brindándome su ejemplo de vida, gracias a ustedes por enseñarme que nada es imposible en esta vida.

Quiero agradecer también a Dario Acosta pues a lo largo de todos estos años siempre estuvo ahí cuando más lo necesitaba, gracias amor mío.

Por último, agradezco a todas las personas que aportaron con ese granito de arena ya sea con su conocimiento o con esas palabras de aliento que me ayudaron a culminar este trabajo, especialmente a Daniela Briseño gracias amiga por tu apoyo.

Yessenia Lizbeth Tello Solano.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. PÁGINAS PRELIMINARES

CERTIFICACIÓN	II
AUTORÍA.....	III
DERECHOS DE AUTOR	IV
APROBACIÓN PROFESORES CALIFICADORES	V
DEDICATORIA	VII
AGRADECIMIENTO	VVII
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XVII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XIX
RESUMEN EJECUTIVO	XX

B. TEXTO

INTRODUCCIÓN	XXI
--------------------	-----

CAPÍTULO 1

EL PROBLEMA

1.1. TEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	1
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. General.....	3
1.3.2. Específicos.....	3

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTACIÓN

2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS	4
2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	5
2.2.1. Constitución del Ecuador.....	5
2.2.2. Ley de Recursos Hídricos Segundo Suplemento R. Oficial N° 305.	6

2.2.3.	Reforma del Libro VI del TULSMA, Anexo 1.....	10
2.2.4.	Normativa Estudios de Suelo y Agua.....	12
2.2.4.1.	Normas Estudio de Suelos.....	12
2.2.4.2.	Normas Estudio de Agua.....	13
2.3.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	13
2.3.1.	Definición de Riego.....	13
2.3.2.	Métodos de Riego.....	14
2.3.2.1.	Riegos por Inundación.....	14
2.3.2.2.	Riego por Surcos.....	14
2.3.2.3.	Riego por Goteo.....	15
2.3.2.4.	Riego por Aspersión.....	16
2.3.3.	Criterios de Elección de un Método de Riego.....	16
2.3.4.	Sistema de Riego por Aspersión.....	17
2.3.5.	Tipos de Sistemas de Riego por Aspersión.....	19
2.3.5.1.	Sistemas Convencionales.....	19
2.3.5.1.1.	Sistemas móviles.....	19
2.3.5.1.2.	Sistemas fijos.....	21
2.3.5.1.3.	Sistemas semifijos.....	21
2.3.5.2.	Sistemas Mecanizados.....	22
2.3.6.	Elección del Sistema de Riego por Aspersión.....	23
2.3.7.	Componentes del Sistema de Riego por Aspersión.....	24
2.3.7.1.	Fuente de agua.....	24
2.3.7.2.	Fuente de energía.....	25
2.3.7.3.	Conducciones.....	25
2.3.7.3.1.	Tuberías PVC.....	27
2.3.7.3.2.	Tuberías PE.....	27
2.3.7.4.	Aspersores.....	27
2.3.7.4.1.	Aspersores rotativos.....	28
2.3.7.4.2.	Aspersores fijos.....	28
2.3.8.	Diseño del Sistema de Riego por Aspersión.....	29
2.3.8.1.	Oferta del recurso hídrico.....	29
2.3.8.1.1.	Cantidad de agua.....	29
2.3.8.1.2.	Calidad de agua.....	29

2.3.8.2.	Demanda del recurso hídrico.	29
2.3.8.2.1.	Evapotranspiración de referencia (ET_0).	29
2.3.8.2.1.1.	Radiación neta en la superficie cultivada (R_n).	30
2.3.8.2.1.2.	La radiación neta solar o de onda corta (R_{ns}).	31
2.3.8.2.1.3.	Radiación solar o de onda corta (R_s).	31
2.3.8.2.1.4.	Duración máxima posible de la insolación (N).	31
2.3.8.2.1.5.	Ángulo de radiación a la hora de la puesta del sol (ω_s). ...	32
2.3.8.2.1.6.	Declinación solar (δ).	32
2.3.8.2.1.7.	Número de día en el año (J).	32
2.3.8.2.1.8.	Radiación extraterrestre (R_a).	33
2.3.8.2.1.9.	Distancia relativa inversa Tierra-Sol (d_r).	33
2.3.8.2.1.10.	Radiación neta de onda larga (R_{nl}).	34
2.3.8.2.1.11.	Temperatura máxima absoluta durante un periodo de 24 horas (T_{max,K^4}).	34
2.3.8.2.1.12.	Temperatura mínima absoluta durante un periodo de 24 horas (T_{min,K^4}).	35
2.3.8.2.1.13.	Radiación en un día despejado (R_{SO}).	35
2.3.8.2.1.14.	Flujo de calor en el suelo (G).	35
2.3.8.2.1.15.	Velocidad del viento a 2 m (u_2).	36
2.3.8.2.1.16.	Presión de vapor de saturación (e_s).	37
2.3.8.2.1.17.	Presión de vapor actual (e_a).	37
2.3.8.2.1.18.	Pendiente de la curva de presión de vapor (Δ).	38
2.3.8.2.1.19.	Constante psicrométrica (γ).	38
2.3.8.2.1.20.	Presión atmosférica (P).	38
2.3.8.2.1.21.	Calor latente de vaporización (λ).	39
2.3.8.2.2.	Evapotranspiración del cultivo (ET_c).	39
2.3.8.2.2.1.	Coeficiente del cultivo (K_c).	40
2.3.8.2.3.	Precipitación efectiva (P_{ef}).	40
2.3.8.2.4.	Lámina neta de riego (L_n).	41
2.3.8.2.5.	Eficiencia del sistema de riego (e).	42
2.3.8.2.6.	Lámina bruta de riego (L_b).	43
2.3.8.2.7.	Requerimiento bruto de riego (R_b).	43
2.3.8.2.8.	Caudal unitario o dotación del proyecto (Q).	43

2.3.8.2.9. Requerimiento de riego total (R_{RT}).....	44
2.3.8.2.10. Área neta (A_n).	44
2.3.8.3. Bases de Diseño.	45
2.3.8.3.1. Disposición del sistema.	45
2.3.8.3.2. Diseño Hidráulico de Tuberías.....	45
2.3.8.3.2.1. Gradiente (i).....	48
2.3.8.3.2.2. Pérdida de carga unitaria (J).....	49
2.3.8.3.2.3. Velocidad de circulación del agua (V).....	49
2.3.8.3.2.4. Carga Dinámica (h_v).....	50
2.3.8.3.2.5. Pérdida de carga (h_L).	50
2.3.8.3.2.6. Carga Total (H_T).	50
2.3.8.3.2.7. Cota piezométrica inicial.	51
2.3.8.3.2.8. Cota piezométrica.	51
2.3.8.3.2.9. Presión Dinámica (P_D).	51
2.3.8.3.2.10. Coeficiente de pérdidas de carga menores (P_E).	52
2.3.8.3.3. Distribución de aspersores.....	53
2.3.8.3.4. Selección de aspersores.	56
2.3.8.3.5. Pretratamiento del agua.	56
2.3.8.3.6. Tratamiento del agua.	56
2.3.8.3.7. Diseño Hidráulico del Desarenador.....	57
2.3.8.3.7.1. Especificaciones de Diseño.....	58
2.3.8.3.7.2. Velocidad de sedimentación de la partícula (V_S).	59
2.3.8.3.7.3. Grado del desarenador (n).....	60
2.3.8.3.7.4. Tiempo que tarda una partícula en llegar al fondo (t).....	61
2.3.8.3.7.5. Período de retención hidráulico (Θ).....	61
2.3.8.3.7.6. Volumen del tanque de sedimentación (V).....	62
2.3.8.3.7.7. Área superficial del tanque (A_S).	62
2.3.8.3.7.8. Dimensiones del tanque desarenador (L_D), (B_D).	62
2.3.8.3.7.9. Carga hidráulica superficial del tanque (q).....	63
2.3.8.3.7.10. Velocidad horizontal (V_h).....	63
2.3.8.3.7.11. Velocidad de arrastres (V_r).....	64
2.3.8.3.7.12. Profundidad máxima de almacenamiento de lodos ($P_{Máx}$).	64

2.3.8.3.7.13. Profundidad adoptada del almacenamiento de lodos (P_L).	65
2.3.8.3.7.14. Carga Hidráulica del vertedero de salida (H_V).	65
2.3.8.3.7.15. Velocidad en la cresta del vertedero de salida (V_V).	65
2.3.8.3.7.16. Alcance horizontal de la vena vertiente del vertedero de salida (X_S).	66
2.3.8.3.7.17. Ancho del vertedero de salida (L_V).	66
2.3.8.3.7.18. Longitud de la transición de ingreso (L_i).	66
2.3.8.3.8. Diseño Hidráulico del Filtro Lento de Arena.	67
2.3.8.3.8.1. Tasa de filtración (V_{SF}).	67
2.3.8.3.8.2. Borde Libre (b_l).	68
2.3.8.3.8.3. Capa de Agua Sobrenadante (h_a).	68
2.3.8.3.8.4. Lecho de Arena.	68
2.3.8.3.8.5. Soporte de Grava.	68
2.3.8.3.8.6. Área Total de Filtración (A_t).	69
2.3.8.3.8.7. Número de unidades requeridas (u).	69
2.3.8.3.8.8. Caudal de cada unidad de filtración (Q_f).	70
2.3.8.3.8.9. Área de cada unidad de filtración (A_f).	70
2.3.8.3.8.10. Altura total del filtro (H_f).	70
2.3.8.3.8.11. Coeficiente de costo mínimo (K).	71
2.3.8.3.8.12. Largo del filtro (L_{gf}).	71
2.3.8.3.8.13. Ancho del filtro (B_f).	71
2.3.8.3.8.14. Tubería de drenaje.	72
2.3.8.3.9. Diseño Hidráulico del Reservorio de Almacenamiento.	75
2.3.8.3.9.1. Volumen de agua a almacenar.	75
2.3.8.3.9.2. Dimensiones del Reservorio de Almacenamiento.	75

CAPÍTULO 3

DISEÑO DEL PROYECTO

3.1. ESTUDIOS NECESARIOS	77
3.1.1. Estudio del Agua.	77
3.1.2. Estudio de Suelos.	78
3.1.3. Estudio Topográfico.	79

3.2.	CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.....	80
3.2.1.	Resumen del diseño.....	80
3.2.1.1.	Oferta del recurso hídrico.	80
3.2.1.2.	Demanda del recurso hídrico.	81
3.2.1.2.1.	Evapotranspiración de referencia (ET_0).	81
3.2.1.2.2.	Evapotranspiración del cultivo (ET_c).	84
3.2.1.2.3.	Precipitación efectiva (P_{ef}).	85
3.2.1.2.4.	Lámina neta de riego (L_n).	88
3.2.1.2.5.	Lámina bruta de riego (L_b).	88
3.2.1.2.6.	Requerimiento bruto de riego (R_b).	89
3.2.1.2.7.	Caudal unitario o dotación del proyecto (Q).	89
3.2.1.2.8.	Área neta (A_n).	89
3.2.1.2.9.	Requerimiento de riego total (R_{RT}).	90
3.2.1.3.	Bases del Diseño.....	90
3.2.1.3.1.	Disposición del sistema.	90
3.2.1.3.2.	Diseño hidráulico de tuberías.	90
3.2.1.3.3.	Distribución de aspersores.....	102
3.2.1.3.4.	Selección de aspersores.	103
3.2.1.3.5.	Pretratamiento del agua.	103
3.2.1.3.6.	Tratamiento del agua.	103
3.2.1.3.7.	Diseño hidráulico del desarenador.	104
3.2.1.3.8.	Diseño hidráulico del filtro de arena.	104
3.2.1.3.9.	Diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento.	105
3.2.2.	Memoria técnica.....	106
3.2.2.1.	Cálculo de la demanda del recurso hídrico.....	106
3.2.2.1.1.	Número de día en el año (J).....	106
3.2.2.1.2.	Declinación solar (δ).	107
3.2.2.1.3.	Ángulo de radiación a la hora de la puesta del sol (ω_s).....	107
3.2.2.1.4.	Duración máxima posible de la insolación (N).	107
3.2.2.1.5.	Distancia relativa inversa Tierra-Sol (d_r).	108
3.2.2.1.6.	Radiación extraterrestre (R_a).....	108
3.2.2.1.7.	Radiación solar o de onda corta(R_s).	109
3.2.2.1.8.	La radiación neta solar o de onda corta (R_{ns}).....	109

3.2.2.1.9.	Temperatura máxima absoluta durante un periodo de 24 horas (T_{\max,K^4}).	110
3.2.2.1.10.	Temperatura mínima absoluta durante un periodo de 24 horas (T_{\min,K^4}).	110
3.2.2.1.11.	Radiación en un día despejado (R_{SO}).	111
3.2.2.1.12.	Presión de vapor actual (e_a).	111
3.2.2.1.13.	Radiación neta de onda larga (R_{nl}).	112
3.2.2.1.14.	Radiación neta en la superficie cultivada (R_n).	113
3.2.2.1.15.	Flujo de calor en el suelo (G).	113
3.2.2.1.16.	Presión de vapor de saturación (e_s).	113
3.2.2.1.17.	Pendiente de la curva de presión de vapor (Δ).	114
3.2.2.1.18.	Calor latente de vaporización (λ).	114
3.2.2.1.19.	Presión atmosférica (P).	115
3.2.2.1.20.	Constante psicrométrica (γ).	115
3.2.2.1.21.	Evapotranspiración de referencia (ET_0).	116
3.2.2.1.22.	Evapotranspiración del cultivo (ET_c).	117
3.2.2.1.23.	Precipitación efectiva (P_{ef}).	117
3.2.2.1.24.	Lámina neta de riego (L_n).	117
3.2.2.1.25.	Lámina bruta de riego (L_b).	118
3.2.2.1.26.	Requerimiento bruto de riego (R_b).	118
3.2.2.1.27.	Caudal unitario o dotación del proyecto (Q).	119
3.2.2.1.28.	Área neta (A_n).	119
3.2.2.1.29.	Requerimiento de riego total (R_{RT}).	119
3.2.2.2.	Cálculo hidráulico de tuberías.	120
3.2.2.2.1.	Cálculo hidráulico de la red de tuberías principales.	120
3.2.2.2.2.	Cálculo hidráulico de las tuberías de riego parcelarias.	145
3.2.2.3.	Cálculo hidráulico del desarenador.	161
3.2.2.3.1.	Velocidad de sedimentación de la partícula (V_s).	161
3.2.2.3.2.	Grado del desarenador (n).	162
3.2.2.3.3.	Tiempo que tarda una partícula en llegar al fondo (t).	162
3.2.2.3.4.	Período de retención hidráulico (Θ).	162
3.2.2.3.5.	Volumen del tanque de sedimentación (V).	163
3.2.2.3.6.	Área superficial del tanque (A_s).	163

3.2.2.3.7.	Dimensiones del tanque desarenador (L_D), (B_D).....	164
3.2.2.3.8.	Carga hidráulica superficial del tanque (q).	164
3.2.2.3.9.	Velocidad horizontal (V_h).	165
3.2.2.3.10.	Velocidad de arrastres (V_r).	166
3.2.2.3.11.	Profundidad máxima de almacenamiento de lodos ($P_{Máx.}$).	166
3.2.2.3.12.	Profundidad adoptada del almacenamiento de lodos (P_L).	167
3.2.2.3.13.	Carga Hidráulica del vertedero de salida (H_V).	167
3.2.2.3.14.	Velocidad en la cresta del vertedero de salida (V_V).	167
3.2.2.3.15.	Alcance horizontal de la vena vertiente del vertedero de salida (X_S).	168
3.2.2.3.16.	Ancho del vertedero de salida (L_V).	168
3.2.2.3.17.	Longitud de la transición de ingreso (L_i).	168
3.2.2.4.	Cálculo hidráulico del filtro lento de arena.	169
3.2.2.4.1.	Tasa de filtración (V_{SF}).	169
3.2.2.4.2.	Borde Libre (b_1).	169
3.2.2.4.3.	Capa de Agua Sobrenadante (h_a).	170
3.2.2.4.4.	Lecho de Arena.	170
3.2.2.4.5.	Soporte de Grava.	170
3.2.2.4.6.	Área Total de Filtración (A_t).	170
3.2.2.4.7.	Número de unidades requeridas (u).	171
3.2.2.4.8.	Caudal de cada unidad de filtración (Q_f).	171
3.2.2.4.9.	Área de cada unidad de filtración (A_f).	171
3.2.2.4.10.	Altura total del filtro (H_f).	172
3.2.2.4.11.	Coefficiente de costo mínimo (K).	172
3.2.2.4.12.	Largo del filtro (L_{gf}).	173
3.2.2.4.13.	Ancho del filtro (B_f).	173
3.2.2.4.14.	Tubería de drenaje.	174
3.2.2.5.	Cálculo hidráulico del reservorio de almacenamiento.....	177
3.2.2.5.1.	Volumen de agua a almacenar.....	177
3.2.2.5.2.	Dimensiones del Reservorio de Almacenamiento.....	178
3.3.	PLANOS	179

3.4.	PRECIOS UNITARIOS.....	180
3.5.	MEDIDAS AMBIENTALES	282
3.5.1.	Evaluación del impacto ambiental.	282
3.5.1.1.	Matriz de Leopold.....	282
3.5.2.	Medidas de mitigación.	285
3.6.	PRESUPUESTO	286
3.7.	CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO	290
3.8.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	291

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.	CONCLUSIONES	376
4.2.	RECOMENDACIONES	378

C. MATERIAL DE REFERENCIA

BIBLIOGRAFÍA	379
ANEXOS	383
Anexo A: Acreditación del Laboratorio que realizó el Estudio de Agua.....	383
Anexo B: Resultados de Estudios de Agua.....	398
Anexo C: Resultados del Estudio de Suelos.	401
Anexo D: Monografía del Punto de Control Geodésico del Instituto Geográfico Militar del Ecuador (IGM) cercano al proyecto.....	422
Anexo E: Datos del Levantamiento Topográfico.....	423
Anexo F: Detalle de Cálculo de La Evapotranspiración de Referencia (Eto) Nivel Mensual.	441
Anexo G: Fotografías.	442
Anexo H: Planos.....	447

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Criterios de calidad de aguas para riego agrícola [8].	11
Tabla N° 2: Parámetros de los Niveles de la Calidad de Agua para Riego [8].	11
Tabla N° 3: Valores generales de la velocidad del viento en términos mensuales [18].	36
Tabla N° 4: Coeficientes Globales para cultivos (K_c) [19].	40
Tabla N° 5: Eficiencia de aplicación del riego en función del método utilizado [10].	42
Tabla N° 6: Especificaciones para tuberías PVC (U) con unión por sellado elastomérico (UZ) y unión por cementado solvente (EC) para riego [20].	46
Tabla N° 7: Especificaciones para tuberías de PVC orientado (PVC - O) [21].	47
Tabla N° 8: Especificaciones para tuberías de polietileno para uso agrícola [20].	48
Tabla N° 9: Coeficiente de Hazen-Williams [9].	49
Tabla N° 10: Coeficientes de pérdida de carga para singularidades [23].	52
Tabla N° 11: Espaciamientos óptimos entre aspersores de dos boquillas, en disposición en cuadrado y en triángulo, para diversas velocidades de viento [10].	54
Tabla N° 12: Espaciamientos óptimos entre aspersores de una boquilla, en disposición en rectángulo, para diversas velocidades de viento [10].	55
Tabla N° 13: Espaciamiento entre aspersores, expresado como porcentaje del diámetro efectivo [10].	56
Tabla N° 14: Viscosidad cinemática del agua [28].	60
Tabla N° 15: Número de Hazen [28].	62
Tabla N° 16: Tasa de filtración de acuerdo a los procesos preliminares [31].	68
Tabla N° 17: Recomendaciones de capas de soporte de grava [31].	69
Tabla N° 18: Evapotranspiración de referencia (ET_0), en mm/día.	82
Tabla N° 19: Evapotranspiración de referencia (ET_0), en mm/mes.	83
Tabla N° 20: Evapotranspiración del cultivo (ET_c), en mm/día.	84
Tabla N° 21: Evapotranspiración del cultivo (ET_c), en mm/mes.	85
Tabla N° 22: Precipitación media mensual (P_m) [33].	86
Tabla N° 23: Precipitación efectiva (P_{ef}).	87
Tabla N° 24: Lámina neta de riego (L_n), en mm/mes.	88
Tabla N° 25: Lámina bruta de riego (L_b), en mm/mes.	89

Tabla N° 26: Resultados del Análisis Hidráulico en EPANET de las Acometidas... 91	91
Tabla N° 27: Resultado del Análisis Hidráulico en EPANET de las Conexiones de Transición..... 95	95
Tabla N° 28: Resultado del Análisis Hidráulico en EPANET de las Tuberías..... 96	96
Tabla N° 29: Resultado del Análisis Hidráulico en EPANET..... 101	101
Tabla N° 30: Resultado del Análisis Hidráulico en EPANET de las Tuberías del Lateral de riego. 102	102
Tabla N° 31: Especificaciones del Soporte de Grava. 105	105
Tabla N° 32: Puntuaciones de la magnitud e importancia del impacto ambiental. . 282	282
Tabla N° 33 : Matriz de Leopold para el Sistema de Riego por Aspersión de la Junta Modular Achiliguango. 284	284

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Riego por Inundación.	14
Gráfico N° 2: Riego por Surcos.	15
Gráfico N° 3: Riego por Goteo.	15
Gráfico N° 4: Riego por Aspersión.	16
Gráfico N° 5: Sistemas móviles de aspersión vistos en planta [10].	20
Gráfico N° 6: Sistema fijo de aspersión visto en planta [10].	21
Gráfico N° 7: Sistema semifijo con lateral de riego móvil visto en planta [10].	22
Gráfico N° 8: Sistemas semifijo con laterales fijos visto en planta [10].	22
Gráfico N° 9: Esquema de un Sistema de Riego por Aspersión.	24
Gráfico N° 10: Conducciones [10].	26
Gráfico N° 11: Aspersor de martillo [15].	28
Gráfico N° 12: Secciones de mojamiento de un aspersor.	54
Gráfico N° 13: Detalle de un desarenador.	57
Gráfico N° 14: Detalle de un filtro lento de arena [30].	67
Gráfico N° 15: Reservorio de almacenamiento de agua trapezoidal.	75
Gráfico N° 16: Sistema de aspersión semifijo de la parcela tipo con lateral móvil de riego y aspersores móviles visto en planta.	103

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

TEMA: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto técnico tiene como objetivo evaluar las condiciones actuales del sistema de riego por aspersión de la Junta Modular Achiliguango de la provincia de Cotopaxi, perteneciente al Sistema de Riego Biprovincial Latacunga-Salcedo-Ambato, con el fin de optimizar dicho sistema; para lo cual luego de los estudios realizados se evidencia su deterioro total, por lo que se procedió a diseñar un nuevo sistema de riego por aspersión con la ayuda del software informático EPANET 2.0 v.E, basándose en investigaciones previas, fundamentación legal, teórica y en las características del sector.

En este proyecto se distingue el cálculo de la demanda del recurso hídrico del sector, disposición del sistema, cálculo hidráulico de la red de tuberías principales y de tuberías de riego parcelarias con sus respectivos accesorios y válvulas, distribución y selección de aspersores; así como también el diseño hidráulico y planos estructurales de los elementos de la planta de tratamiento y del tanque reservorio.

Además, se incluye el análisis de precios unitarios, presupuesto, cronograma valorado de trabajo y especificaciones técnicas del sistema de riego por aspersión diseñado y en la memoria técnica se puede encontrar un manual del análisis del sistema de riego en EPANET 2.0 v.E.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial se evidencia que en las tierras que poseen un sistema de riego, el rendimiento es aproximadamente tres veces superior a los terrenos de cultivo que solamente se benefician del agua de la lluvia, es por es ello y por muchas otras razones que se destaca la función de control e inversión de los recursos hídricos en la agricultura, impulsando así la productividad de las zonas de riego.

En el barrio la Delicia, ubicado al Noreste de la parroquia Panzaleo perteneciente al cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi; existe la Junta Modular de Riego Achiliguango la cual administra el sistema de riego por aspersión del sector, mismo que tiene 27 años de antigüedad, es decir ha cumplido su vida útil, por lo cual se evidencia un nefasto servicio para el riego de las parcelas con la disminución de la producción agrícola del sector y la lamentable pérdida de recursos económicos para las familias beneficiarias.

Por este motivo el MAGAP Cotopaxi respalda cualquier iniciativa de análisis y optimización del sistema existente con el fin de que el estudio realizado pueda obtener financiamiento y ser construido para así poder contar con un sistema de riego eficiente, el cual contribuirá de manera positiva al desarrollo socio-económico de la población actual y futura del sector beneficiario, mejorando la producción agrícola y aumentando los recursos económicos dentro de los hogares ecuatorianos.

CAPÍTULO 1

EL PROBLEMA

1.1. TEMA

“Análisis y optimización del sistema de riego por aspersion de la Junta Modular Achiliguango, parroquia Panzaleo, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, perteneciente al Sistema de Riego Biprovincial Latacunga-Salcedo-Ambato.”

1.2. JUSTIFICACIÓN

En [1] se subraya que a nivel mundial la productividad de las tierras con agua de regadío es aproximadamente tres veces superior a los terrenos de cultivo que no tiene riego y solamente se beneficia del agua de la lluvia. Más allá de este dato global, existen muchas razones para destacar la función del control de los recursos hídricos en la agricultura. La inversión en la mejora de los regadíos supone una garantía frente a las variaciones pluviométricas y estabiliza la producción agrícola, impulsando la productividad de los cultivos y permitiendo que los agricultores diversifiquen su actividad.

Además, en [1] se recalca que la provincia de Cotopaxi es un rincón de gran producción agropecuaria además de ser una zona ganadera.

En el barrio la Delicia, ubicado al Noreste de la parroquia Panzaleo perteneciente al cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi; en [2] se señala que la irrigación de agua para la producción agrícola de este sector está administrada por una Junta Modular de Riego llamado Achiliguango que pertenece al sistema de Riego Biprovincial Latacunga-Salcedo-Ambato, el cual posee una adjudicación de 25 l/s para el riego de 41,36 Ha, beneficiando a un total de 76 familias.

El Sistema cuenta con 27 años de antigüedad, es decir ha cumplido su vida útil; entre las principales causas que han afectado al sistema están las condiciones físico – químicas del agua de riego que acarrear materiales en suspensión y la probable presencia de minerales que la vuelven una agua dura, éste tipo de agua provoca que se adhieran en las paredes de la tubería sedimentos y minerales disminuyendo progresivamente el diámetro de la misma y el caudal necesario para el riego; otra de las causas es el inadecuado mantenimiento del sistema, principalmente en la captación y en el canal de abastecimiento, donde se evidencia una acumulación de material fino que es arrastrado hacia la conducción colmatando el sistema de distribución, a consecuencia de ello actualmente se brinda un pésimo servicio para el riego de las parcelas con la disminución de la producción agrícola del sector y la lamentable pérdida de recursos económicos para las familias beneficiarias.

Este problema repercute en las familias, que buscando otras fuentes de trabajo han migrado a otras ciudades, ocasionando la desvinculación familiar donde los más afectados son los niños que en ocasiones no cuentan con una figura paterna dentro del hogar.

Como indican diversos estudios [1], [3] es de suma importancia contar con un sistema de riego eficiente, el cual contribuirá de manera positiva al desarrollo socio-económico de la población actual y futura del sector beneficiario, mejorando la producción agrícola y aumentando los recursos económicos dentro de los hogares.

Además en [3] se menciona que el riego por aspersión y localizado se ha desarrollado especialmente en la costa para cultivos de exportación como banano, flores, hortalizas y frutales; y en la sierra en la producción de pastos, flores, así como en frutales y espárragos, y cultivos de ciclo corto donde la alta rentabilidad de estos cultivos ha inducido a los agricultores a realizar inversiones en las instalaciones.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. General.

Evaluar las condiciones actuales del sistema de riego por aspersión de la Junta Modular Achiliguango, parroquia Panzaleo, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, perteneciente al Sistema de Riego Biprovincial Latacunga-Salcedo-Ambato, con el fin de optimizar dicho sistema.

1.3.2. Específicos.

- Determinar el funcionamiento actual del sistema de riego de la Junta Modular Achiliguango y analizar una alternativa técnica que permita optimizar el mismo.
- Diseñar el sistema de riego por aspersión más óptimo, que permita cubrir las necesidades de irrigación presentes y futuras del Barrio La Delicia; utilizando el software informático EPANET 2.0 v.E.
- Realizar un manual práctico del diseño de un sistema de riego por aspersión utilizando el software informático EPANET 2.0 v.E.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTACIÓN

2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS

A continuación, se menciona varias investigaciones que se han elaborado en torno al tema en estudio y que han servido como fuente consulta para la realización del diseño del sistema de riego por aspersión.

En [3] las conclusiones más significativas son:

- Con frecuencia el agua, más que el suelo, es el elemento natural que restringe la producción agrícola, por lo que resulta imperativo hacer una planificación eficaz de su aprovechamiento.
- El riego por aspersión y localizado se ha desarrollado especialmente y en la sierra en la producción de pastos, flores, así como en frutales y espárragos, y cultivos de ciclo corto donde la alta rentabilidad de éstos ha inducido a los agricultores a realizar inversiones en las instalaciones.

En la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, se encuentra [4] como fuente de consulta en la que se destacan las siguientes conclusiones:

- El uso de sistemas de riego por aspersión permite cultivar productos rentables en diferentes épocas.
- Se adapta a las condiciones de tierra donde es posible aprovechar la topografía del terreno, generando la presión necesaria para el funcionamiento del sistema.

En [5] se mencionan las siguientes conclusiones:

- El uso de sistemas de riego por aspersión permite cultivar productos rentables en diferentes épocas.
- El tiempo empleado por el usuario en el riego es significativamente menor y existe ahorros significativos de mano de obra.
- El riego por aspersión se lo puede utilizar en una gran variedad de suelos, incluso en aquellos muy permeables que exigen riesgos frecuentes y poco copiosos.

2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

La normativa y parámetros legales a ser considerados en el presente proyecto técnico son: la Constitución del Ecuador elaborada en Montecristi Manabí en el año 2008 [6], la Ley De Recursos Hídricos Segundo Suplemento Registro Oficial N° 305 del 6 de agosto del 2014 [7] y Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua, Anexo 1 del 4 de mayo de 2015, mediante Edición Especial, Acuerdo No. 061 [8], de las cuales se destaca los siguientes artículos:

2.2.1. Constitución del Ecuador.

Art. 12.-El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.

Art. 314.- El Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, infraestructuras portuarias y aeroportuarias, y los demás que determine la ley.

El Estado garantizará que los servicios públicos y su provisión respondan a los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad. El Estado dispondrá que los precios y tarifas de los servicios públicos sean equitativos, y establecerá su control y regulación.

Art. 318.- El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua.

La gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria. El servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias.

El Estado fortalecerá la gestión y funcionamiento de las iniciativas comunitarias en torno a la gestión del agua y la prestación de los servicios públicos, mediante el incentivo de alianzas entre lo público y comunitario para la prestación de servicios.

El Estado, a través de la autoridad única del agua, será el responsable directo de la planificación y gestión de los recursos hídricos que se destinarán a consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas, en este orden de prelación. Se requerirá autorización del Estado para el aprovechamiento del agua con fines productivos por parte de los sectores público, privado y de la economía popular y solidaria, de acuerdo con la ley.

2.2.2. Ley de Recursos Hídricos Segundo Suplemento R. Oficial N° 305.

Artículo 1.-Naturaleza jurídica. Los recursos hídricos son parte del patrimonio natural del Estado y serán de su competencia exclusiva, la misma que se ejercerá concurrentemente entre el Gobierno Central y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, de conformidad con la Ley. El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable, imprescriptible, inembargable y

esencial para la vida, elemento vital de la naturaleza y fundamental para garantizar la soberanía alimentaria.

Artículo 5.-Sector estratégico. El agua constituye patrimonio nacional, sector estratégico de decisión y de control exclusivo del Estado a través de la Autoridad Única del Agua. Su gestión se orientará al pleno ejercicio de los derechos y al interés público, en atención a su decisiva influencia social, comunitaria, cultural, política, ambiental y económica.

Artículo 12.-Protección, recuperación y conservación de fuentes. El Estado, los sistemas comunitarios, juntas de agua potable y juntas de riego, los consumidores y usuarios, son corresponsables en la protección, recuperación y conservación de las fuentes de agua y del manejo de páramos, así como la participación en el uso y administración de las fuentes de aguas que se hallen en sus tierras, sin perjuicio de las competencias generales de la Autoridad Única del Agua de acuerdo con lo previsto en la Constitución y en esta Ley.

La Autoridad Única del Agua, los Gobiernos Autónomos Descentralizados, los usuarios, las comunas, pueblos, nacionalidades y los propietarios de predios donde se encuentren fuentes de agua, serán responsables de su manejo sustentable e integrado, así como de la protección y conservación de dichas fuentes, de conformidad con las normas de la presente Ley y las normas técnicas que dicte la Autoridad Única del Agua, en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional y las prácticas ancestrales.

El Estado en sus diferentes niveles de gobierno destinará los fondos necesarios y la asistencia técnica para garantizar la protección y conservación de las fuentes de agua y sus áreas de influencia.

En caso de no existir usuarios conocidos de una fuente, su protección y conservación la asumirá la Autoridad Única del Agua en coordinación con los Gobiernos Autónomos Descentralizados en cuya jurisdicción se encuentren, siempre que sea fuera de un área natural protegida.

El uso del predio en que se encuentra una fuente de agua queda afectado en la parte que sea necesaria para la conservación de la misma. A esos efectos, la Autoridad Única del Agua deberá proceder a la delimitación de las fuentes de agua y reglamentariamente se establecerá el alcance y límites de tal afectación.

Los propietarios de los predios en los que se encuentren fuentes de agua y los usuarios del agua estarán obligados a cumplir las regulaciones y disposiciones técnicas que en cumplimiento de la normativa legal y reglamentaria establezca la Autoridad Única del Agua en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional

Artículo 28.- Planificación de los Recursos Hídricos. Corresponde a la Autoridad Única del Agua la ejecución de la planificación hídrica, sobre la base del Plan Nacional de Recursos Hídricos y Planes de Gestión Integral de Recursos Hídricos por cuenca hidrográfica.

El Estado y los Gobiernos Autónomos Descentralizados deberán sujetarse a la planificación hídrica en lo que respecta al ejercicio de sus competencias. Igualmente, los planes de gestión integral de recursos hídricos por cuenca, vincularán a las entidades dedicadas a la prestación de servicios comunitarios relacionados con el agua.

Los usuarios deberán adecuar su actuación en lo que se relacione con la utilización y protección del agua a lo establecido en la planificación hídrica.

Las autorizaciones existentes de uso y aprovechamiento del agua deberán ser compatibles con lo establecido en los planes de gestión integral de recursos hídricos por cuenca, caso contrario, deberán revisarse en armonía con el Plan Nacional de Recursos Hídricos, de conformidad a lo previsto en el Reglamento a esta Ley.

Artículo 40.- Principios y objetivos para la gestión del riego y drenaje. El riego y drenaje es un medio para impulsar el buen vivir o sumak kawsay. La gestión del riego y drenaje se regirán por los principios de redistribución, participación, equidad y solidaridad, con responsabilidad ambiental.

Los objetivos son:

- a) Ampliar la cobertura y mejorar la eficiencia de los sistemas de riego en función del cambio de la matriz productiva;
- b) Posibilitar el incremento de la productividad y la diversificación productiva;
- c) Fortalecer la gestión pública y comunitaria de riego;
- d) Impulsar la modernización y tecnificación del riego;
- e) Promover el manejo, conservación y recuperación de suelos;
- f) Favorecer la generación de empleo rural; y,
- g) Garantizar la calidad y cantidad de agua para riego.

Artículo 57.-Definición. El derecho humano al agua es el derecho de todas las personas a disponer de agua limpia, suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico en cantidad, calidad, continuidad y cobertura.

Forma parte de este derecho el acceso al saneamiento ambiental que asegure la dignidad humana, la salud, evite la contaminación y garantice la calidad de las reservas de agua para consumo humano.

El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable.

Ninguna persona puede ser privada y excluida o despojada de este derecho.

El ejercicio del derecho humano al agua será sustentable, de manera que pueda ser ejercido por las futuras generaciones. La Autoridad Única del Agua definirá reservas de agua de calidad para el consumo humano de las presentes y futuras generaciones y será responsable de la ejecución de las políticas relacionadas con la efectividad del derecho humano al agua.

Artículo 60.- Libre acceso y uso del agua. El derecho humano al agua implica el libre acceso y uso del agua superficial o subterránea para consumo humano, siempre que no se desvíen de su cauce ni se descarguen vertidos ni se produzca alteración en su calidad o disminución significativa en su cantidad ni se afecte a derechos de terceros y de

conformidad con los límites y parámetros que establezcan la Autoridad Ambiental Nacional y la Autoridad Única del Agua. La Autoridad Única del Agua mantendrá un registro del uso para consumo humano del agua subterránea.

Artículo 86.- Agua y su prelación. De conformidad con la disposición constitucional, el orden de prelación entre los diferentes destinos o funciones del agua es:

- a) Consumo humano;
- b) Riego que garantice la soberanía alimentaria;
- c) Caudal ecológico; y,
- d) Actividades productivas.

El agua para riego que garantice la soberanía alimentaria comprende el abrevadero de animales, acuicultura y otras actividades de la producción agropecuaria alimentaria doméstica; de conformidad con el Reglamento de esta Ley.

2.2.3. Reforma del Libro VI del TULSMA, Anexo 1.

Artículo 5.1.3 Criterios de calidad de aguas de uso agrícola o de riego

Se entiende por agua de uso agrícola aquella empleada para la irrigación de cultivos y otras actividades conexas o complementarias que establezcan los organismos competentes.

Se prohíbe el uso de aguas servidas para riego, exceptuándose las aguas servidas tratadas y que cumplan con los niveles de calidad establecidos en esta Norma.

Los criterios de calidad admisibles para las aguas destinadas a uso agrícola se presentan a continuación (Ver Tabla N° 1).

Tabla N° 1: Criterios de calidad de aguas para riego agrícola [8].

Parámetros	Expresado como	Unidad	Criterio de Calidad
Aceites y grasas	Película Visible		Ausencia
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
Zinc	Zn	mg/l	2.0
Cobalto	Co	mg/l	0.01
Cobre	Cu	mg/l	0.2
Coniformes fecales	NMP	NMP/100 ml	1 000
Cromo	Cr ⁺⁶	mg/l	0.1
Fluor	F	mg/l	1.0
Hierro	Fe	mg/l	5.0
Huevos de parásitos			Ausencia
Litio	Li	mg/l	2.5
Materia flotante	Visible		Ausencia
Mercurio	Hg	mg/l	0.001
Manganeso	Mn	mg/l	0.2
Molibdeno	Mo	mg/l	0.01
Níquel	Ni	mg/l	0.2
Nitritos	NO ₂	mg/l	0.5
Oxígeno Disuelto	OD	mg/l	3
pH	pH		6-9
Plomo	Pb	mg/l	5.0
Selenio	Se	mg/l	0.02
Sulfatos	SO ₄ ⁻²	mg/l	250
Vanadio	V	mg/l	0,1

Además de los criterios indicados, la Autoridad Ambiental Competente utilizará también las guías indicadas en (Ver Tabla N° 2), para la interpretación de la calidad del agua para riego.

Tabla N° 2: Parámetros de los Niveles de la Calidad de Agua para Riego [8].

PROBLEMA POTENCIAL	UNIDADES	GRADO DE RESTRICCIÓN*		
		Ninguno	Ligero - Moderado	Moderado
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 – 3 y CE =		0.7	0.7 – 0.2	<0.2
RAS = 3 – 6 y CE =		1.2	1.2 – 0.3	<0.3
RAS = 6 – 12 y CE =		1.9	1.9 – 0.5	<0.5

Continúa...

RAS = 12 – 20 y CE =		2.9	2.9 – 1.3	<1.3
RAS = 20 – 40 y CE =		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	>10.0
Aspersión	meq/l	3.0	3.0	
Boro	mg/l	0.7	0.7 – 3.0	>3.0
Efectos misceláneos (7):				
Nitrógeno (N-NO ₃ ⁻)	mg/l	5.0	5.0 – 30.0	>30.0
Bicarbonato (HCO ₃ ⁻) Solo aspersión	meq/l	1.5	1.5 – 8.5	>8.5
pH	Rango normal		6.5 – 8.4	

*Es un 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 (1milimhos/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.

2.2.4. Normativa Estudios de Suelo y Agua.

2.2.4.1. Normas Estudio de Suelos.

Contenido de Humedad: Norma ASTM D 2216

Granulometría: Norma ASTM D 421-58

Norma ASTM D 422-63

Norma AASHTO T-87-70

Norma AASHTO T-88-70

Identificación y Clasificación de Suelos:

Norma ASTM D 2487

Ensayo de Penetración Dinámica:

Norma DIN 4094

2.2.4.2. Normas Estudio de Agua.

Las normas que se utilizarán en el estudio de agua que circula en el canal de captación para el sistema de riego por aspersión, se encuentran especificadas en los documentos de acreditación del SAE (Servicio de Acreditación Ecuatoriano) otorgado al Laboratorio GRUNTEC Cía. Ltda., Certificado de Acreditación N°: OAE LE 2C 05-008. (Anexo A)

2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.3.1. Definición de Riego.

En [9] se define al sistema de riego como la aportación de agua a la tierra por distintos métodos para facilitar el desarrollo de las plantas. Se practica en todas aquellas partes del mundo donde las precipitaciones no suministran suficiente humedad al suelo o bien donde se quieren implantar cultivos de regadío. En las zonas secas, el riego debe emplearse desde el momento en que se siembra el cultivo.

En regiones de pluviosidad irregular, se usa en los periodos secos para asegurar las cosechas y aumentar el rendimiento de estas. Esta técnica ha aumentado notablemente la extensión de tierras cultivables y la producción de alimentos en todo el mundo.

2.3.2. Métodos de Riego.

2.3.2.1. Riegos por Inundación.

El riego por inundación consiste en la distribución del agua por gravedad sobre toda la superficie de un terreno encerrado por pequeños diques. Se llena el compartimiento, charco o melga con una cantidad relativamente grande de agua, la cual penetra verticalmente en la tierra [10].

Gráfico N° 1: Riego por Inundación.



Fuente: Egda. Yessenia Tello Solano.

2.3.2.2. Riego por Surcos.

En [11] y [10] se menciona que el riego por surcos consiste en la distribución del agua por gravedad a lo largo y a través de surcos o corrugaciones en el terreno. Las corrugaciones son pequeños surcos. El agua se infiltra tanto vertical como horizontalmente a través de las paredes de los surcos que constituyen la superficie de infiltración.

Gráfico N° 2: Riego por Surcos.



Fuente: Egda. Yessenia Tello Solano.

2.3.2.3. Riego por Goteo.

El riego por goteo permite suministrar agua a cada planta en la cantidad que necesita para su crecimiento y desarrollo óptimos, humedeciendo sin presión por medio de goteros, solamente la parte del suelo cercano a la raíz [12].

Gráfico N° 3: Riego por Goteo.



Fuente: Egda. Yessenia Tello Solano.

2.3.2.4. Riego por Aspersión.

El riego por aspersión es una técnica consistente en distribuir el agua de riego en forma de lluvia mediante la utilización de unos aparatos de aspersión que pulverizan el agua en forma de gotas pequeñas. A estos aparatos llega el agua con una presión determinada, siendo por tanto una técnica de riego a presión [10].

Gráfico N° 4: Riego por Aspersión.



Fuente: Egda. Yessenia Tello Solano.

2.3.3. Criterios de Elección de un Método de Riego.

En [13] y [14] se menciona que al momento de seleccionar un método de riego los factores de selección pueden ser muy amplios y hasta complejos, no precisamente por el aspecto técnico, sino por la mezcla social y económica del sector.

Entre los aspectos más relevantes tenemos:

- Sociales y económicos, donde se debe meditar la relación costo-beneficio.
- Topográficos, se debe tener en cuenta la pendiente del terreno y la uniformidad de la misma.

- Agrológicos, en este aspecto se considera las características del suelo a regar como la capacidad de retención de agua, velocidad de infiltración, etc.
- Agronómicos, es aquí donde se determina las necesidades de agua dependiendo del tipo de cultivo que exista en el sector.
- Recurso de agua, donde se evaluará la calidad del agua de riego, volumen total y caudal de agua disponible.

2.3.4. Sistema de Riego por Aspersión.

En [11] se describe al riego por aspersión como un sistema por medio del cual el agua se suministra en el campo en forma de lluvia; el cual se adapta a la mayoría de los cultivos. Además, el sistema es adecuado para ser usado bajo un amplio rango de condiciones topográficas. No requiere un acondicionamiento previo del campo.

2.3.4.1. Ventajas.

En [10] y [14] se menciona alguna de las ventajas que tiene un sistema de riego por aspersión:

- Proveen un control de la calidad y cantidad de aplicación del agua.
- No se requiere de terrenos muy nivelados, por lo que se reduce el costo de nivelación.
- Al suprimir canales, acequias, taludes, etc., se aprovecha la totalidad del terreno.
- Puede utilizarse en todos los suelos independientemente de la permeabilidad de los mismos, pues siempre podemos encontrar una pluviometría adecuada para los suelos en cuestión.

- En instalaciones bien proyectadas puede obtenerse una uniformidad de distribución muy elevada, lo que representaría un ahorro de agua con respecto a los riegos a gravedad.
- Reduce las operaciones de mano de obra tanto en el trazo de surcos, melgas, etc., ya que estas no serían necesarias, pues se contaría con instalaciones fijas o mecanizadas las cuales no necesitarían una vigilancia continua.
- Reducción de peligro de erosión.

2.3.4.2. Desventajas.

En [10] y [15] se describe algunas desventajas del sistema de riego por aspersión:

- El posible efecto de la aspersión de plagas y enfermedades.
- Las limitaciones vienen sobre todo en fuertes vientos, pendientes excesivas y riego bajo o sobre árboles.
- Puede originar problemas de sanidad en la parte aérea del cultivo cuando se utilicen aguas salinas o residuales para regar, ya que al evaporarse aumenta la concentración de sales o las impurezas de la misma.
- Mala uniformidad en el reparto por la acción de los vientos.
- Los principales problemas suelen ser de carácter económico por las altas inversiones iniciales.
- La existencia de pérdidas por evaporación cuando las gotas son pequeñas y el ambiente seco.

En resumen, las ventajas superan a los inconvenientes, pudiendo obviarse estos últimos con un buen diseño y un adecuado manejo.

2.3.5. Tipos de Sistemas de Riego por Aspersión.

2.3.5.1. Sistemas Convencionales.

Este tipo de sistemas está constituido por varios aspersores rotativos funcionando simultáneamente. Estos aspersores rotativos suelen trabajar a media presión (2-4 atm) y regar franjas de hasta 300 m de longitud, que corresponden a los laterales de riego y de 9 a 24 m de anchura que es la separación entre laterales.

Habitualmente el aspersor va instalado en un tubo porta-aspersor el cual necesita de una placa de soporte si su longitud es superior a 30 cm, para evitar el movimiento del tubo [10].

Entre los tipos de sistemas convencionales tenemos:

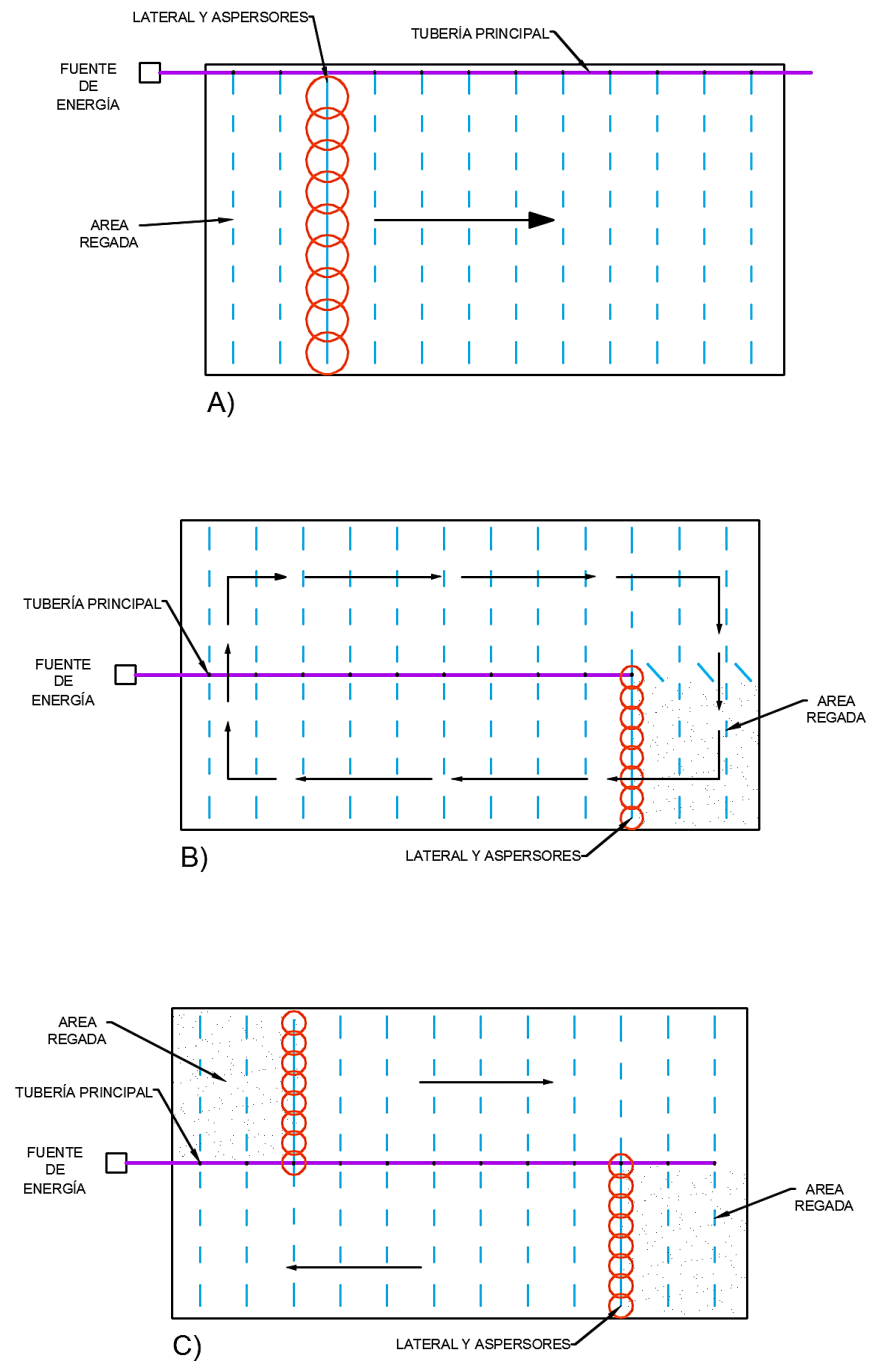
2.3.5.1.1. Sistemas móviles.

En [10] se menciona que estos sistemas consisten en un grupo de bombeo, una tubería principal, un lateral de riego y varios aspersores. Cuando finaliza el riego de una franja se traslada manualmente el lateral.

Cuando el terreno a regarse no es tan ancho la tubería principal puede estar en el extremo, y trasladar un único lateral. Gráfico N° 5 – A.

Si la parcela que va a regarse es más ancha puede resultar conveniente instalar la tubería principal en el centro de la misma donde puede existir uno o dos laterales como se muestra en el Gráfico N° 5 – B y C.

Gráfico N° 5: Sistemas móviles de aspersión vistos en planta [10].

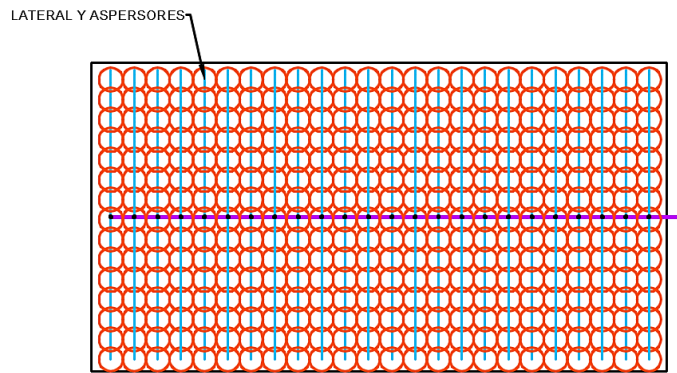


Cabe mencionar que en todos estos sistemas los laterales y aspersores se trasladan, mientras que las tuberías principales pueden o no trasladarse.

2.3.5.1.2. Sistemas fijos.

Los sistemas fijos consisten en un equipo de tuberías y aspersores que cubren completamente el área de riego y no precisan transporte durante el riego. Estos pueden ser permanentes o temporales; son permanentes si la red de distribución está enterrada y la totalidad de equipo de riego permanece siempre en la parcela; y temporal si hay que montar el sistema al principio del riego y retirarlos al final del mismo [16].

Gráfico N° 6: Sistema fijo de aspersión visto en planta [10].

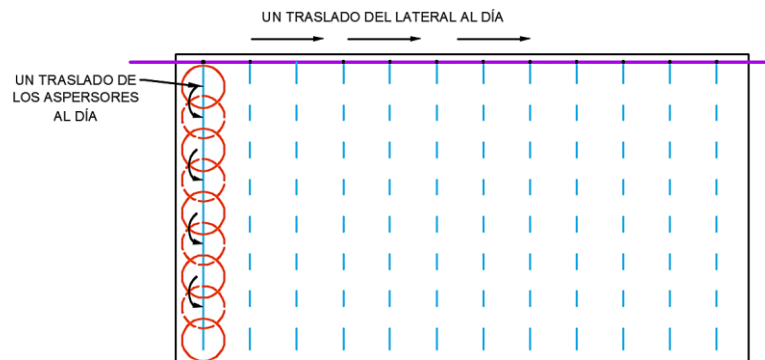


2.3.5.1.3. Sistemas semifijos.

Como se describe en [10] y [16] los sistemas semifijos suelen tener la tubería principal enterrada y en cuanto a los laterales y aspersores existe dos posibilidades.

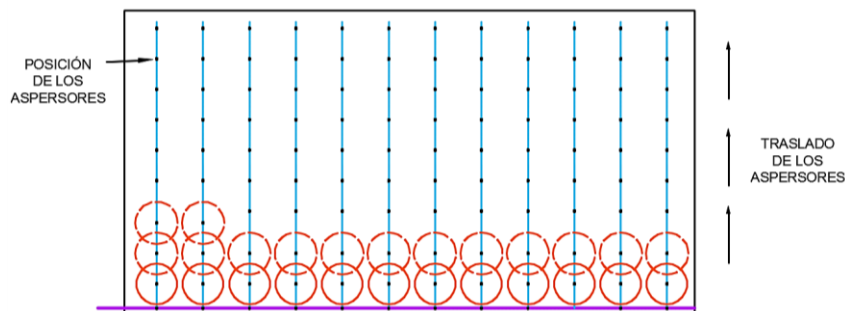
Una en la que los laterales de riego son móviles y cada aspersor ha de trasladarse una sola vez en cada posición lateral. Gráfico N° 7.

Gráfico N° 7: Sistema semifijo con lateral de riego móvil visto en planta [10].



Otra alternativa es que los laterales de riego son fijos, pero cada lateral posee un solo aspersor que ha de trasladarse a lo largo del lateral. Gráfico N° 8.

Gráfico N° 8: Sistemas semifijo con laterales fijos visto en planta [10].



2.3.5.2. Sistemas Mecanizados.

Suelen considerarse como sistemas mecanizados tanto las instalaciones que riegan al mismo tiempo que se desplazan como aquellas en las que sólo está mecanizado el transporte del material de riego entre las sucesivas posiciones [10].

Entre algunos de los sistemas mecanizados tenemos los torniquetes hidráulicos los cuales constan de dos tuberías sobre las que están instaladas las boquillas dispuestas de tal modo que al salir el agua por ellas hace que los brazos giren sobre el eje vertical, pueden tener una longitud de hasta 45 m y fundamentalmente en uno de los brazos va instaladas boquillas pequeñas y en el otro brazo una boquilla grande.

Los brazos van montados sobre un chasis con ruedas que permitan el traslado de una posición a la siguiente [10].

El desplazamiento lateral o de pivote central es otro sistema mecanizado donde las torres autopropulsadas describen un movimiento rectilíneo y puede cubrir una parcela cuadrada o rectangular desde un extremo al otro. En este caso es frecuente que el suministro de agua se realice desde un canal o tubería flexible y se eleve mediante un grupo accionado desde un tractor [16].

2.3.6. Elección del Sistema de Riego por Aspersión.

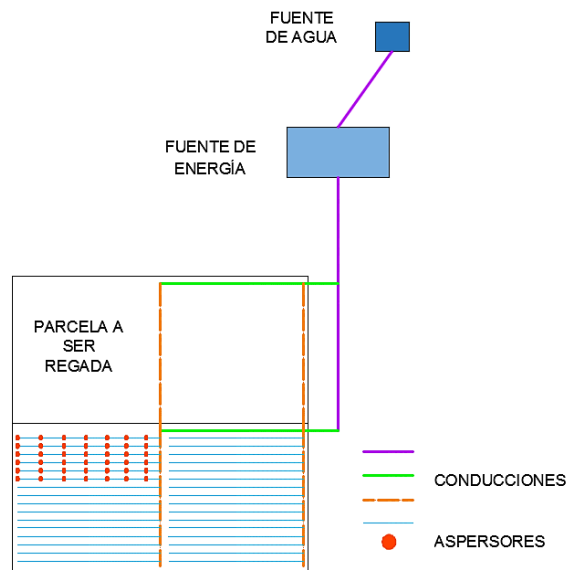
En [10] se detalla que para elegir un sistema de riego por aspersión se debe considerar varios factores como:

- **Topografía.** - La elección del sistema de aspersión depende en gran medida de la pendiente del terreno si la pendiente es inferior a 5% es posible cualquier sistema de aspersión; en pendientes superiores de 5 % no son recomendables los cañones y para pendientes superiores al 15 %, como en terrenos muy ondulados los sistemas convencionales son los más acertados.
- **Tipos de Suelos.** - El sistema de aspersión elegido debe adaptarse al suelo en cuestión, de forma que la pluviometría que aporte resulte inferior a la velocidad de infiltración del suelo para que no exista escorrentía.
- **Cultivos.** - Los sistemas convencionales de riego por aspersión son adecuados para todo tipo de terreno.
- **Mano de Obra.** - Los sistemas móviles presentan elevadas exigencias de mano de obra; los sistemas semifijos son menos exigentes, pero aun presenta algunos requerimientos significativos mientras que los sistemas fijos, pivotes y los laterales presentan exigencias prácticamente nulas, quedando reducidas a la supervisión del correcto funcionamiento.

- **Forma de la Parcela.** - Los sistemas convencionales se adaptan perfectamente a cualquier forma de la parcela, mientras que los pivots es el que peor se adapta a formas que no sean circulares.

2.3.7. Componentes del Sistema de Riego por Aspersión.

Gráfico N° 9: Esquema de un Sistema de Riego por Aspersión.



Fuente: Egda. Yessenia Tello Solano.

2.3.7.1. Fuente de agua.

El riego por aspersión requiere de un caudal continuo que puede provenir de una fuente superficial o subterránea y de la que se debe tener en cuenta, la ubicación, la calidad de agua y el caudal.

En cuanto a la ubicación; los factores que influirán en el diseño son: el desnivel, la distancia y los accidentes topográficos entre la fuente de agua y el terreno a regar.

El caudal de la fuente de agua deberá ser un dato seguro y sobre la calidad del agua se deberá conocer las propiedades físico químicas y microbiológicas [17].

Una vez se obtenga los resultados del análisis físico químico y microbiológico del agua de la captación se determinará cuáles sería el proceso de tratamiento básico que permitan cumplir los parámetros de calidad de agua para riego estipulados en la Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua, Anexo 1, tales como: Filtración lenta por arena, filtración rápida por arena, procesos de mezclado – coagulación – floculación y sedimentación, filtros biológicos, filtro de malla, etc.

2.3.7.2. Fuente de energía.

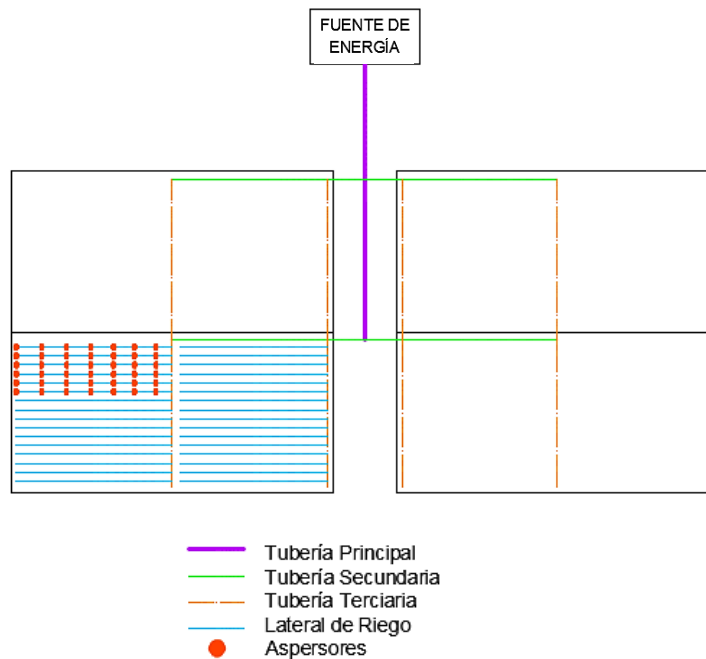
Para el funcionamiento de un sistema de aspersión se requiere presión, para lo cual existen dos métodos que le permiten otorgar dicha presión: la utilización de bombas y motores se lo realiza cuando el agua a utilizar proviene de pozos para regar terrenos que se encuentran a una misma altura, o cuando la fuente de captación superficial se encuentra a una cota inferior a la del terreno; caso contrario, por gravedad si la superficie a regar está a una cota inferior a la fuente de captación superficial [17].

2.3.7.3. Conducciones.

Las tuberías que trabajan a presión permiten conducir el agua, aún a contrapendiente. Para eso requieren de cierta cantidad de energía por unidad de peso, proporcionada por una unidad de bombeo o por la acción de la gravedad.

Entre las tuberías tenemos las tuberías principales, secundarias, terciarias y tuberías laterales.

Gráfico N° 10: Conducciones [10].



Las tuberías laterales o ramales porta-aspersores son las tuberías que llevan acoplados los aspersores; las tuberías terciarias son las que se derivan de los ramales porta aspersores. Se denominan tuberías secundarias aquellas tuberías de las que derivan las tuberías terciarias y las tuberías de las que derivan las conducciones secundarias se denominan tuberías principales [10].

Estas instalaciones pueden ser fijas o móviles dependiendo del tipo de sistema de riego por aspersión a utilizar; comúnmente se colocan fijas a fin de utilizar menos mano de obra en la operación del sistema [17].

En [15] se menciona que los materiales más comunes para los sistemas de riego tecnificado son las de PVC y PE (polietileno) teniendo características de mayor resistencia mecánica las de PVC con relación a las de PE.

Otra tubería muy usada es la de aluminio, debido a su poco peso y su fácil sistema de acople tiene gran aceptación en los sistemas de riego por aspersión móvil.

2.3.7.3.1. Tuberías PVC.

El PVC por sus diferencias físicas y químicas da lugar a que lleguen a tener diferentes grados y existen tres tipos principales de tuberías de PVC son calibre 40, 80 y 120, se utilizan para el encaminamiento del agua a través de hogares y sistemas de riego en estos se utilizan en la succión e impulsión, dentro de la impulsión las tuberías se dividen en línea principal, secundaria y ramales; siendo la primera de mayor diámetro.

2.3.7.3.2. Tuberías PE.

El etileno se deriva en polietileno, provocando su polimerización sometándolo a un proceso de calor y presión. Las tuberías de PE se logran mediante extracción; éstas presentan dos ventajas significativas con respecto a las de PVC:

Se pueden instalar al aire libre puesto que las tuberías de PVC disminuyen sus propiedades mecánicas si son expuestas a largos períodos de calor y presión. Además, las tuberías de PE son más flexibles y menos frágiles.

Así mismo éstas presentan diferentes tipos de tubos el de mayor uso en los sistemas de riego tecnificado es el de baja densidad usado en los ramales por su flexibilidad.

2.3.7.4. Aspersores.

Los aspersores o aparatos de aspersion son posiblemente los elementos más importantes de los sistemas de riego por aspersion, pues son los encargados de aportar el agua sobre el suelo a un ritmo tal que éste pueda absorberlo sin producirse escorrentía y consiguiendo una elevada uniformidad [10].

Gráfico N° 11: Aspersor de martillo [15].



En [14] se determina los tipos de aspersores que son los siguientes:

2.3.7.4.1. Aspersores rotativos

- **Revoluciones rápidas.** - Riego en céspedes, sus presiones varían entre 1 y 2 kg/cm². Gastos que varían entre 0.03 a 0.6 l/s y diámetros de mojado de 3.0 a 10.0 m.
- **Revoluciones lentas.** - De una o dos boquillas. Oscilación de presiones de 1.4 a 4.2 kg/cm². Gastos alrededor de 0.3 l/s. Cubren diámetros de mojado de 25 m aproximadamente.
- **Alta presión y gran volumen.** - Cañones. Presiones de 5.6 a 8.5 kg/cm². Gastos de 5.0 a 6.3 l/s. Diámetros de mojado de hasta 190 m.
- **De presión intermedia.** - De una o dos boquillas. Gastos de 0.2 a 6.0 l/s y presiones de 2.0 a 5.6 kg/cm². Son los más usados. Cubren diámetros de 30 m aproximadamente.

2.3.7.4.2. Aspersores fijos.

- **Jardines caseros.** - Presiones de 1.1 a 2.2 kg/cm². Gastos de 0.05 a 0.4 l/s y diámetros de mojado de 30 m aproximadamente.

- **Micro aspersión.** - Presiones de 0.7 a 1.75 kg/cm². Gastos de 0.8 a 180 l/s y diámetros de mojado de 1.3 a 6.7 m.

2.3.8. Diseño del Sistema de Riego por Aspersión.

2.3.8.1. Oferta del recurso hídrico.

2.3.8.1.1. Cantidad de agua.

Garantizar que el caudal indicado por SENAGUA (Secretaría Nacional del Agua), fluya durante todos los días del año permitiendo que el sistema tenga continuidad en el servicio, sin presentar déficit.

2.3.8.1.2. Calidad de agua.

Para proceder a regar los cultivos se requiere que la calidad del agua a utilizar cumpla los parámetros base exigidos por la Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua, Anexo 1, a fin de garantizar productos sanos para el consumo humano.

2.3.8.2. Demanda del recurso hídrico.

2.3.8.2.1. Evapotranspiración de referencia (ET₀).

Es la combinación de la cantidad de agua perdida por evaporación del suelo y la transpiración del cultivo. Además, representa la cantidad de agua perdida de una superficie cultivada en un determinado tiempo [17].

Para determinar la evapotranspiración del cultivo referencial se utilizará el método de Penman-Monteith, que se detalla en el Boletín 56 de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación); el cual al ser un método

estándar que permite obtener una buena estimación del ET_0 , en una gran variedad de climas.

Ecuación de Penman-Monteith:

$$ET_0 = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T_{mes} + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)} \quad \text{Ec. 1 [18]}$$

Dónde:

- ET_0 evapotranspiración del cultivo de referencia [mm/día],
- R_n radiación neta en la superficie cultivada [MJ/m^2 día],
- G flujo de calor en el suelo [MJ/m^2 día],
- T_{mes} temperatura media del aire en el mes en estudio [$^{\circ}C$],
- u_2 velocidad del viento a 2 m [m/s],
- e_s presión de vapor de saturación [kPa],
- e_a presión de vapor actual [kPa],
- $e_s - e_a$ déficit de la presión de vapor de saturación [kPa],
- Δ pendiente de la presión de vapor [$kPa/^{\circ}C$],
- γ constante psicrométrica [$kPa/^{\circ}C$].

2.3.8.2.1.1. Radiación neta en la superficie cultivada (R_n).

Es el equilibrio entre la energía absorbida, reflejada y emitida por la superficie terrestre o la diferencia de la radiación de onda corta entrante neta (R_{ns}) y la radiación de onda larga saliente neta (R_{nl}) [18].

$$R_n = R_{ns} - R_{nl} \quad \text{Ec. 2 [18]}$$

Dónde:

- R_n radiación neta en la superficie cultivada [MJ/m^2 día],
- R_{ns} radiación neta solar o de onda corta [MJ/m^2 día],
- R_{nl} radiación neta de onda larga [MJ/m^2 día].

2.3.8.2.1.2. La radiación neta solar o de onda corta (R_{ns}).

Es la fracción de la radiación solar R_s que no se refleja en la superficie [18].

$$R_{ns} = (1 - \alpha)R_s \quad \text{Ec. 3 [18]}$$

Dónde:

R_{ns} radiación neta solar o de onda corta [MJ/ m² día],

α albedo o coeficiente de reflexión del cultivo, que es 0.23 para el cultivo hipotético de referencia [adimensional],

R_s radiación solar o de onda corta [MJ/m² día].

2.3.8.2.1.3. Radiación solar o de onda corta(R_s).

Es la cantidad de radiación que llega a un plano horizontal en la superficie terrestre.

Si no se cuenta con mediciones directas de radiación solar R_s , ésta puede ser calculada a través de la aplicación de la fórmula de Angstrom que relaciona la radiación solar con la radiación extraterrestre y la duración relativa de la insolación [18].

$$R_s = \left(0.25 + 0.5 \frac{n}{N}\right) R_a \quad \text{Ec. 4 [18]}$$

Dónde:

R_s radiación solar o de onda corta [MJ/m² día],

n duración real de la insolación; en días despejados ($n = N$) y en días nublados ($n=0$) [horas],

N duración máxima posible de la insolación [horas],

n/N duración relativa de la insolación [-],

R_a radiación extraterrestre [MJ/m² día].

2.3.8.2.1.4. Duración máxima posible de la insolación (N).

La duración máxima de la insolación N , está dado por:

$$N = \frac{24}{\pi} \omega_s \quad \text{Ec. 5 [18]}$$

Dónde:

N duración máxima posible de la insolación [horas],

ω_s es el ángulo de radiación a la hora de la puesta del sol [rad].

2.3.8.2.1.5. Ángulo de radiación a la hora de la puesta del sol (ω_s).

El ángulo de radiación a la hora de la puesta del sol ω_s , está dado por:

$$\omega_s = \arccos [-\tan(\varphi) \tan(\delta)] \quad \text{Ec. 6 [18]}$$

Dónde:

ω_s ángulo de radiación a la hora de la puesta del sol [rad],

φ latitud expresada en radianes, positiva para el hemisferio norte y negativa para el hemisferio sur,

δ declinación solar [rad].

2.3.8.2.1.6. Declinación solar (δ).

La declinación solar δ , está dada por:

$$\delta = 0.409 * \sin\left(\frac{2\pi}{365}J - 1.39\right) \quad \text{Ec. 7 [18]}$$

Dónde:

δ declinación solar [rad],

J número de día en el año.

2.3.8.2.1.7. Número de día en el año (J).

El número de día en el año J, está dado por:

$$J = \left(275 \frac{M}{9} - 30 + D \right) - 2 \quad \text{Ec. 8 [18]}$$

Dónde:

D número del día del mes

M número de mes del año

Cuando $M < 3$: $J = J + 2$

Cuando es año bisiesto y $M > 2$: $J = J + 1$

2.3.8.2.1.8. Radiación extraterrestre (R_a).

La radiación extraterrestre R_a , está dada por:

$$R_a = \frac{24 * 60}{\pi} G_{SG} d_r [\omega_s \sin(\varphi) \sin(\delta) + \cos(\varphi) \cos(\delta) \sin(\omega_s)] \quad \text{Ec. 9 [18]}$$

Dónde:

R_a radiación extraterrestre [MJ/m^2 día],

G_{SG} constante solar = 0.082 [MJ/m^2 min],

d_r distancia relativa inversa Tierra-Sol,

ω_s ángulo de radiación a la hora de la puesta del sol [rad],

φ latitud [rad],

δ declinación solar [rad].

2.3.8.2.1.9. Distancia relativa inversa Tierra-Sol (d_r).

La distancia relativa inversa Tierra-Sol d_r , está dada por:

$$d_r = 1 + 0.033 * \cos\left(\frac{2\pi}{365} J\right) \quad \text{Ec. 10 [18]}$$

Dónde:

d_r distancia relativa inversa Tierra-Sol,

J número de día en el año.

2.3.8.2.1.10. Radiación neta de onda larga (R_{nl}).

Esta se refiere a la radiación terrestre es decir la tierra emite energía radiante con longitudes de onda largas [17].

$$R_{nl} = \sigma \left[\frac{T_{\max,K^4} + T_{\min,K^4}}{2} \right] (0.34 - 0.14\sqrt{e_a}) \left(1.35 \frac{R_s}{R_{SO}} - 0.35 \right) \quad \text{Ec. 11 [18]}$$

Dónde:

R_{nl}	radiación neta de onda larga [MJ/m ² día],
σ	constante de Stefan-Boltzmann = 4.903×10^{-9} [MJ /K ⁴ m ² día],
T_{\max,K^4}	temperatura máxima absoluta durante un periodo de 24 horas [K],
T_{\min,K^4}	temperatura mínima absoluta durante un periodo de 24 horas [K],
e_a	presión de vapor actual [kPa],
R_s	radiación solar o de onda corta [MJ/m ² día],
R_{SO}	radiación en un día despejado [MJ/m ² día].

2.3.8.2.1.11. Temperatura máxima absoluta durante un periodo de 24 horas (T_{\max,K^4}).

La T_{\max,K^4} está expresada por:

$$T_{\max,K^4} = (T_{\max} + 273,16)^4 \quad \text{Ec. 12}$$

Donde:

T_{\max,K^4}	temperatura máxima absoluta durante un periodo de 24 horas [K],
T_{\max}	temperatura máxima durante un período de 24 horas [°C]

2.3.8.2.1.12. Temperatura mínima absoluta durante un periodo de 24 horas

$$(T_{\text{mín},K^4}).$$

La $T_{\text{mín},K^4}$ está expresada por:

$$T_{\text{mín},K^4} = (T_{\text{mín}} + 273,16)^4 \quad \text{Ec. 13}$$

Donde:

$T_{\text{mín},K^4}$ temperatura máxima absoluta durante un periodo de 24 horas [K],

$T_{\text{mín}}$ temperatura máxima durante un período de 24 horas [°C]

2.3.8.2.1.13. Radiación en un día despejado (R_{SO}).

La radiación en un día despejado R_{SO} , está dada por:

$$R_{SO} = \left(0.75 + \frac{2z}{100000}\right) R_a \quad \text{Ec. 14 [18]}$$

Donde:

R_{SO} radiación en un día despejado [MJ/m² día],

z elevación sobre el nivel del mar [m.s.n.m.],

R_a radiación extraterrestre [MJ/m² día].

2.3.8.2.1.14. Flujo de calor en el suelo (G).

Es la cantidad de energía transferida a través de la superficie terrestre [17].

Para períodos mensuales:

$$G_{\text{mes},i} = 0.07(T_{\text{mes},i+1} - T_{\text{mes},i-1}) \quad \text{Ec. 15 [18]}$$

o, si no se conoce el valor de $T_{\text{mes},i+1}$:

$$G_{\text{mes},i} = 0.14(T_{\text{mes}} - T_{\text{mes},i-1}) \quad \text{Ec. 16 [18]}$$

Dónde:

T_{mes} temperatura media del aire en el mes en estudio [°C],

$T_{\text{mes},i-1}$ temperatura media del aire en el mes i-1 [°C],

$T_{\text{mes},i+1}$ temperatura media del aire en el mes i+1 [°C].

2.3.8.2.1.15. Velocidad del viento a 2 m (u_2).

En [18] se menciona que el flujo de aire sobre una región homogénea puede tener variaciones relativamente grandes en el transcurso de un día, pero variaciones pequeñas cuando se trata de períodos más largos al valor total del día.

Los datos importados de la velocidad del viento pueden ser utilizados para estimar valores mensuales de evapotranspiración.

Como la variación del promedio de la velocidad del viento en periodos mensuales es relativamente pequeña y fluctúa alrededor de los valores medios, los valores mensuales de la velocidad del viento pueden ser estimados. Las estimaciones medias de la velocidad del viento se pueden seleccionar de la información disponible para el clima regional, pero deben tomar en cuenta los cambios estacionales. Algunos valores generales se sugieren en la Tabla N° 3.

Tabla N° 3: Valores generales de la velocidad del viento en términos mensuales [18].

Descripción	Velocidad media mensual del viento a 2 m de altura
Vientos suaves<1.0 m/s
Vientos suaves a moderados	1 - 3 m/s
Vientos moderados a fuertes	3 – 5 m/s
Vientos fuertes>5.0 m/s

En caso de no tener disponibilidad de datos de viento dentro de la región, un valor de 2 m /s se puede utilizar como estimación temporal. Este valor es el promedio de 2000 estaciones meteorológicas en todo el mundo.

En general, la velocidad del viento a 2 m de altura u_2 , debe limitarse a valores mayores a 0.5 m/s cuando se utiliza en la ecuación de ET_0 .

2.3.8.2.1.16. Presión de vapor de saturación (e_s).

La Presión de vapor de saturación e_s , está dada por:

$$e^{\circ}(T) = 0.6108 \exp\left(\frac{17.27 T_{\text{mes}}}{T_{\text{mes}} + 237.3}\right) \quad \text{Ec. 17 [18]}$$

Dónde:

$e^{\circ}(T)$ función de presión de vapor de saturación [kPa],

T_{mes} temperatura media del aire en el mes en estudio [°C],

2.3.8.2.1.17. Presión de vapor actual (e_a).

Derivada de la temperatura del punto de rocío es la temperatura a la cual el aire necesita ser enfriado para saturarlo (100% humedad) [17].

$$e_a = e^{\circ}(T_{\text{rocío}}) = 0.6108 \exp\left(\frac{17.27 T_{\text{rocío}}}{T_{\text{rocío}} + 237.3}\right) \quad \text{Ec. 18 [18]}$$

Dónde:

e_a presión de vapor actual [kPa],

$T_{\text{rocío}}$ temperatura de rocío [°C].

2.3.8.2.1.18. Pendiente de la curva de presión de vapor (Δ).

Cuando más alta es la temperatura del aire más alta es la capacidad de almacenar vapor de agua, por lo tanto la pendiente de la misma es mayor [17].

$$\Delta = \frac{4098 * \left[0.6108 * \exp \left(\frac{17.27 * T_{mes}}{T_{mes} + 237.3} \right) \right]}{(T_{mes} + 237.3)^2} \quad \text{Ec. 19 [18]}$$

Dónde:

Δ pendiente de la presión de vapor [kPa/°C],

T_{mes} temperatura media del aire en el mes de estudio [°C].

2.3.8.2.1.19. Constante psicrométrica (γ).

La constante psicrométrica γ está dada por:

$$\gamma = 0.00163 \frac{P}{\lambda} \quad \text{Ec. 20 [18]}$$

Dónde:

γ constante psicrométrica [kPa/°C],

P presión atmosférica (kPa),

λ calor latente de vaporización (MJ kg^{-1}).

2.3.8.2.1.20. Presión atmosférica (P).

La P está expresada por:

$$P = 101.3 \left(\frac{293 - 0.0065 * z}{293} \right)^{5.26} \quad \text{Ec. 21 [18]}$$

Dónde:

P presión atmosférica [kPa],

z altitud [m.s.n.m.].

2.3.8.2.1.21. Calor latente de vaporización (λ).

El calor latente de vaporización está expresado por:

$$\lambda = 2.501 - (2.361 * 10^{-3})T_{mes} \quad \text{Ec. 22 [18]}$$

Dónde:

λ calor latente de vaporización (MJ kg^{-1}),

T_{mes} temperatura media del aire en el mes de estudio [$^{\circ}\text{C}$].

2.3.8.2.2. Evapotranspiración del cultivo (ET_c).

Indica la tasa de evapotranspiración de un cultivo que se desarrolla libre de enfermedades, con buena fertilización, que crece en un campo extenso, bajo condiciones óptimas de humedad en el suelo y el cual alcanza su producción total bajo ciertas condiciones climáticas [18].

Cada cultivo para poder desarrollarse y producir buenas cosechas requiere de cierta cantidad de agua y ésta varía según las horas de luz, viento, temperatura y demás factores del suelo. A esta cantidad de agua se la denomina evapotranspiración del cultivo

Para determinar ET_c se multiplica la evaporación de referencia ET_o por el coeficiente del cultivo K_c :

$$\text{ET}_c = \text{ET}_o * K_c \quad \text{Ec. 23 [18]}$$

Dónde:

ET_c evapotranspiración del cultivo [mm/día],

ET_o evapotranspiración de referencia [mm/día],

K_c coeficiente del cultivo [adimensional].

2.3.8.2.2.1. Coeficiente del cultivo (K_c).

Durante el periodo de crecimiento del cultivo, el coeficiente del cultivo K_c expresa los cambios en la vegetación y en el grado de cobertura del suelo. Estos coeficientes son los que se encargan de relacionar la evapotranspiración con la cantidad de agua que requiere cada cultivo [17].

Para el cálculo se utilizará el K_c global constante o fijo para todo el ciclo del cultivo. (Ver Tabla N° 4)

Tabla N° 4: Coeficientes Globales para cultivos (K_c) [19].

Cultivo	K_c Constante
Frejol	0.7
Maíz	0.85
Papa	0.75
Pastos	0.75
Alfalfa	0.95
Remolacha	0.75
Zanahoria	0.60
Tomate	0.70
Fresa	0.60

2.3.8.2.3. Precipitación efectiva (P_{ef}).

La precipitación efectiva en parte compensa la evapotranspiración del cultivo ya que satisface requerimientos de agua en los cultivos.

No toda el agua de lluvia que cae sobre la superficie del suelo es lluvia efectiva, debido a que parte de ésta se infiltra por debajo de las raíces y otra se pierde en el área del cultivo como escurrimiento superficial [17].

Para efectos de riego, un criterio práctico menciona que son útiles sólo las lluvias sobre 15 mm. Es decir, si cae una lluvia de 20 mm, se considera como riego sólo 5 mm [14].

Para el cálculo de la precipitación efectiva se utilizará la fórmula propuesta por la FAO:

$$P_{ef} = 0.7 * P_m \quad \text{Ec. 24 [18]}$$

Dónde:

P_{ef} precipitación efectiva [mm/mes],

P_m precipitación media mensual [mm/mes].

2.3.8.2.4. Lámina neta de riego (L_n).

Es la cantidad de agua adicional a la precipitación efectiva que debemos suministrar mediante riego; la cual sirve para satisfacer el requerimiento de los cultivos [17].

La lámina neta de riego se calcula para cada mes y cada cultivo y está dada por la siguiente ecuación:

$$L_n = ET_c - P_{ef} \quad \text{Ec. 25 [17]}$$

Dónde:

L_n lámina neta de riego [mm/mes],

ET_c evapotranspiración del cultivo [mm/mes],

P_{ef} precipitación efectiva [mm/mes]

2.3.8.2.5. Eficiencia del sistema de riego (e).

La eficiencia de un sistema de riego está relacionada con las pérdidas de agua que ocurren durante la conducción, distribución y aplicación al suelo. Cuando existe gran pérdida se desperdicia el agua y por lo tanto el sistema se lo considera menos eficiente. Por lo tanto, se puede decir que la eficiencia es el máximo aprovechamiento que se hace del agua.

La eficiencia depende del método de riego que se emplee, es decir la infraestructura encargada de conducir el agua a la zona de riego, distribución, cultivos que van a ser regados y la manipulación del agua [17].

En la Tabla N° 5 se presentan datos de eficiencia de riego global representativos de estructuras de campo bien definidas, tierras niveladas y prácticas de riego óptimas, extraídos por el Servicio de conservación de Suelos de los Estados Unidos [10].

Tabla N° 5: Eficiencia de aplicación del riego en función del método utilizado [10].

Método de Riego	EE. UU. (SCS)
Riego por fajas	0.60 – .75
Riego por compartimientos	0.60 – 0.80
Riego por surcos	0.55 – 0.70
Riego por infiltración subterránea	Hasta 0.80
Aspersión:	
Clima seco y caliente	0.60
Clima moderado	0.70
Clima húmedo y frío	0.80

2.3.8.2.6. Lámina bruta de riego (L_b).

La lámina bruta es igual a la cantidad de agua más un adicional el cual es necesario agregar para equilibrar las pérdidas de conducción, distribución y aplicación [17].

Se obtiene:

$$L_b = \frac{L_n}{e} \quad \text{Ec. 26 [17]}$$

Dónde:

- L_b lámina bruta de riego[mm/mes],
- L_n lámina neta de riego [mm/mes],
- e eficiencia del sistema de riego [adimensional].

2.3.8.2.7. Requerimiento bruto de riego (R_b).

El requerimiento bruto de riego, se expresa en [$m^3/ha/mes$] y por lo tanto se obtiene multiplicando la lámina bruta de riego L_b en mm * 10, debido a que 1mm = 10 m^3/ha o a su vez éste requerimiento ya calculado se lo puede convertir en [l/s/ha] multiplicándolo por 0.000386, que a su vez se debe a que 1 $m^3/ha/mes$ = 0.000386 l/s/ha [17].

2.3.8.2.8. Caudal unitario o dotación del proyecto (Q).

Se debe tener en cuenta que el caudal unitario es la base para el diseño de todo proyecto de riego y que a lo largo de este se producen pérdidas en la conducción, distribución y aplicación del agua de riego; por tanto es necesario comparar el caudal adjudicado (Q_A) por el organismo regulador del agua (SENAGUA) expresado en l/s/ha, al cual se le multiplicará por un factor de eficiencia de aplicación del sistema, para luego de ello compararlo con el requerimiento bruto de riego (R_b), así al obtener los resultados de la comparación se puede constatar si la adjudicación es correcta y a su vez adoptarla

como el caudal unitario del proyecto (Q); caso contrario determinar el caudal necesario según los requerimientos del sistema de riego.

$$Q_A * e = R_b \quad \text{Ec. 27}$$

Si OK entonces :

$$Q = Q_A$$

Dónde:

Q_A caudal adjudicado por organismo regulador del agua [l/s/ha],

Q dotación para el proyecto [l/s/ha],

R_b requerimiento bruto de riego [l/s/ha],

e eficiencia del sistema de riego [adimensional].

2.3.8.2.9. Requerimiento de riego total (R_{RT}).

El requerimiento de riego total es la cantidad de agua total que necesitan los cultivos del área neta del proyecto y resulta del producto entre el requerimiento bruto de riego R_b y la hectárea neta del cultivo A_n .

$$R_{RT} = Q * A_n \quad \text{Ec. 28}$$

Dónde:

R_{RT} requerimiento de riego total [l/s],

Q dotación para el proyecto [l/s/ha],

A_n área neta [ha].

2.3.8.2.10. Área neta (A_n).

El área neta se considera el 88% del área bruta o área total del proyecto A_b , ya que se debe descontar el 12% de la superficie correspondiente a obras de infraestructura, caminos, quebradas, linderos y más accidentes geográficos que se evidencian en la topografía del lugar.

$$A_n = A_b * 0.88$$

Ec. 29

Dónde:

A_b área bruta [ha],

A_n área neta [ha].

2.3.8.3. Bases de Diseño.

2.3.8.3.1. Disposición del sistema.

Una vez realizada el levantamiento topográfico del sector donde se requiere implantar el sistema de riego se determina la ubicación de los elementos del mismo, teniendo en cuenta las pendientes, perfiles topográficos del área de riego, la localización de la fuente de suministro de agua y la dirección del viento.

Los principios que se tendrán en cuenta al proyectar la disposición del sistema:

- a) Las tuberías principales deberán situarse en la dirección de la pendiente principal.
- b) Los ramales laterales deberán colocarse formando ángulo recto con los vientos dominantes.
- c) Deberán evitarse los ramales laterales de aspersión largos, que impliquen una distribución no uniforme del agua y tubos de mayor diámetro, lo que dificulta el manejo [9].

2.3.8.3.2. Diseño Hidráulico de Tuberías.

Comprende el diseño de la tubería desde la planta de tratamiento hasta la zona de riego, en la red de distribución se utilizará tubería PVC de presión, debido a que es un material accesible, económico, fácil de transportar y flexible. A lo largo de la conducción se deberá instalar válvulas de aire en los puntos altos y válvulas de limpieza en los puntos bajos.

Los catálogos de tuberías PVC recomiendan que los diámetros a ser utilizados deben proporcionar velocidades mínimas de 0.25 m/s para evitar sedimentos y máximas entre 2.0 y 2.5 m/s, pues si ésta es demasiado alta se presenta problemas de desgaste de las paredes por fricción; otro parámetro necesario a considerar es la presión mínima que necesitan los aspersores para su funcionamiento óptimo que varía entre 7.04 a 51 m.c.a. dependiendo del tipo de aspersor a utilizarse.

Además, es necesario tener en cuenta de no sobrepasar la presión de trabajo de las tuberías con las cuales se va a diseñar el sistema; en la siguiente tabla se presenta las especificaciones técnicas de tuberías de riego PVC (U) y Polietileno:

Tabla N° 6: Especificaciones para tuberías PVC (U) con unión por sellado elastomérico (UZ) y unión por cementado solvente (EC) para riego [20].

Diámetro Nominal (mm)		Diámetro Interior	Espesor Nominal	Presión de Trabajo		
UNIÓN U/Z	UNIÓN E/C	mm	mm	MPa	PSI (lb/pulg ²)	Kgf/cm ²
	20	17.6	1.2	1.25	181	12.75
		17.4	1.3	1.60	232	16.32
		17.0	1.5	2.00	290	20.40
	25	22.6	1.2	1.00	145	10.20
		22.4	1.3	1.25	181	12.75
		22.0	1.5	1.60	232	16.32
	32	29.6	1.2	0.80	116	8.16
		29.4	1.3	1.00	145	10.20
		29.0	1.5	1.25	181	12.75
	40	37.6	1.2	0.63	91	6.43
		37.4	1.3	0.80	116	8.16
		37.0	1.5	1.00	145	10.20
		36.2	1.9	1.25	181	12.75
50		47.4	1.3	0.63	91	6.43
		47.0	1.5	0.80	116	8.16
		46.2	1.9	1.00	145	10.20
		45.2	2.4	1.25	181	12.75
63		60.0	1.5	0.63	91	6.43
		59.0	2.0	0.80	116	8.16
		58.2	2.4	1.00	145	10.20
		57.0	3.0	1.25	181	12.75
75		72.0	1.5	0.50	73	5.10
		71.4	1.8	0.63	91	6.43
		70.4	2.3	0.80	116	8.16
		69.2	2.9	1.00	145	10.20

Continúa...

75	72.0	1.5	0.50	73	5.10
	71.4	1.8	0.63	91	6.43
	70.4	2.3	0.80	116	8.16
	69.2	2.9	1.00	145	10.20
90	86.4	1.8	0.50	73	5.10
	85.6	2.2	0.63	91	6.43
	84.4	2.8	0.80	116	8.16
	83.0	3.5	1.00	145	10.20
	81.4	4.3	1.25	181	12.75
110	105.6	2.2	0.50	73	5.10
	104.6	2.7	0.63	91	6.43
	103.2	3.4	0.80	116	8.16
	101.6	4.2	1.00	145	10.20
	99.6	5.2	1.25	181	12.75
125	120.0	2.5	0.50	73	5.10
	118.8	3.1	0.63	91	6.43
	117.2	3.9	0.80	116	8.16
	115.4	4.8	1.00	145	10.20
	113.0	6.0	1.25	181	12.75
140	134.6	2.7	0.50	73	5.10
	133.2	3.4	0.63	91	6.43
	131.4	4.3	0.80	116	8.16
	129.2	5.4	1.00	145	10.20
	126.6	6.7	1.25	181	12.75
160	153.6	3.2	0.50	73	5.10
	152.2	3.9	0.63	91	6.43
	150.0	5.0	0.80	116	8.16
	147.6	6.2	1.00	145	10.20
	144.8	7.6	1.25	181	12.75

Tabla N° 7: Especificaciones para tuberías de PVC orientado (PVC - O) [21].

DÍA. EXTERIOR NOMINAL	ESPESOR NOMINAL	DIÁMETRO INTERIOR	PRESIÓN DE TRABAJO		COEF. DE DISEÑO
			MPa	lb/plg ²	
mm	mm	mm			
90	1.80	86.40	0.63	91.37	2
	1.80	86.40	0.80	116.03	1.6
	2.20	85.60	1.00	145.04	1.6
	2.80	84.40	1.25	181.30	1.6
110	2.20	105.60	0.63	91.37	2
	2.40	105.20	0.80	116.03	2
	2.70	104.60	1.00	145.04	2
	2.70	104.60	1.25	181.30	1.6
	2.70	104.60	1.60	232.06	1.4
160	3.20	153.60	0.63	91.37	2
	3.50	153.00	0.80	116.03	2
	4.00	152.00	1.00	145.04	2
	4.00	152.00	1.25	181.30	1.6
	4.00	152.00	1.60	232.06	1.4

Continúa...

200	3.90	192.20	0.63	91.37	2
	4.40	191.20	0.80	116.03	2
	4.90	190.20	1.00	145.04	2
	4.90	190.20	1.25	181.30	1.6
	4.90	190.20	1.60	232.06	1.4
250	4.90	240.20	0.63	91.37	2
	5.50	239.00	0.80	116.03	2
	6.20	237.60	1.00	145.04	2
	6.20	237.60	1.25	181.30	1.6
	6.20	237.60	1.60	232.06	1.4

Tabla N° 8: Especificaciones para tuberías de polietileno para uso agrícola [20].

DÍA. EXTERIOR NOMINAL	ESPESOR NOMINAL	DIÁMETRO INTERIOR	PRESIÓN DE TRABAJO			LONGITUD DEL ROLLO
			PSI	MPa	m	
mm	mm	mm				m
16.00	120	13.60	58	040	4.08	200
17.70	1.10	15.50	46	0.32	3.24	200
17.90	1.20	15.50	58	0.40	4.08	200
20.00	1.20	17.40	46	0.32	3.24	200
20.00	1.50	17.00	58	0.40	4.08	200
25.00	1.50	22.00	46	0.32	3.24	200
25.00	1.90	21.20	58	0.40	4.08	200
32.00	2.40	27.20	58	0.40	4.08	100
32.00	3.60	24.80	91	0.63	6.40	100
40.00	3.00	34.00	58	0.40	4.08	100
40.00	4.50	31.00	91	0.63	6.40	100
50.00	3.70	42.60	58	0.40	4.08	100
50.00	5.60	38.80	91	0.63	6.40	100
63.00	4.70	53.60	58	0.40	4.08	100
63.00	7.00	49.00	91	0.63	6.40	100

2.3.8.3.2.1. Gradiente (i).

La gradiente (i) está expresada por:

$$i = \frac{\text{Cota inicial} - \text{Cota final}}{\text{Distancia}} \quad \text{Ec. 30 [17]}$$

Dónde:

Cota inicial cota inicial de un tramo de la tubería [m.s.n.m.],

Cota final cota final de un tramo de la tubería [m.s.n.m.],

Distancia distancia del tramo de la tubería [m].

2.3.8.3.2.2. Pérdida de carga unitaria (J).

Para determinar la pérdida de carga por metro lineal en tuberías utilizaremos la ecuación de Hazen-Williams:

$$J = 10,665 \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852} * D_i^{4.879}} \quad \text{Ec. 31 [9]}$$

Dónde:

- J pérdida de carga unitaria [m/m]
 C coeficiente de Hazen-Williams [adimensional],
 Q caudal requerido en la tubería [m³/s],
 D_i diámetro interior de la tubería [m].

En la ecuación se utiliza el coeficiente C, por lo que se utilizará la siguiente tabla:

Tabla N° 9: Coeficiente de Hazen-Williams [9].

Material	Coeficiente de Hazen-Williams (C)
Asbesto-cemento (nuevo)	135
Cobre y Latón	130
Ladrillo de saneamiento	100
Hierro fundido, nuevo	130
Concreto, acabado liso	130
Concreto, acabado común	120
Acero galvanizado (nuevo y usado)	125
PVC y PE	140

2.3.8.3.2.3. Velocidad de circulación del agua (V).

La velocidad de circulación del agua se va calcular con la fórmula de Hazen-Williams:

$$V = 0,355 * C * D_i^{0.63} * J^{0.54} \quad \text{Ec. 32 [17]}$$

Dónde:

- V velocidad de circulación del agua [m/s],
 D_i diámetro interior de la tubería [m],

- Q caudal requerido en la tubería [m³/s],
 J pérdida de carga unitaria [m/m].

Cabe recalcar que la velocidad debe estar comprendida como valor mínimo para evitar sedimentos de 0.5 m/s y como valores máximos entre 2.0 y 2.5 m/s.

2.3.8.3.2.4. Carga Dinámica (h_v).

Es la altura que sería necesaria para producir, en caída libre, la velocidad V [22]. Por consiguiente:

$$h_v = \frac{V^2}{2 * g} \quad \text{Ec. 33 [22]}$$

Dónde:

- h_v carga dinámica [m],
 g gravedad 9,81 [m/s²],
 V velocidad [m/s].

2.3.8.3.2.5. Pérdida de carga (h_L).

La carga o energía producto de la fricción está dada por:

$$h_L = d_d * J \quad \text{Ec. 34 [17]}$$

Dónde:

- h_L pérdida de carga [m],
 d_T longitud de la tubería [m],
 J pérdida de carga unitaria [m/m].

2.3.8.3.2.6. Carga Total (H_T).

La carga total se determina por:

$$H_T = h_v + h_L \quad \text{Ec. 35 [17]}$$

Dónde:

H_T carga total [m],
 h_v cargadinámica [m],
 h_L pérdida de carga [m].

2.3.8.3.2.7.Cota piezométrica inicial.

La cota piezométrica inicial se calcula por:

$$\text{Cota piezométrica inicial} = \text{Cota inicial del proyecto} + MCA \quad \text{Ec. 36 [17]}$$

Dónde:

Cota piezométrica inicial [m.s.n.m.]
MCA presión con la que inicia el ramal, en el caso de partir del reservorio es 0.

2.3.8.3.2.8.Cota piezométrica.

La cota piezométrica se establece por:

$$\text{Cota piezométrica} = \text{Cota piezométrica inicial} - H_T \quad \text{Ec. 37 [17]}$$

Dónde:

Cota piezométrica [m.s.n.m.],
Cota piezométrica inicial [m.s.n.m.],
 H_T carga total [m].

2.3.8.3.2.9.Presión Dinámica (P_D).

La presión dinámica (P_D) está dada por:

$$P_D = \text{Cota piezométrica} - \text{Cota del proyecto} \quad \text{Ec. 38}$$

Dónde:

P_D [m.c.a],
 Cota piezométrica [m.s.n.m.],
 Cota del proyecto [m.s.n.m.],

2.3.8.3.2.10. Coeficiente de pérdidas de carga menores (P_E).

El coeficiente de pérdidas de carga menores es producido por codos, reducciones de diámetro, válvulas o llaves, etc. [23]

La ecuación para calcular estas pérdidas está dada por:

$$C_K = \sum K \quad \text{Ec. 39}$$

Dónde:

C_K coeficiente de pérdidas de carga singulares [m.c.a],
 K constante adimensional de coeficiente de resistencia que depende de los accesorios Tabla N° 10.

Tabla N° 10: Coeficientes de pérdida de carga para singularidades [23].

Accesorio	Coeficiente (K)
Válvula de Globo, totalmente abierta	10.0
Válvula de Ángulo, totalmente abierta	5.0
Válvula de Retención de Clapeta, totalmente abierta	2.5
Válvula de compuerta, totalmente abierta	0.2
Codo de radio pequeño	0.9
Codo de radio medio	0.8

Continúa...

Codo de radio grande	0.6
Codo a 45°	0.4
Codo cerrado con inversión del flujo	2.2
Te estándar – dirección de paso	0.6
Te estándar – dirección de desvío	1.8
Entrada Recta	0.5
Salida Brusca	1.0

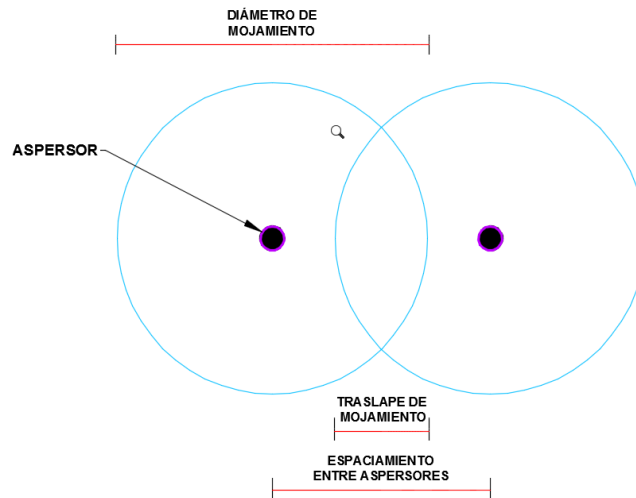
2.3.8.3.3. Distribución de aspersores.

En [24] se menciona que los aspersores se distribuyen en el terreno a regar de modo que el sistema pueda operar en forma eficiente y económica. En la distribución influyen la forma y dimensiones del terreno, y el tipo de sistema de riego por aspersión más conveniente de utilizar.

Existen tres formas de distribución de los aspersores dentro de un predio, la forma cuadrangular y rectangular, en que los aspersores forman cuadrados y rectángulos, aplicable a los sistemas móviles y semifijos, y la distribución triangular, formando triángulos equiláteros o isósceles, muy conveniente para sistemas fijos.

Con el objeto de mantener una alta uniformidad del riego debe existir un traslape de mojamiento entre aspersores, por lo que el distanciamiento entre aspersores, tanto sobre el lateral como entre laterales, será en función del diámetro de mojamiento (D) y de la velocidad del viento.

Gráfico N° 12: Secciones de mojado de un aspersor.



Fuente: Egda. Yessenia Tello Solano.

En las siguientes tablas se presentan diversos diámetros de boquillas de aspersores con los correspondientes espaciamientos para diversas velocidades del viento.

Tabla N° 11: Espaciamientos óptimos entre aspersores de dos boquillas, en disposición en cuadrado y en triángulo, para diversas velocidades de viento [10].

Diámetro Boquillas (mm)	Presión (kPa)	Descarga (l/s)	Diámetro efectivo (m)	Espaciamiento óptimo (m) para rangos de velocidad del viento (m/s)			
				0 - 5	2 - 7	5 - 9	7 - 11
3.18x2.38	240	0.20	20	12	11	10	9
3.57x2.38	260	0.26	21	13	12	10	9
3.97x3.18	280	0.38	24	14	13	12	10
4.37x3.18	290	0.43	25	15	13	12	10
4.76x3.18	310	0.49	27	16	15	13	11
5.16x3.18	325	0.57	28	17	15	13	12
5.56x3.18	340	0.63	29	17	16	14	12
6.35x4.78	410	1.09	34	20	18	16	14
7.14x4.78	450	1.35	36	22	20	17	16
7.94x4.78	455	1.58	37	22	20	18	16

Continúa...

8.73x4.78	480	1.89	38	23	21	18	16
9.53x4.78	520	2.18	39	23	21	19	16
9.53x6.35	520	2.73	44	27	24	21	19
11.11x6.35	550	3.46	50	31	27	24	21
12.70x6.35	550	4.06	53	32	29	26	23
14.26x6.35	620	5.24	57	34	31	27	24
15.88x6.35	620	6.12	60	36	32	29	25

Tabla N° 12: Espaciamientos óptimos entre aspersores de una boquilla, en disposición en rectángulo, para diversas velocidades de viento [10].

Diámetro Boquillas (mm)	Presión (kPa)	Descarga (l/s)	Diámetro Efectivo "D" (m)	Espaciamiento óptimo (m) para rangos de velocidad del viento (m/s)							
				0 - 5		2 - 7		5 - 9		7 - 11	
				0.40 D	0.75 D	0.35 D	0.67 D	0.30 D	0.60 D	0.27 D	0.53 D
1.59	210	0.025	17	7	13	6	11	5	10	5	9
1.98	210	0.04	18	7	13	6	12	5	10	5	9
2.38	240	0.07	19	8	14	7	13	6	12	5	10
2.78	280	0.12	20	8	15	7	13	6	12	5	10
3.18	300	0.16	22	9	17	8	15	7	13	6	12
3.57	310	0.20	23	9	17	8	16	7	14	6	12
3.97	320	0.26	25	10	18	9	16	8	15	7	13
4.37	340	0.31	26	10	20	9	18	8	16	7	14
4.76	360	0.38	28	11	21	10	19	9	16	8	14
5.16	370	0.45	29	12	21	10	19	9	17	8	15
5.56	410	0.56	35	14	26	13	23	11	21	10	18
6.35	450	0.77	37	15	27	13	25	12	22	10	19
7.14	480	1.02	38	15	28	14	26	12	23	11	20
7.94	480	1.26	40	16	30	14	27	13	23	11	21
8.73	520	1.55	41	16	31	15	27	13	24	12	21
9.53	550	1.88	42	17	31	15	28	13	25	12	22

Tabla N° 13: Espaciamiento entre aspersores, expresado como porcentaje del diámetro efectivo [10].

Disposición	Espaciamiento entre aspersores (% de diámetro efectivo)
En rectángulo	40 x 67
En cuadrado	50
En triángulo equilátero	62

2.3.8.3.4. Selección de aspersores.

El aspersor deberá ser seleccionado de acuerdo al caudal de requerimiento del cultivo y al modelo que se adapte a dicho caudal.

Para el caso de cultivos con una superficie aproximadamente de 15 ha o más se recomienda aspersores gigantes; en cultivos de hortalizas se utilizan aspersores de baja presión y para frutales aspersores de media presión con ángulo bajo de salida.

2.3.8.3.5. Pretratamiento del agua.

La Organización Panamericana de la Salud da algunas alternativas de pretratamiento del agua como son los desarenadores, mismos que sirven para remover partículas en suspensión, los cuales pueden ser considerados como un tratamiento primario dependiendo del tipo de agua que se desee tratar [25].

2.3.8.3.6. Tratamiento del agua.

Una de las mejores opciones con las que se cuenta para el tratamiento del agua son los filtros biológicos entre ellos el filtro lento de arena el cual es recomendado por la Organización Panamericana de la salud para todos los valores de color, turbidez, y coliformes fecales presentes en el agua [26].

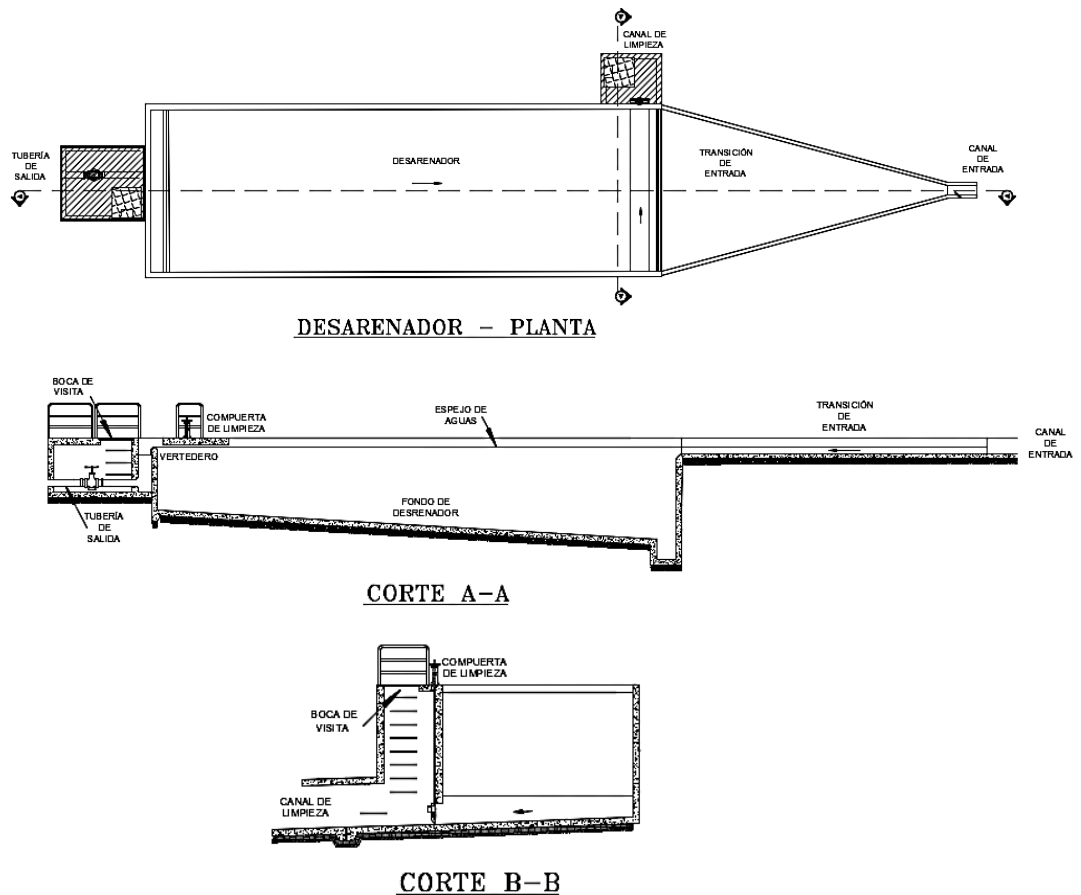
Con este mecanismo se logra de una manera eficaz separar la mayor parte de materia en suspensión y es común obtener una reducción en bacterias del 98% al 99%, además de algunos metales [27].

Cabe mencionar que este tipo de filtros se adaptan a las aguas de poca turbiedad (menor a 50 ppm), de lo contrario el agua deberá pasar previamente por un pretratamiento para eliminar la mayor parte de partículas en suspensión [25].

2.3.8.3.7. Diseño Hidráulico del Desarenador.

Un desarenador es un tanque construido con el propósito que en su interior se sedimente partículas en suspensión del agua cruda por la acción de la gravedad. Este elemento constituye un tratamiento primario y debe situarse lo más cerca posible de la toma, con el fin de evitar problemas de obstrucción en la línea de aducción [28].

Gráfico N° 13: Detalle de un desarenador.



Fuente: Egda. Yessenia Tello Solano.

2.3.8.3.7.1. Especificaciones de Diseño.

En [28] se menciona las especificaciones de diseño de un desarenador:

Relación longitud a ancho. - Se recomienda un tanque rectangular con una relación de longitud a ancho (L_D/B_D) entre 3/1 y 5/1.

Profundidades mínimas y máximas (H). - La profundidad mínima especificada es de 1.50 m y la máxima, de 4.50 m.

Profundidad de almacenamiento de lodos y pendientes de la placa de fondo. - Se recomienda una relación de longitud a profundidad de almacenamiento de lodos de 10/1. La profundidad de lodos típica está comprendida entre 0,75 m y 1,50 m, y llega a un máximo del 100% del valor de la profundidad útil de sedimentación.

Las pendientes del fondo deben estar comprendidas entre 5 y 8%, con el fin de que los lodos rueden fácilmente hacia la tubería.

Período de retención hidráulico. - El tiempo que tarde una partícula de agua en entrar y salir del tanque debe fluctuar entre 30 minutos y 4 horas.

Carga hidráulica superficial. - Esta carga, definida como el caudal puesto por unidad de área superficial, debe estar entre 15 y 80 $m^3/m^2 \cdot \text{día}$.

Transición de entrada. - Es recomendable que la llegada de un canal o tubería al desarenador se realice mediante una transición que asegure la uniformidad del fluido, ya que esto influye en la eficiencia de la sedimentación, por esto es conveniente que la transición tenga un ángulo de divergencia no mayor a 15° [29].

Operación adecuada del desarenador. - Con el fin de operar adecuadamente el desarenador, se hacen las siguientes recomendaciones:

- $V_h < 20 V_s$

- $9 < V_h/V_o < 15$
- La velocidad horizontal (V_h) debe ser menor que la velocidad de arrastre (V_r) de las partículas, con el propósito de evitar la resuspensión de sedimento.

$$V_h < V_r = \sqrt{\frac{8k}{f} g(\rho_s - \rho)d}$$

Para el caso de sedimentación de arenas, el valor de k es igual a 0.04, mientras que para sedimentación por acción de gravedad el valor de f es 0.03.

2.3.8.3.7.2. Velocidad de sedimentación de la partícula (V_s).

La Sedimentación de arena fina con diámetros menores a 0,01 cm se realizan en el régimen laminar con valores del número de Reynolds menores de 1 ($Re < 1$), la ley aplicable para estas condiciones es la de Hazen y Stokes, que se resume en la siguiente ecuación [25]:

$$V_s = \frac{g(\rho_s - \rho)}{18 * \mu} * d^2 \quad \text{Ec. 40 [25]}$$

Dónde:

- V_s velocidad de sedimentación de la partícula [cm/s],
- g aceleración de la gravedad, 981 [cm/s²],
- ρ_s peso específico de la partícula, arenas =2.65 [g/cm³],
- ρ peso específico del fluido, agua = 1.00[g/cm³],
- μ viscosidad cinemática del fluido [cm²/s]. Tabla N° 14.
- d diámetro de las partículas de remoción [mm].

Tabla N° 14: Viscosidad cinemática del agua [28].

Temperatura [°C]	Viscosidad Cinemática [cm ² /s]
0	0.01792
2	0.01763
4	0.01567
6	0.01473
8	0.01386
10	0.01308
12	0.01237
14	0.01172
15	0.01146
16	0.01112
18	0.01059
20	0.01007
22	0.00960
24	0.00917
26	0.00876
28	0.00839
30	0.00804
32	0.00772
34	0.00741

2.3.8.3.7.3. Grado del desarenador (n).

La calificación de la eficiencia de las pantallas deflectoras se hace a través del grado n del desarenador.

- n =1 : deflectores deficientes o ausencia de ellos
- n =2 : deflectores regulares
- n =3 : deflectores buenos
- n =5 a 8 : deflectores muy buenos
- n - $>\infty$: caso teórico

2.3.8.3.7.4. Tiempo que tarda una partícula en llegar al fondo (t).

El tiempo que requiere una partícula en llegar al fondo del desarenador con una altura (H) es:

$$t = \frac{H}{V_s} \quad \text{Ec. 41 [28]}$$

Dónde:

- t tiempo que tarda una partícula en llegar al fondo [s],
V_s velocidad de sedimentación de la partícula [cm/s],
H altura del tanque sedimentador [cm]. (Adoptada)

2.3.8.3.7.5. Período de retención hidráulico (Θ).

El período de retención hidráulico está dado por:

$$\frac{\Theta}{t} = \frac{V_s}{V_o} \quad \text{Ec. 42 [28]}$$

Dónde:

- Θ período de retención hidráulico [horas],
t tiempo que tarda una partícula en llegar al fondo [s],
 $\frac{V_s}{V_o}$ Número de Hazen [adimensional]. Tabla N° 15

El período de retención debe cumplir que:

$$0,5 \text{ hr} \leq \Theta \leq 4 \text{ hr} \quad \text{Ec. 43 [28]}$$

Tabla N° 15: Número de Hazen [28].

Condiciones	Remoción (%)							
	87.5	80	75	70	65	60	55	50
n=1	7.00	4.00	3.00	3.00	1.80	1.50	1.30	1.00
n=3	2.75		1.66	1.66				0.76
n=4	2.37		1.52	1.52				0.73
Máximo teórico	0.88		0.75	0.75				0.50

2.3.8.3.7.6. Volumen del tanque de sedimentación (V).

El volumen del tanque de sedimentación se determina por:

$$V = \theta \times Q \quad \text{Ec. 44 [28]}$$

Dónde:

V volumen del tanque de sedimentación [m³],

θ período de retención hidráulico [horas],

Q caudal de diseño [m³/s].

2.3.8.3.7.7. Área superficial del tanque (A_S).

El área superficial del tanque viene dada por:

$$A_S = \frac{V}{H} \quad \text{Ec. 45 [28]}$$

Dónde:

A_S área superficial del tanque [m²]

V volumen del tanque de sedimentación [m³],

H altura del tanque sedimentador [m].

2.3.8.3.7.8. Dimensiones del tanque desarenador (L_D), (B_D).

Las dimensiones del tanque deberán cumplir una relación largo, ancho (L_D/B_D) entre:

$$\frac{L_D}{B_D} = \frac{3}{1} a \frac{5}{1} \quad \text{Ec. 46 [28]}$$

Dónde:

L_D largo del tanque desarenador [m],

B_D ancho del tanque desarenador [m].

2.3.8.3.7.9. Carga hidráulica superficial del tanque (q).

La carga hidráulica superficial del tanque es:

$$q = \frac{Q}{A_S} = V_o \quad \text{Ec. 47 [28]}$$

Dónde:

q carga hidráulica superficial [m³/m²*d],

Q caudal de diseño [m³/s],

A_S área superficial del tanque [m²],

V_o velocidad de sedimentación de la partícula crítica [cm/s].

La carga hidráulica debe cumplir que:

$$15 \text{ m}^3/\text{m}^2 * \text{d} \leq q \leq 80 \text{ m}^3/\text{m}^2 * \text{d} \quad \text{Ec. 48 [28]}$$

2.3.8.3.7.10. Velocidad horizontal (V_h).

La velocidad horizontal es:

$$V_h = \frac{L_D * V_o}{H} \quad \text{Ec. 49 [28]}$$

Dónde:

V_h velocidad horizontal [cm/s],

V_o velocidad de sedimentación de la partícula crítica [cm/s]

L_D largo del tanque desarenador [cm],

H altura del tanque sedimentador [cm],
V_s velocidad de sedimentación de la partícula [cm/s].

Se debe cumplir que:

$$V_h < 20 V_s \quad \text{Ec. 50 [28]}$$

$$9 < V_h/V_o < 15 \quad \text{Ec. 51 [28]}$$

2.3.8.3.7.11. Velocidad de arrastres (V_r).

La velocidad de arrastre es:

$$V_h < V_r = \sqrt{\frac{8k}{f} g(\rho_s - \rho)d} \quad \text{Ec. 52 [28]}$$

Dónde:

V_h velocidad horizontal [cm/s],
V_r velocidad de arrastre [cm/s],
k constante de sedimentación de arenas = 0.04 [adimensional],
f constante de sedimentación por acción de la gravedad = 0.03 [adimensional],
g aceleración de la gravedad, 981 [cm/s²],
ρ_s peso específico de la partícula, arenas = 2.65 [g/cm³],
ρ peso específico del fluido, agua = 1.00 [g/cm³],
d diámetro de las partículas de remoción [mm].

2.3.8.3.7.12. Profundidad máxima de almacenamiento de lodos (P_{Máx.}).

La profundidad máxima de almacenamiento de lodos es:

$$P_{\text{Máx.}} = \frac{L_D}{10} \quad \text{Ec. 53 [28]}$$

Dónde:

$P_{M\acute{a}x.}$ profundidad máxima de almacenamiento de lodos [m],

L_D largo del tanque desarenador [m].

2.3.8.3.7.13. Profundidad adoptada del almacenamiento de lodos (P_L).

La profundidad adoptada del almacenamiento de lodos se determina en función de profundidad máxima de almacenamiento de lodos $P_{M\acute{a}x.}$ y estas se deberán expresar en metros.

2.3.8.3.7.14. Carga Hidráulica del vertedero de salida (H_V).

La Carga Hidráulica del vertedero de salida (H_V) está expresada por:

$$H_V = \left(\frac{Q}{1.84B_D} \right)^{\frac{2}{3}} \quad \text{Ec. 54 [28]}$$

Dónde:

H_V carga hidráulica del vertedero de salida [m],

Q caudal de diseño [m³/s],

B_D ancho del tanque desarenador [m].

2.3.8.3.7.15. Velocidad en la cresta del vertedero de salida (V_V).

La Velocidad de salida del vertedero de salida (V_V), debe ser menor a 1 m/s para evitar turbulencia y menos arrastre de material en suspensión:

$$V_V = \frac{Q}{B_D H_V} < 1 \text{ m/s} \quad \text{Ec. 55 [28]}$$

Dónde:

V_V velocidad en la cresta del vertedero de salida [m/s],

- H_V carga hidráulica del vertedero de salida [m],
 Q caudal de diseño [m³/s],
 B_D ancho del tanque desarenador [m].

2.3.8.3.7.16. Alcance horizontal de la vena vertiente del vertedero de salida (X_s).

El alcance horizontal de la vena vertiente está dado por:

$$X_s = 0.36(V_V)^{\frac{2}{3}} + 0.60 (H_V)^{\frac{4}{7}} \quad \text{Ec. 56 [28]}$$

Dónde:

- X_s alcance horizontal de la vena vertiente [m],
 V_V velocidad en la cresta del vertedero de salida [m/s],
 H_V carga hidráulica del vertedero de salida [m].

2.3.8.3.7.17. Ancho del vertedero de salida (L_v).

El ancho del vertedero se adoptará en base al alcance horizontal de la vena vertiente X_s , es decir será un valor superior a esta y se expresará en m.

2.3.8.3.7.18. Longitud de la transición de ingreso (L_i).

La longitud de la transición de ingreso la determinamos mediante la ecuación:

$$L_i = \frac{B_D - b}{2\text{tg}\beta} \quad \text{Ec. 57 [25]}$$

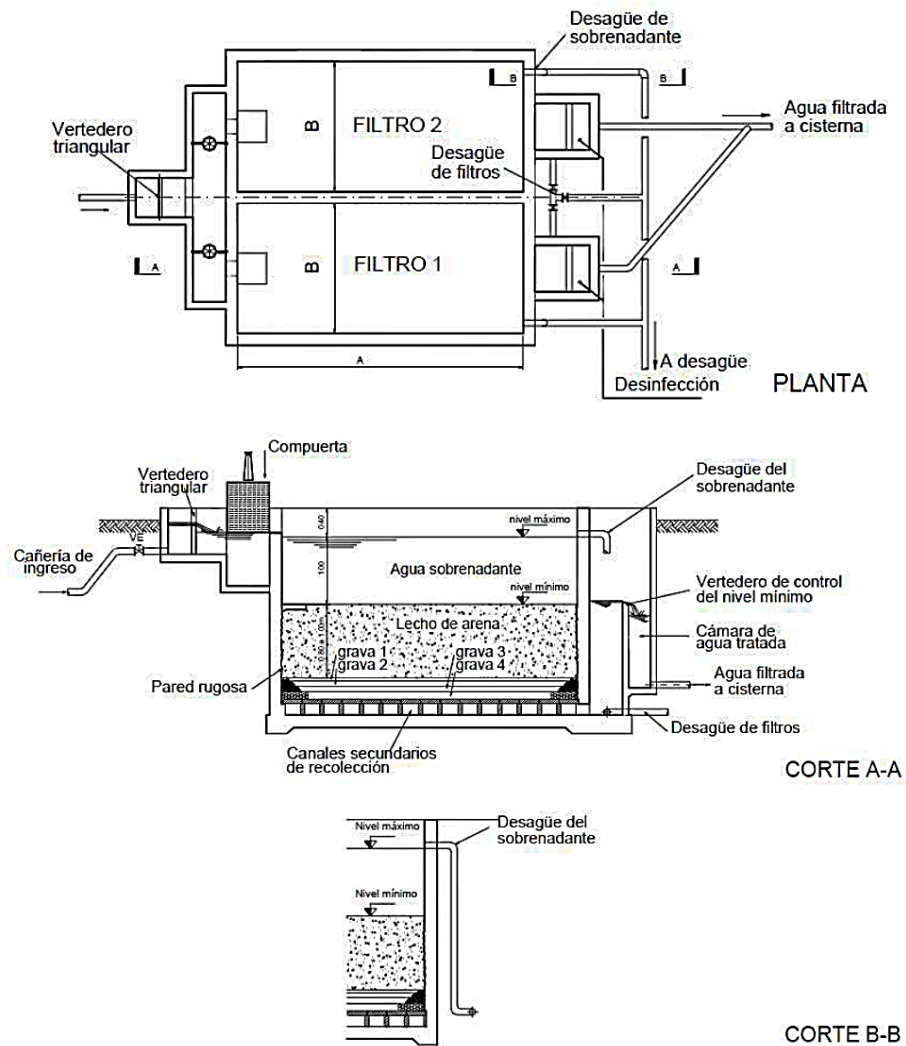
Dónde:

- L_i longitud de la transición de ingreso[m],
 B_D ancho del tanque desarenador [m],
 b ancho del canal de llegada a la transición [m],
 β ángulo de divergencia = 15°.

2.3.8.3.8. Diseño Hidráulico del Filtro Lento de Arena.

El filtro lento de arena es de tipo biológico, en el cual circula agua cruda a través de arena donde se forma una capa biológica donde coexisten bacterias, protozoos, algas, entre otros; que ayudan a biodegradar sustancias orgánicas y por física la materia inorgánica en suspensión es retenida [30].

Gráfico N° 14: Detalle de un filtro lento de arena [30].



2.3.8.3.8.1. Tasa de filtración (V_{SF}).

La tasa de filtración se expresa en función de los procesos preliminares de tratamiento del agua y se lo puede definir en base a la siguiente tabla:

Tabla N° 16: Tasa de filtración de acuerdo a los procesos preliminares [31].

Procesos Preliminares	Tasa de filtración [m/h]
Filtración Lenta	0.1 – 0.2
Sedimentador o Prefiltro + Filtración Lenta	0.15 – 0.3
Sedimentador + Prefiltro + Filtración Lenta	0.3 – 0.5

2.3.8.3.8.2. Borde Libre (b_1).

El nivel de agua sobrenadante (h_a) se va elevando con la obstrucción del filtro, momento en el cual es necesario lavar el lecho de arena. Por encima del rebose se deja una altura libre de 20 - 30 cm [31].

2.3.8.3.8.3. Capa de Agua Sobrenadante (h_a).

Se deberá dejar una capa de agua sobrenadante de una altura de 1 a 1.5 m. sobre el lecho filtrante [31].

2.3.8.3.8.4. Lecho de Arena.

El medio filtrante debe estar compuesto por granos de arena duros y redondeados, libres de arcilla y materia orgánica. La arena no debe contener más de 2% de carbonato de calcio y magnesio [30].

El diámetro efectivo de la arena (D_{10}) debe ser del orden de 0.15 a 0.40. El coeficiente de uniformidad (D_{60}/D_{10}) debe estar en un rango de 1.8 a 3.0. La altura del lecho de arena (h_{ar}) debe ser de 0.3 a 0.4 m [31].

2.3.8.3.8.5. Soporte de Grava.

Deberá existir un lecho de soporte de grava el mismo que tendrá una altura total de 0.1 a 0.3 m dispuesto en tres capas de diferente granulometría, en la siguiente tabla se sintetiza las recomendaciones al respecto [31].

Tabla N° 17: Recomendaciones de capas de soporte de grava [31].

Capas de Grava	Espesor [m]	Tamaño [mm]
Capa 1 (gr1)	≥ 0.05	1.5 – 4.0
Capa 2(gr2)	≥ 0.05	4 – 15
Capa 3(gr3)	≥ 0.15	10 – 40

2.3.8.3.8.6. Área Total de Filtración (A_t).

El área total de filtración viene se determina por:

$$A_t = \frac{Q}{V_{SF}} \quad \text{Ec. 58 [31]}$$

Dónde:

A_t área total de filtración [m^2],

Q caudal de diseño [m^3/h],

V_{SF} tasa de filtración [m/h].

2.3.8.3.8.7. Número de unidades requeridas (u).

Todo filtro lento de arena deberá tener dos o más células para que cuando una esté fuera por raspado u otras razones, el otro lecho filtrante pueda seguir produciendo cantidades suficientes de agua para la comunidad [31], [30].

Para verificar el número de células filtrantes necesarias se aplicará la siguiente ecuación:

$$u = 0.5 (A_t)^{\frac{1}{3}} \quad \text{Ec. 59 [30]}$$

Dónde:

u número de unidades requeridas [adimensional],

A_t área total de filtración [m^2].

2.3.8.3.8.8. Caudal de cada unidad de filtración (Q_f).

El caudal que fluirá por cada unidad se obtendrá por:

$$Q_f = \frac{Q}{u} \quad \text{Ec. 60}$$

Dónde:

- Q_f caudal de cada unidad de filtración [m^3/h],
 u número de unidades requeridas [adimensional],
 Q caudal de diseño [m^3/h]

2.3.8.3.8.9. Área de cada unidad de filtración (A_f).

El área de cada unidad de filtración se expresa por:

$$A_f = \frac{Q_f}{V_{SF}} \quad \text{Ec. 61}$$

Dónde:

- A_f área de cada unidad de filtración [m^2],
 Q_f caudal de cada unidad de filtración [m^3/h],
 V_{SF} tasa de filtración [m/h].

2.3.8.3.8.10. Altura total del filtro (H_f).

La altura total del filtro es la suma total de:

$$H_f = b_1 + h_a + h_{ar} + gr1 + gr2 + gr3 \quad \text{Ec. 62}$$

Dónde:

- H_f altura total del filtro [m],
 b_1 Borde Libre [m],

- h_{ar} altura del lecho de arena [m],
- h_a altura capa de agua sobrenadante [m],
- $gr1$ altura de la primera capa de grava [m],
- $gr2$ altura de la segunda capa de grava [m],
- $gr3$ altura de la tercera capa de grava [m].

2.3.8.3.8.11. Coeficiente de costo mínimo (K).

El coeficiente de costo mínimo se expresa por:

$$K = \frac{2u}{u + 1} \quad \text{Ec. 63 [31]}$$

Dónde:

- K coeficiente de costo mínimo [adimensional],
- u número de unidades requeridas [adimensional].

2.3.8.3.8.12. Largo del filtro (Lgf).

El largo del filtro lento se calculará mediante la siguiente ecuación:

$$Lgf = \sqrt{A_f * K} \quad \text{Ec. 64 [31]}$$

Dónde:

- Lgf largo del filtro [m],
- A_f área de cada unidad de filtración [m²],
- K coeficiente de costo mínimo [adimensional].

2.3.8.3.8.13. Ancho del filtro (Bf).

El ancho del filtro lento se calculará mediante la siguiente ecuación:

$$B_f = \frac{A_f}{L_{gf}} \quad \text{Ec. 65}$$

Dónde:

B_f ancho del filtro [m],

A_f área de cada unidad de filtración [m²],

L_{gf} largo del filtro [m],

2.3.8.3.8.14. Tubería de drenaje.

Los tubos de drenaje están compuestos por un dren principal y ramificaciones o drenes laterales con orificios de 2 a 4 mm de diámetro y de 0.10 a 0.30 m de distancia entre sí en la parte inferior, por donde ingresará el agua tratada. La separación entre los drenes laterales debe tener 1/16 de la longitud o como máximo de 2.5 m y con respecto a la pared una separación de 1/32 de su longitud o como un máximo de 1.25 m [30].

El dimensionamiento de los tubos de drenaje se efectuará con el criterio de que la velocidad límite (V_L) en cualquier punto de estos no sobrepase 0.30 m/s. La relación de velocidades entre el dren principal (V_D) y los drenes secundarios (V_d) debe ser de $V_D/V_d = 0.462$ para obtener una buena equirrepartición [31].

Besándose en los anteriores aspectos técnicos se dimensionará las tuberías principales y secundarias con las siguientes ecuaciones:

➤ Dren Principal

El diámetro de la tubería del dren principal se determinará:

$$D_{TP} = \sqrt{\frac{4 * Q_f}{V_L * \pi}} \quad \text{Ec. 66 [31]}$$

Dónde:

D_{TP} diámetro de la tubería del dren principal [mm],

Q_f caudal de cada unidad de filtración [m^3/h],
 V_L velocidad límite [m/h].

La velocidad de la tubería del dren principal es:

$$V_{TP} = \frac{4 * Q_f}{\emptyset_{iTP}^2 * \pi * 3600} \quad \text{Ec. 67}$$

Dónde:

V_{TP} velocidad de la tubería del dren principal [m/s],
 Q_f caudal de cada unidad de filtración [m^3/h],
 \emptyset_{iTP} diámetro interior de la tubería escogida [m].

➤ Drenes Laterales

El diámetro de la tubería de los drenes laterales es:

$$D_{TL} = \sqrt{\frac{4 * 0.462 * (Q_f/nd)}{V_{TD} * \pi}} * 1000 \quad \text{Ec. 68}$$

Dónde:

D_{TL} diámetro de la tubería de los drenes laterales [mm],
 Q_f caudal de cada unidad de filtración [m^3/h],
 V_{TP} velocidad tubería del dren principal [m/h],
 nd número total de drenes laterales asumido [adimensional].

La velocidad de la tubería de los drenes laterales es:

$$V_{TL} = \frac{4 * (Q_f/nd)}{\emptyset_{iTL}^2 * \pi * 3600} \quad \text{Ec. 69}$$

Dónde:

V_{TL} velocidad de la tubería de los drenes laterales [m/s],

- Q_f caudal de cada unidad de filtración [m³/h],
 \emptyset_{ITL} diámetro interior de la tubería escogida [m],
 nd número total de drenes laterales asumido [adimensional].

➤ **Separación de los drenes laterales de la pared (sdp).**

La separación de los drenes laterales de la pared se calculará tomando en cuenta la longitud total del dren:

$$sdp = \frac{Ltd}{32} \text{ ó máximo } 1.25 \text{ [m]} \quad \text{Ec. 70}$$

Donde:

sdp separación de los drenes laterales de la pared del filtro [m],

Ltd longitud total del dren [m].

➤ **Separación entre los drenes laterales (sd).**

La separación de los drenes laterales de la pared se calculará tomando en cuenta la longitud total del dren menos la separación de la pared:

$$sd = \frac{(Ltd - 2sdp) * \frac{nd}{2}}{16} \text{ ó máximo } 2.5 \text{ [m]} \quad \text{Ec. 71}$$

Donde:

sd separación entre los drenes laterales [m],

nd número de drenes laterales asumido [adimensional],

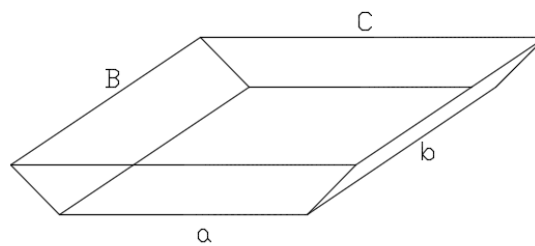
sdp separación de los drenes laterales de la pared del filtro [m],

Ltd longitud total del dren [m].

2.3.8.3.9. Diseño Hidráulico del Reservorio de Almacenamiento.

Un reservorio es una estructura circular, rectangular o trapezoidal que permite contar con una reserva de agua en situaciones de máximo consumo o mantenimiento. Y se calcula en base a un período de abastecimiento que depende de los requerimientos del sector.

Gráfico N° 15: Reservorio de almacenamiento de agua trapezoidal.



Fuente: Egda. Yessenia Tello Solano.

2.3.8.3.9.1. Volumen de agua a almacenar.

El volumen de agua a ser almacenado en el reservorio es:

$$V_a = Q * t_a \quad \text{Ec. 72 [17]}$$

Dónde:

V_a volumen de agua a almacenar en el reservorio [m^3],

Q caudal de diseño [m^3/h],

t_a período de abastecimiento, 12 [h].

2.3.8.3.9.2. Dimensiones del Reservorio de Almacenamiento.

Para el presente estudio se consideró diseñar un reservorio trapezoidal por lo cual para determinar las dimensiones del mismo se considera la fórmula del volumen de una pirámide truncada (V_p) el mismo que se compara con el volumen de agua a almacenar (V_a).

$$V_p = \frac{1}{3}h(A + A' + \sqrt{A * A'}) \quad \text{Ec. 73 [32]}$$

$$A = C * B \quad \text{Ec. 74 [32]}$$

$$A' = a * b \quad \text{Ec. 75 [32]}$$

$$V_p \geq V_a \quad \text{Ec. 76 [32]}$$

Dónde:

- V_p volumen de pirámide truncada [m³],
- V_a volumen de agua a almacenar en el reservorio [m³],
- h altura del reservorio [m],
- A área de la base mayor [m²],
- A' área de la base menor [m²],
- C lado menor de la base mayor [m],
- B lado mayor de la base mayor [m],
- a lado menor de la base menor [m],
- b lado mayor de la base menor [m].

CAPÍTULO 3

DISEÑO DEL PROYECTO

3.1. ESTUDIOS NECESARIOS

3.1.1. Estudio del Agua.

Para cumplir con los estándares de calidad exigidos por la Reforma del Libro VI del TULSMA Anexo 1, se ha llevado a cabo el análisis físico-químico y microbiológico del agua, el cual se indica en el Anexo B y corresponde al reporte N° 1601219-AG001 de fecha 2 de febrero del 2016 elaborado por la empresa GRUNTEC cuya acreditación se evidencia en el Anexo A.

Con base a los resultados del Anexo B se evidencia que:

- Dentro del análisis físico químico del agua se observa que el Oxígeno Disuelto tiene un valor de 6.3 mg/l, el cual ha excedido el límite máximo indicado por la norma que es 3 mg/l.
- En los parámetros microbiológicos indica para Coliformes Fecales un valor de 46000 NMP/100 ml, mismo que está fuera del rango máximo permisible que es 1000 NMP/100 ml; por otra parte hay que indicar que no existe la presencia de huevos de parásito en la fuente.
- En la sección de salinidad se encuentran sólidos disueltos 507 mg/l, que son superiores al límite máximo permisible con un ningún grado de restricción indicado en la Tabla N° 2.
- Finalmente, en el apartado efectos misceláneos se encuentra el parámetro Bicarbonato cuyo valor es de 7.7 meq/l, el que es muy elevado para las restricciones indicadas en le Tabla N° 2.

3.1.2. Estudio de Suelos.

Para realizar los cálculos estructurales de los elementos de la planta de tratamiento se realizó un estudio de suelos el cual se lo adjunta en el Anexo C y del cual se pueden citar lo siguiente:

Ubicación del sondeo. - Se encuentra ubicado en el sector Chasualo 2 en la parroquia Antonio J. Holguín, cantón Salcedo. Para el ensayo de suelos se efectuó una perforación con la siguiente georeferenciación: N = 9880836, E = 767644 y a una altura de 2760 m.s.n.m.

Descripción del Terreno en estudio. - Es de topografía montañosa escarpada, posee desnivel a la cota donde está ubicado el canal y pendientes muy fuertes respecto a la vía principal, luego de ello su topografía cambia drásticamente, presentándose niveles relativamente moderados (no mayor del 2%) en el área destinada a riego.

Ejecución del sondeo de penetración dinámica. - Conforme a las metodologías indicadas en la norma AASHTO, se realiza un sondeo de penetración dinámica que permita determinar la densidad y humedad natural, así como la de resistencia al corte y capacidad de carga conforme lo establece en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCS).

Resultados preliminares:

Humedad de los suelos. - Tiene una humedad baja.

Graduación y Plasticidad. - Al no tener un índice de plasticidad, estos indican la presencia de suelos arenosos mezclados con un bajo porcentaje de limos, son altamente densos y permeables en la profundidad de cimentación.

Identificación y Clasificación de los Suelos SUCS. - Compuestos de Arenas Limosas, suelos homogéneos hasta la profundidad deseada, los vuelven de alto comportamiento a la capacidad de carga y resistencia al corte.

Determinación de la capacidad de carga. - Conforme a más profundidad se llega la capacidad de carga aumenta considerablemente, no obstante a 1.10 m de profundidad la capacidad de carga tiene un valor de 55 ton/m², suficiente para las estructuras a diseñar.

Conclusiones:

- El subsuelo donde se plantea la construcción de la infraestructura tiene una resistencia requerida para el diseño de 55 Ton/m² en apenas 1.10 m de profundidad, siempre y cuando el diámetro sea igual a 5 m.
- Considérese que si las dimensiones indicadas o la profundidad cambian a las recomendadas, la capacidad de carga se modificará.
- El suelo analizado corresponde a un suelo C: Suelos densos o roca blanda, por lo que para el diseño estructural deberá tomarse en cuenta el criterio de velocidad de corte mencionado en la NEC 2011.
- El Coeficiente de Balasto sugerido por el tipo de suelo, características resistentes a la penetración (N_{SPD} o compacidad relativa) y capacidad de carga es de 12,5 Kg/cm³

Además, para la conformación de la plataforma donde se implantarán las estructuras se recomienda que el talud de corte tenga una pendiente de 60°, considerando que el tipo de suelo corresponde a un suelo estable.

3.1.3. Estudio Topográfico.

Para el levantamiento topográfico de este proyecto se utilizó el método convencional, que consiste en realizar nivelaciones trigonométricas recíprocas de ángulos horizontales y verticales a cada punto de cambio en posición directa e inversa respectivamente.

Para este levantamiento topográfico se empleó una Estación Total marca TRIMBLE modelo S3 5'', con sus respectivos accesorios (trípode, prismas simples y bastones de arco), este equipo topográfico fue un aporte del MAGAP Cotopaxi.

Para la obtención de las coordenadas y la elevación se obtuvo una Monografía de un Punto de Control Geodésico del Instituto Geográfico Militar del Ecuador (IGM) cercano al proyecto, ver Anexo D. El Punto de Control Geodésico del IGM XII-L5-11A está ubicado en el Sector Chasualo 2 en la parroquia Antonio J. Holguín, cantón Salcedo.

Con estos datos se arrastró coordenadas al sitio del proyecto, para lo cual se realizó una observación solar, misma que después de un cálculo matemático da la dirección azimutal para el inicio de la poligonal.

Aprovechando las facilidades que prestan los relieves colindantes al área en estudio, el polígono se terminó en una parte alta, en donde se materializó dos puntos BM -1: N = 9880329.802; E = 767487.085; Elevación = 2721.503 y BM-2: N = 9880424.907; E = 767432.442; Elevación = 2721.061; de los cuales se realizó todo el levantamiento topográfico, aprovechando la visibilidad a todos los terrenos.

Para la obtención de las curvas de nivel se tomó datos de todos los linderos de los terrenos existentes (Anexo E), tomando en cuenta que la extensión de los mismos es pequeña. Con estos datos topográficos y con la ayuda de Software se obtuvieron las curvas de nivel de esta área.

3.2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

3.2.1. Resumen del diseño.

3.2.1.1. Oferta del recurso hídrico.

Descrita en el Capítulo 2 en el numeral 2.3.8.1. cumpliendo con los parámetros exigidos por la Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria

del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua, Anexo 1.

3.2.1.2. Demanda del recurso hídrico.

3.2.1.2.1. Evapotranspiración de referencia (ET_0).

En las Tablas N° 18 y 19 se presentan los valores de Evapotranspiración de referencia (ET_0) para cada mes del año, durante 10 años (2002-2011) y en el Anexo F, se muestra el detalle de cálculo de las tablas indicadas.

Tabla N° 18: Evapotranspiración de referencia (ET_0), en mm/día.

EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA (ET_0) A NIVEL MENSUAL, [mm/día]											
AÑO MES	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	MEDIA
ENE.	3.27	3.33	3.86	3.38	2.92	2.96	2.95	2.69	3.26	3.09	3.17
FEB.	3.31	3.27	3.08	3.14	2.98	3.48	2.90	2.79	3.06	2.86	3.09
MAR.	2.87	3.01	2.97	2.66	2.78	2.84	2.72	3.20	3.18	3.07	2.93
ABR.	2.96	2.93	2.88	2.85	2.79	2.65	2.73	2.86	2.86	2.78	2.83
MAY.	2.74	2.80	2.75	2.89	2.89	2.77	2.57	2.99	2.83	2.71	2.79
JUN.	2.69	2.49	2.53	2.61	2.54	2.44	2.72	2.60	2.47	2.60	2.57
JUL.	2.88	2.88	2.60	2.99	2.86	2.89	2.59	2.74	2.78	2.41	2.76
AGO.	2.95	2.96	2.92	3.05	2.81	2.85	2.75	3.04	2.74	2.95	2.90
SEP.	3.30	3.10	2.83	3.16	3.07	2.59	3.00	3.23	3.00	2.84	3.01
OCT.	3.07	3.29	3.27	3.01	3.50	3.05	2.97	3.26	3.12	3.31	3.18
NOV.	2.80	2.94	3.19	3.40	2.97	3.03	3.02	3.48	2.85	3.12	3.08
DIC.	3.02	2.93	3.33	2.79	2.83	2.91	2.97	3.28	2.71	2.77	2.95

Elaborado por: Egda. Yessenia Tello Solano.

Tabla N° 19: Evapotranspiración de referencia (ET_0), en mm/mes

EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA (ET_0) A NIVEL MENSUAL, [mm/mes]											
AÑO MES	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	MEDIA
ENE.	101.50	103.23	119.61	104.89	90.49	91.72	91.30	83.49	101.04	95.72	98.30
FEB.	92.65	91.52	89.24	87.88	83.42	101.05	84.08	78.00	85.60	80.01	87.34
MAR.	89.06	93.19	91.93	82.57	86.22	87.89	84.39	99.28	98.67	95.12	90.83
ABR.	88.83	88.05	86.26	85.61	83.68	79.51	82.01	85.84	85.68	83.38	84.89
MAY.	84.92	86.78	85.37	89.62	89.45	86.02	79.81	92.72	87.62	83.94	86.62
JUN.	80.73	74.64	75.87	78.15	76.09	73.11	81.66	78.03	74.19	77.99	77.05
JUL.	89.32	89.38	80.52	92.80	88.62	89.71	80.15	84.83	86.10	74.74	85.62
AGO.	91.37	91.72	90.45	94.62	87.20	88.38	85.12	94.38	84.84	91.43	89.95
SEP.	98.95	93.13	84.94	94.68	92.08	77.56	89.91	96.97	90.02	85.19	90.34
OCT.	95.32	102.04	101.41	93.18	108.39	94.51	91.98	101.07	96.78	102.59	98.72
NOV.	84.11	88.33	95.60	101.95	89.17	90.95	90.52	104.37	85.53	93.64	92.42
DIC.	93.61	90.77	103.33	86.41	87.59	90.13	92.15	101.74	83.95	85.87	91.56

Elaborado por: Egda. Yessenia Tello Solano.

3.2.1.2.2. Evapotranspiración del cultivo (ET_c).

Se observó en sitio que el cultivo que prevalece en el sector es la alfalfa, hecho esto se realiza los cálculos de evapotranspiración del cultivo (ET_c) para los doce meses del año con la media de la Evapotranspiración de referencia (ET_0) 2002-2011; en las Tablas N° 20 y 21 se presentan los valores de ET_c .

Tabla N° 20: Evapotranspiración del cultivo (ET_c), en mm/día.

EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO (ET_c). [mm/día]	
MES	ET_c
Enero	3.01
Febrero	2.93
Marzo	2.78
Abril	2.69
Mayo	2.65
Junio	2.44
Julio	2.62
Agosto	2.76
Septiembre	2.86
Octubre	3.03
Noviembre	2.93
Diciembre	2.81

Elaborado por: Egda. Yessenia Tello Solano.

Tabla N° 21: Evapotranspiración del cultivo (ET_c), en mm/mes.

EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO (ET_c). [mm/mes]	
MES	ET_c
Enero	93.38
Febrero	82.98
Marzo	86.29
Abril	80.64
Mayo	82.29
Junio	73.19
Julio	81.34
Agosto	85.46
Septiembre	85.83
Octubre	93.79
Noviembre	87.80
Diciembre	86.98

Elaborado por: Egda. Yessenia Tello Solano.

3.2.1.2.3. Precipitación efectiva (P_{ef}).

A continuación, se detallan los valores de la Precipitación media mensual (P_m) correspondientes a 10 años, obtenidos del INAMHI; y se muestran los valores calculados de la Precipitación efectiva (P_{ef}).

Tabla N° 22: Precipitación media mensual (P_m) [33].

PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL (P_m), [mm/mes]										
AÑO MES	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ENE.	36.10	37.70	10.90	10.10	33.90	43.90	79.70	74.90	2.80	40.40
FEB.	16.80	65.30	45.40	34.20	45.10	11.30	88.90	41.40	27.30	130.00
MAR.	57.00	56.20	30.90	95.30	120.00	78.00	85.60	88.60	35.70	38.30
ABR.	125.00	41.00	59.90	82.20	89.40	72.60	132.10	75.70	101.80	149.20
MAY.	46.70	7.50	65.60	33.90	22.50	63.60	76.70	21.60	42.60	28.30
JUN.	37.90	23.50	5.80	27.80	80.30	35.10	36.70	43.30	40.00	20.00
JUL.	8.60	10.00	22.90	14.90	2.40	17.50	20.60	11.50	70.70	41.40
AGO.	7.90	1.10	15.90	11.70	15.10	30.50	36.50	1.60	12.80	16.80
SEP.	7.00	14.20	21.60	14.50	17.70	8.50	28.40	10.70	41.20	43.60
OCT.	62.10	58.00	17.80	25.50	13.50	33.40	155.50	27.80	40.80	21.60
NOV.	76.00	85.40	82.00	42.80	150.30	72.80	85.00	17.10	99.90	99.90
DIC.	48.00	42.10	56.90	122.90	69.20	39.10	38.60	68.30	78.30	89.70

Elaborado por: Egda. Yessenia Tello Solano.

Tabla N° 23: Precipitación efectiva (P_{ef}).

PRECIPITACIÓN EFECTIVA (P_{ef}), [mm/mes]											
AÑO MES	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	MEDIA
ENE.	25.27	26.39	7.63	7.07	23.73	30.73	55.79	52.73	1.96	28.28	25.93
FEB.	11.76	45.71	31.78	23.94	31.57	7.91	62.23	28.98	19.11	91.00	35.40
MAR.	39.90	39.34	21.63	66.71	84.00	54.60	59.92	62.02	24.99	26.81	47.99
ABR.	87.92	28.70	41.93	57.54	62.58	50.82	92.47	52.99	71.26	101.44	65.07
MAY.	36.69	5.25	45.92	23.73	15.75	44.52	53.69	15.12	29.82	19.81	28.63
JUN.	26.53	16.45	4.06	19.46	56.21	24.57	25.69	30.31	28.00	14.00	24.63
JUL.	6.02	7.00	16.03	10.43	1.68	12.25	14.42	8.05	49.49	28.98	15.44
AGO.	5.53	0.77	11.13	8.19	10.57	21.35	25.55	1.12	8.96	11.76	10.49
SEP.	4.90	9.94	15.12	10.15	12.39	5.95	19.88	7.49	28.84	30.52	14.52
OCT.	43.47	40.60	12.46	17.85	9.45	23.38	108.85	19.46	28.56	15.12	31.92
NOV.	53.20	59.78	57.40	29.96	105.21	50.96	59.50	11.97	69.93	69.93	56.78
DIC.	33.60	29.47	39.83	86.03	48.44	27.37	27.02	47.81	54.81	62.79	45.72

Elaborado por: Egda. Yessenia Tello Solano.

3.2.1.2.4. Lámina neta de riego (L_n).

En la siguiente tabla se presenta los valores de la lámina neta de riego calculados para cada mes del año.

Tabla N° 24: Lámina neta de riego (L_n), en mm/mes.

LÁMINA NETA DE RIEGO (L_n). [mm/mes]	
MES	L_n
Enero	67.46
Febrero	47.58
Marzo	38.30
Abril	15.58
Mayo	53.66
Junio	48.67
Julio	65.90
Agosto	74.96
Septiembre	71.31
Octubre	61.87
Noviembre	31.01
Diciembre	41.26

Elaborado por: Egda. Yessenia Tello Solano.

3.2.1.2.5. Lámina bruta de riego (L_b).

En la Tabla N° 25 se encuentra los valores de la Lámina bruta de riego los cuales contienen un porcentaje de agua adicional, que corresponde a las pérdidas en la conducción, distribución y aplicación del agua de riego; este porcentaje es la eficiencia de aplicación del sistema de riego por aspersión tomado de la Tabla N° 5 y es 0.70, puesto que el sector de aplicación del proyecto tiene un clima moderado.

Tabla N° 25: Lámina bruta de riego (L_b), en mm/mes.

LÁMINA BRUTA DE RIEGO (L_b). [mm/mes]	
MES	L_b
Enero	96.37
Febrero	67.97
Marzo	54.71
Abril	22.25
Mayo	76.66
Junio	69.52
Julio	94.14
Agosto	107.09
Septiembre	101.87
Octubre	88.38
Noviembre	44.30
Diciembre	58.94

Elaborado por: Egda. Yessenia Tello Solano.

3.2.1.2.6. Requerimiento bruto de riego (R_b).

Para determinar el requerimiento bruto de riego se escogió el mayor valor mensual de la lámina bruta de riego es decir $L_b = 107.09$ [mm/mes], este dato lo expresamos en [l/s/ha], dándonos como resultado un requerimiento bruto de riego R_b de 0.42 [l/s/ha].

3.2.1.2.7. Caudal unitario o dotación del proyecto (Q).

La dotación del proyecto deberá ser mayor al requerimiento bruto R_b , ya que en el transcurso del sistema se producen pérdidas por lo cual la dotación será 0.6 [l/s/ha].

3.2.1.2.8. Área neta (A_n).

El área neta del lugar es de 41.8 [ha] es decir no se toma en cuenta las carreteras, casas y quebradas.

3.2.1.2.9. Requerimiento de riego total (R_{RT}).

El requerimiento de riego total es el caudal de diseño del sistema de riego 25 [l/s].

3.2.1.3. Bases del Diseño

3.2.1.3.1. Disposición del sistema.

Una vez realizado el levantamiento topográfico se evidencia que el terreno destinado para el riego tiene pendientes inferiores al 5 %, por lo cual es posible cualquier tipo de sistema por aspersión, además gracias a la altura a la que se encuentra ubicado el canal de captación no hace falta la instalación de bombas, es decir se dispondrá de un sistema que funciona únicamente a gravedad, y de acuerdo a la necesidad se dispondrá de válvulas reductoras de presión, de control, de limpieza y de aire.

Como se evidencia en el plano parcelario la forma de las parcelas es variada por lo que se opta por un sistema convencional de riego por aspersión, en concreto un sistema semifijo pues al presentarse la alfalfa como cultivo predominante este método se adapta perfectamente a las necesidades de riego.

Luego de la acometida parcelaria estará enterrada la tubería secundaria de PVC a la cual se conectará el lateral móvil de riego de PE, en el cual estarán los acoples para los aspersores de acuerdo a su distribución.

3.2.1.3.2. Diseño hidráulico de tuberías.

En la red de distribución se considera tuberías de PVC U/Z y E/C, en las tuberías parcelarias PVC E/C exceptuando la lateral de riego que es PE, pues sus características satisfacen los requerimientos del proyecto.

Antes de proceder con el diseño se determinó una distribución que comienza con una tubería principal que nace en el reservorio y termina en la zona de riego, para luego dividirse en 6 ramales principales, cada uno de ellos tiene ramales secundarios los

cuales proporcionan agua a determinadas parcelas y es por ello que tienen su propio caudal, basado en el área neta de aportación (A_n) y el caudal unitario (Q), la cota de cada acometida está a 1.2 m de la cota del terreno y esta información se la obtuvo con la topografía realizada.

Para el diseño hidráulico de las tuberías se empleó la herramienta informática EPANET 2.0 v.E de licencia libre.

En las siguientes tablas se presentan los resultados del análisis hidráulico de las conexiones modeladas en EPANET en los cuales se evidencia que se encuentran en los parámetros requeridos de presión (máximo 60 m.c.a.), para ello fue necesario añadir en el análisis del sistema con EPANET una Válvula Reductora de Presión a la cual se le asignó como Consigna un valor de 30 m.c.a.

Tabla N° 26: Resultados del Análisis Hidráulico en EPANET de las Acometidas.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO DE LAS ACOMETIDAS (CONEXIONES)			
Acometida N°	Cota Acometida [m.s.n.m.]	Demanda Base [l/s]	Presión [m.c.a.]
1	2620.26	0.56	48.36
2	2617.99	0.18	49.51
3	2616.97	0.23	50.04
4	2616.32	0.52	50.27
5	2615.10	0.38	51.03
6	2614.65	0.31	51.29
7	2613.30	0.29	52.19
8	2611.24	0.11	52.08
9	2611.46	0.10	52.30
10	2609.54	0.09	53.14
11	2610.24	0.36	52.20
12	2612.52	1.29	53.90
13	2615.56	0.09	51.83
14	2615.84	0.05	51.63
15	2616.10	0.04	51.45

Continúa...

16	2616.28	0.05	51.36
17	2616.40	0.14	51.31
18	2620.93	0.15	47.99
19	2620.33	0.16	48.79
20	2616.91	0.06	51.16
21	2617.62	0.04	50.87
22	2618.05	0.06	50.81
23	2613.77	0.08	53.12
24	2614.65	0.14	52.49
25	2616.26	0.10	51.37
26	2617.08	0.14	51.13
27	2611.3	0.25	51.52
28	2615.22	1.64	49.96
29	2612.43	0.17	51.51
30	2614.09	0.27	50.88
31	2617.14	0.08	49.59
32	2615.04	0.31	50.1
33	2616.78	0.08	49.52
34	2615.69	0.27	49.78
35	2614.36	0.04	49.59
36	2614.81	0.07	49.18
37	2616.78	0.10	47.38
38	2617.19	0.08	47.15
39	2617.79	0.08	47.56
40	2615.98	0.08	48.07
41	2616.11	0.08	47.96
42	2618.35	0.34	47.51
43	2615.81	0.17	48.64
44	2616.54	0.16	48.20
45	2617.45	0.03	47.55
46	2619.13	0.90	46.61
47	2618.88	0.18	46.65
48	2616.56	0.10	48.32
49	2618.88	0.16	46.62
50	2618.96	0.14	46.03
51	2618.81	0.13	45.74
52	2619.08	0.07	45.25
53	2619.23	0.07	45.05
54	2619.56	0.10	44.70
55	2629.10	0.23	40.64

Continúa...

56	2627.56	0.39	41.90
57	2627.85	0.39	41.49
58	2627.87	0.12	41.37
59	2627.82	0.15	51.41
60	2630.93	0.14	39.12
61	2624.96	0.32	44.13
62	2629.23	0.12	40.66
63	2629.07	0.14	41.18
64	2628.95	0.44	41.55
65	2629.28	0.40	41.59
66	2621.7	0.04	49.36
67	2628.13	0.15	43.21
68	2627.96	0.15	43.51
69	2627.92	0.21	43.78
70	2626.54	0.46	45.44
71	2625.69	0.45	46.11
72	2625.45	0.11	45.82
73	2625.19	0.25	45.87
74	2623.83	0.12	46.78
75	2624.01	0.12	46.41
76	2620.33	0.08	48.80
77	2620.51	0.06	48.66
78	2621.22	0.06	48.38
79	2622.03	0.07	47.80
80	2625.05	0.11	44.92
81	2624.86	0.19	45.00
82	2624.11	0.20	45.57
83	2624.26	0.26	45.26
84	2623.76	0.27	45.45
85	2623.4	0.63	45.41
86	2619.32	0.04	48.71
87	2619.42	0.04	48.63
88	2620.35	0.05	47.83
89	2621.28	0.06	47.08
90	2622.88	0.18	45.49
91	2619.51	0.06	48.39
92	2621.65	0.18	46.39
93	2621.54	0.22	46.37
94	2619.64	0.08	48.10
95	2619.70	0.07	48.03

Continúa...

96	2620.43	0.05	47.25
97	2622.22	0.31	45.22
98	2621.80	0.05	45.50
99	2619.53	0.04	46.05
100	2619.62	0.03	46.05
101	2619.54	0.03	46.29
102	2619.58	0.03	46.45
103	2619.78	0.03	46.48
104	2620.01	0.03	46.54
105	2619.96	0.03	46.91
106	2621.30	0.26	45.69
107	2619.93	0.10	47.02
108	2620.10	0.15	46.18
109	2620.21	0.06	45.42
110	2619.78	0.05	45.62
111	2620.13	0.12	45.12
112	2620.45	0.17	44.58
113	2620.65	0.03	45.05
114	2620.65	0.03	44.06
115	2620.60	0.06	44.14
116	2626.59	0.06	45.47
117	2626.24	0.03	45.98
118	2625.67	0.07	46.27
119	2625.45	0.03	46.35
120	2625.47	0.14	46.26
121	2625.68	0.21	45.86
122	2625.28	0.06	46.04
123	2624.81	0.19	45.96
124	2625.90	0.03	44.51
125	2626.55	0.03	43.72
126	2627.19	0.23	42.98
127	2623.42	0.87	45.33
128	2622.97	0.08	45.49
129	2622.78	0.30	45.50
130	2622.71	0.09	45.49
131	2622.52	0.10	45.59
132	2622.32	0.09	45.72
133	2622.32	0.18	45.69
134	2622.06	0.16	45.86
135	2621.76	0.14	46.63

Continúa...

134	2622.06	0.16	45.86
135	2621.76	0.14	46.63
136	2621.46	0.06	46.63
137	2621.02	0.06	46.52
138	2620.94	0.13	46.55
139	2620.93	0.06	46.38
140	2621.24	0.10	46.03
141	2623.15	0.26	42.92

Elaborado por: Egda. Yessenia Tello Solano.

Tabla N° 27: Resultado del Análisis Hidráulico en EPANET de las Conexiones de Transición.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO DE LAS CONEXIONES DE TRANSICIÓN		
Conexión de Transición N°	Cota conexión [m.s.n.m.]	Presión [m.c.a.]
1	2621.47	47.35
2	2614.13	51.48
3	2611.49	52.35
4	2609.74	53.13
5	2619.65	49.66
6	2619.65	50.18
7	2619.51	49.31
8	2619.49	49.09
9	2612.89	51.98
10	2619.26	47.42
11	2618.74	47.5
12	2618.85	46.63
13	2619.07	46.03
14	2622.77	46.11
15	2623.7	45.32
16	2628.71	42.5
17	2626.32	45.98
18	2624.87	45.39

Continúa...

19	2622.69	45.92
20	2621.7	45.95
21	2620.43	46.64
22	2621.39	43.56
23	2626.78	45.54
24	2627.13	45.2
25	2624.61	46.33
26	2621.3	46.46
27	2642.71	30
28	2642.71	73.09
29	2643.43	72.51

Elaborado por: Egda. Yessenia Tello Solano.

En la siguiente tabla se muestra los resultados del análisis hidráulico de las tuberías donde se evidencia que la velocidad se encuentra dentro de los valores requeridos (mayor a 0.25 m/s y menor que 2.5 m/s), cabe recordar que la cota del proyecto estará a 1.2 m de la cota del terreno.

Tabla N° 28: Resultado del Análisis Hidráulico en EPANET de las Tuberías.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO DE LAS TUBERÍAS							
Tubería N°	Ramal	Longitud [m]	Diámetro [mm]	Rugosidad	Caudal [l/s]	Velocidad [m/s]	Pérdida Unitaria [m/km]
1	R1-A	8.00	58.20	140.00	2.93	1.10	23.96
2	R1-A	69.59	58.20	140.00	2.37	0.89	16.18
3	R1-A	35.23	58.20	140.00	2.19	0.82	13.97
4	R1-A	36.62	58.20	140.00	1.96	0.74	11.39
5	R1-A	72.11	58.20	140.00	1.44	0.54	6.44
6	R1-A	51.51	58.20	140.00	1.06	0.40	3.66
7	R1-A	54.83	46.20	140.00	0.75	0.45	5.96
8	R1-A	21.09	46.20	140.00	0.75	0.45	5.94
9	R1-A	74.97	46.20	140.00	0.46	0.68	21.90
10	R1-A	4.02	29.40	140.00	0.46	0.68	21.92
11	R1-A	30.96	29.40	140.00	0.36	0.54	13.97
12	R1-A	63.06	29.40	140.00	0.25	0.37	7.17
13	R1-B	90.81	58.20	140.00	1.29	0.48	5.23

Continúa...

14	R1-B	42.80	58.20	140.00	1.37	0.51	5.84
15	R1-B	35.78	58.20	140.00	1.51	0.57	7.00
16	R1-B	9.55	58.20	140.00	1.60	0.60	7.79
17	R1-B	10.07	58.20	140.00	1.65	0.62	8.25
18	R1-B	8.91	58.20	140.00	1.69	0.64	8.62
19	R1-B	1.45	58.20	140.00	1.79	0.67	9.67
20	R1-B	6.72	58.20	140.00	1.83	0.69	9.96
21	R1-B	31.37	58.20	140.00	1.97	0.74	11.45
22	R1-B	12.15	58.20	140.00	2.03	0.76	12.10
23	R1-B	19.97	58.20	140.00	2.17	0.82	13.70
24	R1-B	25.98	58.20	140.00	2.21	0.83	14.17
25	R1-B	30.43	58.20	140.00	2.27	0.85	14.89
26	R1	25.47	58.20	140.00	1.13	0.42	4.06
27	R1	34.01	58.20	140.00	1.28	0.48	5.11
28	R1	33.76	58.20	140.00	1.44	0.54	6.37
29	R1	71.86	81.40	140.00	3.71	0.71	7.19
30	R1	88.99	81.40	140.00	4.74	0.91	11.34
31	R1	12.93	81.40	140.00	6.12	1.18	18.21
32	R2	63.35	58.20	140.00	3.27	1.23	29.20
33	R2	15.34	58.20	140.00	3.19	1.20	27.88
34	R2	31.43	58.20	140.00	3.11	1.17	26.61
35	R2	12.94	58.20	140.00	2.84	1.07	22.50
36	R2	6.94	58.20	140.00	1.20	0.45	4.55
37	R2	67.74	58.20	140.00	0.89	0.33	2.61
38	R2	76.24	58.20	140.00	0.62	0.23	1.33
39	R2	25.15	29.40	140.00	0.62	0.91	37.02
40	R2	54.79	29.40	140.00	0.45	0.66	20.36
41	R2	84.59	29.40	140.00	0.20	0.29	4.44
42	R2	74.77	29.40	140.00	0.16	0.24	3.19
43	R2	26.20	29.40	140.00	0.25	0.37	7.17
44	R3	84.00	58.20	140.00	2.85	1.07	22.68
45	R3-A	47.30	29.40	140.00	0.53	0.78	28.02
46	R3-A	48.71	29.40	140.00	0.45	0.66	20.69
47	R3-A	12.80	29.40	140.00	0.37	0.55	14.42
48	R3-A	11.30	29.40	140.00	0.27	0.40	8.03
49	R3-A	3.51	29.40	140.00	0.19	0.28	4.15
50	R3-A	41.08	29.40	140.00	0.11	0.16	1.52
51	R3-A	43.22	29.40	140.00	0.04	0.10	0.85
52	R3	28.54	58.20	140.00	2.32	0.87	15.23
53	R3-B	8.25	29.40	140.00	0.70	1.03	49.90

Continúa...

54	R3-B	62.36	29.40	140.00	0.36	0.53	13.69
55	R3-B	39.98	29.40	140.00	0.33	0.49	11.65
56	R3-B	30.24	29.40	140.00	0.17	0.25	3.41
57	R3	62.78	58.20	140.00	1.62	0.61	7.96
58	R3	118.30	58.20	140.00	0.72	0.27	1.77
59	R3	34.45	58.20	140.00	0.54	0.20	1.04
60	R3	27.00	58.20	140.00	0.38	0.14	0.54
61	R3	11.55	29.40	140.00	0.58	0.85	33.12
62	Tub. Acometida R4	94.15	22.60	140.00	0.07	0.17	2.37
63	R3	4.14	29.40	140.00	0.51	0.75	26.10
64	R3	30.43	29.40	140.00	0.37	0.55	14.40
65	R3	33.95	29.40	140.00	0.24	0.35	6.46
66	R3	15.20	29.40	140.00	0.17	0.25	3.41
67	R3	17.88	29.40	140.00	0.10	0.15	1.28
68	R4	31.76	81.40	140.00	1.81	0.35	1.90
69	R4	74.64	81.40	140.00	1.81	0.35	1.91
70	R4	38.80	81.40	140.00	1.81	0.35	1.91
71	R4	54.86	81.40	140.00	2.13	0.41	2.58
72	R4	0.94	81.40	140.00	2.28	0.44	3.18
73	R4	30.58	81.40	140.00	2.40	0.46	3.21
74	R4	30.29	81.40	140.00	2.79	0.54	4.26
75	R4	51.09	81.40	140.00	3.18	0.61	5.42
76	R4	49.93	81.40	140.00	3.41	0.66	6.17
77	R4	25.41	81.40	140.00	3.55	0.68	6.64
78	R4	4.29	81.40	140.00	3.67	0.70	7.08
79	R4	32.80	81.40	140.00	3.81	0.73	7.57
80	R4	39.97	81.40	140.00	4.25	0.82	9.28
81	R4	31.41	81.40	140.00	4.65	0.89	10.95
82	Tub. Acometida R4	177.30	22.60	140.00	0.04	0.10	0.84
83	R4	11.44	81.40	140.00	4.69	0.90	11.14
84	R4	11.20	81.40	140.00	4.84	0.93	11.80
85	R4	18.21	81.40	140.00	4.99	0.96	12.49
86	R4	20.94	81.40	140.00	5.20	1.00	13.48
87	R4	20.33	81.40	140.00	5.66	1.09	15.77
88	Tub. conexión	220.40	101.60	140.00	8.44	1.04	11.23
89	R5	20.06	81.40	140.00	7.27	1.40	25.08
90	R5	23.60	81.40	140.00	6.82	1.31	22.29
91	R5	9.86	81.40	140.00	6.71	1.29	21.62

Continúa...

92	R5	22.08	81.40	140.00	6.46	1.24	20.15
93	R5	10.06	81.40	140.00	6.34	1.22	19.47
94	R5	8.50	81.40	140.00	6.22	1.20	18.77
95	R5-A	51.77	58.20	140.00	1.65	0.62	8.24
96	R5-A	46.26	58.20	140.00	1.58	0.59	7.60
97	R5-A	44.13	58.20	140.00	1.52	0.57	7.08
98	R5-A	6.19	58.20	140.00	1.46	0.55	6.54
99	R5-A	52.61	58.20	140.00	1.38	0.52	5.92
100	R5	26.67	81.40	140.00	4.57	0.88	10.62
101	R5	10.05	81.40	140.00	4.46	0.86	10.16
102	R5	19.82	81.40	140.00	4.27	0.82	9.37
103	R5	19.13	81.40	140.00	4.01	0.77	8.32
104	R5	41.46	81.40	140.00	3.75	0.72	7.37
105	R5	62.38	81.40	140.00	3.48	0.67	6.41
106	R5	44.79	81.40	140.00	2.85	0.55	4.43
107	R5-B	49.71	44.60	140.00	0.70	0.42	5.17
108	R5-B	40.65	46.20	140.00	0.54	0.38	4.37
109	R5-B	35.38	46.20	140.00	0.59	0.35	3.76
110	R5-B	4.65	46.20	140.00	0.55	0.33	3.27
111	R5-C	45.25	46.20	140.00	0.51	0.30	2.87
112	R5-C	25.46	46.20	140.00	0.45	0.27	2.28
113	R5-C	44.76	46.20	140.00	0.45	0.27	2.27
114	R5-D	4.69	46.20	140.00	0.37	0.22	1.59
115	R5-D	54.02	46.20	140.00	0.30	0.18	1.06
116	R5-D	29.58	46.20	140.00	0.25	0.15	0.76
117	R5	17.96	58.20	140.00	2.15	0.81	13.51
118	R5	29.18	58.20	140.00	1.97	0.74	11.48
119	R5	13.65	58.20	140.00	1.79	0.67	9.62
120	R5	33.30	58.20	140.00	1.57	0.59	7.54
121	R5	21.94	58.20	140.00	1.82	0.68	9.90
122	R5	19.82	58.20	140.00	1.51	0.57	7.00
123	R5	35.45	58.20	140.00	1.46	0.55	6.58
124	R5-E	10.36	29.40	140.00	0.43	0.63	19.11
125	R5-E	18.99	29.40	140.00	0.40	0.59	16.72
126	R5-E	20.07	29.40	140.00	0.37	0.55	14.47
127	R5-E	18.29	29.40	140.00	0.34	0.50	12.37
128	R5-E	19.05	29.40	140.00	0.31	0.46	10.45
129	R5-E	18.98	29.40	140.00	0.28	0.41	8.64
130	R5-E	14.30	29.40	140.00	0.24	0.36	6.52
131	R5-E	20.28	29.40	140.00	0.20	0.30	4.65

Continúa...

132	R5	21.91	58.20	140.00	1.03	0.39	3.45
133	R5	21.81	58.20	140.00	0.77	0.29	2.01
134	R5	15.46	29.40	140.00	0.67	0.99	43.24
135	R5	23.91	29.40	140.00	0.52	0.77	27.05
136	R5	10.65	29.40	140.00	0.46	0.68	21.55
137	R5	8.48	29.40	140.00	0.41	0.60	17.44
138	R5	24.89	29.40	140.00	0.29	0.43	9.16
139	R5	41.67	29.40	140.00	0.12	0.18	1.79
140	R5-F	31.95	29.40	140.00	0.12	0.30	6.45
141	R5-F	21.45	29.40	140.00	0.06	0.15	1.78
142	R5-F	5.98	29.40	140.00	0.03	0.07	0.50
143	R6	36.36	81.40	140.00	3.76	0.72	7.39
144	R6	7.17	81.40	140.00	3.70	0.71	7.19
145	R6	9.88	81.40	140.00	3.67	0.71	7.08
146	R6	21.10	81.40	140.00	3.60	0.69	6.81
147	R6	10.46	81.40	140.00	3.57	0.69	6.74
148	R6	30.26	81.40	140.00	3.43	0.66	6.24
149	R6	38.69	81.40	140.00	3.22	0.62	5.55
150	R6	71.75	81.40	140.00	3.16	0.61	5.36
151	R6-A	7.10	29.40	140.00	0.48	0.71	23.35
152	R6-A	39.40	29.40	140.00	0.29	0.43	9.17
153	R6-A	18.43	29.40	140.00	0.26	0.38	7.49
154	R6-A	16.97	29.40	140.00	0.23	0.34	5.96
155	R6	108.00	58.20	140.00	2.68	1.01	20.25
156	R6	29.86	58.20	140.00	1.81	0.68	9.79
157	R6	20.37	58.20	140.00	1.73	0.65	9.00
158	R6	11.98	58.20	140.00	1.43	0.54	6.31
159	R6	15.56	58.20	140.00	1.34	0.50	5.60
160	R6	14.05	58.20	140.00	1.24	0.47	4.87
161	R6	6.91	58.20	140.00	1.15	0.43	4.22
162	R6	30.91	58.20	140.00	0.97	0.36	3.08
163	R6	34.89	58.20	140.00	0.81	0.30	2.21
164	R6	35.73	58.20	140.00	0.67	0.25	1.55
165	R6	17.35	58.20	140.00	0.61	0.23	1.30
166	Tub. Acometida R6	62.70	22.60	140.00	0.26	0.65	26.98
167	R6	16.97	29.40	140.00	0.35	0.52	13.00
168	R6	6.28	29.40	140.00	0.29	0.43	9.20
169	R6	59.00	29.40	140.00	0.16	0.24	3.05
170	R6	31.20	29.40	140.00	0.10	0.15	1.28
171	R6	6.11	190.20	140.00	21.37	0.75	2.97

Continúa...

172	R6	3.49	190.20	140.00	21.37	0.75	2.90
173	R6	95.06	190.20	140.00	25.13	0.88	4.00
174	R6	35.04	190.20	140.00	25.13	0.88	3.99
175	R6	152.20	190.20	140.00	20.13	0.88	4.00

Elaborado por: Egda. Yessenia Tello Solano.

En la siguiente tabla se presentan los resultados del análisis hidráulico de las conexiones de los aspersores en el lateral de riego modeladas en EPANET en las cuales se evidencia que se encuentran en los parámetros requeridos de presión (7.04 a 51 m.c.a.) para su buen funcionamiento, para ello fue necesario añadir en el análisis del sistema con EPANET una Válvula Reductora de presión a la cual se le asignó 17.2 m.c.a como Consigna; valor disponible en el mercado

Tabla N° 29: Resultado del Análisis Hidráulico en EPANET de las Conexiones del Lateral de riego.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO DE LAS CONEXIONES DEL LATERAL DE RIEGO		
Conexión N°	Cota conexión [m.s.n.m.]	Presión [m.c.a.]
2	2613.30	52.17
3	2613.30	17.20
4	2613.38	16.97
5	2613.45	16.48
6	2613.41	16.33
7	2613.45	16.23

Elaborado por: Egda. Yessenia Tello Solano

A continuación, se muestra los resultados del análisis hidráulico de la tubería del lateral de riego de PE donde se evidencia que la velocidad se encuentra dentro de los valores requeridos (mayor a 0.25 m/s y menor que 2.5 m/s) y con ello se demuestra que el diámetro de 25 mm adoptado para el lateral es correcto.

Tabla N° 30: Resultado del Análisis Hidráulico en EPANET de las Tuberías del Lateral de riego.

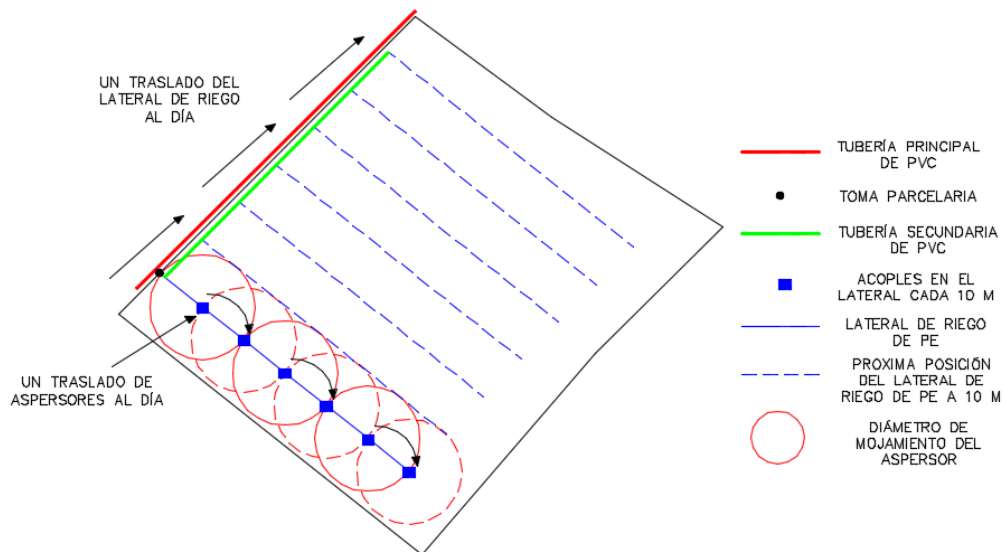
RESULTADOS DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO DE LAS TUBERÍAS DEL LATERAL DE RIEGO						
Tubería N°	Longitud [m]	Diámetro [mm]	Rugosidad	Caudal [l/s]	Velocidad [m/s]	Pérdida Unitaria [m/km]
p1	1	22.6	140.00	0.21	0.52	18.16
p2	8.41	22.6	140.00	0.21	0.52	18.16
p3	20	22	140.00	0.21	0.55	20.72
p4	20	22	140.00	0.14	0.37	9.76
p5	20	22	140.00	0.07	0.18	2.71

Elaborado por: Egda. Yessenia Tello Solano

3.2.1.3.3. Distribución de aspersores.

En el análisis de la distribución de aspersores se adoptó una parcela tipo de 0.52 ha a la cual le corresponde un caudal de 0.29 l/s; para que el sistema opere de forma eficiente y económica se distribuyó los aspersores en función de la velocidad del viento, que en el sector fluctúan entre 6 y 10 m/s (Dato obtenido del INAMHI), por lo cual en base a las Tablas 11, 12 y 13 y a la disposición del sistema se optó por una distribución cuadrada con un espaciamiento entre aspersores de 10 m y con un diámetro de mojamiento del aspersor de 19 m; en el lateral móvil de riego existirán 6 acoples y 3 aspersores que han de trasladarse una sola vez en cada posición lateral, además cabe indicar que cada uno descarga un caudal de 0.07 l/s y debe tener un diámetro de boquilla de 2.38 mm.

Gráfico N° 16: Sistema de aspersión semifijo de la parcela tipo con lateral móvil de riego y aspersores móviles visto en planta.



Fuente: Egda. Yessenia Tello Solano.

3.2.1.3.4. Selección de aspersores.

El modelo seleccionado de los Catálogos de Senninger Irrigation Inc. es el aspersor de $\frac{1}{2}$ " Wedgedrive, Serie 20, Boquilla #6 Dorada de 2.38 mm con un caudal de descarga de 277 l/h, mismo que cumple con los requerimientos como el caudal de descarga, diámetro de boquilla y presión requeridos en el sistema de aspersión.

3.2.1.3.5. Pretratamiento del agua.

Como pretratamiento del agua de riego se diseñó un desarenador con el objetivo de remover partículas en suspensión de hasta 0.005 cm de diámetro que corresponde a arena fina; en este caso el desarenador es considerado como un tratamiento primario basado en los parámetros de la calidad de agua presente.

3.2.1.3.6. Tratamiento del agua.

Para el tratamiento del agua se utilizará un filtro lento de arena que es un filtro biológico con el cual se separará la mayor parte de materia en suspensión, además de obtener una reducción en bacterias del 98% al 99%, así como de algunos metales.

3.2.1.3.7. Diseño hidráulico del desarenador.

Para remover las partículas en suspensión del agua de riego y como tratamiento primario se diseñó un elemento con los siguientes parámetros:

- Caudal de diseño: 25 [l/s]
- Largo (L_D): 13.20 [m]
- Ancho (B_D): 4.40 [m]
- Profundidad (H): 1.50 [m]
- Profundidad adoptada del almacenamiento de lodos (P_L): 0.75 [m]
- Carga hidráulica del vertedero de salida (H_V): 0.0212 [m]
- Ancho del vertedero de salida (L_V): 0.35 [m]
- Longitud de la transición de ingreso (L_i): 7.75 [m]

3.2.1.3.8. Diseño hidráulico del filtro de arena.

Con el objetivo de dar al agua de riego un tratamiento secundario para remover partículas disueltas, algunos metales y bacterias se diseñó tres filtros de arena con los siguientes parámetros:

- Caudal de diseño: 90.00 [m³/h]
- Tasa de filtración (V_{SF}): 0.30 [m/h]
- Borde libre (b_1): 0.30 [m]
- Capa de agua sobrenadante (h_a): 1.00 [m]
- Altura lecho de arena (h_{ar}): 0.40 [m]
- Diámetro efectivo arena (D_{10}): 0.15 a 0.40
- Coeficiente de uniformidad de la arena (D_{60}/D_{10}): 1.80 a 3.00
- Soporte de Grava: La altura total del lecho de soporte de grava será de 0.30 [m] y se conformará de la siguiente manera de acuerdo a las recomendaciones de la Tabla N° 17:

Tabla N° 31: Especificaciones del Soporte de Grava.

Capas de Grava	Espesor [m]	Tamaño [mm]
Capa 1 (gr1)	0.05	2 +/- 1
Capa 2 (gr2)	0.10	10 +/- 5
Capa 3 (gr3)	0.15	25 +/- 10

Elaborado por: Egda. Yessenia Tello Solano.

- Número de filtros: 3
- Caudal de cada unidad de filtración (Q_f): 30 [m³/h]
- Área de cada unidad de filtración (A_f): 100 [m²]
- Altura total del filtro (H_f): 2.00 [m]
- Largo del filtro (L_{gf}): 12.25 [m]
- Ancho del filtro (B_f): 8.20 [m]
- Diámetro tubería de drenaje principal (D_{TP}): 200 [mm], PVC E/C ,1.0 MPa
- Diámetro de la tubería de drenes laterales (D_{TL}): 32 [mm], PVC E/C ,0.8 MPa
- Número de drenes laterales (nd): 16
- Separación de los drenes laterales de la pared (sdp): 0.30 [m]
- Separación entre los drenes laterales (sd): 1.65 [m]
- Los orificios de los drenes laterales serán de 2 mm de diámetro y separados entre sí 0.2 m en la parte inferior del dren, por donde ingresará el agua tratada.

3.2.1.3.9. Diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento.

Para el presente proyecto se propone un período de abastecimiento de 12 horas diarias puesto que en el sector se requiere un riego continuo por el tipo de cultivo presente.

Se determina un reservorio de almacenamiento con las siguientes dimensiones:

- Lado menor de la base mayor (C): 21.40 [m]
- Lado mayor de la base mayor (B): 24.40 [m]
- Lado menor de la base menor (a): 15.00 [m]
- Lado mayor de la base menor (b): 18.00 [m]
- Altura del reservorio (h): 3.20 [m]

3.2.2. Memoria técnica

3.2.2.1. Cálculo de la demanda del recurso hídrico.

Para el cálculo de la demanda del recurso hídrico se utilizará datos del Anuario Meteorológico perteneciente a la Estación Rumipamba-Salcedo; esta información se obtuvo de la página web del INAMHI [33].

A continuación, se presenta los cálculos típicos del diseño del proyecto.

3.2.2.1.1. Número de día en el año (J).

- **Datos:**

D= 12; día en que se realizó el cálculo.

M=1; número del mes del año.

Año= 2002

- **Cálculo:**

$$J = \left(275 \frac{M}{9} - 30 + D \right) - 2 \quad \text{Ec. 8 [18]}$$

$$J = \left(275 * \frac{1}{9} - 30 + 12 \right) - 2$$

$$J=11$$

Se tendrá en cuenta que:

Cuando $M < 3$: $J = J + 2$

Cuando es año bisiesto y $M > 2$: $J = J + 1$

Como $M < 3$: $J = 11 + 2$

$$\mathbf{J=13}$$

3.2.2.1.2. Declinación solar (δ).

- **Datos:**

$N = 13$

- **Cálculo:**

$$\delta = 0.409 * \text{sen} \left(\frac{2\pi}{365} J - 1.39 \right) \quad \text{Ec. 7 [18]}$$

$$\delta = 0.409 * \text{sen} \left(\frac{2\pi}{365} * 13 - 1.39 \right)$$

$$\delta = -0.38 \text{ [rad]}$$

3.2.2.1.3. Ángulo de radiación a la hora de la puesta del sol (ω_s).

- **Datos:**

$\varphi = -0.0178$ [rad]; latitud de la Estación Meteorológica Rumi pamba-Salcedo.

$\delta = -0.38$ [rad]

- **Cálculo:**

$$\omega_s = \arccos [-\tan(\varphi) \tan(\delta)] \quad \text{Ec. 6 [18]}$$

$$\omega_s = \arccos [-\tan(-0.0178) \tan(-0.38)]$$

$$\omega_s = 1.58 \text{ [rad]}$$

3.2.2.1.4. Duración máxima posible de la insolación (N).

- **Datos:**

$\omega_s = 1.58$ [rad]

- **Cálculo:**

La duración máxima de la insolación N , está dado por:

$$N = \frac{24}{\pi} \omega_s \quad \text{Ec. 5 [18]}$$

$$N = \frac{24}{\pi} 1.58$$

$$N = 12.05 \text{ [horas]}$$

3.2.2.1.5. Distancia relativa inversa Tierra-Sol (d_r).

- **Datos:**

$J=13$

- **Cálculo:**

La distancia relativa inversa Tierra-Sol d_r , está dada por:

$$d_r = 1 + 0.033 * \cos\left(\frac{2\pi}{365}J\right) \quad \text{Ec. 10 [18]}$$

$$d_r = 1 + 0.033 * \cos\left(\frac{2\pi}{365} * 13\right)$$

$$d_r = 1.03$$

3.2.2.1.6. Radiación extraterrestre (R_a).

- **Datos:**

$d_r = 1.03$

$\omega_s = 1.58$ [rad]

$\varphi = -0.0178$ [rad]; latitud de la Estación Meteorológica Rumipamba-Salcedo.

$\delta = -0.38$ [rad]

$G_{SG} = 0.082$ [MJ/m² min]

- **Cálculo:**

$$R_a = \frac{24 * 60}{\pi} G_{SG} d_r [\omega_s \sin(\varphi) \sin(\delta) + \cos(\varphi) \cos(\delta) \sin(\omega_s)] \quad \text{Ec. 9 [18]}$$

$$R_a = \frac{24*60}{\pi} * 0.082 * 1.03 * [1.58 * \sin(-0.0178) * \sin(-0.38) + \cos(-0.0178) * \cos(-0.38) * \sin(1.58)]$$

$$R_a = 36.46 [\text{MJ/m}^2 \text{ día}]$$

3.2.2.1.7. Radiación solar o de onda corta (R_s).

- **Datos:**

$$N = 12.05 \text{ [horas]}$$

$$n = 5.8 \text{ [horas]}$$

$$R_a = 36.46 \text{ [MJ/m}^2 \text{ día]}$$

- **Cálculo:**

$$R_s = \left(0.25 + 0.5 \frac{n}{N}\right) R_a \quad \text{Ec. 4 [18]}$$

$$R_s = \left(0.25 + 0.5 \frac{5.8}{12.05}\right) * 36.46$$

$$R_s = 17.95 [\text{MJ/m}^2 \text{ día}]$$

3.2.2.1.8. La radiación neta solar o de onda corta (R_{ns}).

- **Datos:**

$$R_s = 17.95 \text{ [MJ/m}^2 \text{ día]}$$

$$\alpha = 0.23 \text{ [adimensional]}$$

- **Cálculo:**

$$R_{ns} = (1 - \alpha)R_s \quad \text{Ec. 3 [18]}$$

$$R_{ns} = (1 - 0.23) * 17.95$$

$$R_{ns} = 13.82 \text{ [MJ/m}^2 \text{ día]}$$

3.2.2.1.9. Temperatura máxima absoluta durante un periodo de 24 horas

(T_{\max,K^4}).

- **Datos:**

$$T_{\max} = 21.2 \text{ [}^\circ\text{C]} [33]$$

- **Cálculo:**

La T_{\max,K^4} está expresada por:

$$T_{\max,K^4} = (T_{\max} + 273,16)^4 \quad \text{Ec. 12}$$

$$T_{\max,K^4} = (21.2 + 273,16)^4$$

$$T_{\max,K^4} = 7,51E + 09 \text{ [K]}$$

3.2.2.1.10. Temperatura mínima absoluta durante un periodo de 24 horas

(T_{\min,K^4}).

- **Datos:**

$$T_{\min} = 8.9 \text{ [}^\circ\text{C]} [33].$$

- **Cálculo:**

La $T_{\text{mín},K^4}$ está expresada por:

$$T_{\text{mín},K^4} = (T_{\text{mín}} + 273,16)^4 \quad \text{Ec. 13}$$

$$T_{\text{mín},K^4} = (8,9 + 273,16)^4$$

$$T_{\text{mín},K^4} = 6,33E + 09 [K]$$

3.2.2.1.11. Radiación en un día despejado (R_{SO}).

- **Datos:**

$$R_a = 36.46 \text{ [MJ/m}^2 \text{ día]}$$

$$z = 2685 \text{ m.s.n.m.}$$

- **Cálculo:**

La radiación en un día despejado R_{SO} , está dada por:

$$R_{SO} = \left(0.75 + \frac{2z}{100000}\right) R_a \quad \text{Ec. 14 [18]}$$

$$R_{SO} = \left(0.75 + \frac{2 \cdot 2685}{100000}\right) * 36.46$$

$$R_{SO} = 29.31 \text{ [MJ/m}^2 \text{ día]}$$

3.2.2.1.12. Presión de vapor actual (e_a).

- **Datos:**

$$T_{\text{rocío}} = 9.4 \text{ [}^\circ\text{C]} \text{ [33].}$$

- **Cálculo:**

$$e_a = e^{\circ}(T_{rocio}) = 0.6108 \exp\left(\frac{17.27 T_{rocio}}{T_{rocio} + 237.3}\right) \quad \text{Ec. 18 [18]}$$

$$e_a = 0.6108 \exp\left(\frac{17.27 * 9.4}{9.4 + 237.3}\right)$$

$$e_a = 1.18 \text{ [kPa]}$$

3.2.2.1.13. Radiación neta de onda larga (R_{nl}).

- **Datos:**

$$T_{\max, K^4} = 7.51 \text{ E} + 09 \text{ [K]}$$

$$T_{\min, K^4} = 6.33 \text{ E} + 09 \text{ [K]}$$

$$e_a = 1.18 \text{ [kPa]}$$

$$R_S = 17.95 \text{ [MJ/m}^2 \text{ día]}$$

$$R_{SO} = 29.31 \text{ [MJ/m}^2 \text{ día]}$$

$$\sigma = 4.903 \times 10^{-9} \text{ [MJ / K}^4 \text{ m}^2 \text{ día]}$$

- **Cálculo:**

$$R_{nl} = \sigma \left[\frac{T_{\max, K^4} + T_{\min, K^4}}{2} \right] (0.34 - 0.14 \sqrt{e_a}) \left(1.35 \frac{R_S}{R_{SO}} - 0.35 \right) \quad \text{Ec. 11 [18]}$$

$$R_{nl} = 4.903 \times 10^{-9} * \left[\frac{(7.51 \text{ E} + 09) + (6.33 \text{ E} + 09)}{2} \right]$$

$$(0.34 - 0.14 \sqrt{1.18}) \left(1.35 * \frac{17.95}{29.31} - 0.35 \right)$$

$$R_{nl} = 3.04 \text{ [MJ/m}^2 \text{ día]}$$

3.2.2.1.14. Radiación neta en la superficie cultivada (R_n).

- **Datos:**

$$R_{ns} = 13.82 \text{ [MJ/m}^2 \text{ día]}$$

$$R_{nl} = 3.04 \text{ [MJ/m}^2 \text{ día]}$$

- **Cálculo:**

$$R_n = R_{ns} - R_{nl}$$

Ec. 2 [18]

$$R_n = 13.82 - 3.04$$

$$R_n = 10.78 \text{ [MJ/m}^2 \text{ día]}$$

3.2.2.1.15. Flujo de calor en el suelo (G).

- **Datos:**

$$T_{mes} = 14.6 \text{ [}^\circ\text{C]} \text{ [33]}$$

$$T_{mes,i-1} = 15.4 \text{ [}^\circ\text{C]} \text{ [33]}$$

- **Cálculo:**

$$G_{mes,i} = 0.14(T_{mes} - T_{mes,i-1})$$

Ec. 15 [18]

$$G_{mes,i} = 0.14(14.6 - 15.4)$$

$$G_{mes,i} = -0.11 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

3.2.2.1.16. Presión de vapor de saturación (e_s).

- **Datos:**

$$T_{mes} = 14.6 \text{ [}^\circ\text{C]} \text{ [33]}$$

- **Cálculo:**

$$e^{\circ}(T)=0.6108 \exp\left(\frac{17.27 T_{mes}}{T_{mes}+237.3}\right) \quad \text{Ec. 17 [18]}$$

$$e^{\circ}(T)=0.6108 \exp\left(\frac{17.27*14.6}{14.6+237.3}\right)$$

$$e^{\circ}(T)= 1.66 \text{ [kPa]}$$

3.2.2.1.17. Pendiente de la curva de presión de vapor (Δ).

- **Datos:**

$$T_{mes}= 14.6 \text{ [}^{\circ}\text{C]} \text{ [33]}$$

- **Cálculo:**

$$\Delta = \frac{4098 * \left[0.6108 * \exp\left(\frac{17.27*T_{mes}}{T_{mes}+237.3}\right)\right]}{(T_{mes} + 237.3)^2} \quad \text{Ec. 19 [18]}$$

$$\Delta = \frac{4098 * \left[0.6108 * \exp\left(\frac{17.27*14.6}{14.6+237.3}\right)\right]}{(14.6 + 237.3)^2}$$

$$\Delta = 0.11 \text{ [kPa/}^{\circ}\text{C]}$$

3.2.2.1.18. Calor latente de vaporización (λ).

- **Datos:**

$$T_{mes}= 14.6 \text{ [}^{\circ}\text{C]} \text{ [33]}$$

- **Cálculo:**

$$\lambda = 2.501 - (2.361 * 10^{-3})T_{mes} \quad \text{Ec. 22 [18]}$$

$$\lambda = 2.501 - (2.361 * 10^{-3}) * 14.6$$

$$\lambda = 2.47 \text{ [MJ kg}^{-1}\text{]}$$

3.2.2.1.19. Presión atmosférica (P).

- **Datos:**

$$z = 2685 \text{ m.s.n.m. [33]}$$

- **Cálculo:**

$$P = 101.3 \left(\frac{293 - 0.0065 * z}{293} \right)^{5.26} \quad \text{Ec. 21 [18]}$$

$$P = 101.3 \left(\frac{293 - 0.0065 * 2685}{293} \right)^{5.26}$$

$$P = 73.34 \text{ [kPa]}$$

3.2.2.1.20. Constante psicrométrica (γ).

- **Datos:**

$$P = 73.34 \text{ [kPa]}$$

$$\lambda = 2.47 \text{ [MJkg}^{-1}\text{]}$$

- **Cálculo:**

$$\gamma = 0.00163 \frac{P}{\lambda} \quad \text{Ec. 20 [18]}$$

$$\gamma = 0.00163 \frac{73.34}{2.47}$$

$$\gamma = 4.84\text{E-}02 \text{ [kPa/}^\circ\text{C]}$$

3.2.2.1.21. Evapotranspiración de referencia (ET_0).

- **Datos:**

$$R_n = 10.78 \text{ [MJ/m}^2 \text{ día]}$$

$$G = -0.11 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$T_{\text{mes}} = 14.6 \text{ [}^\circ\text{C]} \text{ [33]}$$

$$u_2 = 1.61 \text{ [m/s]} \text{ [32]}$$

$$e_s = 1.66 \text{ [kPa]}$$

$$e_a = 1.18 \text{ [kPa]}$$

$$\Delta = 0.11 \text{ [kPa/}^\circ\text{C]}$$

$$\gamma = 4.85 \text{ E-}02 \text{ [kPa/}^\circ\text{C]}$$

- **Cálculo:**

Ecuación de Penman-Monteith:

$$ET_0 = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T_{\text{mes}} + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)} \quad \text{Ec. 1} \quad [18]$$

$$ET_0 = \frac{0.408 * 27.04 (10.78 + 0.11) + (4.85 \text{ E} - 02) * \frac{900}{T+273} * 1.61(1.66 - 1.18)}{27.04 + (4.85 \text{ E} - 02)(1 + (0.34 * 1.61))}$$

$$ET_0 = 3.27 \text{ mm/día}$$

3.2.2.1.22. Evapotranspiración del cultivo (ET_c).

- **Datos:**

$ET_o = 3.17$ mm/día (Media de los años analizados)

$K_c = 0.95$ (Tabla N° 4)

- **Cálculo:**

$$ET_c = ET_o * K_c$$

Ec. 23 [18]

$$ET_c = 3.17 * 0.95$$

$$ET_c = 3.01 \text{ [mm/día]} = 93.38 \text{ [mm/mes]}$$

3.2.2.1.23. Precipitación efectiva (P_{ef}).

- **Datos:**

$P_m = 36.1$ [mm/mes]

- **Cálculo:**

$$P_{ef} = 0.7 * P_m$$

Ec. 24 [18]

$$P_{ef} = 0.7 * 36.1$$

$$P_{ef} = 25.27 \text{ [mm/mes]}$$

3.2.2.1.24. Lámina neta de riego (L_n).

- **Datos:**

$P_{ef} = 25.27$ [mm/mes]

$ET_c = 93.38$ [mm/mes]

- **Cálculo:**

$$L_n = ET_c - P_{ef}$$

Ec. 25 [17]

$$L_n = 93.38 - 25.93$$

$$L_n = 67.45 \text{ [mm/mes]}$$

3.2.2.1.25. Lámina bruta de riego (L_b)

- **Datos:**

$$L_n = 67.46 \text{ [mm/mes]}$$

$$e = 0.70 \text{ (Tabla N° 5)}$$

- **Cálculo:**

$$L_b = \frac{L_n}{e}$$

Ec. 26 [17]

$$L_b = \frac{67.46}{0.7}$$

$$L_b = 96.37 \text{ [mm/mes]}$$

3.2.2.1.26. Requerimiento bruto de riego (R_b).

- **Datos:**

$$L_b = 107.09 \text{ [mm/mes]}, \text{ (Dato mayor)}$$

- **Cálculo:**

$$R_b = 107.09 * 10 * 0.000386$$

$$R_b = 0.42 \text{ [l/s/ha]}$$

3.2.2.1.27. Caudal unitario o dotación del proyecto (Q).

- **Datos:**

$$Q_A = 0.6 \text{ l/s/ha (SENAGUA)}$$

$$R_b = 0.42 \text{ [l/s/ha]}$$

- **Cálculo:**

$$\begin{aligned} Q_A * e &= R_b \\ 0.6 * 0.70 &= 0.42 \\ \mathbf{0.42=0.42 \text{ OK.}} \\ Q &= Q_A \end{aligned}$$

Ec. 27

$$\mathbf{Q = 0.60 \text{ [l/s/ha]}}$$

3.2.2.1.28. Área neta (A_n).

- **Datos:**

$$A_b = 47.5 \text{ [ha]}$$

- **Cálculo:**

$$\begin{aligned} A_n &= A_b * 0.88 \\ A_n &= 47.503 * 0.88 \\ \mathbf{A_n = 41.8 \text{ [ha]}} \end{aligned}$$

Ec. 28

3.2.2.1.29. Requerimiento de riego total (R_{RT}).

- **Datos:**

$$Q = 0.60 \text{ [l/s/ha]}$$

$$A_n = 41.8 \text{ [ha]}$$

- **Cálculo:**

$$R_{RT} = Q * A_n$$

Ec. 29

$$R_{RT} = 0.6 * 41.8$$

$$R_{RT} = 25.0 \text{ [l/s]}$$

El requerimiento de riego total es el mismo caudal adjudicado por SENAGUA por lo que se adopta este valor de caudal para el diseño del proyecto.

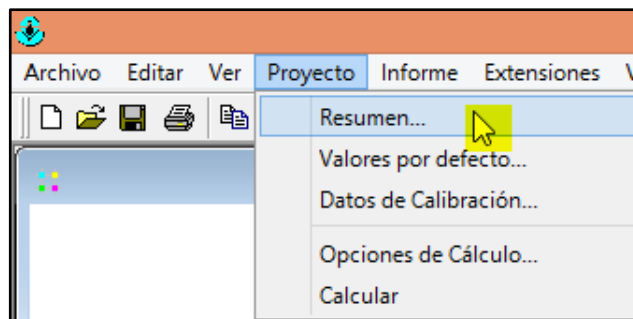
3.2.2.2. Cálculo hidráulico de tuberías.

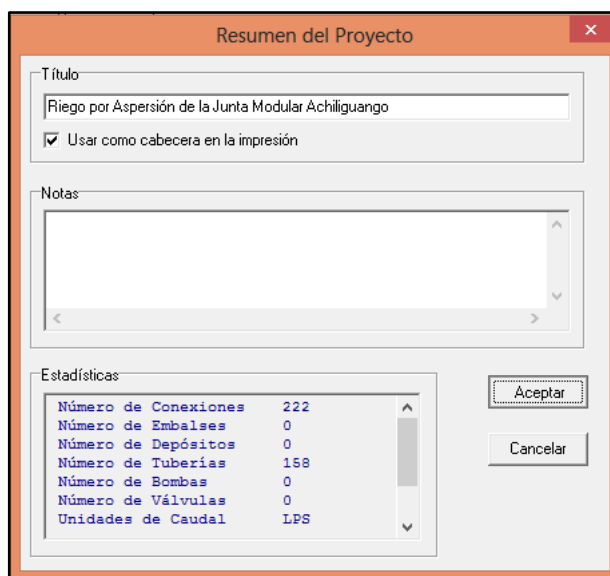
Para el diseño hidráulico de las tuberías se empleó la herramienta informática EPANET 2.0 v.E de licencia libre y se procedió de la siguiente manera para evaluar la red de tuberías a presión:

3.2.2.2.1. Cálculo hidráulico de la red de tuberías principales.

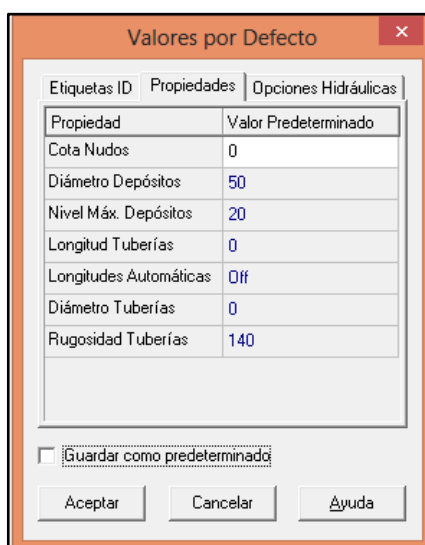
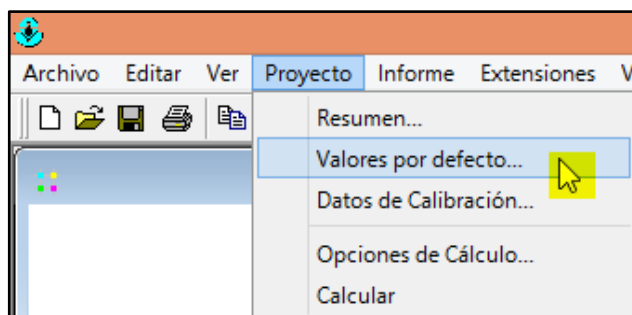
I. Editar Propiedades del Proyecto.

- a) Se ejecuta EPANET y al dar clic en el fichero **Proyecto >> Resumen...**, aparece una ventana en la que se modifica el Título del proyecto. En este caso: **Riego por Aspersión de la Junta Modular de Achiliguango**; y aceptamos.

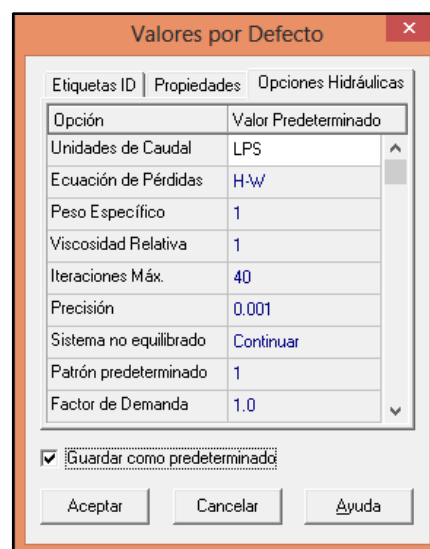




- b) Para que EPANET asigne valores por defecto a los elementos y cálculos del sistema, se selecciona **Proyecto >> Valores por defecto...** para abrir un cuadro de diálogo y en la ficha de **Longitud Tuberías** se escribe 0, en **Diámetros Tuberías** ingresamos 0 y en la opción **Propiedades** se modifica la rugosidad de tuberías que es **140** para PVC, Tabla N° 9.



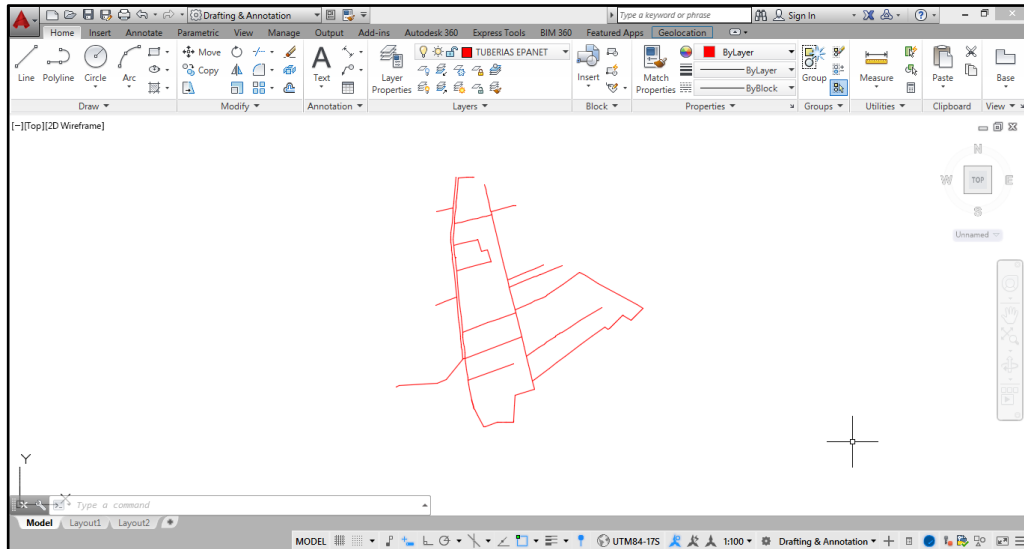
- c) Luego en la ficha **Opciones Hidráulicas** se modifica las **Unidades de Caudal** a **LPS** (litros por segundo), esto implica que todas las demás variables aparezcan en unidades del Sistema Internacional (SI); se selecciona también **H-W** (Hazen y Williams) como **Ecuación de Pérdidas**, es por eso que anteriormente en la rugosidad de tuberías se ingresó un valor de **140**, se selecciona la casilla **Guardar como predeterminado** para guardar nuestra configuración de **Valores por Defecto** y finalizamos apretando el botón **Aceptar**.



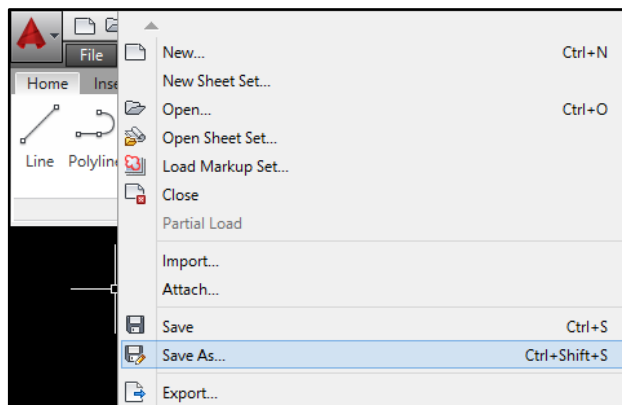
- d) Cerramos EPANET, pues los valores por defecto ya están configurados y en este caso vamos a exportar un modelo de AutoCAD.

II. Modelar la red de tuberías del sistema

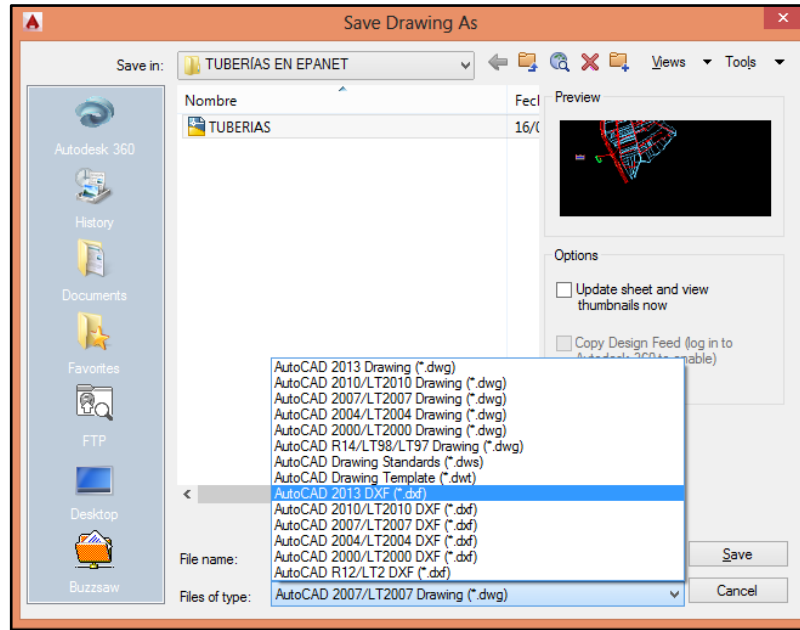
- a) Para evitar modelar la red de tubería una por una con las herramientas del EPANET, se importa de AutoCAD (licencia estudiantil) la descripción geométrica del sistema de tuberías; para ello se debe tener trazadas polilíneas que representen cada tramo de tubería del sistema, es decir cada unión de tuberías (polilíneas) representará una conexión en EPANET; se recuerda que todas las polilíneas deben estar en un mismo LAYER.



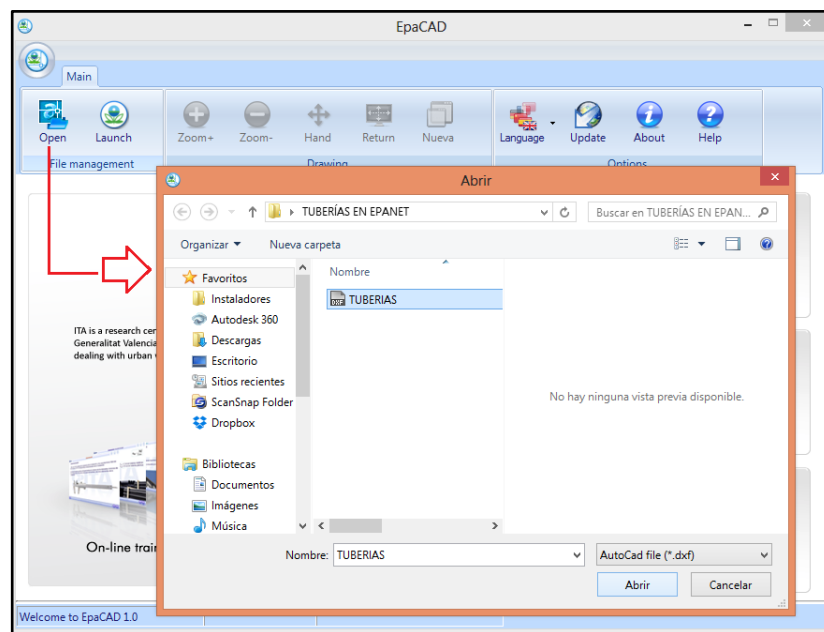
- b) Se abre el archivo de AutoCAD donde se tiene trazado la red de tuberías con polilíneas, se guarda el archivo con extensión .dxf, para ello se selecciona el Menú **File >>Save As...**



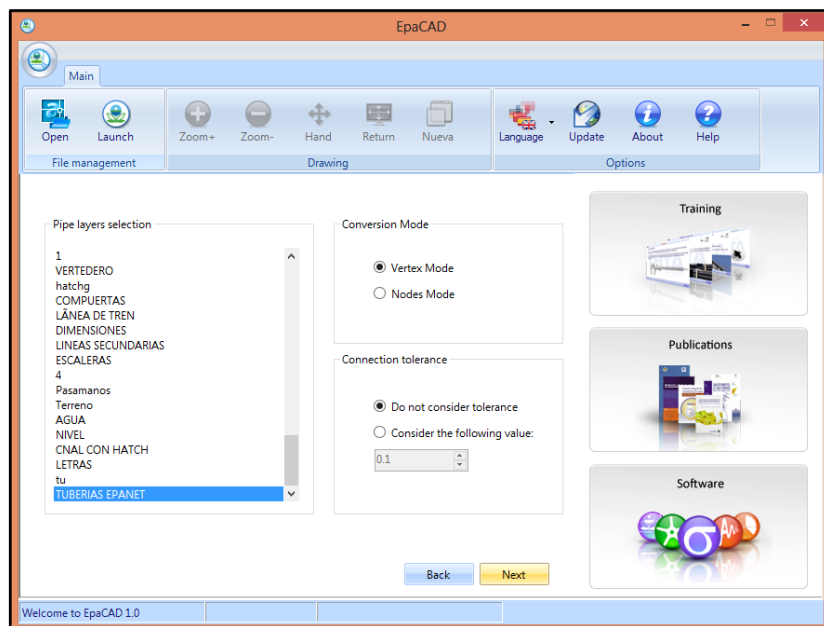
- c) En el cuadro de diálogo que aparece se escoge como **Files of type:** (tipo de archivo) el formato .dxf y se asigna un nombre para el mismo, en este caso **TUBERÍAS**.



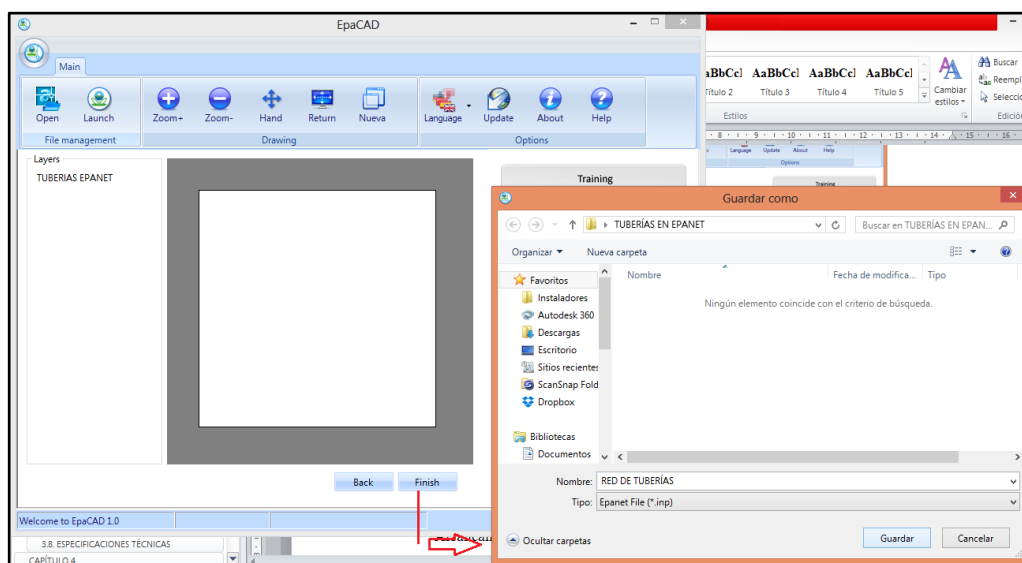
- d) Se ejecuta el programa EpaCAD que ayuda a convertir el archivo .dxf en .inp el cual es compatible con EPANET; abrimos nuestro archivo **TUBERÍAS.dxf**



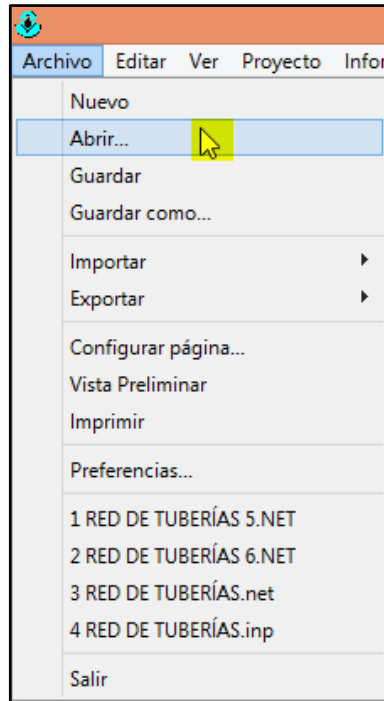
- e) En la ventana se escoge el LAYER en el que se creó las polilíneas (**TUBERÍAS EPANET**), las demás opciones se dejan por defecto y se selecciona **Next**.



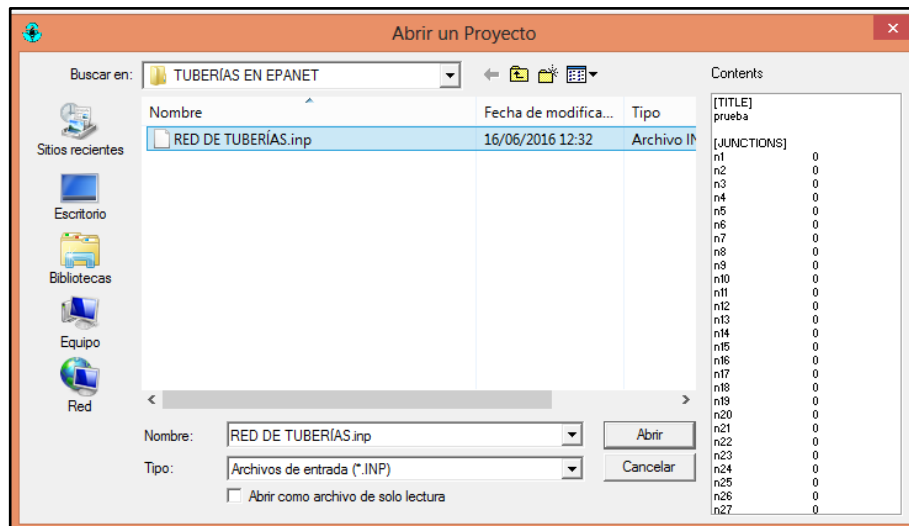
f) En la siguiente ventana se da clic en **Finish** y se guarda el archivo con el nombre **RED DE TUBERÍAS**; el mismo que se almacenará en la carpeta que esté el archivo .dxf.



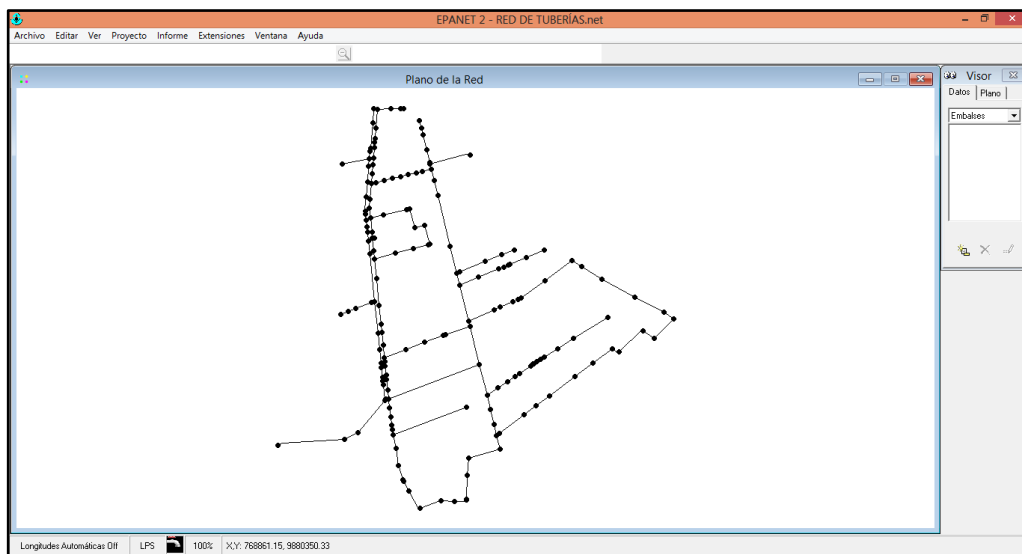
g) Se inicia EPANET y se selecciona **Archivo>>Abrir**.



h) En la ventana que aparece se selecciona el archivo **RED DE TUBERÍAS.inp** creado por EpaCAD y se abre el mismo.



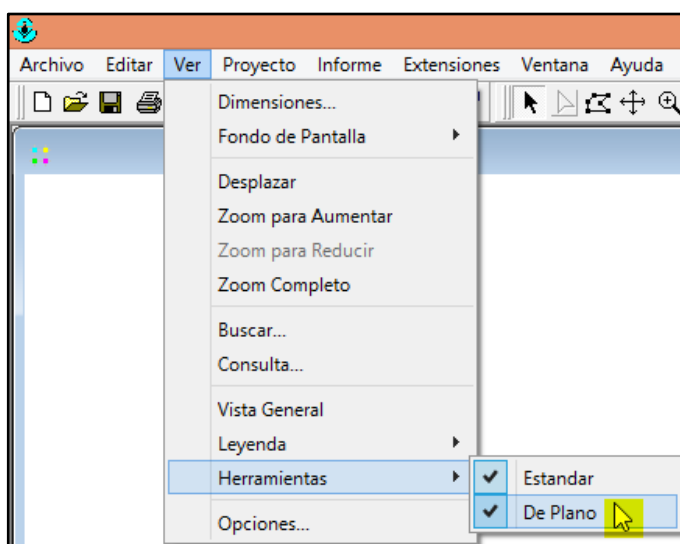
Aparece un modelo como el siguiente:




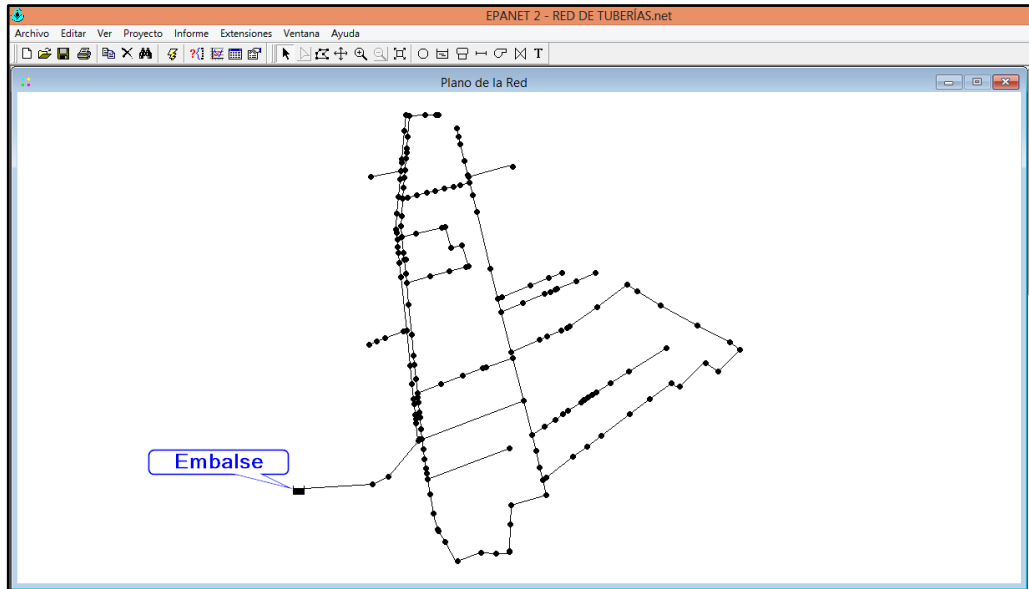
- i) Si se necesitara añadir un embalse, válvulas u otros elementos adicionales al modelo debemos ir a la Barra de Herramientas del Plano, la cual se muestra a continuación:



(Si no estuviera visible, seleccionar **Ver >> Herramientas >> De Plano**)

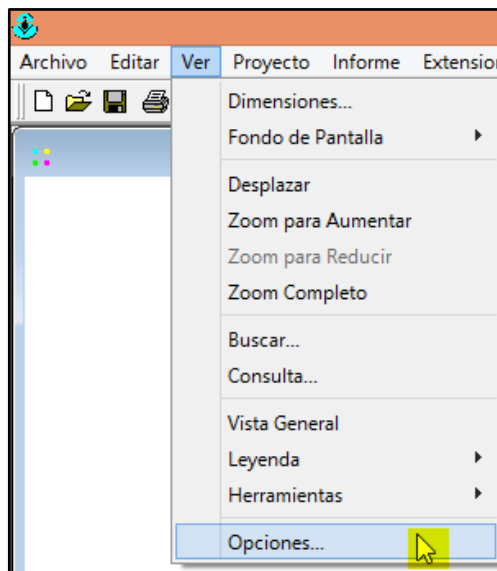


- j) Para añadir un embalse, mismo que representa al tanque reservorio del sistema dar clic en el botón **Añadir Embalse**  y a continuación con ayuda del ratón fijar su posición sobre el área del Plano de la Red.



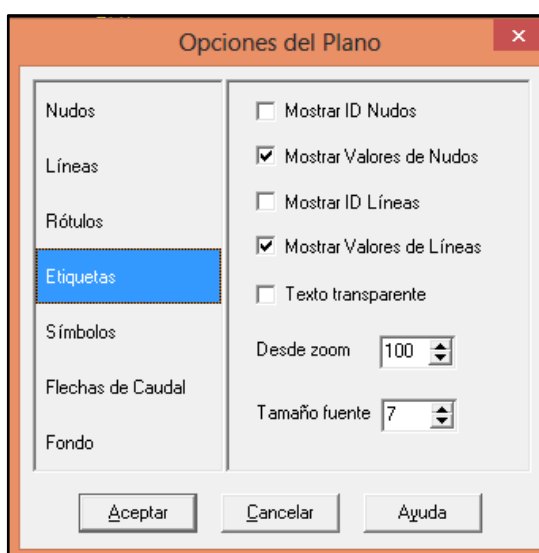
III. Editar opciones de visualización del plano.

- a) Se selecciona **Ver >> Opciones** para abrir el cuadro de diálogo de **Opciones del Plano**, en la opción **Nudos >> Tamaño del nudo** se asigna un valor de 2 y las demás opciones se las deja por defecto.





- b) En la opción **Etiquetas** seleccionamos **Mostrar Valores de Nudos** y **Mostrar Valores de Líneas** que sirven para mostrar los valores de los resultados luego del análisis; las opciones **Mostrar ID Nudos** y **Mostrar ID Líneas** son para visualizar la identificación de las tuberías (Líneas) y de los nudos (Conexiones) y estos se seleccionarán durante la modelación según se requiera, lo demás de deja por defecto.






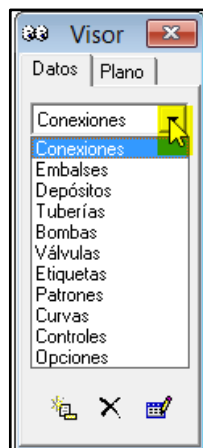
IV. Definir las propiedades de los elementos.

- a) Antes de empezar a definir las propiedades de los elementos en EPANET se debe tener la información de cada conexión como **Cota** (Cota de proyecto a 1.2 m de la

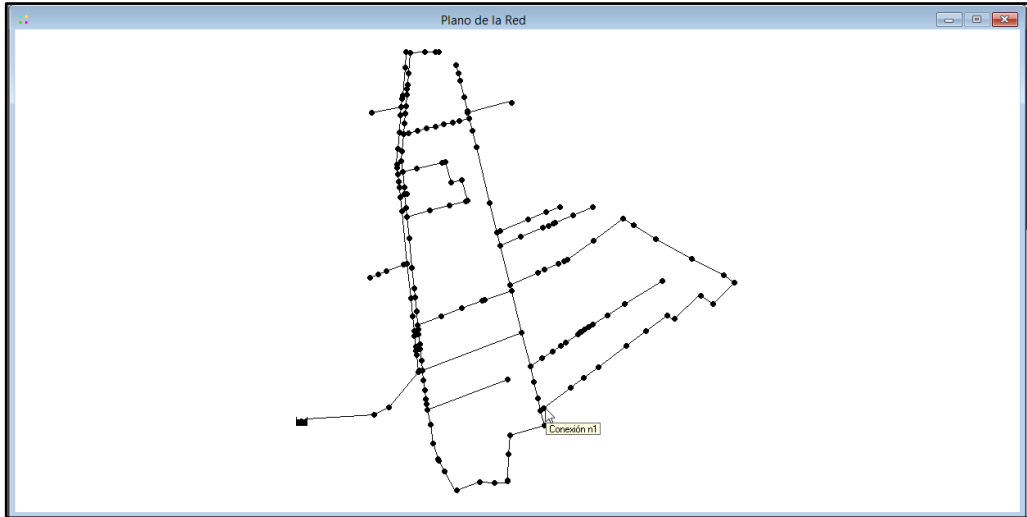
cota del terreno) y la **Demanda Base** (Caudal en l/s producto del Caudal unitario [l/s/ha] y el Área Neta de la Parcela [ha]) ; en el caso de las Tuberías solo se debe que ingresar el **Diámetro** (Diámetro interno adoptado inicialmente en base al criterio del calculista), además se debe revisar que la **Longitud** (Valor que se exporta con el modelo de AutoCAD) y la **Rugosidad** (Propiedad determinada en pasos anteriores) se debe verificar que el valor sea correcto.


- b) En la parte derecha de la pantalla se aprecia el cuadro con el nombre **Visor**, en la opción **Datos** se puede acceder a los diferentes elementos (Conexiones, Embalses, etc.) que se encuentran en la red. Los botones que se localizan al final sirven para

añadir , borrar  y editar  los elementos.




- c) Se ingresa los valores de las conexiones, para ello con la ayuda del curso seleccionamos la conexión ● que deseamos editar de nuestra red.



- d) Luego se da clic en el botón Editar , en el cuadro que aparece se ingresa las propiedades correspondientes para cada conexión a la cuales se las denomina como T# (Acometida#), en el caso de conexiones de transición las mismas que no tienen Demanda Base se las nombra como NT# (Conexión de Transición #).

Propiedad	Valor
*ID Conexión	T1
Coordenada-X	767891.33
Coordenada-Y	9880507.15
Descripción	
Etiqueta	
*Cota	2620.26
Demanda Base	0.56
Patrón de Demanda	
Categoría de Demanda	1
Coef. Emisor	
Calidad Inicial	
Fuente de Calidad	
Demanda Actual	0.56
Altura Total	2668.63
Presión	48.36
Calidad	0.00

Propiedad	Valor
*ID Conexión	NT1
Coordenada-X	767884.93
Coordenada-Y	9880502.35
Descripción	
Etiqueta	
*Cota	2621.47
Demanda Base	0
Patrón de Demanda	
Categoría de Demanda	1
Coef. Emisor	
Calidad Inicial	
Fuente de Calidad	
Demanda Actual	0.00
Altura Total	2668.82
Presión	47.35
Calidad	0.00

- e) Una vez terminada la modificación de las propiedades de todas las conexiones se ingresa los valores de las tuberías, para ello con la ayuda del cursor se selecciona la tubería que se desea modificar y se da clic en el botón **Editar** , en el cuadro que aparece se identifica la tubería como P# (Tubería #) y se determina el

Diámetro (Diámetro interno adoptado inicialmente por el calculista), se recuerda que se debe verificar que la **Rugosidad** y la **Longitud** sean correctas.

Propiedad	Valor
*ID Tubería	P1
*Nudo Inicial	NT1
*Nudo Final	T1
Descripción	
Etiqueta	
*Longitud	8.002
*Diámetro	58.2
*Rugosidad	140
Coef. de Pérdidas	0
Estado Inicial	Abierto
Coef. Flujo	
Coef. Pared	
Caudal	No Disponible
Velocidad	No Disponible
Pérd. Unit.	No Disponible
Factor fricción	No Disponible
Velo. de Reacción	No Disponible
Calidad	No Disponible
Estado	No Disponible

f) Con la ayuda del cursor se selecciona el embalse y se da clic en el botón **Editar**



, en el cuadro que se visualiza se identifica al embalse como **T.R.** (Tanque de Reserva), y se ingresa la **Altura Total** que es la cota de la tubería de salida del tanque reservorio a la red.

Propiedad	Valor
*ID Embalse	T.R.
Coordenada-X	767354.25
Coordenada-Y	9880545.70
Descripción	
Etiqueta	
*Altura Total	2716.55
Patrón de Altura	
Calidad Inicial	
Fuente de Calidad	
Caudal Neto Entrant	No Disponible
Cota	No Disponible
Presión	No Disponible
Calidad	No Disponible

g) Con la ayuda del cursor se selecciona la tubería principal que conecta el reservorio

con el sistema y dando clic en el botón **Editar**  aparece un cuadro de diálogo

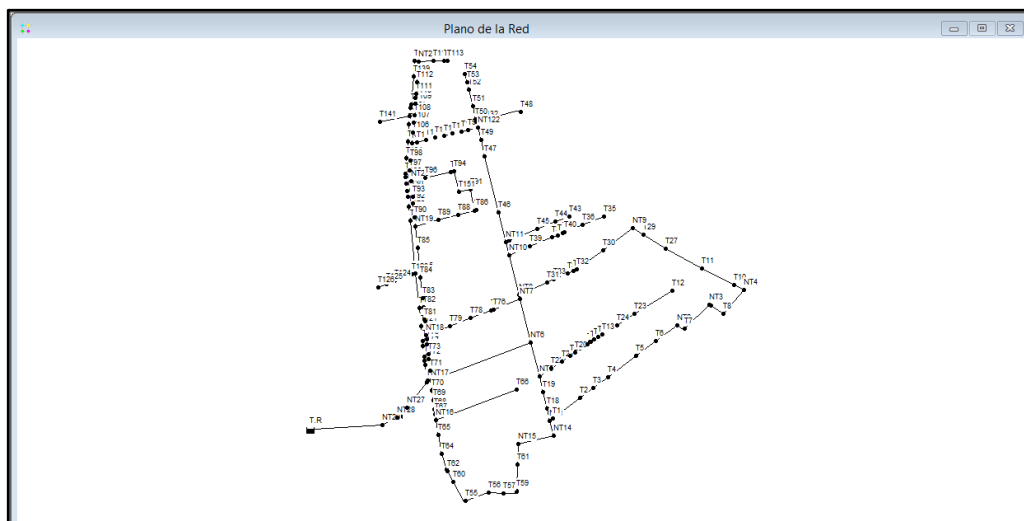
en el cual se modifica la opción **Nudo Inicial** y se escribe **T.R.** (Tanque de Reserva) puesto que esta tubería nace del tanque reservorio y no de una conexión.

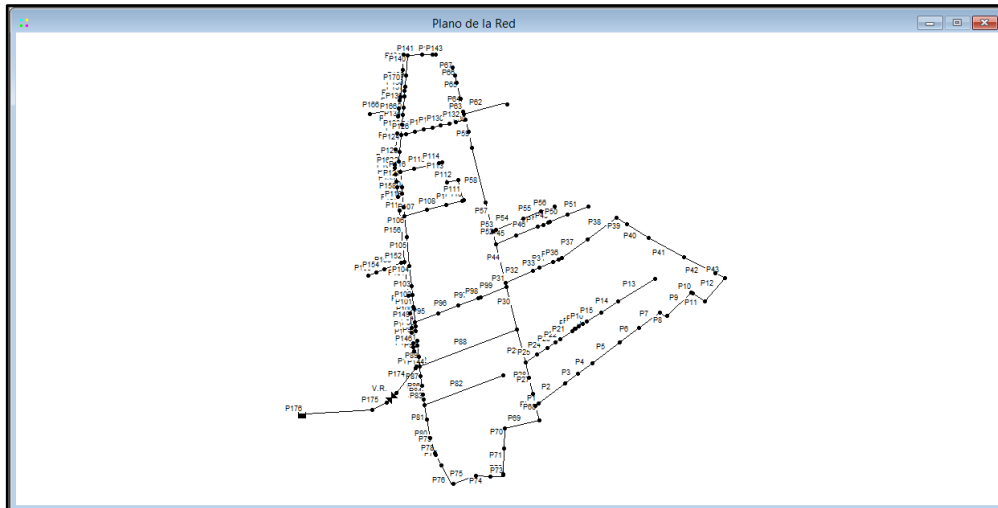
Propiedad	Valor
*ID Tubería	P176
*Nudo Inicial	T.R
*Nudo Final	NT29
Descripción	
Etiqueta	
*Longitud	152.2
*Diámetro	190.2
*Rugosidad	140
Coef. de Pérdidas	0
Estado Inicial	Abierto
Coef. Flujo	
Coef. Pared	
Caudal	No Disponible
Velocidad	No Disponible
Pérd. Unit.	No Disponible
Factor fricción	No Disponible
Velo. de Reacción	No Disponible
Calidad	No Disponible
Estado	No Disponible

h) La conexión sobrante que se encuentra en la posición del tanque reservorio se debe borrar, para lo cual con la ayuda del cursor la seleccionamos y damos un clic en el

botón **Borrar** .

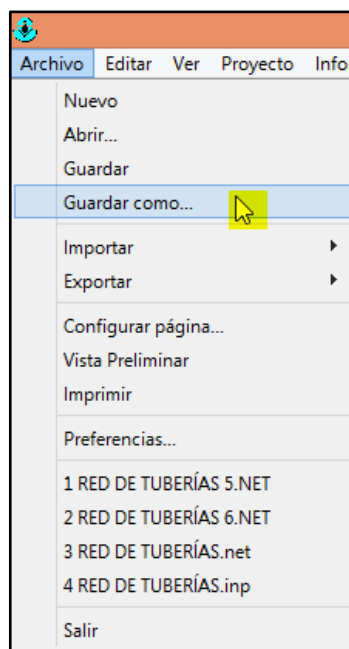
i) Luego de editar todos los elementos podemos visualizar el sistema como se indica a continuación; dependiendo si se desea observar las etiquetas de los nudos o de las líneas se debe acceder al cuadro de **Opciones en el plano** explicado anteriormente.



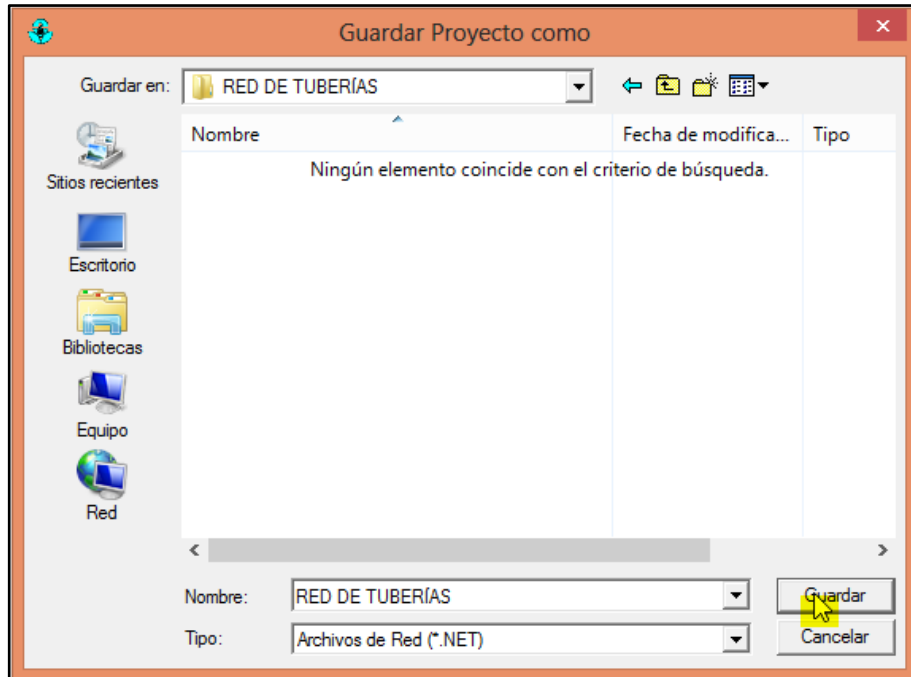


V. Guardar el proyecto.


- a) Una vez se tenga el modelo preliminar de la red es un buen momento para guardar el archivo para lo cual se accede al fichero **Archivo >> Guardar como....**

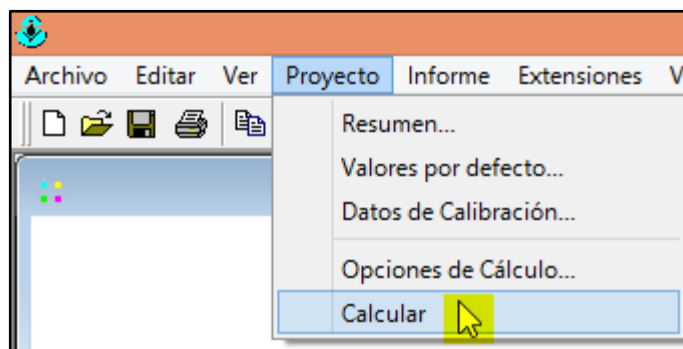


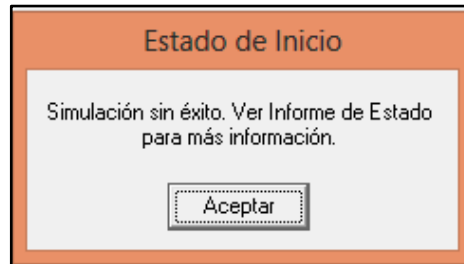
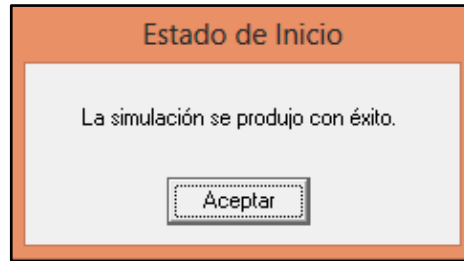
- b) En el cuadro que aparece se selecciona la carpeta y se da un nombre al proyecto (la extensión **.net** se añadirá al nombre del archivo) luego se da clic en **Aceptar** para guardar el proyecto.



VI. Analizar el sistema.

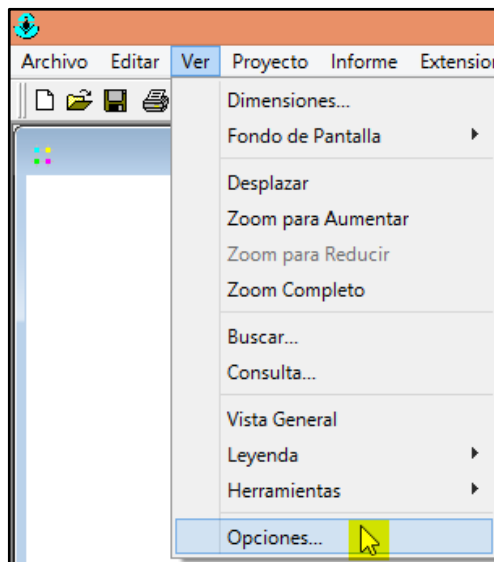
- a) En este caso se debe realizar un análisis hidráulico en Régimen Permanente, puesto que se considera que todas las acometidas están abiertas y dotando de agua a las parcelas. Para ello se selecciona **Proyecto >> Calcular**, o se hace clic en el botón **Iniciar Análisis**  de la barra de herramientas; si la simulación se realiza con éxito aparece un cuadro de diálogo que lo indica caso contrario aparece otro que muestra cuales son los problemas en la simulación.

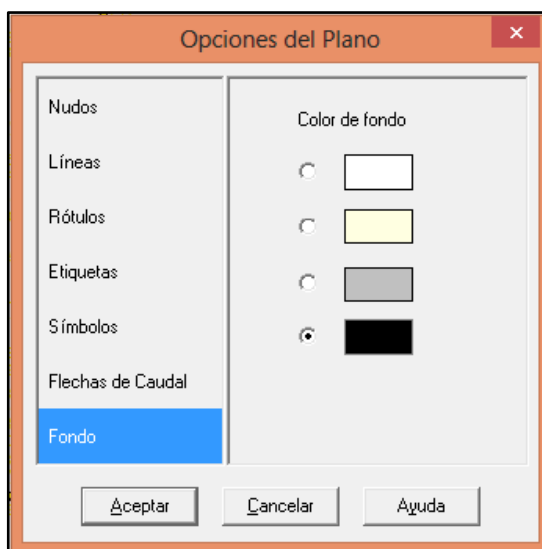




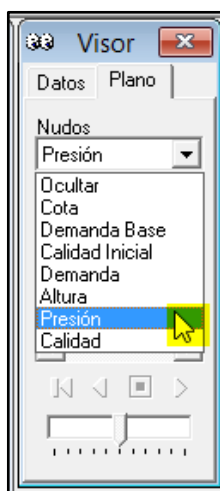
VII. Visualizar resultados.

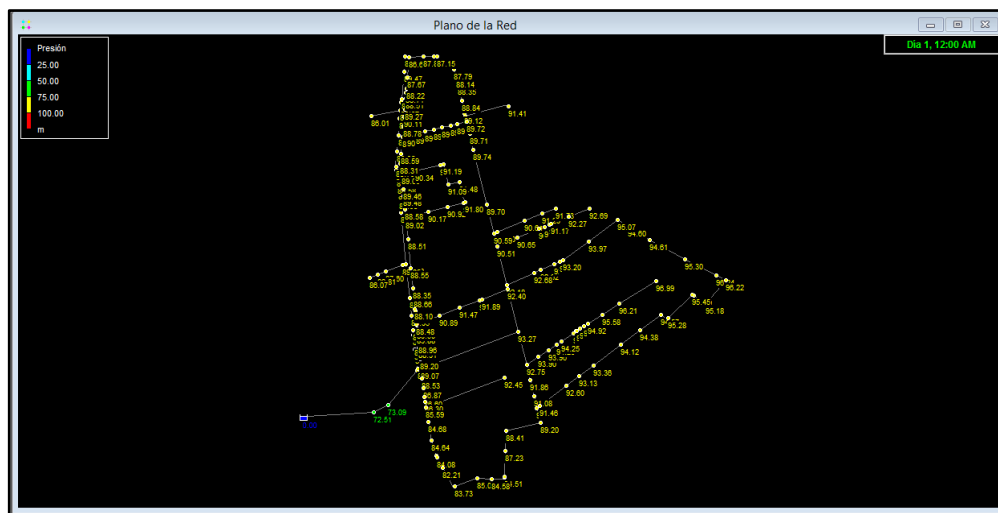
- a) Antes de visualizar los resultados primero se cambia el color de fondo de la pantalla para ello se selecciona **Ver >> Opciones...** y se abre el cuadro de diálogo de **Opciones del Plano**, en la opción **Fondo** se escoge el color negro para que se pueda visualizar los resultados con mayor claridad y se finaliza dando clic en **Aceptar**.





- b) En el cuadro **Visor**, en la opción **Plano** se puede acceder a las diferentes propiedades de los **Nudos** y **Líneas**, al seleccionar una propiedad en el desplegable de cualquiera de los dos elementos se podrá visualizar su valor en la pantalla del Plano de la Red por ejemplo se selecciona la **Presión** de los **Nodos** y se visualiza lo siguiente:




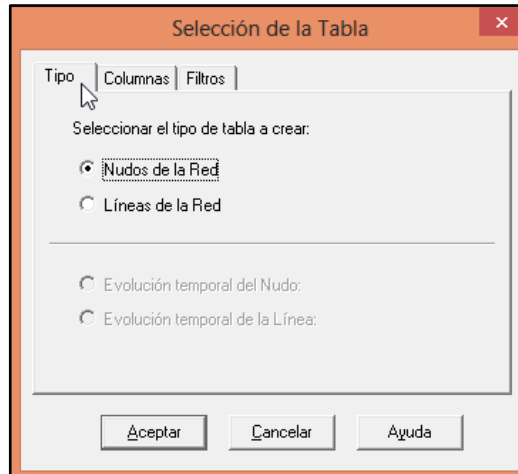


- c) Otra manera de visualizar los valores de cada elemento es a través del editor de propiedades, para lo cual con la ayuda del cursor se da doble clic sobre una Tubería o Conexión y en el cuadro que aparece se puede observar los resultados del análisis al final del mismo.

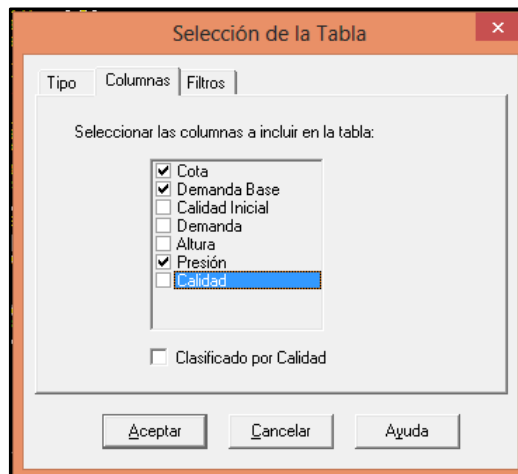
Conexión T2	
Propiedad	Valor
*ID Conexión	T2
Coordenada-X	767946.98
Coordenada-Y	9880548.94
Descripción	
Etiqueta	
*Cota	2617.99
Demanda Base	0.18
Patrón de Demanda	
Categoría de Dema	1
Coef. Emisor	
Calidad Inicial	
Fuente de Calidad	
Demanda Actual	0.18
Altura Total	2710.59
Presión	92.60
Calidad	0.00

Resultados del análisis

- d) Otra opción es crear una lista con los resultados deseados mediante el botón **Tablas**  de la barra de herramientas al dar clic sobre este se abre un cuadro de diálogo; en la pestaña **Tipo** se puede seleccionar el **Tipo de tabla a crear** es decir si es una tabla de valores de los **Nudos** o de las **Líneas** de la Red; por ejemplo, se selecciona **Nudos de Red**.




- e) En la opción **Columnas** se muestra las propiedades del elemento que pueden ser visualizadas en la tabla, esta vez se selecciona la **Cota**, la **Demanda Base** y la **Presión** y se finaliza dando clic en **Aceptar**.

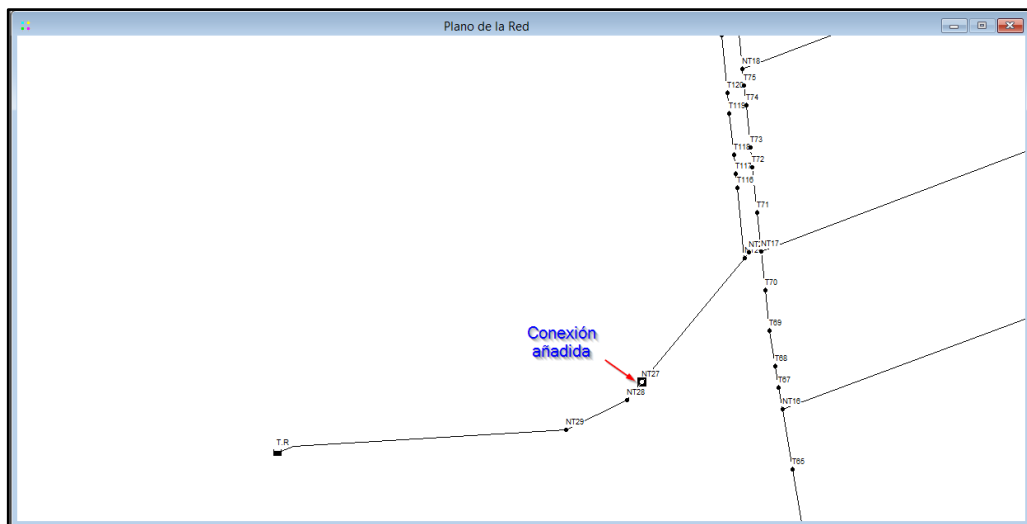


Aparece un cuadro como el siguiente:

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Presión m
Conexión T1	2620.26	0.56	91.46
Conexión T2	2617.99	0.18	92.60
Conexión T3	2616.97	0.23	93.13
Conexión T4	2616.32	0.52	93.36
Conexión T5	2615.1	0.38	94.12
Conexión T6	2614.65	0.31	94.38
Conexión T7	2613.30	0.29	95.28
Conexión T8	2611.24	0.11	95.18
Conexión T9	2611.46	0.10	95.39

VIII. Interpretar los resultados.

- a) Como se observa los valores de las presiones en las conexiones son muy elevadas; no deben superar los 60 m.c.a.; por lo cual se procede a añadir una Válvula Reductora en el modelo para reducir las presiones, para ello se da clic en el botón **Añadir Conexión**  de la barra de herramientas y con la ayuda del cursor se fija la conexión luego del NT28 como se muestra a continuación:

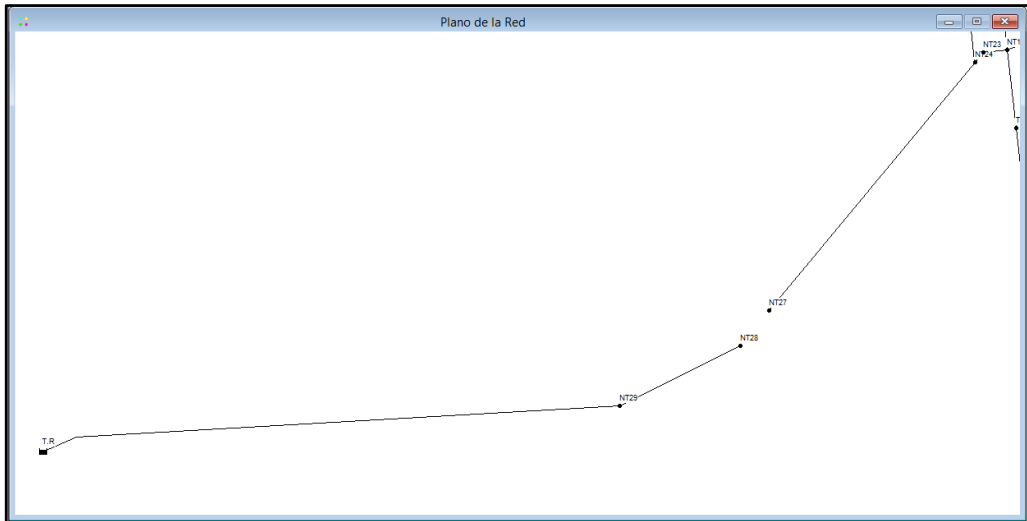



- b) Se da doble clic sobre la conexión añadida y se añade la **Cota** igual a la cota de la conexión NT28 pues la válvula estará en esa altura además se la identifica como NT27.

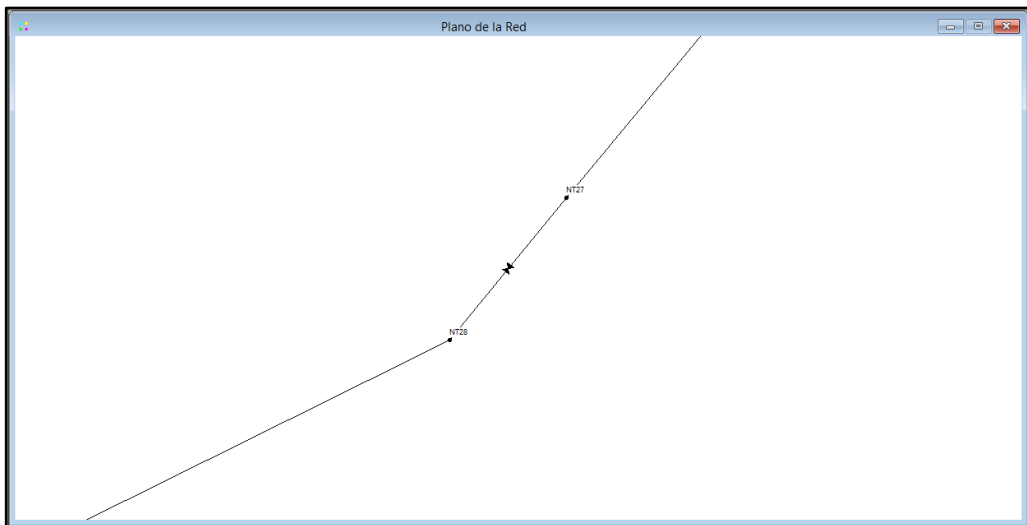
Propiedad	Valor
*ID Conexión	NT27
Coordenada-X	767590.97
Coordenada-Y	9880528.45
Descripción	
Etiqueta	
*Cota	2642.71
Demanda Base	0
Patrón de Demanda	
Categoría de Demanda	1
Coef. Emisor	
Calidad Inicial	
Fuente de Calidad	
Demanda Actual	No Disponible
Altura Total	No Disponible
Presión	No Disponible
Calidad	No Disponible

- c) Se da doble clic sobre la tubería que se conecta entre NT27 y NT24 y modificamos en el cuadro de diálogo que se visualiza el **Nudo Final** por **NT27**, y se visualiza lo siguiente.

Propiedad	Valor
*ID Tubería	P174
*Nudo Inicial	NT24
*Nudo Final	NT27
Descripción	
Etiqueta	
*Longitud	95.06
*Diámetro	190.2
*Rugosidad	140
Coef. de Pérdidas	0
Estado Inicial	Abierto
Coef. Flujo	
Coef. Pared	
Caudal	No Disponible
Velocidad	No Disponible
Pérd. Unit.	No Disponible
Factor fricción	No Disponible






- d) Se añade la válvula reductora con la ayuda del botón **Añadir Válvula**  de la barra de herramientas y la colocamos entre las conexiones **NT28** y **NT27** como se muestra a continuación:




- e) Se da doble clic sobre la válvula añadida y se abre el cuadro para editar las propiedades de la misma, en la opción **Diámetro** ingresamos el diámetro de la tubería anterior o de la siguiente que deben ser el mismo, en el **Tipo** se selecciona **Reductora** y la **Consigna** es decir la presión a la que se reduce en este caso es **30**, que es un valor que el calculista adopta según las necesidades del diseño.

Propiedad	Valor
*ID Válvula	V.R.
*Nudo Inicial	NT28
*Nudo Final	NT27
Descripción	
Etiqueta	
*Diámetro	190.2
*Tipo	Reductora
*Consigna	30
Coef. Pérdidas	0
Estado Fijo	Ninguno
Caudal	No Disponible
Velocidad	No Disponible
Pérdidas	No Disponible
Calidad	No Disponible
Estado	No Disponible

- f) Finalizado los cambios de modelación del sistema se analiza nuevamente la red mediante el botón **Iniciar Análisis**  de la barra de herramientas, para revisar nuevamente los valores de Presión en cada Conexión (menor que 60 m.c.a.) y la Velocidad en las Tuberías (mayor a 0.25 m/s y menor a 2.5 m/s).
- g) Si no cumple los parámetros de velocidad se modifica el valor de diámetro de la tubería mediante el cuadro para editar sus propiedades al cual se accede dando doble clic sobre el elemento que se desee modificar o seleccionándolo y dando clic sobre el botón **Editar**  .
- h) En el caso que no cumpla el parámetro de Presión se añadirá válvulas al sistema del tipo que se necesite como se explicó anteriormente.
- i) Se recuerda que, si se hace cambios en la modelación del sistema y se desea ver los resultados del análisis, se debe dar clic en el botón **Iniciar Análisis** .

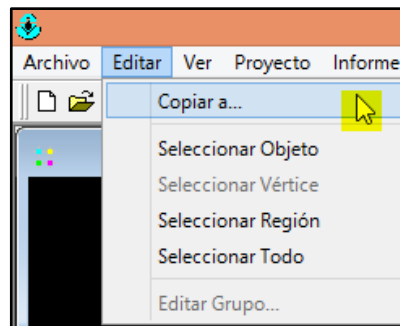
IX. Exportar resultados.

- a) Para exportar los resultados de análisis primero se crear una lista con los resultados deseados mediante el botón **Tablas**  de la barra de herramientas,

con la ayuda del mouse se selecciona los datos que se desee exportar como se muestra a continuación.

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Presión m
Conexión NT29	2643.43	0	72.51
Conexión NT28	2642.71	0	73.09
Conexión NT24	2627.13	0	45.20
Conexión NT23	2626.78	0	45.54
Conexión NT17	2626.32	0	45.98
Conexión T116	2626.59	0.06	45.47
Conexión T117	2626.24	0.03	45.77
Conexión T118	2625.67	0.07	46.27
Conexión T119	2625.45	0.03	46.35
Conexión T120	2625.47	0.14	46.26
Conexión T121	2625.68	0.21	45.86
Conexión T122	2625.28	0.06	46.04
Conexión NT25	2624.61	0	46.33
Conexión T123	2624.81	0.19	45.96
Conexión T124	2625.9	0.03	44.51
Conexión T125	2626.95	0.03	43.72
Conexión T126	2627.19	0.23	42.98
Conexión T127	2623.42	0.87	45.33
Conexión T128	2622.97	0.08	45.49

b) Luego se ingresa a **Editar >> Copiar a...** y en el cuadro que se visualiza se selecciona **Portapapeles >> Aceptar**, para luego pegar en Excel o Word los valores copiados (Ctrl+v).



ID Nudo	Cota (m)	Demanda (LPS)	Ba Presión (m)
Conexión NT29	2643.43	0	72.51
Conexión NT28	2642.71	0	73.09
Conexión NT24	2627.13	0	45.2
Conexión NT23	2626.78	0	45.54
Conexión NT17	2626.32	0	45.98
Conexión T116	2626.59	0.06	45.47
Conexión T117	2626.24	0.03	45.77
Conexión T118	2625.67	0.07	46.27
Conexión T119	2625.45	0.03	46.35
Conexión T120	2625.47	0.14	46.26
Conexión T121	2625.68	0.21	45.86
Conexión T122	2625.28	0.06	46.04
Conexión NT25	2624.61	0	46.33
Conexión T123	2624.81	0.19	45.96
Conexión T124	2625.9	0.03	44.51
Conexión T125	2626.55	0.03	43.72
Conexión T126	2627.19	0.23	42.98
Conexión T127	2623.42	0.87	45.33
Conexión T128	2622.97	0.08	45.49
Conexión T129	2622.78	0.3	45.5
Conexión T130	2622.71	0.09	45.49

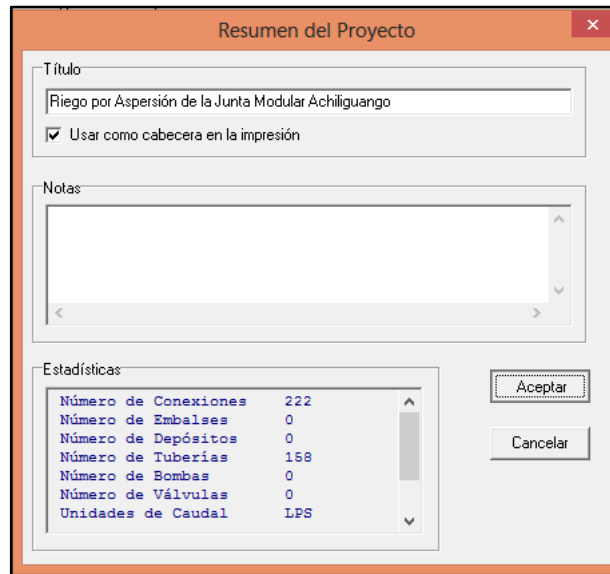
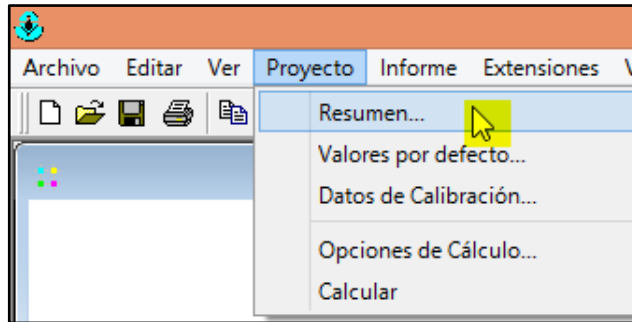
3.2.2.2. Cálculo hidráulico de las tuberías de riego parcelarias.

Para el diseño de las tuberías de riego parcelarias se considera la disposición del sistema y la distribución de los aspersores en la parcela tipo de 0.52 ha y una presión en la acometida de 52.19 m.c.a. según el cálculo hidráulico de la red de tuberías principales.

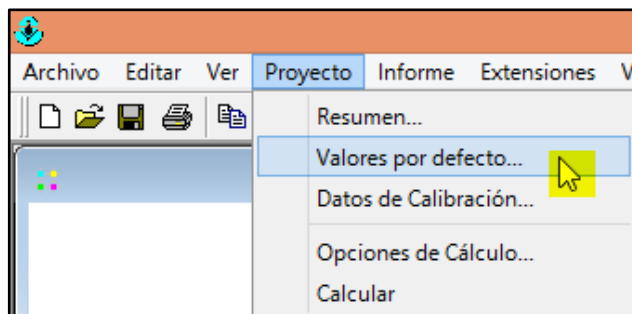
En la parcela se dispone una tubería secundaria de PVC, para la cual se adopta un diámetro de 25 mm de 1 MPa y un lateral de riego de PE el cual se va analizar en EPANET 2.0 v.E y con ello verificar la presión en las conexiones de los aspersores para su correcto funcionamiento.

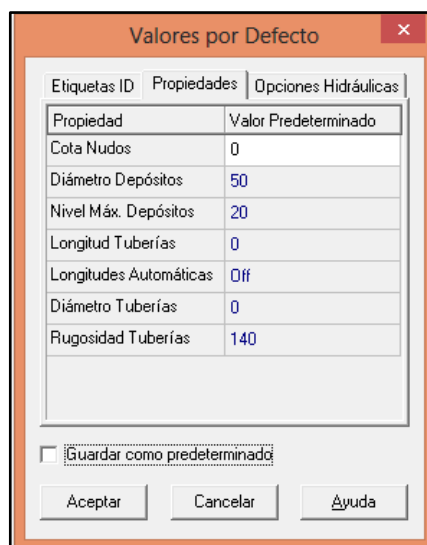
I. Editar Propiedades del Proyecto.

- a) Se ejecuta EPANET y al dar clic en el fichero **Proyecto >> Resumen...**, aparece una ventana en la que se modifica el Título del proyecto. En este caso: **Riego por Aspersión de la Junta Modular de Achiliguango**; y aceptamos.

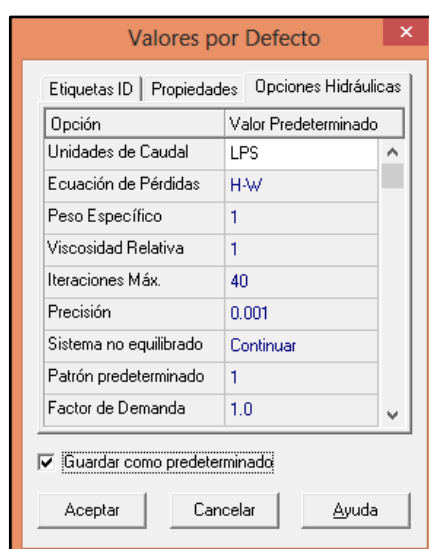


- b) Para que EPANET asigne valores por defecto a los elementos y cálculos del sistema, se selecciona **Proyecto >> Valores por defecto...** para abrir un cuadro de diálogo y en la ficha de **Longitud Tuberías** se escribe 0, en **Diámetros Tuberías** ingresamos 0 y en la opción **Propiedades** se modifica la rugosidad de tuberías que es **140** para PE, Tabla N° 9.





- c) Luego en la ficha **Opciones Hidráulicas** se modifica las **Unidades de Caudal** a **LPS** (litros por segundo), esto implica que todas las demás variables aparezcan en unidades del Sistema Internacional (SI); se selecciona también **H-W** (Hazen y Williams) como **Ecuación de Pérdidas**, es por eso que anteriormente en la rugosidad de tuberías se ingresó un valor de **140**, se selecciona la casilla **Guardar como predeterminado** para guardar nuestra configuración de **Valores por Defecto** y finalizamos apretando el botón **Aceptar**.

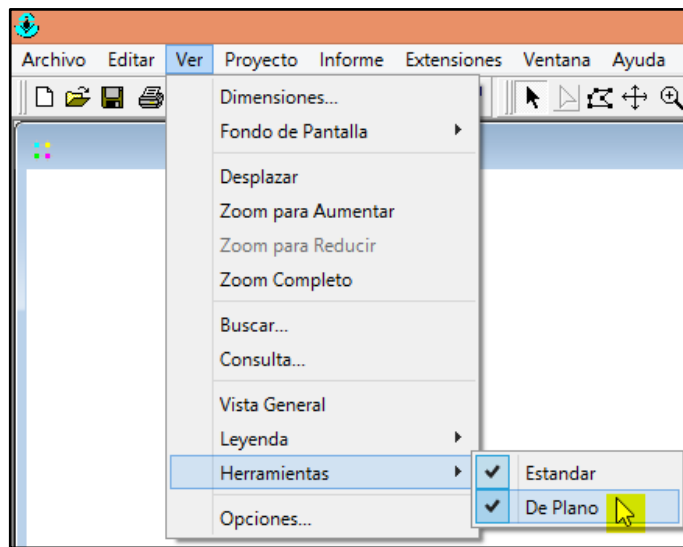



II. Modelar la red de tuberías del sistema

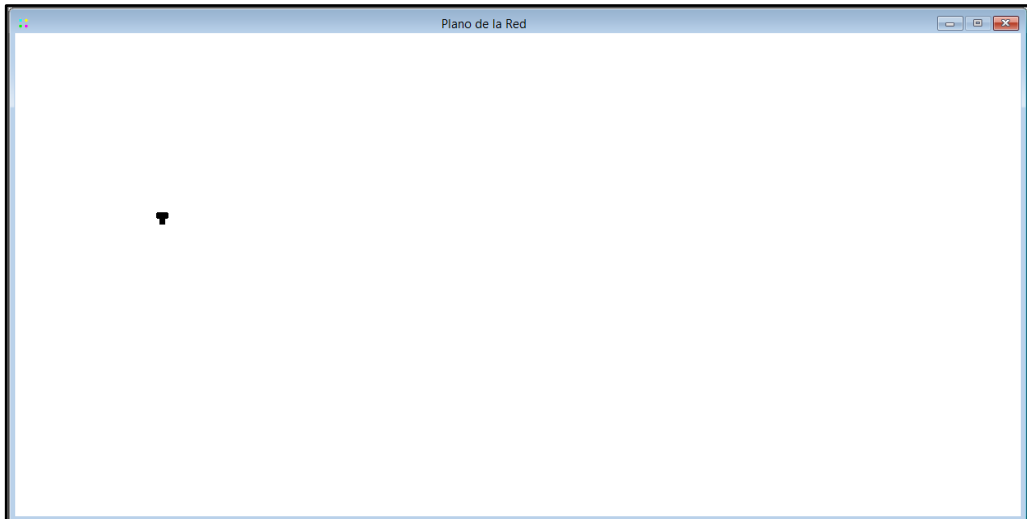
- a) Con la ayuda del mouse y la barra de Barra de Herramientas del Plano que se muestra a continuación se modela el lateral de riego parcelario.




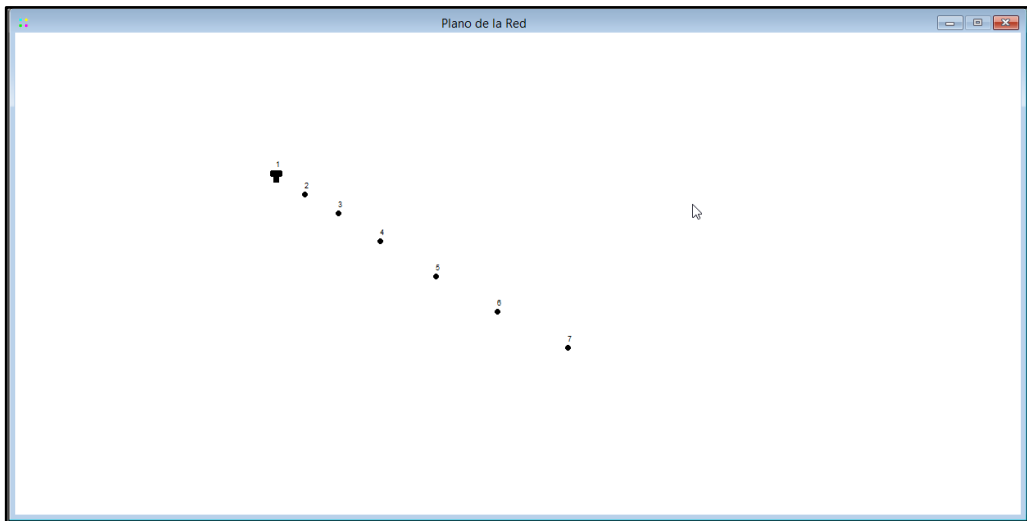
Si no estuviera visible, seleccionar **Ver >> Herramientas >> De Plano**.




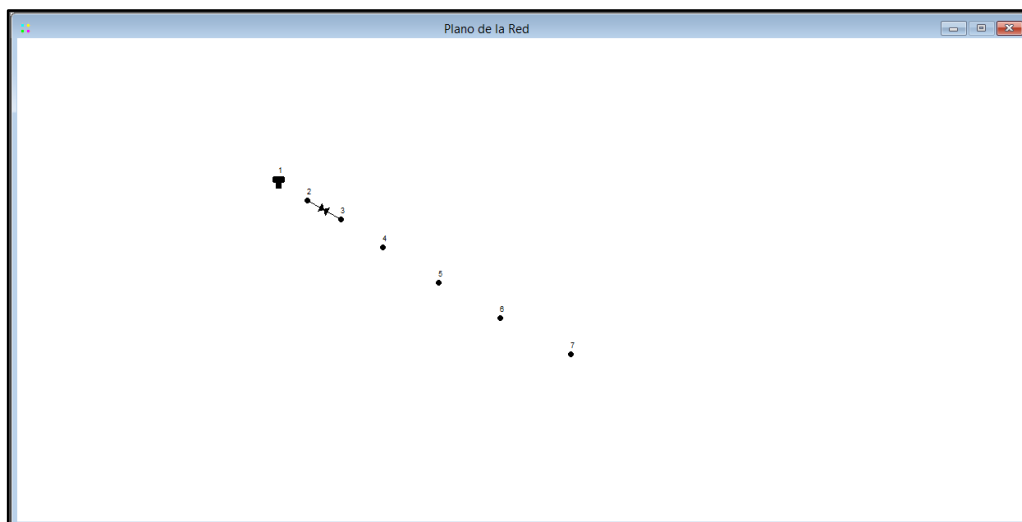
- b) Se da clic en el botón **Añadir Depósito**  y con la ayuda del mouse se fija un depósito en el **Plano de la red**; este depósito se añade como un artificio para obtener el valor de la presión de la acometida de la parcela tipo.




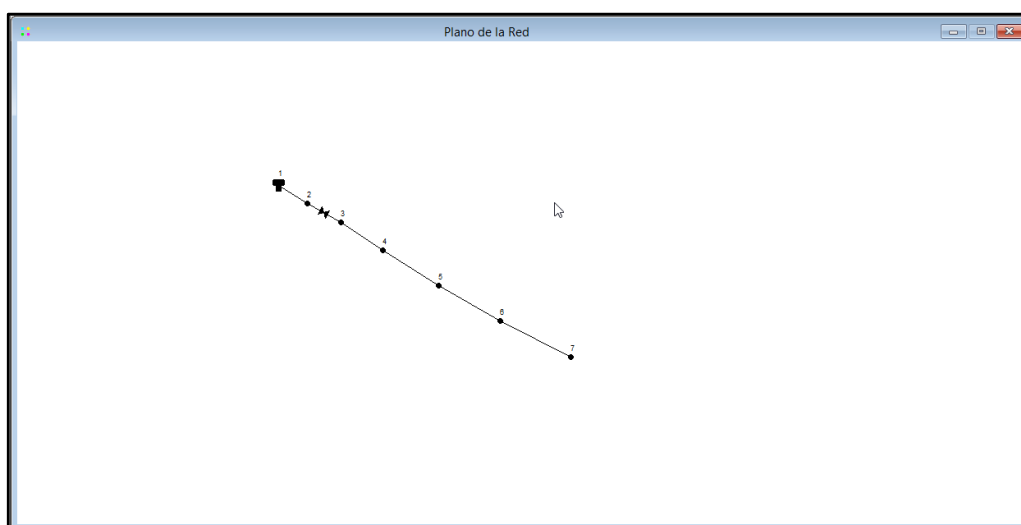
- c) Se añaden las conexiones para ello se da clic en el botón **Añadir Conexión**  y con el mouse se fija 6 conexiones como se muestra a continuación:



- d) Se agrega una válvula reductora de presión puesto que según los resultados del análisis hidráulico de las tuberías principales en EPANET, la presión en la conexión de acometida es muy alta y esto significaría que los aspersores no funcionan con su eficiencia óptima; para ello se da clic en el botón **Añadir Válvula**  y la colocamos entre las conexiones **2** y **3** como se muestra a continuación:






- e) Se añaden las tuberías con la ayuda del botón **Añadir Tubería**  y con la ayuda del mouse se dibujan las tuberías desde 1 a 2, 3 a 4, 4 a 5, 5 a 6 y de 6 a 7.

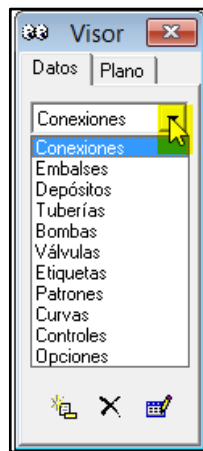



III. Definir las propiedades de los elementos.

- a) Antes de empezar a definir las propiedades de los elementos en EPANET se debe tener la información de la **Cota** de la acometida parcelaria (Cota de proyecto a 1.2 m de la cota del terreno), de las conexiones de los aspersores (Cota del terreno) y la **Demanda Base** (Caudal de descarga de los aspersores en l/s]; en el caso de las Tuberías solo se debe que ingresar el **Diámetro** (Diámetro interno adoptado inicialmente en base al criterio del calculista), la **Longitud** y la **Rugosidad**

(Propiedad determinada en pasos anteriores) misma que se debe verificar que sea correcta.

- b) En la parte derecha de la pantalla se aprecia el cuadro con el nombre **Visor**, en la opción **Datos** se puede acceder a los diferentes elementos (Conexiones, Embalses, etc.) que se encuentran en la red. Los botones que se localizan al final sirven para añadir , borrar  y editar  los elementos.



- c) Se ingresa los valores de las conexiones, para ello con la ayuda del curso seleccionamos la conexión ● que deseemos editar; luego se da clic en el botón Editar ; en el cuadro que aparece se ingresa las propiedades correspondientes para cada conexión; la **Cota** de las conexiones 2 y 3 es la cota de la acometida parcelaria; de la conexión 4 es la cota de la acometida del ramal de riego en la tubería secundaria de PVC y en las conexiones 5, 6, 7 es la cota de la ubicación de cada aspersor en el terreno; a estas conexiones le corresponde la **Demanda Base** de 0.07 l/s (Caudal de descarga de cada aspersor) y las demás tendrán un valor de 0.

Conexión 2	
Propiedad	Valor
*ID Conexión	2
Coordenada-X	768161.76
Coordenada-Y	9880698.18
Descripción	
Etiqueta	
*Cota	2613.30
Demanda Base	0
Patrón de Demanda	
Categoría de Demanda	1
Coef. Emisor	
Calidad Inicial	
Fuente de Calidad	
Demanda Actual	0.00
Altura Total	2665.48
Presión	52.18
Calidad	0.00

Conexión 3	
Propiedad	Valor
*ID Conexión	3
Coordenada-X	768165.76
Coordenada-Y	9880695.46
Descripción	
Etiqueta	
*Cota	2613.30
Demanda Base	0
Patrón de Demanda	
Categoría de Demanda	1
Coef. Emisor	
Calidad Inicial	
Fuente de Calidad	
Demanda Actual	0.00
Altura Total	2635.30
Presión	22.00
Calidad	0.00


Conexión 4	
Propiedad	Valor
*ID Conexión	4
Coordenada-X	768169.26
Coordenada-Y	9880692.92
Descripción	
Etiqueta	
*Cota	2613.38
Demanda Base	0
Patrón de Demanda	
Categoría de Demanda	1
Coef. Emisor	
Calidad Inicial	
Fuente de Calidad	
Demanda Actual	0.00
Altura Total	2635.21
Presión	21.83
Calidad	0.00

Conexión 5	
Propiedad	Valor
*ID Conexión	5
Coordenada-X	768175.98
Coordenada-Y	9880687.60
Descripción	
Etiqueta	
*Cota	2613.45
Demanda Base	0.07
Patrón de Demanda	
Categoría de Demanda	1
Coef. Emisor	
Calidad Inicial	
Fuente de Calidad	
Demanda Actual	0.07
Altura Total	2635.00
Presión	21.55
Calidad	0.00


Conexión 6	
Propiedad	Valor
*ID Conexión	6
Coordenada-X	768183.12
Coordenada-Y	9880681.97
Descripción	
Etiqueta	
*Cota	2613.41
Demanda Base	0.07
Patrón de Demanda	
Categoría de Demanda	1
Coef. Emisor	
Calidad Inicial	
Fuente de Calidad	
Demanda Actual	0.07
Altura Total	2634.90
Presión	21.49
Calidad	0.00

Conexión 7	
Propiedad	Valor
*ID Conexión	7
Coordenada-X	768190.29
Coordenada-Y	9880676.43
Descripción	
Etiqueta	
*Cota	2613.45
Demanda Base	0.07
Patrón de Demanda	
Categoría de Demanda	1
Coef. Emisor	
Calidad Inicial	
Fuente de Calidad	
Demanda Actual	0.07
Altura Total	2634.87
Presión	21.42
Calidad	0.00

d) Una vez terminada la modificación de las propiedades de todas las conexiones se ingresa los valores de las tuberías, para ello con la ayuda del cursor se selecciona

la tubería que se desea modificar y se da clic en el botón **Editar**  y se determina el **Diámetro** (Diámetro interno adoptado inicialmente por el calculista), la **Longitud** entre el Depósito y la conexión 2 que es de 1 m, entre la conexión 3 y 4 es 8.41 m y en las demás tuberías la longitud es de 20 m puesto que la separación entre aspersores es 10 m pero el lateral de riego poseerá solo 3 aspersores en funcionamiento; además se recuerda que se debe verificar que la **Rugosidad** sea correcta.

Propiedad	Valor
*ID Tubería	p3
*Nudo Inicial	4
*Nudo Final	5
Descripción	
Etiqueta	
*Longitud	20
*Diámetro	25
*Rugosidad	140
Coef. de Pérdidas	0
Estado Inicial	Abierto
Coef. Flujo	
Coef. Pared	
Caudal	0.21
Velocidad	0.43
Pérd. Unit.	11.10
Factor fricción	0.030

- e) Con la ayuda del cursor se selecciona el depósito y se da clic en el botón **Editar** , en el cuadro que se visualiza se ingresa la **Cota** que es la cota de acometida parcelaria y el **Nivel Inicial** y **Máximo** es la presión de la acometida parcelaria, se asigna un **Diámetro** de 50 m, valor asignado únicamente para modelación.

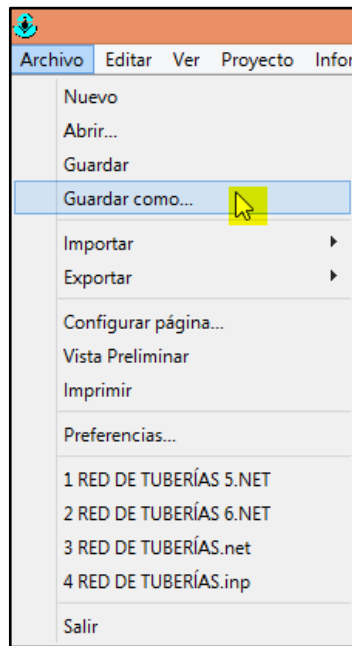
Depósito 1	
Propiedad	Valor
*ID Depósito	1
Coordenada-X	768159.70
Coordenada-Y	9880699.64
Descripción	
Etiqueta	
*Cota	2613.30
*Nivel Inicial	52.19
*Nivel Mínimo	0
*Nivel Máximo	52.19
*Diámetro	50
Volumen Mínimo	
Curva de Volumen	
Modelo de Mezcla	Mezcla
Fracción Mezcla	
Coef. de Reacción	
Calidad Inicial	

- f) Se da doble clic sobre la válvula añadida y se abre el cuadro para editar las propiedades de la misma, en la opción **Diámetro** ingresamos el diámetro de la tubería anterior o de la siguiente que deben ser el mismo, en el **Tipo** se selecciona **Reductora** y la **Consigna** es decir la presión a la que se reduce en este caso es **17.20**, que es un valor que el calculista adopta según las necesidades del diseño o disponibilidad en el mercado.

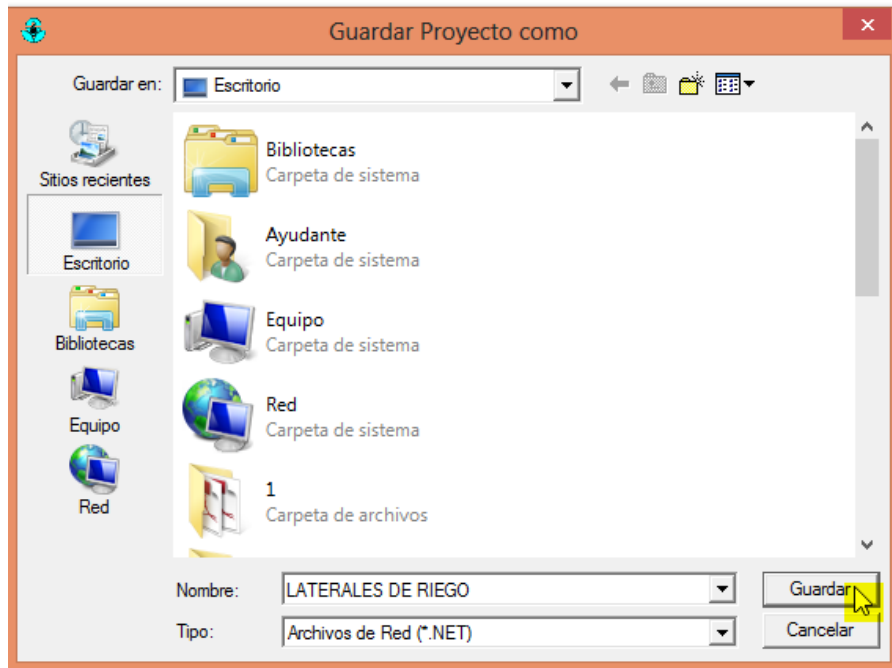
Válvula 1	
Propiedad	Valor
*ID Válvula	1
*Nudo Inicial	2
*Nudo Final	3
Descripción	
Etiqueta	
*Diámetro	22.6
*Tipo	Reductora
*Consigna	17.2
Coef. Pérdidas	0
Estado Fijo	Ninguno
Caudal	0.21
Velocidad	0.52
Pérdidas	34.97
Calidad	0.00
Estado	Activo

IV. Guardar el proyecto.


- a) Una vez se tenga el modelo preliminar del lateral de riego es un buen momento para guardar el archivo para lo cual se accede al fichero **Archivo >> Guardar como....**

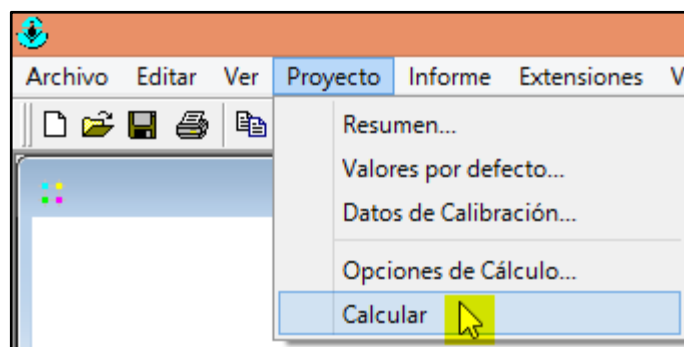


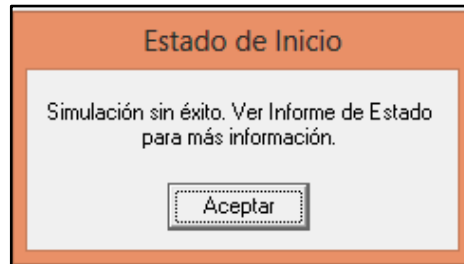
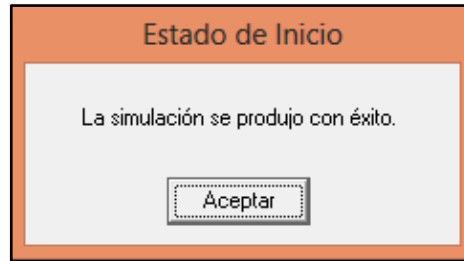
- b) En el cuadro que aparece se selecciona la carpeta y se da un nombre al proyecto (la extensión **.net** se añadirá al nombre del archivo) luego se da clic en **Aceptar** para guardar el proyecto.



V. Analizar el sistema.

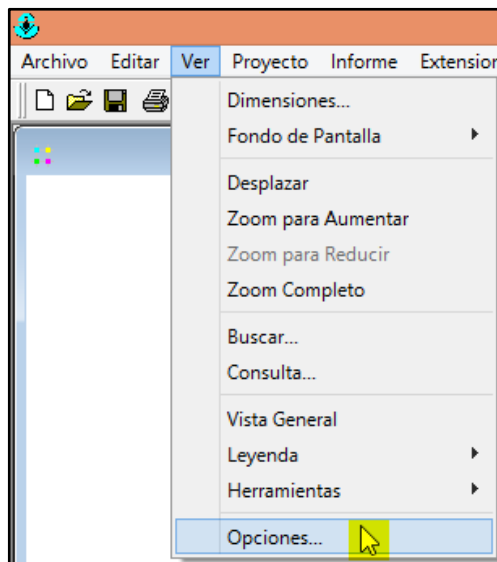
- a) En este caso se debe realizar un análisis hidráulico en Régimen Permanente, puesto que se considera que todos los aspersores están funcionando. Para ello se selecciona **Proyecto >> Calcular**, o se hace clic en el botón **Iniciar Análisis**  de la barra de herramientas; si la simulación se realiza con éxito aparece un cuadro de diálogo que lo indica caso contrario aparece otro que muestra cuales son los problemas en la simulación.

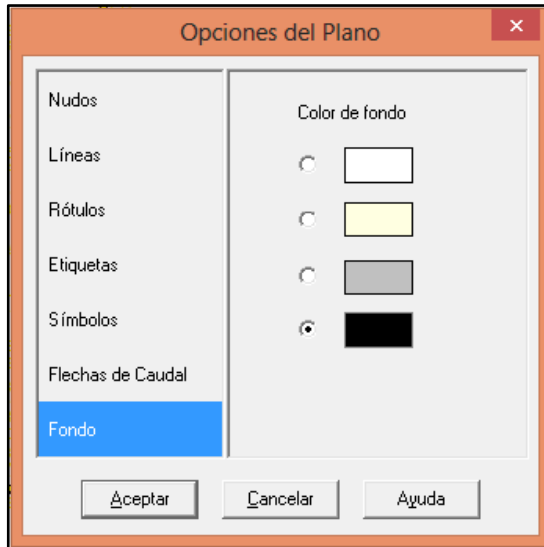




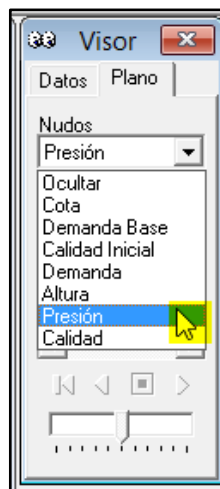
VI. Visualizar resultados.

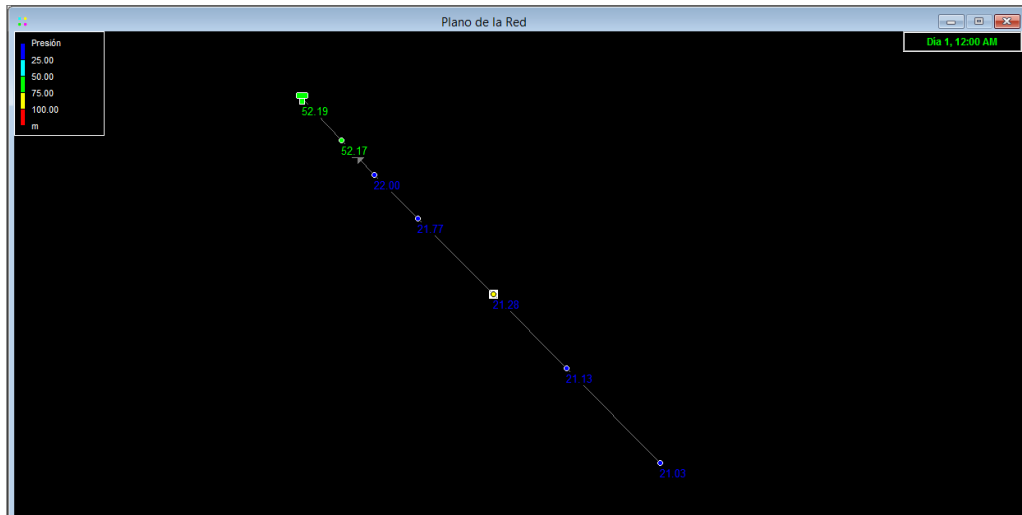
- a) Antes de visualizar los resultados de las presiones en las conexiones que es lo que se desea verificar, primero se cambia el color de fondo de la pantalla para ello se selecciona **Ver >> Opciones...** y se abre el cuadro de diálogo de **Opciones del Plano**, en la opción **Fondo** se escoge el color negro para que se pueda visualizar los resultados con mayor claridad y se finaliza dando clic en **Aceptar**.





b) En el cuadro **Visor**, en la opción **Plano** se puede acceder a las diferentes propiedades de los **Nudos**, se selecciona la **Presión** y en la pantalla del **Plano de la Red** se visualiza lo siguiente:




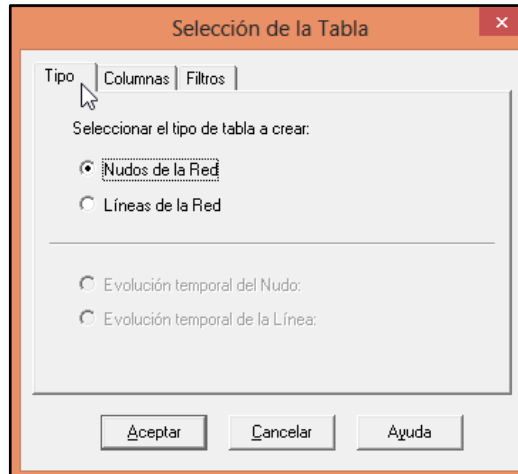


- c) Otra manera de visualizar los valores de cada elemento es a través del editor de propiedades, para lo cual con la ayuda del cursor se da doble clic sobre una Conexión y en el cuadro que aparece se puede observar los resultados del análisis al final del mismo.

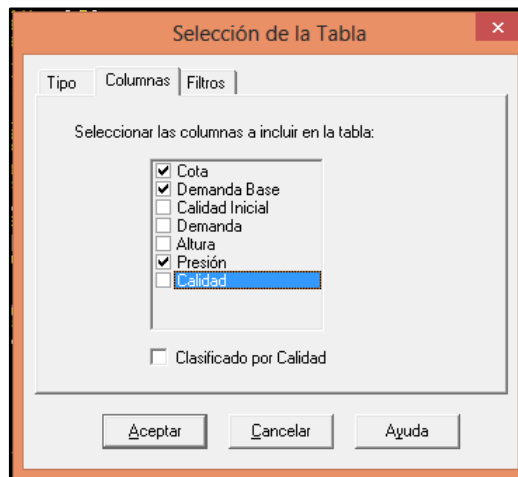
Conexión 7	
Propiedad	Valor
*ID Conexión	7
Coordenada-X	768203.88
Coordenada-Y	9880675.34
Descripción	
Etiqueta	
*Cota	2613.45
Demanda Base	0.07
Patrón de Demanda	
Categoría de Demanda	1
Coef. Emisor	
Calidad Inicial	
Fuente de Calidad	
Demanda Actual	0.07
Altura Total	2634.48
Presión	21.03
Calidad	0.00

Resultados del análisis

- d) Otra opción es crear una lista con los resultados deseados mediante el botón **Tablas**  de la barra de herramientas al dar clic sobre este se abre un cuadro de diálogo; en la pestaña **Tipo** se puede seleccionar el **Tipo de tabla a crear** es decir si es una tabla de valores de los **Nudos** o de las **Líneas** de la Red; en este caso se selecciona **Nudos de Red**.



- e) En la opción **Columnas** se muestra las propiedades del elemento que pueden ser visualizadas en la tabla, esta vez se selecciona la **Cota**, la **Demanda Base** y la **Presión** y se finaliza dando clic en **Aceptar**.



Aparece un cuadro como el siguiente:

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Presión m
Conexión 4	2613.38	0	21.77
Conexión 5	2613.45	0.07	21.28
Conexión 6	2613.41	0.07	21.13
Conexión 7	2613.45	0.07	21.03
Conexión 3	2613.30	0	22.00
Conexión 2	2613.30	0	52.17
Depósito 1	2613.30	No Disponible	52.19

VII. Interpretar los resultados.

- a) Como se observa los valores de las presiones en las conexiones de los aspersores se encuentran en los rangos requeridos para su buen funcionamiento, por lo que se sustenta la instalación de una Válvula Reductora de presión luego de cada acometida parcelaria.

3.2.2.3. Cálculo hidráulico del desarenador.

Para el diseño del desarenador se toma como caudal de diseño 25 l/s adjudicados por SENAGUA a la Junta Modular Achiliguango.

3.2.2.3.1. Velocidad de sedimentación de la partícula (V_s).

- **Datos:**

$$g = 981 \text{ [cm/s}^2\text{]},$$

$$\rho_s = 2.65 \text{ [g/cm}^3\text{]},$$

$$\rho = 1.00 \text{ [g/cm}^3\text{]},$$

$$\mu = 0.01308 \text{ (viscosidad cinemática a temperatura mínima de } 10 \text{ }^\circ\text{C, Tabla N}^\circ 14)$$

$$d = 0.005 \text{ [cm] (diámetro arena fina)}$$

- **Cálculo:**

$$V_s = \frac{g(\rho_s - \rho)}{18 * \mu} * d^2 \quad \text{Ec. 40 [25]}$$
$$V_s = \frac{981(2.65 - 1)}{18 * 0.01308} * (0.005)^2$$
$$V_s = 0.17 \text{ [cm/s]}$$

3.2.2.3.2. Grado del desarenador (n).

En el diseño del desarenador no existirán pantallas difusoras por lo cual el grado del desarenador (n) es 1.

3.2.2.3.3. Tiempo que tarda una partícula en llegar al fondo (t).

- **Datos:**

H = 150 cm (adoptada)

- **Cálculo:**

$$t = \frac{H}{V_s} \quad \text{Ec. 41 [28]}$$

$$t = \frac{150}{0.17}$$

$$t = 873 \text{ [s]}$$

3.2.2.3.4. Período de retención hidráulico (Θ).

- **Datos:**

$\frac{V_s}{V_o} = 4$ (Se desea remover un 80% de partículas suspendidas, Tabla N° 15)

t = 707 [s]

- **Cálculo:**

$$\frac{\Theta}{t} = \frac{V_s}{V_o} \quad \text{Ec. 42 [28]}$$

$$\frac{\Theta}{873} = 4$$

$$\Theta = 3492 \text{ [s]} = 0.97 \text{ [horas]}$$

El período de retención debe cumplir:

$$0,5 \text{ hr} \leq \theta \leq 4 \text{ hr}$$

Ec. 43 [28]

$$0.5 \text{ hr} \leq 0.97 \text{ hr} \leq 4 \text{ hr OK}$$

3.2.2.3.5. Volumen del tanque de sedimentación (V).

- **Datos:**

$$\theta = 3492 \text{ [s]}$$

$$Q = 0.025 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

- **Cálculo:**

$$V = \theta \times Q$$

Ec. 44 [28]

$$V = 3492 \times 0.025$$

$$V = 87.30 \text{ m}^3$$

3.2.2.3.6. Área superficial del tanque (A_S).

- **Datos:**

$$H = 1.5 \text{ m (adoptada)}$$

- **Cálculo:**

$$A_S = \frac{V}{H}$$

Ec. 45 [28]

$$A_S = \frac{87.3}{1.5}$$

$$A_S = 58.20 \text{ [m}^2\text{]}$$

3.2.2.3.7. Dimensiones del tanque desarenador (L_D), (B_D).

- **Datos:**

Se adoptará una relación largo ancho de 3/1.

- **Cálculo:**

$$\frac{L_D}{B_D} = \frac{3}{1}$$

Ec. 46 [28]

$$L_D = 3B_D$$

$$A_S = B_D * L_D$$

$$A_S = B_D * 3B_D$$

$$B_D = \sqrt{\frac{A_S}{3}}$$

$$B_D = \sqrt{\frac{58.20}{3}}$$

$$\mathbf{B_D = 4.40 [m]}$$

$$L_D = 3B_D$$

$$L_D = 4.40 * 3$$

$$\mathbf{L_D = 13.20 [m]}$$

3.2.2.3.8. Carga hidráulica superficial del tanque (q).

- **Datos:**

$$Q = 0.025 [m^3/s]$$

$$A_S = 58.20 [m^2]$$

- **Cálculo**

Ec. 47 [28]

$$q = \frac{Q}{A_S}$$

$$q = \frac{0.025}{58.20} * 86400$$

$$q = 37.11 \text{ [m}^3/\text{m}^2 * \text{día]}$$

La carga hidráulica debe cumplir que:

$$15 \text{ m}^3/\text{m}^2 * \text{día} \leq q \leq 80 \text{ m}^3/\text{m}^2 * \text{día}$$

Ec. 48 [28]

$$15 \text{ m}^3/\text{m}^2 * \text{día} \leq 37.11 \leq 80 \text{ m}^3/\text{m}^2 * \text{día OK.}$$

3.2.2.3.9. Velocidad horizontal (V_h).

- **Datos:**

$$L_D = 1320 \text{ [cm]}$$

$$V_o = q = 37.11 \text{ [m/día]} = 0.043 \text{ [cm/s]}$$

$$H = 150 \text{ [cm]}$$

- **Cálculo:**

$$V_h = \frac{L_D * V_o}{H}$$

Ec. 49 [28]

$$V_h = \frac{1320 * 0.043}{150}$$

$$V_h = 0.38 \text{ [cm/s]}$$

Se debe cumplir que:

$$V_h < 20 V_s$$

Ec. 50 [28]

$$0.38 < 20 * 0.17$$

$$0.38 \text{ [cm/s]} < 3.44 \text{ [cm/s]} \text{ Ok.}$$

$$9 < V_h/V_o < 15$$

Ec. 51 [28]

$$9 < 0.38/0.043 < 15$$

$$9 < 8.84 < 15 \text{ Ok.}$$

3.2.2.3.10. Velocidad de arrastres (V_r).

- **Datos:**

$$V_h = 0.38 [\text{cm/s}],$$

$$k = 0.04 [\text{adimensional}],$$

$$f = 0.03 [\text{adimensional}],$$

$$g = 981 [\text{cm/s}^2],$$

$$\rho_s = 2.65 [\text{g/cm}^3],$$

$$\rho = 1.00 [\text{g/cm}^3],$$

$$d = 0.005 [\text{cm}] \text{ (diámetro arena fina).}$$

- **Cálculo:**

$$V_h < V_r = \sqrt{\frac{8k}{f} g(\rho_s - \rho)d}$$

Ec. 52 [28]

$$0.38 [\text{cm/s}], < V_r = \sqrt{\frac{8 * 0.04}{0.03} 981(2.65 - 1) * 0.005}$$

$$0.38 [\text{cm/s}] < 9.29 [\text{cm/s}] \text{ Ok.}$$

3.2.2.3.11. Profundidad máxima de almacenamiento de lodos ($P_{M\acute{a}x.}$).

- **Datos:**

$$L_D = 11.88 [\text{m}]$$

- **Cálculo:**

$$P_{M\acute{a}x.} = \frac{L_D}{10}$$

$$P_{M\acute{a}x.} = \frac{13.20}{10}$$

Ec. 53 [28]

$$P_{M\acute{a}x.} = 1.32[m]$$

3.2.2.3.12. Profundidad adoptada del almacenamiento de lodos (P_L).

$$P_L = 0.75 [m]$$

3.2.2.3.13. Carga Hidráulica del vertedero de salida (H_V).

- **Datos:**

$$Q = 0.025 [m^3/s]$$

$$B_D = 4.40 [m]$$

- **Cálculo:**

$$H_V = \left(\frac{Q}{1.84 B_D} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$H_V = \left(\frac{0.025}{1.84 * 4.40} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Ec. 54 [28]

$$H_V = 0.0212 [m]$$

3.2.2.3.14. Velocidad en la cresta del vertedero de salida (V_V).

- **Datos:**

$$Q = 0.025 [m^3/s]$$

$$B_D = 4.40 \text{ [m]}$$

$$H_V = 0.0212 \text{ [m]}$$

- **Cálculo:**

$$V_V = \frac{Q}{B_D H_V}$$
$$V_V = \frac{0.025}{4.40 * 0.0212}$$
$$V_V = 0.27 \text{ [m/s]}$$

Ec. 55 [28]

3.2.2.3.15. Alcance horizontal de la vena vertiente del vertedero de salida (X_s).

- **Datos:**

$$V_V = 0.27 \text{ [m/s]}$$

$$H_V = 0.0212 \text{ [m]}$$

- **Cálculo:**

$$X_s = 0.36(V_V)^{\frac{2}{3}} + 0.60(H_V)^{\frac{4}{7}}$$
$$X_s = 0.36(0.27)^{\frac{2}{3}} + 0.60(0.0212)^{\frac{4}{7}}$$
$$X_s = 0.22 \text{ [m]}$$

Ec. 56 [28]

3.2.2.3.16. Ancho del vertedero de salida (L_v).

La longitud del vertedero adoptada será:

$$L_v = 0.35 \text{ [m]}$$

3.2.2.3.17. Longitud de la transición de ingreso (L_i).

- **Datos:**

$$\beta = 15^\circ$$

$$B_D = 4.40 \text{ [m]}$$

$$b_c = 0.25 \text{ [m]}$$

- **Cálculo:**

$$L_i = \frac{B_D - b_c}{2 \operatorname{tg} \beta}$$

$$L_i = \frac{4.40 - 0.25}{2 \operatorname{tg} 15^\circ}$$

Ec. 57 [25]

$$\mathbf{L_i = 7.75 [m]}$$

3.2.2.4. Cálculo hidráulico del filtro lento de arena.

Para el diseño del sedimentador se tomará como caudal de diseño 25 l/s adjudicados por SENAGUA a la Junta Modular Achiliguango.

3.2.2.4.1. Tasa de filtración (V_{SF}).

La tasa de filtración se expresa en función de los procesos preliminares de tratamiento del agua (Ver Tabla N° 16), en este caso se optó por el sedimentador como proceso preliminar o primario por lo cual:

$$\mathbf{V_{SF} = 0.30 [m/h]}$$

3.2.2.4.2. Borde Libre (b_l).

Para evitar desborde de agua al momento que el filtro se obstruya se adopta un borde libre de:

$$\mathbf{b_l = 0.30 [m]}$$

3.2.2.4.3. Capa de Agua Sobrenadante (h_a).

Se adopta una altura de la capa de agua sobrenadante de:

$$h_a = 1.00 \text{ [m]}$$

3.2.2.4.4. Lecho de Arena.

El lecho de arena lo conformará arena con un diámetro efectivo (D_{10}) del orden de 0.15 a 0.40. El coeficiente de uniformidad (D_{60}/D_{10}) debe estar en un rango de 1.8 a 3.0; y la se adopta una altura del lecho de arena de:

$$h_{ar} = 0.4 \text{ [m]}$$

3.2.2.4.5. Soporte de Grava.

La altura total del lecho de soporte de grava será de 0.30 [m] y se conformará de acuerdo a las recomendaciones de la Tabla N° 17.

3.2.2.4.6. Área Total de Filtración (A_t).

- **Datos:**

$$V_{SF} = 0.30 \text{ [m/h]}$$

$$Q = 90 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

- **Cálculo:**

$$A_t = \frac{Q}{V_{SF}}$$

Ec. 58 [31].

$$A_t = \frac{90}{0.3}$$

$$A_t = 300 \text{ [m}^2\text{]}$$

3.2.2.4.7. Número de unidades requeridas (u).

- **Datos:**

$$A_t = 300 \text{ [m}^2\text{]}$$

- **Cálculo:**

$$u = 0.5 (A_t)^{\frac{1}{3}}$$

$$u = 0.5 (300)^{\frac{1}{3}}$$

$$\mathbf{u = 3.34 \approx 3}$$

Ec. 59 [30]

3.2.2.4.8. Caudal de cada unidad de filtración (Q_f).

- **Datos:**

$$Q = 90 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

$$u = 3$$

$$Q_f = \frac{Q}{u}$$

$$Q_f = \frac{90}{3}$$

$$\mathbf{Q_f = 30 \text{ [m}^3\text{/h]}}$$

Ec. 60

3.2.2.4.9. Área de cada unidad de filtración (A_f).

- **Datos:**

$$Q_f = 30 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

$$V_{SF} = 0.30 \text{ [m/h]}$$

- **Cálculo:**

$$A_f = \frac{Q_f}{V_{SF}}$$

Ec. 61

$$A_f = \frac{30}{0.30}$$

$$A_f = 100 \text{ [m}^2\text{]}$$

3.2.2.4.10. Altura total del filtro (H_f).

- **Datos:**

$$b_l = 0.30 \text{ [m]},$$

$$gr1 = 0.05 \text{ [m]},$$

$$h_a = 1.00 \text{ [m]},$$

$$gr2 = 0.10 \text{ [m]},$$

$$h_{ar} = 0.4 \text{ [m]},$$

$$gr3 = 0.15 \text{ [m]},$$

- **Cálculo:**

$$H_f = b_l + h_a + h_{ar} + gr1 + gr2 + gr3$$

Ec. 62

$$H_f = 0.30 + 1.00 + 0.4 + 0.05 + 0.10 + 0.15$$

$$H_f = 2.00 \text{ [m]}$$

3.2.2.4.11. Coeficiente de costo mínimo (K).

- **Datos:**

$$u = 3$$

- **Calculo:**

$$K = \frac{2u}{u + 1}$$

Ec. 63 [31]

$$K = \frac{2 * 3}{3 + 1}$$

$$K = 1.5$$

3.2.2.4.12. Largo del filtro (Lgf).

- **Datos:**

$$K = 1.5$$

$$A_f = 100 \text{ [m}^2\text{]}$$

- **Cálculo:**

$$Lgf = \sqrt{A_f * K}$$

Ec. 64 [31]

$$Lgf = \sqrt{100 * 1.5}$$

$$Lgf = 12.25 \text{ [m]}$$

3.2.2.4.13. Ancho del filtro (Bf).

- **Datos:**

$$A_f = 100 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$Lgf = 12.25 \text{ [m]}$$

- **Cálculo:**

$$Bf = \frac{A_f}{Lgf}$$

Ec. 65

$$Bf = \frac{100}{12.25}$$

$$Bf = 8.16 \approx 8.20[\text{m}]$$

3.2.2.4.14. Tubería de drenaje.

➤ Dren Principal

Diámetro de la tubería del dren principal

- **Datos:**

$$Q_f = 30 [\text{m}^3/\text{h}]$$

$$V_L = 1080 [\text{m}/\text{h}]$$

- **Cálculo:**

$$D_{TP} = \sqrt{\frac{4 * Q_f}{V_L * \pi}} * 1000$$

Ec. 66 [31]

$$D_{TP} = \sqrt{\frac{4 * 30}{1080 * \pi}} * 1000$$

$$D_{TP} = 188 [\text{mm}]$$

Adopto un diámetro comercial de 200 [mm], 1.0 MPa

Velocidad de la tubería del dren principal:

- **Datos:**

$$Q_f = 30 [\text{m}^3/\text{h}]$$

$$\emptyset_{iTP} = 0.1902 [\text{m}]$$

- **Cálculo:**

$$V_{TP} = \frac{4 * Q_f}{\emptyset_{iTP}^2 * \pi * 3600} \quad \text{Ec. 67}$$

$$V_{TP} = \frac{4 * 30}{0.1902^2 * \pi * 3600}$$

$$V_{TP} = 0.29 \text{ [m/s]}$$

➤ **Drenes Laterales**

Diámetro de la tubería de drenes laterales:

- **Datos:**

$$Q_f = 30 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

$$V_{TP} = 1055.87 \text{ [m/h]}$$

nd= 16 (adoptado)

- **Cálculo:**

$$D_{TL} = \sqrt{\frac{4 * 0.462 * (Q_f/nd)}{V_{TD} * \pi}} * 1000$$

Ec. 68

$$D_{TL} = \sqrt{\frac{4 * 0.462 * (30/16)}{1055.87 * \pi}} * 100$$

$$D_{TL} = 32.32 \text{ [mm]}$$

Adopto un diámetro comercial de 32 [mm], 0.8 MPa

Velocidad de la tubería de los drenes laterales:

- **Datos:**

$$Q_f = 30 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

nd= 16 (adoptado)

$$\emptyset_{iTL} = 0.0296 \text{ [m]}$$

- **Cálculo:**

$$V_{TL} = \frac{4 * (Q_f / nd)}{\emptyset_{iTL}^2 * \pi * 3600} \quad \text{Ec. 69}$$

$$V_{TL} = \frac{4 * (30/16)}{0.0296^2 * \pi * 3600}$$

$$\mathbf{V_{TL} = 0.76 \text{ [m/s]}}$$

➤ **Separación de los drenes laterales de la pared (sdp).**

- **Datos:**

Ltd = 8.20 [m] (Dato de AutoCAD)

- **Cálculo:**

$$sdp = \frac{Ltd}{32} \text{ ó máximo } 1.25 \text{ [m]}$$

$$sdp = \frac{8.20}{32}$$

$$sdp = 0.25 \text{ [m]}$$

Adopto:

$$\mathbf{sdp = 0.30 \text{ [m]}}$$

Ec. 70

➤ **Separación entre los drenes laterales (sd).**

- **Datos:**

Ltd = 8.20 [m] (Dato de AutoCAD)

sdp = 0.3 [m]

- **Cálculo:**

$$sd = \frac{(Ltd - 2sdp) * nd}{16} \text{ ó máximo } 2.5 \text{ [m]} \quad \text{Ec. 71}$$

$$sd = \frac{[8.20 - (2 * 0.3)] * \frac{16}{2}}{16}$$

$$sd = 3.8 \text{ [m]}$$

La separación es mayor al máximo permisible por lo que se adopta una separación entre drenes laterales:

$$sd = 1.65 \text{ [m]}$$

3.2.2.5. Cálculo hidráulico del reservorio de almacenamiento.

Para este proyecto se propone un período de abastecimiento de 12 horas diarias.

3.2.2.5.1. Volumen de agua a almacenar.

- **Datos:**

Q = 90 [m³/h]

t_a = 12 [h]

- **Cálculo:**

Ec. 72 [17]

$$V_a = Q * t_a$$

$$V_a = 90 * 12$$

$$V_a = 1080 \text{ [m}^3\text{]}$$

3.2.2.5.2. Dimensiones del Reservorio de Almacenamiento.

- **Datos:**

$$V_a = 1080 \text{ [m}^3\text{]}$$

- **Cálculo:**

Se determinó las siguientes dimensiones del tanque:

$$\begin{aligned} C &= 21.40 \text{ [m]}, \\ B &= 24.40 \text{ [m]}, \\ a &= 15.00 \text{ [m]}, \\ b &= 18.00 \text{ [m]}, \\ h &= 3.20 \text{ [m]}. \end{aligned}$$

$$A = C * B$$

Ec. 74 [32]

$$A = 21.40 * 24.40$$

$$A = 522.16 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$A' = a * b$$

Ec. 76 [32]

$$A' = 15.00 * 18.00$$

$$A' = 270.00 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$V_p = \frac{1}{3} h (A + A' + \sqrt{A * A'})$$

Ec. 73 [32]

$$V_p = \frac{1}{3} * 3.20 (522.16 + 270.00 + \sqrt{522.16 * 270.00})$$

$$V_p = 1245.48 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_p \geq V_a$$

Ec. 76

$$1245.48 \text{ [m}^3\text{]} \geq 1080 \text{ [m}^3\text{]} \text{ Ok.}$$

3.3. PLANOS

- **LÁMINA 1:** Mapa Topográfico.
- **LÁMINA 2:** Mapa Parcelario.
Beneficiarios del Sistema de Riego por Aspersión de la Junta Modular Achiliguango.
- **LÁMINA 3:** Acometidas Parcelarias.
División por Ramales.
Información de las Acometidas Parcelarias.
- **LÁMINA 4:** Datos hidráulicos de las tuberías de distribución.
Vistas de las válvulas de control, de limpieza y reductora de presión.
- **LÁMINA 5:** Detalle del sistema de riego por aspersión parcelario tipo.
Vista en planta del sistema de aspersión semifijo.
Detalle de la acometida intraparcilaria con acople rápido.
Vistas de una acometida parcelaria tipo y de la tapa metálica tipo.
- **LÁMINA 6:** Implantación y cortes: Planta de Tratamiento y Reservorio.
- **LÁMINA 7:** Detalles en planta y cortes: Desarenador y Filtros de Arena.
Detalle del Lecho Filtrante.
Datos hidráulicos del Filtro de Arena.
Lista de accesorios.
- **LÁMINA 8:** Detalles en planta y cortes del Tanque Reservorio.
Detalle del Canal de Captación.
Lista de accesorios.
Detalle de la puerta de ingreso a la Planta de Tratamiento.
- **LÁMINA 9:** Plano estructural del Desarenador.
- **LÁMINA 10:** Plano estructural de los Filtros de Arena.
- **LÁMINA 11:** Plano estructural del Tanque Reservorio.

3.4. PRECIOS UNITARIOS

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 102

RUBRO : A-001

UNIDAD: ML

DETALLE: LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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.					0.12
SUBTOTAL M					0.12
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.667	2.17
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	3.66	0.37	0.667	0.25
SUBTOTAL N					2.42
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)					2.54
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.13
UTILIDAD (%)				15.00%	0.38
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.05
VALOR UNITARIO					3.05

SON: TRES DÓLARES CON CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 102

RUBRO : A-002

UNIDAD: KM

DETALLE: REPLANTEO Y NIVELACIÓN

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					5.57
EQUIPO DE TOPOGRAFÍA	1.00	3.75	3.75	8.000	30.00
SUBTOTAL M					35.57
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	3.66	0.37	8.000	2.96
TOPÓGRAFO 2 TOPO.	1.00	3.66	3.66	8.000	29.28
CADENERO EO D2	3.00	3.30	9.90	8.000	79.20
SUBTOTAL N					111.44
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
PINTURA ESMALTE	GL	0.100	16.25	1.63	
ESTACAS DE MADERA	U	50.000	0.50	25.00	
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.100	3.12	0.31	
SUBTOTAL O				26.94	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					173.95
INDIRECTOS (%)				5.00%	8.70
UTILIDAD (%)				15.00%	26.09
COSTO TOTAL DEL RUBRO					208.74
VALOR UNITARIO					208.74

SON: DOSCIENTOS OCHO DÓLARES CON SETENTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 102

RUBRO : A-003

UNIDAD: M3

DETALLE: EXCAVACIÓN Y RELLENO DE ZANJAS A MANO H=1.20 m

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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.					2.89
SUBTOTAL M					2.89
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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>
PEÓN EO E2	2.00	3.26	6.52	8.000	52.16
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	3.66	0.37	8.000	2.96
ALBAÑIL EO D2	0.10	3.30	0.33	8.000	2.64
SUBTOTAL N					57.76
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)					60.65
INDIRECTOS (%)				5.00%	3.03
UTILIDAD (%)				15.00%	9.10
COSTO TOTAL DEL RUBRO					72.78
VALOR UNITARIO					72.78

SON: SETENTA Y DOS DÓLARES CON SETENTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 102

RUBRO : A-004

UNIDAD: M3

DETALLE: EXCAVACIÓN Y RELLENO DE ZANJAS A MÁQUINA H=1.20 m

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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.					0.05
EXCAVADORA	1.00	35.00	35.00	0.100	3.50
SUBTOTAL M					3.55
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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>
ENGRASADOR EO D2	1.00	3.30	3.30	0.100	0.33
MAESTRO MA YOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	3.66	0.37	0.100	0.04
OPERADOR EXCA VADORA C1 G1	1.00	3.66	3.66	0.100	0.37
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.100	0.33
SUBTOTAL N					1.07
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)	4.62
INDIRECTOS (%) 5.00%	0.23
UTILIDAD (%) 15.00%	0.69
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.54
VALOR UNITARIO	5.54

SON: CINCO DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 102

RUBRO : A-005

UNIDAD: M3

DETALLE: EXCAVACIÓN Y RELLENO A MANO PARA CAJAS DE REVISIÓN DE VÁLVULAS H=1.55 m

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.45
SUBTOTAL M					0.45
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
ALBAÑIL EO D2	0.10	3.30	0.33	1.231	0.41
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	3.66	0.37	1.231	0.46
PEÓN EO E2	2.00	3.26	6.52	1.231	8.03
SUBTOTAL N					8.90
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=Ex</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.35
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.47
UTILIDAD (%)				15.00%	1.40
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11.22
VALOR UNITARIO					11.22

SON: ONCE DÓLARES CON VEINTE Y DOS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 102

RUBRO : A-006

UNIDAD: M3

DETALLE: CAMA DE GRAVA PARA CAJAS DE REVISIÓN DE VÁLVULAS

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.25
SUBTOTAL M					0.25
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	1.000	3.26
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.50	3.66	1.83	1.000	1.83
SUBTOTAL N					5.09
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
RIPIO TRITURADO (INCL. TRANS.)	M3	1.000	13.20	13.20	
SUBTOTAL O					13.20
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18.54
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	22.25
VALOR UNITARIO	22.25

SON: VEINTE Y DOS DÓLARES CON VEINTE Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 102

RUBRO : A-007

UNIDAD: M2

DETALLE: COLCHÓN ARENA FINA e=10 cm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
COMPACTADOR MECÁNICO	1.00	6.25	6.25	0.070	0.44
SUBTOTAL M					0.47
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	3.66	0.73	0.070	0.05
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	0.070	0.23
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.070	0.23
SUBTOTAL N					0.51
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
ARENA LAVADA (INCL. TRANS.)	M3	1.000	10.00	10.00	
SUBTOTAL O				10.00	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.98
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.18
VALOR UNITARIO	13.18

SON: TRECE DÓLARES CON DIECIOCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIBBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 102

RUBRO : A-008

UNIDAD: ML

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=200 mm 1.25 Mpa U/Z + PRUEBA

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
EQUIPO PRUEBA TUBERÍA	1.00	3.01	3.01	0.133	0.40
SUBTOTAL M					0.47
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.133	0.44
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.133	0.43
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.133	0.49
SUBTOTAL N					1.36
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TUB. PVC 200mm 1.25 MPa U/Z	ML	1.000	41.25	41.25	
LUBRICANTE	LT	0.050	1.00	0.05	
AGUA	M3	0.030	1.20	0.04	
SUBTOTAL O					41.34
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					43.17
INDIRECTOS (%)				5.00%	2.16
UTILIDAD (%)				15.00%	6.48
COSTO TOTAL DEL RUBRO					51.81
VALOR UNITARIO					51.81

SON: CINCUENTA Y UN DÓLARES CON OCHENTA Y UN CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 102

RUBRO : A-009

UNIDAD: ML

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=110 mm 1.00 MPa U/Z + PRUEBA

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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.					0.05
EQUIPO PRUEBA TUBERÍA	1.00	3.01	3.01	0.100	0.30
SUBTOTAL M					0.35
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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	0.100	0.33
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.100	0.33
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.100	0.37
SUBTOTAL N					1.03
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
TUB.PVC D=110 mm 1.00MPa U/Z	ML	1.000	9.45	9.45	
AGUA	M3	0.010	1.20	0.01	
LUBRICANTE	LT	0.050	1.00	0.05	
SUBTOTAL O				9.51	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)					10.89
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.54
UTILIDAD (%)				15.00%	1.63
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13.06
VALOR UNITARIO					13.06

SON: TRECE DÓLARES CON SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 102

RUBRO : A-010

UNIDAD: ML

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=90 mm 1.25 MPa U/Z + PRUEBA

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
EQUIPO PRUEBA TUBERÍA	1.00	3.01	3.01	0.089	0.27
SUBTOTAL M					0.32
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.089	0.29
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.089	0.29
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.089	0.33
SUBTOTAL N					0.91
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TUB.PVC D=90 mm 1.25MPa U/Z	ML	1.000	7.79	7.79	
AGUA	M3	0.010	1.20	0.01	
LUBRICANTE	LT	0.040	1.00	0.04	
SUBTOTAL O				7.84	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.07
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.45
UTILIDAD (%)				15.00%	1.36
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.88
VALOR UNITARIO					10.88

SON: DIEZ DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 102

RUBRO : A-011

UNIDAD: ML

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=63 mm 1.00 MPa U/Z + PRUEBA

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
EQUIPO PRUEBA TUBERÍA	1.00	3.01	3.01	0.067	0.20
SUBTOTAL M					0.23
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.067	0.22
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.067	0.22
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.067	0.25
SUBTOTAL N					0.69
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TUB.PVC D=63 mm 1.00MPa U/Z	ML	1.000	3.31	3.31	
AGUA	M3	0.010	1.20	0.01	
LUBRICANTE	LT	0.030	1.00	0.03	
SUBTOTAL O					3.35
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.27
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.21
UTILIDAD (%)				15.00%	0.64
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.12
VALOR UNITARIO					5.12

SON: CINCO DÓLARES CON DOCE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 102

RUBRO : A-012

UNIDAD: ML

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=50 mm 1.00 MPa U/Z + PRUEBA

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
EQUIPO PRUEBA TUBERÍA	1.00	3.01	3.01	0.040	0.12
SUBTOTAL M					0.13
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.040	0.13
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.040	0.13
SUBTOTAL N					0.26
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TUB.PVC D=50 mm 1.00MPa U/Z	ML	1.000	2.28	2.28	
AGUA	M3	0.010	1.20	0.01	
LUBRICANTE	LT	0.030	1.00	0.03	
SUBTOTAL O					2.32
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.71
INDIRECTOS (%)					5.00%
UTILIDAD (%)					15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.26
VALOR UNITARIO					3.26

SON: TRES DÓLARES CON VEINTE Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 102

RUBRO : A-013

UNIDAD: ML

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=32 mm 1.00 MPa E/C+ PRUEBA

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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
EQUIPO PRUEBA TUBERÍA	1.00	3.01	3.01	0.040	0.12
SUBTOTAL M					0.13
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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	0.040	0.13
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.040	0.13
SUBTOTAL N					0.26
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
TUB.PVC D=32 mm 1.00MPa E/C	ML	1.000	1.17	1.17	
AGUA	M3	0.010	1.20	0.01	
POLILIMPIA	GL	0.010	27.68	0.28	
POLIPEGA	GL	0.010	47.18	0.47	
SUBTOTAL O					1.93
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)					2.32
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.12
UTILIDAD (%)				15.00%	0.35
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.79
VALOR UNITARIO					2.79

SON: DOS DÓLARES CON SETENTA Y NUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 102

RUBRO : A-014

UNIDAD: ML

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=25 mm 1.00 MPa E/C + PRUEBA

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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
EQUIPO PRUEBA TUBERÍA	1.00	3.01	3.01	0.040	0.12
SUBTOTAL M					0.13
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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	0.040	0.13
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.040	0.13
SUBTOTAL N					0.26
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
TUB.PVC D=25 mm 1.00MPa E/C	ML	1.000	0.80	0.80	
POLIPEGA	GL	0.010	47.18	0.47	
POLILIMPIA	GL	0.010	27.68	0.28	
AGUA	M3	0.010	1.20	0.01	
SUBTOTAL O					1.56
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)					1.95
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.10
UTILIDAD (%)				15.00%	0.29
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.34
VALOR UNITARIO					2.34

SON: DOS DÓLARES CON TREINTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 102

RUBRO : A-015

UNIDAD: ML

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA POLIETILENO D= 25 mm + PRUEBA

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
EQUIPO PRUEBA TUBERÍA	1.00	3.01	3.01	0.040	0.12
SUBTOTAL M					0.13
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.040	0.13
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.040	0.13
SUBTOTAL N					0.26
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TUB. POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD D=25 mm	ML	1.000	10.33	10.33	
AGUA	M3	0.010	1.20	0.01	
SUBTOTAL O				10.34	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.73
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.88
VALOR UNITARIO	12.88

SON: DOCE DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIBBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 102

RUBRO : A-016

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=200x160 mm U/Z

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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.					0.07
SUBTOTAL M					0.07
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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>
PEÓN 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
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
REDUCTOR PVC 200x160 mm U/Z	U	1.000	55.00	55.00	
LUBRICANTE	LT	0.050	1.00	0.05	
SUBTOTAL O				55.05	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)					56.43
INDIRECTOS (%)				5.00%	2.82
UTILIDAD (%)				15.00%	8.46
COSTO TOTAL DEL RUBRO					67.71
VALOR UNITARIO					67.71

SON: SESENTA Y SIETE DÓLARES CON SETENTA Y UN CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 102

RUBRO : A-017

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=160x110 mm U/Z

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
SUBTOTAL M					0.07
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN 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
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
REDUCTOR PVC 160x110 mm U/Z	U	1.000	35.00	35.00	
LUBRICANTE	LT	0.050	1.00	0.05	
SUBTOTAL O				35.05	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					36.43
INDIRECTOS (%)				5.00%	1.82
UTILIDAD (%)				15.00%	5.46
COSTO TOTAL DEL RUBRO					43.71
VALOR UNITARIO					43.71

SON: CUARENTA Y TRES DÓLARES CON SETENTA Y UN CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 102

RUBRO : A-018

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=110x90 mm U/Z

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL M					0.04
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.133	0.43
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.133	0.44
SUBTOTAL N					0.87
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
REDUCTOR PVC 110x90 mm U/Z	U	1.000	11.00	11.00	
LUBRICANTE	LT	0.040	1.00	0.04	
SUBTOTAL O				11.04	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	11.95
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.34
VALOR UNITARIO	14.34

SON: CATORCE DÓLARES CON TREINTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 102

RUBRO : A-019

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=90x63 mm U/Z

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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.					0.03
SUBTOTAL M					0.03
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.083	0.27
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.083	0.27
SUBTOTAL N					0.54
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
REDUCTOR PVC 90x63 mm U/Z	U	1.000	7.80	7.80	
LUBRICANTE	LT	0.035	1.00	0.04	
SUBTOTAL O				7.84	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)					8.41
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.42
UTILIDAD (%)				15.00%	1.26
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.09
VALOR UNITARIO					10.09

SON: DIEZ DÓLARES CON NUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 20 DE 102

RUBRO : A-020

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=63x50 mm U/Z

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL M					0.03
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.083	0.27
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.083	0.27
SUBTOTAL N					0.54
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
REDUCTOR PVC 63x50 mm U/Z	U	1.000	5.00	5.00	
LUBRICANTE	LT	0.050	1.00	0.05	
SUBTOTAL O					5.05
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.62
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.74
VALOR UNITARIO	6.74

SON: SEIS DÓLARES CON SETENTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 21 DE 102

RUBRO : A-021

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=63x32 mm U/Z

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL M					0.03
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.083	0.27
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.083	0.27
SUBTOTAL N					0.54
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
REDUCTOR PVC 63x32 mm U/Z	U	1.000	6.50	6.50	
LUBRICANTE	LT	0.030	1.00	0.03	
SUBTOTAL O				6.53	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.10
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.53
VALOR UNITARIO	8.53

SON: OCHO DÓLARES CON CINCUENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 22 DE 102

RUBRO : A-022

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=63x25 mm U/Z

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL M					0.03
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.083	0.27
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.083	0.27
SUBTOTAL N					0.54
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
REDUCTOR PVC 63x25 mm U/Z	U	1.000	6.75	6.75	
LUBRICANTE	LT	0.030	1.00	0.03	
SUBTOTAL O				6.78	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.35
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.82
VALOR UNITARIO	8.82

SON: OCHO DÓLARES CON OCHENTA Y DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 23 DE 102

RUBRO : A-023

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=50x32 mm U/Z

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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.					0.03
SUBTOTAL M					0.03
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.083	0.27
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.083	0.27
SUBTOTAL N					0.54
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
REDUCTOR PVC 50x32 mm U/Z	U	1.000	2.50	2.50	
LUBRICANTE	LT	0.025	1.00	0.03	
SUBTOTAL O					2.53
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)					3.10
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.16
UTILIDAD (%)				15.00%	0.47
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.73
VALOR UNITARIO					3.73

SON: TRES DÓLARES CON SETENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 24 DE 102

RUBRO : A-024

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=32x25 mm E/C

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL M					0.04
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.133	0.44
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.133	0.43
SUBTOTAL N					0.87
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
REDUCTOR PVC D=32x25 mm E/C	ML	1.000	2.20	2.20	
POLIPEGA	GL	0.010	47.18	0.47	
POLILIMPIA	GL	0.010	27.68	0.28	
SUBTOTAL O				2.95	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.86
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.63
VALOR UNITARIO	4.63

SON: CUATRO DÓLARES CON SESENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 25 DE 102

RUBRO : A-025

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=200 mm * 22.5ø U/Z

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
SUBTOTAL M					0.07
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.200	0.66
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.200	0.65
SUBTOTAL N					1.31
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
CODO PVC D=200 mm x 22.5ø U/Z	U	1.000	85.12	85.12	
LUBRICANTE	LT	0.050	1.00	0.05	
SUBTOTAL O				85.17	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	86.55
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	103.86
VALOR UNITARIO	103.86

SON: CIENTO TRES DÓLARES CON OCHENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 26 DE 102

RUBRO : A-026

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=200 mm * 45ø U/Z

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
SUBTOTAL M					0.07
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN 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
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
CODO PVC D=200mm x 45ø U/Z	U	1.000	67.60	67.60	
LUBRICANTE	LT	0.050	1.00	0.05	
SUBTOTAL O				67.65	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					69.03
INDIRECTOS (%)				5.00%	3.45
UTILIDAD (%)				15.00%	10.35
COSTO TOTAL DEL RUBRO					82.83
VALOR UNITARIO					82.83

SON: OCHENTA Y DOS DÓLARES CON OCHENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 27 DE 102

RUBRO : A-027

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=90 mm * 90ø U/Z

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL M					0.04
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.133	0.43
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.133	0.44
SUBTOTAL N					0.87
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
CODO PVC D=90mm x 90ø U/Z	U	1.000	5.10	5.10	
LUBRICANTE	LT	0.040	1.00	0.04	
SUBTOTAL O				5.14	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.05
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.30
UTILIDAD (%)				15.00%	0.91
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7.26
VALOR UNITARIO					7.26

SON: SIETE DÓLARES CON VEINTE Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 28 DE 102

RUBRO : A-028

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=90 mm * 22.50ø U/Z

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL M					0.04
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.133	0.43
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.133	0.44
SUBTOTAL N					0.87
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
CODO PVC D=90mm x 22.50ø U/Z	U	1.000	5.57	5.57	
LUBRICANTE	LT	0.040	1.00	0.04	
SUBTOTAL O					5.61
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.52
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.33
UTILIDAD (%)				15.00%	0.98
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7.83
VALOR UNITARIO					7.83

SON: SIETE DÓLARES CON OCHENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 29 DE 102

RUBRO : A-029

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=63 mm * 90º U/Z

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL M					0.04
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.133	0.43
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.133	0.44
SUBTOTAL N					0.87
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
CODO PVC D=63mm x 90º U/Z	U	1.000	1.56	1.56	
LUBRICANTE	LT	0.030	1.00	0.03	
SUBTOTAL O					1.59
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.50
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.13
UTILIDAD (%)				15.00%	0.38
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.01
VALOR UNITARIO					3.01

SON: TRES DÓLARES CON UN CENTAVO
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 30 DE 102

RUBRO : A-030

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=63 mm * 11.25ø U/Z

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL M					0.04
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.133	0.43
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.133	0.44
SUBTOTAL N					0.87
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
CODO PVC D=63mm x 11.25ø U/Z	U	1.000	1.67	1.67	
LUBRICANTE	LT	0.030	1.00	0.03	
SUBTOTAL O				1.70	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.61
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.13
UTILIDAD (%)				15.00%	0.39
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.13
VALOR UNITARIO					3.13

SON: TRES DÓLARES CON TRECE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 31 DE 102

RUBRO : A-031

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=50 mm * 90º U/Z

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL M					0.03
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.083	0.27
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.083	0.27
SUBTOTAL N					0.54
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
CODO PVC D=50mm x 90º U/Z	U	1.000	0.88	0.88	
LUBRICANTE	LT	0.025	1.00	0.03	
SUBTOTAL O					0.91
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.48
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.77
VALOR UNITARIO	1.77

SON: UN DÓLAR CON SETENTA Y SIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 32 DE 102

RUBRO : A-032

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=32 mm * 90º E/C

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL M					0.04
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.133	0.43
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.133	0.44
SUBTOTAL N					0.87
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
CODO PVC D=32mm x 90º E/C	U	1.000	0.36	0.36	
POLIPEGA	GL	0.010	47.18	0.47	
POLILIMPIA	GL	0.010	27.68	0.28	
SUBTOTAL O					1.11
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.02
INDIRECTOS (%)					0.10
UTILIDAD (%)					0.30
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.42
VALOR UNITARIO					2.42

SON: DOS DÓLARES CON CUARENTA Y DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 33 DE 102

RUBRO : A-033

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CRUZ PVC D=200 mm U/Z

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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.					0.07
SUBTOTAL M					0.07
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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>
PEÓN 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
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
CRUZ PVC D=200 mm U/Z	U	1.000	125.00	125.00	
LUBRICANTE	LT	0.050	1.00	0.05	
SUBTOTAL O				125.05	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)					126.43
INDIRECTOS (%)				5.00%	6.32
UTILIDAD (%)				15.00%	18.96
COSTO TOTAL DEL RUBRO					151.71
VALOR UNITARIO					151.71

SON: CIENTO CINCUENTA Y UN DÓLARES CON SETENTA Y UN CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 34 DE 102

RUBRO : A-034

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PVC D=200 mm U/Z

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
SUBTOTAL M					0.07
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.200	0.66
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.200	0.65
SUBTOTAL N					1.31
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TEE PVC D=200mm U/Z	U	1.000	478.59	478.59	
LUBRICANTE	LT	0.050	1.00	0.05	
SUBTOTAL O				478.64	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					480.02
INDIRECTOS (%)				5.00%	24.00
UTILIDAD (%)				15.00%	72.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					576.02
VALOR UNITARIO					576.02

SON: QUINIENTOS SETENTA Y SEIS DÓLARES CON DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 35 DE 102

RUBRO : A-035

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PVC D=90 mm U/Z

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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.					0.04
SUBTOTAL M					0.04
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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	0.133	0.44
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.133	0.43
SUBTOTAL N					0.87
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
TEE PVC D=90 mm U/Z	U	1.000	21.00	21.00	
LUBRICANTE	LT	0.040	1.00	0.04	
SUBTOTAL O				21.04	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)					21.95
INDIRECTOS (%)					5.00%
UTILIDAD (%)					15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					26.34
VALOR UNITARIO					26.34

SON: VEINTE Y SEIS DÓLARES CON TREINTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 36 DE 102

RUBRO : A-036

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PVC D=63 mm U/Z

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL M					0.04
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.133	0.44
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.133	0.43
SUBTOTAL N					0.87
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TEE PVC D=63 mm U/Z	U	1.000	2.05	2.05	
LUBRICANTE	LT	0.030	1.00	0.03	
SUBTOTAL O					2.08
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.99
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.15
UTILIDAD (%)				15.00%	0.45
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.59
VALOR UNITARIO					3.59

SON: TRES DÓLARES CON CINCUENTA Y NUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 37 DE 102

RUBRO : A-037

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PVC D=32 mm E/C

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL M					0.04
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.133	0.44
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.133	0.43
SUBTOTAL N					0.87
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TEE PVC D=32 mm E/C	U	1.000	0.45	0.45	
POLILIMPIA	GL	0.010	27.68	0.28	
POLIPEGA	GL	0.010	47.18	0.47	
SUBTOTAL O					1.20
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.11
INDIRECTOS (%) 5.00%	0.11
UTILIDAD (%) 15.00%	0.32
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.54
VALOR UNITARIO	2.54

SON: DOS DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 38 DE 102

RUBRO : A-038

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PVC D=25 mm E/C

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL M					0.04
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.133	0.44
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.133	0.43
SUBTOTAL N					0.87
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TEE PVC D=25 mm E/C	U	1.000	0.23	0.23	
POLIPEGA	GL	0.010	47.18	0.47	
POLILIMPIA	GL	0.010	27.68	0.28	
SUBTOTAL O					0.98
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.89
INDIRECTOS (%) 5.00%	0.09
UTILIDAD (%) 15.00%	0.28
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.26
VALOR UNITARIO	2.26

SON: DOS DÓLARES CON VEINTE Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 39 DE 102

RUBRO : A-039

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PE DE COMPRESIÓN HEMBRA D=25 mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
SUBTOTAL M					0.08
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.250	0.83
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.250	0.82
SUBTOTAL N					1.65
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TEE PE DE COMPRESIÓN HEMBRA D=25 mm	U	1.000	2.60	2.60	
SUBTOTAL O				2.60	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.33
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.22
UTILIDAD (%)				15.00%	0.65
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.20
VALOR UNITARIO					5.20

SON: CINCO DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 40 DE 102

RUBRO : A-040

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE REDUCTORA PVC D=90x63 mm U/Z

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL M					0.04
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.133	0.43
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.133	0.44
SUBTOTAL N					0.87
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TEE RED. PVC D=90*63mm U/Z	U	1.000	5.36	5.36	
LUBRICANTE	LT	0.040	1.00	0.04	
SUBTOTAL O					5.40
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.31
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.32
UTILIDAD (%)				15.00%	0.95
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7.58
VALOR UNITARIO					7.58

SON: SIETE DÓLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 41 DE 102

RUBRO : A-041

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE REDUCTORA PVC D=63x50 mm U/Z

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL M					0.04
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.133	0.43
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.133	0.44
SUBTOTAL N					0.87
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TEE RED. PVC D=63*50mm U/Z	U	1.000	2.19	2.19	
LUBRICANTE	LT	0.035	1.00	0.04	
SUBTOTAL O					2.23
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.14
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.16
UTILIDAD (%)				15.00%	0.47
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.77
VALOR UNITARIO					3.77

SON: TRES DÓLARES CON SETENTA Y SIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 42 DE 102

RUBRO : A-042

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE REDUCTORA PVC D=63x32 mm U/Z

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL M					0.04
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.133	0.43
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.133	0.44
SUBTOTAL N					0.87
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TEE RED. PVC D=63*32mm U/Z	U	1.000	2.91	2.91	
LUBRICANTE	LT	0.035	1.00	0.04	
SUBTOTAL O					2.95
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.86
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.19
UTILIDAD (%)				15.00%	0.58
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.63
VALOR UNITARIO					4.63

SON: CUATRO DÓLARES CON SESENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 43 DE 102

RUBRO : A-043

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPÓN PVC D=63 mm U/Z

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL M					0.04
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.133	0.44
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.133	0.43
SUBTOTAL N					0.87
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TAPÓN PVC D=63 mm U/Z	U	1.000	4.00	4.00	
LUBRICANTE	LT	0.030	1.00	0.03	
SUBTOTAL O				4.03	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.94
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.25
UTILIDAD (%)				15.00%	0.74
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.93
VALOR UNITARIO					5.93

SON: CINCO DÓLARES CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 44 DE 102

RUBRO : A-044

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPÓN PVC D=32 mm E/C

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL M					0.04
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.133	0.44
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.133	0.43
SUBTOTAL N					0.87
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TAPÓN PVC D=32 mm E/C	U	1.000	2.54	2.54	
POLILIMPIA	GL	0.010	27.68	0.28	
POLIPEGA	GL	0.010	47.18	0.47	
SUBTOTAL O					3.29
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.20
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.04
VALOR UNITARIO	5.04

SON: CINCO DÓLARES CON CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 45 DE 102

RUBRO : A-045

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPÓN PVC D=25 mm E/C

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL M					0.04
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.133	0.44
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.133	0.43
SUBTOTAL N					0.87
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TAPÓN PVC D=25 mm E/C	U	1.000	1.90	1.90	
POLIPEGA	GL	0.010	47.18	0.47	
POLILIMPIA	GL	0.010	27.68	0.28	
SUBTOTAL O					2.65
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.56
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.27
VALOR UNITARIO	4.27

SON: CUATRO DÓLARES CON VEINTE Y SIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 46 DE 102

RUBRO : A-046

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPÓN PED=25 mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL M					0.03
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.083	0.27
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.083	0.27
SUBTOTAL N					0.54
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TAPÓN PE D=25 mm	U	1.000	0.85	0.85	
SUBTOTAL O					0.85
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.42
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.07
UTILIDAD (%)				15.00%	0.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.70
VALOR UNITARIO					1.70

SON: UN DÓLAR CON SETENTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 47 DE 102

RUBRO : A-047

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIVERSAL PVC HEMBRA D=63 mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
SUBTOTAL M					0.05
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.167	0.55
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.167	0.54
SUBTOTAL N					1.09
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
UNIVERSAL PVC HEMBRA D=63 mm	U	1.000	18.75	18.75	
POLIPEGA	GL	0.010	47.18	0.47	
POLILIMPIA	GL	0.010	27.68	0.28	
SUBTOTAL O				19.50	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	20.64
INDIRECTOS (%) 5.00%	1.03
UTILIDAD (%) 15.00%	3.10
COSTO TOTAL DEL RUBRO	24.77
VALOR UNITARIO	24.77

SON: VEINTE Y CUATRO DÓLARES CON SETENTA Y SIETE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 48 DE 102

RUBRO : A-048

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIVERSAL PVC HEMBRA D=32 mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL M					0.04
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.133	0.44
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.133	0.43
SUBTOTAL N					0.87
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
UNIVERSAL PVC HEMBRA D=32 mm	U	1.000	6.75	6.75	
POLIPEGA	GL	0.010	47.18	0.47	
POLILIMPIA	GL	0.010	27.68	0.28	
SUBTOTAL O				7.50	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.41
INDIRECTOS (%) 5.00%	0.42
UTILIDAD (%) 15.00%	1.26
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.09
VALOR UNITARIO	10.09

SON: DIEZ DÓLARES CON NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 49 DE 102

RUBRO : A-049

UNIDAD: U

DETALLE : SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN HF D=8" CON PILOTO (INCL. ACCESORIOS)

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.04
SUBTOTAL M					2.04

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	4.000	13.04
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	4.000	13.20
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	4.000	14.64
SUBTOTAL N					40.88

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN HF ARMADA D=8" CON PILOTO	U	1.000	3,800.00	3,800.00
VÁLVULA MARIPOSA ARMADA CON BRIDA D=200 mm	U	2.000	598.00	1,196.00
UNIÓN GIBALUT D=200mm	U	4.000	164.00	656.00
TRAMO TUBERÍA PVC D=200mm	ML	1.000	41.25	41.25
NANÓMETRO 10 Bares	U	2.000	19.00	38.00
SUBTOTAL O				5,731.25

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5,774.17
INDIRECTOS (%) 5.00%	288.71
UTILIDAD (%) 15.00%	866.13
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,929.01
VALOR UNITARIO	6,929.01

SON: SEIS MIL NOVECIENTOS VEINTE Y NUEVE DÓLARES CON UN CENTAVO
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 50 DE 102

RUBRO : A-050

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE AIRE TRIPLE ACCIÓN D=3/4" (INCL. ACCESORIOS)

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.34
SUBTOTAL M					0.34
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.667	2.17
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.667	2.20
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.667	2.44
SUBTOTAL N					6.81
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
VÁLVULA DE AIRE TRIPLE ACCIÓN D=3/4"	U	1.000	95.00	95.00	
COLLARÍN 200mm X 3/4"	U	1.000	71.12	71.12	
PEPLO ROSCABLE 3/4" BSP	U	1.000	0.45	0.45	
VÁLVULA DE BOLA 3/4"	U	1.000	3.57	3.57	
TEFLÓN	U	1.000	0.26	0.26	
SUBTOTAL O					170.40
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					177.55
INDIRECTOS (%)				5.00%	8.88
UTILIDAD (%)				15.00%	26.63
COSTO TOTAL DEL RUBRO					213.06
VALOR UNITARIO					213.06

SON: DOSCIENTOS TRECE DÓLARES CON SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBZETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 51 DE 102

RUBRO : A-051

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA MARIPOSA ARMADA CON BRIDA D=200 mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.15
SUBTOTAL M					1.15
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	0.50	3.26	1.63	2.667	4.35
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	2.667	8.80
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	2.667	9.76
SUBTOTAL N					22.91
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
VÁLVULA MARIPOSA ARMADA CON BRIDA D=200 mm	U	1.000	598.00	598.00	
SUBTOTAL O				598.00	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	622.06
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	746.47
VALOR UNITARIO	746.47

SON: SETECIENTOS CUARENTA Y SEIS DÓLARES CON CUARENTA Y SIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 52 DE 102

RUBRO : A-052

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA MARIPOSA ARMADA CON BRIDA D=110 mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.15
SUBTOTAL M					1.15
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	0.50	3.26	1.63	2.667	4.35
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	2.667	8.80
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	2.667	9.76
SUBTOTAL N					22.91
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
VÁLVULA MARIPOSA ARMADA CON BRIDA D=110 mm	U	1.000	227.00	227.00	
SUBTOTAL O				227.00	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	251.06
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	301.27
VALOR UNITARIO	301.27

SON: TRESCIENTOS UN DÓLARES CON VEINTE Y SIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 53 DE 102

RUBRO : A-053

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA MARIPOSA ARMADA CON BRIDA D=90 mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.86
SUBTOTAL M					0.86
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	0.50	3.26	1.63	2.000	3.26
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	2.000	6.60
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	2.000	7.32
SUBTOTAL N					17.18
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
VÁLVULA MARIPOSA ARMADA CON BRIDA D=90 mm	U	1.000	125.00	125.00	
SUBTOTAL O				125.00	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	143.04
INDIRECTOS (%)	7.15
UTILIDAD (%)	21.46
COSTO TOTAL DEL RUBRO	171.65
VALOR UNITARIO	171.65

SON: CIENTO SETENTA Y UN DÓLARES CON SESENTA Y CINCO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIBBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 54 DE 102

RUBRO : A-054

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA MARIPOSA ARMADA CON BRIDA D=63 mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.69
SUBTOTAL M					0.69
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	0.50	3.26	1.63	1.600	2.61
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	1.600	5.28
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	1.600	5.86
SUBTOTAL N					13.75
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
VÁLVULA MARIPOSA ARMADA CON BRIDA D=63 mm	U	1.000	121.00	121.00	
SUBTOTAL O				121.00	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				135.44	
INDIRECTOS (%)				5.00%	
UTILIDAD (%)				15.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				162.53	
VALOR UNITARIO				162.53	

SON: CIENTO SESENTA Y DOS DÓLARES CON CINCUENTA Y TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 55 DE 102

RUBRO : A-055

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA MANUAL ANGULAR D=63 mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.09
SUBTOTAL M					0.09
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.500	1.63
PLOMERO EO D2	0.10	3.30	0.33	0.500	0.17
SUBTOTAL N					1.80
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
VÁLVULA MANUAL AGILAR D= 63mm	U	1.000	14.57	14.57	
TEFLÓN	U	0.100	0.26	0.03	
SUBTOTAL O				14.60	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16.49
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.82
UTILIDAD (%)				15.00%	2.47
COSTO TOTAL DEL RUBRO					19.78
VALOR UNITARIO					19.78

SON: DIECINUEVE DÓLARES CON SETENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 56 DE 102

RUBRO : A-056

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA MANUAL ANGULAR D=32 mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.09
SUBTOTAL M					0.09
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.500	1.63
PLOMERO EO D2	0.10	3.30	0.33	0.500	0.17
SUBTOTAL N					1.80
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
VÁLVULA MANUAL angular D= 32mm	U	1.000	5.01	5.01	
TEFLÓN	U	0.100	0.26	0.03	
SUBTOTAL O					5.04
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.93
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.35
UTILIDAD (%)				15.00%	1.04
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8.32
VALOR UNITARIO					8.32

SON: OCHO DÓLARES CON TREINTA Y DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 57 DE 102

RUBRO : A-057

UNIDAD: U

DETALLE: ACOMETIDA A RED DE DISTRIBUCIÓN. 90 x 25mm

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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.					0.26
SUBTOTAL M					0.26
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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>
PEÓN 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
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
COLLARÍN 90 x 25 mm	U	1.000	5.31	5.31	
TUB.PVC D=25 mm 1.00MPa E/C	ML	1.000	0.80	0.80	
TEFLÓN	U	0.500	0.26	0.13	
POLIPEGA	GL	0.010	47.18	0.47	
POLILIMPIA	GL	0.010	27.68	0.28	
UNIVERSAL PVC HEMBRA D= 25 mm	U	4.000	3.45	13.80	
VÁLVULA MANUAL ANGULAR ROSCABLE D= 25 mm	U	1.000	3.60	3.60	
VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN PVC D=3/4"	U	1.000	11.20	11.20	
SUBTOTAL O					35.59
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)					41.10
INDIRECTOS (%)					2.06
UTILIDAD (%)					6.17
COSTO TOTAL DEL RUBRO					49.33
VALOR UNITARIO					49.33

OBSERVACIONES: R=2.5

SON: CUARENTA Y NUEVE DÓLARES CON TREINTA Y TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIBBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 58 DE 102

RUBRO : A-058

UNIDAD: U

DETALLE: ACOMETIDA A RED DE DISTRIBUCIÓN. 63 x 25mm

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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.					0.26
SUBTOTAL M					0.26
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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>
PEÓN 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
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
COLLARÍN 63 x 25 mm	U	1.000	4.14	4.14	
TUB.PVC D=25 mm 1.00MPa E/C	ML	1.000	0.80	0.80	
TEFLÓN	U	0.250	0.26	0.07	
POLIPEGA	GL	0.010	47.18	0.47	
POLILIMPIA	GL	0.010	27.68	0.28	
UNIVERSAL PVC HEMBRA D= 25 mm	U	4.000	3.45	13.80	
VÁLVULA MANUAL ANGULAR ROSCABLE D= 25 mm	U	1.000	3.60	3.60	
VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN PVC D=3/4"	U	1.000	11.20	11.20	
SUBTOTAL O					34.36
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)					39.87
INDIRECTOS (%)					5.00%
UTILIDAD (%)					15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					47.84
VALOR UNITARIO					47.84

OBSERVACIONES: R=2.5

SON: CUARENTA Y SIETE DÓLARES CON OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 59 DE 102

RUBRO : A-059

UNIDAD: U

DETALLE: ACOMETIDA A RED DE DISTRIBUCIÓN. 50 x 25mm

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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.					0.26
SUBTOTAL M					0.26
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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>
PEÓN 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
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
COLLARÍN 50 x 25 mm	U	1.000	3.65	3.65	
TUB.PVC D=25 mm 1.00MPa E/C	ML	1.000	0.80	0.80	
TEFLÓN	U	0.250	0.26	0.07	
POLIPEGA	GL	0.010	47.18	0.47	
POLILIMPIA	GL	0.010	27.68	0.28	
UNIVERSAL PVC HEMBRA D= 25 mm	U	4.000	3.45	13.80	
VÁLVULA MANUAL ANGULAR ROSCABLE D= 25 mm	U	1.000	3.60	3.60	
VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN PVC D=3/4"	U	1.000	11.20	11.20	
SUBTOTAL O					33.87
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)					39.38
INDIRECTOS (%)					5.00%
UTILIDAD (%)					15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					47.26
VALOR UNITARIO					47.26

OBSERVACIONES: R=2.5

SON: CUARENTA Y SIETE DÓLARES CON VEINTE Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 60 DE 102

RUBRO : A-060

UNIDAD: U

DETALLE: ACOMETIDA A RED DE DISTRIBUCIÓN. 32 X 25mm

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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.					0.26
SUBTOTAL M					0.26
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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>
PEÓN 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
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
COLLARÍN 32 x 25 mm	U	1.000	2.95	2.95	
TUB.PVC D=25 mm 1.00MPa E/C	ML	1.000	0.80	0.80	
TEFLÓN	U	0.200	0.26	0.05	
POLIPEGA	GL	0.010	47.18	0.47	
POLILIMPIA	GL	0.010	27.68	0.28	
UNIVERSAL PVC HEMBRA D= 25 mm	U	4.000	3.45	13.80	
VÁLVULA MANUAL ANGULAR ROSCABLE D= 25 mm	U	1.000	3.60	3.60	
VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN PVC D=3/4"	U	1.000	11.20	11.20	
SUBTOTAL O					33.15
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)					38.66
INDIRECTOS (%)					5.00%
UTILIDAD (%)					15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					46.39
VALOR UNITARIO					46.39

OBSERVACIONES: R=2.5

SON: CUARENTA Y SEIS DÓLARES CON TREINTA Y NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIBBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 61 DE 102

RUBRO : A-061

UNIDAD: U

DETALLE: ACOMETIDA INTRAPARCELARIA

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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.					0.11
SUBTOTAL M					0.11
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.333	1.09
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.333	1.10
SUBTOTAL N					2.19
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
BAYONETA MACHO 3/4" PVC	U	1.000	9.60	9.60	
CODO 90° PVC D= 25 mm E/C	U	1.000	0.95	0.95	
UNIÓN PVC D=25 mm E/C	U	1.000	0.30	0.30	
CODO 45° PVC D= 25 mm E/C	U	1.000	0.35	0.35	
TRAMO TUBERÍA PVC D=25 mm	ML	0.850	0.80	0.68	
ADAPTADOR PVC - PE D=25 mm	U	1.000	0.38	0.38	
POLILIMPIA	GL	0.010	27.68	0.28	
POLIPEGA	GL	0.010	47.18	0.47	
TEFLÓN	U	0.100	0.26	0.03	
SUBTOTAL O					13.04
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)	15.34
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	18.41
VALOR UNITARIO	18.41

SON: DIECIOCHO DÓLARES CON CUARENTA Y UN CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIZBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 62 DE 102

RUBRO : A-062

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOPLERÁPIDO 3/4" PVC HEMBRA

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
SUBTOTAL M					0.02
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.133	0.44
SUBTOTAL N					0.44
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
ACOPLERÁPIDO 3/4" PVC HEMBRA	U	1.000	9.60	9.60	
SUBTOTAL O					9.60
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10.06
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.50
UTILIDAD (%)				15.00%	1.51
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12.07
VALOR UNITARIO					12.07

SON: DOCE DÓLARES CON SIETE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 63 DE 102

RUBRO : A-063

UNIDAD: U

DETALLE : DADO DE PROTECCIÓN PARA ACOMETIDA INTRAPARCELARIA e= 10cm HORMIGÓN S. fc=180 kg/cm2
CON ENCOFRADO

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.26
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	0.500	2.50
SUBTOTAL M					2.76

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	0.500	1.65
ENCOFRADOR EO D2	1.00	3.30	3.30	0.500	1.65
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.500	1.63
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	3.66	0.37	0.500	0.19
SUBTOTAL N					5.12

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	SAC	0.087	7.85	0.68
ARENA (INCL. TRANS.)	M3	0.006	11.00	0.07
RIPIO (INCL. TRANS.)	M3	0.011	9.88	0.11
AGUA	M3	0.003	1.20	0.00
ACEITE QUEMADO	GL	0.005	0.50	0.00
TABLA DE MONTE	U	1.000	2.25	2.25
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.010	3.12	0.03
SUBTOTAL O				3.14

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	11.02
INDIRECTOS (%) 5.00%	0.55
UTILIDAD (%) 15.00%	1.65
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.22
VALOR UNITARIO	13.22

OBSERVACIONES: R=0.17

SON: TRECE DÓLARES CON VEINTE Y DOS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 64 DE 102

RUBRO : A-064

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ASPERSOR 1/2" # 6, DE UNA BOQUILLA DE 2.38 mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.083	0.27
SUBTOTAL N					0.27
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
ASPERSOR 1/2" #6, DE UNA BOQUILLA DE 2.38 mm	U	1.000	3.45	3.45	
SUBTOTAL O					3.45
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.73
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.19
UTILIDAD (%)				15.00%	0.56
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.48
VALOR UNITARIO					4.48

SON: CUATRO DÓLARES CON CUARENTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 65 DE 102

RUBRO : A-065

UNIDAD: U

DETALLE: TUBERÍA PORTA-ASPERSOR PVC. D=25 mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
SUBTOTAL M					0.08
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.500	1.65
SUBTOTAL N					1.65
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
BAYONETA MACHO 3/4" PVC	U	1.000	9.60	9.60	
ADAPTADOR HEMBRA 3/4" PVC	U	2.000	4.50	9.00	
TRAMO TUBERÍA PVC D=25 mm	ML	1.100	0.80	0.88	
SUBTOTAL O					19.48
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21.21
INDIRECTOS (%)				5.00%	1.06
UTILIDAD (%)				15.00%	3.18
COSTO TOTAL DEL RUBRO					25.45
VALOR UNITARIO					25.45

SON: VEINTE Y CINCO DÓLARES CON CUARENTA Y CINCO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 66 DE 102

RUBRO : A-066

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTABILIZADOR CON TUBO CAMISA METÁLICO

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.083	0.27
SUBTOTAL N					0.27
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
ESTABILIZADOR CON TUBO CAMISA METÁLICO	U	1.000	50.00	50.00	
SUBTOTAL O					50.00
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					50.28
INDIRECTOS (%)				5.00%	2.51
UTILIDAD (%)				15.00%	7.54
COSTO TOTAL DEL RUBRO					60.33
VALOR UNITARIO					60.33

SON: SESENTA DÓLARES CON TREINTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 67 DE 102

RUBRO : A-067

UNIDAD: U

DETALLE: CAJA DE REVISIÓN DE VÁLVULAS 1.00*1.00*1.55 fc=210 kg/cm2

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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.					2.34
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	4.000	20.00
VIBRADOR	1.00	4.38	4.38	4.000	17.52
SUBTOTAL M					39.86

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	4.000	13.04
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.50	3.66	1.83	4.000	7.32
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	4.000	13.20
FIERRERO EO D2	1.00	3.30	3.30	4.000	13.20
SUBTOTAL N					46.76

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	SAC	4.020	7.85	31.56
ARENA (INCL. TRANS.)	M3	0.360	11.00	3.96
RIPIO TRITURADO (INCL. TRANS.)	M3	0.530	13.20	7.00
TABLERO PARA ENCOFRADO e=12 mm	U	1.720	51.93	89.32
ALFARJAS 5x5x240 cm	U	7.000	3.00	21.00
CLAVOS 2 1/2"	KG	0.010	0.75	0.01
ACEITE QUEMADO	GL	1.000	0.50	0.50
AGUA	M3	0.120	1.20	0.14
ACERO DE REFUERZO	KG	54.550	0.81	44.19
SUBTOTAL O				197.68

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)	284.30
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	341.17
VALOR UNITARIO	341.17

SON: TRESCIENTOS CUARENTA Y UN DÓLARES CON DIECISIETE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 68 DE 102

RUBRO : A-068

UNIDAD: U

DETALLE: CAJA DE REVISIÓN DE VÁLVULAS 1.00*1.20*1.60 fc=210 kg/cm2

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.34
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	4.000	20.00
VIBRADOR	1.00	4.38	4.38	4.000	17.52
SUBTOTAL M					39.86

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	4.000	13.04
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.50	3.66	1.83	4.000	7.32
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	4.000	13.20
FIERRERO EO D2	1.00	3.30	3.30	4.000	13.20
SUBTOTAL N					46.76

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	SAC	5.070	7.85	39.80
ARENA (INCL. TRANS.)	M3	0.460	11.00	5.06
RIPIO TRITURADO (INCL. TRANS.)	M3	0.670	13.20	8.84
TABLERO PARA ENCOFRADO e=12 mm	U	2.150	51.93	111.65
ALFAJÍAS 5x5x240 cm	U	8.000	3.00	24.00
CLAVOS 2 1/2"	KG	0.010	0.75	0.01
ACEITE QUEMADO	GL	1.000	0.50	0.50
AGUA	M3	0.140	1.20	0.17
ACERO DE REFUERZO	KG	61.080	0.81	49.47
SUBTOTAL O				239.50

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	326.12
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	391.35
VALOR UNITARIO	391.35

SON: TRESCIENTOS NOVENTA Y UN DÓLARES CON TREINTA Y CINCO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 69 DE 102

RUBRO : A-069

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA METÁLICA. 0.90X0.90 m PARA CAJA DE REVISIÓN

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.56
SUBTOTAL M					0.56
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	1.600	5.28
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	3.66	0.37	1.600	0.59
FIERRERO EO D2	1.00	3.30	3.30	1.600	5.28
SUBTOTAL N					11.15
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TAPA METÁLICA ESTRIADA 3 mm 0.90 x 0.90 m CON MARCO Y CONTRAMARCO	U	1.000	100.00	100.00	
CANDADO	U	1.000	4.50	4.50	
PERNO EXPANSIVO 3/8" X 2 1/2 "	U	4.000	2.00	8.00	
SUBTOTAL O				112.50	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					124.21
INDIRECTOS (%)				5.00%	6.21
UTILIDAD (%)				15.00%	18.63
COSTO TOTAL DEL RUBRO					149.05
VALOR UNITARIO					149.05

SON: CIENTO CUARENTA Y NUEVE DÓLARES CON CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 70 DE 102

RUBRO : A-070

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA METÁLICA. 1.10X0.90 m PARA CAJA REVISIÓN

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.56
SUBTOTAL M					0.56
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	1.600	5.28
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	3.66	0.37	1.600	0.59
FIERRERO EO D2	1.00	3.30	3.30	1.600	5.28
SUBTOTAL N					11.15
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TAPA METÁLICA ESTRIADA 3 mm 1.10 x 0.90 m CON MARCO Y CONTRAMARCO	U	1.000	140.00	140.00	
CANDADO	U	1.000	4.50	4.50	
PERNO EXPANSIVO 3/8" X 2 1/2 "	U	4.000	2.00	8.00	
SUBTOTAL O				152.50	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					164.21
INDIRECTOS (%)				5.00%	8.21
UTILIDAD (%)				15.00%	24.63
COSTO TOTAL DEL RUBRO					197.05
VALOR UNITARIO					197.05

SON: CIENTO NOVENTA Y SIETE DÓLARES CON CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 71 DE 102

RUBRO : B-001

UNIDAD: M2

DETALLE: LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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.					0.05
SUBTOTAL M					0.05
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.320	1.04
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.01	3.66	0.04	0.320	0.01
SUBTOTAL N					1.05
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)					1.10
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.06
UTILIDAD (%)				15.00%	0.17
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.33
VALOR UNITARIO					1.33

SON: UN DÓLAR CON TREINTA Y TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 72 DE 102

RUBRO : B-002

UNIDAD: M2

DETALLE: REPLANTEO Y NIVELACIÓN

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.06
EQUIPO DE TOPOGRAFÍA	1.00	3.75	3.75	0.080	0.30
SUBTOTAL M					0.36
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
CADENERO EO D2	3.00	3.30	9.90	0.080	0.79
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	3.66	0.37	0.080	0.03
TOPÓGRAFO 2 TOPO.	1.00	3.66	3.66	0.080	0.29
SUBTOTAL N					1.11
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
ESTACAS DE MADERA	U	10.000	0.50	5.00	
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.100	3.12	0.31	
PINTURA ESMALTE	GL	0.010	16.25	0.16	
SUBTOTAL O					5.47
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.94
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.35
UTILIDAD (%)				15.00%	1.04
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8.33
VALOR UNITARIO					8.33

SON: OCHO DÓLARES CON TREINTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 73 DE 102

RUBRO : B-003

UNIDAD: M3

DETALLE: DESBANQUE Y DERROCAMIENTO HORMIGÓN SIMPLE INC DESALOJO

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
RETROEXCAVADORA	1.00	25.00	25.00	0.133	3.33
VOLQUETA 8 M3	1.00	25.00	25.00	0.133	3.33
SUBTOTAL M					6.74
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
CHOFER EO C1	1.00	4.79	4.79	0.133	0.64
OPERADOR DE RETROEXCAVADORA C1 G1	1.00	3.66	3.66	0.133	0.49
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.133	0.43
SUBTOTAL N					1.56
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL O				0.00	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.30
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9.97
VALOR UNITARIO	9.97

SON: NUEVE DÓLARES CON NOVENTA Y SIETE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 74 DE 102

RUBRO : B-004

UNIDAD: KG

DETALLE: ACERO DE REFUERZO fy= 4200 kg/cm2

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
CORTADORA / DOBLADORA	1.00	0.55	0.55	0.040	0.02
SUBTOTAL M					0.04
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.040	0.13
FIERRERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.040	0.13
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	0.040	0.15
SUBTOTAL N					0.41
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
ACERO DE REFUERZO	KG	1.050	0.81	0.85	
ALAMBRE NEGRO # 18	KG	0.050	2.07	0.10	
SUBTOTAL O				0.95	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.40
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.07
UTILIDAD (%)				15.00%	0.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.68
VALOR UNITARIO					1.68

SON: UN DÓLAR CON SESENTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 75 DE 102

RUBRO : B-005

UNIDAD: U

DETALLE: MALLA ELECTROSOLDADA 2.4x6.25 m D= 6 mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.31
SUBTOTAL M					0.31
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	2.00	3.26	6.52	0.615	4.01
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	0.615	2.03
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	3.66	0.37	0.615	0.23
SUBTOTAL N					6.27
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
MALLA ELECTROSOLDADA. 2.4 x 6.25 m D=6 mm	PNL	1.000	82.90	82.90	
ALAMBRE NEGRO # 18	KG	0.030	2.07	0.06	
SUBTOTAL O				82.96	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	89.54
INDIRECTOS (%) 5.00%	4.48
UTILIDAD (%) 15.00%	13.43
COSTO TOTAL DEL RUBRO	107.45
VALOR UNITARIO	107.45

SON: CIENTO SIETE DÓLARES CON CUARENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIBBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 76 DE 102

RUBRO : B-006

UNIDAD: M3

DETALLE: MATERIAL DE RELLENO e=5 cm

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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.					0.68
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	1.333	6.67
COMPACTADOR MECÁNICO	1.00	6.25	6.25	1.333	8.33
SUBTOTAL M					15.68
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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>
PEÓN EO E2	2.00	3.26	6.52	1.333	8.69
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	1.333	4.40
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	3.66	0.37	1.333	0.49
SUBTOTAL N					13.58
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
CEMENTO PORTLAND	SAC	3.000	7.85	23.55	
AGUA	M3	0.100	1.20	0.12	
MATERIAL DE RELLENO (INCL. TRANS.)	M3	0.500	6.88	3.44	
SUBTOTAL O				27.11	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)					56.37
INDIRECTOS (%)				5.00%	2.82
UTILIDAD (%)				15.00%	8.46
COSTO TOTAL DEL RUBRO					67.65
VALOR UNITARIO					67.65

SON: SESENTA Y SIETE DÓLARES CON SESENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBZBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 77 DE 102

RUBRO : B-007

UNIDAD: M3

DETALLE: HORMIGÓN S. fc=140 kg/cm2 EN REPLANTILLOS e=10cm

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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.					1.66
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
SUBTOTAL M					6.66
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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>
PEÓN EO E2	2.00	3.26	6.52	1.000	6.52
ALBAÑIL EO D2	6.00	3.30	19.80	1.000	19.80
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	1.000	3.66
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO EO D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
SUBTOTAL N					33.28
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
CEMENTO PORTLAND	SAC	6.180	7.85	48.51	
ARENA (INCL. TRANS.)	M3	0.650	11.00	7.15	
RIPIO (INCL. TRANS.)	M3	0.950	9.88	9.39	
AGUA	M3	0.240	1.20	0.29	
SUBTOTAL O					65.34
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)					105.28
INDIRECTOS (%)				5.00%	5.26
UTILIDAD (%)				15.00%	15.79
COSTO TOTAL DEL RUBRO					126.33
VALOR UNITARIO					126.33

SON: CIENTO VEINTE Y SEIS DÓLARES CON TREINTA Y TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 78 DE 102

RUBRO : B-008

UNIDAD: M3

DETALLE: HORMIGÓN S. f_c=240 kg/cm² EN MUROS Y LOSAS DE TANQUES C/E

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.66
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
VIBRADOR	1.00	4.38	4.38	1.000	4.38
SUBTOTAL M					11.04

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	2.00	3.26	6.52	1.000	6.52
ALBAÑIL EO D2	6.00	3.30	19.80	1.000	19.80
CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
MAESTRO MA YOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	1.000	3.66
SUBTOTAL N					33.28

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	SAC	7.800	7.85	61.23
ARENA LA VADA (INCL.TRANS.)	M3	0.650	10.00	6.50
RIPIO (INCL. TRANS.)	M3	0.950	9.88	9.39
AGUA	M3	0.210	1.20	0.25
TABLERO PARA ENCOFRADO e=12 mm	U	1.740	51.93	90.36
ALFARJAS 5x5x240 cm	U	7.000	3.00	21.00
CLAVOS 2 1/2"	KG	1.500	0.75	1.13
ALAMBRE NEGRO # 18	KG	1.000	2.07	2.07
PLASTOCRETE 161 HE (ACELERANTE)	KG	1.950	1.35	2.63
PLASTOCRETE DM (IMPERMIABILIZANTE)	KG	1.950	1.45	2.83
PINGOS	U	3.000	4.00	12.00
SUBTOTAL O				209.37

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	248.25
INDIRECTOS (%) 5.00%	12.41
UTILIDAD (%) 15.00%	37.24
COSTO TOTAL DEL RUBRO	297.90
VALOR UNITARIO	304.42

SON: DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE DÓLARES CON NOVENTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 79 DE 102

RUBRO : B-009

UNIDAD: ML

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=32 mm 0.80 MPa E/C + PRUEBA

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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
EQUIPO PRUEBA TUBERÍA	1.00	3.01	3.01	0.040	0.12
SUBTOTAL M					0.13
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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	0.040	0.13
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.040	0.13
SUBTOTAL N					0.26
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
TUB.PVC D=32 mm 0.8 MPa E/C	ML	1.000	1.17	1.17	
AGUA	M3	0.010	1.20	0.01	
POLILIMPIA	GL	0.010	27.68	0.28	
POLIPEGA	GL	0.010	47.18	0.47	
SUBTOTAL O				1.93	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)	2.32
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.79
VALOR UNITARIO	2.79

SON: DOS DÓLARES CON SETENTA Y NUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 80 DE 102

RUBRO : B-010

UNIDAD: ML

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=200 mm 1.00 Mpa U/Z +PRUEBA

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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.					0.04
EQUIPO PRUEBA TUBERÍA	1.00	3.01	3.01	1.333	4.01
SUBTOTAL M					4.05
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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	0.133	0.44
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.133	0.43
SUBTOTAL N					0.87
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
TUB. PVC 200mm 1.00 MPa U/Z	ML	1.000	31.72	31.72	
LUBRICANTE	LT	0.050	1.00	0.05	
AGUA	M3	0.030	1.20	0.04	
SUBTOTAL O				31.81	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)	36.73
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	44.08
VALOR UNITARIO	44.08

SON: CUARENTA Y CUATRO DÓLARES CON OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 81 DE 102

RUBRO : B-011

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PVC D=200 mm U/Z

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
SUBTOTAL M					0.07
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.200	0.66
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.200	0.65
SUBTOTAL N					1.31
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TEE PVC D=200mm U/Z	U	1.000	478.59	478.59	
LUBRICANTE	LT	0.050	1.00	0.05	
SUBTOTAL O				478.64	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					480.02
INDIRECTOS (%)				5.00%	24.00
UTILIDAD (%)				15.00%	72.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					576.02
VALOR UNITARIO					576.02

SON: QUINIENTOS SETENTA Y SEIS DÓLARES CON DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 82 DE 102

RUBRO : B-012

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=200 mm * 90º U/Z

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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.					0.07
SUBTOTAL M					0.07
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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>
PEÓN 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
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
CODO PVC D=200mm x 90º U/Z	U	1.000	96.40	96.40	
LUBRICANTE	LT	0.050	1.00	0.05	
SUBTOTAL O				96.45	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)					97.83
INDIRECTOS (%)				5.00%	4.89
UTILIDAD (%)				15.00%	14.67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					117.39
VALOR UNITARIO					117.39

SON: CIENTO DIECISIETE DÓLARES CON TREINTA Y NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 83 DE 102

RUBRO : B-013

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPÓN PVC D=32 mm E/C

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL M					0.04
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.133	0.44
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.133	0.43
SUBTOTAL N					0.87
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TAPÓN PVC D=32 mm U/Z	U	1.000	2.54	2.54	
POLILIMPIA	GL	0.010	27.68	0.28	
POLIPEGA	GL	0.010	47.18	0.47	
SUBTOTAL O				3.29	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.20
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.04
VALOR UNITARIO	5.04

SON: CINCO DÓLARES CON CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 84 DE 102

RUBRO : B-014

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA MARIPOSA ARMADA CON BRIDA D=200 mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.15
SUBTOTAL M					1.15
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	0.50	3.26	1.63	2.667	4.35
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	2.667	8.80
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	2.667	9.76
SUBTOTAL N					22.91
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
VÁLVULA MARIPOSA ARMADA CON BRIDA D=200 mm	U	1.000	598.00	598.00	
SUBTOTAL O				598.00	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	622.06
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	746.47
VALOR UNITARIO	746.47

SON: SETECIENTOS CUARENTA Y SEIS DÓLARES CON CUARENTA Y SIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 85 DE 102

RUBRO : B-015

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA METÁLICA. 0.90X0.90 m PARA POZO REVISIÓN

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.56
SUBTOTAL M					0.56
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	1.600	5.28
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	3.66	0.37	1.600	0.59
FIERRERO EO D2	1.00	3.30	3.30	1.600	5.28
SUBTOTAL N					11.15
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TAPA METÁLICA ESTRIADA 3 mm 0.90 x 0.90 m CON MARCO Y CONTRAMARCO	U	1.000	100.00	100.00	
CANDADO	U	1.000	4.50	4.50	
PERNO EXPANSIVO 3/8" X 2 1/2 "	U	4.000	2.00	8.00	
SUBTOTAL O				112.50	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					124.21
INDIRECTOS (%)				5.00%	6.21
UTILIDAD (%)				15.00%	18.63
COSTO TOTAL DEL RUBRO					149.05
VALOR UNITARIO					149.05

SON: CIENTO CUARENTA Y NUEVE DÓLARES CON CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 86 DE 102

RUBRO : B-016

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COMPUERTA METÁLICA 10 mm 0.8 x 2.35 m PERFILES. 4" *4 mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.23
SUBTOTAL M					2.23
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	6.400	21.12
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	3.66	0.37	6.400	2.37
FIERRERO EO D2	1.00	3.30	3.30	6.400	21.12
SUBTOTAL N					44.61
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
COMPUERTA METÁLICA 10 mm 0.8 x 2.35 m PERFILES 4" * 4mm	U	1.000	1,100.00	1,100.00	
PERNO EXPANSIVO 3/8" X 2 1/2 "	U	20.000	2.00	40.00	
SUBTOTAL O				1,140.00	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,186.84
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,424.21
VALOR UNITARIO	1,424.21

SON: UN MIL CUATROCIENTOS VEINTE Y CUATRO DÓLARES CON VEINTIÚN CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 87 DE 102

RUBRO : B-017

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COMPUERTA. METÁLICA 15 mm 2.1 x 0.8 m MARCO PERFILES. 4" * 3 mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.93
SUBTOTAL M					0.93
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	2.667	8.80
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	3.66	0.37	2.667	0.99
FIERRERO EO D2	1.00	3.30	3.30	2.667	8.80
SUBTOTAL N					18.59
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
COMPUERTA METÁLICA 10 mm 2.1 x 0.8 m PERFILES 4" * 3mm	U	1.000	750.00	750.00	
PERNO EXPANSIVO 3/8" X 2 1/2 "	U	4.000	2.00	8.00	
SUBTOTAL O				758.00	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	777.52
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	933.03
VALOR UNITARIO	933.03

SON: NOVECIENTOS TREINTA Y TRES DÓLARES CON TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 88 DE 102

RUBRO : B-018

UNIDAD: M3

DETALLE: ARENA FINA PARA FILTROS

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.53
SUBTOTAL M					0.53
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	3.66	0.73	1.000	0.73
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
PEÓN EO E2	2.00	3.26	6.52	1.000	6.52
SUBTOTAL N					10.55
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
ARENA PARA FILTROS (INCL. TRANS.)	M3	1.000	10.00	10.00	
MALLA FINA	M	1.000	3.00	3.00	
MARCO DE MADERA	U	1.000	5.00	5.00	
SUBTOTAL O					18.00
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					29.08
INDIRECTOS (%)					5.00%
UTILIDAD (%)					15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					34.89
VALOR UNITARIO					34.89

SON: TREINTA Y CUATRO DÓLARES CON OCHENTA Y NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 89 DE 102

RUBRO : B-019

UNIDAD: M3

DETALLE: GRAVA PARA FILTROS D= 5mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.53
SUBTOTAL M					0.53
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	3.66	0.73	1.000	0.73
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
PEÓN EO E2	2.00	3.26	6.52	1.000	6.52
SUBTOTAL N					10.55
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
GRAVA PARA FILTROS D=5mm (INCL. TRANS.)	M3	1.000	16.50	16.50	
MALLA 3/8"	M	1.000	4.28	4.28	
MARCO DE MADERA	U	1.000	5.00	5.00	
SUBTOTAL O					25.78
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					36.86
INDIRECTOS (%)					5.00%
UTILIDAD (%)					15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					44.23
VALOR UNITARIO					44.23

SON: CUARENTA Y CUATRO DÓLARES CON VEINTE Y TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 90 DE 102

RUBRO : B-020

UNIDAD: M3

DETALLE: GRAVA PARA FILTROS D=10mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.53
SUBTOTAL M					0.53
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	3.66	0.73	1.000	0.73
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
PEÓN EO E2	2.00	3.26	6.52	1.000	6.52
SUBTOTAL N					10.55
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
GRAVA PARA FILTROS D=10mm (INCL. TRANS.)	M3	1.000	16.50	16.50	
MALLA 3/4"	M	1.000	2.28	2.28	
MARCO DE MADERA	U	1.000	5.00	5.00	
SUBTOTAL O					23.78
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					34.86
INDIRECTOS (%)					5.00%
UTILIDAD (%)					15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					41.83
VALOR UNITARIO					41.83

SON: CUARENTA Y UN DÓLARES CON OCHENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIZBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 91 DE 102

RUBRO : B-021

UNIDAD: M3

DETALLE: GRAVA PARA FILTROS D=25mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.84
SUBTOTAL M					0.84
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.50	3.66	1.83	2.000	3.66
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	2.000	6.60
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	2.000	6.52
SUBTOTAL N					16.78
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
GRAVA PARA FILTROS D=25mm (INCL. TRANS.)	M3	1.000	16.50	16.50	
MALLA 1"	M	1.000	1.97	1.97	
MARCO DE MADERA	U	1.000	5.00	5.00	
SUBTOTAL O					23.47
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					41.09
INDIRECTOS (%)					2.05
UTILIDAD (%)					6.16
COSTO TOTAL DEL RUBRO					49.30
VALOR UNITARIO					49.30

SON: CUARENTA Y NUEVE DÓLARES CON TREINTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 92 DE 102

RUBRO : B-022

UNIDAD: ML

DETALLE: CERRAMIENTO H=2.00 m, 7 HILOS ALAMBRE DE PÚAS CON POSTES DE H.S

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.20
SUBTOTAL M					0.20
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	2.00	3.26	6.52	0.400	2.61
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	3.66	0.37	0.400	0.15
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	0.400	1.32
SUBTOTAL N					4.08
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
ALAMBRE DE PÚAS TIPO FORD	ML	7.000	0.10	0.70	
ALAMBRE DE AMARRE-GALVANIZADO	KG	0.005	2.07	0.01	
POSTES DE HORMIGÓN	U	0.250	17.00	4.25	
SUBTOTAL O					4.96
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.24
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.46
UTILIDAD (%)				15.00%	1.39
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11.09
VALOR UNITARIO					11.09

SON: ONCE DÓLARES CON NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 93 DE 102

RUBRO : B-023

UNIDAD: M2

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA DE MALLA

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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.					1.97
SOLDADORA ELÉCTRICA 400a GASOL	1.00	0.16	0.16	4.000	0.64
GENERADOR ENERGÍA ELÉCTRICA	1.00	5.00	5.00	0.000	0.00
COMPRESOR Y SOPLETE	1.00	1.00	1.00	0.000	0.00
SUBTOTAL M					2.61
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	4.000	13.04
FIERRERO EO D2	1.00	3.30	3.30	4.000	13.20
PINTOR EO D2	1.00	3.30	3.30	4.000	13.20
SUBTOTAL N					39.44
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
PUERTA DE MALLA CON TUBO HG 2"	U	1.000	250.00	250.00	
SUELDA	LB	0.200	1.75	0.35	
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	1.000	20.23	20.23	
LJJA	U	1.000	0.25	0.25	
DILUYENTE	LT	0.330	5.00	1.65	
SUBTOTAL O				272.48	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)					314.53
INDIRECTOS (%)				5.00%	15.73
UTILIDAD (%)				15.00%	47.18
COSTO TOTAL DEL RUBRO					377.44
VALOR UNITARIO					377.44

SON: TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE DÓLARES CON CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 94 DE 102

RUBRO : B-024

UNIDAD: U

DETALLE: COLUMNA 0.2X0,2m PARA PUERTA DE CERRAMIENTO H.S $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$ C/E

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</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.					1.02
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	2.000	10.00
VIBRADOR	1.00	4.38	4.38	2.000	8.76
SUBTOTAL M					19.78

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</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>
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	2.000	6.60
ENCOFRADOR EO D2	1.00	3.30	3.30	2.000	6.60
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	2.000	6.52
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	3.66	0.37	2.000	0.74
SUBTOTAL N					20.46

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	SAC	0.905	7.85	7.10
ARENA (INCL. TRANS.)	M3	0.066	11.00	0.73
RIPIO (INCL. TRANS.)	M3	0.110	9.88	1.09
AGUA	M3	0.029	1.20	0.03
ACEITE QUEMADO	GL	1.000	0.50	0.50
TABLA DE MONTE	U	2.000	2.25	4.50
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.010	3.12	0.03
ACERO DE REFUERZO	KG	21.660	0.81	17.54
SUBTOTAL O				31.52

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</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)	71.76
INDIRECTOS (%) 5.00%	3.59
UTILIDAD (%) 15.00%	10.76
COSTO TOTAL DEL RUBRO	86.11
VALOR UNITARIO	86.11

OBSERVACIONES: R=0.17

SON: OCHENTA Y SEIS DÓLARES CON ONCE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIZBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 95 DE 102

RUBRO : B-025

UNIDAD: ML

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PASAMANO METÁLICO D=2" CON DOS PARANTES HORIZONTALES

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.49
SOLDADORA ELÉCTRICA 400a GASOL	1.00	0.16	0.16	1.000	0.16
SUBTOTAL M					0.65
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	1.000	3.26
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
FIERRERO EO D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
SUBTOTAL N					9.86
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
PASAMANO METÁLICO D=3" DOS PARANTE HORIZONTAL	ML	1.000	120.00	120.00	
SUELDA	LB	0.100	1.75	0.18	
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0.500	20.23	10.12	
DILUYENTE	LT	0.120	5.00	0.60	
LJA	U	2.000	0.25	0.50	
SUBTOTAL O				131.40	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					141.91
INDIRECTOS (%)				5.00%	7.10
UTILIDAD (%)				15.00%	21.29
COSTO TOTAL DEL RUBRO					170.30
VALOR UNITARIO					170.30

SON: CIENTO SETENTA DÓLARES CON TREINTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 96 DE 102

RUBRO : B-026

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CRUZ PVC D=200mm E/C

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
SUBTOTAL M					0.08
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.250	0.82
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.250	0.83
SUBTOTAL N					1.65
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
CRUZ PVC D=200 mm E/C	U	1.000	120.00	120.00	
POLIPEGA	GL	0.010	47.18	0.47	
POLILIMPIA	GL	0.010	27.68	0.28	
SUBTOTAL O				120.75	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	122.48
INDIRECTOS (%) 5.00%	6.12
UTILIDAD (%) 15.00%	18.37
COSTO TOTAL DEL RUBRO	146.97
VALOR UNITARIO	146.97

SON: CIENTO CUARENTA Y SEIS DÓLARES CON NOVENTA Y SIETE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 97 DE 102

RUBRO : B-027

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PVC D=200 mm E/C

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
SUBTOTAL M					0.08
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.250	0.82
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.250	0.83
SUBTOTAL N					1.65
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TEE PVC D=200 mm E/C	U	1.000	135.00	135.00	
POLIPEGA	GL	0.010	47.18	0.47	
POLILIMPIA	GL	0.010	27.68	0.28	
SUBTOTAL O				135.75	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	137.48
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	164.97
VALOR UNITARIO	164.97

SON: CIENTO SESENTA Y CUATRO DÓLARES CON NOVENTA Y SIETE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 98 DE 102

RUBRO : B-028

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=160x110 mm E/C

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
SUBTOTAL M					0.08
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.250	0.82
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.250	0.83
SUBTOTAL N					1.65
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
REDUCTOR PVC 160x110 mm E/C	U	1.000	30.00	30.00	
LUBRICANTE	LT	0.040	1.00	0.04	
SUBTOTAL O				30.04	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					31.77
INDIRECTOS (%)				5.00%	1.59
UTILIDAD (%)				15.00%	4.77
COSTO TOTAL DEL RUBRO					38.13
VALOR UNITARIO					38.13

SON: TREINTA Y OCHO DÓLARES CON TRECE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 99 DE 102

RUBRO : B-029

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=200x160 mm E/C

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
SUBTOTAL M					0.08
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.250	0.82
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.250	0.83
SUBTOTAL N					1.65
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
REDUCTOR PVC 200x160 mm E/C	U	1.000	50.00	50.00	
LUBRICANTE	LT	0.035	1.00	0.04	
SUBTOTAL O				50.04	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	51.77
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	62.13
VALOR UNITARIO	62.13

SON: SESENTA Y DOS DÓLARES CON TRECE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 100 DE 102

RUBRO : B-030

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=110x90 mm E/C

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
SUBTOTAL M					0.08
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.250	0.82
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.250	0.83
SUBTOTAL N					1.65
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
REDUCTOR PVC 110x90 mm E/C	U	1.000	8.00	8.00	
LUBRICANTE	LT	0.030	1.00	0.03	
SUBTOTAL O				8.03	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.76
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.49
UTILIDAD (%)				15.00%	1.46
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11.71
VALOR UNITARIO					11.71

SON: ONCE DÓLARES CON SETENTA Y UN CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 101 DE 102

RUBRO : B-031

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=90x63 mm E/C

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
SUBTOTAL M					0.05
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.167	0.54
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.167	0.55
SUBTOTAL N					1.09
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
REDUCTOR PVC 90x63 mm E/C	U	1.000	6.50	6.50	
LUBRICANTE	LT	0.035	1.00	0.04	
SUBTOTAL O				6.54	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.68
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.38
UTILIDAD (%)				15.00%	1.15
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9.21
VALOR UNITARIO					9.21

SON: NUEVE DÓLARES CON VEINTIÚN CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: “ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 102 DE 102

RUBRO : B-032

UNIDAD: U

DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=63x32 mm E/C

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
SUBTOTAL M					0.00
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.000	0.00
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.000	0.00
SUBTOTAL N					0.00
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
REDUCTOR PVC 63x32 mm E/C	U	1.000	5.40	5.40	
LUBRICANTE	LT	0.030	1.00	0.03	
SUBTOTAL O				5.43	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.43
INDIRECTOS (%)				5.00%	0.27
UTILIDAD (%)				15.00%	0.81
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6.51
VALOR UNITARIO					6.51

SON: SEIS DÓLARES CON CINCUENTA Y UN CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIBBETH TELLO SOLANO
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA CIVIL**

TEMA:

**“ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR
ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA
PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI,
PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL
LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO.”**

TOMO 2

AUTORA: YESSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

TUTOR: ING. MG. DIEGO CHÉRREZ GAVILANES

AMBATO - ECUADOR

2016

3.5. MEDIDAS AMBIENTALES

3.5.1. Evaluación del impacto ambiental.

Para el presente proyecto se evaluó el impacto ambiental en base a una Matriz de Leopold.

3.5.1.1. Matriz de Leopold.

El método de Leopold consiste en una matriz de doble entrada, donde las columnas son acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente, y las filas son los factores del medio susceptibles a ser alterados.

En la celda de cruce de interacción causa-efecto, en la esquina superior izquierda se determina la magnitud del impacto en donde se evaluará su intensidad y su grado de afectación, con signo positivo o negativo y en la esquina inferior derecha se designa la importancia es decir su duración e influencia sin signo; ambas son puntuadas en una escala del 1-10 [34].

Las puntuaciones de la magnitud e importancia del impacto se designarán de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla N° 32: Puntuaciones de la magnitud e importancia del impacto ambiental.

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	±1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	±2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	±3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	±4	Temporal	Local	4
Media	Media	±5	Media	Local	5
Media	Alta	±6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	±7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	±8	Media	Regional	8
Alta	Alta	±9	Permanente	Regional	9
Muy alta	Alta	±10	Permanente	Nacional	10

Elaborado por: Egda. Yessenia Tello Solano.

La evaluación ambiental se hará en base a la suma horizontal y vertical de las magnitudes e importancias, con lo cual se determina cual es la acción más o menos favorable y cuál es el factor ambiental más o menos afectado en el proyecto [35].

Tabla N° 33 : Matriz de Leopold para el Sistema de Riego por Aspersión de la Junta Modular Achiliguango.

FACTORES AMBIENTALES	CARACTERÍSTICAS	COMPONENTES	SUBCOMPONENTES	ACCIONES DEL PROYECTO													RESULTADOS AMBIENTALES		
				CONSTRUCCIÓN									OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				Impacto por subcomponente	Impacto por componente	Impacto por características
				Requerimiento de Mano de obra	Movilización de materiales de construcción	Desmonte y limpieza	Movimiento de tierras	Replanteo y nivelación	Construcción de estructuras	Desalojo de escombros	Captación del agua de riego	Riego parcelario por aspersión	Preparación de equipos y materiales de mantenimiento	Abertura de válvulas de limpieza de las tuberías	Desfogue de sedimentos del desarenador	Lavado del lecho filtrante			
Físicas	Suelo	Tasa de erosión	-2/2	-2/2	-4/3	-2/3	-1/1	-1/2	-1/3	-2/3	-1/2	-2/2	-15/18	-23/30	76				
		Características Físicas	-1/1	-2/2	-2/3	-1/3	-1/1	-1/2	-1/3	-1/3	-1/1	-3/3	-4/2	-3/2		-8/12			
	Agua	Calidad					-1/1				-1/1	-3/3	-4/2	-3/2		-12/9	-29/20		
		Cantidad							-3/3	-3/3	-1/1	-1/1	-3/1	-3/1		-3/1	-17/11		
	Aire	Calidad del aire	-1/1	-1/2	-3/2	-2/1	-1/1	-1/1			-1/1						-9/8	-26/26	
		Ruidos y vibraciones	-1/2	-1/1	-2/3	-1/1	-2/1	-1/2			-1/3	-1/1	-1/1	-2/1		-2/1	-2/1	-17/18	
Biológicas	Flora	-2/1	-4/3	-4/5	-1/1	-4/3	-1/1			9/6		-2/2	-2/3	-2/2	-2/2	-15/29	-15/29	-21/46	
	Fauna		-1/2	-1/2		-1/1	-1/1			5/2		-1/2	-2/3	-2/2	-2/2	-6/17	-6/17		
Socio económicas	Económico	Generación de empleo	8/4	3/4	3/1	1/1	6/4	3/4	1/1	8/6	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	38/30	48/48	60/85	
		Valor de la tierra			-1/3		5/6	1/3		5/6						10/18	48/48		
	Social	Modo de vida	2/2				5/6			6/6						13/14	12/37		
		Estético / Paisajístico		-1/2	-2/3	-2/3	-1/3	3/3		5/6			-1/1	-1/1	-1/1	-1/23			
RESULTADOS DE ACCIONES DEL PROYECTO		Acciones particulares	10/6	-5/13	-13/15	-16/25	-1/3	2/32	1/17	-4/8	33/41	-3/5	-6/9	-12/13	-13/10	-12/10			
		Acciones colectivas										-13/88						-39/207	

Magnitud 1-10 con signo / Importancia 1-10 sin signo

Elaborado por: Egda. Yessenia Tello Solano.

3.5.2. Medidas de mitigación.

Como se evidencia en la evaluación ambiental a través de la matriz de Leopold el factor ambiental más afectado con la ejecución del proyecto de riego por aspersión es el físico particularmente en la etapa de construcción, pero los valores de afectación son bajos lo que demuestra que con un correcto manejo ambiental se mitigará estos impactos; por otro lado las características socio económicas se verán beneficiadas con la implementación del sistema principalmente por la generación de empleo.

Para que el sistema de riego por aspersión tenga impactos mínimos, se plantea las siguientes medidas de mitigación que hacen hincapié en los efectos adversos más significativos detectados en la matriz de Leopold.

- Se debe realizar una inspección en la localidad antes de la ejecución del proyecto para identificar algún ecosistema vulnerable y tomar medidas de protección.
- En el proceso de desmonte, limpieza y movimiento de tierra se deberá precautelar que constantemente se rocié agua para que las partículas de suelo que estén en el aire se humedezcan, aumenten su masa y se precipiten a la cota del terreno, evitando así la contaminación del aire.
- Se deberá tener un plan para el manejo de desechos que se generen en la construcción del sistema de riego.
- Es necesario realizar capacitaciones a los usuarios con el fin de dar a conocer el correcto uso del sistema y con ello evitar la erosión del suelo por un riego excesivo.
- Al realizar el mantenimiento del sistema se cuidará que el desfogue de lodos y sedimentos sea a un lugar apropiado para este fin.

3.6. PRESUPUESTO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

ELABORADO: EGDA. YESSENIA LIZBETH TELLO SOLANO

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

<u>No.</u>	<u>Rubro / Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio unitario</u>	<u>Precio global</u>
A	RED DE DISTRIBUCIÓN Y RIEGO PARCELARIO				
A-001	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL	ML	14,179.73	3.05	43,248.18
A-002	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	KM	14.18	208.74	2,959.93
A-003	EXCAVACIÓN Y RELLENO DE ZANJAS A MANO H=1.20 m	M3	146.11	72.78	10,633.89
A-004	EXCAVACIÓN Y RELLENO DE ZANJAS A MÁQUINA H=1.20 m	M3	13,466.43	5.54	74,604.02
A-005	EXCAVACIÓN Y RELLENO A MANO PARA CAJAS DE REVISIÓN DE VÁLVULAS H=1.55 m	M3	249.86	11.22	2,803.43
A-006	CAMA DE GRAVA PARA CAJAS DE REVISIÓN DE VÁLVULAS	M3	32.24	22.25	717.34
A-007	COLCHÓN ARENA FINA e=10 cm	M2	4,829.42	13.18	63,651.76
A-008	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=200 mm 1.25 Mpa U/Z + PRUEBA	ML	291.90	51.81	15,123.34
A-009	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=110 mm 1.00 MPa U/Z + PRUEBA	ML	220.40	13.06	2,878.42
A-010	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=90 mm 1.25 MPa U/Z + PRUEBA	ML	1,296.80	10.88	14,109.18
A-011	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=63 mm 1.00 MPa U/Z + PRUEBA	ML	2,062.93	5.12	10,562.20
A-012	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=50 mm 1.00 MPa U/Z + PRUEBA	ML	410.07	3.26	1,336.83
A-013	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=32 mm 1.00 MPa E/C+ PRUEBA	ML	1,361.14	2.79	3,797.58
A-014	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=25 mm 1.00 MPa E/C + PRUEBA	ML	10,332.46	2.34	24,177.96
A-015	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA POLIETILENO D= 25 mm + PRUEBA	ML	8,460.00	12.88	108,964.80
A-016	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=200x160 mm U/Z	U	4.00	67.71	270.84
A-017	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=160x110 mm U/Z	U	4.00	43.71	174.84
A-018	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=110x90 mm U/Z	U	4.00	14.34	57.36
A-019	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=90x63 mm U/Z	U	7.00	10.09	70.63
A-020	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=63x50 mm U/Z	U	2.00	6.74	13.48
A-021	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=63x32 mm U/Z	U	5.00	8.53	42.65
A-022	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=63x25 mm U/Z	U	3.00	8.82	26.46
A-023	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=50x32 mm U/Z	U	1.00	3.73	3.73
A-024	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=32x25 mm E/C	U	1.00	4.63	4.63

Continúa...

A-025	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=200 mm * 22.5ø U/Z	U	1.00	103.86	103.86
A-026	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=200 mm * 45ø U/Z	U	4.00	82.83	331.32
A-027	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=90 mm * 90ø U/Z	U	4.00	7.26	29.04
A-028	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=90 mm * 22.5ø U/Z	U	1.00	7.83	7.83
A-029	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=63 mm * 90ø U/Z	U	1.00	3.01	3.01
A-030	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=63 mm * 11.25ø U/Z	U	1.00	3.13	3.13
A-031	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=50 mm * 90ø U/Z	U	6.00	1.77	10.62
A-032	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=32 mm * 90ø E/C	U	3.00	2.42	7.26
A-033	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CRUZ PVC D=200 mm U/Z	U	1.00	151.71	151.71
A-034	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PVC D=200 mm U/Z	U	1.00	576.02	576.02
A-035	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PVC D=90 mm U/Z	U	4.00	26.34	105.36
A-036	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PVC D=63 mm U/Z	U	3.00	3.59	10.77
A-037	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PVC D=32 mm E/C	U	3.00	2.54	7.62
A-038	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PVC D=25 mm E/C	U	987.00	2.26	2,230.62
A-039	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PE DE COMPRESIÓN HEMBRA D=25 mm	U	846.00	5.20	4,399.20
A-040	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE REDUCTORA PVC D=90x63 mm U/Z	U	3.00	7.58	22.74
A-041	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE REDUCTORA PVC D=63x50 mm U/Z	U	1.00	3.77	3.77
A-042	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE REDUCTORA PVC D=63x32 mm U/Z	U	3.00	4.63	13.89
A-043	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPÓN PVC D=63 mm U/Z	U	1.00	5.93	5.93
A-044	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPÓN PVC D=32 mm E/C	U	7.00	5.04	35.28
A-045	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPÓN PVC D=25 mm E/C	U	143.00	4.27	610.61
A-046	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPÓN PE D=25 mm	U	141.00	1.70	239.70
A-047	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIVERSAL PVC HEMBRA D=63 mm	U	2.00	24.77	49.54
A-048	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIVERSAL PVC HEMBRA D=32 mm	U	14.00	10.09	141.26
A-049	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN HF D=8" CON PILOTO (INCL. ACCESORIOS)	U	1.00	6,929.01	6,929.01
A-050	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE AIRE TRIPLE ACCIÓN D=3/4" (INCL. ACCESORIOS)	U	1.00	213.06	213.06
A-051	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA MARIPOSA ARMADA CON BRIDA D=200 mm	U	2.00	746.47	1,492.94
A-052	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA MARIPOSA ARMADA CON BRIDA D=110 mm	U	1.00	301.27	301.27
A-053	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA MARIPOSA ARMADA CON BRIDA D=90 mm	U	4.00	171.65	686.60
A-054	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA MARIPOSA ARMADA CON BRIDA D=63 mm	U	6.00	162.53	975.18
A-055	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA MANUAL ANGULAR D=63 mm	U	1.00	19.78	19.78

Continúa...

A-056	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA MANUAL ANGULAR D=32 mm	U	7.00	8.32	58.24
A-057	ACOMETIDA A RED DE DISTRIBUCIÓN. 90 x 25mm	U	33.00	49.33	1,627.89
A-058	ACOMETIDA A RED DE DISTRIBUCIÓN. 63 x 25mm	U	49.00	47.84	2,344.16
A-059	ACOMETIDA A RED DE DISTRIBUCIÓN. 50 x 25mm	U	9.00	47.26	425.34
A-060	ACOMETIDA A RED DE DISTRIBUCIÓN. 32 X 25mm	U	46.00	46.39	2,133.94
A-061	ACOMETIDA INTRAPARCELARIA	U	141.00	18.41	2,595.81
A-062	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOPLE RÁPIDO 3/4" PVC HEMBRA	U	1,833.00	12.07	22,124.31
A-063	DADO DE PROTECCIÓN PARA ACOMETIDA INTRAPARCELARIA e= 10cm HORMIGÓN S. f'c=180 kg/cm2 CON ENCOFRADO	U	987.00	13.22	13,048.14
A-064	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ASPERSOR 1/2" # 6, DE UNA BOQUILLA DE 2.38 mm	U	846.00	4.48	3,790.08
A-065	TUBERÍA PORTA-ASPERSOR PVC. D=25 mm	U	846.00	25.45	21,530.70
A-066	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTABILIZADOR CON TUBO CAMISA METÁLICO	U	846.00	60.33	51,039.18
A-067	CAJA DE REVISIÓN DE VÁLVULAS 1.00*1.00*1.55 f'c=210 kg/cm2	U	160.00	341.17	54,587.20
A-068	CAJA DE REVISIÓN DE VÁLVULAS 1.00*1.20*1.60 f'c=210 kg/cm2	U	1.00	391.35	391.35
A-069	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA METÁLICA. 0.90X0.90 m PARA CAJA DE REVISIÓN	U	160.00	149.05	23,848.00
A-070	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA METÁLICA. 1.10X0.90 m PARA CAJA REVISIÓN	U	1.00	197.05	197.05
B	DESARENADOR, FILTROS DE ARENA Y TANQUE RESERVORIO				
B-001	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL	M2	2,814.93	1.33	3,743.86
B-002	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	2,814.93	8.33	23,448.37
B-003	DESBANQUE Y DERROCAMIENTO HORMIGÓN SIMPLE INC DESALOJO	M3	15,109.94	9.97	150,646.10
B-004	ACERO DE REFUERZO fy= 4200 kg/cm2	KG	36,063.80	1.68	60,587.18
B-005	MALLA ELECTROSOLDADA 2.4x6.25 m D= 6 mm	U	49.00	107.45	5,265.05
B-006	MATERIAL DE RELLENO e=5 cm	M3	30.70	67.65	2,076.86
B-007	HORMIGÓN S. f'c=140 kg/cm2 EN REPLANTILLOS e=10cm	M3	110.85	126.33	14,003.68
B-008	HORMIGÓN S. f'c=240 kg/cm2 EN MUROS Y LOSAS DE TANQUES C/E	M3	299.11	304.42	91,055.07
B-009	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=32 mm 0.80 MPa E/C + PRUEBA	ML	117.60	2.79	328.10
B-010	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=200 mm 1.00 Mpa U/Z +PRUEBA	ML	191.30	44.08	8,432.50
B-011	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PVC D=200 mm U/Z	U	9.00	576.02	5,184.18
B-012	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=200 mm * 90° U/Z	U	14.00	117.39	1,643.46
B-013	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPÓN PVC D=32 mm E/C	U	48.00	5.04	241.92
B-014	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA MARIPOSA ARMADA CON BRIDA D=200 mm	U	11.00	746.47	8,211.17
B-015	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA METÁLICA. 0.90X0.90 m PARA POZO REVISIÓN	U	3.00	149.05	447.15
B-016	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COMPUERTA METÁLICA 10 mm 0.8 x 2.35 m PERFILES. 4" *4 mm	U	1.00	1,424.21	1,424.21
B-017	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COMPUERTA. METÁLICA 15 mm 2.1 x 0.8 m MARCO PERFILES. 4" *3 mm	U	3.00	933.03	2,799.09

Continúa...

B-018	ARENA FINA PARA FILTROS	M3	120.54	34.89	4,205.64
B-019	GRAVA PARA FILTROS D= 5mm	M3	5.02	44.23	222.03
B-020	GRAVA PARA FILTROS D=10mm	M3	10.05	41.83	420.39
B-021	GRAVA PARA FILTROS D=25mm	M3	15.07	49.30	742.95
B-022	CERRAMIENTO H=2.00 m, 7 HILOS ALAMBRE DE PÚAS CON POSTES DE H.S	ML	210.00	11.09	2,328.90
B-023	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA DE MALLA	M2	1.80	377.44	679.39
B-024	COLUMNA 0.2X0.2m PARA PUERTA DE CERRAMIENTO H.S f _c =180 kg/cm ² C/E	U	2.00	86.11	172.22
B-025	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PASAMANO METÁLICO D=2" CON DOS PARANTES HORIZONTALES	ML	1.65	170.30	281.00
B-026	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CRUZ PVC D=200mm E/C	U	21.00	146.97	3,086.37
B-027	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PVC D=200 mm E/C	U	3.00	164.97	494.91
B-028	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=160x110 mm E/C	U	48.00	38.13	1,830.24
B-029	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=200x160 mm E/C	U	48.00	62.13	2,982.24
B-030	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=110x90 mm E/C	U	48.00	11.71	562.08
B-031	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=90x63 mm E/C	U	48.00	9.21	442.08
B-032	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=63x32 mm E/C	U	48.00	6.51	312.48
				TOTAL:	997,993.67

SON: NOVECIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL CUARENTA Y TRES, 47/100 DÓLARES

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 22 AGOSTO 2016

EGDA. YESSSENIA LIZBETH TELLO SOLANO
ELABORADO

3.7. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS



PROYECTO: "ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATAUNGA-SALCEDO-AMBATO."
UBICACIÓN: BARRIO LA DELICIA-PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO	DESCRIPCION	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL	1er semana	2da semana	3ra semana	4ta semana	5ta semana	6ta semana	7ma semana	8va semana	9na semana	10ma semana	11va semana	12va semana	13va semana	14va semana	15va semana	16va semana	17va semana	18va semana	19va semana	20va semana	21va semana	22va semana	23va semana	24va semana
A	RED DE DISTRIBUCIÓN Y RIEGO PARCELARIO																											
A-001	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL	14,179.73	3.05	43,248.18					25%	25%	25%	25%																
A-002	REPLANTIO Y NIVELACIÓN	14.18	208.74	2,959.93				25%	25%	25%	25%																	
A-003	EXCAVACIÓN Y RELLENO DE ZANJAS A MANO H=1.20 m	146.11	72.78	10,633.89				50%	50%																			
A-004	EXCAVACIÓN Y RELLENO DE ZANJAS A MÁQUINA H=1.20 m	13,466.43	5.54	74,604.02				15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
A-005	EXCAVACIÓN Y RELLENO A MANO PARA CAJAS DE REVISIÓN DE VALVULAS H=1.55 m	249.86	11.22	2,803.43				10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
A-006	CAMA DE GRAVA PARA CAJAS DE REVISIÓN DE VALVULAS	32.24	22.25	717.34				10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
A-007	COLCHÓN ARENA FINA e=10 cm	4,829.42	13.18	63,651.76				10%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
A-008	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=200 mm x 1.25 Mpa UZ - PRUEBA	291.90	51.81	15,123.34				50%	50%																			
A-009	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=110 mm x 1.00 Mpa UZ + PRUEBA	220.40	13.06	2,878.42				25%	25%	25%	25%																	
A-010	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=90 mm x 1.25 Mpa UZ - PRUEBA	1,296.80	10.88	14,109.18				35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	35%
A-011	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=63 mm x 1.00 Mpa UZ - PRUEBA	2,062.93	5.12	10,562.20				10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
A-012	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=50 mm x 1.00 Mpa UZ - PRUEBA	410.07	3.26	1,336.83				25%	25%	25%	25%																	
A-013	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=42 mm x 1.00 Mpa UZ - PRUEBA	1,361.14	2.79	3,797.58				10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
A-014	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=25 mm x 1.00 Mpa UZ - PRUEBA	10,332.46	2.34	24,177.96				10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
A-015	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA FORTELINDO D=25 mm - PRUEBA	8,460.00	12.88	108,964.80				20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
A-016	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=200x160 mm UZ	4.00	67.71	270.84				100%																				
A-017	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=160x110 mm UZ	4.00	43.71	174.84				100%																				
A-018	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=110x69 mm UZ	4.00	14.34	57.36				100%																				
A-019	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=90x63 mm UZ	7.00	10.09	70.63				100%																				
A-020	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=63x59 mm UZ	2.00	6.74	13.48				100%																				
A-021	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=63x32 mm UZ	5.00	8.53	42.65				50%	50%																			
A-022	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=63x25 mm UZ	3.00	8.82	26.46				100%																				
A-023	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=50x25 mm UZ	1.00	3.73	3.73				100%																				
A-024	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTOR PVC D=32x25 mm EC	1.00	4.63	4.63				100%																				
A-025	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=200 mm x 22.5º UZ	1.00	103.86	103.86				100%																				
A-026	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=200 mm x 45º UZ	4.00	82.83	331.32				50%	50%																			
A-027	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=90 mm x 90º UZ	4.00	7.26	29.04				100%																				
A-028	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=90 mm x 22.5º UZ	1.00	7.83	7.83				100%																				
A-029	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=63 mm x 90º UZ	1.00	3.01	3.01				100%																				
A-030	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=63 mm x 11.25º UZ	1.00	3.13	3.13				100%																				
A-031	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=50 mm x 90º UZ	6.00	1.77	10.62				50%	50%																			
A-032	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC D=32 mm x 90º UZ	3.00	2.42	7.26				100%																				
A-033	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CRUZ PVC D=200 mm UZ	1.00	151.71	151.71				100%																				
A-034	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PVC D=200 mm UZ	1.00	576.02	576.02				100%																				
A-035	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PVC D=90 mm UZ	4.00	26.34	105.36				50%	50%																			
A-036	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PVC D=63 mm UZ	3.00	3.59	10.77				100%																				
A-037	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PVC D=32 mm EC	3.00	2.54	7.62				30%	35%	35%																		
A-038	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PVC D=25 mm EC	987.00	2.26	2,230.62				10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
A-039	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PE DE COMPRESIÓN HEMBRA D=25 mm	846.00	5.20	4,399.20				20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
A-040	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE REDUCTORA PVC D=90x63 mm UZ	3.00	7.58	22.74				100%																				
A-041	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE REDUCTORA PVC D=63x50 mm UZ	1.00	3.77	3.77				100%																				
A-042	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE REDUCTORA PVC D=63x32 mm UZ	3.00	4.63	13.89				100%																				
A-043	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPÓN PVC D=63 mm UZ	1.00	5.93	5.93				100%																				
A-044	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPÓN PVC D=32 mm EC	7.00	5.04	35.28				50%	50%																			
A-045	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPÓN PVC D=25 mm EC	143.00	4.27	606.61				10%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	
A-046	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPÓN PE D=25 mm	141.00	1.70	239.70				20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
A-047	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIVERSAL PVC HEMBRA D=100 mm	2.00	24.77	49.54				100%																				
A-048	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNIVERSAL PVC HEMBRA D=32 mm	14.00	10.09	141.26				100%																				
A-049	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA REDUCTORA DE PRESIÓN D=2" CON PILOTO (INCL. ACCESORIOS)	1.00	6,929.01	6,929.01				100%																				
A-050	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA DE ABRE/TIENE ACCIÓN D=3/4" (INCL. ACCESORIOS)	1.00	213.06	213.06				100%																				
A-051	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA MARIPOSA ARMADA CON BRIDA D=200 mm	2.00	746.47	1,492.94				100%																				
A-052	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA MARIPOSA ARMADA CON BRIDA D=110 mm	1.00	301.27	301.27				100%																				
A-053	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA MARIPOSA ARMADA CON BRIDA D																											

3.8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las especificaciones técnicas se identificarán de acuerdo al número de rubro del análisis de precios unitarios del proyecto, para facilitar la identificación de las mismas.

Las especificaciones detalladas a continuación fueron redactadas en base a las especificaciones técnicas que posee el Departamento de Obras Públicas del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pangua.

A-001, B-001: Limpieza y Desbroce Manual.

- ***Definición:***

Este trabajo contempla actividades relacionadas a: cortar, desenraizar y retirar de los sitios de construcción los árboles, arbustos, hierbas o cualquier vegetación que se encuentre en las áreas a ser intervenidas según los planos. La fiscalización previa a la aprobación de estas actividades tendrá que cerciorarse que no se vaya a remover especies en peligro.

- ***Especificaciones:***

En las zonas indicadas en los planos o señaladas por el Fiscalizador se eliminarán todos los arbustos, troncos, cercas vivas, matorrales y cualquier otra vegetación, además de tocones y hojarasca; también se incluye la remoción de las capas de tierra vegetal hasta la profundidad indicada en los planos o por el Fiscalizador.

No se permitirá el depósito de residuos y escombros en áreas donde sean visibles desde la obra terminada, excepto que se los entierre o esconda de tal manera que no se altere el paisaje.

Todos estos trabajos deberán realizarse en forma tal que no se afecten la vegetación, construcciones, edificaciones, servicios públicos, etc., que se encuentren en las áreas laterales colindantes.

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.

El material aprovechable proveniente del desbroce podrá ser empleado del contratante, y deberá ser estibado en los sitios que se indique; no pudiendo ser utilizados por el Constructor sin previo consentimiento del Fiscalizador.

- **Equipo mínimo:** Herramienta menor.
- **Mano de obra mínima calificada:** Peón, Maestro mayor en la ejecución de obras civiles.
- **Medición y Pago:**

El desbroce se medirá tomado como unidad una medida, que puede ser el metro cuadrado (M2) y metro lineal (ML) con aproximación de dos decimales.

No se estimará para fines de pago el desbroce que efectúe el constructor fuera de las áreas de desbroce que se indique en el proyecto, salvo las que por escrito ordene el ingeniero fiscalizador de obra.

- **Conceptos de trabajo:**

Los trabajos de desbroce que efectúe el Constructor, serán estimados y liquidados según el siguiente concepto de trabajo:

A-001 Limpieza y Desbroce Manual

B-001 Limpieza y Desbroce Manual

A-001, B-002: Replanteo y Nivelación

- ***Definición:***

Replanteo es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a las indicaciones de los planos respectivos, como paso previo a la construcción; la nivelación se refiere a limitar en campo las cotas que se indican en los planos.

- ***Especificaciones:***

Todos los trabajos de replanteo deben ser realizados con un equipo de topografía que al menos debe contar con estación total, niveles, cintas métricas, entre otros.

Las personas que manipulen este equipo de topografía deberán ser personal técnico capacitado y experimentado.

Se colocarán estacas perfectamente identificadas que contengan la cota y abscisa correspondiente. El número total de estacas estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo.

- ***Materiales Mínimos:*** Pintura esmalte, Estacas de madera, Clavos de 2" a 4".
- ***Equipo mínimo:*** Herramienta menor, Equipo de topografía.
- ***Mano de obra mínima calificada:*** Maestro mayor en la ejecución de obras civiles, Topógrafo 2, Cadenero.
- ***Medición y Pago:***

El replanteo tendrá un valor de acuerdo al desglose del precio unitario en metros cuadrados (M2) y kilómetros (KM) en caso de longitudes (conducciones o ramales abiertos).

- ***Conceptos de trabajo:***

Los trabajos de desbroce que efectúe el Constructor, serán estimados y liquidados según el siguiente concepto de trabajo:

A-002 Replanteo y Nivelación

B-002 Replanteo y Nivelación

A-003: Excavación y Relleno de Zanjas a Mano H=1.20 m.

- ***Definición:***

Se entenderá como excavación de zanjas a mano las que se realicen manualmente según el proyecto para alojar las tuberías de líneas de conducción o redes de agua de riego, incluyendo las operaciones necesarias para compactar o limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones, colocación adecuada y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la instalación satisfactoria de la tubería.

Incluyendo igualmente las operaciones que deberá efectuar el constructor para aflojar el material manualmente previamente a su excavación, cuando se requiera.

El relleno es el conjunto de operaciones necesarias para llenar, hasta completar, las secciones que fije el proyecto, los vacíos existentes entre las tuberías y las secciones de las excavaciones hechas para alojarlas.

- ***Especificaciones:***

El Contratista adquirirá todos los materiales, mano de obra, herramientas y equipos requeridos para la excavación y relleno de las zanjas de las tuberías de conducción e intraparcialarias, así como las herramientas para la limpieza y evacuación de los materiales excavados sobrantes; todo esto de acuerdo con los planos confeccionados para el objeto, de manera que el trabajo quede completo y listo para la operación.

La localización y detalles de las tuberías de conducción e intraparcclarias, están indicados en los planos respectivos.

Se excavarán las zanjas de acuerdo con las alineaciones y gradientes necesarias. La profundidad se ceñirá a lo indicado en los planos.

La profundidad de la zanja será de 1.2 m, para todos los diámetros de tuberías existentes.

Para las uniones (cuplés o bridas) deberán efectuarse excavaciones adicionales en las cuales quepan las uniones; se procederá igual en caso de anclajes, válvulas, etc.

El Contratista proveerá cualquier protección adicional a la tubería, si el ancho máximo especificado se excede debido al método de trabajo.

El lecho de la zanja será uniforme y su pendiente será comprobada mediante nivelación.

Cuando el lecho pase por terreno rocoso, la roca se excavará 10 cm más de la rasante final del canal y este espacio deberá rellenarse con material seleccionado, aprobado por el Fiscalizador, de modo de hacer un cojín en el cual apoyar el tubo.

Cuando el Fiscalizador considere que el material en el cual se excava la zanja es inapropiado o demasiado blando para soportar la tubería, éste será removido con pico y pala hasta encontrar suelo duro, la profundidad adicional será rellenada con hormigón clase E o material granular de asiento bien compactado de grava o piedra partida, según indique el Fiscalizador, para formar una capa nivelada.

Si el fondo de alguna excavación de zanja fuere removido más de lo indicado en los planos, será rellenado a expensas del Contratista, con material seleccionado y de calidad aprobada por el Ingeniero Fiscalizador, el que será colocado en espesores sucesivos de 20 cm debidamente compactados.

La tubería será protegida como se indica en los planos o como proponga el Contratista, con la aprobación del Fiscalizador.

El material resultante de la excavación será colocado en tal forma que no interfiera al trabajo y el libre movimiento de los peatones.

A fin de evitar la contaminación causada por el polvo que resulta del material excavado de las zanjas, se deberá cubrir este material con plásticos, hasta cuando deba reponerse a la zanja.

Cuando aparezcan rocas o molones en la zanja, los lados de ésta deberán se recortados de tal forma que cuando el tubo sea colocado al nivel y alineamiento correcto, ninguna proyección de roca sobresalga 100 mm fuera de la pared de la tubería en ningún punto.

La base para cimentación de tubería será de arena fina con un espesor de 10 cm.

El ancho de la zanja será lo suficientemente amplio de forma que permita el libre trabajo de los obreros colocadores de tubería.

El ancho libre de obstrucciones de las zanjas para tuberías de agua de riego, debe ser 0,80 m, con excepción de los sitios donde haya enchufes o proyecciones para conexiones.

Cuando sea necesario realizar las uniones dentro de la zanja, se excavarán huecos en los sitios respectivos; el tamaño y la forma de estos serán tales que proporcionen capacidad suficiente para realizar el trabajo y la inspección una vez terminado. También se excavarán huecos profundos en el fondo de la zanja y en correspondencia con los sitios donde lleguen las fajas utilizadas para bajar la tubería al fondo de aquella.

Al bajar la tubería deberá cuidarse que coincida con el eje de la zanja. Si hubiera codos, tees o cruces muy próximos a un borde de la zanja, deberá ensanchársela para obtener suficiente espacio para el trabajo.

El fondo de la zanja se le emparejará mediante el uso de una regla de igual longitud que los tramos de tubería o de una piola extendida, de manera que los extremos de tramos contiguos queden centrados.

El fondo de la zanja deberá hallarse limpio y libre de piedras y terrones, de modo que al conformar el colchón de arena de espesor de 10 cm los tubos se apoyen uniformemente sobre este en toda su longitud.

Si las paredes de la zanja no reúnen las condiciones de estabilidad, se harán trabajos de apuntalamiento o entibados, para evitar desplomes y accidentes, los mismos que estarán a cargo del Contratista.

Dentro de las calles, los materiales sobrantes e insatisfactorios, serán rápidamente desalojados de los sitios de trabajo y depositados en lugares adecuados, solamente el material excavado necesario para relleno inmediato podrá ser almacenado a lo largo de las calles.

Durante todo el período de trabajo, se mantendrán las zanjas secas, excepto durante lluvias excepcionalmente fuertes. El agua proveniente de las zanjas será dispuesta en tal forma que no ocasione daños a la salud pública ni a las propiedades públicas o privadas, ni tampoco al trabajo que se halle en proceso.

En general todo relleno se hará lo más rápido posible y se lo continuará hasta llegar al nivel original del terreno, o a la rasante o nivel que indique el Fiscalizador.

El material que se use para relleno estará libre de raíces, cenizas, hojas y todo material inadecuado; tampoco contendrá piedras mayores de 0,20 cm de largo, y en caso de existir, éstas no podrán usarse en un espesor de 0,61 m sobre la tubería; en el resto del relleno, dichas piedras serán distribuidas en tal forma que todos los intersticios queden llenos por material fino.

El material que se use junto a las tuberías será proveniente del subsuelo, será uniforme y libre de piedras y terrones.

Los tubos deberán ser recubiertos con una primera capa de tierra escogida o arena, de 10 cm encima de la clave; el espacio entre el tubo y el talud de la zanja deberá rellenarse a pala, apisonar con sumo cuidado hasta alcanzar los 10 cm indicados anteriormente; luego irán capas sucesivas de 20 cm de espesor, aproximadamente, debidamente apisonadas, hasta llegar a la parte superior de la zanja. El material para el relleno desde los 10 cm encima de la clave será de tierra fina seleccionada, exenta de piedra u otros materiales duros.

Cada capa será apisonada con las herramientas adecuadas, de manera de evitar asentamientos una vez que se ha terminado el relleno. La superficie de relleno deberá quedar lisa, uniforme y al nivel adecuado.

Si el proyecto se hubiere realizado total o parcialmente, obras de agua potable, teléfonos, energía eléctrica, bordillos etc., que estén en las zanjas o cerca de ellas, deberán ser protegidas contra posibles daños, para evitar las molestias de restauración, lo cual lo realizará el Contratista con la supervisión del Fiscalizador.

En la eventualidad de que se produzcan derrumbes en las zanjas excavadas, se computarán por metro cúbico, cuyo costo unitario será menor al de la excavación. Las cantidades consignadas en el listado de rubros son estimativas; será Fiscalización quien determine en obra los volúmenes reales y definitivos.

Tan pronto como el relleno sea terminado, el Contratista o el encargado de la obra quitará todos los materiales sobrantes, las herramientas y las estructuras provisionales serán retiradas de inmediato, y toda la tierra, las ramas, etc., provenientes de la excavación y que hayan sobrado, serán desalojadas a un lugar adecuado; el sitio de la obra deberá quedar limpio a satisfacción del Fiscalizador.

- **Equipo mínimo:** Herramienta menor.
- **Mano de obra mínima calificada:** Peón, Maestro mayor en la ejecución de obras civiles.

- ***Medición y Pago:***

La excavación y relleno de zanjas a mano se medirá en metros cúbicos (M3) con aproximación de dos decimales. Al efecto se determinarán los volúmenes de las excavaciones realizadas por el constructor según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero supervisor de la obra.

No se considerará para fines de pago las excavaciones hechas por el constructor fuera de las líneas del proyecto y/o órdenes del Ingeniero Supervisor ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al constructor.

El suministro, colocación y remoción de entibamientos de madera se medirá en metros cuadrados con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará en la obra la superficie entibada según el proyecto y/o órdenes del Ingeniero Supervisor, el cual se pagará al constructor al precio unitario estipulado en el contrato.

- ***Conceptos de trabajo:***

La excavación y relleno de zanjas a mano le será estimada y liquidada al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

A-003 Excavación y relleno de zanjas a mano H=1.20 m.

A-004: Excavación y Relleno de Zanjas a Máquina H=1.20 m.

- ***Definición:***

Se entenderá como excavación y relleno de zanjas a máquina a las que se realicen con maquinaria de excavación según el proyecto para alojar las tuberías de líneas de conducción o redes de agua de riego, incluyendo las operaciones necesarias para compactar o limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones, colocación adecuada y la conservación de dichas

excavaciones por el tiempo que se requiera para la instalación satisfactoria de la tubería.

Incluyendo igualmente las operaciones que deberá efectuar el constructor para aflojar el material manualmente previamente a su excavación, cuando se requiera.

El relleno es el conjunto de operaciones necesarias para llenar, hasta completar, las secciones que fije el proyecto, los vacíos existentes entre las Tuberías y las secciones de las excavaciones hechas para alojarlas.

- *Especificaciones*

El Contratista adquirirá todos los materiales, maquinaria y mano de obra, herramientas, plantas y equipos requeridos para la excavación y relleno de las zanjas, para las tuberías de conducción e intraparcclarias, así como las herramientas para la limpieza y evacuación de los materiales excavados sobrantes; todo esto de acuerdo con los planos confeccionados para el objeto, de manera que el trabajo quede completo y listo para la operación.

La localización y detalles de las tuberías de conducción e intraparcclarias, están indicados en los planos respectivos.

Se excavarán las zanjas de acuerdo con las alineaciones y gradientes necesarias. La profundidad se ceñirá a lo indicado en los planos.

La profundidad de la zanja será de 1.2 m, para todos los diámetros de tuberías existentes.

Para las uniones (cuplés o bridas) deberán efectuarse excavaciones adicionales en las cuales quepan las uniones; se procederá igual en caso de anclajes, válvulas, etc.

El Contratista proveerá cualquier protección adicional a la tubería, si el ancho máximo especificado se excede debido al método de trabajo.

El lecho de la zanja será uniforme y su pendiente será comprobada mediante nivelación.

Cuando el lecho pase por terreno rocoso, la roca se excavará 10 cm más de la rasante final del canal y este espacio deberá rellenarse con material seleccionado, aprobado por el Fiscalizador, de modo de hacer un cojín en el cual apoyar el tubo.

Cuando la excavación se realice con maquinaria, no se debe llegar a la rasante proyectada, dejando una capa de una altura aproximada de 15 cm, la misma que será removida con pico y pala antes de colocar el colchón de arena y la tubería.

Cuando el Fiscalizador considere que el material en el cual se excava la zanja es inapropiado o demasiado blando para soportar la tubería, éste será removido con pico y pala hasta encontrar suelo duro, la profundidad adicional será rellenada con hormigón clase E o material granular de asiento bien compactado de grava o piedra partida, según indique el Fiscalizador, para formar una capa nivelada.

Si el fondo de alguna excavación de zanja fuere removido más de lo indicado en los planos, será rellenado a expensas del Contratista, con material seleccionado y de calidad aprobada por el Ingeniero Fiscalizador, el que será colocado en espesores sucesivos de 20 cm debidamente compactados.

La tubería será protegida como se indica en los planos o como proponga el Contratista, con la aprobación del Fiscalizador.

El material resultante de la excavación será colocado en tal forma que no interfiera al trabajo y el libre movimiento de los peatones.

A fin de evitar la contaminación causada por el polvo que resulta del material excavado de las zanjas, se deberá cubrir este material con plásticos, hasta cuando deba reponerse a la zanja.

Cuando aparezcan rocas o molones en la zanja, los lados de ésta deberán ser recortados de tal forma que cuando el tubo sea colocado al nivel y alineamiento correcto, ninguna proyección de roca sobresalga 100 mm fuera de la pared de la tubería en ningún punto.

La base para cimentación de tubería será de arena fina con un espesor de 10 cm.

El ancho de la zanja será lo suficientemente amplio de forma que permita el libre trabajo de los obreros colocadores de tubería.

El ancho libre de obstrucciones de las zanjas para tuberías de agua de riego, debe ser 0,80 m, con excepción de los sitios donde haya enchufes o proyecciones para conexiones.

Cuando sea necesario realizar las uniones dentro de la zanja, se excavarán huecos en los sitios respectivos; el tamaño y la forma de estos serán tales que proporcionen capacidad suficiente para realizar el trabajo y la inspección una vez terminado. También se excavarán huecos profundos en el fondo de la zanja y en correspondencia con los sitios donde lleguen las fajas utilizadas para bajar la tubería al fondo de aquella.

Al bajar la tubería deberá cuidarse que coincida con el eje de la zanja. Si hubiera codos, tees o cruces muy próximos a un borde de la zanja, deberá ensanchársela para obtener suficiente espacio para el trabajo.

El fondo de la zanja se le emparejará mediante el uso de una regla de igual longitud que los tramos de tubería o de una piola extendida, de manera que los extremos de tramos contiguos queden centrados.

El fondo de la zanja deberá hallarse limpio y libre de piedras y terrones, de modo que al conformar el colchón de arena de espesor de 10 cm los tubos se apoyen uniformemente sobre este en toda su longitud.

Si las paredes de la zanja no reúnen las condiciones de estabilidad, se harán trabajos de apuntalamiento o entibados, para evitar desplomes y accidentes, los mismos que estarán a cargo del Contratista.

Dentro de las calles, los materiales sobrantes e insatisfactorios, serán rápidamente desalojados de los sitios de trabajo y depositados en lugares adecuados, solamente el material excavado necesario para relleno inmediato podrá ser almacenado a lo largo de las calles.

Durante todo el período de trabajo, se mantendrán las zanjas secas, excepto durante lluvias excepcionalmente fuertes. El agua proveniente de las zanjas será dispuesta en tal forma que no ocasione daños a la salud pública ni a las propiedades públicas o privadas, ni tampoco al trabajo que se halle en proceso.

En general todo relleno se hará lo más rápido posible y se lo continuará hasta llegar al nivel original del terreno, o a la rasante o nivel que indique el Fiscalizador.

El material que se use para relleno estará libre de raíces, cenizas, hojas y todo material inadecuado; tampoco contendrá piedras mayores de 0,20 m de largo, y en caso de existir, éstas no podrán usarse en un espesor de 0,61 m sobre la tubería; en el resto del relleno, dichas piedras serán distribuidas en tal forma que todos los intersticios queden llenos por material fino.

El material que se use junto a las tuberías será proveniente del subsuelo, será uniforme y libre de piedras y terrones.

Los tubos deberán ser recubiertos con una primera capa de tierra escogida o arena, de 10 cm encima de la clave; el espacio entre el tubo y el talud de la zanja deberá rellenarse a pala, apisonar con sumo cuidado hasta alcanzar los 10 cm indicados anteriormente; luego irán capas sucesivas de 20 cm de espesor, aproximadamente, debidamente apisonadas, hasta llegar a la parte superior de la zanja. El material para el relleno desde los 10 cm encima de la clave será de tierra fina seleccionada, exenta de piedra u otros materiales duros.

Cada capa será apisonada con las herramientas adecuadas, de manera de evitar asentamientos una vez que se ha terminado el relleno. La superficie de relleno deberá quedar lisa, uniforme y al nivel adecuado.

Si el proyecto se hubiere realizado total o parcialmente, obras de agua potable, teléfonos, energía eléctrica, bordillos etc., que estén en las zanjas o cerca de ellas, deberán ser protegidas contra posibles daños, para evitar las molestias de restauración, lo cual lo realizará el Contratista con la supervisión del Fiscalizador.

En la eventualidad de que se produzcan derrumbes en las zanjas excavadas, se computarán por metro cúbico, cuyo costo unitario será menor al de la excavación. Las cantidades consignadas en el listado de rubros son estimativas; será Fiscalización quien determine en obra los volúmenes reales y definitivos.

Tan pronto como el relleno sea terminado, el Contratista o el encargado de la obra quitará todos los materiales sobrantes, las herramientas y las estructuras provisionales serán retiradas de inmediato, y toda la tierra, las ramas, etc., provenientes de la excavación y que hayan sobrado, serán desalojadas a un lugar adecuado; el sitio de la obra deberá quedar limpio a satisfacción del Fiscalizador.

- ***Equipo mínimo:*** Herramienta menor, Excavadora.
- ***Mano de obra mínima calificada:*** Engrasador, Maestro mayor en la ejecución de obras civiles, Operador Excavadora, Peón.
- ***Medición y Pago:***

La excavación y relleno de zanjas a máquina se medirá en metros cúbicos (M3) con aproximación de dos decimales. Al efecto se determinarán los volúmenes de las excavaciones realizadas por el constructor según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero supervisor de la obra.

No se considerará para fines de pago las excavaciones hechas por el constructor fuera de las líneas del proyecto y/o órdenes del Ingeniero Supervisor ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al constructor.

El suministro, colocación y remoción de entibamientos de madera se medirá en metros cuadrados con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará en la obra la superficie entibada según el proyecto y/o órdenes del Ingeniero Supervisor, el cual se pagará al constructor al precio unitario estipulado en el contrato.

Conceptos de trabajo:

La excavación y relleno de zanjas a máquina le será estimada y liquidada al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

A-004 Excavación y relleno de zanjas a máquina H=1.20 m.

A-005: Excavación y Relleno a Mano para Cajas de Revisión de Válvulas H=1.55 m.

- ***Definición***

Se entenderá como excavación y relleno a mano para cajas de revisión de válvulas a las que se realicen según el proyecto para alojar las cajas de revisión de las válvulas, incluyendo las operaciones necesarias para compactar o limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones, colocación adecuada y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la construcción satisfactoria de las cajas de revisión.

Incluyendo igualmente las operaciones que deberá efectuar el constructor para aflojar el material manualmente previamente a su excavación, cuando se requiera.

El relleno es el conjunto de operaciones necesarias para llenar, hasta completar, las secciones que fije el proyecto, los vacíos existentes entre las cajas y las secciones de las excavaciones hechas para alojarlas.

- *Especificaciones*

El Contratista adquirirá todos los materiales, maquinaria y mano de obra, herramientas, plantas y equipos requeridos para la excavación y relleno de las cajas de revisión, así como las herramientas para la limpieza y evacuación de los materiales excavados sobrantes; todo esto de acuerdo con los planos confeccionados para el objeto, de manera que el trabajo quede completo y listo para la operación.

El trabajo final de las excavaciones deberá realizarse con la menor anticipación posible a la construcción de la mampostería, hormigón o estructura, con el fin de evitar que el terreno se debilite o altere por la intemperie. Cuando a juicio del Constructor y el ingeniero Fiscalizador el terreno en el fondo o el plano de fundación, sea poco resistente o inestable, se realizarán sobreexcavaciones hasta hallar suelo resistente o se buscará una solución adecuada.

Si se realiza sobreexcavación, se removerá hasta el nivel requerido con un relleno de tierra, material granular u otro material aprobado por la fiscalización, la compactación se realizará con un adecuado contenido de agua, en capas que no excedan de 15 cm. de espesor y con el empleo de un compactador mecánico adecuado para el efecto.

Las excavaciones no pueden realizarse con presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia y por lo tanto hay que tomar las debidas precauciones, que la técnica de construcción aconseje para estos casos. Se debe prohibir la realización de excavaciones en tiempo lluvioso.

Cuando se coloquen las mamposterías, hormigones o estructuras no debe haber agua en las excavaciones y así se mantendrá hasta que haya fraguado los morteros y hormigones.

Al hacer la excavación de las cajas de revisión, si el material del suelo es inconveniente o no reúne las condiciones de seguridad, se excavará más de lo proyectado hasta encontrar terreno apropiado y luego se rellenará con material de sub-base hasta la cota

prevista en el diseño. El ancho de excavación será igual a la dimensión exterior de la estructura más 60 cm.

Si las paredes de la excavación no reúnen las condiciones de estabilidad, se harán trabajos de apuntalamiento o entibados, para evitar desplomes y accidentes, los mismos que estarán a cargo del Contratista.

Para cortes superiores a 2 m y de ser necesario, el Fiscalizador puede disponer la conformación de taludes de pendientes adecuada para garantizar la estabilidad de los mismos. Este trabajo se pagará con el mismo costo de la excavación.

La localización y detalles de las cajas de revisión, están indicados en los planos respectivos.

El material resultante de la excavación será colocado en tal forma que no interfiera al trabajo y el libre movimiento de los peatones.

A fin de evitar la contaminación causada por el polvo que resulta del material excavado, se deberá cubrir este material con plásticos, hasta cuando deba reponerse.

- **Equipo mínimo:** Herramienta menor.
- **Mano de obra mínima calificada:** Peón, Maestro mayor en la ejecución de obras civiles, Albañil.
- **Medición y Pago:**

La excavación y relleno a mano para cajas de revisión de válvulas se medirá en metros cúbicos (M3) con aproximación de dos decimales. Al efecto se determinarán los volúmenes de las excavaciones realizadas por el constructor según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero supervisor de la obra.

No se considerará para fines de pago las excavaciones hechas por el constructor fuera de las líneas del proyecto y/o órdenes del Ingeniero Supervisor ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al constructor.

El suministro, colocación y remoción de entibamientos de madera se medirá en metros cuadrados con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará en la obra la superficie entibada según el proyecto y/o órdenes del Ingeniero Supervisor, el cual se pagará al constructor al precio unitario estipulado en el contrato.

- ***Conceptos de trabajo***

La excavación y relleno a mano para cajas de revisión de válvulas le será estimada y liquidada al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

A-005 Excavación y Relleno a Mano para Cajas de Revisión de Válvulas H=1.55 m.

A-006: Cama de Grava para Cajas de Revisión de Válvulas.

- ***Definición:***

Se entenderá como cama de grava al material que se dispondrá en el fondo de las cajas de revisión de las válvulas que servirá como material de apoyo y drenaje.

- ***Especificaciones:***

Se dispondrá de grava o gravilla, que cumpla con las características exigidas como material selecto a excepción de su granulometría no mayor de ¾". Tendrá un espesor no menor de 0,20 m debidamente compactado, medido desde la cota inferior de la caja de revisión.

No se deberá colocar la cama de grava en la caja de revisión hasta que los muros de hormigón de esta hayan desarrollado una resistencia de al menos 200 Kg/cm². Se deberá tener especial cuidado en efectuar el relleno de tal manera que se evite la acuñadura del material contra la estructura.

- ***Materiales Mínimos:*** Ripio Triturado (Incluye transporte).

- **Equipo mínimo:** Herramienta menor.
- **Mano de obra mínima calificada:** Peón, Maestro mayor en la ejecución de obras civiles.
- **Medición y Pago:**

La cama de grava para cajas de revisión de válvulas se medirá en metros cúbicos (M3) con aproximación de dos decimales.

- **Conceptos de trabajo:**

La cama de grava para cajas de revisión de válvulas será estimada y liquidada al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

A-006 Cama de Grava para Cajas de Revisión de Válvulas.

A-007: Colchón de Arena Fina e=10 cm.

- **Definición**

Se entenderá como colchón de arena fina al material que se dispondrá en el fondo de las zanjas que servirá como una cama de apoyo para la tubería de PVC.

- **Especificaciones**

El colchón de arena fina se dispondrá en el fondo de la zanja con un espesor de 10 cm y será compactada con un compactador mecánico para obtener una cama de apoyo para la tubería de PVC.

- **Materiales Mínimos:** Arena Lavada (Incluye transporte).
- **Equipo mínimo:** Herramienta menor, Compactador mecánico.
- **Mano de obra mínima calificada:** Peón, Maestro mayor en la ejecución de obras civiles.

- ***Medición y Pago:***

La cama de grava para cajas de revisión de válvulas se medirá en metros cúbicos (M3) con aproximación de dos decimales.

- ***Conceptos de trabajo:***

El colchón de arena fina será estimado y liquidado al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

A-007 Colchón de Arena Fina e=10 cm.

A-008, A-009, A-010, A-011, A-012, A-013, A-014: Suministro e instalación de Tubería PVC U/Z y E/C + Prueba.

- ***Definición***

Se entenderá por suministro e instalación de tubería PVC U/Z y E/C + Prueba al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar, colocar y probar las tuberías en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra.

- ***Especificaciones***

La instalación Tubería PVC U/Z y E/C + Prueba comprende las siguientes actividades: la carga en camiones u otro medio de transporte en el puerto de desembarque o en el lugar de su fabricación; la descarga de éstos y la carga en los camiones que deberán transportarla hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería a la zanja; su instalación propiamente dicha; ya sea que se conecte con otros tramos de tubería ya instaladas, con piezas

especiales o accesorios y finalmente la prueba de las tuberías ya instaladas para su aceptación por parte del Fiscalizador.

Toda tubería y elemento PVC a suministrarse, cumplirá con los requisitos de las Normas INEN 1369 y 1373.

El ingeniero Fiscalizador de la obra, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones 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 no sufra daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería 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 sea colocada, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalada 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 m como máximo.

Previamente a su instalación la tubería deberá estar limpia 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 la especificación.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías se observarán las normas siguientes:

a) 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.

b) Se tenderá la tubería de manera que se apoye en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación.

c) Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.

d) La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.

e) Al proceder a la instalación de las tuberías 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.

f) El ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería quede instalada con el alineamiento señalado en el proyecto.

g) Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Para la instalación de tuberías se deberá utilizar tramos mayores o iguales a 1.0 m. de longitud.

Una vez terminada la unión de la tubería, 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 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.

Terminado el unido de la tubería y anclada ésta provisionalmente en los términos de la especificación anterior, se procederá a probarla con presión hidrostática de acuerdo con la base de tubería que se trate. La tubería se llenará lentamente de agua y se purgará el aire entrampado en ella mediante válvulas de aire en la parte más alta de la tubería.

Una vez que se haya escapado todo el aire contenido en la tubería, se procederá a cerrar las válvulas de aire y se aplicará la presión de prueba mediante una bomba adecuada para pruebas de este tipo, que se conectará a la tubería.

Alcanzada la presión de prueba se mantendrá continuamente durante 2 (dos) horas cuando menos; luego se revisará cada tubo, las uniones, válvulas y demás accesorios, a fin de localizarlas posibles fugas; en caso que existan éstas, se deberá medir el volumen total que se fugue encada tramo, el cual no deberá exceder de las fugas tolerables que se señalan a continuación:

Máximos escapes permitidos en cada tramo probados a presión hidrostática	
Presión de Prueba Atm. (kg/cm²)	Escape en litros por cada 2.5 cm. de diámetro por 24 horas y por unión
15	0.80 litros
12.5	0.70 litros
10	0.60 litros
7	0.49 litros
3.5	0.35 litros

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 l., 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.

Durante el tiempo que dure la prueba deberá mantenerse la presión manométrica de prueba prescrita. Preferiblemente en caso de que haya fuga se ajustarán nuevamente las uniones y conexiones para reducir al mínimo las fugas.

La prueba de la tubería deberá efectuarse siempre entre nudo y nudo primero y luego por circuitos completos. No se deberá probar en tramos menores de los existentes entre nudo y nudo, en redes de distribución.

Las pruebas de la tubería deberán efectuarse con las válvulas abiertas en los circuitos abiertos o tramos a probar, usando tapones para cerrar los extremos de la tubería, las que deberán anclarse en forma efectiva provisionalmente.

Posteriormente deberá efectuarse la misma prueba con las válvulas cerradas para comprobar su correcta instalación.

La prueba de las tuberías será hecha por el Constructor por su cuenta como parte de las operaciones correspondientes a la instalación de la tubería. El equipo de prueba de las tuberías permanecerá en poder del ingeniero Fiscalizador de la obra durante el tiempo de construcción de las obras.

El ingeniero Fiscalizador de la obra deberá dar constancia por escrito al Constructor de su aceptación a entera satisfacción de cada tramo de tubería que haya sido probado. En esta constancia deberán detallarse en forma pormenorizada el proceso y resultados de las pruebas efectuadas.

Los tubos, válvulas, piezas especiales y accesorios que resulten defectuosos de acuerdo con las pruebas efectuadas, serán reemplazados e instalados nuevamente por el Constructor sin compensación adicional.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías PVC, 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 U/Z: Consisten en un acoplamiento de un manguito de plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes. Se limpia cuidadosamente la cavidad donde se aloja el anillo de caucho y se verifica que los tubos al final de la espiga lleven un bisel o chaflán para evitar que el anillo se dañe y permita el ingreso fácil de la campana.

Es conveniente marcar en la espiga de los tubos, la profundidad de inserción del ensamblaje, esta puede hacerse realizando un pre-empalme hasta el fondo de la campana pero sin el anillo.

Luego se limpia y se introduce con la parte del alvéolo más gruesa hacia el interior de la campana y asegurándose que el anillo quede en contacto en todo el canal de alojamiento de la campana.

Se aplica el lubricante en la parte expuesta del anillo de caucho la espiga del tubo a instalar, se alinea y ensambla el tubo hasta el fondo de la campana y se retrocede 1 cm, a fin de darle espacio para que trabaje como junta de dilatación.

Los tubos de diámetro menores a 4" (110 mm), se instalan en forma manual, en diámetros mayores se recurre a ayuda mecánica.

Uniones E/C: Las tuberías de plásticos de extremos lisos se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante (polipega) suministrada por el constructor, previa la formación de una campana en uno de los extremos. Se calienta uno de los extremos hasta que se ablande y se introduce luego el extremo frío del otro tubo, dándole a la vez vueltas en ambas direcciones hasta la formación completa de la campana. Una vez enfriada se limpia primero las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente, luego se aplica una capa delgada de pegante, mediante una brocha o espátula. Dicho pegante deberá ser uniformemente distribuido eliminando

todo exceso, si es necesario se aplicará dos o tres capas. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada, es conveniente preparar el extremo liso con ligero chaflán. Se enchufa luego el extremo en la campana dándole una media vuelta aproximadamente para distribuir mejor el pegante. Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

- ***Materiales Mínimos:*** Tubería PVC U/Z o E/C Ø Variable, Lubricante, Agua, Polipega, Polilimpia.
- ***Equipo mínimo:*** Herramienta menor, Equipo de prueba de tubería.
- ***Mano de obra mínima calificada:*** Plomero, Peón, Maestro mayor en la ejecución de obras civiles.
- ***Medición y Pago:***

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de tubería para redes de conducción del agua de riego serán medidos para fines de pago en metros lineales (ML), 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.

No se medirá para fines de pago las tuberías 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 tuberías 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 tuberías quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de la tubería, 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 conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las tuberías.

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:**

El suministro e instalación de Tubería PVC U/Z y E/C + Prueba será estimado y liquidado al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

A-008 Suministro e instalación de tubería PVC D=200 mm 1.25 Mpa U/Z + prueba

A-009 Suministro e instalación de tubería PVC D=110 mm 1.00 MPa U/Z + prueba

A-010 Suministro e instalación de tubería PVC D=90 mm 1.25 MPa U/Z + prueba

A-011 Suministro e instalación de tubería PVC D=63 mm 1.00 MPa U/Z + prueba

A-012 Suministro e instalación de tubería PVC D=50 mm 1.00 MPa U/Z + prueba

A-013 Suministro e instalación de tubería PVC D=32 mm 1.00 MPa E/C+ prueba

A-014 Suministro e instalación de tubería PVC D=25 mm 1.00 MPa E/C + prueba

B-009 Suministro e instalación de tubería PVC D=32 mm 0.80 MPa E/C + prueba

B-010 Suministro e instalación de tubería PVC D=200 mm 1.00 Mpa U/Z + prueba

A-015 Suministro e Instalación de Tubería Polietileno PE D= 25 mm + Prueba.

- **Definición:**

Se entenderá por tubería de polietileno aquella de se use como lateral de riego en las parcelas del sistema.

- ***Especificaciones:***

La tubería de polietileno que suministre el Constructor deberá ser de alta densidad puesto que estará a la intemperie; será de un diámetro de 25 mm y previa a su instalación el Fiscalizador se asegurará de las óptimas condiciones de la misma, rechazando cualquiera que presente fallas y la misma correrá a cuenta del Constructor.

Luego de la instalación de la tubería con sus accesorias correspondientes se procederá a realizar una prueba hidráulica con el equipo anteriormente especificado, para constatar que no existan fugas en el lateral de riego.

- ***Materiales Mínimos:*** Tubería Polietileno PE D= 25 mm.
- ***Equipo mínimo:*** Herramienta menor, Equipo de prueba de tubería.
- ***Mano de obra mínima calificada:*** Plomero, Peón.
- ***Medición y Pago:***

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de tubería de PE serán medidos para fines de pago en metros lineales (ML), con aproximación de dos decimales.

- ***Conceptos de trabajo***

El suministro e instalación de Tubería Polietileno PE D=25 mm + Prueba será estimado y liquidado al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

A-015 Suministro e Instalación de Tubería Polietileno PE D= 25 mm + Prueba

A-016, A-017, A-018, A-019, A-020, A-021, A-022, A-023, A-024, A-025, A-026, A-027, A-028, A-029, A-030, A-031, A-032, A-033, A-034, A-035, A-036, A-037, A-038, A-040, A-041, A-042, A-043, A-044, A-045, A-047, A-048, B-011, B-012, B-013, B-26, B-027, B-028, B-029, B-030, B-031, B-032: Suministro e instalación de accesorios de PVC U/Z y E/C.

- ***Definición:***

Se entenderá por suministro e instalación de accesorios de PVC U/Z y E/C, el conjunto de operaciones que deberá realizar el Constructor para colocar según el proyecto, los accesorios que forman parte de los diferentes elementos que constituyen la obra.

- ***Especificaciones:***

El Constructor proporcionará los accesorios para las tuberías que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Los 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 la instalación de los accesorios se deberá limpiar de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Simultáneamente el tendido de un tramo de tubería se instalarán los nudos de dicho tramo, colocándose tapones ciegos provisionales en los extremos libre de esos nudos. Los nudos estarán formados por las cruces, codos, reducciones y demás piezas especiales que señale el proyecto.

En la instalación de accesorios U/Z se podrá utilizar lubricante y para accesorios E/C se empleará polipega y polilimpia para su disposición.

Para la instalación de accesorios son de PVC, se debe tener en cuenta lo siguiente:

a) Las líneas de tubería de presión están sometidas a constantes esfuerzos o empujes que afectan los ensambles; para evitarlos este empuje debe distribuirse sobre las paredes de la zanja.

b) Para contrarrestar estos esfuerzos en los puntos críticos se debe proyectarse bloques de anclaje en los accesorios para impedir en desbocamiento de los mismos; los cuales se dispondrán si lo considere el Contratista previa la autorización del Fiscalizador.

c) Al colocar los anclajes se debe de tener cuidado, para que los extremos del accesorio no queden descubiertos. En caso de accesorios de PVC debe estar protegido con material adecuado para impedir el desgaste de la pieza por el roce con el hormigón.

- ***Materiales Mínimos:*** Accesorio, Lubricante, Polipega, Polilimpia.
- ***Equipo mínimo:*** Herramienta menor.
- ***Mano de obra mínima calificada:*** Peón, Plomero.
- ***Medición y Pago:***

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de los accesorios de PVC U/Z o E/C serán medidos para fines de pago por unidad (U).

- ***Conceptos de trabajo:***

El suministro e instalación de accesorios de PVC U/Z y E/C será estimado y liquidado al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

A-016 Suministro e Instalación de Reductor PVC D=200x160 mm U/Z

A-017 Suministro e Instalación de Reductor PVC D=160x110 mm U/Z

A-018 Suministro e Instalación de Reductor PVC D=110x90 mm U/Z

A-019 Suministro e Instalación de Reductor PVC D=90x63 mm U/Z

A-020 Suministro e Instalación de Reductor PVC D=63x50 mm U/Z

A-021 Suministro e Instalación de Reductor PVC D=63x32 mm U/Z

A-022 Suministro e Instalación de Reductor PVC D=63x25 mm U/Z
A-023 Suministro e Instalación de Reductor PVC D=50x32 mm U/Z
A-024 Suministro e Instalación de Reductor PVC D=32x25 mm E/C
A-025 Suministro e Instalación de Codo PVC D=200 mm * 22.5ø U/Z
A-026 Suministro e Instalación de Codo PVC D=200 mm * 45ø U/Z
A-027 Suministro e Instalación de Codo PVC D=90 mm * 90ø U/Z
A-028 Suministro e Instalación de Codo PVC D=90 mm * 22.50ø U/Z
A-029 Suministro e Instalación de Codo PVC D=63 mm * 90ø U/Z
A-030 Suministro e Instalación de Codo PVC D=63 mm * 11.25ø U/Z
A-031 Suministro e Instalación de Codo PVC D=50 mm * 90ø U/Z
A-032 Suministro e Instalación de Codo PVC D=32 mm * 90ø E/C
A-033 Suministro e Instalación de Cruz PVC D=200 mm U/Z
A-034 Suministro e Instalación de Tee PVC D=200 mm U/Z
A-035 Suministro e Instalación de Tee PVC D=90 mm U/Z
A-036 Suministro e Instalación de Tee PVC D=63 mm U/Z
A-037 Suministro e Instalación de Tee PVC D=32 mm E/C
A-038 Suministro e Instalación de Tee PVC D=25 mm E/C
A-040 Suministro e Instalación de Tee Reductora PVC D=90x63 mm U/Z
A-041 Suministro e Instalación de Tee Reductora PVC D=63x50 mm U/Z
A-042 Suministro e Instalación de Tee Reductora PVC D=63x32 mm U/Z
A-043 Suministro e Instalación de Tapón PVC D=63 mm U/Z
A-044 Suministro e Instalación de Tapón PVC D=32 mm E/C
A-045 Suministro e Instalación de Tapón PVC D=25 mm E/C
A-047 Suministro e Instalación de Universal PVC Hembra D=63 mm
A-048 Suministro e Instalación de Universal PVC Hembra D=32 mm
B-011 Suministro e Instalación de Tee PVC D=200 mm U/Z
B-012 Suministro e Instalación de Codo PVC D=200 mm * 90ø U/Z
B-013 Suministro e Instalación de Tapón PVC D=32 mm E/C
B-026 Suministro e Instalación de Cruz PVC D=200mm E/C
B-027 Suministro e Instalación de Tee PVC D=200 mm E/C
B-028 Suministro e Instalación de Reductor PVC D=160x110 mm E/C
B-029 Suministro e Instalación de Reductor PVC D=200x160 mm E/C
B-030 Suministro e Instalación de Reductor PVC D=110x90 mm E/C

B-031 Suministro e Instalación de Reductor PVC D=90x63 mm E/C

B-032 Suministro e Instalación de Reductor PVC D=63x32 mm E/C

A-039: Suministro e Instalación de Tee PE de Compresión Hembra D=25 mm.

- ***Definición:***

Se entenderá como suministro e instalación de la Tee PE de compresión a todas las actividades que deberá realizar el Constructor para colocar según el proyecto el accesorio mencionado; el mismo que estará instalado en el lateral de riego de PE y del cual partirá la tubería porta aspersor.

- ***Especificaciones:***

El Constructor proporcionará la Tee PE de compresión que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Este accesorio será manejado cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deteriore. 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 la instalación se deberá limpiar de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Se deberá tener mucho cuidado el momento de su instalación y una vez terminada esta el Fiscalizador constatará que funcione correctamente y que no existan fugas.

- ***Materiales Mínimos:*** Tee PE de compresión Hembra D=25 mm.
- ***Equipo mínimo:*** Herramienta menor.
- ***Mano de obra mínima calificada:*** Peón, Plomero.
- ***Medición y Pago:***

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de la Tee PE de compresión Hembra D=25 mm serán medidos para fines de pago por unidad (U).

- ***Conceptos de trabajo***

El suministro e instalación de Tee PE de compresión hembra D=25 mm será estimado y liquidado al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

A-039: Suministro e Instalación de Tee PE de Compresión Hembra D=25 mm

A-046: Suministro e Instalación de Tapón PE D=25 mm.

- ***Definición:***

Se entenderá como suministro e instalación del Tapón PE, a todas las actividades que deberá realizar el Constructor para colocar según el proyecto el accesorio mencionado; el mismo que estará instalado en el lateral de riego de PE.

- ***Especificaciones:***

El Constructor proporcionará la Tapón PE que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Este accesorio será manejado cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deteriore. 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 la instalación se deberá limpiar de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Se deberá tener mucho cuidado el momento de su instalación y una vez terminada esta el Fiscalizador constatará que funcione correctamente y que no existan fugas.

- ***Materiales Mínimos:*** Tapón PE D=25 mm.
- ***Equipo mínimo:*** Herramienta menor.
- ***Mano de obra mínima calificada:*** Peón, Plomero.
- ***Medición y Pago:***

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación del Tapón PE D=25 mm. serán medidos para fines de pago por unidad (U).

- ***Conceptos de trabajo***

El suministro e instalación de tapón PE D=25 mm será estimado y liquidado al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

A-046: Suministro e Instalación de Tapón PE D=25 mm

A-049: Suministro e Instalación de Válvula Reductora de Presión Hf D=8" con Piloto (Inc. Accesorios).

- ***Definición:***

Se entenderá como suministro e instalación de la válvula reductora de presión, a todas las actividades que deberá realizar el Constructor para colocar según el proyecto la válvula mencionada.

- ***Especificaciones:***

El Constructor proporcionará las válvulas, piezas especiales y accesorios 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 y accesorios.

Las válvulas 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 respuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas y 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.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

A más de las anteriores se debe considerar las uniones con Bridas que consisten en dos piezas terminadas por bridas planas entre las cuales se comprime un empaque de amianto grafitado, por medio de pernos que se ajustan con las tuercas respectivas.

Para su instalación se alineará las piezas a unir de manera que los agujeros para los tornillos y el eje de las piezas coincidan, dejando entre las bridas un pequeño espacio para instalar el anillo de caucho o empackadura.

Colocado en anillo de caucho y centrado se colocarán los anillos y las tuercas apretándose gradualmente, por pasos sucesivos, en forma similar a las uniones Gibault, es decir operando con las tuercas diametralmente opuestas.

En las juntas con bridas no es posible deflexión en los tubos.

Se deberá controlar exactamente que los empaques sean precisamente para conducción de agua.

Se deberá tener especial cuidado en que los anillos de caucho de las empacaduras no estén sometidos a la acción solar.

- ***Materiales Mínimos:*** Válvula reductora de presión HF armada D=8" con piloto, Válvula mariposa armada con brida D=200 mm, Unión Gibault D=200 mm, Tramo tubería PVC D=200 mm, Nanómetro 10 bares.
- ***Equipo mínimo:*** Herramienta menor.
- ***Mano de obra mínima calificada:*** Peón, Plomero, Maestro mayor en la ejecución de obras civiles.
- ***Medición y Pago:***

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de la válvula reductora de presión Hf D=8" con piloto (Inc. Accesorios), serán medidos para fines de pago por unidad (U).

- ***Conceptos de trabajo:***

El suministro e instalación de la válvula reductora de presión Hf D=8" con piloto (Inc. Accesorios) será estimado y liquidado al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

A-049 Suministro e Instalación de Válvula Reductora de Presión Hf D=8" con Piloto (Inc. Accesorios)

A-050: Suministro e Instalación de Válvula de Aire Triple Acción D=3/4" (Inc. Accesorios).

- ***Definición:***

Se entenderá por válvulas de aire al dispositivo que se use para permitir el escape de aire acumulado en la tubería de distribución.

- **Especificaciones:**

La válvula aire que se proporcionará el constructor será de triple acción de 3/4", se proveerá amplia literatura sobre su funcionamiento, mecanismo de cierre y su material. Las conexiones serán roscadas según "rosca Standard Americana". Diámetro mínimo de la abertura de la salida de aire 1/4".

- **Materiales Mínimos:** Válvula de aire triple acción D= 3/4", Collarín 200 x 3/4", Neplo roscable 3/4" BSP, Válvula de bola 3/4", Teflón.
- **Equipo mínimo:** Herramienta menor.
- **Mano de obra mínima calificada:** Peón, Plomero, Maestro mayor en la ejecución de obras civiles.
- **Medición y Pago:**

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de la válvula de aire triple acción D=3/4" (Inc. Accesorios), serán medidos para fines de pago por unidad (U).

- **Conceptos de trabajo:**

El suministro e instalación de válvula de aire triple acción será estimado y liquidado al Constructor de acuerdo con:

A-050 Suministro e Instalación de Válvula de Aire Triple Acción D=3/4" (Inc. Accesorios)

A-051, A-052, A-053, A-054, A-055, A-056 B-014: Suministro e Instalación de Válvulas.

- **Definición:**

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas, al 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, las cuales servirán para regular el paso del agua por las tuberías.

- ***Especificaciones:***

El suministro y colocación de válvulas comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlas a lo largo de las zanjas y/o estaciones; para su aceptación por parte de la Fiscalización.

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 las respectivas listas de materiales.

Las válvulas deberán estar protegidas contra la corrosión mediante el mismo revestimiento que se señala para piezas especiales o accesorios.

Las válvulas y accesorios que resulten defectuosos de acuerdo con las pruebas efectuadas, serán reemplazados e instalados nuevamente por el Constructor sin compensación adicional.

- ***Materiales Mínimos:*** Ver Análisis de Precios Unitarios.
- ***Equipo mínimo:*** Ver Análisis de Precios Unitarios.
- ***Mano de obra mínima calificada:*** Ver Análisis de Precios Unitarios.
- ***Medición y Pago:***

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de las válvulas, serán medidos para fines de pago por unidad (U).

- **Conceptos de trabajo:**

El suministro e instalación de válvula mariposa armada con brida será estimado y liquidado al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

A-051 Suministro e Instalación de Válvula Mariposa Armada con Brida D=200 mm

A-052 Suministro e Instalación de Válvula Mariposa Armada con Brida D=110 mm

A-053 Suministro e Instalación de Válvula Mariposa Armada con Brida D=90 mm

A-054 Suministro e Instalación de Válvula Mariposa Armada con Brida D=63 mm

A-055 Suministro e Instalación de Válvula Manual Angular D=63 mm

A-056 Suministro e Instalación de Válvula Manual Angular D=32 mm

B-014 Suministro e Instalación de Válvula Mariposa Armada con Brida D=200 mm

A-057, A-058, A-059, A-060: Acometida a Red de Distribución.

- **Definición:**

Se entenderá por instalación de acometida a red de distribución al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el constructor para conectar mediante tuberías y piezas especiales, la tubería intraparcelar a la red de distribución de acuerdo a lo señalado en el plano correspondiente.

- **Especificaciones:**

La acometida a red de distribución se hará de acuerdo a lo señalado en los planos en forma simultánea hasta donde sea posible con la instalación de las tuberías que forman la red de distribución, hasta donde sea posible, en cuyo caso deberán probarse juntamente con ésta.

Los diámetros de las acometidas quedarán definidos por el diámetro nominal de la tubería de conexión.

Todos los materiales que se utilicen en la instalación de conexiones deberán llenar los requisitos que señala la especificación pertinente.

El collar de derivación se conectará directamente a la tubería de la red de distribución en la perforación que para el efecto se hará en la misma por medio de herramienta adecuada y aprobada por el Fiscalizador

Las uniones se apretarán precisamente con llave de tubo sin dañar las tuberías o, piezas de conexión dejándolas completamente impermeables y sin fugas.

- ***Materiales Mínimos:*** Collarín Ø Variable, Tub. PVC D=25 mm 1.00 Mpa E/C, Teflón, Polipega, Polilimpia, Universal PVC Hembra D= 25 mm, Válvula manual angular roscable D=25 mm, Válvula reductora de presión PVC D=3/4".
- ***Equipo mínimo:*** Herramienta menor.
- ***Mano de obra mínima calificada:*** Peón, Plomero.
- ***Medición y Pago:***

Los trabajos que ejecute el Constructor para el rubro de acometidas en la red de distribución, serán medidos para fines de pago por unidad (U).

- ***Conceptos de trabajo:***

La acometida a red de distribución será estimada y liquidada al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

A-057 Acometida a Red de Distribución. 90 x 25 mm

A-058 Acometida a Red de Distribución. 63 x 25 mm

A-059 Acometida a Red de Distribución. 50 x 25 mm

A-060 Acometida a Red de Distribución. 32 X 25 mm

A-061: Acometida Intraparcelaria.

- ***Definición:***

Se entenderá por acometida intraparcelaria al conjunto accesorios que deberá proporcionar e instalar el Constructor mismos que servirán para conectar el lateral de riego con los acoples rápidos distribuidos en cada parcela, de acuerdo a lo señalado en el plano correspondiente.

- ***Especificaciones:***

El Constructor proporcionará todos los accesorios que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador, para la instalación de la acometida intraparcelaria.

Todos los 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 la instalación se deberá limpiar de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Se deberá tener mucho cuidado el momento de su instalación y una vez terminada esta el Fiscalizador constatará que funcione correctamente y que no existan fugas.

- ***Materiales Mínimos:*** Bayoneta Macho ¾" PVC, Codo 90° PVC D=25 mm E/C, Unión PVC D=25 mm E/C, Codo 45° PVC D=25 mm E/C, Tramo Tubería PVC D=25 mm, Adaptador PVC – PE D=25 mm, Polipega, Polilimpia, Teflón.
- ***Equipo mínimo:*** Herramienta menor.
- ***Mano de obra mínima calificada:*** Peón, Plomero.

- ***Medición y Pago:***

Los trabajos que ejecute el Constructor para el rubro de acometidas intraparcclarias, serán medidos para fines de pago por unidad (U).

- ***Conceptos de trabajo***

La acometida intraparcclaria será estimada y liquidada al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

A-061 Acometida Intraparcclaria.

A-062: Suministro e Instalación de Acople Rápido 3/4" PVC Hembra.

- ***Definición:***

Se entenderá por suministro e instalación del acople rápido 3/4" PVC hembra, al 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 los acoples que se requieran, a los cuales se le conectará la acometida intraparcclaria y el lateral de riego.

- ***Especificaciones:***

El Constructor proporcionará todos los acoples que se requieran según el proyecto, los mismos que serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad de las piezas 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 la instalación se deberá limpiar de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Se deberá tener mucho cuidado el momento de su instalación y una vez terminada esta el Fiscalizador constatará que funcione correctamente.

- ***Materiales Mínimos:*** Acople Rápido ¾" PVC Hembra.
- ***Equipo mínimo:*** Herramienta menor.
- ***Mano de obra mínima calificada:*** Plomero.
- ***Medición y Pago:***

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación del acople rápido ¾" PVC hembra, serán medidos para fines de pago por unidad (U).

- ***Conceptos de trabajo:***

El suministro e instalación de acople rápido ¾" PVC hembra será estimada y liquidada al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

A-062 Suministro e Instalación de Acople Rápido ¾" PVC Hembra.

A-063: Dado de Protección Cuadrado para Acometida Intraparcelaria e= 5 cm Hormigón S. f'c=180 kg/cm² con encofrado.

- ***Definición:***

El dado de protección cuadrado servirá para proteger la acometida intraparcelaria, a la cual se le conectará el lateral de riego.

- ***Especificaciones:***

Se construirá en dado de protección siguiendo las dimensiones estipuladas en los planos del proyecto y los materiales se ajustarán a las especificaciones del rubro B-008.

- **Materiales Mínimos:** Cemento portland, Arena, Ripio, Agua, Aceite quemado, Tabla de monte, Clavos de 2" a 4".
- **Equipo mínimo:** Herramienta menor, Concretera 1 saco.
- **Mano de obra mínima calificada:** Albañil, Encofrador, Peón, Maestro mayor en la ejecución de obras civiles.
- **Medición y Pago:**

Los trabajos que ejecute el Constructor para construir el dado de protección cuadrado para acometida intraparcilaria e= 5 cm hormigón S. f'c=180 kg/cm² con encofrado., serán medidos para fines de pago por unidad (U).

- **Conceptos de trabajo:**

El dado de protección cuadrado para acometida intraparcilaria e= 10 cm Hormigón S. f'c=180 kg/cm² con encofrado será estimado y liquidado al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

A-063 Dado de Protección Cuadrado para Acometida Intraparcilaria e= 5 cm Hormigón S. f'c=180 kg/cm² con encofrado.

A-064: Suministro e Instalación de Aspersor 1/2" # 6, de una Boquilla de 2.38 mm.

- **Definición:**

Se entenderá por aspersor el mecanismo que esparce o dispersa a presión un líquido, como el agua para el riego en gotas muy finas.

- **Especificaciones:**

Se instalará los aspersores de acuerdo a los planos del proyecto, los mismos que serán de 1/2" #6, de una boquilla de 2.38 mm, con un caudal de descarga de 277 l/h y un diámetro de mojamiento de 19 m como mínimo.

Antes de su colocación, el Fiscalizador inspeccionará los mismos y rechazará cualquiera que se presente defectuoso.

- **Materiales Mínimos:** Aspersor 1/2" #6, de una boquilla de 2.38 mm.
- **Equipo mínimo:** Herramienta menor.
- **Mano de obra mínima calificada:** Plomero.
- **Medición y Pago:**

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación del aspersor 1/2" # 6, de una boquilla de 2.38 mm, serán medidos para fines de pago por unidad (U).

- **Conceptos de trabajo:**

El suministro e instalación de aspersor 1/2" # 6, de una boquilla de 2.38 mm será estimado y liquidado al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

A-064: Suministro e Instalación de Aspersor 1/2" # 6, de una Boquilla de 2.38 mm

A-065: Tubería Porta-Aspersor PVC. D=25 mm.

- **Definición:**

Se entenderá como tubería porta aspersor al conjunto de accesorios donde se dispondrá el aspersor de riego.

- **Especificaciones:**

El Constructor proporcionará todos los accesorios que se requieran según el proyecto para la instalación de la tubería porta.

Los accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad de las piezas 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 la instalación se deberá limpiar de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Se deberá tener mucho cuidado el momento de su instalación y una vez terminada esta el Fiscalizador constatará que funcione correctamente.

- ***Materiales Mínimos:*** Bayoneta macho ¾" PVC, Adaptador hembra ¾" PVC, Tramo tubería PVC D=25 mm.
- ***Equipo mínimo:*** Herramienta menor.
- ***Mano de obra mínima calificada:*** Plomero.
- ***Medición y Pago:***

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación del aspersor 1/2" # 6, de una boquilla de 2.38 mm, serán medidos para fines de pago por unidad (U).

- ***Conceptos de trabajo:***

La Tubería Porta-Aspersor PVC. D=25 mm será estimada y liquidada al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

A-065 Tubería Porta-Aspersor PVC. D=25 mm

A-066: Suministro e Instalación de Estabilizador con Tubo Camisa Metálico.

- ***Definición:***

Se entenderá por suministro e instalación de estabilizador con tubo camisa metálico, al 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 el accesorio, el cual servirán como soporte de la tubería porta aspersor.

- ***Especificaciones:***

El estabilizador será metálico en su totalidad y se ajustará a los diseños presentados en los planos del proyecto, además deberá estar pintado con dos manos de pintura anticorrosiva para evitar su deterioro.

Los 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.

- ***Materiales Mínimos:*** Estabilizador con tubo camisa metálico.
- ***Equipo mínimo:*** Herramienta menor.
- ***Mano de obra mínima calificada:*** Plomero.
- ***Medición y Pago:***

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación del estabilizador con tubo camisa metálico, serán medidos para fines de pago por unidad (U).

- **Conceptos de trabajo:**

El suministro e instalación de estabilizador con tubo camisa metálico será estimada y liquidada al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

A-066: Suministro e Instalación de Estabilizador con Tubo Camisa Metálico

A-067, A-068: Caja de Revisión de Válvulas.

- **Definición:**

Se entenderá por caja de revisión la misma que fuese construida con hormigón armado y que servirá para la protección de las válvulas que aloje en su interior.

- **Especificaciones:**

Las cajas de revisión que superen una altura de 1,0 m se construirán en hormigón armado, con las dimensiones y el acero de refuerzo será las especificadas en los planos respectivos con las siguientes características: base cama de grava, paredes de hormigón armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Los materiales a utilizarse en la construcción de las cajas de hormigón se ajustarán a las especificaciones del rubro B-008.

- **Materiales Mínimos:** Cemento portland, arena (Incluye transporte), ripio triturado (incluye transporte), Tablero para encofrado $e=12 \text{ mm}$, Alfajías $5 \times 5 \times 240 \text{ cm}$, Clavos $2 \frac{1}{2}''$, Aceite quemado, Agua, Acero de refuerzo.
- **Equipo mínimo:** Herramienta menor, Concretera 1 saco, Vibrador.
- **Mano de obra mínima calificada:** Peón, Maestro mayor en la ejecución de obras civiles, Albañil, Fierro.

- **Medición y Pago:**

La construcción de la caja de revisión de válvulas será medida para fines de pago por unidad (U).

- **Conceptos de trabajo:**

La caja de revisión de válvulas será estimada y liquidada al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

A-067 Caja de Revisión de Válvulas 1.00*1.00*1.55 f'c=210 kg/cm²

A-068 Caja de Revisión de Válvulas 1.00*1.20*1.60 f'c=210 kg/cm²

A-069, A-070, B-015: Suministro e Instalación de Tapa Metálica para Caja de Revisión.

- **Definición:**

Es la tapa que cubre la abertura superior que permite la inspección, arreglo y/o limpieza de obras especiales o accesorios tales como bocas de visita, válvulas, canales de limpieza, etc.

- **Especificaciones:**

La tapa metálica tendrá un espesor aproximado de 3 mm, las dimensiones de ésta serán las que se especifiquen en los planos del proyecto; marco de 2" x 1/8" y contramarco 1 1/2" x 1/8". Las cerraduras serán instaladas como se indiquen en los planos.

Deberán ir pintadas con mínimo dos manos de pintura anticorrosiva, y dos manos de pintura de aluminio.

- **Materiales Mínimos:** Tapa metálica estriada 3 mm 0.90 x 0.90 m con marco 2" x 1/8" y contramarco 1 1/2 x 1/8", Candado, Perno expansivo 3/8 x 2 1/2".

- **Equipo mínimo:** Herramienta menor.
- **Mano de obra mínima calificada:** Albañil, Maestro mayor en ejecución de obras civiles, Fierro.
- **Medición y Pago:**

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de las tapas metálicas para caja de revisión, serán medidos para fines de pago por unidad (U).

- **Conceptos de trabajo:**

El suministro e instalación de la tapa metálica para caja de revisión será estimada y liquidada al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

- A-069 Suministro e Instalación de Tapa Metálica 0.90 x 0.90 m para Caja de Revisión
- A-070 Suministro e Instalación de Tapa Metálica 1.10 x 0.90 m para Caja de Revisión
- B-015 Suministro e Instalación de Tapa Metálica 0.90 x 0.90 m para Pozo Revisión

B-003: Desbanque y Derrocamiento Hormigón Simple Inc. Desalojo.

- **Definición:**

Se entiende por desbanque en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, hormigones y otras obras estructurales, mediante la maquinaria especificada en el análisis de precios unitarios.

El derrocamiento de hormigón simple se refiere al derrocamiento de los canales de coronación existentes en el sitio de implantación de los tanques de reserva y de tratamiento del agua de riego; esta actividad se realizará conjuntamente con el desbanque del talud existente.

- ***Especificaciones:***

Las excavaciones y derrocamiento de hormigón simple se realizarán de acuerdo a los datos del proyecto, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos que tienen que ser superados de conformidad con el criterio de la Fiscalización.

Se ejecutarán excavaciones mecánicas (Retroexcavadora) según la ubicación determinada en el replanteo ejecutado para las estructuras en concreto que se requieran; además conjuntamente con esta actividad se realizará el derrocamiento de los canales de coronación de hormigón simple $e=10$ cm existentes en el sitio de implantación de los tanques de reserva y de tratamiento del agua de riego.

El material de la excavación se depositará evitando en todo momento obstaculizar la entrada de las edificaciones vecinas y el tránsito vehicular a fin de causar daños a terceros.

Deben examinarse los fondos de las excavaciones a fin de detectar algún tipo de material contaminante o que desmejore las propiedades de la estructura que se vaya a fundir o disponer en ese sitio.

El trabajo final de las excavaciones se realizará con la menor anticipación posible a la construcción de la mampostería, hormigón o estructura, con el fin de evitar que el terreno se debilite o altere por la intemperie.

Además, este artículo se refiere al acarreo del material sobrante de las excavaciones o cortes de suelos que hay que eliminar del área de la construcción.

El Solicitante transportará fuera del sitio del proyecto, todo material de suelo sobrante de excavación, así como el material arcilloso de los cortes que no tengan uso en la obra. Estos los trasladará o botará en lugares donde no hagan daño a terceros o donde lo indique el Fiscalizador. Para eso se requiere el uso de volquetas se analizará y pagará por metro cúbico M3; teniendo en cuenta el 20% de expansión del material.

- **Equipo mínimo:** Herramienta menor, Retroexcavadora, Volqueta 8 M3.
- **Mano de obra mínima calificada:** Chofer, Operador de retroexcavadora, Peón.
- **Medición y Pago:**

El desbanque y derrocamiento hormigón imple incluido el desalojo será medido para fines de pago en metros cúbicos (M3), con aproximación de dos decimales.

- **Conceptos de trabajo:**

El desbanque y derrocamiento hormigón simple Inc. Desalojo será estimado y liquidado al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

B-003 Desbanque y Derrocamiento Hormigón Simple Inc. Desalojo

B-004: Acero de Refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.

- **Definición:**

Se entenderá por acero de refuerzo el conjunto de operaciones necesarias para cortar, formar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de acero de refuerzo utilizadas para la formación de hormigón armado.

- **Especificaciones:**

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario y de calidad estipulada en los planos, estos materiales deberán ser nuevos y de calidad conveniente a sus respectivas clases y manufactura y aprobados por el ingeniero Fiscalizador de la obra. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

El acero de refuerzo deberá ser enderezado en forma adecuada, previamente a su empleo en las estructuras.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero de refuerzo que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa, la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignen en los planos.

Antes de proceder a su colocación, las superficies de las varillas deberán limpiarse de óxido, polvo, grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Todo hierro estructural una vez colocado en obra, llevará una marca de identificación que concordará con aquellas establecidas en los planos estructurales

Todo el hierro estructural será de las dimensiones establecidas, doblado en frío, colocado en obra, como se especifica en los planos estructurales. Los estribos u otros hierros que estén interesados con otra armadura, serán debidamente asegurados con alambre galvanizado negro N# 18 en doble lazo, los extremos del cual serán colocados hacia el cuerpo principal del hormigón a fin de prevenir cualquier desplazamiento.

El límite de fluencia del hierro será $f_y = 4.200 \text{ Kg/cm}^2$.

Todo el hierro estructural será colocado en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento y ligadura. No se permitirá que contraviniendo las disposiciones establecidas en los planos o en estas especificaciones, la armadura de cualquier elemento sea menor a la especificada.

Toda armadura será aprobada en los encofrados por el Fiscalizador encargado de la estructura, antes de la colocación del hormigón.

En todas las superficies de cimentación y otros miembros estructurales, la armadura tendrá un recubrimiento especificado en el plano o mínimo de 4 cm.

Cuando sea necesario unir la armadura en otros puntos que los establecidos en los planos, se empleará una longitud mínima de traslape 24 veces al diámetro de la varilla. En tales uniones las varillas estarán en contacto y sujetas con alambre galvanizado.

Se debe evitar cualquier unión o empate de la armadura en los puntos de máximo esfuerzo. Las uniones deben tener un empalme suficiente, a fin de transmitir los esfuerzos de corte y adherencia entre varillas.

Toda armadura o características de éstas serán comprobadas con la plantilla de hierros de los planos estructurales correspondientes. Para cualquier remplazo se consultará con el Fiscalizador.

El refuerzo será doblado a las normas y dimensiones dadas en el resumen de barras y en una forma que no perjudique al material.

Las barras de refuerzo trabajadas en frío o en caliente, una vez dobladas no serán enderezadas o nuevamente dobladas.

El acero será colocado en la posición correcta mediante el uso de espaciadores aprobados, soportes, etc.

- ***Materiales Mínimos:*** Acero de refuerzo, Alambre negro #18.
- ***Equipo mínimo:*** Herramienta menor, Cortadora/Dobladora.
- ***Mano de obra mínima calificada:*** Peón, Fierro, Maestro mayor en la ejecución de obras civiles.
- ***Medición y Pago:***

El acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ será medido para fines de pago en kilogramo (KG), con aproximación de dos decimales.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará, el acero colocado en obra con la respectiva planilla de corte del plano estructural.

- **Conceptos de trabajo:**

El Acero de Refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ será estimado y liquidado al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

B-004 Acero de Refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

B-005: Malla Electrosoldada 2.4 x 6.25 m D= 6 mm.

- **Definición:**

Este material es una armadura prefabricada con aceros lisos o con resaltes, de alta resistencia, lista para ser colocada en el sitio de su uso final en la estructura.

- **Especificaciones:**

La malla electrosoldada es producida con elementos de acero trefilado en frío, de un alto límite elástico.

Los aceros trefilados lisos cumplen con la especificación ASTM A 82, que requiere en la sección 3.5.5 el código INEN y en la sección 3.5.2 el ACI-318-83.

Los aceros con resaltes cumplen con la especificación ASTM A 496 que requiere en la sección

3.5.7 el Código Ecuatoriano de la Construcción y en la sección 3.5.3.4 el Código ACI-318-83.

El límite elástico convencional del acero es de 5000 kg/cm^2 .

La suelda de los elementos debe ser controlada para garantizar la bondad y exactitud de la suelda y la distribución exacta de los aceros.

Las planchas tienen tamaño standard de 6,25 m x 2,40 m. o rollos dependiendo del tipo de ARMEX. El ancho máximo es 2,40 m, el diámetro será de 6 mm y su forma puede ser cuadrada o rectangular dependiendo de su uso de acuerdo a especificaciones técnicas y contrato con previa aprobación del Fiscalizador de obra.

- ***Materiales Mínimos:*** Malla Electrosoldada 2.4 x 6.25 m D=6 mm, Alambre negro #18
- ***Equipo mínimo:*** Herramienta menor.
- ***Mano de obra mínima calificada:*** Peón, Albañil, Maestro mayor en la ejecución de obras civiles.
- ***Medición y Pago:***

La malla electrosoldada 2.4 x 6.25 m D= 6 mm, será medida para fines de pago por unidad (U).

- ***Conceptos de trabajo:***

La malla electrosoldada será estimada y liquidada al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

B-005 Malla Electrosoldada 2.4 x 6.25 m D= 6 mm

B-006: Material de Relleno e=5 cm.

- ***Definición:***

El relleno es el conjunto de operaciones necesarias para llenar, hasta completar, las secciones que fije el proyecto, los vacíos existentes entre las estructuras y el terreno natural.

- **Especificaciones:**

Una vez terminada la excavación, se deberá llenarse por capas con material de relleno seleccionado y de no señalarse en los planos, con material de relleno permeable; para la ayuda de su colocación se utilizará un hormigón pobre, el cual hará la función de aglomerante del material de relleno.

El material seleccionado tendrá un índice plástico menor a 6 y cumplirá las siguientes exigencias en cuanto a su granulometría:

TABLA NE 201 GRANULOMETRÍA PARA EL MATERIAL DE RELLENO DE ESTRUCTURAS	
TAMAÑO DEL TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
3" (75,0 mm)	100
NE (4,75 mm)	35-100
NE30 (0,60 mm)	25-100

El material de relleno se colocará a lo largo de las estructuras que se especifiquen en los planos en capas horizontales de espesor no mayor a 20 cm. Cada capa será humedecida y oreada para alcanzar el contenido óptimo de humedad y luego compactada con apisonadores mecánicos aprobados por el Fiscalizador, hasta que se logre la densidad requerida; no se permitirá la compactación mediante inundación o chorros de agua.

- **Materiales Mínimos:** Material de relleno (Incluye transporte), Cemento portland, Agua.
- **Equipo mínimo:** Herramienta menor, Concretera 1 saco, Compactador mecánico.
- **Mano de obra mínima calificada:** Peón, Albañil, Maestro mayor en la ejecución de obras civiles.

- ***Medición y Pago:***

Los trabajos que ejecute el Constructor para el material de relleno e=5 cm será medido para fines de pago en metros cúbicos (M3), con aproximación de dos decimales.

- ***Conceptos de trabajo***

El material de relleno e=5 cm será estimado y liquidado al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

B-006: Material de Relleno e=5 cm

B-007: Hormigón S. f'c=140 kg/cm² en Replentillos e=10 cm.

- ***Definición:***

Cuando a juicio del ingeniero Fiscalizador de la obra el fondo de las excavaciones donde se colocaran estructuras no ofrezcan la consistencia necesaria para sustentarla y mantenerlas en su posición en forma estable o cuando la excavación haya sido hecha en roca u otro material que por su naturaleza no haya podido afinarse en grado tal para que la estructura tenga el asiento correcto, se construirá un replentillo hecho de hormigón simple para dejar una superficie nivelada para una correcta construcción de la estructura deseada

- ***Especificaciones:***

Cuando el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador así lo señalen se construirán replentillos de hormigón simple, en las que el hormigón será de la resistencia f'c=120 kg/cm².

Los replentillos se construirán inmediatamente antes de construir la estructura, el Constructor deberá recabar el visto bueno del ingeniero Fiscalizador para el replentillo construido, ya que en el caso contrario éste podrá ordenar si lo considera conveniente,

que se levante el replantillo que considere defectuoso y que se construyan nuevamente en forma correcta, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna compensación adicional por este concepto.

Los materiales que se utilicen para la elaboración del hormigón del replantillo se ajustarán a las especificaciones del rubro B-008.

- ***Materiales Mínimos:*** Cemento portland, Arena, Ripio, Agua.
- ***Equipo mínimo:*** Herramienta menor, Concretera 1 saco.
- ***Mano de obra mínima calificada:*** Peón, Albañil, Maestro mayor en la ejecución de obras civiles, Operador equipo liviano.
- ***Medición y Pago:***

El hormigón simple $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ en replantillos $e=10 \text{ cm}$ será medido para fines de pago en metros cúbico (M3), con aproximación de dos decimales. Al efecto se determinará en la obra el volumen de replantillo de hormigón simple construido de acuerdo con el apoyo y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra.

No se estimará para fines de pago las superficies o volúmenes de replantillo construidos por el Constructor para relleno de sobre excavaciones, de acuerdo con los términos de las especificaciones de excavaciones en su parte pertinente.

La construcción del replantillo se pagará al Constructor a los precios unitarios estipulados en el contrato para los conceptos de trabajo que se detallan a continuación, los que incluyen la compensación al Constructor por el suministro en la obra de los materiales utilizados, la mano de obra y todas las operaciones que deba ejecutar para la realización de los trabajos.

- ***Conceptos de trabajo:***

El Hormigón S. $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ en Replantillos $e=10 \text{ cm}$ será estimado y liquidado al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

B-007: Hormigón S. $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ en Replanchillos $e=10 \text{ cm}$

B-008: Hormigón S. $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ en Muros y Losas de Tanques C/E.

- **Definición:**

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:**

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.

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:

TIPO DE HORMIGÓN	$f'c \text{ (kg/cm}^2\text{)}$
HS	240
HS	210
HS	180

Los hormigones que están destinados al uso en obras expuestas a: la acción del agua, líquidos agresivos, y a severa o moderada acción climática como congelamientos y deshielos alternados, tendrán diseños especiales determinados en los planos, especificaciones y/o más documentos técnicos.

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 140 kg/cm² se usará en los replantillos de las estructuras que se indiquen en los planos del proyecto.

El hormigón de 180 kg/cm² se usa generalmente en secciones como columnas y dados de protección del sistema.

Hormigón simple de 240 kg/cm², es utilizado regularmente en estructuras hidráulicas sujetas a la erosión del agua y estructuras especiales.

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.

Los aditivos se usarán en el hormigón para mejorar una o varias de las cualidades del mismo:

- a. Mejorar la trabajabilidad
- b. Reducir la segregación de los materiales
- c. Incorporar aire
- d. Acelerar el fraguado
- e. Retardar el fraguado
- f. Conseguir su impermeabilidad
- g. Densificar el hormigón, etc.

Se usará los aditivos indicados en el análisis de precios unitarios en las cantidades señaladas los cuales deberán ser aprobados por el ingeniero Fiscalizador

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. 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 muestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

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, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros,

angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberán 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 mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va a 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.

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados:

Agregado Fino	% Peso
Material que pasa el tamiz No. 200	3
Arcillas y partículas desmenuzables	0.5
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2
Total máximo permisible	4

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.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras substancias 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 (Aberturas cuadradas)	PORCENTAJE EN MASA QUE DEBEN PASAR POR LOS TAMICES		
	No.4 a 3/4"(19 mm)	3/4" a 1 1/2"(38mm)	1 1/2 a 2" (76mm)
3" (76mm)			90-100
2" (50mm)		100	20-55
1 1/2" (38mm)		90-100	0-10
1" (25mm)	100	20-45	0-5
3/4" (19mm)	90-100	0-10	
3/8" (10mm)	30-55	0-5	
N° 4 (4.8 mm)	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 Fino	% Peso
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12
Abrasión - Los Ángeles (pérdida):	35
Material que pasa tamiz No. 200:	0.5
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2

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.

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 Agua Potable: 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.

AMASADO DEL HORMIGÓN

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

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.

MANIPULACIÓN DEL HORMIGÓN

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.

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).

La prueba de asentamiento que permita ejercer el control de calidad de la mezcla de concreto, deberá ser efectuada por el fiscalizador, inmediatamente antes o durante la descarga de las mezcladoras. El manipuleo y transporte de los cilindros para los ensayos se lo hará de manera adecuada.

El Fiscalizador tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia, junto al sitio de la fundición.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en 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 la superficie, 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

2. Variaciones de las dimensiones con relación a elementos estructurales individuales, de posición definitiva: En construcciones enterradas dos veces las tolerancias anotadas antes.

b) Desviaciones de la vertical de los taludes especificados o de las superficies curvas de todas las estructuras incluyendo las líneas y superficies de columnas, paredes, estribos, secciones de arcos, medias cañas para juntas verticales y aristas visibles:

En 3 m	12.0 mm
En 6 m	19.0 mm
En 12 ó más	30.0 mm

En construcciones enterradas: dos veces las tolerancias anotadas antes.

Tolerancias para colocación del acero de refuerzo:

a) Variación del recubrimiento de protección:

- Con 50 mm de recubrimiento: 6.0 mm
- Con 76 mm de recubrimiento: 12.0 mm

b) Variación en el espaciamiento indicado: 10.0 mm

DOSIFICACIÓN

Los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados, y los requerimientos técnicos necesarios en las obras.

Los agregados deben ser de buena calidad, libre de impurezas, materia orgánica y tener adecuada granulometría.

El agua será libre de aceites, sales, ácidos y otras impurezas

- **Materiales Mínimos:** Cemento Portland, Arena lavado (Incluye transporte), Ripio (Incluye transporte), Agua, Tablero para encofrado e=12 mm, Alfajías 5 x 5 x 240 cm, Clavos 2 ½", Alambre negro #18, Pingos.
- **Equipo mínimo:** Herramienta menor, Concretera 1 saco, Vibrador.

- **Mano de obra mínima calificada:** Peón, Albañil, Carpintero, Maestro mayor en ejecución de obras civiles.
- **Medición y Pago:**

El hormigón simple $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ en muros y losas de tanques C/E será medido para fines de pago en metros cúbico (M3), con aproximación de dos decimales.

- **Conceptos de trabajo:**

El hormigón simple $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ en muros y losas de tanques C/E será estimado y liquidado al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

B-008: Hormigón S. $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ en Muros y Losas de Tanques C/E

B-016, B-017: Suministro e Instalación de Compuerta Metálica.

- **Definición:**

Se entenderá como compuerta metálica el suministro de metal que sirva para contener agua de un elemento estructural que la contenga.

- **Especificaciones:**

Se localizarán en los sitios que determinen los planos del proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador.

La forma de todos sus elementos, como mecanismo de elevación, perfiles, láminas, se sujetarán a lo que se indique en los planos del proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador. Las dimensiones serán las siguientes para los dos tipos de compuertas presentes en el proyecto:

Compuerta Metálica 10 mm 0.8 x 2.35 m Marco Perfiles 4" *4 mm

Compuerta Metálica 15 mm 2.1 x 0.8 m Marco Perfiles 4" *3 mm

Para el montaje de estas estructuras se seguirá estrictamente los procesos indicados en los planos.

El material a usarse en las obras previstas en el proyecto, deberá ser trabajado 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.

- ***Materiales Mínimos:*** Compuerta metálica 10 mm, Perno expansivo 3/8" x 2 1/2 ".
- ***Equipo mínimo:*** Herramienta menor.
- ***Mano de obra mínima calificada:*** Albañil, Maestro mayor en la ejecución de obras civiles, Fierro.
- ***Medición y Pago:***

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de compuertas metálicas, serán medidos para fines de pago por unidad (U).

Para realizar los pagos correspondientes se considerará como concepto de trabajo, el suministro, montaje y prueba de las estructuras mencionadas.

- ***Conceptos de trabajo:***

El suministro e instalación de compuerta metálica será estimado y liquidado al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

B-016 Suministro e Instalación de Compuerta Metálica 10 mm 0.8 x 2.35 m Marco Perfiles 4" *4 mm

B-017 Suministro e Instalación de Compuerta Metálica 15 mm 2.1 x 0.8 m Marco Perfiles 4" *3 mm

B-018: Arena Fina para Filtros.

- ***Definición:***

Se entenderá como arena para filtración un material granular cuyos granos tendrán un diámetro menor o igual a 2 mm. La arena debe estar compuesta de granos duros y durables, libres de arcilla, limo, basuras y materia orgánica y no deberá contener hierro o manganeso en tal forma y/o cantidad que pueda afectar la calidad del agua filtrada con la misma. No más de 1% en peso consistirá de partículas planas.

- ***Especificaciones:***

El medio filtrante debe estar compuesto por granos de arena, libres de arcilla y materia orgánica. La arena no debe contener más de 2% de carbonato de calcio y magnesio.

El diámetro efectivo de la arena (D10) debe ser del orden de 0.15 a 0.40. El coeficiente de uniformidad (D60/D10) debe estar en un rango de 1.8 a 3.0 (valor adimensional).

Siempre que se vaya a filtrar aguas agresivas o de bajo Ph y siempre que el proyecto y/o el Fiscalizador lo disponga, las muestras de arena que proponga el constructor en suministro serán sometidas a la prueba de solubilidad en ácido para excluir los materiales que contengan cantidades inadecuadas de residuos de calizas o conchas. En ningún caso la solubilidad del agua será mayor que el 5%, determinada en forma acorde con las normas.

Graduaciones: Para efectos de definición, quedan establecidas las siguientes denominaciones determinadas para el tamaño efectivo (diámetro o tamaño que deja pasar el 10 % del material muestreado en las mallas)

- Arena fina: la comprendida entre 0.35 y 0.45 mm
- Arena media: la comprendida entre 0.45 y 0.55 mm
- Arena gruesa: la que sea mayor que 0.55 mm

Una arena bien graduada, del tamaño efectivo aproximado que se estipule, será satisfactoria:

- a) El tamaño al 1% no es menor que 0.5 veces el tamaño del 10 % (tamaño efectivo).
- b) Si el tamaño al 60 % no es mayor que 1,7 veces el tamaño al 10%, ni menor que 1,35 veces.
- c) Si el tamaño al 99% no excede de 2 mm o de 4 veces el tamaño del 10%, tomando el valor más pequeño que resulte.

Salvo que el proyecto o el Fiscalizador señalen otras estipulaciones en particular, la arena de filtración que suministre el constructor deberá sujetarse a la siguiente distribución.

La arena deberá ser de granos redondeados, evitándose las partículas afiladas o angulares, ya que estas últimas producen mayor proporción de vacíos al ser acomodadas en el filtro, con lo cual se reduce la capacidad del mismo para eliminar turbiedad y bacterias.

El constructor deberá entregar una muestra de arena con un volumen mínimo de un litro por cada 8 m³ del material que vaya a suministrar, y las muestras serán entregadas previamente al suministro en el sitio que para el efecto señale el Ingeniero Fiscalizador.

Las muestras serán proporcionadas en receptáculos limpios y a prueba de polvo, debiendo rotularse con cuidado, consignando el origen y la fecha del suministro. Para fines de análisis las muestras se cuartearán a un volumen adecuado.

El constructor garantizará que las muestras que entregue sean realmente representativas del material que suministre.

Cuando de acuerdo a los ensayos de laboratorio se determine que el material suministrado no cumple con las especificaciones este será rechazado por la

Fiscalización. En la eventualidad de que lleguen a existir discrepancias entre los resultados de los ensayos de laboratorio realizados por la fiscalización y los que reporte el constructor, una muestra del material será enviada para su análisis en un laboratorio aprobado por ambas partes, entendiéndose que los resultados de este ensayo tendrán carácter concluyente.

Cuando el suministro de arena para filtros sea rechazado en forma definitiva, el constructor lo retirará de la planta objeto del contrato y los suplirá por otro lote de material que sí cumpla con lo estipulado en estas especificaciones.

- ***Materiales Mínimos:*** Arena para filtros (Incluye Transporte), Malla fina, Marco de madera.
- ***Equipo mínimo:*** Herramienta menor.
- ***Mano de obra mínima calificada:*** Peón, Albañil, Maestro mayor en la ejecución de obras civiles.
- ***Medición y Pago:***

La arena fina para filtros será medida para fines de pago en metros cúbicos (M3) con aproximación de dos decimales, midiéndose el volumen efectivamente suministrado por el Constructor de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador. Salvo que el Contrato estipule otra cosa, el material se medirá colocado en el lecho filtrante.

- ***Conceptos de trabajo:***

La arena fina para filtros será estimada y liquidada al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

B-018 Arena Fina para Filtros

B-019, B-020, B-021: Grava para Filtros.

- ***Definición:***

Se entenderá como grava para filtros al material pétreo de diferente diámetro con el cual se rellenará los filtros de arena del proyecto.

- ***Especificaciones:***

La grava deberá ser obtenida de fuentes aprobadas por la Fiscalización y ha de consistir en piedras duras y redondeadas, con un peso específico no menor de 2,5. No más del 1% en peso del material deberá tener un peso específico igual o menor que 2,25.

La grava no deberá contener más del 2% en peso de piezas delgadas, planas o alargadas (piezas en las que la mayor dimensión exceda en tres veces a la menor dimensión), según se determine por selección manual y se deberá encontrar libres de pizarra, arcilla, arena, basura o impurezas orgánicas de cualquier clase; y tampoco deberá contener hierro o manganeso en forma y cantidad tales que puedan afectar la calidad de las aguas que se sometan a filtración en la misma.

Antes de efectuar el suministro de la grava, el constructor entregará a la Fiscalización muestras representativas del material, garantizando que el producto a entregarse será igual al de las muestras ya que cualquier material de inferior calidad será rechazado y deberá ser retirado de la obra por cuenta y cargo del propio constructor.

La grava que suministre el constructor deberá ser justamente de la granulometría que señale en cada caso particular el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

La grava suministrada deberá ser cribada a los tamaños adecuados, para ser colocada en capas en los lechos de los filtros, en la forma que al respecto señalará el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

La grava estará dispuesta en tres capas de acuerdo a los planos, que en conjunto tendrán una altura total de 0.3 m

Para la formación de filtros los materiales serán colocados de tal forma que las partículas de mayor diámetro se coloquen en contacto con la estructura y las tuberías de drenaje; las de menor diámetro se colocarán en forma descendente.

La grava de más de 6 mm deberá ser tamizada a través de telas de alambre con aberturas cuadradas o de placas de aberturas redondas; para tamaños inferiores a 6 mm se deberán usar mallas de alambres.

No más del 5% en peso, en cada capa, deberá ser más fino o más grueso que los límites estipulados para la misma.

Siempre que sea posible, se dará prioridad a la grava que posea un peso específico de 2,6 en vez de 2,5 consignado en estas especificaciones.

Siempre que se vayan a filtrar aguas agresivas de bajo valor de Ph y siempre que el proyecto y/o el Fiscalizador así lo ordenen, las muestras representativas de la grava que suministre el constructor, deberán ser sometidas a la prueba de solubilidad en ácido, con la finalidad de excluir materiales que contengan cantidades inadecuadas de residuos de calizas y/o conchas.

En ningún caso la solubilidad en ácido deberá exceder los valores siguientes:

Para gravas de 9,5 mm o mayor 10% de solubilidad

Para tamaños menores que 9,5 mm 5% de solubilidad

En ningún caso cualquier capa de grava colocada en un lecho de filtros deberá tener una porosidad menor que 35% ni mayor que 45%.

Las muestras de grava que suministre el constructor o las que tome el Fiscalizador del material suministrado por el constructor, no deberán ser de menos de 3,5 litros para

graduaciones de 12 mm o mayores, ni menores de 1 litro para graduaciones menores. Se deberá tomar una muestra cuando menos de cada carro o de cada partida de 23 m³.

Las muestras deberán ser envasadas en receptáculos limpios y a prueba de polvo. Cada envase deberá ser rotulado consignando en forma legible los datos referentes a su origen, nombre del proveedor y fecha del muestreo.

- ***Materiales Mínimos:*** Grava para filtros diferentes diámetros (Incluye Transporte), Malla Ø Variable, Marco de madera.
- ***Equipo mínimo:*** Herramienta menor.
- ***Mano de obra mínima calificada:*** Peón, Albañil, Maestro mayor en la ejecución de obras civiles.
- ***Medición y Pago:***

El suministro de grava para filtración será medido para fines de pago en metros cúbicos (M3) con aproximación de dos decimales, midiéndose el volumen efectivamente suministrado por el Constructor de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador. Salvo que el Contrato estipule otra cosa, el material se medirá colocado en el lecho filtrante.

- ***Conceptos de trabajo:***

La arena fina para filtros será estimada y liquidada al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

B-019 Grava para Filtros D= 5 mm

B-020 Grava para Filtros D=10 mm

B-021 Grava para Filtros D=25 mm

B-022 Cerramiento H=2.00 m, 7 Hilos Alambre de Púas con Postes de H.S.

- ***Definición:***

Son los elementos que serán utilizados en la construcción de los cerramientos perimetrales que se utilizan para la protección de estructuras con el objeto de evitar el ingreso de personas extrañas al lugar de un determinado proyecto.

- ***Especificaciones:***

El alambre a ser utilizado tiene que ser alambre de acero triple galvanizado tipo Ford (7 Filas); este irá fijada en los postes verticales de hormigón prefabricado de 15 * 15 cm y con orificios para el paso del alambre de púas, separados cada 4,00 metros aproximadamente, empotrados con material pétreo.

- ***Materiales Mínimos:*** Alambre de púas tipo Ford, Alambre galvanizado Postes de Hormigón Simple.
- ***Equipo mínimo:*** Herramienta menor.
- ***Mano de obra mínima calificada:*** Peón, Albañil, Maestro mayor en la ejecución de obras civiles.
- ***Medición y Pago:***

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación del cerramiento H=2.00 m, 7 hilos alambre de púas con Postes de H.S., serán medidos para fines de pago por metro lineal (ML), con aproximación de dos decimales.

El pago se efectuará conforme a los precios unitarios acordados en el respectivo contrato. Los valores incluirán la totalidad de los costos de materiales, transporte, equipo y mano de obra en el que incurra el contratista.

- **Conceptos de trabajo:**

El cerramiento H=2.00 m, 7 hilos alambre de púas con postes de madera será estimada y liquidada al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

B-022 Cerramiento H=2.00 m, 7 Hilos Alambre de Púas con Postes de Madera

B-023 Suministro e Instalación de Puerta de Malla.

- **Definición:**

Se entenderá como puerta de malla a la misma que sirva para salvaguardar el ingreso a los tanques del proyecto de riego.

- **Especificaciones:**

La puerta de malla será construirá sobre un marco de tubos de hierro galvanizado de 2" sobre el que se soldará la malla de alambre galvanizado No.12 entrelazado formando rombos de 5 x 5 cm, de acuerdo con el diseño y dimensiones que se indica en los planos. Las bisagras de la puerta serán galvanizadas y todo el conjunto se pintará con dos manos de pintura anticorrosiva de aluminio.

- **Materiales Mínimos:** Puerta de malla con tubo HG 2", Suelda, Pintura anticorrosiva, Lija, Diluyente.
- **Equipo mínimo:** Herramienta menor, Soldadora Eléctrica 400^a Gasol, Generador energía eléctrica, Compresor y soplete.
- **Mano de obra mínima calificada:** Peón, Fierro, Pintor.
- **Medición y Pago:**

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de la puerta de malla, serán medidos para fines de pago por metro cuadrado (M2), con aproximación de dos decimales.

El pago se efectuará conforme a los precios unitarios acordados en el respectivo contrato. Los valores incluirán la totalidad de los costos de materiales, transporte, equipo y mano de obra en el que incurra el contratista.

- **Conceptos de trabajo:**

El suministro e instalación de puerta de malla será estimada y liquidada al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

B-023 Suministro e Instalación de Puerta de Malla

B-024 Columna para Puerta de Cerramiento H.S. $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ C/E.

- **Definición:**

Se entenderá por columna para puerta de cerramiento la misma que sirva para el soporte de la puerta metálica de acceso a las estructuras de almacenamiento y tratamiento del agua de riego.

- **Especificaciones:**

La contracción de las columnas para la puerta de cerramiento será de hormigón simple cuyos materiales se ajustarán a las especificaciones técnicas del rubro B-008. Las dimensiones serán las que se especifiquen en los planos del proyecto.

- **Materiales Mínimos:** Cemento portland, Arena (Incluye transporte), Ripio (Incluye transporte), Agua, Aceite quemado, Tabla de monte, Clavos de 2" a 4", Acero de refuerzo.
- **Equipo mínimo:** Herramienta menor, Concretera 1 saco, Vibrador.
- **Mano de obra mínima calificada:** Albañil, Encofrador, Peón, Maestro mayor en la ejecución de obras civiles.

- ***Medición y Pago:***

La construcción de las columnas para la puerta del cerramiento H.S. $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ será medida para fines de pago por unidad (U).

- ***Conceptos de trabajo:***

La Columna para Puerta de Cerramiento H.S será estimada y liquidada al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

B-024 Columna para Puerta de Cerramiento H.S. $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ C/E

B-025: Suministro e Instalación de Pasamano Metálico D=3" Dos Parantes Horizontales.

- ***Definición:***

El pasamano metálico es la estructura construida con tubos galvanizados cuya función es dar seguridad al operario de la compuerta del desarenador; se localizará en los sitios que determinen los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador.

- ***Especificaciones:***

Los pasamanos se construirán, de acuerdo al diseño de los planos y se serán de tubos de hierro galvanizado 2". Sus elementos irán soldados y el material de hierro expuesto se pintará con anticorrosivo.

Los diferentes elementos estructurales, se unirán con suelda eléctrica, autógena, bronce o por puntos. También los elementos podrán unirse con remaches o pernos.

El hierro galvanizado a usarse en las obras previstas, 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.

- ***Materiales Mínimos:*** Pasamano metálico D=3" dos parante horizontal, Suelda, Pintura anticorrosiva, diluyente, lija.
- ***Equipo mínimo:*** Herramienta menor, Soldadora eléctrica 400a Gasol.
- ***Mano de obra mínima calificada:*** Peón, Albañil, Fierro.
- ***Medición y Pago:***

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación del pasamano metálico D=3" dos parantes horizontales, serán medidos para fines de pago por metro lineal (ML), con aproximación de dos decimales.

- ***Conceptos de trabajo:***

La suministro e instalación de pasamano metálico será estimada y liquidada al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

B-025 Suministro e Instalación de Pasamano Metálico D=3" Dos Parantes Horizontales

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Luego de evaluar las condiciones del sistema de riego por aspersión de la Junta Modular Achiliguango, se concluyó que el mismo es obsoleto por lo cual es necesario diseñar un nuevo sistema.
- En este nuevo diseño se utilizó el software informático EPANET 2.0 v.E. con la finalidad de optimizar recursos.
- El caudal adjudicado por SENAGUA de 25 l/s cubre las necesidades de riego del Barrio La Delicia, según el cálculo de la demanda del recurso hídrico. Además se determinó que el caudal unitario es de 0,60 l/s/ha.
- Se selecciona un sistema de riego por aspersión semifijo porque la forma de las parcelas es variable, se presenta la alfalfa como cultivo predominante y el levantamiento topográfico evidencia que el terreno destinado para el riego tiene pendientes inferiores a 5 %.
- La ubicación del canal de captación a mayor altura respecto a la zona de riego, permite disponer de un sistema de riego que funciona únicamente a gravedad, en el que fue necesario la instalación de una válvula reductora de presión.
- En el cálculo hidráulico de la red de tuberías principales con EPANET se realizó un análisis hidráulico en Régimen Permanente, puesto que se considera que todas las acometidas están abiertas y dotando de agua a las parcelas.
- Con el cálculo hidráulico de las tuberías de riego parcelarias con EPANET se justifica que es necesario la instalación de una válvula reductora de presión

luego de cada acometida parcelaria para garantizar la eficiencia de riego de los aspersores.

- La distribución de aspersores se efectuó considerando una parcela tipo de 0.52 hectáreas a la cual le corresponde un caudal de 0.29 l/s; en función de la velocidad del viento que en el sector fluctúa entre 6 y 10 m/s, se optó por una distribución cuadrada con un espaciamiento entre aspersores de 10 metros.
- El diámetro de mojamiento del aspersor debe ser de 19 m; en el lateral móvil de riego existirán 6 acoples y 3 aspersores que han de trasladarse una sola vez en cada posición lateral, cabe indicar que cada uno descarga un caudal de 0.07 l/s y debe tener un diámetro de boquilla de 2.38 mm.
- En los análisis físico-químico y microbiológico del agua se muestran los siguientes valores relevantes: Oxígeno Disuelto = 6.3 mg/l, Coliformes Fecales = 46000 NMP/100 ml, Sólidos Disueltos = 507 mg/l y Bicarbonato = 7.7 mg/l, mismos que exceden los límites máximos indicados por el TULSMA; por lo cual para cumplir con los estándares de calidad de agua de riego exigidos, se diseñó una planta de tratamiento que consta de un desarenador y tres filtros de arena.
- Se considera el diseño de un tanque reservorio trapezoidal con un período de abastecimiento de 12 horas diarias, buscando evitar cualquier escasez de agua en el sistema.
- Con el manual elaborado del diseño del sistema de riego por aspersión utilizando el software informático EPANET 2.0 v.E. se constata que se puede ahorrar tiempo en el análisis hidráulico, la visualización de resultados y con ello diseñar de manera eficiente el sistema.
- En base al análisis de precios unitarios se determina que el presupuesto referencial para la ejecución del proyecto es de 997,993.67 dólares.

4.2. RECOMENDACIONES

- Socializar con los usuarios del sistema de riego la posibilidad de cambiar el tipo de cultivo predominante que es la alfalfa, por uno de tallo alto pues los contaminantes presentes en el agua inciden de menor manera en este tipo de cultivos.
- Si se ejecuta el proyecto es necesario respetar los diseños estipulados en la presente tesis con el fin de no reducir la eficiencia del sistema de riego, pues se han considerado las características propias del sector.
- Es necesario el mantenimiento periódico del sistema de riego, planta de tratamiento y tanque reservorio, para prolongar su vida útil y garantizar un óptimo servicio.
- Realizar un control constante de la operatividad de las válvulas del sistema por personal que conozca del funcionamiento de la misma.
- La Junta Modular Achiliguando conjuntamente con el organismo regulador correspondiente deberán controlar el buen uso del sistema de riego capacitando a los usuarios.
- Los directivos de la Junta Modular Achiliguando deben prevenir a sus usuarios abstenerse de manipular el sistema, pues cualquier variación empírica afectara su funcionamiento.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] P. Jaya, «Diseño de un sistema de riego por aspersión para el óvalo correspondiente al barrio la Merced-San Antonio de la parroquia de Belisario Quevedo,» Latacunga, 2011.
- [2] J. Cunalata, *Informe Técnico de pertinencia de intervención con Riego Parcelario de la Junta Modular Achiliguango, parroquia Panzaleo, cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi, perteneciente al Sistema de Riego Biprovincial Latacunga-Salcedo-Ambato*, Latacunga, Cotopaxi, 2015.
- [3] R. P. Pacheco, «Proyecto de riego por aspersión para la comuna de San Ramón – provincia de Cotopaxi,» Sangolquí, 2007.
- [4] D. Soria, «Diseño del sistema de riego por aspersión para el sector Cooperativa San Vicente de Mulalillo, en la ciudad de Salcedo provincia de Cotopaxi,» Ambato, 2008.
- [5] W. J. Herrera, «Proyecto de riego por aspersión por bombeo para los barrios Chaguana, el Calvario y Barrio Centro - Parroquia Aláquez – Cantón Latacunga - Provincia del Cotopaxi,» Sangolquí, 2008.
- [6] *Constitución de la República del Ecuador*, Montecristi: Asamblea Constituyente, 2008.
- [7] *Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua II Suplemento Ro 305*, Quito, 2014.
- [8] *Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua, Anexo 1*, Quito, 2015.
- [9] D. Saltos, «El Agua de riego y su incidencia en la producción agrícola de un terreno en la parroquia Santa Rosa de la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua.,» Ambato, 2011.

- [10] B. España, Riegos de gravedad y a aspersión, México: Alfaomega, 2008.
- [11] J. Berlijin y C. Brouwer, Manuales para ducación agropecuaria - Riego y Drenaje - Área: Suelos y agua, México: TRILLAS, 2006.
- [12] C. Prieto, El agua: sus formas, efectos abastecimiento, usos, daños, control y conservación., Bogotá: Ecoe, 2004.
- [13] B. Pascual, Riegos de gravedad y apresión, Primera ed., México: Alfaomega, 2008.
- [14] R. Cisneros, «Facultad de Ingeniería, UASLP,» [En línea]. Available: <http://ingenieria.uaslp.mx/web2010/Estudiantes/apuntes/Apuntes%20de%20Riego%20y%20Drenaje%20v.2.pdf>. [Último acceso: 29 Diciembre 2015].
- [15] M. Ramos y D. Báez, «Diseño y construcción de un sistema de riego por aspersión en una parcela demostrativa en el catón Cevallos,» Riobamba, 2013.
- [16] R. Baeza, J. Bohórquez, I. Contreras, N. Ruiz y B. Salvatierra, Julio 2014. [En línea]. Available: <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/30489>. [Último acceso: 30 Diciembre 2015].
- [17] J. Toro, «Sistema de riego y su incidencia en la producción agrícola del sector El Calvario de la parroquia Panzaleo, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi,» Ambato, 2015.
- [18] R. y. D. Estudio FAO, «Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura,» [En línea]. Available: <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/idp56s.pdf>. [Último acceso: 10 01 2016].
- [19] J. C. Valverde, Riego y Drenaje, San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Didtancia, 2007.
- [20] PLASTIGAMA, *Soluciones para riego PLASTIGAMA, Catálogo Agrícola*, Quito: Mexichem Ecuador S.A., 2015.

- [21] PLASTIGAMA, *BIAX*, Mexichem Ecuador S.A., 2015.
- [22] S. Burbano de Ercilla y B. E. G. Carlos, *Física Genral*, 3 ed., Madrid: Tebar, 2003.
- [23] L. A. Rossman, «EPANET 2 Manual de Usuario. U Water Supply and Water Resources Division. National Risk Management Research Laboratory. Office of Research and Development. U.S Environmental Protection Agency,» [En línea]. Available: http://epanet.info/wp-content/uploads/2012/10/EPANET_Manual_Usuario.pdf.
- [24] L. Gaete, «Manual de Diseño de Sistemas de Riego Tecnificado,» Chile, 2001.
- [25] O. P. d. I. S. Salud, 2005. [En línea]. Available: <http://www.bvsde.paho.org/bvsatp/e/tecnoapro/documentos/agua/158esp-diseno-desare.pdf>.
- [26] O. P. d. I. Salud, 2005. [En línea]. Available: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan/016324/016324-04.pdf>.
- [27] W. Walter, *Control de la calidad del agua: procesos fisicoquímicos*, Primera ed., Reverte, S.A., 2003.
- [28] R. López, *Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados*, Segunda ed., L. Ricardo, Ed., Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2003.
- [29] G. d. D. F. d. México, *Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Ejecución de Obras e Instalaciones Hidráulicas*, 2004.
- [30] D. Blacio y J. L. Palacios, «Filtros Biológicos para la potabilización del agua, posibilidades de uso de FLA (Filtros Lentos de Arena) con agua superficial de nuestra región,» Cuenca, 2011.
- [31] M. César, *Plantas de tratamiento por filtración lenta: diseño, operación y mantenimiento*, Primera ed., Lima: ITDG, 1999.

- [32] C. Miller, V. Heeren y J. Hornsby, Matemática: razonamiento y aplicaciones, Octava ed., A. Mexicana, Ed., S.A. de C.V., 1999.
- [33] B. B. Ecuador, 02 2016. [En línea]. Available: <http://186.42.174.231/index.php/clima/anuarios-meteorologicos>.
- [34] M. Abellán, La evaluación del impacto ambiental de proyectos y actividades agroforestales., Primera ed., Ciudad Real: Ediciones de la Universidad de Castilla - La Mancha, 2006.
- [35] M. B. Villacís, «Diseño de un sistema de riego por aspersión.,» Quito, 2012.

ANEXOS

Anexo A: Acreditación del Laboratorio que realizó el Estudio de Agua.



SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO - SAE

ALCANCE DE ACREDITACIÓN

Laboratorio GRUENTEC Cía. Ltda.

San Juan de Cumbaya, Eloy Alfaro S7-157 y Belisario
Quevedo, Cumbaya
• Teléfono: 6014371 • E-mail: info@gruentec.com
Quito - Ecuador

**Sector
Ensayos**

Certificado de Acreditación N°: **OAE LE 2C 05-008**
Actualización N°: **13**
Resolución N°: **SAE DE 15-310**
Vigencia a partir de: **2015-06-24**
Acreditación Inicial: **2005-12-20**
Responsable(s) Técnico(s): **MCs. Stephan Rudolph**

Está acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE) de acuerdo con los requerimientos establecidos en la Norma NTE INEN ISO/IEC 17025:2006 "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración", los Criterios Generales de Acreditación para laboratorios de ensayo y calibración (CR GA01), Guías y Políticas del SAE en su edición vigente, para las siguientes actividades:

CATEGORÍA: 0. Ensayos en el laboratorio permanente.

CAMPO DE ENSAYO: Análisis Físico - Químico en Aguas

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas	pH, Electrometría, 2 - 12 unidades de pH	MM-AG-01 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22, 2012 4500H
	Conductividad, Electrometría, 1 - 112 000 S/cm	MM-AG-02 Método de referencia: U.S.EPA SW 846 9050A, 1996
	Sólidos suspendidos totales, Gravimetría, 5 - 10 000 mg/l	MM-AG-05 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22. 2012 2540D
	Sólidos disueltos, Cálculo, 0,6 - 67 200 mg/l	MM-AG-47 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22. 2012, 2510A

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en el web www.acreditacion.gob.ec

F PA01 01 R02

Página 1 de 15

Servicio de Acreditación Ecuatoriano
 Alcance de Acreditación OAE LE 2C 05-008
 Laboratorio GRUENTEC Cía. Ltda.

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas	Demanda Química de Oxígeno (DQO), reflujo cerrado, Espectrofotometría, 5 – 100 000 mg/l	MM-AG-018 A Método de referencia: U.S.EPA 410.4, 1993 Standard Methods, Ed. 22. 2012. 5220 D, HACH 8000.
	Demanda Química de Oxígeno (DQO), Reflujo cerrado, Espectrofotometría, 25 – 900 mg/l	MM-AG-18B Método de referencia: U.S.EPA 410.4, 1993 HACH 8000.
	Sustancias tensoactivas aniónicas, Espectrofotometría, 0,02 – 0,25 mg/l	MM-AG-26 Método de referencia: HACH 8028, 1996
	Compuestos fenólicos, Espectrofotometría, 0,008 – 1,0 mg/l	MM-AG-25 Método de referencia: U.S. EPA 420.1, 1996 U.S EPA 1311, 1992
	Oxígeno disuelto, Electrometría, 0,32 – 9 mg/l 5,4 – 120 %	MM-AG-03 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22. 2012 4500 OG
	Nitrógeno total, Kjeldahl, Espectrofotometría, 1 – 580 mg/l	MM-AG-35 Método de referencia: HACH 8075 HACH 8083, Edición 2. 2007
	Hidrocarburos totales de petróleo (C8 – C40), Cromatografía de gases, 0,3 – 2 000 mg/l	MM-AG-/S-23 Método de referencia: U.S. EPA 8015 D, 1996 U.S EPA 1311, 1992

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web www.acreditacion.gob.ec

F PA 01 01 R02

Página 2 de 15

Servicio de Acreditación Ecuatoriano
 Alcance de Acreditación OAE LE 2C 05-008
 Laboratorio GRUENTEC Cía. Ltda.

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas	Compuestos orgánicos volátiles, Cromatografía de gases. 1 – 400 g/l 1,1,1-Trichloroethane 1,2-Dichlorobenzene 1,3-Dichlorobenzene 1,4-Dichlorobenzene Benzene Chlorobenzene Ethylbenzene m+p-Xylene o-Xylene Styrene Toluene 2 – 400 g/l 1,1-dichloroethane 1,1-Dichloroethene 1,2-Dibromoethane 1,1,2,2 Tetrachloroethane Bromodichloromethane Bromoform Carbon tetrachloride cis-1,2-Dichloroethene cis-1,3-Dichloropropene Dibromochloromethane Methylene Chloride Tetrachloroethene trans-1,2-Dichloroethene Trichlorofluoromethane Vinyl chloride	MM-AG/S-31 Método de referencia: U.S. EPA 8260 C, 2006

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web www.acreditacion.gob.ec

F PA 01 01 R02

Página 3 de 15

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas	Compuestos orgánicos volátiles, Cromatografía de gases, 5 – 400 g/l 1,1,2-Trichloroethane 1,2-Dichloroethane 1,2-Dichloropropane Bromomethane Chloroethane Chloromethane Dibromomethane Dichlorodifluoromethane trans-1,3-Dichloropropene Trichloroethene	MM-AG/S-31 Método de referencia: U.S. EPA 8260 C, 2006
	10 – 400 g/l Chloroform	
	Sulfuro, Espectrofotometría, 13 – 9 600 g/l	MM-AG-33 Método de referencia: U.S. EPA 376.2, 1996
	Cloro residual total, Espectrofotometría, 0,1 - 100 mg/l	MM-AG-07 Método de referencia: U.S. EPA 330.5, 1996 Standard Methods, Ed. 22. 2012 4500-Cl
	Cianuro total, Electrometría, 0,05 – 1 000 mg/l	MM-AG-28B Método de referencia: U.S. EPA 9010 C. 2004
	Cianuro libre, Electrometría, 0,05 – 1 000 mg/l	MM-AG-28 Método de referencia: U.S. EPA 9213. 1996
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas Lixiviados	Sólidos totales, Gravimetría, 20 – 30 000 mg/l	MM-AG-06 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22. 2012 2540 B
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas	Aniones (F, Cl, NO ₂ , NO ₃ , PO ₄ , SO ₄), Cromatografía de iones, 0,05- 20 000 mg/l	MM-AG/S-37 MM-S-05 Método de referencia: U.S. EPA 300.1, 1997 U.S. EPA 1311, 2003

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web www.acreditacion.gob.ec

F PA 01 01 R02

Página 4 de 15

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas Lixiviados	Alcalinidad, Volumetría, 5 – 5 000 mg/l	MM-AG-09 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22. 2012, 2320.
	Bicarbonato: 6 – 6 100 mg/l	
	Amonio, Electrometría, 0,1 – 50 mg/l	MM-AG-15B Método de referencia U.S. EPA 350.3. 1993
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas Lixiviados	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅), Respirometría, 3 – 20000 mg/l	MM-AG-19A Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22. 2012 5210 D
	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅), Winkler, Electrometría, 2 – 1 400 mg/l	MM-AG-19B Standard Methods, Ed. 22. 2012 5210 B
	Cianuro libre, Electrometría, 0,05 – 1,0 mg/l	MM-AG-28 A Método de referencia: EPA 9213, 1996
	Cianuro total, Microdestilación, Espectrofotometría UV-Vis, 0,03 – 1,0 mg/l	MM-AG-28C Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22. 2012 4500 CNE
	Cianuro Wad, Electrometría, 0,05 – 20 mg/l	MM-AG-28D Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22. 2012 4500 CNI
	Carbono Orgánico Total y Disuelto, TOC, 0,6 – 100 mg/l	MM-AG-14 Método de referencia: EPA 415.1, Ed.1993 Standard Methods, Ed. 22. 2012 9060
	Dureza, Cálculo, 0,3 – 3 307 mg/l	MM-AG-21 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22. 2012 2340 B EPA 6020
	Cromo Hexavalente, Espectrofotometría UV-Vis, 0,02 – 0,7 mg/l	MM-AG-38 Método de referencia: EPA 3500D, Rev 2. 1996 U.S EPA 1311, 1992
Aceites y Grasas, Gravimetría, 0,3 – 5 000 mg/l	MM-AG/S-32 Método de referencia: EPA 1664 Rev. A. 1999	

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada
 en la página web www.acreditacion.gob.ec

F PA 01 01 R02

Página 5 de 15

Servicio de Acreditación Ecuatoriano
Alcance de Acreditación OAE LE 2C 05-008
Laboratorio GRUENTEC Cía. Ltda.

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas Lixiviados	Color, Colorimetría, 9 – 500 unidades PtCo	MM-AG-36 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22, 2012 2120 C HACH 8025, Ed. 2008
	Turbidez, Nefelometría, 4 – 4000 FAU	MM-AG-04 Método de referencia: HACH 8237, 2. Ed. 2008
	Sólidos sedimentables, Volumetría, 2– 1 000 ml/l	MM-AG-08 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22, 2012 2540F
	HAPs, Cromatografía de gases, 0,05 ug/l – 25 mg/l (Phenantreno, Fluoranteno, Pireno, Benzo(a)antraceno, Criseno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(k)fluoranteno, Benzo(a)pireno, Ideno(1,2,3-cd)pireno, Dibenzo(ah)antraceno, Benzo(ghi)perileno,	MM-AG/S-22 MM-S-05 Método de referencia: U.S. EPA 8270 2000 U.S. EPA 1311, 1992
Aguas de consumo Aguas naturales	Base Neutrales, Cromatografía de gases, 1,2,4 –Trichlorobenzene, 1 – 5 g/l 2,4 Dinitrotolueno, 1 – 5 g/l 2,6 Dinitrotolueno, 1 – 5 g/l 4-Bromophenyl phenyl, 1 – 5 g/l 4-Chlorophenyl phenyl ether, 1 – 5 g/l	MM-AG-45 Método de referencia: EPA 625, Rev 3, 1996. U.S EPA 1311, 1992
	Base Neutrales, Cromatografía de gases, Azobenzene, 1 – 5 g/l Benzyl butyl phthalate, 1 – 5 g/l Bis(2-Chloroethoxy) methane, 1 – 5 g/l Bis(2-Chloroethyl) ether, 1 – 5 g/l Diethyl phthalate, 1 – 5 g/l Dimethyl phthalate, 1 – 5 g/l Di-n-Butyl phthalate, 1 – 5 g/l Di-n-octyl phthalate, 1 – 5 g/l Hexachlorobenzene, 1 – 5 g/l Isophorone, 1 – 5 g/l N-Nitrosodiphenylamine, 1 – 5 g/l	MM-AG-45 Método de referencia: EPA 625, Rev 3, 1996. U.S EPA 1311, 1992

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada
en la página web www.acreditacion.gob.ec

F PA 01 01 R02

Página 6 de 15

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo Aguas naturales, Aguas residuales Lixiviados	Metales, Plasma de Acoplamiento Inductivo - Espectrometría de Masas (ICP-MS), Plata 0,1- 10000 g/l Aluminio 10 – 10 000 g/l Arsénico 0,5 – 10 000 g/l Azufre 1 000 – 200 000 g/l Boro 20 – 10 000 g/l Bario 0,2 – 10 000 g/l Berilio 0,2 – 10 000 g/l Calcio 50 – 200 000 g/l Cadmio 0,1 – 10 000 g/l Cobalto 0,1-10 000 g/l Cromo 0,2 – 10 000 g/l Cesio 0,1 – 10 000 g/l Cobre 5 – 10 000 g/l Disprobio 0,1 – 10 000 g/l Erbio 0,1 – 10 000 g/l Europio 0,1 – 10 000 g/l Hierro 20 – 200 000 g/l Galio 0,2 – 10 000 ug/l Gadolinio 0,1 – 10 000 g/l Germanio 0,2 – 10 000 g/l Hafnio 0,1 – 10 000 g/l Mercurio 0,1 – 200 000 g/l Potasio 50 – 50 000 g/l Holmio 0,1 – 10 000 g/l Lantano 0,1 – 10 000 g/l Litio 0,5 – 2 000 g/l Lutecio 0,1 – 10 000 g/l Magnesio 20 – 20 000 g/l Manganeso 0,5 – 200 000 g/l Molibdeno 0,2 – 10 000 g/l Sodio 50 – 200 000 g/l Niobio 0,1 – 10 000 g/l Neodimio 0,1 – 10000 g/l Niquel 1,0 – 10 000 g/l Plomo 0,5 – 10 000 g/l Praseodimio 0,1 – 10 000 g/l Antimonio 0,1-10 000 g/l Selenio 1,0 – 10 000 g/l Silicio 50 – 200 000 g/l Samario 0,1 – 10 000 g/l Estaño 0,5 – 10 000 g/l Estroncio 0,5 – 10 000 g/l Tantalio 0,1 – 10 000 g/l Teluro 0,2 – 10 000 g/l Torio 0,1 – 10 000 g/l Titanio 0,5 – 10 000 g/l Talio 0,1 – 10 000 g/l Tulio 0,1 – 10 000 g/l Uranio 0,1 – 10 000 g/l Vanadio 0,2 – 10 000 g/l Yterbio 0,1 – 10 000 g/l Zinc 5,0 – 50 000 g/l Zirconio 0,1 – 10 000 g/l	MM-AG/S-39 MM-S-05 Método de referencia: EPA 6020A, Rev 1.0, 2007 U.S. EPA 1311, 1992

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web www.acreditacion.gob.ec

F PA 01 01 R02

Página 7 de 15

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas Lixiviados	Metales, Plasma de Acoplamiento Inductivo - Espectrometría de Masas (ICP-MS) Oro 0,5 – 5 000 ug/l Iridio 0,5 – 5 000 ug/l Osmio 0,5 – 5 000 ug/l Paladio 0,5 – 5 000 ug/l Platino 0,5 – 5 000 ug/l Renio 0,5 – 5 000 ug/l Rodio 0,5 – 5 000 ug/l Rutenio 0,5 – 5 000 ug/l Bromo 50 – 100 000 ug/l Fósforo 50 – 10 000 ug/l	MM-AG/S-39 Método de referencia: EPA 6020A. 2007 U.S EPA 1311, 1992
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas Lixiviados	Pesticidas, Cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas (CG-MS), CARBAMATOS Pirimicarb 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Thiobencarb 0,5 ug/l – 2,5 mg/l ORGANOCOLORADOS, a-BHC 0,1 ug/l – 2,5 mg/l b-BHC 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Quintozene 0,1 ug/l – 2,5 mg/l g-BHC 0,1 ug/l – 2,5 mg/l d-BHC 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Alachlor 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Heptachlor 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Metolachlor 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Aldrin 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Heptachlor epoxide 0,1 ug/l – 2,5 mg/l g-Chlordane 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Endosulfan I 0,05 ug/l – 2,5 mg/l pp'-DDE 0,05 ug/l – 2,5 mg/l Dieldrin 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Oxyfluorfen 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Endrin 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Endosulfan II 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Endrin aldehído 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Endosulfan sulfate 0,1 ug/l – 2,5 mg/l	MM-AG-S-VEG-27 Método de referencia: U.S. EPA 8270D. 2007 U.S EPA 1311, 1992

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web www.acreditacion.gob.ec

F PA 01 01 R02

Página 8 de 15

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas Lixiviados	Pesticidas, Cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas (CG-MS), ORGANOCOLORADOS pp'-DDT 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Methoxychlor 0,1 ug/l – 2,5 mg/l ORGANONITROGENADOS Trifluralin 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Thiometon 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Simazine 0,2 ug/l – 2,5 mg/l Atrazine 0,2 ug/l – 2,5 mg/l Metribuzin 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Metalaxyl 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Ametryn 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Terbutryn 0,1 u g/l – 2,5 mg/l Triadimefon 0,1 ug/l – 2,5mg/l Pendametanil 0,10 ug/l – 5 mg/l Penconazole 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Triadimenol 0,05 ug/l – 2,5 mg/l Benalaxyl 0,05 ug/l – 2,5 mg/l ORGANOFOSFORADOS Mevinphos 0,5 ug/l – 2,5 mg/l Enthoprosfos 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Cadusfos 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Phorate 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Terbufos 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Diazinon 1,0 ug/l – 5 mg/l Disulfoton 0,1 ug/l -2,5 mg/l Methyl parathion 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Fenchlorphos 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Malathion 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Chlorpirifos 0,1 ug/l – 2,5 mg/l Etil Parathion 0,1 ug/l – 2,5 mg/l	MM-AG-S-VEG-27 Método de referencia: US. EPA 8270D. 2007 U.S EPA 1311, 1992
Lixiviados	Hidrocarburos totales de Petróleo (TPH), Cromatografía de gases-FID, 0,3 – 2 000mg/l	MM-AG-23 Método de referencia: EPA 8015D. 1996 U.S EPA 1311, 1992

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web www.acreditacion.gob.ec

F PA 01 01 R02

Página 9 de 15

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas naturales Aguas de consumo Aguas residuales	Compuestos, Espectrofotometría con analizador de flujo segmentado,	
	Fenoles, 0,001 – 2 mg/l	MM-AG-25C Método de referencia: U.S.EPA, 1996. 420.1
	Cianuro total, 0,001 – 1000 mg/l	MM-AG-28E Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22, 2012 4500 CN
	Cianuro libre, 0,001 – 500 mg/l	MM-AG-28E Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22, 2012 4500 CN
	Cianuro WAD, 0,001 – 100 mg/l	MM-AG-28E Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22, 2012 4500 CN
	Amonio, 0,02 – 20 mg/l	MM-AG-15C Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22, 2012 4500-N _{Org}
	Cromo Hexavalente, 0,002 – 0,5 mg/l	MM-AG/S-38B Método de referencia: EPA, Rev. 1.0. 1996. 3060A, 7196A
	Nitrógeno total Kjeldahl, 0,5 – 500 mg/l	MM-AG/S-35B Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22, 2012 4500-N _{Org}
	Sustancias Tensoactivas, 0,02 – 600 mg/l	MM-AG-26B Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22, 2012 5540
	pH, 2 – 12.5 upH	MM-AG-01B Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22, 2012 4500H MM-AG-02B Método de referencia: U.S.EPA SW 846 9050A, 1996
	Conductividad eléctrica, 1 – 112000 uS/cm	MM-AG-09B Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22, 2012, 2320.
	Alcalinidad, 5 – 5 000 mg/l	

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web www.acreditacion.gob.ec

F PA 01 01 R02

Página 10 de 15

Servicio de Acreditación Ecuatoriano
 Alcance de Acreditación OAE LE 2C 05-008
 Laboratorio GRUENTEC Cía. Ltda.

	Bicarbonato: 6 – 6 100 mg/l (Por cálculo)	
--	---	--

CAMPO DE ENSAYO: Ensayos Físico-químicos de suelos

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Suelos Lodos Sedimentos	Hidrocarburos totales de petróleo (C8 – C40), Cromatografía de gases, 50 – 200 000 mg/kg	MM-AG-/S-23 Método de referencia: U.S. EPA 8015 D, 2003
Suelos Lodos Sedimentos Resina	Compuestos orgánicos volátiles, Cromatografía de gases, 200 – 4 000 ng (Resinas) 1,2-Dichlorobenzene 1,3-Dichlorobenzene 1,4-Dichlorobenzene Benzene Chlorobenzene Ethylbenzene m+pXylene o-Xylene Styrene Tetracloroethene Toluene 0,5 – 25 g/g (Suelos) 1,1,1-Trichloroethane 1,1,2,2-Tetrachloroethane 1,1,2-Trichloroethane 1,1-Dichloroethane 1,1-Dichloroethane 1,2-Dichloroethane 1,2-Dichloropropane 1,2-Dichlorobenzene 1,3-Dichlorobenzene 1,4-Dichlorobenzene Benzene Bromodichloromethane Bromoform Bromoethane Carbon tetrachloride Chlorobenzene Chloroethane Chloroform Chloromethane Cis-1,2-Dichloroethene Cis-1,3-Dichloropropene Dibromochloromethane Ethylbenzene m+pXylene Methylene Chloride o-Xylene Styrene	MM-AG/S-31 Método de referencia: U.S. EPA 8260 C, 2006

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web www.acreditacion.gob.ec

F PA 01 01 R02

Página 11 de 15

Servicio de Acreditación Ecuatoriano
Alcance de Acreditación OAE LE 2C 05-008
Laboratorio GRUENTEC Cía. Ltda.

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
	Tetracloroethene Toluene Trans-1,2 -Dichloroethene Trans-1,3-Dichloropropene Trichloroethene Trichlorofluoromethane Vinyl chloride	
Suelos Lodos Sedimentos	Extracción acuosa 2:1 pH, Electrometría, 2 – 12 unidades de pH Conductividad, Electrometría, 1 – 112 000 S/cm Aniones (F, Cl, NO ₂ , NO ₃ , PO ₄ , SO ₄), Cromatografía de Iones, 1 – 20 000 mg/kg	MM-S-01 Método de referencia: U.S. EPA 9045 D. 1996 U.S. EPA SW 846 9050 A. 1996 U.S. EPA 300.1. 1997
Suelos Lodos Sedimentos Resinas	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), Cromatografía de gases, 0,1 – 5 mg/kg Phenantreno, Fluoranteno, Pireno, Benzo (a) antraceno, Criseno, Benzo (b) fluoranteno, Benzo (k) fluoranteno, Benzo (a) pireno, Ideno (1,2,3-cd) pireno, Dibenzo (ah) antraceno, Benzo (ghi) perileno,	MM-AG/S-22 Método de referencia: U.S. EPA, 8270. 2006
	Aceites y Grasas, Gravimetría, 50 – 10 000 mg/kg	MM-AG/S-32 Método de referencia: EPA 1664 A y 3550 B, 1996
Suelos Lodos Sedimentos	Metales, Plasma de Acoplamiento Inductivo - Espectrometría de Masas (ICP-MS) Plata 0,2 – 10 000 g/g Aluminio 100 – 100 000 g/g Arsénico 0,1 – 10 000 g/g Azufre 500 – 200 000 g/g Boro 20 – 10 000 g/g Bario 0,1 – 10 000 g/g Calcio 500 – 500 000 g/g Cadmio 0,1 – 10 000 g/g Cobalto 0,1 – 10 000 g/g Cromo 0,2 – 10 000 g/g Cobre 0,2 – 10 000 g/g Hierro 500 – 500 000 g/g Mercurio 0,1 – 10 000 g/g	MM-AG/S-39 Método de referencia: EPA 6020 A, Ed. 3ª, 2007

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web www.acreditacion.gob.ec

F PA 01 01 R02

Página 12 de 15

Servicio de Acreditación Ecuatoriano
Alcance de Acreditación OAE LE 2C 05-008
Laboratorio GRUENTEC Cía. Ltda.

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
	Potasio 100 – 200 000 g/g Magnesio 100 – 200 000 g/g Manganeso 0,1-10 000 g/g Molibdeno 0,2 – 10 000 g/g Sodio 100 – 200 000 g/g Níquel 1,0 – 10 000 g/g	
Suelos Sedimentos Sólidos	Metales, Plasma de Acoplamiento Inductivo - Espectrometría de Masas (ICP-MS), Plomo 0,1 – 10 000 g/g Antimonio 0,2 – 10 000 g/l Selenio 1,0 – 1 000 g/g Estroncio 0,1 – 10 000 g/g Talio 0,1 – 10 000 g/g Uranio 0,1 – 10 000 g/g Vanadio 0,1 – 10 000 g/g Zinc 0,2 – 10 000 g/g Berilio 0,1 – 10 000 ug/g Cesio 0,5 – 10 000 ug/g Disprosio 0,5 – 10 000 ug/g Erbio 0,5 – 10 000 ug/g Europio 0,5 – 10 000 ug/g Gadolinio 0,5 – 10 000 ug/g Germanio 0,5 – 10 000 ug/g Hafnio 0,5 – 10 000 ug/g Litio 0,5 – 10 000 ug/g Lutecio 0,5 – 10 000 ug/g Fósforo 0,001 – 1 % Praseodimio,Pr 0.5-10000 ug/g Rubidio 0,5 – 10 000 ug/g Samario 0,5 – 10 000 ug/g Tantalio 0,5 – 10 000 ug/g Teluro 0,5 – 10 000 ug/g Tulio 0,5 – 10 000 ug/g Titanio 100 – 10 000 ug/g Wolframio 0,5 – 10 000 ug/g Iterbio 0,5 – 10 000 ug/g Zirconio 0,5 – 10 000 ug/g	MM-AG/S-39 Método de referencia: EPA 6020A. 2007
Suelos Lodos Sedimentos Sólidos	Humedad, Gravimetría, 5 – 75 %	MM-S-02A Método de referencia: ASTMD4959-07. 2007
Suelos Lodos Sedimentos	Compuestos, Espectrofotometría con analizador de flujo segmentado, Cromo Hexavalente, 1 – 1 000 mg/kg Nitrógeno total Kjeldahl, 1 – 500 mg/kg	MM-AG/S-38B Método de referencia: EPA, Rev. 1.0. 1996. 3060A, 7196A MM-AG/S-35B Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22. 2012 4500-N _{Org} HACH, Ed. 2. 2007. Digestión

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web www.acreditacion.gob.ec

F PA 01 01 R02

Página 13 de 15

CAMPO DE ENSAYO: Análisis microbiológicos en aguas

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo Aguas Naturales Aguas Residuales Aguas Marinas Agua Potable	<i>Coliformes totales y fecales</i> , Número más probable, >30 NMP/100 ml >1,1 NMP/100ml	MM-AG-20 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22, 2012 9223 A, B.
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas	<i>Bacterias heterótrofas</i> , Recuento total, >1 ufc/ml	MM-AG-42 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22, 2012 9215

CAMPO DE ENSAYO: Análisis microbiológicos en suelos

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Suelos	<i>Bacterias heterótrofas</i> , Recuento total, > 10 ufc/g	MM-AG-42 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22, 2012 9215

CATEGORÍA: 1. Ensayos In situ

CAMPO DE ENSAYO: Ensayos Físico – químicos en aguas

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas Lixiviados	Potencial Redox (Pro), Electrometría, -1200 a +1200 mV	MM-AG-34 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22, 2012 2580 (A y B)
	pH, Electrometría, 2 – 12,5 unidades de pH	MM-AG-01 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22, 2012 4500 H
	Conductividad, Electrometría, 1,4 - 111 900 μ S/cm	MM-AG-02 Método de referencia: EPA SW 846 9050 A 1996
	Oxígeno Disuelto, Electrometría, 0,32 – 9 mg/l 5,4 – 120 %	MM-AG-03 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22, 2012 4500-OG, EPA 360.1, 1971, HACH 10360, Jan. 2006
	Cloro libre, Espectrofotometría UV-Vis, 0,1 - 100 mg/l	MM-AG-07 Métodos de referencia: Standard Methods, Ed. 22, 2012 4500- Cl G EPA. 330.5, 1996

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web www.acreditacion.gob.ec

F PA 01 01 R02

Página 14 de 15

Servicio de Acreditación Ecuatoriano
Alcance de Acreditación OAE LE 2C 05-008
Laboratorio GRUENTEC Cía. Ltda.

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas Lixiviados	Temperatura, Termometría, -15 a 100 °C	MM-AG-43 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22, 2012 2550

CAMPO DE ENSAYO: Ensayos Físico – químicos de emisiones gaseosas de fuentes fijas a la atmósfera

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Emisiones de fuentes fijas de combustión	Material Particulado, Gravimetría, 5 – 1 000 mg/m ³	MM-AIR-01 Método de Referencia EPA CTM 5, Rev. 1.2
	Gases Contaminantes, Celdas electroquímicas, Monóxido de Carbono (CO), 20 – 3 000 ppm	MM-GS-01 Método de Referencia: EPA CTM 030, Rev.7, 1997
	Monóxido de Nitrógeno (NO), 20 – 3 000 ppm	
	Dióxido de Azufre (SO ₂), 20 – 3 000 ppm	
	Dióxido de Nitrógeno (NO ₂), 20 – 500 ppm	

CAMPO DE ENSAYO: Acústica ambiental

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Ruido Ambiental	Ruido, Nivel de Presión Sonora Equivalente, 20 – 140 dB	MM-RU-01 Método de Referencia ISO 1996 Partes 1 y 2:2007

CATEGORÍA: 1. Ensayos In situ.

CAMPO DE ENSAYO: Acústica laboral

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Ruido Laboral	Ruido, Nivel de Presión Sonora Equivalente, 20 – 140 dB	MM-RU-01 Método de Referencia ISO 9612: 2009
	Dosimetría de Ruido, Nivel de presión sonora, 94 – 114 dB	MM-RU-01 Método de Referencia ISO 9612: 2009 parte 3

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web www.acreditacion.gob.ec

F PA 01 01 R02

Página 15 de 15

Anexo B: Resultados de Estudios de Agua.



REPORTE DE ANÁLISIS

Cliente: TELLO SOLANO YESSSENIA LIZBETH
Salcedo-Barrio Pataín -Calle Germánico Tello
Telf.0995876135

Atn: Ing. Lizbeth Tello

Proyecto: Análisis de Agua

Muestra Recibida: 19-ene-16

Tipo de Muestra: 1 Muestra de Agua

Análisis Completado: 02-feb-16

Número reporte Gruentec: 1601219-AG001

Rotulación Muestra:	MUESTRA DE AGUA DE CANAL DE RIEGO LATAKUNGA-SALCEDO-AMBATO	Límite Máximo Permisible Tabla 3 Acuerdo Ministerial 097 A a)	Método Adaptado de Referencia / Método Interno
Fecha de Muestreo:	19-ene-16		
No. Reporte Gruentec:	1601219-AG001		
Físico Químico:			
pH ^(1,3)	8,3	6 - 9	SM 4500 H / MM-AG/S-01
Oxígeno Disuelto mg/L ^(1,3)	6,3	3	SM 4500 O,G / MM-AG-03
Aniones y No Metales:			
Flúor como Fluoruro mg/L *	0,66 ^{b)}	1,0	EPA 300.1 / MM-AG-37
Nitrito mg/L ^(1,3)	<0,25 ^{b)}	0,5	EPA 300.1 / MM-AG-37
Sulfato mg/L ^(1,3)	31 ^{b)}	250	EPA 300.1 / MM-AG-37
Parámetros Orgánicos:			
Aceites y Grasas mg/L ^(1,3)	<0,3	Ausencia	EPA 1664 / MM-AG/S-32
Parámetros Microbiológicos:			
Coliformes Fecales NMP/100 mL ^(1,3)	46000	1000	SM 9223 A,B / MM-AG/S-20
Huevos de parásitos *	Ausencia ^{c)}	Ausencia	Método Richie
Metales en Agua:			
Cromo Hexavalente mg/L ^(1,3)	<0,002	0,1	EPA 3060 A / 7196 A / MM-AG-36
Metales totales:			
Aluminio mg/L ^(1,3)	4,9 ^{d) e)}	5,0	EPA 6020 A / MM-AG/S-39
Arsénico mg/L ^(1,3)	0,015 ^{d) e)}	0,1	EPA 6020 A / MM-AG/S-39
Berilio mg/L ^(1,3)	<0,0004 ^{d) e)}	0,1	EPA 6020 A / MM-AG/S-39
Boro mg/L ^(1,3)	0,85 ^{d) e)}	0,75	EPA 6020 A / MM-AG/S-39
Cadmio mg/L ^(1,3)	<0,0002 ^{d) e)}	0,05	EPA 6020 A / MM-AG/S-39
Cobalto mg/L ^(1,3)	0,0015 ^{d) e)}	0,01	EPA 6020 A / MM-AG/S-39
Cobre mg/L ^(1,3)	<0,01 ^{d) e)}	0,2	EPA 6020 A / MM-AG/S-39
Hierro mg/L ^(1,3)	3,0 ^{d) e)}	5,0	EPA 6020 A / MM-AG/S-39
Litio mg/L ^(1,3)	0,056 ^{d) e)}	2,5	EPA 6020 A / MM-AG/S-39

Ing. Isabel Estrella

Gerente de Operaciones

Nota 1: Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial.

Nota 2: La toma de muestras fue realizada directamente por el cliente.

Nota 3: El cliente puede solicitar la fecha de análisis de los parámetros en caso de requerirlo.

Página 1 de 2

San Juan de Cumbayá - Eloy Alfaro 57-157 y Belisario Quevedo, P.O. Box 17-22-20064 Quito - Ecuador
Telfs: 601-4371 / 603-9221/ 600-5273 - E-mail: info@gruentec.com - www.gruentec.com



Acreditación N° OAE LE 2C 05-008
LABORATORIO DE ENSAYOS

REPORTE DE ANÁLISIS

Cliente: TELLO SOLANO YESSSENIA LIZBETH
Salcedo-Barrio Patate - Calle Germánico Tello
Telf: 0965878135

Atn: Ing. Lizbeth Tello

Proyecto: Análisis de Agua

Muestra Recibida: 19-ene-16

Tipo de Muestra: 1 Muestra de Agua

Análisis Completado: 02-feb-16

Número reporte Gruntec: 1601219-AG001

Rotulación Muestra:	MUESTRA DE AGUA DE CANAL DE RIEGO LATAACUNGA-SALCEDO-AMBATO	Límite Máximo Permisible Tabla 3 Acuerdo Ministerial 097 A a)	Método Adaptado de Referencia / Método Interno
Fecha de Muestreo:	19-ene-16		
No. Reporte Gruntec:	1601219-AG001		

Metales totales:			
Manganeso mg/L ^(1,3)	0.21 ^{d) e)}	0.2	EPA 6020 A / MM-AG/S-39
Mercurio mg/L ^(1,3)	<0.0002 ^{d) e)}	0.001	EPA 6020 A / MM-AG/S-39
Molibdano mg/L ^(1,3)	0.0041 ^{d) e)}	0.01	EPA 6020 A / MM-AG/S-39
Níquel mg/L ^(1,3)	0.003 ^{d) e)}	0.2	EPA 6020 A / MM-AG/S-39
Plomo mg/L ^(1,3)	0.0027 ^{d) e)}	5.0	EPA 6020 A / MM-AG/S-39
Selenio mg/L ^(1,3)	<0.002 ^{d) e)}	0.02	EPA 6020 A / MM-AG/S-39
Vanadio mg/L ^(1,3)	0.03 ^{d) e)}	0.1	EPA 6020 A / MM-AG/S-39
Zinc mg/L ^(1,3)	<0.01 ^{d) e)}	2.0	EPA 6020 A / MM-AG/S-39

Registros y Acreditaciones:

⁽¹⁾ Acreditación No. OAE LE 2C 05-008

⁽³⁾ Registro SA / MDMQ No. LEA-R-005

Los ensayos marcados con (*) no están dentro del alcance de acreditación del SAE

N/A - No Aplica

- a) Criterios de calidad de aguas para riego agrícola Acuerdo Ministerial 097 A.
- b) Debido a la naturaleza de la muestra se realiza dilución 5x.
- c) La muestra presenta escasa presencia de bacterias.
- d) Debido a la naturaleza de la muestra se realiza dilución 2x.
- e) Digestión : EPA 3005a

INCERTIDUMBRE (U) para pH = 0.2 unidades

INCERTIDUMBRE (U):

Metales en Agua = 0.30; Sólidos Disueltos Gravimétricos = 0.20; Conductividad en agua = 0.11;

Oxígeno = 0.12; Aceites y Grasas en Aguas = 0.29; Cromo Hexavalente = 0.30; Alcalinidad = 0.23;

Aniones = 0.25

Cálculo: C +/- UxC en donde: C=valor medido; U= incertidumbre.

Ing. Isabel Estrella

Gerente de Operaciones

Nota 1: Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial.

Nota 2: La toma de muestras fue realizada directamente por el cliente.

Nota 3: El cliente puede solicitar la fecha de análisis de los parámetros en caso de requerirlo.

Página 2 de 2

REPORTE DE ANÁLISIS



Ciente: TELLO SOLANO YESSSENIA LIZBETH
Salcedo-Barro Patain - Calle Germánico Tello
Telf: 0995878125

Atn: Ing. Lizbeth Tello

Proyecto: Análisis de Agua

Muestra Recibida: 19-ene-16

Tipo de Muestra: 1 Muestra de Agua

Análisis Completado: 02-feb-16

Número reporte Gruntec: 1601219-AG001

Rotulación Muestra:	MUESTRA DE AGUA DE CANAL DE RIEGO LATACUNGA-SALCEDO-AMBA TO	Límite Máximo Permisible Tabla 4 Acuerdo Ministerial 097 A ⁽¹⁾	Límite Máximo Permisible Tabla 4 Acuerdo Ministerial 097 A ⁽¹⁾	Límite Máximo Permisible Tabla 4 Acuerdo Ministerial 097 A ⁽¹⁾	Método Ajustado de Referencia
Fecha de Muestreo:	19-ene-16	Grado de restricción ⁽¹⁾	Grado de restricción ⁽¹⁾	Grado de restricción ⁽¹⁾	
Nº. Reporte Gruntec:	1601219-AG001	Ninguno	Ligero-Moderado	Severo	
Falco Químico:					
pH ^(1,2,3)	8.3	6.5 - 8.4	6.5 - 8.4	6.5 - 8.4	SM 4500 H / MM-AG/S-01
Salinidad: (1)					
Conductividad milimhos/cm ^(1,2)	0.81	0.7	0.7 - 3.0	>3.0	EPA 9050 A / MM-AG/S-02
Sólidos disueltos mg/L ^(1,2)	507	450	450 - 2000	>2000	SM 2510 A
Infiltración: (2)					
Conductividad milimhos/cm ^(1,2)	0.81	0.7	0.7 - 0.2	<0.2	EPA 9050 A / MM-AG/S-02
Relación de adsorción de Sodio *	1.6	0.3	0.3	0.3	EPA 6020 A/Cálculo
Toxicidad por iones específicos: (2)					
Cloruro meq/L ^(1,2,3)	0.70	Irrigación superficial: 4.0 Aspersión: 3.0	Irrigación superficial: 4.0 - 10.0 Aspersión: 3.0	Irrigación superficial: >10 Aspersión: N/A	EPA 300.1 / MM-AG-37
Sodio meq/L ^(1,2)	2.83	Irrigación superficial: 3.0 Aspersión: 3.0	Irrigación superficial: 3.0 - 9.0 Aspersión: 3.0	Irrigación superficial: >9 Aspersión: N/A	EPA 6020 A / MM-AG/S-39
Boro mg/L ^(1,2)	0.85 ^(1,2)	0.7	0.7 - 3.0	>3	EPA 6020 A / MM-AG/S-39
Aniones y No Metales:					
Nitrato mg/L ^(1,2,3)	5.0 ⁽¹⁾	N/A	N/A	N/A	EPA 300.1 / MM-AG-37
Efectos misceláneos: (4)					
Nitrato expresado como Nitrógeno mg/L ^(1,2)	1.1	5.0	5.0 - 30.0	>30	EPA 300.1/Cálculo
Bicarbonato meq/L ^(1,2)	7.7	1.5	1.5 - 8.5	>8.5	SM 2320 / MM-AG-05

Registros y Acreditaciones:

⁽¹⁾ Acreditación No. OAELE 2C 05-008

⁽²⁾ Acreditación CALA No. A3154

⁽³⁾ Registro SA / MDMQ No. LEA-R-005

Los ensayos marcados con (*) no están dentro del alcance de acreditación del SAE

N/A - No Aplica

ND- No Disponible

a) Parámetros de los niveles de la calidad de agua para riego. Anexo I A.M. 097

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

c) Debido a la naturaleza de la muestra se realiza dilución 2x

d) Digestión: EPA 3005a

e) Debido a la naturaleza de la muestra se realiza dilución 5x

1) Afecta a la disponibilidad de agua para los cultivos

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

3) Afecta a la sensibilidad de los cultivos

4) Afecta a los cultivos susceptibles

INCERTIDUMBRE (L) para pH = 0.2 unidades

INCERTIDUMBRE (L):

Metales en Agua = 0.30, Conductividad en agua = 0.11

Alcalinidad = 0.23; Aniones = 0.22

Cálculo: C +/- UxC en donde: C=valor medido; U= incertidumbre.

Ing. Isabel Estrella
Gerente de Operaciones

Nota 1. Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quienes ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial.

Nota 2. La toma de muestras fue realizada directamente por el cliente.

Nota 3. El cliente puede solicitar la fecha de análisis de los parámetros en caso de requerirlo.

Página 1 de 1

Anexo C: Resultados del Estudio de Suelos.

Ing. Lorena Pérez Maldonado
MASTER EN VIAS TERRESTRES
e-mail: loreperez_5@hotmail.com



ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:

**ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN
DEL SISTEMA DE RIEGO POR
ASPERSIÓN DE LA JUNTA
MODULAR ACHILIGUANO**

PANZALEO-SALCEDO

Gonzalo Pachano y Oscar E. Reyes

AMBATO - ECUADOR

Teléfonos 0987020636 2411150

ESTUDIO DE SUELOS

CONTENIDO.-

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1.- Objetivo general y objetivos específicos
- 1.2.- Ubicación general del proyecto (Anexo 1A)
- 1.3.- Descripción del terreno del proyecto
- 1.4.- Proyecto diseñado
- 1.5.- Información preliminar obtenida

2. PLANIFICACIÓN DEL ESTUDIO

- 2.1.- Programa de Exploración y Muestreo
- 2.2.- Ubicación del Sondeo realizado con SPD. (Anexo 1B)
- 2.3.- Ejecución del sondeo de penetración dinámica
- 2.4.- Sondeo de nivel freático

3. CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO

- 3.1.- Humedad de los suelos. (Anexo 2)
- 3.2.- Graduación y plasticidad (Anexo 3)
- 3.3.- Identificación y Clasificación de suelos (Anexo 4)
- 3.4.- Resistencia del subsuelo al sondeo SPD (Anexo 5)
- 3.5.- Determinación de la capacidad de carga (Anexo 6)
- 3.6.- Perfil estratigráfico (Anexo 7)

4. PARÁMETROS DE DISEÑO PARA LA SUSTENTACIÓN DE LAS CIMENTACIONES.

Determinación de los parámetros fundamentales

- 4.1.- Hipótesis previas
- 4.2.- Capacidad de carga y posibilidad de Asentamientos
- 4.3.- Parámetros de cálculo.
- 4.4.- Coeficiente de Balasto

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 5.1.- Conclusiones de la exploración subterránea
- 5.2.- Recomendaciones para diseño y construcción

6. ANEXOS

Respaldos técnicos

- 6.1.- Anexos del 1 al 7



M.Sc. Ing. Lorena Pérez
CONSULTORA DE ESTUDIOS

1.- INTRODUCCIÓN.

1.1.- OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECÍFICOS

OBJETIVO GENERAL.-

El presente informe de MECÁNICA DE SUELOS se realiza para estudiar el subsuelo en donde se ejecutará el:

ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANO

OBJETIVOS ESPECÍFICOS. -

Los objetivos específicos son:

- Efectuar los estudios geotécnicos para la construcción
- Determinar la estratigrafía del subsuelo
- Determinar las propiedades índice y técnicas de los suelos infrayacentes
- Determinar la presencia o no de nivel freático
- Determinar la posibilidad de asentamientos totales o diferenciales
- Determinar la capacidad de carga
- Recomendar el ancho y profundidad de las cimentaciones.

Parámetros que sirven para el diseño de las cimentaciones y soporte para la construcción del proyecto de obra civil, de manera que se constituya en el antecedente técnico para la selección del tipo de cimentación que mejor responda a las condiciones en sitio (**in situ**) y proporcione la seguridad y estabilidad para la obra.

1.2.- UBICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El terreno está ubicado en la provincia de Cotopaxi, Parroquia Panzaleo, Cantón Salcedo,

ANEXO 1A



1.3.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO DEL PROYECTO

El terreno natural es de topografía montañosa escarpada, con desnivel respecto del canal Latacunga – Salcedo - Ambato, en donde básicamente se realizará el ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANO.



TOPOGRAFÍA DEL TERRENO



CANAL DE RIEGO AMBATO – HUACHI - PELILEO

1.4.- PROYECTO DISEÑADO

Acorde con la información preliminar, el proyecto corresponde al Análisis y Optimización del Sistema de Riego por Aspersión.

1.5.- INFORMACIÓN PRELIMINAR OBTENIDA.

Toda la información es proporcionada por la Srta. Yessenia Lizbeth Tello Solano Egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato y los datos adicionales se han verificado en la inspección del sitio.

2.- PLANIFICACIÓN DEL ESTUDIO

2.1 PROGRAMA DE EXPLORACIÓN Y MUESTREO

En función de la topografía, de la información disponible, así como de la magnitud de las cargas que serán impuestas, y del área del proyecto se considera necesario efectuar la exploración con un SONDEO DE PENETRACIÓN DINÁMICA (SPD).

En la ubicación planificada se realizará un ensayo de Penetración Dinámica y las sondas se introducirán hasta los 4 metros de profundidad o rechazo a la penetración, lo que suceda primero.

2.2.- UBICACIÓN DE LOS SONDEOS

Acorde con la planificación previa del numeral 2.1, se ubicará el sondeo de Penetración Dinámica, con fines de determinar las propiedades índice y resistentes del subsuelo.

Ubicación de la perforación efectuada para el estudio de suelos del proyecto:

ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANO: SPD- 1

ANEXO 1B



Ing. Lorena Pérez Maldonado
MASTER EN VIAS TERRESTRES
e-mail: loreperez_5@hotmail.com

UBICACIÓN GEOREFERENCIADA DEL SONDEO SPD-1.

SPD-1	9880836	N	767644	E	2760
-------	---------	---	--------	---	------

2.3.- EJECUCIÓN DEL SONDEO DE PENETRACIÓN DINÁMICA.

Acorde con la ubicación prefijada, se hace el sondeo de Penetración Dinámica para la determinación de la densidad y humedad natural, así como de la resistencia al corte y capacidad de carga.

Se realiza el análisis de las características físico-mecánicas del suelo, así como la identificación y clasificación en el **SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)**.

Los suelos clasificados serán identificados dentro de la norma ecuatoriana **NEC-15**, del capítulo 9 de Geotecnia y Cimentaciones.



Ubicación del Sondeo SPD-1

2.4.- SONDEO DE NIVEL FREÁTICO

Hasta la profundidad sondeada **no aparece nivel freático**. No se tienen referencias de que en el sector existieran problemas de aguas freáticas y filtraciones.

3.- CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO.

3.1.- HUMEDAD DE LOS SUELOS.

La determinación de la variación del contenido de humedad se muestra en el Anexo 2. El suelo en general está con una humedad baja, por el clima de la época la infiltración es fácil en el suelo.

3.2.- GRADUACIÓN Y PLASTICIDAD DE LOS SUELOS.

Los ensayos granulométricos más representativos se adjuntan en el Anexo 3. No tienen índices de plasticidad e indican la presencia de **suelos arenosos mezclados con un bajo porcentaje de limos**, altamente densos, sin plasticidad y permeables en la profundidad de cimentación.

3.3.- IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SUCS.

La identificación y clasificación se adjunta en el Anexo 4, el subsuelo del terreno del proyecto está compuesto de **Arena Limosa**, suelos homogéneos hasta la profundidad alcanzada, sin embargo la característica de densidad alta, poco variable en la profundidad, le hace un suelo de alto comportamiento a la capacidad de carga y resistencia al corte.

3.4.- RESISTENCIA DEL SUBSUELO A LOS SONDEOS (SPD).

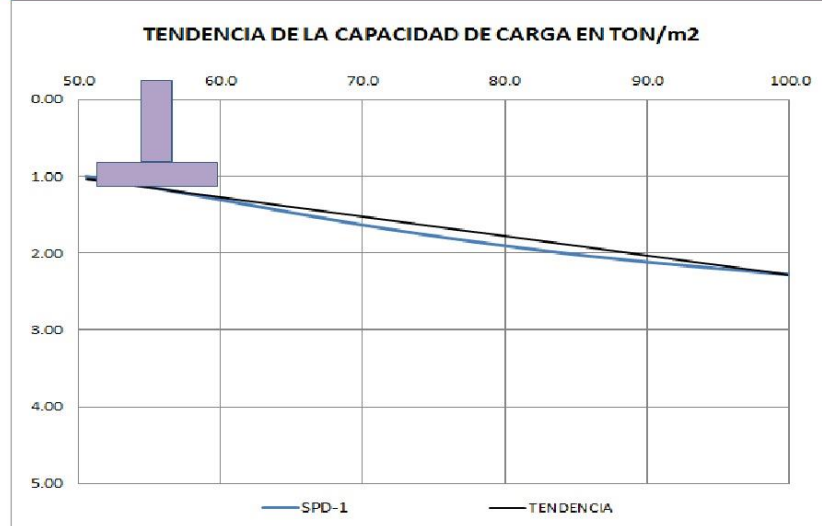
Los resultados se presentan en el formato del Anexo 5. El número de impactos ejecutados en los sondeos de penetración dinámica (N_{SPD}) está en función de la resistencia al corte de los suelos, y que se refleja en las variables densidad, compacidad relativa, ángulos de fricción interna, cohesión; parámetros requeridos para el cálculo de la capacidad de carga. El sondeo de penetración dinámica se ejecutó hasta 4 metros de profundidad, se produjo rechazo a la penetración en la perforación por la cementación propia del suelo, por lo tanto las capas de conglomerado o roca basal son mucho más profundas.

3.5.- DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA.

La variación de la capacidad de carga que depende de las condiciones del suelo, profundidad y del ancho de las cimentaciones se respalda en el gráfico de Terzaghi modificado y se presentan los cálculos en el Anexo 6.

La capacidad de carga aumenta con la profundidad y se cumple como se observa en las curvas de “Capacidad de carga versus profundidad”

VARIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA EN FUNCIÓN DE LA PROFUNDIDAD



OBSÉRVESE:

A 1,10 metros de profundidad se puede diseñar con 55 ton/m²

También se pueden observar los perfiles de mayor capacidad de carga que corresponden a la cementación propia del suelo.

3.6.- PERFIL ESTRATIGRÁFICO

El perfil estratigráfico se adjunta en el anexo 7.



INTERPRETACIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Es notoria la presencia de una capa de suelo constituido por arena con poca cantidad de limos, suelos homogéneos hasta la profundidad alcanzada.

4.- PARÁMETROS DEL DISEÑO DE LAS CIMENTACIONES.

Se ha tomado en cuenta:

- La identificación, clasificación, tipo del suelo y condición de humedad del mismo.
- La estratigrafía real del subsuelo, posibilidad de que apareciera nivel freático.
- Los resultados de los sondeos de Penetración Dinámica
- Las propiedades índice y técnicas del suelo analizado.
- Las correlaciones existentes y con alto grado de confiabilidad, por lo tanto:

4.1.- HIPÓTESIS PREVIAS.

- Teorías de cálculo para interacción suelo-estructura:
- Dr. Ing. Karl Terzaghi (Estados Unidos).

4.2.- CAPACIDAD DE CARGA Y POSIBILIDAD DE ASENTAMIENTOS.

4.2.1.- Para la determinación de la capacidad de carga del suelo, se emplea la expresión de K. Terzaghi para cimentaciones circulares:

$$q_{c \text{ admisible}} = (1.3 c * N_c + \gamma m * D_f * N_q + 0.6 * R * \gamma m * N_\gamma) / f_s$$

La capacidad de carga admisible tiene un normal factor de seguridad de 3 por la variable densidad de los suelos y la resistencia a la penetración o corte.

4.2.2.- En lo que se refiere a los asentamientos por densificación de la fracción limosa, éstos no son posibles si se toma en consideración la profundidad de cimentación en la perforación realizada.

4.3.- PARÁMETROS DE CÁLCULO.

Los parámetros adoptados se obtuvieron del sondeo de penetración dinámica N_{SPD} .

De las correlaciones existentes en la **MECÁNICA DE SUELOS**.

Como es usual se analiza para las condiciones de sitio más desfavorables por la presencia de la **HUMEDAD BAJA**.

Se evita el uso de teorías contrapuestas para un mismo cálculo, y se emplean las expresiones actualizadas y de uso universal de mayor frecuencia en el cálculo de cimentaciones.

Los valores se muestran en los Anexos 4 y 5.

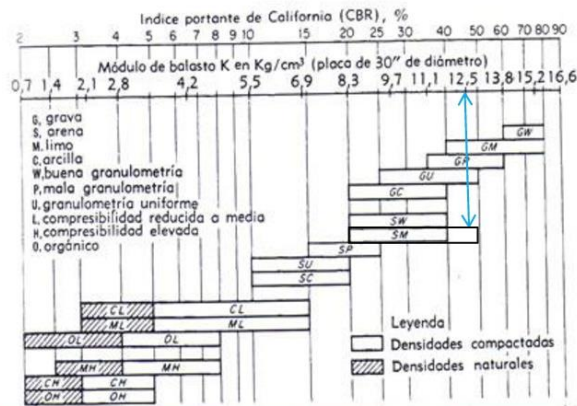
La capacidad de carga para soportar la estructura del proyecto es alta y variable dependiendo de las condiciones del suelo, la profundidad de la cimentación y el diámetro de la misma, por lo que se sugiere que la cota mínima de cimentación considere la tabla que se indica en el Anexo 6.

Df metros	D (diámetro) metros	qad Ton/m ²
-1.10	5.0	55

4.4.- COEFICIENTE DE BALASTO.

La interacción suelo-estructura puede continuar durante largo tiempo hasta que se establezca el equilibrio final entre las cargas sobreimpuestas y las reacciones del terreno soportante. Factores Detallados (Interacción Suelo-Estructura):

- Tipo del suelo bajo la cimentación.
- Tipo del suelo a grandes profundidades.
- Tamaño de la cimentación.
- Forma de la cimentación.
- Excentricidad de la carga.
- Rigidez de la cimentación.
- Rigidez de la superestructura.



5.-CONCLUSIONES.

5.1.- CONCLUSIONES DE LA EXPLORACIÓN SUBTERRÁNEA.

Como conclusión del análisis, de los resultados obtenidos durante la exploración subterránea y del sondeo ejecutado, se tiene lo siguiente:

Se hace el estudio mediante el SPD hasta 4.00 metros de profundidad.

-La masa de suelo en donde se realizará la construcción del tanque de almacenamiento de agua para el SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANO tiene la resistencia media requerida para el diseño de 55 Ton/m² a 1,10 metros de la superficie original para cimientos cuyo diámetro sea igual a 5.0 metros.

- El Coeficiente de Balasto sugerido por el tipo de suelo, características resistentes a la penetración (N_{SPD} o compacidad relativa) y capacidad de carga es de 12,5 Kg/cm³.

-El cambio de las dimensiones indicadas sea el Diámetro de las cimentaciones “D” o la Profundidad “DF” modificará las capacidades de carga determinadas en forma específica.

-Acorde con la Clasificación de suelos de la NEC, el subsuelo analizado corresponde a un suelo C: Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda cortante:

$$760 \text{ m/s} > V_s \geq 360 \text{ m/s}$$

-La **compacidad relativa** alta y concuerda por la dificultad con la que penetra la sonda del SPD y el alto número de impactos N_{SPD} requeridos para la penetración dinámica en el sondeo.

-La estructura diseñada podrá ser **soportada** si se toman en cuenta las recomendaciones indicadas en el numeral 5.2 de este estudio.

5.2.-RECOMENDACIONES.-

-La capacidad de carga admisible depende del nivel en que se cimente pero es acorde a la tabla del Anexo 6.

-El presente estudio cumple con la norma ecuatoriana de la construcción del Capítulo 9 de Geotecnia y Cimientos NEC.

-El subsuelo alcanza la capacidad de carga de diseño de 55 Ton/m² a 1,10 metros de profundidad para cimientos cuyo diámetro D se mantenga en 5.0 metros.

Ing. Lorena Pérez Maldonado
MASTER EN VIAS TERRESTRES
e-mail: loreperez_5@hotmail.com

-Se recomienda que el talud de corte tenga una pendiente de 60° , considerando que el tipo de suelo corresponde a un suelo estable.

Los estudios geotécnicos en cualquiera de las etapas del proyecto son obligatorios para todas las edificaciones que se erijan sobre territorio ecuatoriano.

El estudio realizado es el conjunto de actividades necesarias para aproximarse a las características geotécnicas de un terreno, con el fin de establecer las condiciones que limitan su aprovechamiento, los problemas potenciales que puedan presentarse, los criterios geotécnicos y parámetros generales para la elaboración de un proyecto.

6.- ANEXOS

6.1.- Respaldo Técnico

- 6.1.1.- Ubicación del sondeo en el terreno del proyecto
 - 6.1.2.- Determinación del contenido de humedad del subsuelo
 - 6.1.3.- Distribución granulométrica y plasticidad de los suelos
 - 6.1.4.- Identificación y Clasificación de los suelos por sondeo
 - 6.1.5.- Registro de la Penetración dinámica de campo y determinación del N_{SPD} .
 - 6.1.6.- Cálculo de la capacidad de carga admisible (variable por profundidad)
 - 6.1.7.- Interpretación del perfil estratigráfico del subsuelo estudiado.
- 6.2.- Registro fotográfico del trabajo de campo.

Ambato, 28 de Marzo del 2016

M.Sc. Ing. Lorena Pérez Maldonado
CONSULTORA DE SUELOS

Ing. Lorena Pérez Maldonado
MASTER EN VIAS TERRESTRES
e-mail: loreperez_5@hotmail.com



ANEXOS

PROYECTO:

**ANALISIS Y
OPTIMIZACIÓN DEL
SISTEMA DE RIEGO POR
ASPERSIÓN**

Gonzalo Pachano y Oscar E. Reyes

AMBATO - ECUADOR

Teléfonos 0987020636 2411150

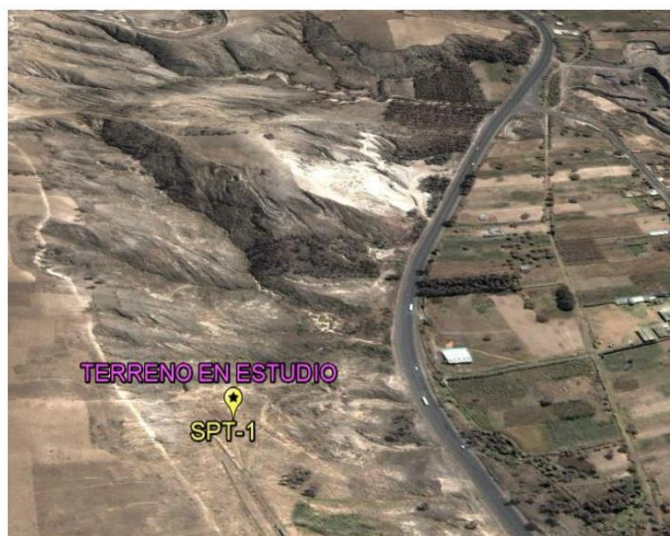
PANZALEO

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$V_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s $> V_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda cortante.	760 m/s $> V_s \geq 360$ m/s
	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$N \geq 50.0$ $S_u \geq 100$ KPa (≈ 1 kgf/cm ²)
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda cortante	360 m/s $> V_s \geq 180$ m/s
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > N \geq 15.0$ 100 kPa (≈ 1 kgf/cm ²) $> S_u \geq 50$ kPa (≈ 0.5 kgf/cm ²)
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante	$V_s < 180$ m/s
	Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $S_u < 50$ kPa (≈ 0.50 kgf/cm ²)
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista (Ver 2.5.4.9). Se contemplan las siguientes subclases:	
	F1 -Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como; suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc.	
	F2 -Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H >3m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas).	
	F3 -Arcillas de muy alta plasticidad (H >7.5 m con índice de Plasticidad IP >75)	
	F4 -Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H >30m)	
	F5 -Suelos con contrastes de impedancia α ocurriendo dentro de los primeros 30 metros superiores del perfil de subsuelo, incluyendo contactos entre suelos blandos y roca, con variaciones bruscas de velocidades de ondas de corte.	
	F6 -Rellenos colocados sin control ingenieril	

ANEXO 1A



ANEXO 1B

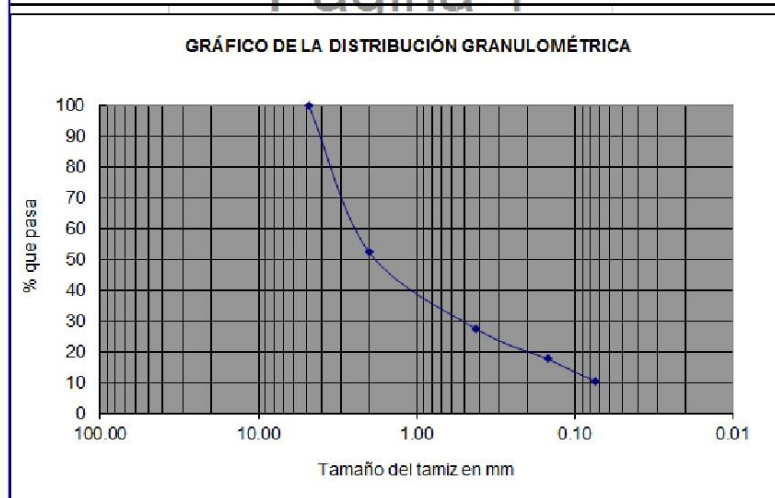


ANEXO 2										
DETERMINACION DE LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD										
NORMA INEN 690 SUELOS Ensayo para determinar el contenido de agua (ASTM D 2216)										
SONDEO NUMERO 1										
Nivel	0.00	-1.00	-1.00	-2.00	-2.00	-3.00	-3.00	-4.00	-4.00	-5.00
Muestra	A-1	A-2	B-1	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	E-1	E-2
Wm+Wr	111.60	119.00								
Ws+Wr	102.80	109.90								
Wr	25.00	26.50								
Wω	8.80	9.10								
Ws	77.80	83.40								
ω%	11.31	10.91								
ω%(prom)	11.11									
SONDEO NUMERO 2										
Nivel										
Muestra	A-1	A-2	B-1	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	E-1	E-2
Wm+Wr										
Ws+Wr										
Wr										
Wω										
Ws										
ω%										
ω%(prom)										
SONDEO NUMERO 3										
Nivel										
Muestra	A-1	A-2	B-1	B-2	C-1	C-2	D-1	D-2	E-1	E-2
Wm+Wr										
Ws+Wr										
Wr										
Wω										
Ws										
ω%										
ω%(prom)										

Ing. Lorena Pérez Maldonado
MASTER EN VIAS TERRESTRES
 e-mail: loreperez_5@hotmail.com

ANEXO 3				
ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRANULOMETRIA DE LOS SUELOS				
Normas:		ASTM:	D 421-58 Y D 422-63	
		AASHTO:	T-87-70 Y T-88-70	
PROYECTO: ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN				
DIRECCION: PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI				
Localización:	P1-1	Pozo 1		
Profundidades:		Desde 1.00	Hasta 4.00	
TAMIZ	mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.200			
1 1/2"	38.100			
1"	25.400			
3/4"	19.050			
1/2"	12.700			
3/8"	9.530			
N 4	4.760	0.00	0.00	100.00
PASA N 4				
N 10	2.000	217.00	47.25	52.75
N 40	0.420	332.00	72.28	27.72
N100	0.149	377.00	82.08	17.92
N200	0.074	410.40	89.35	10.65
PASA N 200		48.90	10.65	
TOTAL		459.30		
Peso ant lavado	459.30	Peso cuarteo antes del lavado		459.30
Peso des lavado		Peso cuarteo después de lavado		410.40
Total - diferencia		Diferencia o pasa el tamiz # 200		48.90

Página 1



CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO			
SISTEMAS	VISUAL	Color: caqui	Textura: granular
	AASHTO		
	SUCS	SM	ARENA LIMOSA

IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR PERFORACIÓN

NORMAS	NEC	ASTM-D-2487 Clasificación de suelos para propósitos de Ingeniería
PROYECTO:	ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN	
UBICACIÓN:	PANZALEO - SALCEDO - COTOPAXI	
Ubicación de la muestra:	Indicada en Anexo 1	

SONDEO NUMERO 1

Muestra	Desde	Hasta	ω%	Estado de densidad	SUCS
P1-1	0.00	-1.00	11.11	ALTA	SM
P1-2	-1.00	-2.00		ALTA	
P1-3	-2.00	-3.00		ALTA	
P1-4	-3.00	-4.00		ALTA	
P1-5	-4.00	-5.00			
P1-6	-5.00	-6.00			

SONDEO NUMERO 2

Muestra	Desde	Hasta	ω%	Estado de densidad	SUCS
P2-1	0.00	-1.00			
P2-2	-1.00	-2.00			
P2-3	-2.00	-3.00			
P2-4	-3.00	-4.00			
P2-5	-4.00	-5.00			
P2-6	-5.00	-6.00			

SONDEO NUMERO 3

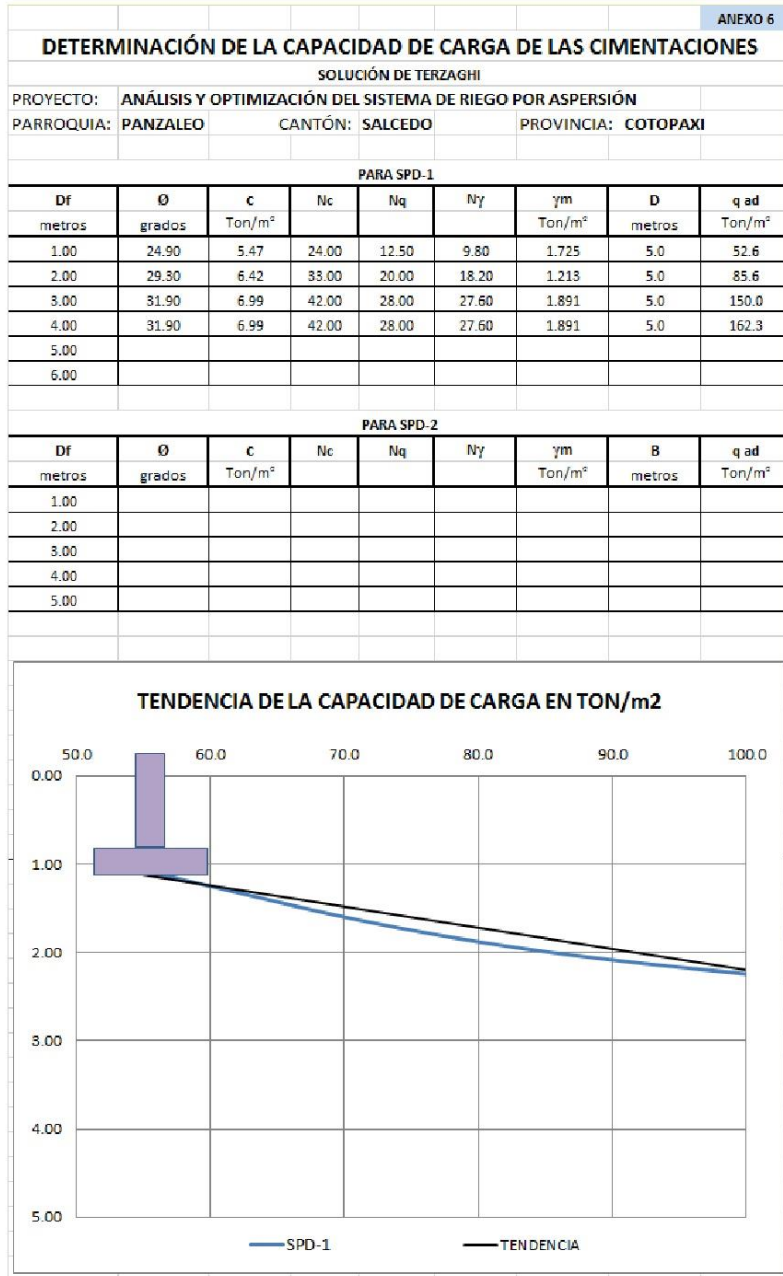
Muestra	Desde	Hasta	ω%	Estado de densidad	SUCS
P3-1	0.00	-1.00			
P3-2	-1.00	-2.00			
P3-3	-2.00	-3.00			
P3-4	-3.00	-4.00			
P3-5	-4.00	-5.00			
P3-6	-5.00	-6.00			

SONDEO NUMERO 4

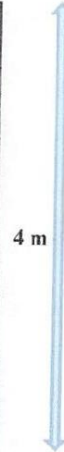
Muestra	Desde	Hasta	ω%	Estado de densidad	SUCS
P4-1	0.00	-1.00			
P4-2	-1.00	-2.00			
P4-3	-2.00	-3.00			
P4-4	-3.00	-4.00			
P4-5	-4.00	-5.00			
P4-6	-5.00	-6.00			

Página 1

ANEXO 5						
SONDEOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA (SPD)						
NEC 2015						
Ensayo de campo para determinar la qc a la penetración dinámica para cimentaciones.						
PROYECTO:	ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN					
UBICACIÓN:	PANZALEO - SALCEDO - COTOPAXI					
MUESTRAS:	1A					
SONDEO DE PENETRACIÓN DINÁMICA NÚMERO 1						
	Desde	Hasta	Nspd	γ_m	\emptyset	c
Nspd-1	0.00	-1.00	48	1.725	24.90	5.47
Nspd-2	-1.00	-2.00	55	1.831	29.30	6.42
Nspd-3	-2.00	-3.00	59	1.891	31.90	6.99
Nspd-4	-3.00	-4.00	59	1.891	31.90	6.99
Nspd-5	-4.00	-5.00				
Nspd-6	-5.00	-6.00				
SONDEO DE PENETRACIÓN DINÁMICA NÚMERO 2						
	Desde	Hasta	Nspd	γ_m	\emptyset	c
Nspd-1	0.00	-1.00				
Nspd-2	-1.00	-2.00				
Nspd-3	-2.00	-3.00				
Nspd-4	-3.00	-4.00				
Nspd-5	-4.00	-5.00				
Nspd-6	-5.00	-6.00				
SONDEO DE PENETRACIÓN DINÁMICA NÚMERO 3						
	Desde	Hasta	Nspd	γ_m	\emptyset	c
Nspd-1	0.00	-1.00				
Nspd-2	-1.00	-2.00				
Nspd-3	-2.00	-3.00				
Nspd-4	-3.00	-4.00				
Nspd-5	-4.00	-5.00				
Nspd-6	-5.00	-6.00				



ANEXO 7



M.Sc. Ing. Lorena Pérez Maldonado
CONSULTORA DE SUELOS

Anexo D: Monografía del Punto de Control Geodésico del Instituto Geográfico Militar del Ecuador (IGM) cercano al proyecto.

INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR Monografía de Punto de Control Geodésico				
Entidad Ejecutora:		Registro en el IGM:		6325
Proyecto: CARTA NACIONAL		Nombre del Punto: XII-L5-11A		Código del Punto: 0505510002
LOCALIZACIÓN DEL PUNTO				
País: ECUADOR	Provincia: COTOPAXI	Cantón: SALCEDO	Parroquia: ANTONIO J. HOI GUIN	Sitio: CHUSUALO 2
CONTROL HORIZONTAL				
Datum Horizontal: SIRGAS 95		Epoca de referencia: 1995.4		Orden: TERCERO
Coordenadas Geográficas:		Coordenadas UTM:		Fecha de determinación: 09-11-2015
Latitud (° ' ") S 01 06 27.8445	Zona: 17 S	Norte (m): 9877452.913		
Longitud (° ' ") W 078 35 28.6437	Este (m): 768058.826	Altura Elipsoidal (m): 2750.697		
CONTROL VERTICAL:				
Datum Vertical: NIVEL MEDIO DEL MAR		Mareógrafo: LA LIBERTAD		
Línea Nivelación: LATAKUNGA - AMBATO	Código de la Línea: XII-L5	Fecha de determinación: 10-08-2008	Coordenadas UTM Aprox:	
Elevación (m): 2723.4864	Tipo Nivelación: GEOMETRICA	Orden: PRIMERO	Zona: Norte (m):	Este (m):
GRAVIMETRÍA:				
Datum Gravimétrico:		Valor de Gravedad (mGal):	Orden:	Fecha de determinación:
CROQUIS		FOTOGRAFIA PANORAMICA		
		UBICACIÓN Empotrada en extremo N.W. de puente sobre Línea Férrea. El punto anterior se halla a 1.6 Km. de distancia.		
		PLACA 		
ACCESIBILIDAD		INSCRIPCIÓN EN LA PLACA		
A lo largo de la carretera Latacunga-Ambato, entre Salcedo y Ambato, partiendo de la Placa S.G.M. en el Parque "Vicente León" de la Ciudad de Latacunga. La Placa nivelada está a 22.8 Km. al lado derecho de la ruta a 10.0 m. de su eje.		INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR - SE PROHIBE DESTRUIR - PROYECTO - XII-L5-11A - 2008 - QUITO-ECUADOR		
		MATERIALIZACION		ESTADO
		Placa:		BUENO
				Fecha de Última Visita: 10-08-2008
OBSERVACIONES				
Coord. Aprox. SIRGAS				
Elaborado por:		Ingresado:		Supervisado:
VALENCIA ENRÍQUEZ IVÁN EDMUNDO		IZA TOAPANTA WILMAN SEGUNDO		AMORES PACHECO MARCO VINICIO

Anexo E: Datos del Levantamiento Topográfico.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL BARRIO LA DELICIA Y
DEL SECTOR DE CAPTACIÓN DEL AGUA DE RIEGO

N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.	N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.
1	767487.085	9880329.802	2721.503	BM-1	47	768177.154	9880894.437	2610.396	Pto. Top.
2	767432.442	9880424.907	2721.061	BM-2	48	768127.683	9880856.670	2613.191	Pto. Top.
3	767513.728	9880383.059	2704.324	AUX.	49	768251.558	9880777.773	2611.880	Pto. Top.
4	767986.460	9880466.418	2620.827	Pto. Top.	50	768158.431	9880831.887	2612.215	Pto. Top.
5	767986.460	9880466.418	2620.827	Pto. Top.	51	768043.300	9880621.640	2616.811	Pto. Top.
6	768264.644	9880702.541	2610.606	Pto. Top.	52	768044.589	9880756.938	2614.791	Pto. Top.
7	768244.724	9880688.383	2611.402	Pto. Top.	53	768060.674	9880725.284	2614.891	Pto. Top.
8	768223.000	9880662.000	2610.434	Pto. Top.	54	768025.607	9880702.419	2615.742	Pto. Top.
9	768196.000	9880683.000	2611.424	Pto. Top.	55	768011.370	9880689.897	2616.295	Pto. Top.
10	768172.000	9880695.000	2612.682	Pto. Top.	56	768026.597	9880608.655	2617.177	Pto. Top.
11	768194.000	9880717.000	2610.162	Pto. Top.	57	767992.642	9880677.216	2616.813	Pto. Top.
12	768216.000	9880703.000	2610.412	Pto. Top.	58	767999.128	9880587.773	2617.476	Pto. Top.
13	768214.000	9880737.000	2610.710	Pto. Top.	59	767967.215	9880662.469	2617.515	Pto. Top.
14	767900.950	9880418.490	2625.160	Pto. Top.	60	767940.096	9880643.042	2618.070	Pto. Top.
15	767986.460	9880466.418	2620.827	Pto. Top.	61	767929.967	9880596.877	2618.718	Pto. Top.
16	767945.216	9880544.440	2619.308	Pto. Top.	62	767913.825	9880623.472	2618.606	Pto. Top.
17	767886.853	9880503.774	2621.644	Pto. Top.	63	767908.075	9880583.957	2619.210	Pto. Top.
18	767872.744	9880565.082	2620.274	Pto. Top.	64	767892.680	9880609.484	2618.980	Pto. Top.
19	767955.386	9880610.759	2618.087	Pto. Top.	65	767865.738	9880592.918	2620.992	Pto. Top.
20	767974.037	9880568.272	2618.215	Pto. Top.	66	767864.985	9880595.925	2621.060	Pto. Top.
21	767973.084	9880567.740	2618.408	Pto. Top.	67	767854.202	9880631.148	2621.940	Pto. Top.
22	767981.929	9880551.037	2618.221	Pto. Top.	68	767928.460	9880638.025	2618.228	Pto. Top.
23	768015.422	9880478.886	2620.145	Pto. Top.	69	767912.140	9880665.503	2618.027	Pto. Top.
24	768056.162	9880489.903	2618.812	Pto. Top.	70	767970.635	9880667.710	2617.389	Pto. Top.
25	768002.612	9880589.843	2617.584	Pto. Top.	71	767952.574	9880697.143	2617.411	Pto. Top.
26	768131.407	9880545.597	2616.636	Pto. Top.	72	768008.629	9880732.807	2615.735	Pto. Top.
27	768059.579	9880630.843	2616.349	Pto. Top.	73	767975.996	9880667.902	2617.423	Pto. Top.
28	768174.244	9880596.878	2616.128	Pto. Top.	74	767983.936	9880673.421	2617.117	Pto. Top.
29	768101.687	9880665.220	2615.872	Pto. Top.	75	768009.501	9880594.796	2617.403	Pto. Top.
30	768193.596	9880621.393	2615.917	Pto. Top.	76	768017.840	9880601.287	2617.239	Pto. Top.
31	768126.729	9880683.896	2615.434	Pto. Top.	77	767842.281	9880680.037	2620.830	Pto. Top.
32	768209.994	9880647.516	2615.631	Pto. Top.	78	767824.693	9880752.108	2620.664	Pto. Top.
33	768145.522	9880698.788	2615.429	Pto. Top.	79	767822.563	9880762.291	2620.698	Pto. Top.
34	768213.796	9880740.868	2612.710	Pto. Top.	80	767872.562	9880772.150	2618.340	Pto. Top.
35	768269.448	9880702.832	2613.546	Pto. Top.	81	767949.732	9880805.775	2616.158	Pto. Top.
36	768253.170	9880778.430	2611.901	Pto. Top.	82	767937.044	9880812.440	2616.285	Pto. Top.
37	768280.247	9880761.376	2611.647	Pto. Top.	83	767982.457	9880789.096	2615.748	Pto. Top.
38	768304.582	9880741.148	2611.763	Pto. Top.	84	768053.249	9880859.987	2614.720	Pto. Top.
39	768238.576	9880722.630	2612.412	Pto. Top.	85	768035.079	9880881.952	2614.713	Pto. Top.
40	768313.836	9880746.851	2610.572	Pto. Top.	86	768073.448	9880878.974	2613.912	Pto. Top.
41	768310.276	9880790.494	2609.810	Pto. Top.	87	768081.079	9880885.245	2613.476	Pto. Top.
42	768294.797	9880812.927	2609.972	Pto. Top.	88	768144.175	9880948.168	2611.010	Pto. Top.
43	768271.810	9880829.830	2610.066	Pto. Top.	89	768167.040	9880919.209	2610.518	Pto. Top.
44	768250.505	9880828.434	2610.417	Pto. Top.	90	768118.563	9880965.084	2612.348	Pto. Top.
45	768261.749	9880783.522	2610.370	Pto. Top.	91	768050.014	9880906.713	2614.809	Pto. Top.
46	768182.129	9880885.847	2610.739	Pto. Top.	92	768051.635	9880894.754	2614.367	Pto. Top.

Continúa...

N.-	ESTE	NORIE	ELEVACION	DESCRIP.	N.-	ESTE	NORIE	ELEVACION	DESCRIP.
93	768031.442	9880909.910	2616.412	Pto. Top.	139	767784.836	9880377.719	2628.093	Pto. Top.
94	768015.294	9880932.600	2615.637	Pto. Top.	140	767737.426	9880418.435	2627.464	Pto. Top.
95	767993.883	9880951.270	2615.829	Pto. Top.	141	767776.237	9880481.520	2624.138	Pto. Top.
96	767992.376	9880922.375	2615.555	Pto. Top.	142	767729.740	9880459.339	2628.169	Pto. Top.
97	768003.527	9880897.886	2615.114	Pto. Top.	143	767823.045	9880494.848	2625.212	Pto. Top.
98	767908.160	9880855.657	2617.857	Pto. Top.	144	767820.669	9880450.391	2624.896	Pto. Top.
99	767950.019	9880906.482	2616.063	Pto. Top.	145	767883.174	9880468.938	2623.808	Pto. Top.
100	767958.955	9880880.014	2615.536	Pto. Top.	146	767871.968	9880511.722	2622.866	Pto. Top.
101	767905.114	9880857.281	2617.770	Pto. Top.	147	767885.535	9880444.518	2625.043	Pto. Top.
102	767896.875	9880882.310	2618.297	Pto. Top.	148	767867.023	9880395.542	2628.246	Pto. Top.
103	767856.991	9880836.987	2618.797	Pto. Top.	149	767829.104	9880281.912	2637.830	Pto. Top.
104	767849.339	9880863.496	2618.861	Pto. Top.	150	767811.312	9880283.239	2633.843	Pto. Top.
105	767809.989	9880816.829	2619.788	Pto. Top.	151	767841.653	9880330.923	2632.063	AUX.
106	767802.722	9880844.055	2620.036	Pto. Top.	152	767817.133	9880356.422	2629.038	Pto. Top.
107	767920.283	9880816.573	2617.445	Pto. Top.	153	767851.433	9880358.690	2631.333	Pto. Top.
108	767927.063	9880818.938	2616.378	Pto. Top.	154	767818.653	9880407.999	2626.271	Pto. Top.
109	767866.933	9880793.458	2618.381	Pto. Top.	155	767874.347	9880413.535	2626.308	Pto. Top.
110	767871.258	9880783.190	2618.543	Pto. Top.	156	767707.523	9880334.536	2630.437	Pto. Top.
111	767820.726	9880774.864	2619.684	Pto. Top.	157	767746.962	9880387.507	2628.646	Pto. Top.
112	767796.511	9880868.456	2619.517	Pto. Top.	158	767683.994	9880378.713	2632.274	Pto. Top.
113	767784.168	9880919.555	2619.889	Pto. Top.	159	767739.494	9880427.725	2627.424	Pto. Top.
114	767834.059	9880883.042	2619.161	Pto. Top.	160	767670.561	9880399.035	2630.364	Pto. Top.
115	767836.724	9880938.668	2618.971	Pto. Top.	161	767662.131	9880430.423	2630.160	Pto. Top.
116	767852.865	9880897.586	2618.764	Pto. Top.	162	767757.826	9880508.064	2624.922	Pto. Top.
117	767846.542	9880942.241	2618.832	Pto. Top.	163	767658.255	9880470.915	2630.355	Pto. Top.
118	767863.787	9880899.230	2618.569	Pto. Top.	164	767862.678	9880546.349	2622.612	Pto. Top.
119	767908.300	9880890.513	2617.413	Pto. Top.	165	767855.757	9880581.428	2621.691	Pto. Top.
120	767893.920	9880912.774	2617.794	Pto. Top.	166	767651.066	9880505.115	2629.894	Pto. Top.
121	767904.109	9880963.677	2616.779	Pto. Top.	167	767964.912	9880588.832	2618.119	Pto. Top.
122	767920.219	9880921.802	2617.150	Pto. Top.	168	767649.984	9880518.133	2629.239	Pto. Top.
123	767952.984	9880980.284	2616.009	Pto. Top.	169	767880.997	9880532.912	2621.109	Pto. Top.
124	767972.707	9880969.738	2615.033	Pto. Top.	170	767647.831	9880529.544	2629.126	Pto. Top.
125	768006.299	9880942.850	2615.318	Pto. Top.	171	767853.570	9880592.779	2621.705	Pto. Top.
126	767902.032	9880900.574	2617.631	Pto. Top.	172	767848.763	9880604.594	2621.810	Pto. Top.
127	767940.570	9880988.525	2616.852	Pto. Top.	173	767751.272	9880568.187	2623.817	Pto. Top.
128	767889.946	9881031.877	2618.072	Pto. Top.	174	767768.779	9880562.400	2623.676	Pto. Top.
129	767847.704	9880952.079	2618.591	Pto. Top.	175	767764.752	9880548.391	2624.232	Pto. Top.
130	767848.103	9881082.601	2617.815	Pto. Top.	176	767844.292	9880620.695	2621.688	Pto. Top.
131	767781.622	9880930.358	2620.267	Pto. Top.	177	767745.262	9880584.232	2623.537	Pto. Top.
132	767805.150	9881065.655	2619.075	Pto. Top.	178	767836.364	9880659.036	2621.307	Pto. Top.
133	767753.996	9881045.838	2620.034	Pto. Top.	179	767649.089	9880548.716	2628.268	Pto. Top.
134	767807.273	9881003.957	2619.114	Pto. Top.	180	767643.273	9880586.561	2625.976	Pto. Top.
135	767765.139	9880998.013	2619.934	Pto. Top.	181	767739.287	9880623.064	2622.861	Pto. Top.
136	767778.617	9880255.833	2634.897	Pto. Top.	182	767835.475	9880668.432	2621.060	Pto. Top.
137	767796.774	9880263.009	2635.133	Pto. Top.	183	767833.130	9880675.972	2621.104	Pto. Top.
138	767756.536	9880353.038	2628.758	Pto. Top.	184	767831.812	9880683.360	2620.985	Pto. Top.

Continúa...

N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.	N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.
185	767830.102	9880689.780	2621.113	Pto. Top.	231	767780.557	9880882.435	2620.536	Pto. Top.
186	767828.238	9880695.861	2621.201	Pto. Top.	232	767766.456	9880876.212	2621.085	Pto. Top.
187	767824.650	9880704.608	2621.240	Pto. Top.	233	767609.600	9880882.687	2624.187	Pto. Top.
188	767621.775	9880581.332	2629.151	Pto. Top.	234	767605.871	9880902.652	2623.935	Pto. Top.
189	767622.544	9880592.545	2629.336	Pto. Top.	235	767662.454	9880883.133	2622.800	Pto. Top.
190	767819.913	9880725.805	2620.971	Pto. Top.	236	767685.376	9880901.940	2622.030	Pto. Top.
191	767603.586	9880614.704	2627.870	Pto. Top.	237	767769.886	9880927.769	2620.197	Pto. Top.
192	767614.745	9880629.126	2627.427	Pto. Top.	238	767731.186	9880937.689	2620.529	Pto. Top.
193	767730.024	9880660.293	2622.421	Pto. Top.	239	767736.542	9880919.312	2620.760	Pto. Top.
194	767724.781	9880668.871	2622.442	Pto. Top.	240	767697.486	9880927.817	2621.481	Pto. Top.
195	767718.515	9880689.352	2622.465	Pto. Top.	241	767701.306	9880908.154	2621.604	Pto. Top.
196	767624.921	9880730.096	2626.413	AUX.	242	767658.621	9880916.843	2622.390	Pto. Top.
197	767597.328	9880929.686	2624.411	AUX.	243	767671.917	9880940.218	2621.515	Pto. Top.
198	767817.532	9880735.850	2620.856	Pto. Top.	244	767676.038	9880968.400	2621.282	Pto. Top.
199	767814.517	9880745.638	2620.916	Pto. Top.	245	767603.644	9880922.630	2624.166	Pto. Top.
200	767721.437	9880701.870	2622.354	Pto. Top.	246	767717.709	9880978.963	2620.724	Pto. Top.
201	767713.771	9880709.324	2622.659	Pto. Top.	247	767601.878	9880949.716	2623.085	Pto. Top.
202	767807.711	9880771.307	2621.082	Pto. Top.	248	767722.200	9880954.848	2620.818	Pto. Top.
203	767629.473	9880678.407	2626.106	Pto. Top.	249	767756.967	9880964.742	2620.595	Pto. Top.
204	767631.019	9880669.347	2625.113	Pto. Top.	250	767754.490	9880989.501	2620.446	Pto. Top.
205	767758.239	9880753.399	2621.716	Pto. Top.	251	767602.035	9880950.088	2622.974	Pto. Top.
206	767765.618	9880729.289	2621.666	Pto. Top.	252	767750.066	9881011.153	2620.190	Pto. Top.
207	767724.033	9880714.106	2622.357	Pto. Top.	253	767744.630	9881030.938	2620.555	Pto. Top.
208	767715.517	9880737.094	2622.611	Pto. Top.	254	767682.511	9881017.128	2620.847	Pto. Top.
209	767672.703	9880720.852	2623.403	Pto. Top.	255	767628.909	9881004.961	2621.570	Pto. Top.
210	767680.766	9880697.938	2623.099	Pto. Top.	256	767635.517	9880984.286	2621.674	Pto. Top.
211	767626.524	9880704.052	2626.349	Pto. Top.	257	767686.482	9880995.786	2620.987	Pto. Top.
212	767626.163	9880714.216	2626.040	Pto. Top.	258	767595.047	9881035.153	2623.249	Pto. Top.
213	767711.278	9880746.551	2622.446	Pto. Top.	259	767600.339	9880975.297	2622.550	Pto. Top.
214	767805.008	9880781.734	2620.802	Pto. Top.	260	767733.960	9881066.505	2620.695	Pto. Top.
215	767625.636	9880734.677	2624.627	Pto. Top.	261	767733.408	9881073.335	2620.449	Pto. Top.
216	767622.637	9880752.650	2625.456	Pto. Top.	262	767726.185	9881101.924	2620.039	Pto. Top.
217	767795.131	9880815.114	2621.481	Pto. Top.	263	767706.157	9881098.332	2620.838	Pto. Top.
218	767705.879	9880762.855	2622.505	Pto. Top.	264	767713.889	9881068.629	2620.637	Pto. Top.
219	767700.094	9880781.504	2622.722	Pto. Top.	265	767695.320	9881064.278	2620.632	Pto. Top.
220	767693.214	9880805.325	2622.672	Pto. Top.	266	767687.459	9881093.849	2620.740	Pto. Top.
221	767692.243	9880808.255	2622.717	Pto. Top.	267	767676.681	9881059.357	2620.787	Pto. Top.
222	767685.645	9880834.721	2622.652	Pto. Top.	268	767668.388	9881089.352	2620.745	Pto. Top.
223	767621.501	9880779.068	2624.667	Pto. Top.	269	767658.028	9881055.499	2620.990	Pto. Top.
224	767621.283	9880784.753	2624.788	Pto. Top.	270	767650.532	9881084.790	2620.918	Pto. Top.
225	767620.498	9880809.884	2624.332	Pto. Top.	271	767639.094	9881051.366	2621.251	Pto. Top.
226	767796.740	9880840.662	2620.629	Pto. Top.	272	767632.295	9881079.530	2621.118	Pto. Top.
227	767796.613	9880840.804	2620.623	Pto. Top.	273	767620.057	9881047.114	2621.571	Pto. Top.
228	767788.995	9880842.790	2621.164	Pto. Top.	274	767613.718	9881076.145	2621.041	Pto. Top.
229	767771.815	9880861.917	2621.052	Pto. Top.	275	767595.171	9881041.711	2622.936	Pto. Top.
230	767783.190	9880865.538	2621.046	Pto. Top.	276	767600.193	9881073.420	2621.643	Pto. Top.

Continúa...

N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.	N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.
277	767602.897	9881076.136	2621.363	Pto. Top.	323	767718.595	9881182.364	2620.216	Pto. Top.
278	767653.419	9881088.901	2621.006	Pto. Top.	324	767775.657	9881249.884	2621.087	Pto. Top.
279	767603.537	9881114.724	2621.107	Pto. Top.	325	767714.302	9881197.373	2620.398	Pto. Top.
280	767661.623	9881127.984	2620.652	Pto. Top.	326	767710.204	9881214.757	2620.752	Pto. Top.
281	767724.696	9881105.766	2620.996	Pto. Top.	327	767705.518	9881241.698	2622.511	Pto. Top.
282	767715.531	9881140.946	2620.515	Pto. Top.	328	767572.168	9881200.801	2622.455	Pto. Top.
283	767713.138	9881155.946	2620.436	Pto. Top.	329	767598.615	9881151.994	2622.140	Pto. Top.
284	767667.056	9881144.647	2620.560	Pto. Top.	330	767550.098	9881138.982	2622.837	Pto. Top.
285	767707.553	9881178.609	2620.562	Pto. Top.	331	767596.786	9881128.793	2622.522	Pto. Top.
286	767663.814	9881167.889	2620.573	Pto. Top.	332	767538.288	9881117.846	2623.148	Pto. Top.
287	767602.904	9881129.165	2621.277	Pto. Top.	333	767596.656	9881111.345	2622.634	Pto. Top.
288	767605.378	9881153.791	2621.551	Pto. Top.	334	767535.569	9881097.952	2623.017	Pto. Top.
289	767607.243	9881164.709	2620.894	Pto. Top.	335	767589.772	9881074.257	2622.965	Pto. Top.
290	767657.128	9881176.426	2620.551	Pto. Top.	336	767516.346	9881057.176	2623.967	Pto. Top.
291	767705.418	9881187.651	2620.477	Pto. Top.	337	767588.916	9881039.145	2623.242	Pto. Top.
292	767701.402	9881196.116	2621.219	Pto. Top.	338	767493.449	9881019.068	2624.766	Pto. Top.
293	767697.325	9881217.268	2621.584	Pto. Top.	339	767482.853	9880984.896	2625.812	Pto. Top.
294	767660.846	9881209.000	2621.025	Pto. Top.	340	767589.574	9881009.221	2623.416	Pto. Top.
295	767607.726	9881196.036	2621.682	Pto. Top.	341	767588.185	9880995.180	2623.660	Pto. Top.
296	767606.719	9881172.478	2621.236	Pto. Top.	342	767477.013	9880967.156	2627.322	Pto. Top.
297	767613.691	9881241.769	2622.652	Pto. Top.	343	767590.413	9880978.968	2623.888	Pto. Top.
298	767617.192	9881275.646	2627.174	Pto. Top.	344	767473.707	9880953.201	2627.306	Pto. Top.
299	767647.566	9881242.840	2621.686	Pto. Top.	345	767590.487	9880966.532	2623.979	Pto. Top.
300	767650.494	9881270.786	2624.228	Pto. Top.	346	767470.458	9880940.200	2628.313	Pto. Top.
301	767664.382	9881276.315	2622.843	Pto. Top.	347	767483.431	9881012.871	2626.558	Pto. Top.
302	767671.462	9881243.953	2621.846	Pto. Top.	348	767493.197	9881042.105	2625.923	Pto. Top.
303	767688.661	9881245.411	2622.773	Pto. Top.	349	767502.426	9881069.363	2625.672	Pto. Top.
304	767673.826	9881277.989	2621.612	Pto. Top.	350	767522.765	9881078.334	2625.297	Pto. Top.
305	767683.209	9881266.721	2621.644	Pto. Top.	351	767512.491	9881098.655	2625.420	Pto. Top.
306	767745.479	9881078.678	2619.900	Pto. Top.	352	767528.631	9881094.102	2625.073	Pto. Top.
307	767832.593	9881108.385	2618.004	Pto. Top.	353	767534.926	9881114.649	2625.152	Pto. Top.
308	767737.444	9881112.198	2619.982	Pto. Top.	354	767517.707	9881118.619	2625.427	Pto. Top.
309	767817.394	9881126.591	2618.555	Pto. Top.	355	767539.816	9881128.008	2625.082	Pto. Top.
310	767806.561	9881130.342	2618.899	Pto. Top.	356	767531.185	9881157.772	2625.010	Pto. Top.
311	767814.845	9881141.348	2617.999	Pto. Top.	357	767548.766	9881154.368	2625.055	Pto. Top.
312	767803.113	9881167.953	2619.432	Pto. Top.	358	767545.116	9881197.865	2624.916	Pto. Top.
313	767821.709	9881139.965	2617.827	Pto. Top.	359	767571.022	9881217.971	2624.501	Pto. Top.
314	767842.749	9881144.052	2617.440	Pto. Top.	360	767568.443	9881266.343	2624.372	Pto. Top.
315	767859.590	9881140.460	2617.110	Pto. Top.	361	767582.086	9881251.008	2624.203	Pto. Top.
316	767891.075	9881128.486	2616.755	Pto. Top.	362	767584.391	9881308.590	2624.292	Pto. Top.
317	767855.937	9881090.004	2616.416	Pto. Top.	363	767458.653	9880881.835	2630.460	Pto. Top.
318	767795.682	9881194.706	2619.278	Pto. Top.	364	767609.006	9881311.161	2622.694	Pto. Top.
319	767736.076	9881119.988	2620.140	Pto. Top.	365	767603.016	9881240.929	2624.059	Pto. Top.
320	767783.490	9881210.756	2620.997	Pto. Top.	366	767583.588	9881245.754	2623.624	Pto. Top.
321	767726.866	9881149.227	2620.081	Pto. Top.	367	767544.911	9880935.646	2625.429	Pto. Top.
322	767782.109	9881227.792	2621.336	Pto. Top.	368	767551.368	9880907.123	2626.386	Pto. Top.

Continúa...

N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.	N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.
369	767594.429	9880947.805	2624.074	Pto. Top.	415	767471.434	9880331.795	2723.878	Pto. Top.
370	767595.498	9880919.141	2624.595	Pto. Top.	416	767469.503	9880339.500	2723.632	Pto. Top.
371	767606.207	9880813.421	2625.864	Pto. Top.	417	767466.430	9880337.834	2724.592	Pto. Top.
372	767608.674	9880805.712	2625.786	Pto. Top.	418	767467.887	9880330.115	2724.749	Pto. Top.
373	767485.222	9880772.422	2629.758	Pto. Top.	419	767461.199	9880335.580	2725.919	Pto. Top.
374	767481.048	9880757.882	2630.973	Pto. Top.	420	767463.070	9880328.317	2725.538	Pto. Top.
375	767557.482	9880857.293	2626.741	Pto. Top.	421	767456.812	9880333.489	2727.205	Pto. Top.
376	767617.472	9880733.037	2626.479	Pto. Top.	422	767456.828	9880326.402	2727.230	Pto. Top.
377	767599.822	9880726.307	2626.820	Pto. Top.	423	767451.230	9880330.543	2728.758	Pto. Top.
378	767543.711	9880704.755	2629.061	Pto. Top.	424	767452.197	9880323.980	2728.721	Pto. Top.
379	767568.483	9880790.043	2626.960	Pto. Top.	425	767445.076	9880328.194	2730.010	Pto. Top.
380	767573.141	9880755.513	2627.230	Pto. Top.	426	767446.622	9880321.173	2730.271	Pto. Top.
381	767552.151	9880783.474	2627.561	Pto. Top.	427	767439.352	9880326.023	2731.787	Pto. Top.
382	767556.479	9880749.834	2628.033	Pto. Top.	428	767440.449	9880318.157	2731.717	Pto. Top.
383	767535.850	9880777.509	2628.215	Pto. Top.	429	767434.903	9880324.018	2732.519	Pto. Top.
384	767635.085	9880585.336	2627.944	Pto. Top.	430	767435.446	9880316.245	2732.563	Pto. Top.
385	767633.896	9880626.119	2626.744	Pto. Top.	431	767429.406	9880322.860	2733.360	Pto. Top.
386	767627.661	9880623.408	2627.538	Pto. Top.	432	767430.072	9880313.880	2733.635	Pto. Top.
387	767632.523	9880634.593	2626.611	Pto. Top.	433	767424.368	9880321.397	2734.452	Pto. Top.
388	767800.310	9880796.848	2621.329	Pto. Top.	434	767424.516	9880312.291	2734.831	Pto. Top.
389	767814.663	9880565.593	2622.954	Pto. Top.	435	767419.336	9880318.200	2735.705	Pto. Top.
390	767819.639	9880550.407	2622.900	Pto. Top.	436	767419.441	9880309.650	2736.307	Pto. Top.
391	767859.330	9880566.560	2621.841	Pto. Top.	437	767414.626	9880316.001	2736.870	Pto. Top.
392	768160.801	9880687.808	2615.682	Pto. Top.	438	767415.088	9880307.640	2737.494	Pto. Top.
393	767738.643	9880380.622	2629.033	Pto. Top.	439	767411.035	9880314.368	2737.860	Pto. Top.
394	767594.370	9880743.290	2626.628	Pto. Top.	440	767410.456	9880305.663	2738.510	Pto. Top.
395	767539.690	9880744.408	2628.886	Pto. Top.	441	767407.501	9880312.269	2738.834	Pto. Top.
396	767542.381	9880723.050	2628.715	Pto. Top.	442	767405.740	9880303.643	2739.652	Pto. Top.
397	767510.030	9880688.764	2632.242	Pto. Top.	443	767404.006	9880310.320	2740.214	Pto. Top.
398	767530.537	9880663.746	2631.857	Pto. Top.	444	767400.807	9880301.407	2740.952	Pto. Top.
399	767621.053	9880693.780	2626.884	Pto. Top.	445	767400.010	9880308.771	2741.329	Pto. Top.
400	767558.732	9880640.412	2630.082	Pto. Top.	446	767396.874	9880298.724	2742.235	Pto. Top.
401	767625.140	9880663.175	2626.462	Pto. Top.	447	767396.245	9880307.176	2742.247	Pto. Top.
402	767567.329	9880636.147	2630.310	Pto. Top.	448	767391.343	9880296.816	2743.468	Pto. Top.
403	767626.241	9880655.638	2626.533	Pto. Top.	449	767390.703	9880305.411	2743.282	Pto. Top.
404	767578.606	9880617.546	2629.265	Pto. Top.	450	767386.642	9880295.045	2744.324	Pto. Top.
405	767628.367	9880633.914	2626.796	Pto. Top.	451	767385.962	9880303.711	2744.036	Pto. Top.
406	767584.060	9880608.685	2628.942	Pto. Top.	452	767383.016	9880308.240	2744.117	Pto. Top.
407	767604.980	9880593.570	2629.005	Pto. Top.	453	767380.034	9880314.455	2744.163	Pto. Top.
408	767631.400	9880658.156	2625.045	Pto. Top.	454	767387.298	9880311.047	2743.477	Pto. Top.
409	767745.516	9880267.711	2634.154	Pto. Top.	455	767384.497	9880316.892	2743.416	Pto. Top.
410	767784.534	9880205.284	2638.159	Pto. Top.	456	767391.707	9880314.533	2742.028	Pto. Top.
411	767776.532	9880245.529	2635.232	Pto. Top.	457	767389.075	9880319.393	2742.095	Pto. Top.
412	767482.982	9880336.664	2721.510	Pto. Top.	458	767395.927	9880317.662	2740.773	Pto. Top.
413	767479.703	9880344.405	2721.502	Pto. Top.	459	767394.052	9880321.945	2740.616	Pto. Top.
414	767477.519	9880334.698	2721.428	Pto. Top.	460	767401.111	9880320.263	2739.527	Pto. Top.

Continúa...

N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.	N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.
461	767398.624	9880324.356	2739.406	Pto. Top.	507	767416.163	9880348.312	2733.538	Pto. Top.
462	767405.821	9880322.908	2738.129	Pto. Top.	508	767413.499	9880340.076	2734.693	Pto. Top.
463	767404.750	9880328.317	2738.136	Pto. Top.	509	767410.654	9880345.800	2734.599	Pto. Top.
464	767410.674	9880325.718	2737.028	Pto. Top.	510	767408.404	9880337.355	2735.901	Pto. Top.
465	767408.810	9880330.579	2736.827	Pto. Top.	511	767405.441	9880344.046	2735.471	Pto. Top.
466	767415.378	9880328.841	2735.848	Pto. Top.	512	767403.022	9880335.147	2737.379	Pto. Top.
467	767414.061	9880333.982	2735.407	Pto. Top.	513	767400.783	9880342.807	2736.541	Pto. Top.
468	767420.866	9880331.227	2734.589	Pto. Top.	514	767397.548	9880332.874	2738.551	Pto. Top.
469	767419.097	9880336.147	2734.205	Pto. Top.	515	767395.409	9880340.474	2737.973	Pto. Top.
470	767425.729	9880333.955	2733.294	Pto. Top.	516	767391.920	9880330.865	2739.784	Pto. Top.
471	767424.929	9880338.391	2732.971	Pto. Top.	517	767389.535	9880337.956	2739.701	Pto. Top.
472	767431.183	9880336.863	2732.035	Pto. Top.	518	767387.180	9880329.653	2740.724	Pto. Top.
473	767429.983	9880340.949	2731.758	Pto. Top.	519	767384.868	9880335.978	2741.109	Pto. Top.
474	767436.761	9880339.886	2730.759	Pto. Top.	520	767382.652	9880326.360	2742.207	Pto. Top.
475	767435.802	9880343.753	2730.483	Pto. Top.	521	767380.086	9880333.764	2742.258	Pto. Top.
476	767442.461	9880341.143	2729.577	Pto. Top.	522	767377.282	9880324.584	2743.658	Pto. Top.
477	767441.233	9880347.400	2728.991	Pto. Top.	523	767374.430	9880331.471	2743.458	Pto. Top.
478	767447.414	9880342.456	2728.198	Pto. Top.	524	767372.629	9880336.748	2743.325	Pto. Top.
479	767447.101	9880348.177	2727.683	Pto. Top.	525	767370.879	9880342.206	2743.112	Pto. Top.
480	767453.913	9880343.412	2726.576	Pto. Top.	526	767376.972	9880338.743	2742.273	Pto. Top.
481	767452.315	9880349.225	2726.060	Pto. Top.	527	767375.654	9880344.450	2742.259	Pto. Top.
482	767461.174	9880344.097	2725.006	Pto. Top.	528	767381.242	9880340.234	2741.496	Pto. Top.
483	767457.390	9880352.230	2725.038	Pto. Top.	529	767380.097	9880347.610	2741.261	Pto. Top.
484	767467.347	9880345.519	2723.257	Pto. Top.	530	767386.683	9880342.827	2740.042	Pto. Top.
485	767463.249	9880354.448	2723.176	Pto. Top.	531	767384.568	9880349.632	2740.020	Pto. Top.
486	767476.383	9880349.548	2721.310	Pto. Top.	532	767390.635	9880345.209	2738.890	Pto. Top.
487	767473.619	9880359.886	2721.018	Pto. Top.	533	767389.250	9880351.635	2738.716	Pto. Top.
488	767470.642	9880364.826	2720.922	Pto. Top.	534	767394.782	9880346.699	2737.793	Pto. Top.
489	767468.078	9880370.161	2720.921	Pto. Top.	535	767393.197	9880354.124	2737.253	Pto. Top.
490	767460.434	9880359.483	2723.243	Pto. Top.	536	767398.890	9880348.560	2736.705	Pto. Top.
491	767456.838	9880364.326	2723.050	Pto. Top.	537	767397.991	9880356.592	2736.349	Pto. Top.
492	767456.722	9880357.295	2725.208	Pto. Top.	538	767403.200	9880350.344	2735.658	Pto. Top.
493	767453.284	9880362.269	2725.127	Pto. Top.	539	767401.667	9880358.927	2735.531	Pto. Top.
494	767452.535	9880353.711	2725.726	Pto. Top.	540	767408.068	9880353.112	2734.796	Pto. Top.
495	767449.214	9880359.475	2725.696	Pto. Top.	541	767405.764	9880360.858	2734.727	Pto. Top.
496	767447.367	9880351.166	2727.226	Pto. Top.	542	767414.708	9880355.525	2733.653	Pto. Top.
497	767444.759	9880355.805	2727.108	Pto. Top.	543	767411.315	9880363.059	2733.176	Pto. Top.
498	767442.261	9880348.293	2728.781	Pto. Top.	544	767419.316	9880357.612	2732.248	Pto. Top.
499	767438.505	9880354.391	2728.440	Pto. Top.	545	767416.677	9880365.565	2731.891	Pto. Top.
500	767435.271	9880346.622	2730.360	Pto. Top.	546	767423.464	9880359.286	2731.071	Pto. Top.
501	767432.391	9880353.440	2729.844	Pto. Top.	547	767420.651	9880367.603	2730.822	Pto. Top.
502	767429.806	9880345.589	2731.323	Pto. Top.	548	767420.782	9880367.736	2730.809	Pto. Top.
503	767426.036	9880353.267	2731.101	Pto. Top.	549	767432.286	9880362.997	2728.960	Pto. Top.
504	767425.325	9880344.267	2732.288	Pto. Top.	550	767426.698	9880370.696	2729.122	Pto. Top.
505	767421.510	9880351.305	2732.241	Pto. Top.	551	767440.338	9880367.659	2726.549	Pto. Top.
506	767418.528	9880341.952	2733.548	Pto. Top.	552	767432.385	9880372.693	2727.882	Pto. Top.

Continúa...

N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.	N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.
553	767443.805	9880368.919	2725.431	Pto. Top.	599	767363.427	9880353.974	2742.956	Pto. Top.
554	767438.571	9880376.991	2725.979	Pto. Top.	600	767361.108	9880358.657	2742.919	Pto. Top.
555	767442.716	9880378.280	2724.355	Pto. Top.	601	767358.783	9880364.170	2742.849	Pto. Top.
556	767450.199	9880371.248	2724.026	Pto. Top.	602	767366.100	9880360.847	2742.060	Pto. Top.
557	767449.251	9880373.786	2723.099	Pto. Top.	603	767363.281	9880365.799	2742.087	Pto. Top.
558	767445.405	9880379.666	2723.092	Pto. Top.	604	767371.483	9880363.439	2740.658	Pto. Top.
559	767451.457	9880375.712	2723.111	Pto. Top.	605	767368.453	9880367.626	2740.879	Pto. Top.
560	767448.101	9880381.375	2723.024	Pto. Top.	606	767375.404	9880365.466	2739.583	Pto. Top.
561	767451.796	9880376.083	2721.723	Pto. Top.	607	767373.478	9880369.162	2739.476	Pto. Top.
562	767449.252	9880381.282	2721.580	Pto. Top.	608	767380.723	9880367.548	2738.325	Pto. Top.
563	767457.767	9880380.772	2720.887	Pto. Top.	609	767378.936	9880372.443	2738.042	Pto. Top.
564	767456.532	9880385.707	2720.838	Pto. Top.	610	767385.517	9880370.200	2736.995	Pto. Top.
565	767453.458	9880390.356	2720.960	Pto. Top.	611	767383.650	9880374.211	2736.955	Pto. Top.
566	767449.201	9880394.323	2720.977	Pto. Top.	612	767390.679	9880372.201	2735.731	Pto. Top.
567	767445.766	9880385.580	2721.722	Pto. Top.	613	767388.566	9880376.055	2735.843	Pto. Top.
568	767442.472	9880390.724	2721.821	Pto. Top.	614	767395.750	9880374.746	2734.595	Pto. Top.
569	767443.756	9880384.500	2723.292	Pto. Top.	615	767393.694	9880378.326	2734.413	Pto. Top.
570	767441.815	9880390.470	2723.044	Pto. Top.	616	767400.779	9880377.542	2733.224	Pto. Top.
571	767435.106	9880379.406	2726.023	Pto. Top.	617	767399.134	9880380.735	2733.379	Pto. Top.
572	767432.951	9880384.392	2725.774	Pto. Top.	618	767405.501	9880380.342	2731.790	Pto. Top.
573	767431.011	9880377.258	2727.358	Pto. Top.	619	767403.767	9880384.028	2731.948	Pto. Top.
574	767428.298	9880381.111	2727.559	Pto. Top.	620	767410.614	9880382.916	2730.329	Pto. Top.
575	767425.872	9880374.432	2728.590	Pto. Top.	621	767408.396	9880386.688	2730.504	Pto. Top.
576	767424.037	9880378.724	2728.452	Pto. Top.	622	767416.688	9880384.195	2729.050	Pto. Top.
577	767420.797	9880372.646	2730.185	Pto. Top.	623	767413.477	9880388.275	2729.116	Pto. Top.
578	767417.184	9880378.074	2729.916	Pto. Top.	624	767425.211	9880387.163	2726.855	Pto. Top.
579	767416.589	9880371.178	2731.383	Pto. Top.	625	767420.732	9880391.723	2727.116	Pto. Top.
580	767412.585	9880375.988	2731.051	Pto. Top.	626	767430.427	9880390.722	2725.323	Pto. Top.
581	767410.915	9880368.433	2732.647	Pto. Top.	627	767425.991	9880394.784	2725.433	Pto. Top.
582	767408.070	9880374.009	2732.037	Pto. Top.	628	767439.589	9880393.671	2723.081	Pto. Top.
583	767405.361	9880366.223	2734.015	Pto. Top.	629	767436.087	9880398.689	2723.571	Pto. Top.
584	767402.837	9880370.995	2733.538	Pto. Top.	630	767441.007	9880393.503	2721.726	Pto. Top.
585	767399.459	9880363.402	2735.519	Pto. Top.	631	767437.239	9880399.433	2721.636	Pto. Top.
586	767397.434	9880368.507	2734.974	Pto. Top.	632	767448.846	9880397.699	2720.996	Pto. Top.
587	767393.449	9880360.763	2736.650	Pto. Top.	633	767445.042	9880403.540	2721.198	Pto. Top.
588	767391.946	9880365.903	2736.187	Pto. Top.	634	767442.482	9880408.912	2720.829	Pto. Top.
589	767387.360	9880358.425	2738.376	Pto. Top.	635	767438.998	9880413.171	2720.868	Pto. Top.
590	767386.696	9880364.071	2737.731	Pto. Top.	636	767434.169	9880404.299	2721.747	Pto. Top.
591	767382.855	9880356.403	2739.555	Pto. Top.	637	767431.373	9880409.707	2721.496	Pto. Top.
592	767382.283	9880362.298	2738.753	Pto. Top.	638	767433.539	9880403.671	2723.045	Pto. Top.
593	767377.677	9880354.489	2740.591	Pto. Top.	639	767430.530	9880409.463	2722.795	Pto. Top.
594	767377.209	9880360.228	2739.922	Pto. Top.	640	767430.262	9880400.649	2724.546	Pto. Top.
595	767371.501	9880351.603	2742.357	Pto. Top.	641	767424.964	9880406.117	2723.924	Pto. Top.
596	767371.230	9880357.227	2741.386	Pto. Top.	642	767423.789	9880396.474	2725.462	Pto. Top.
597	767366.914	9880349.287	2742.924	Pto. Top.	643	767420.473	9880403.365	2725.608	Pto. Top.
598	767368.034	9880355.466	2742.221	Pto. Top.	644	767418.591	9880394.436	2727.079	Pto. Top.

Continúa...

N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.	N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.
645	767414.972	9880400.893	2727.218	Pto. Top.	691	767411.691	9880407.098	2726.708	Pto. Top.
646	767406.826	9880390.448	2730.401	Pto. Top.	692	767420.274	9880407.222	2725.079	Pto. Top.
647	767404.846	9880395.997	2730.249	Pto. Top.	693	767416.360	9880410.954	2725.220	Pto. Top.
648	767401.522	9880386.767	2732.037	Pto. Top.	694	767428.256	9880412.690	2722.648	Pto. Top.
649	767399.652	9880392.900	2731.962	Pto. Top.	695	767425.594	9880416.972	2722.724	Pto. Top.
650	767396.502	9880384.722	2733.306	Pto. Top.	696	767428.937	9880413.277	2721.591	Pto. Top.
651	767394.149	9880390.192	2733.360	Pto. Top.	697	767426.308	9880417.679	2721.611	Pto. Top.
652	767391.739	9880382.349	2734.309	Pto. Top.	698	767437.048	9880417.679	2720.862	Pto. Top.
653	767388.944	9880388.026	2734.424	Pto. Top.	699	767434.010	9880422.067	2720.984	Pto. Top.
654	767386.613	9880379.609	2735.526	Pto. Top.	700	767429.133	9880429.916	2720.826	Pto. Top.
655	767383.794	9880385.942	2735.799	Pto. Top.	701	767424.767	9880436.632	2721.161	Pto. Top.
656	767381.471	9880377.468	2736.989	Pto. Top.	702	767420.818	9880425.245	2721.772	Pto. Top.
657	767378.923	9880383.514	2737.186	Pto. Top.	703	767417.454	9880432.336	2721.511	Pto. Top.
658	767376.547	9880375.406	2738.076	Pto. Top.	704	767420.231	9880424.793	2722.607	Pto. Top.
659	767373.651	9880381.561	2738.404	Pto. Top.	705	767416.601	9880431.896	2722.579	Pto. Top.
660	767371.546	9880373.082	2739.413	Pto. Top.	706	767411.145	9880420.294	2725.083	Pto. Top.
661	767369.505	9880378.254	2739.334	Pto. Top.	707	767407.238	9880424.819	2725.735	Pto. Top.
662	767365.953	9880371.258	2740.755	Pto. Top.	708	767406.887	9880417.364	2726.403	Pto. Top.
663	767363.526	9880375.216	2741.054	Pto. Top.	709	767402.412	9880422.616	2726.988	Pto. Top.
664	767360.562	9880368.973	2742.137	Pto. Top.	710	767391.864	9880408.603	2730.849	Pto. Top.
665	767358.607	9880372.831	2742.366	Pto. Top.	711	767388.472	9880415.566	2731.004	Pto. Top.
666	767355.862	9880366.617	2743.057	Pto. Top.	712	767384.713	9880405.902	2733.058	Pto. Top.
667	767353.913	9880370.401	2743.134	Pto. Top.	713	767382.483	9880412.281	2732.893	Pto. Top.
668	767351.866	9880375.617	2743.157	Pto. Top.	714	767377.274	9880401.741	2735.235	Pto. Top.
669	767349.865	9880381.136	2743.111	Pto. Top.	715	767375.843	9880408.222	2734.678	Pto. Top.
670	767356.060	9880377.741	2742.442	Pto. Top.	716	767370.407	9880398.567	2737.374	Pto. Top.
671	767353.546	9880382.966	2742.427	Pto. Top.	717	767369.091	9880405.897	2736.807	Pto. Top.
672	767361.230	9880380.074	2740.964	Pto. Top.	718	767363.590	9880395.215	2739.142	Pto. Top.
673	767358.796	9880384.370	2741.046	Pto. Top.	719	767361.227	9880402.812	2738.669	Pto. Top.
674	767366.878	9880382.792	2739.330	Pto. Top.	720	767356.451	9880391.505	2740.911	Pto. Top.
675	767365.128	9880386.731	2739.457	Pto. Top.	721	767353.547	9880399.759	2740.384	Pto. Top.
676	767372.912	9880385.583	2738.008	Pto. Top.	722	767350.302	9880388.560	2742.369	Pto. Top.
677	767370.514	9880389.199	2738.130	Pto. Top.	723	767347.236	9880395.428	2742.240	Pto. Top.
678	767379.473	9880386.412	2736.673	Pto. Top.	724	767344.253	9880385.897	2743.460	Pto. Top.
679	767378.019	9880391.869	2736.259	Pto. Top.	725	767341.293	9880392.640	2743.304	Pto. Top.
680	767385.607	9880387.904	2734.961	Pto. Top.	726	767338.001	9880399.996	2743.039	Pto. Top.
681	767384.421	9880394.290	2734.294	Pto. Top.	727	767335.434	9880406.318	2742.945	Pto. Top.
682	767391.636	9880390.207	2733.734	Pto. Top.	728	767342.994	9880402.730	2742.224	Pto. Top.
683	767390.246	9880396.669	2732.931	Pto. Top.	729	767340.077	9880408.079	2742.255	Pto. Top.
684	767397.620	9880393.139	2732.219	Pto. Top.	730	767349.411	9880406.039	2740.711	Pto. Top.
685	767395.684	9880398.343	2731.663	Pto. Top.	731	767346.403	9880410.921	2740.714	Pto. Top.
686	767403.834	9880394.709	2730.765	Pto. Top.	732	767357.367	9880409.768	2738.858	Pto. Top.
687	767401.179	9880400.338	2730.081	Pto. Top.	733	767355.801	9880415.205	2738.778	Pto. Top.
688	767409.306	9880395.593	2729.244	Pto. Top.	734	767364.883	9880413.396	2737.005	Pto. Top.
689	767405.126	9880402.027	2729.181	Pto. Top.	735	767361.798	9880419.507	2736.864	Pto. Top.
690	767415.331	9880402.281	2727.022	Pto. Top.	736	767372.666	9880417.646	2734.645	Pto. Top.

Continúa...

N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.	N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.
737	767369.111	9880422.962	2734.653	Pto. Top.	783	767349.742	9880439.657	2737.251	Pto. Top.
738	767380.753	9880420.638	2732.250	Pto. Top.	784	767360.184	9880434.015	2735.275	Pto. Top.
739	767376.955	9880426.349	2732.412	Pto. Top.	785	767356.883	9880442.609	2735.348	Pto. Top.
740	767388.425	9880424.049	2730.101	Pto. Top.	786	767367.381	9880436.856	2732.768	Pto. Top.
741	767382.638	9880428.435	2730.553	Pto. Top.	787	767362.927	9880445.562	2732.954	Pto. Top.
742	767399.198	9880429.061	2726.880	Pto. Top.	788	767374.634	9880439.674	2731.066	Pto. Top.
743	767394.714	9880434.697	2727.147	Pto. Top.	789	767370.292	9880450.071	2730.846	Pto. Top.
744	767413.734	9880436.355	2722.475	Pto. Top.	790	767390.859	9880444.141	2726.695	Pto. Top.
745	767410.295	9880442.031	2722.707	Pto. Top.	791	767382.273	9880457.379	2727.201	Pto. Top.
746	767414.715	9880436.972	2721.516	Pto. Top.	792	767404.470	9880451.169	2722.697	Pto. Top.
747	767411.063	9880442.684	2721.604	Pto. Top.	793	767396.982	9880463.457	2722.815	Pto. Top.
748	767422.758	9880441.182	2721.046	Pto. Top.	794	767405.283	9880451.628	2721.619	Pto. Top.
749	767418.469	9880447.402	2721.174	Pto. Top.	795	767397.747	9880463.984	2721.670	Pto. Top.
750	767413.457	9880454.043	2721.027	Pto. Top.	796	767413.490	9880458.422	2720.812	Pto. Top.
751	767409.232	9880461.882	2720.932	Pto. Top.	797	767406.162	9880468.072	2721.058	Pto. Top.
752	767406.608	9880449.902	2721.601	Pto. Top.	798	767400.421	9880473.590	2720.933	Pto. Top.
753	767401.953	9880457.104	2721.665	Pto. Top.	799	767396.632	9880481.195	2721.204	Pto. Top.
754	767406.151	9880449.458	2722.664	Pto. Top.	800	767394.242	9880468.733	2721.712	Pto. Top.
755	767401.480	9880456.674	2722.904	Pto. Top.	801	767389.876	9880476.479	2721.508	Pto. Top.
756	767392.208	9880439.869	2727.045	Pto. Top.	802	767393.672	9880468.036	2723.034	Pto. Top.
757	767387.806	9880447.111	2726.781	Pto. Top.	803	767388.926	9880475.744	2723.290	Pto. Top.
758	767379.113	9880429.948	2731.159	Pto. Top.	804	767381.394	9880461.577	2727.008	Pto. Top.
759	767374.012	9880437.597	2731.575	Pto. Top.	805	767379.778	9880471.191	2725.876	Pto. Top.
760	767373.421	9880426.171	2733.098	Pto. Top.	806	767371.679	9880466.252	2728.308	Pto. Top.
761	767367.770	9880433.860	2733.381	Pto. Top.	807	767363.605	9880452.168	2731.856	Pto. Top.
762	767367.496	9880422.757	2735.027	Pto. Top.	808	767357.145	9880458.510	2732.196	Pto. Top.
763	767361.746	9880429.941	2735.531	Pto. Top.	809	767355.543	9880448.974	2734.369	Pto. Top.
764	767361.760	9880419.183	2736.994	Pto. Top.	810	767350.318	9880455.777	2734.346	Pto. Top.
765	767356.057	9880425.881	2737.442	Pto. Top.	811	767348.492	9880444.982	2736.719	Pto. Top.
766	767354.693	9880415.851	2738.903	Pto. Top.	812	767344.307	9880453.778	2735.918	Pto. Top.
767	767349.933	9880422.341	2738.915	Pto. Top.	813	767341.916	9880439.607	2738.489	Pto. Top.
768	767347.455	9880413.232	2740.329	Pto. Top.	814	767336.870	9880447.845	2737.866	Pto. Top.
769	767343.760	9880418.562	2740.473	Pto. Top.	815	767333.300	9880436.830	2740.179	Pto. Top.
770	767340.503	9880410.426	2742.070	Pto. Top.	816	767329.655	9880445.019	2739.479	Pto. Top.
771	767337.835	9880416.029	2741.956	Pto. Top.	817	767325.995	9880434.935	2741.939	Pto. Top.
772	767334.086	9880408.081	2743.047	Pto. Top.	818	767321.991	9880440.222	2742.030	Pto. Top.
773	767331.498	9880413.717	2742.836	Pto. Top.	819	767320.632	9880432.925	2742.880	Pto. Top.
774	767328.497	9880420.483	2742.737	Pto. Top.	820	767317.340	9880438.704	2742.567	Pto. Top.
775	767325.347	9880427.347	2742.602	Pto. Top.	821	767314.442	9880446.157	2741.946	Pto. Top.
776	767334.048	9880423.031	2741.867	Pto. Top.	822	767312.357	9880453.758	2741.344	Pto. Top.
777	767330.197	9880429.967	2741.879	Pto. Top.	823	767322.403	9880449.659	2740.151	Pto. Top.
778	767340.214	9880425.764	2740.443	Pto. Top.	824	767319.768	9880457.317	2739.530	Pto. Top.
779	767336.783	9880432.977	2740.241	Pto. Top.	825	767329.102	9880451.901	2738.556	Pto. Top.
780	767346.854	9880428.387	2738.820	Pto. Top.	826	767326.604	9880459.719	2738.390	Pto. Top.
781	767342.946	9880436.214	2738.705	Pto. Top.	827	767335.683	9880456.370	2736.692	Pto. Top.
782	767354.395	9880431.160	2737.266	Pto. Top.	828	767333.700	9880463.378	2737.104	Pto. Top.

Continúa...

N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.	N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.
829	767342.366	9880460.433	2735.124	Pto. Top.	875	767403.793	9880492.222	2717.322	Pto. Top.
830	767340.620	9880465.745	2735.100	Pto. Top.	876	767405.871	9880490.401	2715.530	Pto. Top.
831	767350.371	9880464.911	2732.211	Pto. Top.	877	767412.864	9880488.154	2713.953	Pto. Top.
832	767347.502	9880469.925	2732.404	Pto. Top.	878	767420.121	9880485.467	2711.611	Pto. Top.
833	767365.765	9880474.243	2727.957	Pto. Top.	879	767426.028	9880484.047	2709.694	Pto. Top.
834	767360.520	9880479.780	2727.763	Pto. Top.	880	767433.825	9880480.021	2707.599	Pto. Top.
835	767373.420	9880477.743	2725.946	Pto. Top.	881	767439.197	9880479.146	2704.428	Pto. Top.
836	767367.704	9880484.392	2725.592	Pto. Top.	882	767445.591	9880475.137	2702.926	Pto. Top.
837	767380.006	9880490.678	2722.550	Pto. Top.	883	767452.556	9880473.248	2701.387	Pto. Top.
838	767383.669	9880485.005	2722.527	Pto. Top.	884	767435.499	9880418.789	2720.975	Pto. Top.
839	767381.028	9880490.979	2721.849	Pto. Top.	885	767439.881	9880422.230	2718.614	Pto. Top.
840	767385.126	9880485.792	2721.454	Pto. Top.	886	767437.226	9880426.379	2718.568	Pto. Top.
841	767388.960	9880494.756	2720.931	Pto. Top.	887	767446.475	9880424.045	2716.583	Pto. Top.
842	767392.263	9880487.733	2720.963	Pto. Top.	888	767443.773	9880428.716	2716.194	Pto. Top.
843	767384.383	9880501.739	2720.792	Pto. Top.	889	767449.937	9880429.835	2713.331	Pto. Top.
844	767379.690	9880509.478	2720.980	Pto. Top.	890	767454.590	9880424.624	2712.758	Pto. Top.
845	767383.077	9880493.207	2721.209	Pto. Top.	891	767455.019	9880432.109	2711.209	Pto. Top.
846	767377.746	9880513.553	2720.863	Pto. Top.	892	767459.190	9880425.997	2710.189	Pto. Top.
847	767384.575	9880494.267	2721.052	Pto. Top.	893	767460.546	9880434.244	2707.985	Pto. Top.
848	767373.810	9880511.677	2721.322	Pto. Top.	894	767466.363	9880427.055	2705.914	Pto. Top.
849	767371.703	9880510.143	2721.249	Pto. Top.	895	767467.282	9880435.891	2705.088	Pto. Top.
850	767372.042	9880510.071	2720.776	Pto. Top.	896	767470.184	9880429.913	2703.822	Pto. Top.
851	767377.755	9880495.185	2721.604	Pto. Top.	897	767473.851	9880436.911	2702.227	Pto. Top.
852	767369.068	9880509.123	2721.513	Pto. Top.	898	767469.921	9880443.333	2702.891	Pto. Top.
853	767377.100	9880494.769	2722.712	Pto. Top.	899	767465.983	9880447.108	2703.370	Pto. Top.
854	767368.182	9880507.854	2722.908	Pto. Top.	900	767463.404	9880440.928	2705.040	Pto. Top.
855	767355.300	9880500.916	2726.808	Pto. Top.	901	767461.393	9880444.811	2704.535	Pto. Top.
856	767363.520	9880488.281	2726.244	Pto. Top.	902	767457.500	9880439.030	2708.064	Pto. Top.
857	767347.515	9880496.259	2729.506	Pto. Top.	903	767456.086	9880443.033	2707.517	Pto. Top.
858	767356.731	9880484.836	2728.551	Pto. Top.	904	767451.625	9880437.819	2710.939	Pto. Top.
859	767335.612	9880489.541	2732.910	Pto. Top.	905	767449.027	9880442.084	2710.992	Pto. Top.
860	767342.977	9880477.241	2732.783	Pto. Top.	906	767445.658	9880436.387	2712.973	Pto. Top.
861	767329.504	9880486.376	2735.223	Pto. Top.	907	767444.282	9880441.174	2713.066	Pto. Top.
862	767335.599	9880475.012	2735.247	Pto. Top.	908	767441.399	9880434.805	2715.583	Pto. Top.
863	767321.523	9880482.325	2737.680	Pto. Top.	909	767439.466	9880439.293	2715.398	Pto. Top.
864	767327.816	9880470.089	2737.266	Pto. Top.	910	767435.926	9880432.663	2717.914	Pto. Top.
865	767316.510	9880480.661	2738.731	Pto. Top.	911	767433.871	9880437.063	2717.275	Pto. Top.
866	767320.874	9880467.437	2739.050	Pto. Top.	912	767431.403	9880430.224	2719.938	Pto. Top.
867	767309.781	9880475.971	2740.207	Pto. Top.	913	767428.511	9880435.991	2719.271	Pto. Top.
868	767313.751	9880464.855	2740.382	Pto. Top.	914	767425.388	9880441.179	2719.524	Pto. Top.
869	767303.544	9880473.506	2741.725	Pto. Top.	915	767422.354	9880446.756	2718.988	Pto. Top.
870	767307.240	9880462.756	2741.676	Pto. Top.	916	767430.418	9880443.688	2717.374	Pto. Top.
871	767296.541	9880471.612	2742.889	Pto. Top.	917	767427.286	9880449.576	2717.559	Pto. Top.
872	767388.009	9880498.057	2720.502	Pto. Top.	918	767435.200	9880446.154	2715.489	Pto. Top.
873	767393.522	9880496.439	2719.116	Pto. Top.	919	767432.164	9880452.042	2714.615	Pto. Top.
874	767399.099	9880494.601	2717.715	Pto. Top.	920	767438.796	9880447.738	2712.860	Pto. Top.

Continúa...

N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.	N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.
921	767435.905	9880453.897	2713.088	Pto. Top.	967	767600.796	9880519.443	2643.231	Pto. Top.
922	767442.957	9880449.925	2710.730	Pto. Top.	968	767588.260	9880528.226	2646.464	Pto. Top.
923	767439.495	9880457.229	2710.197	Pto. Top.	969	767585.275	9880511.463	2645.302	Pto. Top.
924	767448.385	9880452.133	2708.551	Pto. Top.	970	767568.460	9880517.510	2645.039	Pto. Top.
925	767445.332	9880460.856	2707.840	Pto. Top.	971	767578.681	9880521.396	2646.158	Pto. Top.
926	767452.236	9880454.105	2706.201	Pto. Top.	972	767581.723	9880502.851	2646.853	Pto. Top.
927	767450.585	9880463.575	2704.046	Pto. Top.	973	767575.971	9880500.594	2645.417	Pto. Top.
928	767458.932	9880457.637	2703.749	Pto. Top.	974	767606.394	9880450.782	2652.123	Pto. Top.
929	767456.498	9880467.699	2702.427	Pto. Top.	975	767580.444	9880544.192	2645.775	Pto. Top.
930	767445.417	9880467.175	2704.312	Pto. Top.	976	767543.285	9880564.545	2643.561	Pto. Top.
931	767436.732	9880467.918	2709.531	Pto. Top.	977	767554.585	9880541.456	2644.279	Pto. Top.
932	767439.651	9880463.995	2709.081	Pto. Top.	978	767570.580	9880508.622	2645.337	Pto. Top.
933	767431.672	9880464.224	2711.775	Pto. Top.	979	767481.039	9880362.424	2717.899	Pto. Top.
934	767434.437	9880459.099	2712.643	Pto. Top.	980	767472.670	9880376.994	2716.820	Pto. Top.
935	767427.470	9880462.507	2714.580	Pto. Top.	981	767490.532	9880365.746	2713.448	Pto. Top.
936	767430.714	9880455.457	2714.816	Pto. Top.	982	767480.499	9880379.706	2713.531	Pto. Top.
937	767422.675	9880458.715	2717.399	Pto. Top.	983	767498.918	9880368.975	2710.397	Pto. Top.
938	767425.970	9880453.391	2717.275	Pto. Top.	984	767488.215	9880382.834	2710.748	Pto. Top.
939	767416.733	9880456.634	2719.080	Pto. Top.	985	767495.995	9880386.028	2708.570	Pto. Top.
940	767419.825	9880450.856	2718.914	Pto. Top.	986	767505.350	9880373.378	2707.642	Pto. Top.
941	767414.827	9880462.417	2719.003	Pto. Top.	987	767506.091	9880390.187	2705.958	Pto. Top.
942	767409.570	9880467.036	2719.395	Pto. Top.	988	767512.818	9880375.343	2704.790	Pto. Top.
943	767419.699	9880464.120	2717.713	Pto. Top.	989	767494.362	9880401.466	2704.469	Pto. Top.
944	767414.303	9880469.734	2717.958	Pto. Top.	990	767487.193	9880397.792	2707.617	Pto. Top.
945	767422.626	9880466.881	2715.367	Pto. Top.	991	767480.321	9880394.947	2710.770	Pto. Top.
946	767418.683	9880472.093	2716.506	Pto. Top.	992	767473.197	9880392.021	2713.602	Pto. Top.
947	767427.693	9880471.654	2712.227	Pto. Top.	993	767465.640	9880388.746	2716.831	Pto. Top.
948	767422.587	9880475.171	2714.576	Pto. Top.	994	767479.074	9880411.296	2705.086	Pto. Top.
949	767412.578	9880475.428	2716.700	Pto. Top.	995	767449.667	9880412.565	2717.094	Pto. Top.
950	767404.763	9880480.021	2718.134	Pto. Top.	996	767471.021	9880408.056	2709.584	Pto. Top.
951	767406.133	9880472.353	2719.224	Pto. Top.	997	767455.469	9880415.701	2713.158	Pto. Top.
952	767399.974	9880483.816	2719.385	Pto. Top.	998	767463.205	9880404.927	2713.480	Pto. Top.
953	768006.525	9880425.538	2619.767	Pto. Top.	999	767456.500	9880402.860	2716.812	Pto. Top.
954	767988.471	9880409.089	2620.227	Pto. Top.	1000	767462.578	9880419.603	2709.544	Pto. Top.
955	767953.182	9880421.574	2621.446	Pto. Top.	1001	767469.836	9880423.816	2705.389	Pto. Top.
956	767643.534	9880548.577	2629.343	Pto. Top.	1002	767379.809	9880514.143	2720.280	Pto. Top.
957	767642.030	9880530.230	2629.372	Pto. Top.	1003	767440.688	9880483.480	2703.327	Pto. Top.
958	767630.030	9880543.486	2632.627	Pto. Top.	1004	767390.079	9880518.139	2716.836	Pto. Top.
959	767632.483	9880528.084	2631.381	Pto. Top.	1005	767438.392	9880489.851	2703.660	Pto. Top.
960	767621.255	9880538.286	2636.400	Pto. Top.	1006	767398.509	9880520.912	2714.715	Pto. Top.
961	767625.311	9880524.612	2634.448	Pto. Top.	1007	767435.013	9880496.658	2704.088	Pto. Top.
962	767613.407	9880536.532	2640.529	AUX.	1008	767405.590	9880523.375	2712.224	Pto. Top.
963	767617.307	9880520.447	2637.413	AUX.	1009	767428.291	9880492.384	2708.039	Pto. Top.
964	767604.666	9880532.999	2643.270	Pto. Top.	1010	767412.663	9880525.314	2709.598	Pto. Top.
965	767610.619	9880521.848	2641.203	Pto. Top.	1011	767425.696	9880498.783	2708.412	Pto. Top.
966	767596.039	9880530.690	2644.919	Pto. Top.	1012	767420.336	9880527.105	2707.294	Pto. Top.

Continúa...

N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.	N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.
1013	767433.753	9880501.704	2704.561	Pto. Top.	1059	767558.471	9880542.925	2644.351	Pto. Top.
1014	767426.423	9880529.519	2704.998	Pto. Top.	1060	767575.887	9880551.269	2645.546	Pto. Top.
1015	767417.929	9880496.175	2711.366	Pto. Top.	1061	767586.512	9880554.339	2645.502	Pto. Top.
1016	767430.234	9880518.096	2703.942	Pto. Top.	1062	767593.771	9880556.544	2644.864	Pto. Top.
1017	767411.583	9880494.918	2714.686	Pto. Top.	1063	767601.211	9880558.321	2640.844	Pto. Top.
1018	767423.739	9880512.698	2706.039	Pto. Top.	1064	767586.386	9880562.468	2645.204	Pto. Top.
1019	767417.866	9880510.022	2708.687	Pto. Top.	1065	767577.437	9880559.003	2645.157	Pto. Top.
1020	767410.708	9880507.245	2711.950	Pto. Top.	1066	767561.734	9880552.390	2645.327	Pto. Top.
1021	767402.946	9880505.081	2713.571	Pto. Top.	1067	767549.288	9880562.338	2643.825	Pto. Top.
1022	767396.657	9880500.506	2716.436	Pto. Top.	1068	767579.221	9880575.537	2644.435	Pto. Top.
1023	767392.092	9880497.627	2718.496	Pto. Top.	1069	767567.190	9880584.501	2644.417	Pto. Top.
1024	767632.937	9880585.474	2628.920	Pto. Top.	1070	767554.717	9880579.510	2644.404	Pto. Top.
1025	767464.319	9880842.871	2632.326	Pto. Top.	1071	767542.823	9880574.833	2643.294	Pto. Top.
1026	767461.024	9880842.078	2632.285	Pto. Top.	1072	767530.937	9880598.031	2642.456	Pto. Top.
1027	767456.988	9880840.803	2632.307	Pto. Top.	1073	767549.713	9880605.915	2644.525	Pto. Top.
1028	767454.531	9880840.177	2632.570	Pto. Top.	1074	767545.388	9880610.784	2644.154	Pto. Top.
1029	767454.537	9880829.178	2633.051	Pto. Top.	1075	767537.812	9880610.231	2643.817	Pto. Top.
1030	767455.070	9880821.943	2633.430	Pto. Top.	1076	767525.337	9880608.532	2642.043	Pto. Top.
1031	767455.613	9880814.803	2633.827	Pto. Top.	1077	767521.808	9880635.346	2642.931	Pto. Top.
1032	767456.248	9880807.710	2634.090	Pto. Top.	1078	767533.774	9880636.129	2641.520	Pto. Top.
1033	767457.122	9880800.628	2634.317	Pto. Top.	1079	767513.767	9880645.738	2642.346	Pto. Top.
1034	767458.009	9880793.379	2634.489	Pto. Top.	1080	767507.349	9880656.991	2641.738	Pto. Top.
1035	767458.953	9880786.425	2634.788	Pto. Top.	1081	767517.168	9880537.247	2643.835	Pto. Top.
1036	767460.182	9880779.221	2635.150	Pto. Top.	1082	767528.543	9880514.556	2644.621	Pto. Top.
1037	767461.444	9880772.109	2635.660	Pto. Top.	1083	767541.427	9880488.529	2645.417	Pto. Top.
1038	767462.740	9880765.138	2636.060	Pto. Top.	1084	767558.254	9880454.674	2646.452	Pto. Top.
1039	767464.276	9880757.975	2636.464	Pto. Top.	1085	767585.266	9880478.736	2646.169	Pto. Top.
1040	767465.622	9880751.764	2636.719	Pto. Top.	1086	767580.077	9880410.494	2647.731	Pto. Top.
1041	767603.153	9880460.223	2650.841	Pto. Top.	1087	767619.737	9880409.524	2648.354	Pto. Top.
1042	767611.191	9880464.666	2650.888	Pto. Top.	1088	767519.347	9880371.538	2703.501	Pto. Top.
1043	767608.217	9880473.515	2648.945	Pto. Top.	1089	767535.749	9880379.175	2690.971	Pto. Top.
1044	767600.446	9880471.262	2648.994	Pto. Top.	1090	767553.053	9880389.099	2679.508	Pto. Top.
1045	767589.825	9880487.721	2647.547	Pto. Top.	1091	767559.292	9880389.889	2673.812	Pto. Top.
1046	767598.704	9880493.322	2647.255	Pto. Top.	1092	767567.876	9880391.374	2665.499	Pto. Top.
1047	767576.056	9880530.381	2646.329	Pto. Top.	1093	767577.514	9880392.921	2656.384	Pto. Top.
1048	767586.135	9880534.435	2645.511	Pto. Top.	1094	767586.467	9880392.967	2648.427	Pto. Top.
1049	767586.154	9880534.430	2645.510	Pto. Top.	1095	767579.724	9880406.464	2648.115	Pto. Top.
1050	767603.242	9881217.458	2622.455	Pto. Top.	1096	767572.899	9880402.692	2656.061	Pto. Top.
1051	767595.103	9880537.340	2645.229	Pto. Top.	1097	767564.807	9880400.338	2663.922	Pto. Top.
1052	767606.079	9880540.976	2642.275	Pto. Top.	1098	767556.273	9880398.258	2672.574	Pto. Top.
1053	767605.138	9880551.176	2642.334	Pto. Top.	1099	767548.031	9880396.202	2680.825	Pto. Top.
1054	767595.241	9880547.440	2645.502	Pto. Top.	1100	767524.650	9880381.658	2695.516	Pto. Top.
1055	767585.133	9880543.811	2645.397	Pto. Top.	1101	767520.176	9880382.125	2702.010	Pto. Top.
1056	767574.167	9880539.275	2645.333	Pto. Top.	1102	767513.618	9880388.699	2702.633	Pto. Top.
1057	767562.010	9880535.524	2644.630	Pto. Top.	1103	767535.184	9880397.298	2686.538	Pto. Top.
1058	767566.628	9880525.813	2644.937	Pto. Top.	1104	767548.333	9880402.780	2677.039	Pto. Top.

Continúa...

N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.	N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.
1105	767553.879	9880403.161	2672.247	Pto. Top.	1151	767556.579	9880431.083	2657.239	Pto. Top.
1106	767560.032	9880406.371	2665.375	Pto. Top.	1152	767558.858	9880433.145	2654.124	Pto. Top.
1107	767566.025	9880407.829	2659.447	Pto. Top.	1153	767561.298	9880434.052	2651.421	Pto. Top.
1108	767571.346	9880411.168	2653.435	Pto. Top.	1154	767562.915	9880434.654	2649.670	Pto. Top.
1109	767576.217	9880414.694	2647.534	Pto. Top.	1155	767564.650	9880435.298	2647.800	Pto. Top.
1110	767572.025	9880422.421	2647.512	Pto. Top.	1156	767567.299	9880436.280	2647.005	Pto. Top.
1111	767567.165	9880420.050	2653.029	Pto. Top.	1157	767561.001	9880444.614	2646.629	Pto. Top.
1112	767560.267	9880416.919	2660.252	Pto. Top.	1158	767559.485	9880444.408	2648.049	Pto. Top.
1113	767556.141	9880416.530	2664.082	Pto. Top.	1159	767557.371	9880444.121	2649.894	Pto. Top.
1114	767549.958	9880413.094	2671.285	Pto. Top.	1160	767555.139	9880443.817	2652.133	Pto. Top.
1115	767542.817	9880409.456	2679.319	Pto. Top.	1161	767552.720	9880443.488	2654.531	Pto. Top.
1116	767516.752	9880397.944	2695.697	Pto. Top.	1162	767549.716	9880443.080	2657.483	Pto. Top.
1117	767502.704	9880394.096	2705.447	Pto. Top.	1163	767546.408	9880442.630	2660.462	Pto. Top.
1118	767498.086	9880402.083	2703.512	Pto. Top.	1164	767542.278	9880442.068	2664.234	Pto. Top.
1119	767536.843	9880419.509	2679.808	Pto. Top.	1165	767538.139	9880441.506	2668.517	Pto. Top.
1120	767512.927	9880407.553	2693.851	Pto. Top.	1166	767533.629	9880440.892	2672.941	Pto. Top.
1121	767543.055	9880421.491	2673.279	Pto. Top.	1167	767484.786	9880434.254	2689.731	Pto. Top.
1122	767552.950	9880426.066	2662.335	Pto. Top.	1168	767482.081	9880433.885	2692.690	Pto. Top.
1123	767560.225	9880426.313	2656.182	Pto. Top.	1169	767474.796	9880432.895	2698.726	Pto. Top.
1124	767564.863	9880427.405	2651.481	Pto. Top.	1170	767472.598	9880432.596	2701.643	Pto. Top.
1125	767569.303	9880428.449	2647.101	Pto. Top.	1171	767473.704	9880442.426	2701.930	Pto. Top.
1126	767462.016	9880464.350	2699.913	Pto. Top.	1172	767477.062	9880442.638	2698.668	Pto. Top.
1127	767459.441	9880474.036	2698.173	Pto. Top.	1173	767483.112	9880443.019	2692.851	Pto. Top.
1128	767468.059	9880463.787	2695.352	Pto. Top.	1174	767489.017	9880443.391	2687.583	Pto. Top.
1129	767464.471	9880477.402	2694.361	Pto. Top.	1175	767493.356	9880443.933	2684.281	Pto. Top.
1130	767471.975	9880480.355	2690.178	Pto. Top.	1176	767533.632	9880445.466	2670.576	Pto. Top.
1131	767472.861	9880468.017	2687.991	Pto. Top.	1177	767537.225	9880445.729	2667.228	Pto. Top.
1132	767477.947	9880469.633	2684.650	Pto. Top.	1178	767541.778	9880446.062	2662.929	Pto. Top.
1133	767482.070	9880471.551	2682.219	Pto. Top.	1179	767544.354	9880446.250	2660.452	Pto. Top.
1134	767480.132	9880483.183	2682.902	Pto. Top.	1180	767547.530	9880446.482	2657.826	Pto. Top.
1135	767486.956	9880472.465	2678.677	Pto. Top.	1181	767550.707	9880446.715	2654.936	Pto. Top.
1136	767487.017	9880483.433	2680.450	Pto. Top.	1182	767553.251	9880446.901	2652.412	Pto. Top.
1137	767494.743	9880475.156	2675.764	Pto. Top.	1183	767555.731	9880447.082	2650.143	Pto. Top.
1138	767500.775	9880477.168	2673.156	Pto. Top.	1184	767557.874	9880447.239	2648.162	Pto. Top.
1139	767503.540	9880491.229	2671.208	Pto. Top.	1185	767559.392	9880447.350	2646.624	Pto. Top.
1140	767506.264	9880478.796	2672.206	Pto. Top.	1186	767557.547	9880456.659	2646.323	Pto. Top.
1141	767497.206	9880489.568	2671.390	Pto. Top.	1187	767552.650	9880457.248	2648.071	Pto. Top.
1142	767513.951	9880482.087	2669.961	Pto. Top.	1188	767549.099	9880457.675	2651.118	Pto. Top.
1143	767508.319	9880490.987	2670.470	Pto. Top.	1189	767545.774	9880458.074	2653.949	Pto. Top.
1144	767512.667	9880413.418	2691.793	Pto. Top.	1190	767540.014	9880458.767	2658.595	Pto. Top.
1145	767524.579	9880418.160	2685.753	Pto. Top.	1191	767532.764	9880459.639	2663.861	Pto. Top.
1146	767535.379	9880422.466	2679.832	Pto. Top.	1192	767517.701	9880461.450	2670.946	Pto. Top.
1147	767540.430	9880424.358	2674.460	Pto. Top.	1193	767483.322	9880465.585	2684.015	Pto. Top.
1148	767543.992	9880425.785	2670.733	Pto. Top.	1194	767466.066	9880467.660	2695.606	Pto. Top.
1149	767551.161	9880428.940	2662.583	Pto. Top.	1195	767477.627	9880474.538	2688.311	Pto. Top.
1150	767554.671	9880430.328	2659.168	Pto. Top.	1196	767479.456	9880474.201	2684.824	Pto. Top.

Continúa...

N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.	N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.
1197	767518.278	9880467.039	2671.240	Pto. Top.	1243	767460.632	9880510.220	2680.237	Pto. Top.
1198	767530.619	9880464.762	2664.027	Pto. Top.	1244	767490.001	9880505.316	2669.252	Pto. Top.
1199	767536.525	9880463.673	2659.639	Pto. Top.	1245	767512.061	9880502.180	2662.519	Pto. Top.
1200	767541.865	9880462.688	2655.114	Pto. Top.	1246	767516.628	9880503.109	2657.948	Pto. Top.
1201	767548.824	9880461.404	2649.380	Pto. Top.	1247	767523.761	9880500.864	2652.984	Pto. Top.
1202	767551.026	9880460.998	2647.725	Pto. Top.	1248	767528.523	9880502.908	2647.924	Pto. Top.
1203	767551.233	9880465.428	2646.017	Pto. Top.	1249	767530.349	9880505.843	2644.823	Pto. Top.
1204	767547.806	9880466.338	2647.979	Pto. Top.	1250	767430.141	9880535.533	2702.460	Pto. Top.
1205	767545.526	9880466.943	2649.791	Pto. Top.	1251	767449.110	9880541.736	2689.133	Pto. Top.
1206	767542.500	9880467.746	2652.270	Pto. Top.	1252	767471.580	9880539.120	2680.159	Pto. Top.
1207	767535.917	9880469.494	2656.963	Pto. Top.	1253	767486.102	9880534.762	2670.404	Pto. Top.
1208	767530.615	9880470.901	2661.062	Pto. Top.	1254	767492.260	9880535.583	2664.769	Pto. Top.
1209	767526.694	9880471.941	2664.293	Pto. Top.	1255	767500.922	9880535.506	2657.133	Pto. Top.
1210	767520.702	9880470.470	2668.943	Pto. Top.	1256	767507.220	9880535.549	2651.346	Pto. Top.
1211	767491.658	9880477.142	2678.541	Pto. Top.	1257	767511.352	9880537.128	2646.930	Pto. Top.
1212	767487.232	9880478.159	2682.656	Pto. Top.	1258	767515.757	9880536.484	2643.955	Pto. Top.
1213	767470.702	9880485.941	2689.279	Pto. Top.	1259	768191.686	9880719.361	2613.422	Pto. Top.
1214	767494.366	9880479.809	2678.071	Pto. Top.	1260	767727.151	9881107.388	2620.263	Pto. Top.
1215	767497.150	9880479.093	2676.093	Pto. Top.	1261	767719.817	9881135.050	2620.029	Pto. Top.
1216	767520.726	9880472.983	2668.159	Pto. Top.	1262	767727.634	9881142.968	2619.928	Pto. Top.
1217	767527.736	9880471.167	2663.706	Pto. Top.	1263	767713.898	9881160.618	2620.097	Pto. Top.
1218	767530.784	9880470.377	2661.176	Pto. Top.	1264	767721.145	9881169.544	2620.053	Pto. Top.
1219	767535.125	9880469.253	2657.820	Pto. Top.	1265	767706.446	9881189.943	2620.275	Pto. Top.
1220	767539.197	9880468.198	2654.878	Pto. Top.	1266	767714.067	9881197.748	2620.499	Pto. Top.
1221	767542.631	9880467.308	2652.334	Pto. Top.	1267	767696.317	9881230.855	2620.611	Pto. Top.
1222	767548.764	9880465.719	2647.351	Pto. Top.	1268	767704.806	9881232.041	2620.795	Pto. Top.
1223	767550.651	9880465.230	2646.152	Pto. Top.	1269	767690.930	9881248.292	2620.567	Pto. Top.
1224	767547.435	9880471.753	2646.001	Pto. Top.	1270	767699.267	9881255.192	2620.749	Pto. Top.
1225	767542.649	9880473.454	2649.396	Pto. Top.	1271	767697.611	9881261.736	2620.635	Pto. Top.
1226	767537.832	9880475.167	2652.110	Pto. Top.	1272	767695.325	9881268.779	2620.613	Pto. Top.
1227	767535.075	9880476.148	2654.793	Pto. Top.	1273	767692.174	9881274.536	2620.534	Pto. Top.
1228	767531.054	9880477.577	2657.567	Pto. Top.	1274	767688.721	9881255.387	2620.624	Pto. Top.
1229	767524.429	9880479.933	2662.529	Pto. Top.	1275	767685.588	9881264.508	2620.404	Pto. Top.
1230	767514.727	9880483.383	2669.224	Pto. Top.	1276	767687.779	9881282.093	2620.605	Pto. Top.
1231	767481.412	9880495.231	2679.005	Pto. Top.	1277	767681.638	9881275.618	2619.772	Pto. Top.
1232	767444.422	9880508.385	2694.270	Pto. Top.	1278	767683.495	9881287.226	2620.639	Pto. Top.
1233	767453.501	9880517.918	2686.026	Pto. Top.	1279	767674.851	9881281.558	2619.757	Pto. Top.
1234	767480.055	9880514.146	2673.821	Pto. Top.	1280	767678.360	9881291.531	2620.612	Pto. Top.
1235	767497.214	9880512.441	2665.281	Pto. Top.	1281	767665.636	9881288.531	2620.088	Pto. Top.
1236	767512.065	9880510.952	2658.501	Pto. Top.	1282	767671.562	9881297.209	2620.558	Pto. Top.
1237	767518.365	9880511.412	2652.727	Pto. Top.	1283	767655.306	9881297.270	2619.972	Pto. Top.
1238	767523.960	9880511.883	2647.673	Pto. Top.	1284	767663.926	9881301.687	2620.493	Pto. Top.
1239	767528.791	9880510.532	2644.554	Pto. Top.	1285	767656.691	9881305.333	2620.532	Pto. Top.
1240	767435.981	9880497.889	2702.978	Pto. Top.	1286	767650.168	9881309.508	2620.684	Pto. Top.
1241	767446.649	9880501.453	2691.363	Pto. Top.	1287	767644.118	9881312.178	2620.784	Pto. Top.
1242	767454.813	9880505.657	2685.245	Pto. Top.	1288	767644.315	9881301.618	2619.894	Pto. Top.

Continúa...

N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.	N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.
1289	767638.701	9881314.685	2621.419	Pto. Top.	1335	767860.297	9880567.420	2621.689	Pto. Top.
1290	767618.022	9881313.730	2621.56	Pto. Top.	1336	767867.884	9880570.492	2621.584	Pto. Top.
1291	767619.275	9881323.723	2621.5	Pto. Top.	1337	767866.179	9880543.303	2621.999	Pto. Top.
1292	767616.792	9881314.354	2621.658	Pto. Top.	1338	767873.852	9880546.197	2622.037	Pto. Top.
1293	767617.788	9881326.238	2621.6	Pto. Top.	1339	767873.822	9880512.179	2622.649	Pto. Top.
1294	767614.654	9881314.750	2621.702	Pto. Top.	1340	767880.673	9880516.832	2622.467	Pto. Top.
1295	767615.566	9881326.684	2621.626	Pto. Top.	1341	767882.055	9880482.833	2623.17	Pto. Top.
1296	767610.633	9881346.086	2622.831	Pto. Top.	1342	767888.565	9880485.822	2623.364	Pto. Top.
1297	767606.499	9881366.670	2623.519	Pto. Top.	1343	767887.445	9880459.808	2623.967	Pto. Top.
1298	767615.100	9881401.443	2623.612	Pto. Top.	1344	767892.427	9880467.471	2624.127	Pto. Top.
1299	767740.435	9881088.640	2620.112	Pto. Top.	1345	767887.990	9880453.921	2624.165	Pto. Top.
1300	767734.143	9881082.564	2620.096	Pto. Top.	1346	767894.013	9880458.622	2624.53	Pto. Top.
1301	767746.360	9881067.317	2620.049	Pto. Top.	1347	767888.191	9880446.881	2624.723	Pto. Top.
1302	767742.214	9881050.283	2620.18	Pto. Top.	1348	767895.542	9880447.079	2625.079	Pto. Top.
1303	767752.441	9881045.412	2620.062	Pto. Top.	1349	767888.285	9880437.893	2625.064	Pto. Top.
1304	767750.577	9881015.411	2620.035	Pto. Top.	1350	767896.122	9880438.459	2625.535	Pto. Top.
1305	767757.519	9881024.389	2619.744	Pto. Top.	1351	767886.739	9880427.365	2625.63	Pto. Top.
1306	767756.612	9880993.573	2620.171	Pto. Top.	1352	767894.861	9880427.609	2626.052	Pto. Top.
1307	767764.049	9880997.273	2620.089	Pto. Top.	1353	767885.017	9880419.430	2626.195	Pto. Top.
1308	767761.378	9880974.364	2620.189	Pto. Top.	1354	767892.066	9880418.890	2626.604	Pto. Top.
1309	767767.684	9880981.070	2620.157	Pto. Top.	1355	767882.305	9880411.441	2626.669	Pto. Top.
1310	767778.503	9880937.821	2620.317	Pto. Top.	1356	767889.357	9880411.067	2627.104	Pto. Top.
1311	767775.433	9880916.208	2620.381	Pto. Top.	1357	767872.262	9880393.976	2628.167	Pto. Top.
1312	767787.465	9880897.097	2620.361	Pto. Top.	1358	767880.399	9880393.730	2628.087	Pto. Top.
1313	767789.453	9880854.511	2620.525	Pto. Top.	1359	767864.201	9880377.385	2629.567	Pto. Top.
1314	767795.735	9880861.763	2620.53	Pto. Top.	1360	767871.630	9880376.530	2629.451	Pto. Top.
1315	767795.291	9880830.474	2620.516	Pto. Top.	1361	767857.849	9880364.472	2630.598	Pto. Top.
1316	767802.789	9880832.401	2620.469	Pto. Top.	1362	767865.439	9880363.580	2630.528	Pto. Top.
1317	767801.962	9880803.221	2620.514	Pto. Top.	1363	767854.056	9880355.214	2631.292	Pto. Top.
1318	767808.918	9880808.470	2620.485	Pto. Top.	1364	767860.460	9880351.074	2631.387	Pto. Top.
1319	767808.514	9880776.256	2620.776	Pto. Top.	1365	767847.998	9880334.777	2632.543	Pto. Top.
1320	767815.330	9880781.207	2620.623	Pto. Top.	1366	767854.398	9880333.388	2632.515	Pto. Top.
1321	767815.913	9880745.805	2620.834	Pto. Top.	1367	767839.882	9880308.725	2634.47	Pto. Top.
1322	767823.362	9880751.690	2620.712	Pto. Top.	1368	767846.563	9880307.454	2634.261	Pto. Top.
1323	767823.214	9880720.735	2620.854	Pto. Top.	1369	767832.440	9880284.668	2636.215	Pto. Top.
1324	767830.512	9880723.245	2620.726	Pto. Top.	1370	767839.595	9880282.448	2636.154	Pto. Top.
1325	767828.053	9880698.710	2620.795	Pto. Top.	1371	767815.583	9880226.589	2641.36	Pto. Top.
1326	767836.155	9880700.854	2620.832	Pto. Top.	1372	767823.186	9880225.052	2641.23	Pto. Top.
1327	767834.153	9880673.003	2621.007	Pto. Top.	1373	767376.862	9880513.77	2720.99	Pto. Top.
1328	767842.213	9880676.444	2620.776	Pto. Top.	1374	767384.563	9880493.49	2721.005	Pto. Top.
1329	767840.790	9880649.924	2621.156	Pto. Top.	1375	767387.902	9880496.01	2720.73	Pto. Top.
1330	767847.232	9880654.210	2620.921	Pto. Top.	1376	767395.418	9880475.62	2721.142	Pto. Top.
1331	767847.668	9880624.125	2621.283	Pto. Top.	1377	767398.228	9880477.23	2720.977	Pto. Top.
1332	767854.766	9880625.713	2621.201	Pto. Top.	1378	767404.789	9880460.92	2721.132	Pto. Top.
1333	767855.257	9880593.210	2621.427	Pto. Top.	1379	767407.659	9880462.48	2720.995	Pto. Top.
1334	767862.591	9880594.261	2621.401	Pto. Top.	1380	767414.177	9880445.72	2721.181	Pto. Top.

Continúa...

N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.	N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.
1381	767416.95	9880447.07	2721.028	Pto. Top.	1427	767607.709	9881236.84	2621.881	Pto. Top.
1382	767424.761	9880428.71	2721.241	Pto. Top.	1428	767611.092	9881274.32	2621.602	Pto. Top.
1383	767427.772	9880430.33	2720.993	Pto. Top.	1429	767615.052	9881274.35	2621.76	Pto. Top.
1384	767434.883	9880412.4	2721.097	Pto. Top.	1430	767650.533	9880469.41	2630.982	Pto. Top.
1385	767437.565	9880413.69	2720.961	Pto. Top.	1431	767645.513	9880466.64	2631.285	Pto. Top.
1386	767444.845	9880396.48	2721.17	Pto. Top.	1432	767656.726	9880425.7	2632.636	Pto. Top.
1387	767447.517	9880397.77	2720.969	Pto. Top.	1433	767652.084	9880424.51	2633.273	Pto. Top.
1388	767454.815	9880380.34	2721.148	Pto. Top.	1434	767660.331	9880413.16	2633.256	Pto. Top.
1389	767457.393	9880381.7	2720.907	Pto. Top.	1435	767655.276	9880411.97	2633.047	Pto. Top.
1390	767465.391	9880362.71	2721.189	Pto. Top.	1436	767664.293	9880397.73	2633.875	Pto. Top.
1391	767467.956	9880364.08	2721.069	Pto. Top.	1437	767660.476	9880396.18	2633.894	Pto. Top.
1392	767473.921	9880345.4	2721.383	Pto. Top.	1438	767671.837	9880378.04	2634.611	Pto. Top.
1393	767476.783	9880346.72	2721.358	Pto. Top.	1439	767667.066	9880377.39	2635.241	Pto. Top.
1394	767481.567	9880327.48	2721.452	Pto. Top.	1440	767680.707	9880358.35	2635.4	Pto. Top.
1395	767484.608	9880328.7	2721.433	Pto. Top.	1441	767719.573	9880291.02	2638.463	Pto. Top.
1396	767645.781	9880512.8	2629.402	Pto. Top.	1442	767713.651	9880293.2	2639.019	Pto. Top.
1397	767641.416	9880512.78	2629.271	Pto. Top.	1443	767739.568	9880258.8	2639.86	Pto. Top.
1398	767640.89	9880552.41	2628.478	Pto. Top.	1444	767735.992	9880255.69	2640.465	Pto. Top.
1399	767637.188	9880551.83	2628.734	Pto. Top.	1445	767761.121	9880223.7	2641.524	Pto. Top.
1400	767618.121	9880732.38	2626.078	Pto. Top.	1446	767756.446	9880220.82	2641.853	Pto. Top.
1401	767622.614	9880732.63	2625.785	Pto. Top.	1447	767784.255	9880185.71	2643.154	Pto. Top.
1402	767637.753	9880588.88	2627.401	Pto. Top.	1448	767780.644	9880183.7	2643.116	Pto. Top.
1403	767633.954	9880586.77	2628.004	Pto. Top.	1449	767803.591	9880154.83	2644.73	Pto. Top.
1404	767616.996	9880777.9	2625.486	Pto. Top.	1450	767800.204	9880153.28	2644.869	Pto. Top.
1405	767612.824	9880777.09	2625.696	Pto. Top.	1451	767899.11	9880414.26	2625.809	Pto. Top.
1406	767632.601	9880633.15	2626.64	Pto. Top.	1452	767906.918	9880414.98	2624.383	Pto. Top.
1407	767628.286	9880632.63	2627.001	Pto. Top.	1453	767911.845	9880418.39	2623.786	Pto. Top.
1408	767608.379	9880820.15	2625.116	Pto. Top.	1454	767913.329	9880415.98	2623.565	Pto. Top.
1409	767612.805	9880819.91	2625.068	Pto. Top.	1455	767918.413	9880419.2	2622.965	Pto. Top.
1410	767606.379	9880876.68	2624.507	Pto. Top.	1456	767918.714	9880416.83	2622.921	Pto. Top.
1411	767602.782	9880875.98	2624.722	Pto. Top.	1457	767928.895	9880420.05	2622.551	Pto. Top.
1412	767597.721	9880920.95	2624.658	Pto. Top.	1458	767922.901	9880417.26	2622.727	Pto. Top.
1413	767601.653	9880921.59	2624.151	Pto. Top.	1459	767939.225	9880420.16	2622.101	Pto. Top.
1414	767593.541	9880965.62	2623.994	Pto. Top.	1460	767930.78	9880418.06	2622.356	Pto. Top.
1415	767596.614	9880965.8	2623.911	Pto. Top.	1461	767938.791	9880417.77	2622.035	Pto. Top.
1416	767589.708	9881018.13	2623.661	Pto. Top.	1462	767949.362	9880419	2621.752	Pto. Top.
1417	767592.826	9881018.27	2623.623	Pto. Top.	1463	767946.971	9880417.04	2621.743	Pto. Top.
1418	767591.652	9881053.66	2623.251	Pto. Top.	1464	767959.263	9880416.43	2621.46	Pto. Top.
1419	767594.841	9881053.96	2623.037	Pto. Top.	1465	767957.553	9880414.49	2621.444	Pto. Top.
1420	767598.783	9881096.61	2622.674	Pto. Top.	1466	767968.988	9880412.83	2621.201	Pto. Top.
1421	767596.22	9881107.54	2622.696	Pto. Top.	1467	767968.206	9880410.6	2621.075	Pto. Top.
1422	767602.596	9881149.58	2622.429	Pto. Top.	1468	767978.791	9880408.67	2620.714	Pto. Top.
1423	767599.994	9881148.45	2622.665	Pto. Top.	1469	767977.678	9880406.48	2620.703	Pto. Top.
1424	767606.645	9881193.39	2622.08	Pto. Top.	1470	767988.452	9880406.45	2620.014	Pto. Top.
1425	767604.808	9881208.93	2621.924	Pto. Top.	1471	767988.867	9880402.91	2620.252	Pto. Top.
1426	767610.434	9881235.24	2621.682	Pto. Top.	1472	767992.902	9880403.28	2620.18	Pto. Top.

Continúa...

N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.	N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.
1473	767992.591	9880407.67	2619.798	Pto. Top.	1519	768305.903	9880743.64	2610.079	Pto. Top.
1474	767997.099	9880406.82	2619.744	Pto. Top.	1520	768308.84	9880747.79	2610.644	Pto. Top.
1475	767996.433	9880410.55	2619.761	Pto. Top.	1521	768299.169	9880757.9	2610.706	Pto. Top.
1476	768006.916	9880419.04	2619.228	Pto. Top.	1522	768289.172	9880759.3	2610.355	Pto. Top.
1477	768005.868	9880421.45	2619.329	Pto. Top.	1523	768273.999	9880775.15	2611.196	Pto. Top.
1478	768017.383	9880430.4	2618.913	Pto. Top.	1524	768260.918	9880776.62	2610.98	Pto. Top.
1479	768015.092	9880432.7	2618.944	Pto. Top.	1525	768249.62	9880789.22	2610.884	Pto. Top.
1480	768025.912	9880440.68	2618.773	Pto. Top.	1526	768239.044	9880789.92	2611.183	Pto. Top.
1481	768023.328	9880442.05	2618.849	Pto. Top.	1527	768243.047	9880792.85	2610.962	Pto. Top.
1482	768040.511	9880456.47	2618.566	Pto. Top.	1528	768206.078	9880808.48	2611.286	Pto. Top.
1483	768037.252	9880457.54	2618.736	Pto. Top.	1529	768210.324	9880811.02	2611.337	Pto. Top.
1484	768066.798	9880481.69	2618.596	Pto. Top.	1530	768178.576	9880820.92	2611.802	Pto. Top.
1485	768060.357	9880480.47	2618.716	Pto. Top.	1531	768184.819	9880824.27	2611.591	Pto. Top.
1486	768079.576	9880492.38	2618.365	Pto. Top.	1532	768146.957	9880840.03	2612.102	Pto. Top.
1487	768075.707	9880494.42	2618.65	Pto. Top.	1533	768149.538	9880842.72	2612.031	Pto. Top.
1488	768077.535	9880490.79	2618.38	Pto. Top.	1534	768125.344	9880851.31	2612.336	Pto. Top.
1489	768090.223	9880507.24	2618.029	Pto. Top.	1535	768128.919	9880853.92	2612.301	Pto. Top.
1490	768093.259	9880504.57	2618.14	Pto. Top.	1536	768106.029	9880866.7	2612.96	Pto. Top.
1491	768099.67	9880516.73	2617.569	Pto. Top.	1537	768101.768	9880863.88	2612.893	Pto. Top.
1492	768105.416	9880517.77	2617.46	Pto. Top.	1538	768079.12	9880882.02	2613.698	Pto. Top.
1493	768121.698	9880533.19	2617.236	Pto. Top.	1539	768074.948	9880878.34	2613.812	Pto. Top.
1494	768127.022	9880531.97	2617.084	Pto. Top.	1540	768056.28	9880898.34	2614.126	Pto. Top.
1495	768143.45	9880550.21	2616.988	Pto. Top.	1541	768052.025	9880894.75	2614.329	Pto. Top.
1496	768149.173	9880551.21	2616.588	Pto. Top.	1542	768037.043	9880916.51	2615.079	Pto. Top.
1497	768159.703	9880567.75	2616.399	Pto. Top.	1543	768034.755	9880909.52	2614.942	Pto. Top.
1498	768162.449	9880566.87	2616.424	Pto. Top.	1544	768013.707	9880944.08	2615.47	Pto. Top.
1499	768178.592	9880591.42	2616.278	Pto. Top.	1545	768010.384	9880939.36	2615.33	Pto. Top.
1500	768174.124	9880582.29	2616.283	Pto. Top.	1546	767991.648	9880966.32	2615.029	Pto. Top.
1501	768191.704	9880609.62	2616.067	Pto. Top.	1547	767987.765	9880958.53	2615.301	Pto. Top.
1502	768188.036	9880600.03	2616.108	Pto. Top.	1548	767962.693	9880984.43	2615.105	Pto. Top.
1503	768203.236	9880624.6	2615.861	Pto. Top.	1549	767959.777	9880978.95	2615.149	Pto. Top.
1504	768202.751	9880619.33	2615.809	Pto. Top.	1550	767957.187	9880988.1	2615.117	Pto. Top.
1505	768215.246	9880639.87	2615.684	Pto. Top.	1551	767952.209	9880982.01	2615.33	Pto. Top.
1506	768219.27	9880640.67	2615.677	Pto. Top.	1552	767952.549	9880986.14	2615.345	Pto. Top.
1507	768225.238	9880648.39	2615.588	Pto. Top.	1553	767941.925	9880978.62	2615.855	Pto. Top.
1508	768218.431	9880644.63	2615.782	Pto. Top.	1554	767946.245	9880986.95	2615.372	Pto. Top.
1509	768247.64	9880678.77	2614.54	Pto. Top.	1555	767914.85	9880967.72	2617.105	Pto. Top.
1510	768253.778	9880681.17	2614.321	Pto. Top.	1556	767931.088	9880980.81	2616.157	Pto. Top.
1511	768260.297	9880691.97	2613.853	Pto. Top.	1557	767913.925	9880974.21	2616.92	Pto. Top.
1512	768266.308	9880693.28	2613.743	Pto. Top.	1558	767883.869	9880956.52	2618.198	Pto. Top.
1513	768285.153	9880712.28	2612.407	Pto. Top.	1559	767884.725	9880963.48	2617.837	Pto. Top.
1514	768278.786	9880710.14	2612.806	Pto. Top.	1560	767862.999	9880949.06	2618.507	Pto. Top.
1515	768295.937	9880722.56	2611.402	Pto. Top.	1561	767861.11	9880955.66	2618.428	Pto. Top.
1516	768292.833	9880723.46	2611.572	Pto. Top.	1562	767834.824	9880939.46	2619.153	Pto. Top.
1517	768307.057	9880737.33	2610.349	Pto. Top.	1563	767833.712	9880947.26	2618.991	Pto. Top.
1518	768316.679	9880740.77	2610.63	Pto. Top.	1564	767801.943	9880927.9	2619.695	Pto. Top.

Continúa...

N.-	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIP.
1565	767802.868	9880937.25	2619.622	Pto. Top.
1566	767782.851	9880921.48	2620.304	Pto. Top.
1567	767780.908	9880930.26	2620.31	Pto. Top.
1568	767940.512	9880995.39	2615.023	Pto. Top.
1569	767943.768	9880999.16	2615.07	Pto. Top.
1570	767917.856	9881013.76	2615.1	Pto. Top.
1571	767920.839	9881017.27	2615.174	Pto. Top.
1572	767895.633	9881034.34	2615.204	Pto. Top.
1573	767898.24	9881037.04	2615.248	Pto. Top.
1574	767873.234	9881057.85	2615.656	Pto. Top.
1575	767876.915	9881059.95	2615.624	Pto. Top.
1576	767851.863	9881084.72	2616.343	Pto. Top.
1577	767854.191	9881088.38	2616.36	Pto. Top.
1578	767832.375	9881114.97	2617.07	Pto. Top.
1579	767836.171	9881117.12	2617.204	Pto. Top.
1580	767822.933	9881126.35	2617.397	Pto. Top.
1581	767826.343	9881128.9	2617.648	Pto. Top.
1582	767814.493	9881131.32	2617.782	Pto. Top.
1583	767818.371	9881134.42	2617.99	Pto. Top.
1584	767806.259	9881132.51	2618.299	Pto. Top.
1585	767813.172	9881135.74	2618.199	Pto. Top.
1586	767799.598	9881131.51	2618.673	Pto. Top.
1587	767806.726	9881135.98	2618.526	Pto. Top.
1588	767799.411	9881135.25	2618.791	Pto. Top.
1589	767781.682	9881130.77	2619.349	Pto. Top.
1590	767779.631	9881126.42	2619.303	Pto. Top.
1591	767736.316	9881113.77	2620.236	Pto. Top.
1592	767734.726	9881119.1	2620.194	Pto. Top.

Elaborado por: Egda. Yessenia Tello Solano.

Anexo F: Detalle de Cálculo de La Evapotranspiración de Referencia (Eto) a Nivel Mensual.

DETALLE DE CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA (ETo) A NIVEL MENSUAL																													
ESTACIÓN:		RUMPAMBA-SALCEDO			CÓDIGO:		M0004			TIPO:		AP			MÉTODO DE CÁLCULO:										ECUACIÓN DE PENMAN-MONTEITH, FAO (56)				
LATITUD:		-0.02 rad			LONGITUD:		1.37 rad			ELEVACIÓN:		2685 m.s.n.m																	
DATOS OBTENIDOS DEL INAMHI:																													
AÑO	# MES	T. Máxima (T _{max}) [°C]	T. Mínima (T _{min}) [°C]	T. Media Mensual [°C]	T. Roci. Mensual [°C]	V. Media Mensual (u ₂) [m/s]	Duración de insolación (n) [horas]	Número día en el año (J)	Declinación solar (δ) [rad]	Ángulo de radiación (ω _z) [rad]	Duración insolación (N) [horas]	Distancia relativa (L) []	Radiación extraterrestre (R ₀) [MJ/m ² día]	Radiación solar (R _s) [MJ/m ² día]	Radiación neta solar (R _{ns}) [MJ/m ² día]	T. máxima absoluta (T _{max,K}) [K]	T. mínima absoluta (T _{min,K}) [K]	Radiación día despejado (R _{so}) [MJ/m ² día]	Presión de vapor actual (e _a) [kPa]	Radiación neta onda larga (R _{nl}) [MJ/m ² día]	Radiación neta s. cultivada (R _n) [MJ/m ² día]	Flujo de calor en el suelo (G) [°C]	Presión vapor de saturación (e _s) [kPa]	Pendiente de la presión de vapor (Δ) [kPa]	Calor latente de vaporización (λ) [MJ kg ⁻¹]	Presión atmosférica (P) [kPa]	Constante psicrométrica (γ) [kPa/°C]	Evapotranspiración de referencia (ET ₀) [mm/día]	
2002	1	21.2	8.9	14.6	9.4	1.61	5.8	13	-0.38	1.58	12.05	1.03	36.46	17.95	13.82	7.51E+09	6.33E+09	29.31	1.18	3.04	10.78	-0.11	1.66	0.11	2.47	73.34	0.048	3.27	
2002	2	21.8	9.4	15	9.5	1.64	5.3	43	-0.25	1.58	12.03	1.02	37.59	17.73	13.65	7.57E+09	6.37E+09	30.21	1.19	2.83	10.82	0.06	1.71	0.11	2.47	73.34	0.048	3.31	
2002	3	20.9	10.0	14.7	10.6	1.44	3.6	72	-0.06	1.57	12.01	1.01	37.98	15.23	11.73	7.48E+09	6.43E+09	30.53	1.28	2.01	9.72	-0.04	1.67	0.11	2.47	73.34	0.048	2.87	
2002	4	20.6	9.9	14.7	10.1	1.56	4.3	102	0.15	1.57	11.98	0.99	36.79	15.85	12.20	7.45E+09	6.42E+09	29.57	1.24	2.34	9.86	0.00	1.67	0.11	2.47	73.34	0.048	2.96	
2002	5	19.7	9.7	14.5	10.1	1.92	4.0	133	0.32	1.56	11.96	0.98	34.59	14.38	11.07	7.36E+09	6.40E+09	27.80	1.24	2.16	8.91	-0.03	1.65	0.11	2.47	73.34	0.048	2.74	
2002	6	18.1	8.0	12.9	8.5	2.17	4.8	163	0.40	1.56	11.94	0.97	33.07	14.85	11.44	7.20E+09	6.25E+09	26.58	1.11	2.57	8.87	-0.22	1.49	0.10	2.47	73.34	0.048	2.69	
2002	7	19.2	9.3	13.7	9.0	2.58	5.5	194	0.38	1.56	11.95	0.97	33.39	16.05	12.36	7.31E+09	6.37E+09	26.83	1.15	2.91	9.45	0.11	1.57	0.10	2.47	73.34	0.048	2.88	
2002	8	19.4	7.4	12.9	7.7	2.47	4.7	224	0.25	1.57	11.96	0.98	35.22	15.72	12.10	7.33E+09	6.20E+09	28.31	1.05	2.60	9.50	-0.11	1.49	0.10	2.47	73.34	0.048	2.95	
2002	9	20.9	7.3	13.8	7.7	2.42	5.2	255	0.06	1.57	11.99	0.99	37.06	17.24	13.27	7.48E+09	6.19E+09	29.79	1.05	2.84	10.44	0.13	1.58	0.10	2.47	73.34	0.048	3.30	
2002	10	20.6	8.9	14.2	9.0	1.86	4.4	286	-0.15	1.57	12.02	1.01	37.55	16.27	12.53	7.45E+09	6.33E+09	30.18	1.15	2.43	10.11	0.06	1.62	0.10	2.47	73.34	0.048	3.07	
2002	11	19.2	9.5	13.8	10.1	1.75	4.2	316	-0.32	1.58	12.05	1.02	36.76	15.65	12.05	7.31E+09	6.38E+09	29.55	1.24	2.26	9.79	-0.06	1.58	0.10	2.47	73.34	0.048	2.80	
2002	12	21.2	10.7	15.1	10.7	1.72	5.2	347	-0.41	1.58	12.06	1.03	36.05	16.73	12.88	7.51E+09	6.49E+09	29.57	1.29	2.26	10.21	0.18	1.72	0.11	2.47	73.34	0.048	3.02	
2003	1	21.4	9.7	15.0	9.4	1.97	5.6	13	-0.38	1.58	12.05	1.03	36.46	17.60	13.55	7.53E+09	6.40E+09	29.31	1.18	2.96	10.59	-0.01	1.71	0.11	2.47	73.34	0.048	3.33	
2003	2	21.1	10.3	14.8	10.1	2.00	5.4	43	-0.25	1.58	12.03	1.02	37.59	17.76	13.68	7.50E+09	6.46E+09	30.21	1.24	2.80	10.88	-0.03	1.68	0.11	2.47	73.34	0.048	3.27	
2003	3	20.7	9.8	14.6	9.5	1.61	3.8	72	-0.06	1.57	12.01	1.01	37.98	15.49	11.93	7.46E+09	6.41E+09	30.53	1.19	2.14	9.79	-0.03	1.66	0.11	2.47	73.34	0.048	3.01	
2003	4	20.4	10.1	14.6	10.5	1.69	4.5	102	0.15	1.57	11.98	0.99	36.79	16.03	12.35	7.43E+09	6.44E+09	29.57	1.27	2.37	9.98	0.00	1.66	0.11	2.47	73.34	0.048	2.93	
2003	5	19.9	10.1	14.4	10.1	2.28	4.3	133	0.32	1.56	11.96	0.98	34.59	14.84	11.43	7.38E+09	6.44E+09	27.80	1.24	2.32	9.11	-0.03	1.64	0.11	2.47	73.34	0.048	2.80	
2003	6	19.0	9.0	13.4	9.1	1.78	3.5	163	0.40	1.56	11.94	0.97	33.07	13.16	10.14	7.29E+09	6.34E+09	26.58	1.16	2.02	8.12	-0.14	1.54	0.10	2.47	73.34	0.048	2.49	
2003	7	18.9	8.8	13.4	8.0	2.50	4.9	194	0.38	1.56	11.95	0.97	33.39	15.13	11.65	7.28E+09	6.32E+09	26.83	1.07	2.67	8.98	0.00	1.54	0.10	2.47	73.34	0.048	2.88	
2003	8	20.1	8.5	13.8	8.2	2.33	4.3	224	0.25	1.57	11.96	0.98	35.22	15.09	11.62	7.40E+09	6.29E+09	28.31	1.09	2.41	9.21	0.06	1.58	0.10	2.47	73.34	0.048	2.96	
2003	9	21.0	8.4	14.2	9.0	2.06	4.7	255	0.06	1.57	11.99	0.99	37.06	16.45	12.67	7.49E+09	6.28E+09	29.79	1.15	2.54	10.13	0.06	1.62	0.10	2.47	73.34	0.048	3.10	
2003	10	22.5	9.3	15.2	10.0	1.81	5.3	286	-0.15	1.57	12.02	1.01	37.55	17.69	13.63	7.64E+09	6.37E+09	30.18	1.23	2.80	10.82	0.14	1.73	0.11	2.47	73.34	0.048	3.29	
2003	11	21.1	9.0	14.7	10.2	1.31	4.4	316	-0.32	1.58	12.05	1.02	36.76	15.84	12.20	7.50E+09	6.34E+09	29.55	1.24	2.33	9.87	-0.07	1.67	0.11	2.47	73.34	0.048	2.94	
2003	12	20.6	9.2	14.4	10.2	1.64	4.8	347	-0.41	1.58	12.06	1.03	36.05	16.14	12.43	7.45E+09	6.36E+09	29.57	1.24	2.50	9.93	-0.04	1.64	0.11	2.47	73.34	0.048	2.93	
2004	1	23.6	7.3	15.2	8.1	1.83	8.1	13	-0.38	1.58	12.05	1.03	36.46	21.31	16.41	7.76E+09	6.19E+09	29.31	1.08	4.20	12.21	0.11	1.73	0.11	2.47	73.34	0.048	3.86	
2004	2	21.2	8.7	14.3	10	1.78	4.7	43	-0.25	1.58	12.03	1.02	37.59	16.78	12.92	7.51E+09	6.31E+09	30.21	1.23	2.50	10.41	-0.13	1.63	0.11	2.47	73.34	0.048	3.08	
2004	3	20.7	10.7	14.9	10.8	2.03	4.0	73	-0.05	1.57	12.01	1.01	37.96	15.80	12.17	7.46E+09	6.49E+09	30.51	1.30	2.16	10.01	0.08	1.69	0.11	2.47	73.34	0.048	2.97	
2004	4	20.5	9.3	14.4	10.4	1.44	4.3	103	0.15	1.57	11.98	0.99	36.74	15.73	12.11	7.44E+09	6.37E+09	29.53	1.26	2.28	9.83	-0.07	1.64	0.11	2.47	73.34	0.048	2.88	
2004	5	19.4	9.9	14.2	10.9	1.67	5.1	134	0.32	1.56	11.95	0.98	34.50	16.00	12.32	7.33E+09	6.42E+09	27.73	1.30	2.60	9.72	-0.03	1.62	0.10	2.47	73.34	0.048	2.75	
2004	6	18.3	9.7	13.2	9.7	2.28	4.4	164	0.41	1.56	11.94	0.97	33.06	14.38	11.07	7.22E+09	6.40E+09	26.57	1.20	2.37	8.70	-0.14	1.52	0.10	2.47	73.34	0.048	2.53	
2004	7	18.8	8.5	13.1	9.3	1.97	4.8	195	0.38	1.56	11.95	0.97	33.44	15.02	11.57	7.27E+09	6.29E+09	26.87	1.17	2.54	9.03	-0.01	1.51	0.10	2.47	73.34	0.048	2.60	
2004	8	18.3	7.4	12.6	8.3	2.08	5.7	225	0.25	1.57	11.97	0.98	35.26	17.18	13.23	7.22E+09	6.20E+09	28.34	1.09	2.98	10.25	-0.07	1.46	0.10	2.47	73.34	0.048	2.92	
2004	9	19.6	7.9	13.6	9	1.69	4.0	256	0.05	1.57	11.99	0.99	37.11	15.51	11.94	7.35E+09	6.24E+09	29.82	1.15	2.23	9.71	0.14	1.56	0.10	2.47	73.34	0.048	2.83	
2004	10	22.0	9.6	15.1	9.6	1.61	5.3	287	-0.16	1.57	12.02	1.01	37.53	17.71	13.64	7.59E+09	6.39E+09	30.16	1.20	2.84	10.80	0.21	1.72	0.11	2.47	73.34	0.048	3.27	
2004	11	21.9	9.4	15.2	9.9	1.25	5.3	317	-0.33	1.58	12.05	1.02	36.73	17.30	13.32	7.58E+09	6.37E+09	29.52	1.22	2.80	10.52	0.01	1.73	0.11	2.47	73.34	0.048	3.19	
2004	12	21.6	8.9	15.0	9.6	1.31	6.4	348	-0.41	1.58	12.06	1.03	36.04	18.64	14.35	7.55E+09	6.33E+09	28.96	1.20	3.30	11.05	-0.03	1.71	0.11	2.47	73.34	0.048	3.33	
2005	1	22.3	7.7	14.9	8.9	1.61	6.0	13	-0.38	1.58	12.05	1.03	36.46	18.25	14.05	7.62E+09	6.22E+09	29.31	1.14	3.17	10.88	-0.01	1.69	0.11	2.47	73.34	0.048	3.38	
2005	2	21.0	10.2	15.3	10.8	1.67	4.8	43	-0.25	1.58	12.03	1.02	37.59	16.85	12.97	7.49E+09	6.45E+09	30.21	1.30	2.49	10.49	0.06	1.74	0.11	2.47	73.34	0.048	3.14	
2005	3	19.7	9.9	14.3	10.8	1.11	2.9	72	-0.06	1.57	12.01	1.01	37.98	14.11	10.86	7.36E+09	6.42E+09	30.53	1.30	1.67	9.19	-0.14	1.63	0.11	2.47	73.34	0.048	2.66	
2005	4	20.5	9.9	14.7	10.6	1.56	4.1	102	0.15	1.57	11.98	0.99	36.79	15.46	11.90	7.44E+09	6.42E+09	29.57	1.28	2.20	9.71	0.06	1.67	0.11	2.47	73.34	0.048	2.85	
2005	5	20.5	8.7	14.5	9.3	1.42	4.8	133	0.32	1.56	11.96	0.98	34.59	15.58	11.99	7.44E+09	6.31E+09	27.80	1.17	2.58	9.41	-0.03	1.65	0.11	2.47	73.34	0.048	2.89	
2005	6	19.2	9.0	13.8	9.7	1.75	4.4	163	0.40	1.56	11.94																		

Anexo G: Fotografías.

Fotografía N° 1: Sector de implantación del proyecto de riego por aspersión.



Fotografía N° 2: Punto de Control Geodésico.



Fotografía N° 3: Levantamiento Topográfico desde los BM ubicados en el sector de la captación.



Fotografía N° 4: Levantamiento Topográfico desde los puntos auxiliares ubicados en las parcelas



Fotografía N° 5: Equipo de trabajo Topográfico.



Fotografía N° 6: Frasco de muestras para el estudio de agua.



Fotografía N° 7: Toma de muestras para el estudio del agua



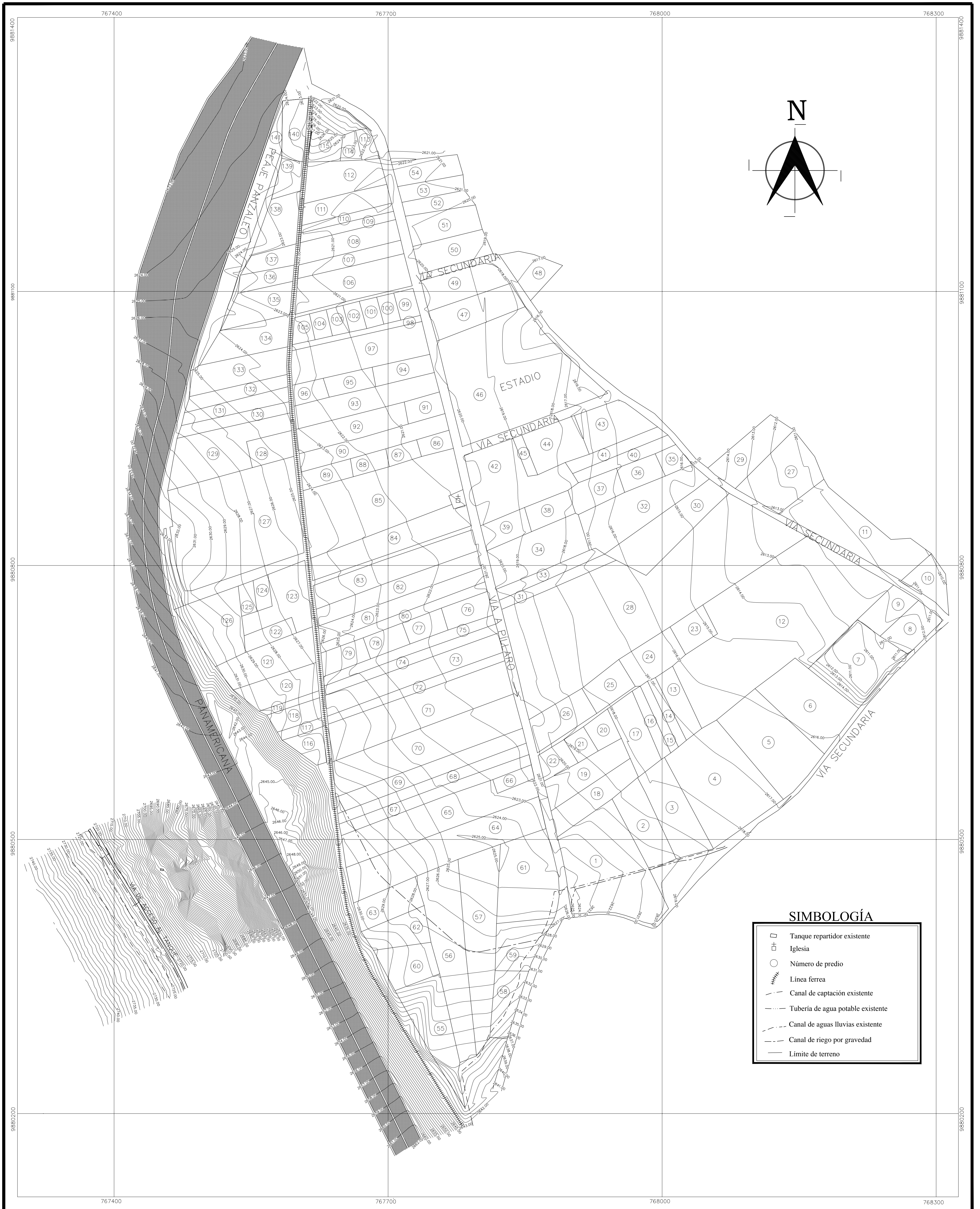
Fotografía N° 8: Cadena de custodia de las muestras de agua.



Fotografía N° 9: Estudio de suelos – SPD.



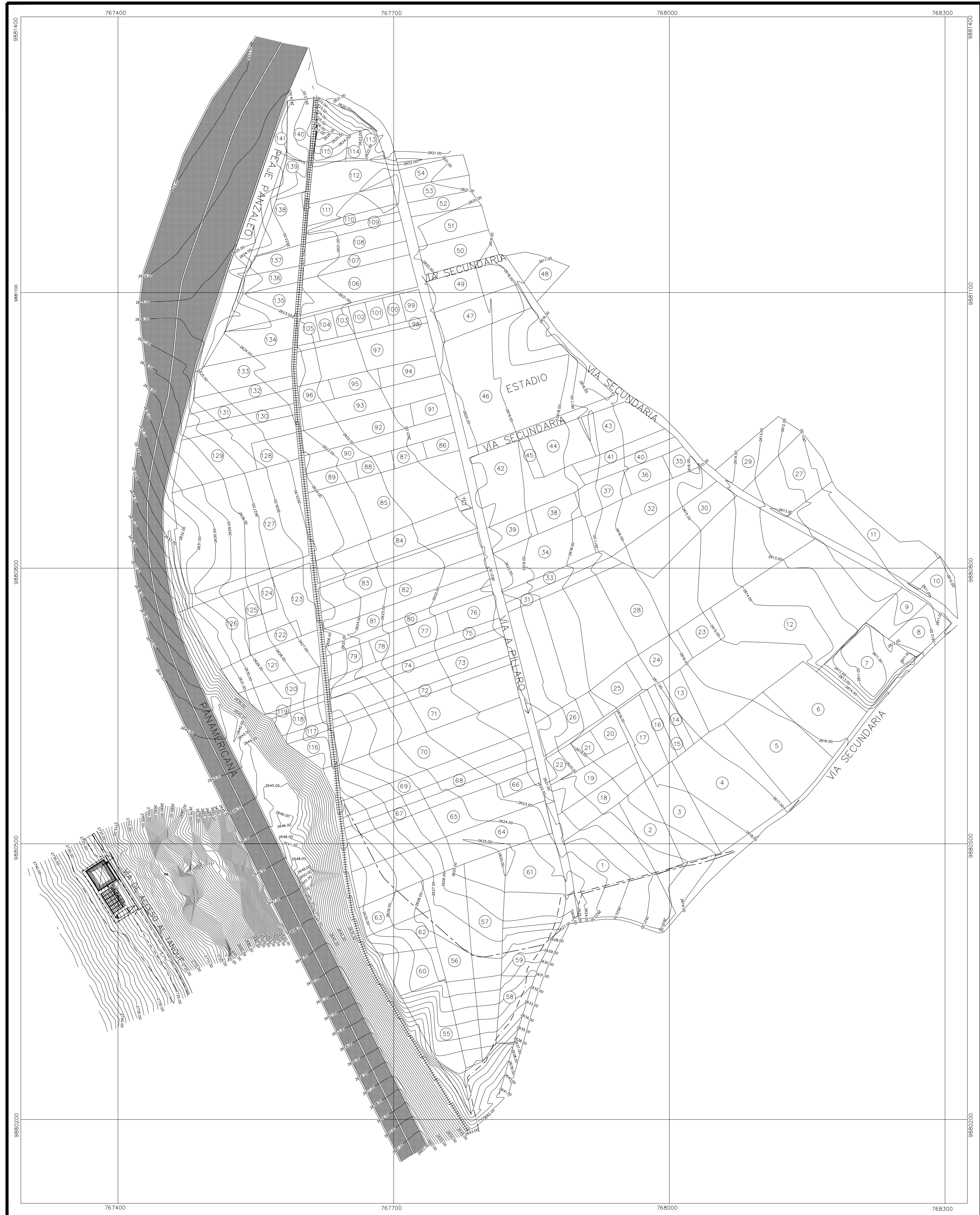
Planos



SIMBOLOGÍA

□+D	Tanque repartidor existente
⊕	Iglesia
○	Número de predio
—+—	Línea ferrea
—+—	Canal de captación existente
—+—	Tubería de agua potable existente
—+—	Canal de aguas lluvias existente
—+—	Canal de riego por gravedad
—	Límite de terreno

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
"ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."			
LÁMINA:	1/11		
CONTIENE:	MAPA TOPOGRÁFICO		
DISEÑADO POR:	EGDA. YESSSENIA TELLO SOLANO		REVISADO POR:
			ING. MG. DIEGO CHÉRREZ GAVILANES
ESCALA:	UBICACIÓN:	DATUM DE REFERENCIA:	FICHA:
1:2000	LA DELICIA - SALCEDO - COTOPAXI	WGS-84 -17S	AGOSTO 2016



BENEFICIARIOS DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO		
Nº PARCELA	APELLIDOS Y NOMBRES	ÁREA BRUTA (Ha)
1	Herederos Villich Parra	0.99
2	Villich Claudio	0.32
3	Jacome Fabián	0.41
4	Jacome María	0.93
5	Fonseca Segundo	0.67
6	Fonseca Roa	0.56
7	Fonseca Jaime	0.52
8	Fonseca Sandra	0.19
9	Fonseca Nancy	0.17
10	Fonseca Jaime	0.16
11	Fonseca Jorge	0.65
12	Villich Antonio	2.31
13	Puente María	0.16
14	Acosta Fernanda	0.08
15	Acosta Ana	0.08
16	Acosta Aracely	0.09
17	Pradol Norma	0.26
18	Balasca Peter	0.28
19	Balasca Peter	0.28
20	Puente María	0.10
21	Puente Lucas	0.08
22	Puente Obispo	0.11
23	Lascano Mónica	0.15
24	Lascano Juan	0.24
25	Puente Lucas	0.17
26	Chilisa Aracely	0.25
27	Fonseca Sinto	0.45
28	Aguiar Herminio	2.93
29	Fonseca Hector	0.30
30	Herederos Hidalgo Fonseca	0.48
31	Hermanos Villich Parra	0.14
32	Parra Aniceto	0.56
33	Sagua Wilson	0.14
34	Parra Manuel	0.48
35	Villich Teresa	0.08
36	Villich Marcelo	0.13
37	Villich Angel	0.17
38	Villich Augusto	0.14
39	Villich Rafael	0.15
40	Villich Angel	0.15
41	Hermanos Villich Parra	0.14
42	Padilla José Luis	0.61
43	Paredes Romulo	0.30
44	Puente Roberto	0.28
45	Puente Lucas	0.05
46	Estadio	1.60
47	Padilla Eduardo	0.31

BENEFICIARIOS DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO		
Nº PARCELA	APELLIDOS Y NOMBRES	ÁREA BRUTA (Ha)
48	Padilla Medardo	0.18
49	Padilla Hugo	0.28
50	Lascano Teresa	0.24
51	Herederos Molina Mera	0.24
52	Quiroga Osvaldo	0.12
53	Acosta Fabián	0.12
54	Quiroga Angel	0.18
55	Paredes Elsa	0.42
56	Fonseca Hector	0.70
57	Hermanos Villich Parra	0.69
58	Chilisa Rocío	0.21
59	Chilisa Aracely	0.27
60	Padilla Eduardo	0.24
61	Tello Henry	0.58
62	Padilla Medardo	0.22
63	Padilla Hugo	0.24
64	Paredes Cesar	0.79
65	Tello Henry	0.71
66	Chilisa Gonzalo	0.07
67	Fonseca Miriam	0.27
68	Fonseca Gilbert	0.26
69	Chilisa Gonzalo	0.38
70	Parra Piedad	0.82
71	Herederos Jimenez Fonseca	0.80
72	Jimenez Eduardo	0.19
73	Herederos Jimenez Fonseca	0.44
74	Lopez Bayron	0.21
75	Villich José	0.21
76	Barata Cristian	0.14
77	Barata Cecilia	0.11
78	Barata Angel	0.11
79	Barata Luis	0.13
80	Barata Polivio	0.20
81	Borja Luis Marcelo	0.33
82	Viliches José	0.36
83	Viliches Marco	0.46
84	Pila Luis	0.48
85	Fundación Jardín del Edén	1.13
86	Acosta José	0.07
87	Acosta Fernanda	0.07
88	Acosta Ana	0.08
89	Acosta Aracely	0.11
90	Torres Mariano	0.32
91	Luiz Elisca	0.10
92	Vilica Rafael	0.32
93	Patricio Acosta	0.39
94	Acosta Lurdes	0.14

BENEFICIARIOS DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO		
Nº PARCELA	APELLIDOS Y NOMBRES	ÁREA BRUTA (Ha)
95	Acosta Ana	0.12
96	Acosta Lurdes	0.08
97	Viliches Antonio	0.56
98	Pablo Germán	0.09
99	Acosta Patricia	0.07
100	Cueva Betty	0.06
101	Azoguez Enrique	0.06
102	Cruz Luismi	0.06
103	Gómez Beatriz	0.06
104	Acosta Victoria	0.06
105	Cruz Luismi	0.06
106	Florez Juan	0.46
107	Lascano Teresa	0.17
108	Herederos Molina Mera	0.26
109	Suárez Arán	0.10
110	Acosta Tin	0.09
111	Quiroga Victor	0.22
112	Eliasa Luis	0.31
113	Eliasa Elena	0.06
114	Eliasa Kriener	0.06
115	Eliasa Juan	0.11
116	Herederos Jimenez Fonseca	0.11
117	Jimenez Eduardo	0.05
118	Herederos Jimenez Fonseca	0.12
119	SN	0.05
120	Barata Polivio	0.25
121	Jacome Miguel	0.37
122	Trigueros Emmerich	0.10
123	Padilla Medardo	0.33
124	Santos Edison	0.06
125	Equibel Eduardo	0.06
126	Padilla Mery	0.41
127	Fundación Jardín del Edén	1.55
128	Viliches Rafael	0.14
129	Cayo Luis	0.54
130	Acosta Fernanda	0.15
131	Acosta Ana	0.17
132	Acosta Aracely	0.16
133	Manuel Acosta	0.33
134	Acosta Wilmer	0.29
135	Florez Juan	0.24
136	Lascano Teresa	0.11
137	Herederos Molina Mera	0.11
138	Luz Elisca	0.23
139	SN	0.10
140	Rivera Elsa	0.17
141	Peña Pansako	0.47

NOTA: Información recolectada en campo por Egda. Yessenia Tello Solano mediante levantamiento de información primaria y topográfica.

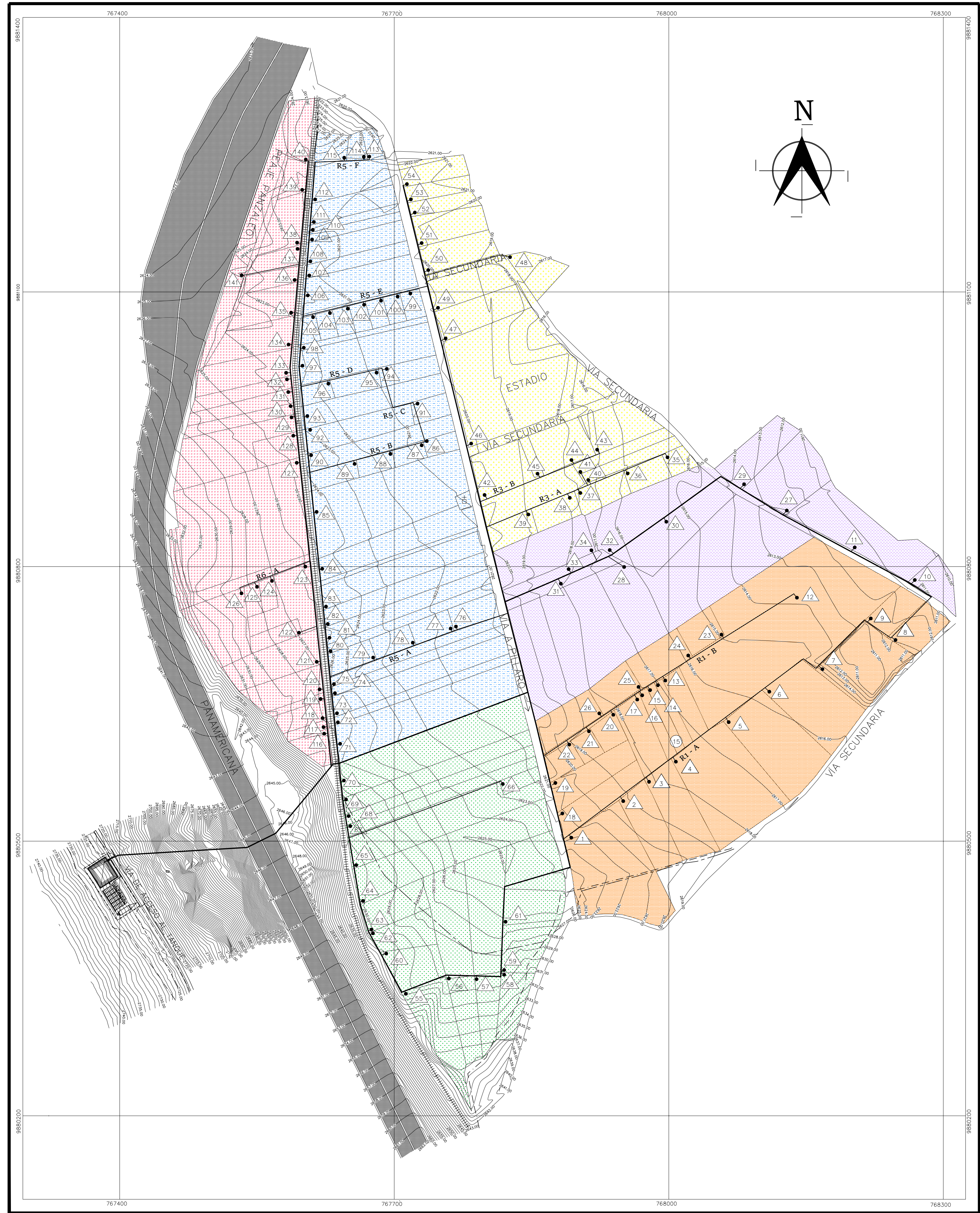
SIMBOLOGÍA

- Tanque reservorio
- Planta de tratamiento
- Tanque repartidor existente
- Iglesia
- Número de parcela
- Línea férrea
- Canal de captación
- Tubería de agua potable reubicada
- Canal de aguas lluvias reubicado
- Canal de riego por gravedad
- Límite de terreno
- Cerramiento

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

"ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

LÁMINA:	2/11	CONTIENE:	MAPA PARCELARIO
BENEFICIARIOS DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO			
DISEÑADO POR:	EGDA. YESSENIA TELLO SOLANO	REVISADO POR:	ING. MG. DIEGO CHÉRREZ GAVILANES
ESCALA:	1:2500	DATUM DE REFERENCIA:	WGS-84 - 17S
UBICACIÓN:	LA DELICIA - SALCEDO - COTOPAXI	FECHA:	AGOSTO 2016



INFORMACIÓN DE LAS ACOMETIDAS PARCELARIAS					
Nº Acometida	Caudal unitario [l/s/ha]	Área Neta Parcela [ha]	Caudal [l/s]	Cota [m.s.n.m.]	Ramal
1	0.6	0.93	0.56	2619.96	R1-A
2	0.6	0.29	0.18	2617.09	R1-A
3	0.6	0.38	0.23	2616.67	R1-A
4	0.6	0.87	0.52	2616.02	R1-A
5	0.6	0.63	0.38	2614.89	R1-A
6	0.6	0.52	0.31	2614.25	R1-A
7	0.6	0.49	0.29	2613.00	R1-A
8	0.6	0.18	0.11	2610.94	R1-A
9	0.6	0.16	0.10	2611.16	R1-A
10	0.6	0.15	0.09	2609.24	R2
11	0.6	0.61	0.36	2609.94	R2
12	0.6	2.16	1.29	2612.22	R1-B
13	0.6	0.15	0.09	2615.26	R1-B
14	0.6	0.08	0.05	2615.24	R1-B
15	0.6	0.07	0.04	2615.95	R1-B
16	0.6	0.09	0.05	2615.98	R1-B
17	0.6	0.24	0.14	2616.10	R1-B
18	0.6	0.26	0.15	2620.63	R1
19	0.6	0.26	0.16	2620.03	R1
20	0.6	0.10	0.06	2616.61	R1-B
21	0.6	0.07	0.04	2617.32	R1-B
22	0.6	0.10	0.06	2617.75	R1-B
23	0.6	0.14	0.08	2614.47	R1-B
24	0.6	0.23	0.14	2614.35	R1-B
25	0.6	0.16	0.10	2615.96	R1-B
26	0.6	0.23	0.14	2616.78	R1-B
27	0.6	0.42	0.25	2611.60	R2
28	0.6	2.74	1.64	2610.00	R2
29	0.6	0.28	0.17	2612.13	R2
30	0.6	0.45	0.27	2613.79	R2
31	0.6	0.13	0.08	2618.84	R2
32	0.6	0.52	0.31	2614.74	R2
33	0.6	0.13	0.08	2616.48	R2
34	0.6	0.44	0.27	2615.39	R2
35	0.6	0.07	0.04	2614.06	R2
36	0.6	0.12	0.07	2614.51	R2
37	0.6	0.16	0.10	2616.48	R3-A
38	0.6	0.13	0.08	2616.89	R3-A
39	0.6	0.14	0.08	2617.49	R3-A
40	0.6	0.14	0.08	2614.74	R3-A
41	0.6	0.13	0.08	2615.81	R3-A
42	0.6	0.57	0.34	2618.05	R3-B
43	0.6	0.28	0.17	2615.51	R3-B
44	0.6	0.26	0.16	2616.24	R3-B
45	0.6	0.05	0.03	2617.15	R3-B
46	0.6	1.49	0.90	2618.83	R3
47	0.6	0.29	0.18	2618.58	R3

INFORMACIÓN DE LAS ACOMETIDAS PARCELARIAS					
Nº Acometida	Caudal unitario [l/s/ha]	Área Neta Parcela [ha]	Caudal [l/s]	Cota [m.s.n.m.]	Ramal
48	0.6	0.17	0.10	2616.26	R3
49	0.6	0.26	0.16	2618.86	R3
50	0.6	0.23	0.14	2618.64	R3
51	0.6	0.22	0.13	2618.51	R3
52	0.6	0.12	0.07	2618.78	R3
53	0.6	0.12	0.07	2618.93	R3
54	0.6	0.17	0.10	2618.84	R3
55	0.6	0.39	0.23	2628.80	R4
56	0.6	0.66	0.39	2627.26	R4
57	0.6	0.65	0.39	2627.59	R4
58	0.6	0.19	0.12	2627.57	R4
59	0.6	0.25	0.15	2627.52	R4
60	0.6	0.23	0.14	2620.03	R4
61	0.6	0.54	0.32	2624.64	R4
62	0.6	0.20	0.12	2628.84	R4
63	0.6	0.23	0.14	2628.77	R4
64	0.6	0.74	0.44	2628.65	R4
65	0.6	0.66	0.40	2628.98	R4
66	0.6	0.06	0.04	2621.84	R4
67	0.6	0.25	0.15	2627.83	R4
68	0.6	0.24	0.15	2617.44	R4
69	0.6	0.35	0.21	2627.52	R4
70	0.6	0.77	0.46	2626.24	R4
71	0.6	0.75	0.45	2625.99	R5
72	0.6	0.18	0.11	2625.15	R5
73	0.6	0.41	0.25	2624.89	R5
74	0.6	0.20	0.12	2623.54	R5
75	0.6	0.19	0.12	2623.71	R5
76	0.6	0.13	0.08	2620.03	R5-A
77	0.6	0.10	0.06	2620.21	R5-A
78	0.6	0.11	0.06	2620.92	R5-A
79	0.6	0.12	0.07	2621.74	R5-A
80	0.6	0.19	0.11	2624.75	R5
81	0.6	0.31	0.19	2624.56	R5
82	0.6	0.34	0.20	2623.81	R5
83	0.6	0.43	0.26	2623.84	R5
84	0.6	0.44	0.27	2623.44	R5
85	0.6	1.05	0.63	2623.10	R5
86	0.6	0.07	0.04	2619.02	R5-B
87	0.6	0.07	0.04	2619.12	R5-B
88	0.6	0.08	0.05	2620.05	R5-B
89	0.6	0.11	0.06	2620.98	R5-B
90	0.6	0.30	0.18	2622.58	R5
91	0.6	0.09	0.06	2619.21	R5-C
92	0.6	0.30	0.18	2621.35	R5
93	0.6	0.36	0.22	2621.24	R5
94	0.6	0.13	0.08	2619.34	R5-C

INFORMACIÓN DE LAS ACOMETIDAS PARCELARIAS					
Nº Acometida	Caudal unitario [l/s/ha]	Área Neta Parcela [ha]	Caudal [l/s]	Cota [m.s.n.m.]	Ramal
95	0.6	0.11	0.07	2619.40	R5-D
96	0.6	0.08	0.05	2620.13	R5-D
97	0.6	0.52	0.31	2621.50	R5
98	0.6	0.08	0.05	2621.50	R5
99	0.6	0.06	0.04	2619.23	R5-E
100	0.6	0.05	0.03	2619.37	R5-E
101	0.6	0.06	0.03	2619.24	R5-E
102	0.6	0.05	0.03	2619.28	R5-E
103	0.6	0.05	0.03	2619.48	R5-E
104	0.6	0.05	0.03	2619.71	R5-E
105	0.6	0.06	0.03	2619.64	R5-E
106	0.6	0.43	0.26	2621.00	R5
107	0.6	0.16	0.10	2619.63	R5
108	0.6	0.24	0.15	2619.80	R5
109	0.6	0.10	0.06	2619.91	R5
110	0.6	0.08	0.05	2619.48	R5
111	0.6	0.20	0.12	2619.83	R5
112	0.6	0.29	0.17	2620.15	R5
113	0.6	0.05	0.03	2620.34	R5-F
114	0.6	0.05	0.03	2620.35	R5-F
115	0.6	0.10	0.06	2620.30	R5-F
116	0.6	0.10	0.06	2626.29	R6
117	0.6	0.05	0.03	2625.94	R6
118	0.6	0.11	0.07	2625.37	R6
119	0.6	0.04	0.03	2625.15	R6
120	0.6	0.24	0.14	2625.17	R6
121	0.6	0.35	0.21	2625.38	R6
122	0.6	0.10	0.06	2624.86	R6
123	0.6	0.31	0.19	2624.51	R6-A
124	0.6	0.06	0.03	2625.60	R6-A
125	0.6	0.05	0.03	2626.25	R6-A
126	0.6	0.38	0.23	2626.89	R6-A
127	0.6	1.45	0.87	2623.12	R6
128	0.6	0.13	0.08	2622.67	R6
129	0.6	0.50	0.30	2622.48	R6
130	0.6	0.14	0.09	2622.41	R6
131	0.6	0.16	0.10	2622.22	R6
132	0.6	0.15	0.09	2622.09	R6
133	0.6	0.31	0.18	2622.07	R6
134	0.6	0.27	0.16	2621.74	R6
135	0.6	0.23	0.14	2621.44	R6
136	0.6	0.10	0.06	2621.14	R6
137	0.6	0.10	0.06	2620.77	R6
138	0.6	0.21	0.13	2620.64	R6
139	0.6	0.10	0.06	2620.63	R6
140	0.6	0.16	0.10	2620.94	R6
141	0.6	0.44	0.26	2622.81	R6

NOTA: Información recolectada en campo por Egda. Yessenia Tello Solano mediante levantamiento de información primaria y topográfico.

SIMBOLOGÍA

- Tanque reservorio
- Planta de tratamiento
- Tanque repartidor existente
- Iglesia
- Número de toma
- Línea ferrea
- Canal de captación
- Tubería de agua potable reubicada
- Canal de aguas lluvias reubicado
- Canal de riego por gravedad
- Límite de terreno
- Tubería principal
- Tubería secundaria
- Acometida
- Cerramiento

RAMALES

- RAMAL 1
- RAMAL 2
- RAMAL 3
- RAMAL 4
- RAMAL 5
- RAMAL 6

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

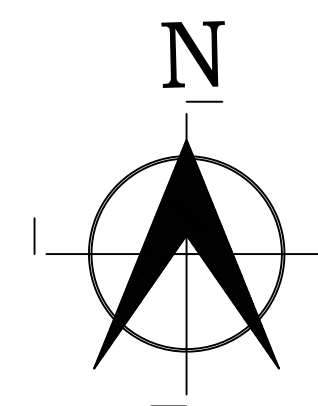
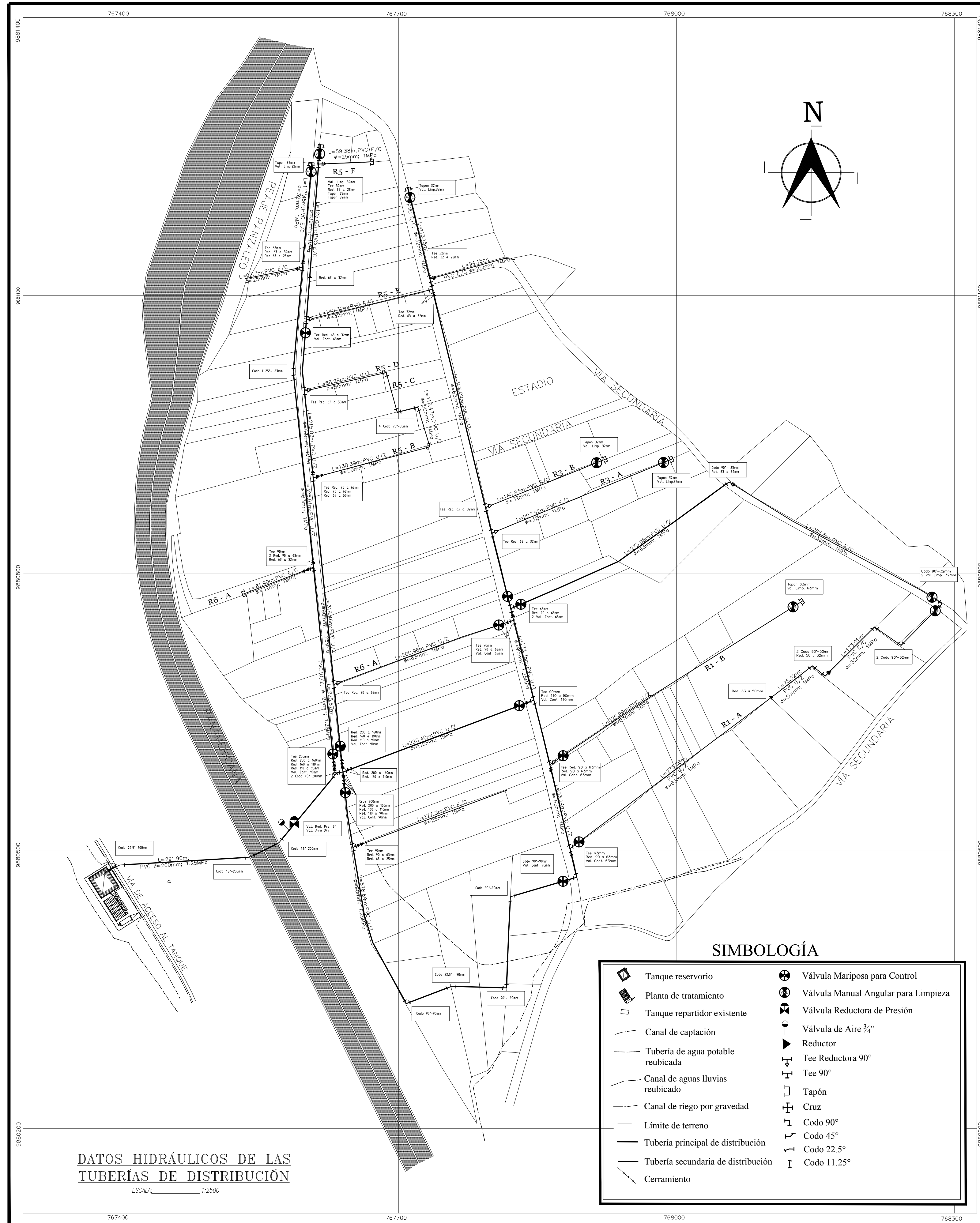
"ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MOBILIAR ACHILGANGÓ, PARRQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

LÁMINA: 3/11

CONTIENE: ACOMETIDAS PARCELARIAS
DISEÑO POR RAMALES
INFORMACIÓN DE LAS ACOMETIDAS PARCELARIAS

DISEÑADO POR: EGDA. YESSENIA TELLO SOLANO REVISADO POR: ING. MG. DIEGO CHÉRRIZ GAVILANES

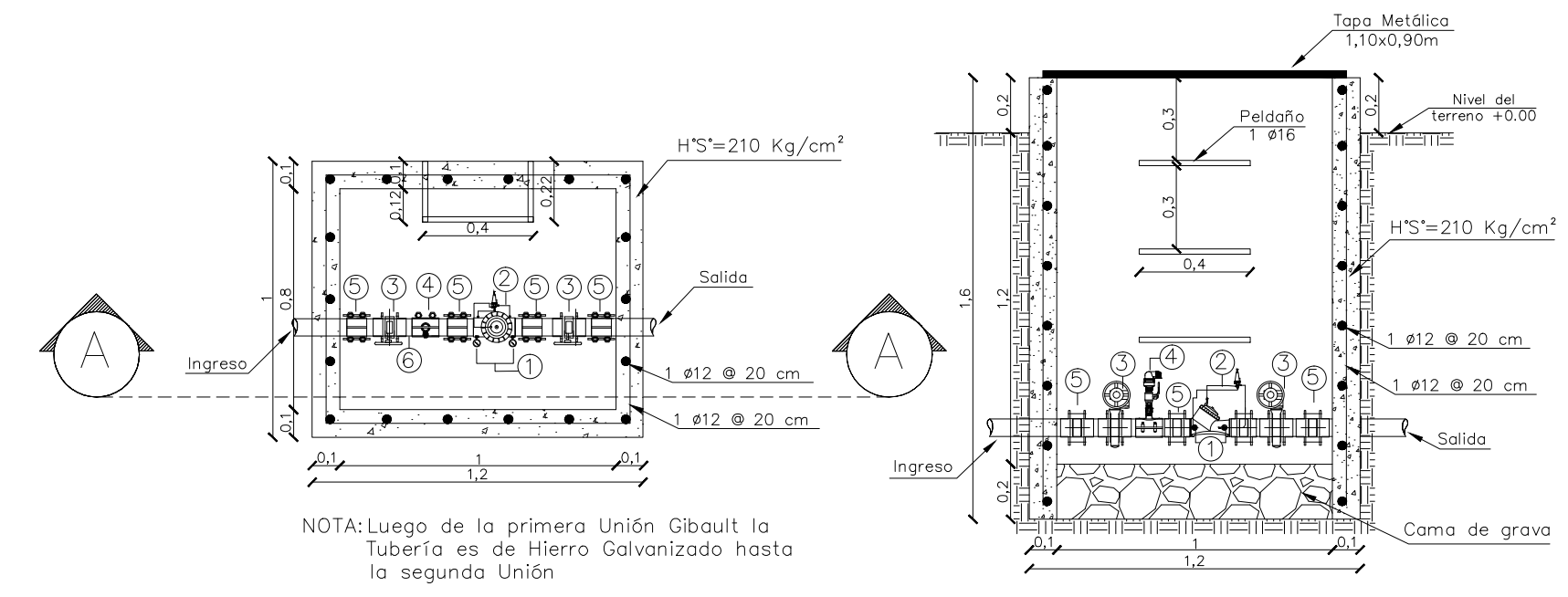
ESCALA: 1:2500 UBICACIÓN: LA DELICIA - SALCEDO - COTOPAXI DATUM DE REFERENCIA: WGS-84 -17S FECHA: AGOSTO 2016



DATOS HIDRÁULICOS DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN
ESCALA: 1:2500

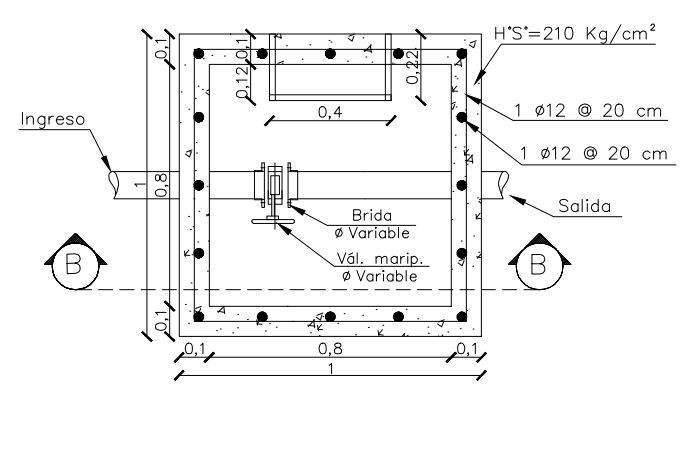
SIMBOLOGÍA

	Tanque reservorio		Válvula Mariposa para Control
	Planta de tratamiento		Válvula Manual Angular para Limpieza
	Tanque repartidor existente		Válvula Reductora de Presión
	Canal de captación		Válvula de Aire 3/4"
	Tubería de agua potable reubicada		Reductor
	Canal de aguas lluvias reubicado		Tee Reductor 90°
	Canal de riego por gravedad		Tee 90°
	Límite de terreno		Cruz
	Tubería principal de distribución		Codo 90°
	Tubería secundaria de distribución		Codo 45°
	Cerramiento		Codo 22.5°
			Codo 11.25°



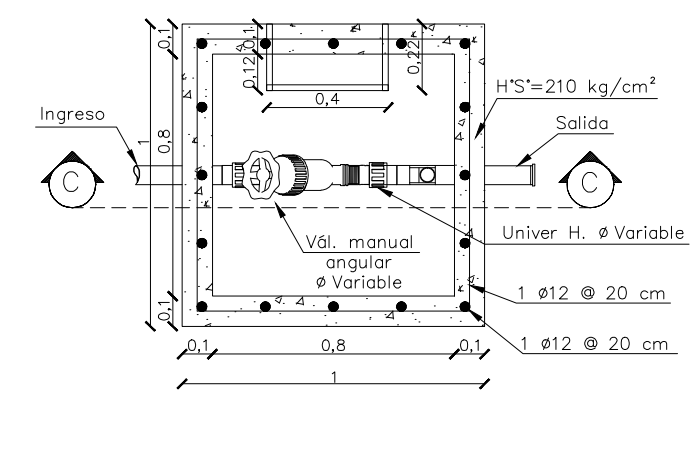
VISTA EN PLANTA DE UNA VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN 8"
ESCALA: 1:25

CORTE A-A
ESCALA: 1:25



VISTA EN PLANTA DE UNA VÁLVULA DE CONTROL
ESCALA: 1:25

CORTE B-B
ESCALA: 1:25



VISTA EN PLANTA DE UNA VÁLVULA DE LIMPIEZA
ESCALA: 1:25

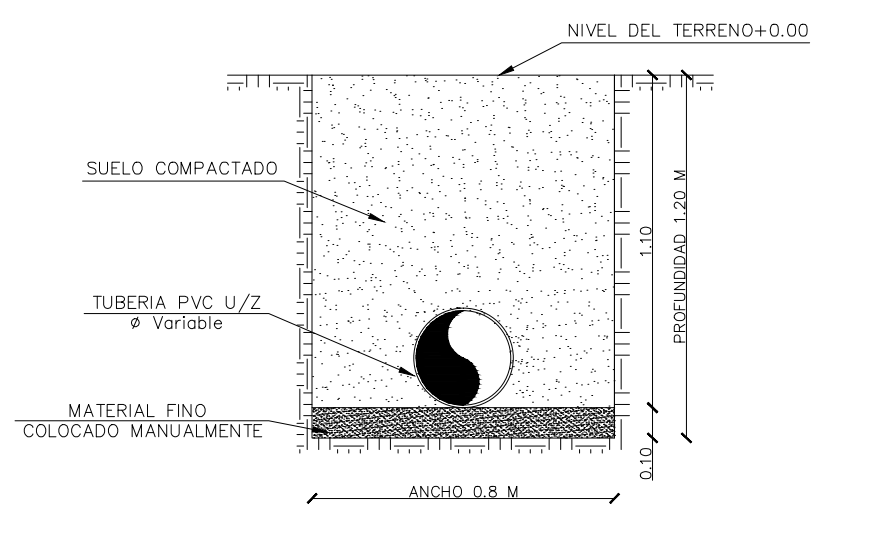
CORTE C-C
ESCALA: 1:25

Válvula Reductora de Presión

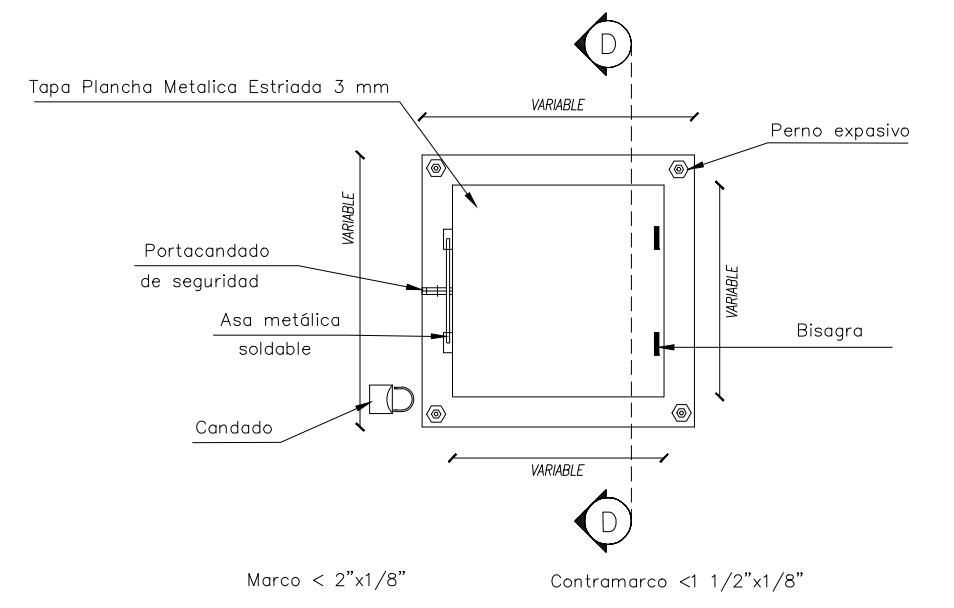
No.	Ramal	Diámetro	φ Entrada (mm)	φ Salida (mm)	PRECION(m.c.a) ENTRADA SALIDA
1	Conducción	8"	200	200	73 30

Tuberías - Accesorios

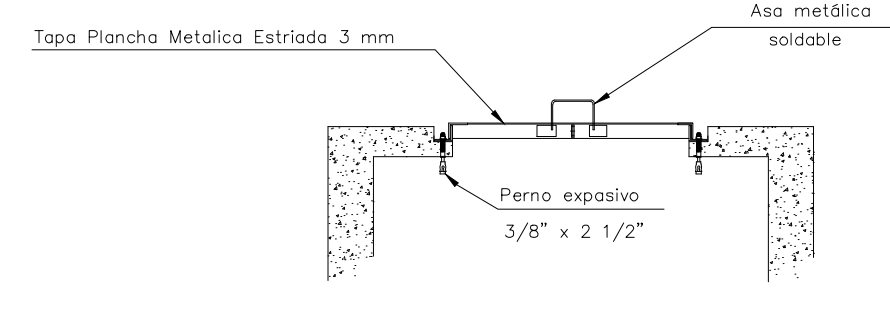
No.	Accesorio
1	Manómetro
2	Válvula Hidráulica Reductora de Presión 8"
3	Válvula Mariposa 200 mm
4	Válvula de aire triple acción 3/4"
5	Unión Gibault 200 mm
6	Tubería PVC 200 mm



ZANJA TIPO PARA TUBERÍAS
ESCALA: 1:25



PLANTA - TAPA METÁLICA TIPO
ESCALA: 1:25



CORTE D-D
ESCALA: 1:10

NOTA: Los pernos expansivos de 3/8" x 2 1/2" serán colocados en las 4 esquinas. Se perforará el marco al momento de la construcción de la tapa, para facilitar la colocación de los pernos en obra.

CUADAL POR RAMALES

Ramales	Caudal unitario [l/s/ha]	Area Neta [Ha]	Caudal [l/s]	Caudal Total [l/s]
R1	R1 (Toma directa)	0.6	0.52	0.3
	R1 - A	0.6	4.45	2.7
	R1 - B	0.6	3.81	2.3
R2	R2 (Toma directa)	0.6	5.87	3.5
	R2 - A	0.6	3.07	1.8
	R2 - B	0.6	0.89	0.5
R3	R3 (Toma directa)	0.6	1.15	0.7
	R3 - A	0.6	6.41	3.8
	R3 - B	0.6	7.55	4.5
R5	R5 (Toma directa)	0.6	0.46	0.3
	R5 - A	0.6	0.31	0.2
	R5 - B	0.6	0.22	0.1
	R5 - C	0.6	0.19	0.1
	R5 - D	0.6	0.39	0.2
	R5 - E	0.6	0.21	0.1
R6	R6 (Toma directa)	0.6	5.45	3.3
	R6 - A	0.6	0.80	0.5

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

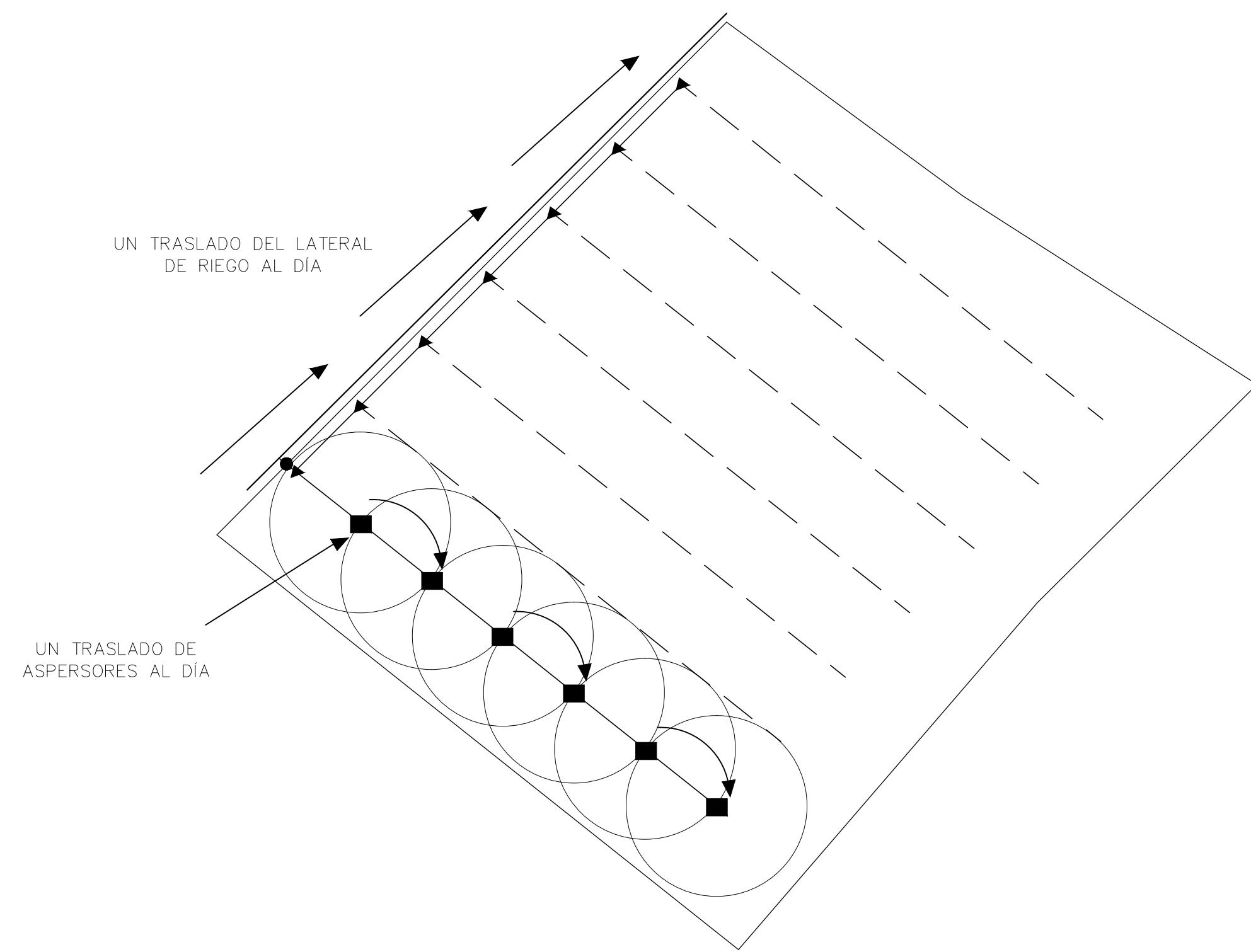
"ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MOBILIAR AGUILAÑANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BI-PROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

LÁMINA: 4/11

CONTIENE: DATOS HIDRÁULICOS DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN VISTAS DE LAS VÁLVULAS DE CONTROL, DE LIMPIEZA Y REDUCTORA DE PRESIÓN

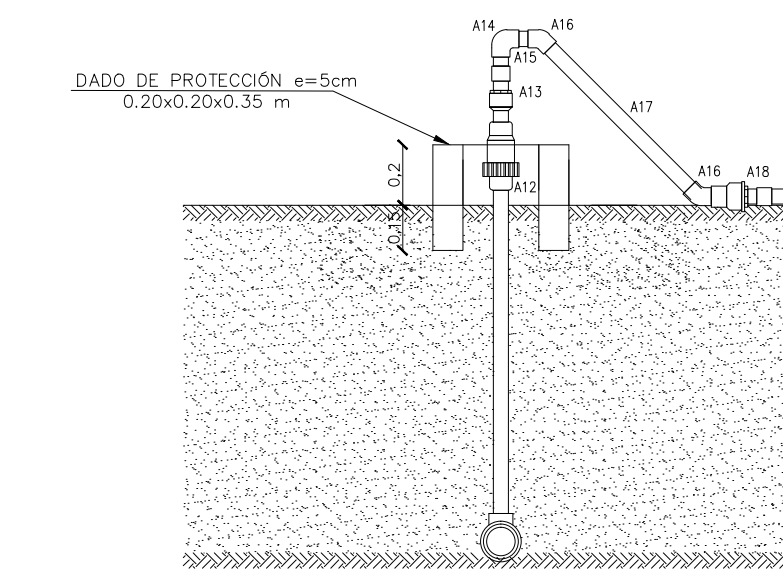
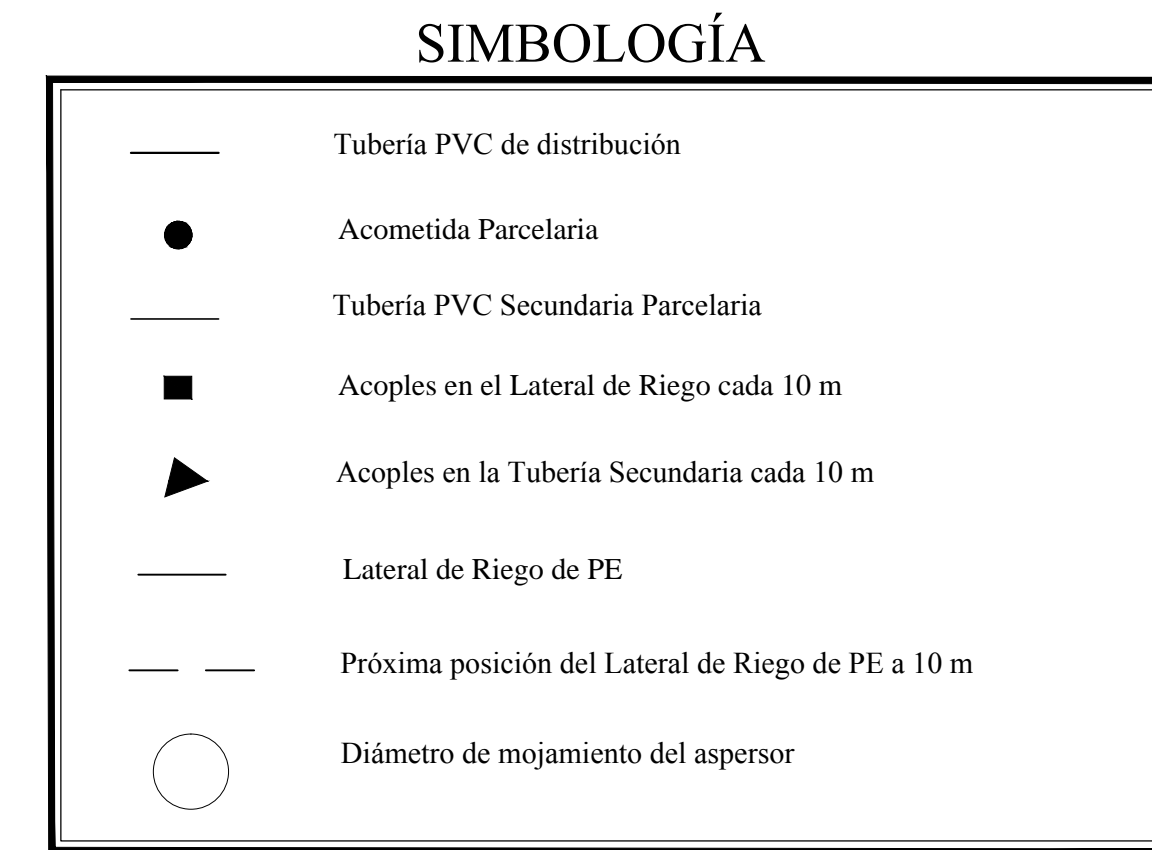
DISEÑADO POR: EGA. YESSSENIA TELLO SOLANO REVISADO POR: ING. MG. DIEGO CHÉRREZ GAVILANES

ESCALA: INDICADAS UBICACIÓN: LA DELICIA - SALCEDO - COTOPAXI FECHA: AGOSTO 2016



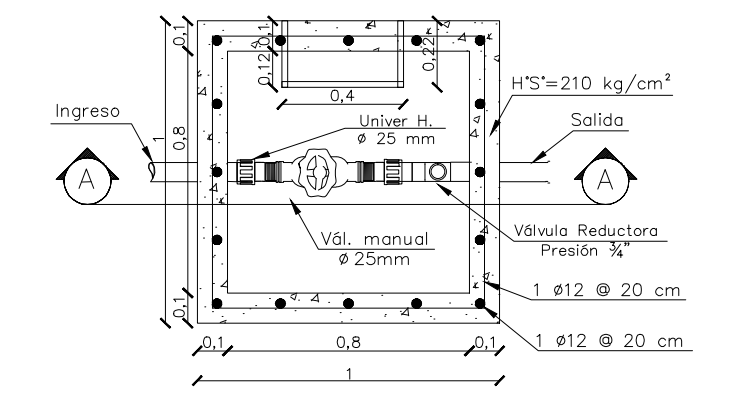
VISTA EN PLANTA DEL SISTEMA DE ASPERSIÓN SEMIFIJO CON LATERAL DE RIEGO Y ASPERSORES MÓVILES DE LA PARCELA TIPO

ESCALA: 1:500



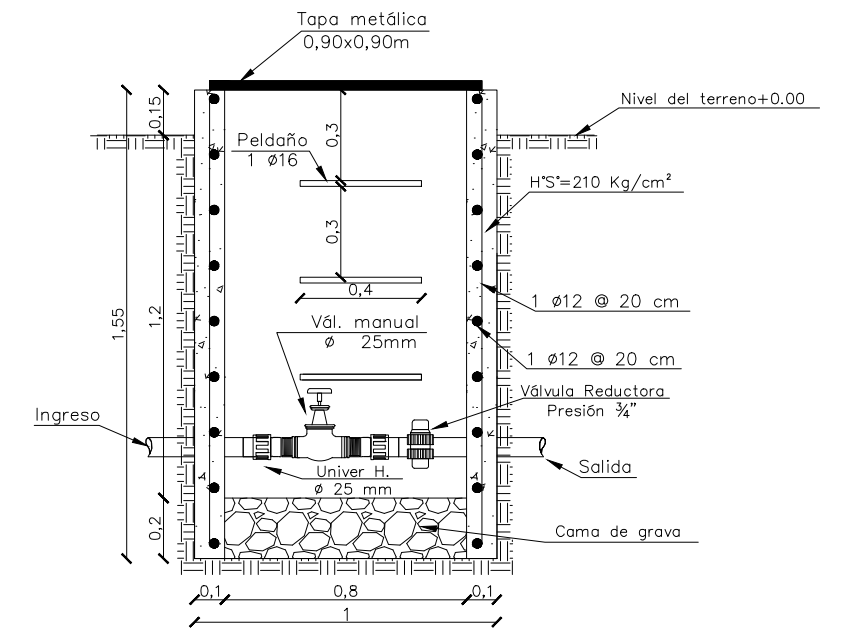
DETALLE DE ACOMETIDA INTRAPARCELARIA CON ACOPLE RÁPIDO

ESCALA: 1:25



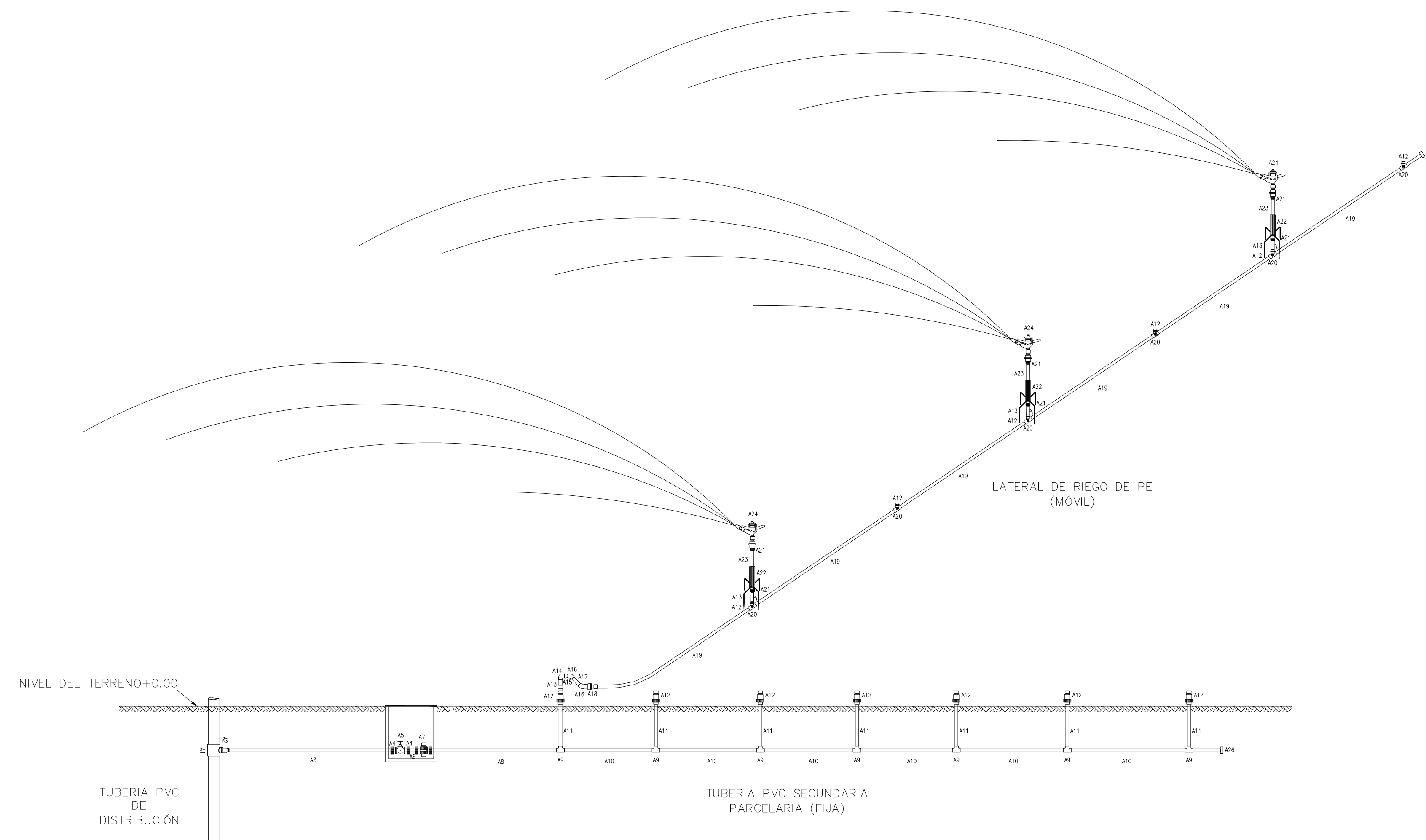
VISTA EN PLANTA DE UNA ACOMETIDA PARCELARIA TIPO

ESCALA: 1:25



CORTE A-A

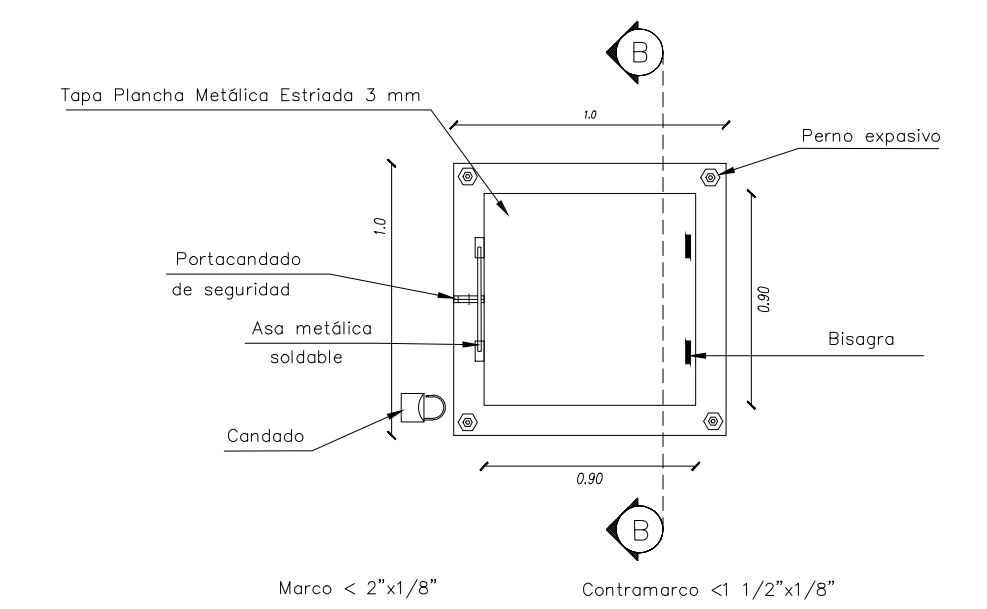
ESCALA: 1:25



DETALLE DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN PARCELARIO TIPO

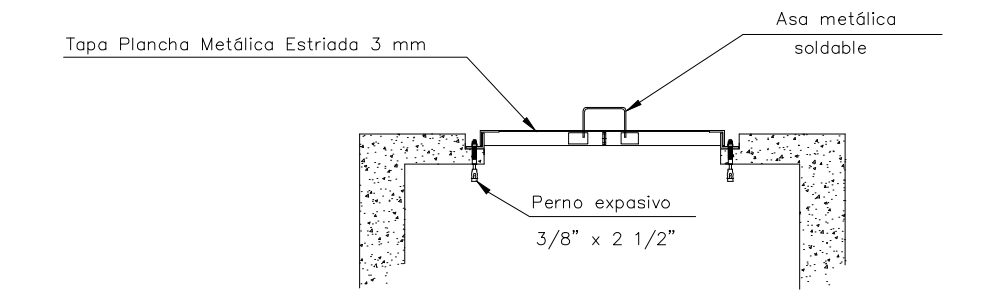
ESCALA: S/E

Tuberías - Accesorios				
No.	Ø [mm]	Cant.	Long. [m]	Accesorio
A1				Collarín Ø variable *25mm
A2				Polipega y Polilimpia
A3	25	1	1.15	Tramo tubo PVC E/C
A4	25	4		Universal Hembra PVC
A5	25	1		Válvula manual angular roscable
A6	25	1	0.30	Tramo tubo PVC E/C roscable
A7	3/4	1		Válvula Reductora de Presión
A8	25	1	1.15	Tramo tubo PVC E/C
A9	25	7		Tee 90° PVC E/C
A10	25	6	10.0	Tramo tubo PVC E/C
A11	25	7	1.18	Tramo tubo PVC E/C
A12	3/4	13		Acople rápido hembra
A13	3/4	1		Bayoneta macho PVC
A14	25	1		Codo 90° PVC E/C
A15	25	1		Unión PVC E/C
A16	25	2		Codo 45° PVC E/C
A17	25	1	0.85	Tramo tubo PVC
A18	25	1		Adaptador PVC - PE
A19	25	6	10.0	Tramo tubería de PE
A20	25	6		Tee de compresión hembra
A21	3/4	6		Adaptador hembra PVC
A22		6		Estabilizador con tubo camisa metálico
A23	25	6	1.10	Tramo tubo PVC
A24	3/4	6		Aspersor de una boquilla de 2.38mm
A25	25	1		Tapón de tubería de PVC E/C
A26	25	1		Tapón de tubería de PE



PLANTA - TAPA METÁLICA TIPO

ESCALA: 1:25



CORTE B-B

ESCALA: 1:10

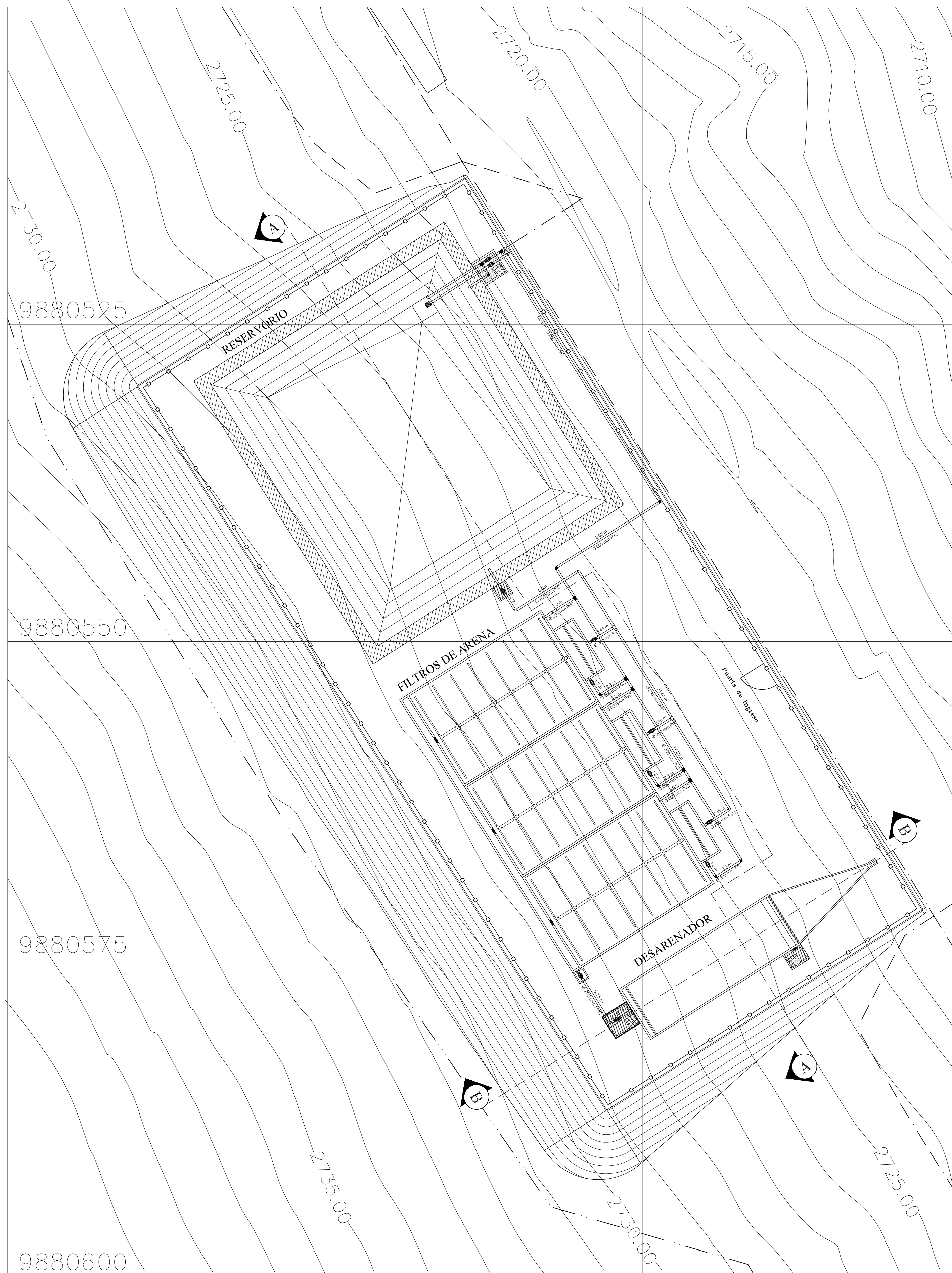
		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
LÁMINA: 5/11		"ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MOBILIAR ACHILGANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."	
CONTIENE: DETALLE DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN PARCELARIO TIPO VISTA EN PLANTA DEL SISTEMA DE ASPERSIÓN SEMIFIJO DETALLE DE LA ACOMETIDA INTRAPARCELARIA CON ACOPLE RÁPIDO VISTAS DE UNA ACOMETIDA PARCELARIA TIPO Y DE LA TAPA METÁLICA TIPO			
DISEÑADO POR: EGDA. YESENIA TELLO SOLANO		REVISADO POR: ING. MG. DIEGO CHÉRREZ GAVILANES	
ESCALA: INDICADAS	LIBRACIÓN: LA DELICIA - SALCEDO - COTOPAXI	FECHA: AGOSTO 2016	

767350

767375

767400

767425

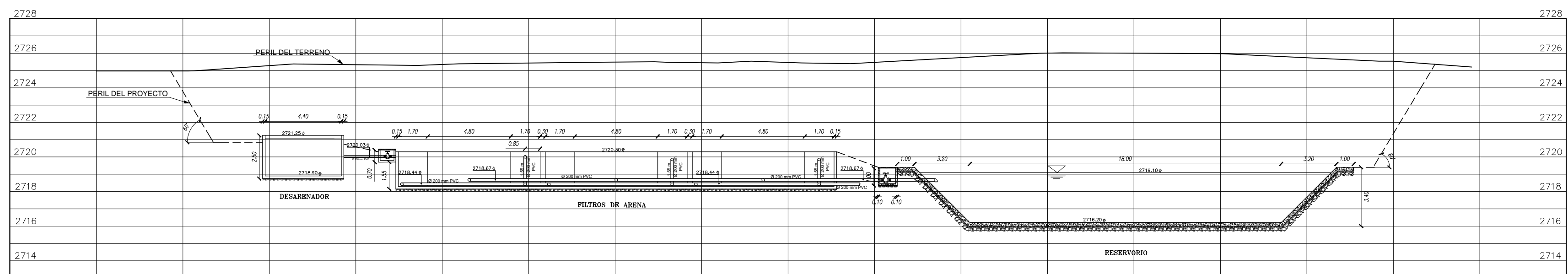


SIMBOLOGÍA

	Tanque reservorio
	Planta de tratamiento
	Plataforma
	Tanque repartidor existente
	Canal de captación
	Tubería de agua potable reubicada
	Canal de aguas lluvias reubicado
	Cerramiento

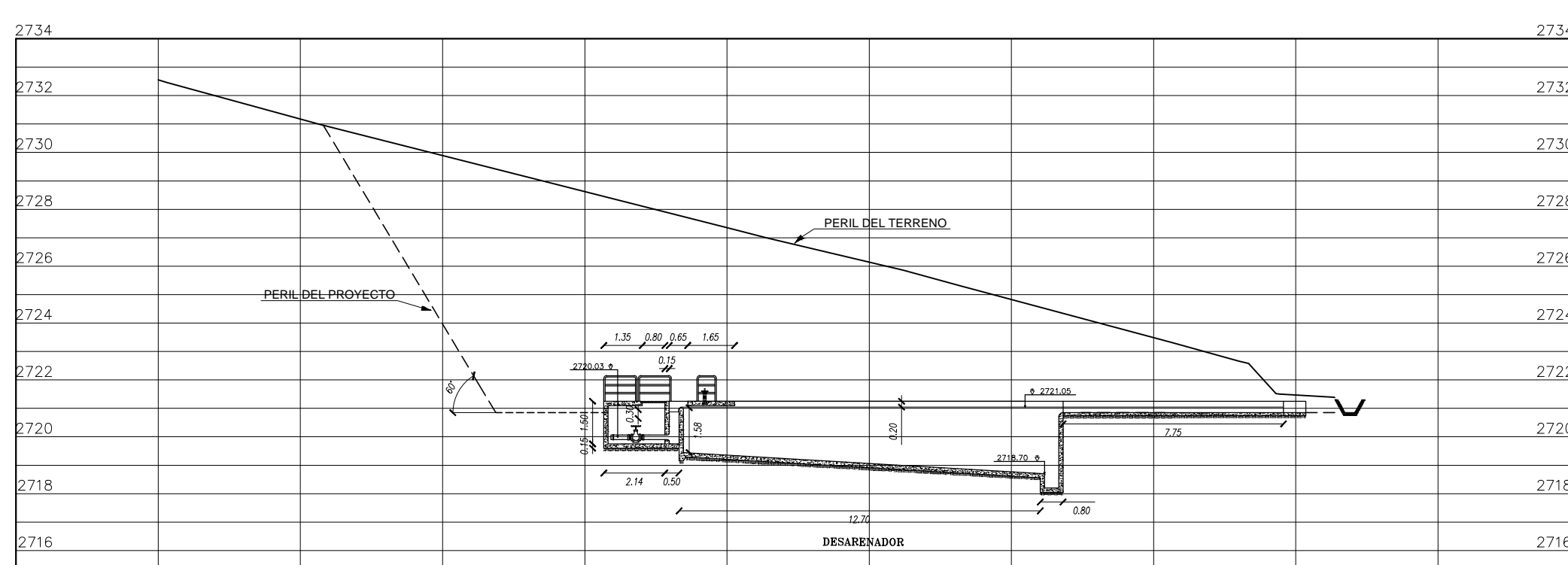
IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO Y DEL RESERVORIO

ESCALA: 1:200



CORTE LONGITUDINAL A-A

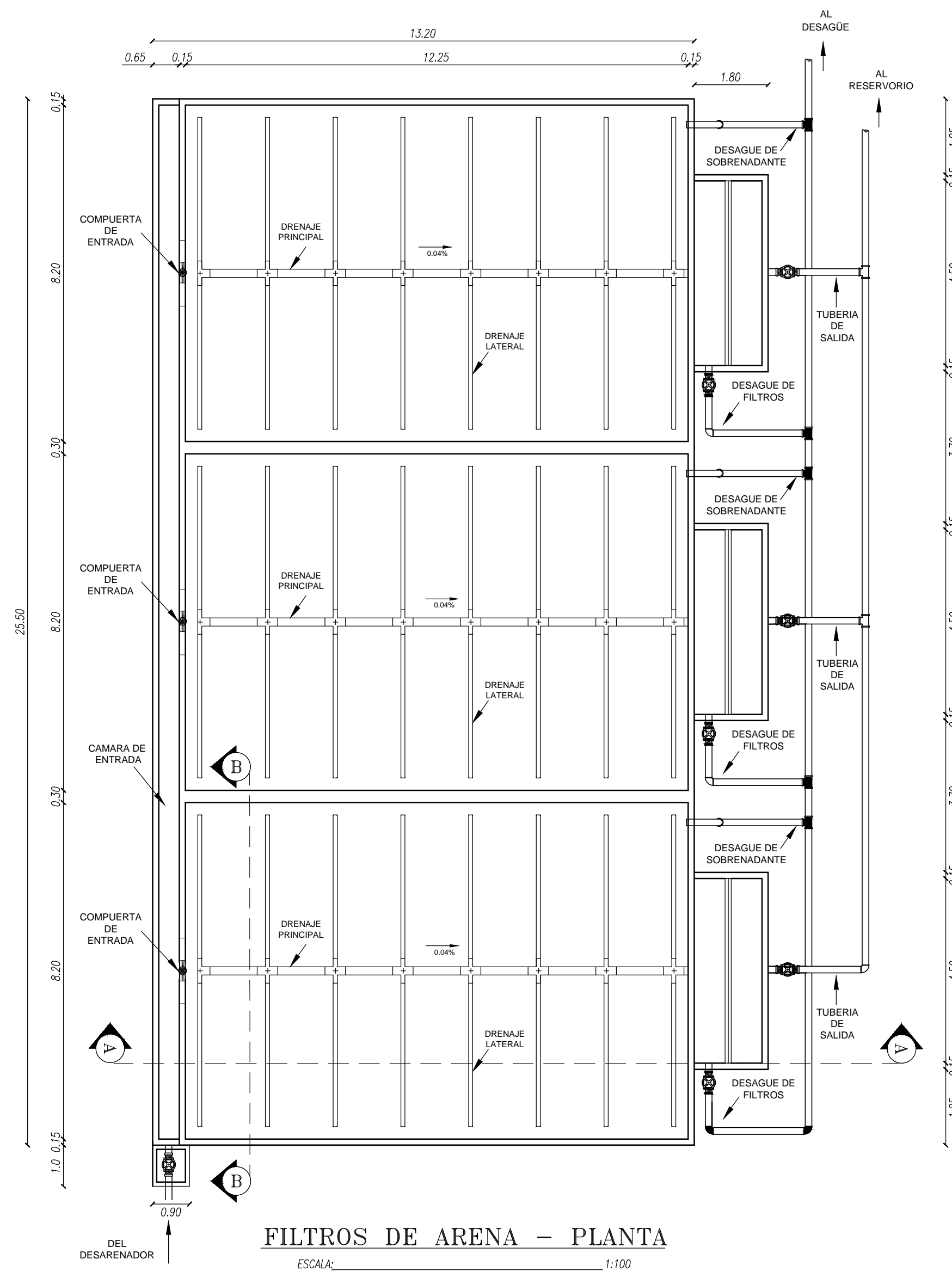
ESCALA: 1:200



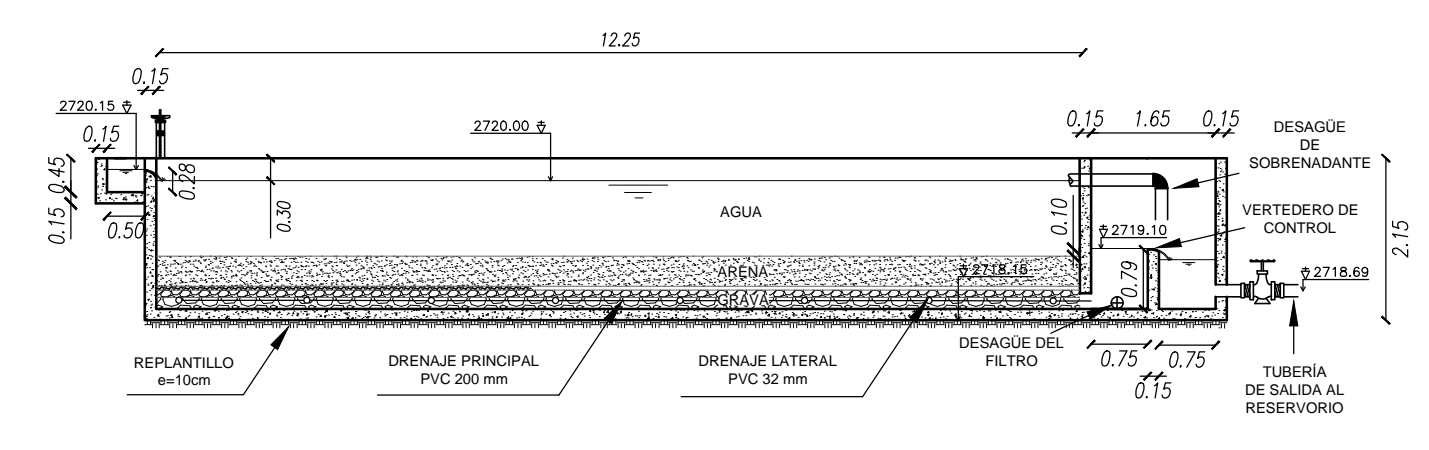
CORTE LONGITUDINAL B-B

ESCALA: 1:200

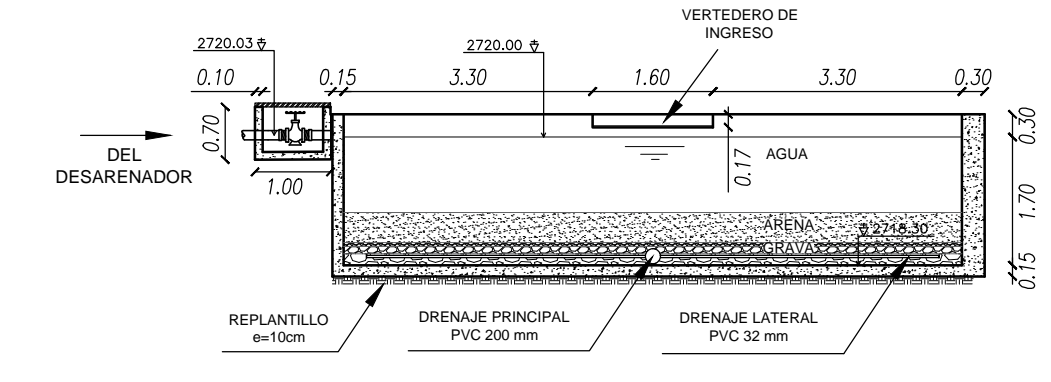
	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
	"ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."		
LÁMINA: 6/11			
CONTIENE: IMPLANTACIÓN Y CORTES: PLANTA DE TRATAMIENTO Y RESERVORIO			
DISEÑADO POR: EGDA. YESSSENIA TELLO SOLANO		REVISADO POR: ING. MG. DIEGO CHÉRREZ GAVILANES	
ESCALA: INDICADAS	LUBICACIÓN: LA DELICIA - SALCEDO - COTOPAXI	DATUM DE REFERENCIA: WGS-84 -17S	FICHA: JUNIO 2016



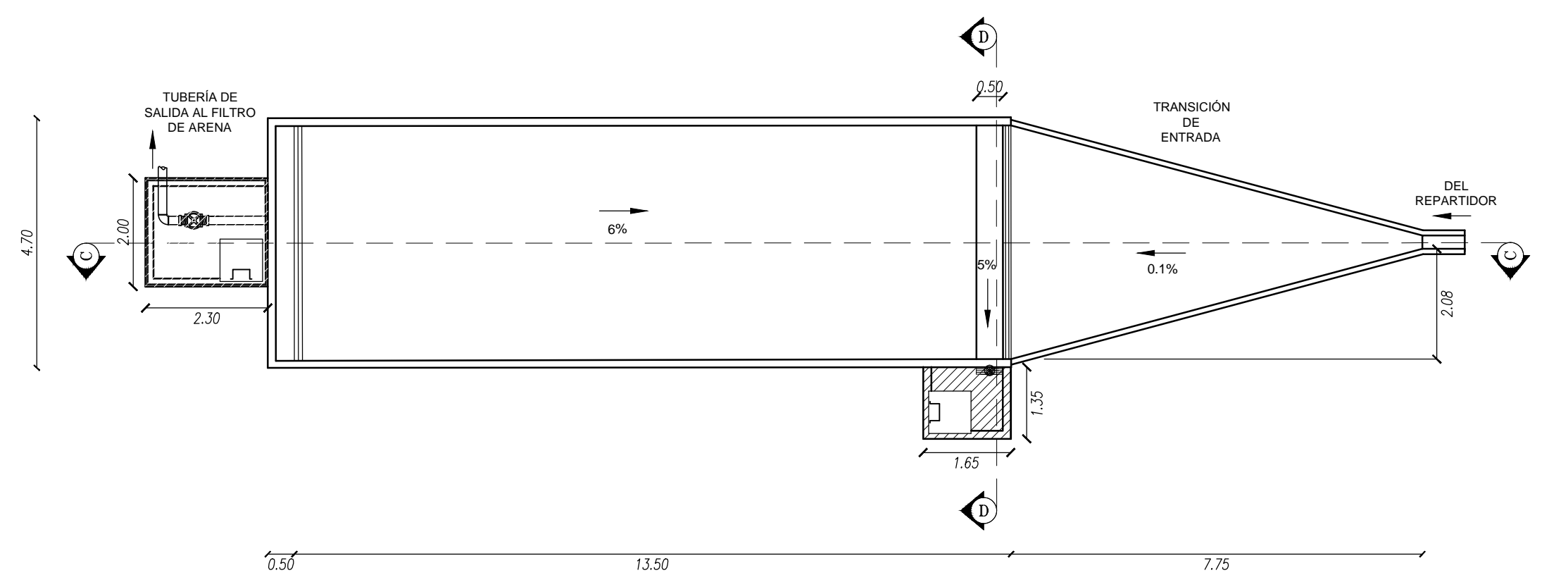
FILTROS DE ARENA - PLANTA
ESCALA: 1:100



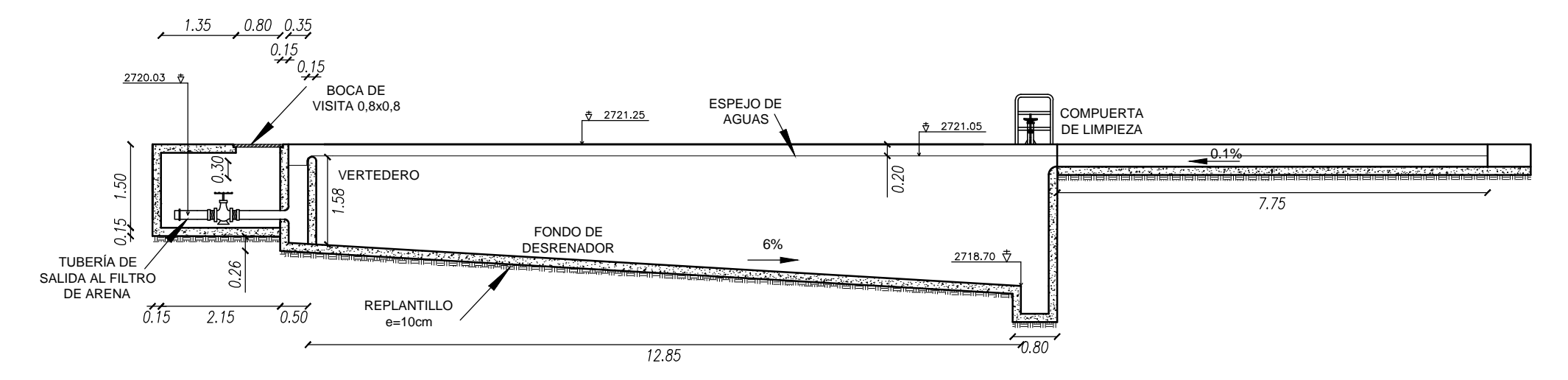
CORTE A-A
ESCALA: 1:100



CORTE B-B
ESCALA: 1:100



DESARENADOR - PLANTA
ESCALA: 1:100

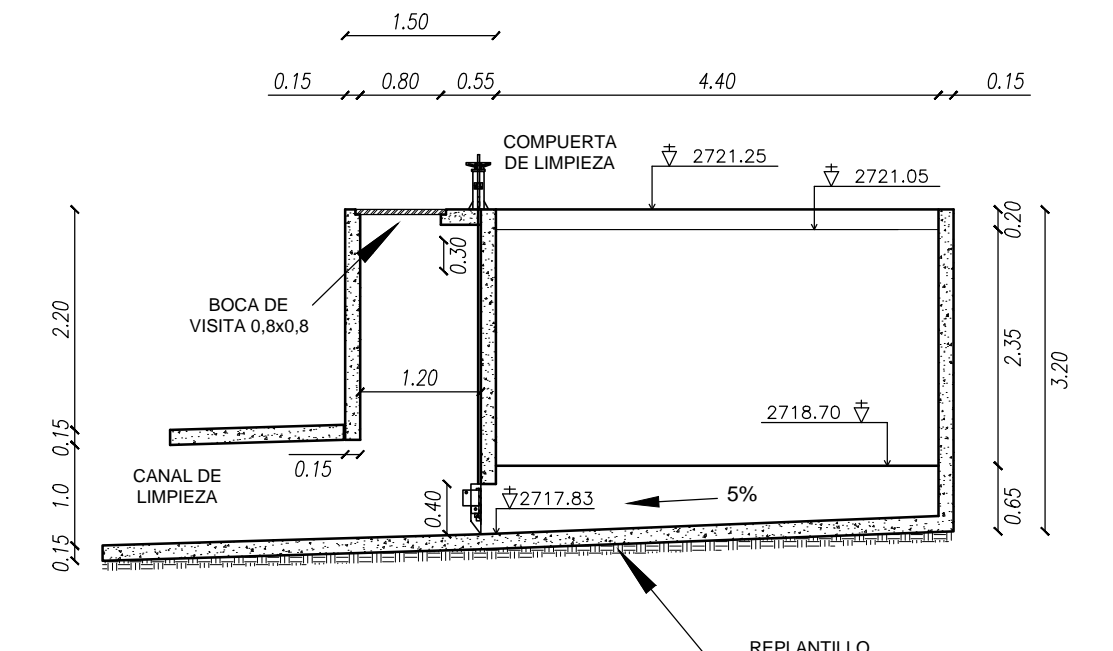


CORTE C-C
ESCALA: 1:100

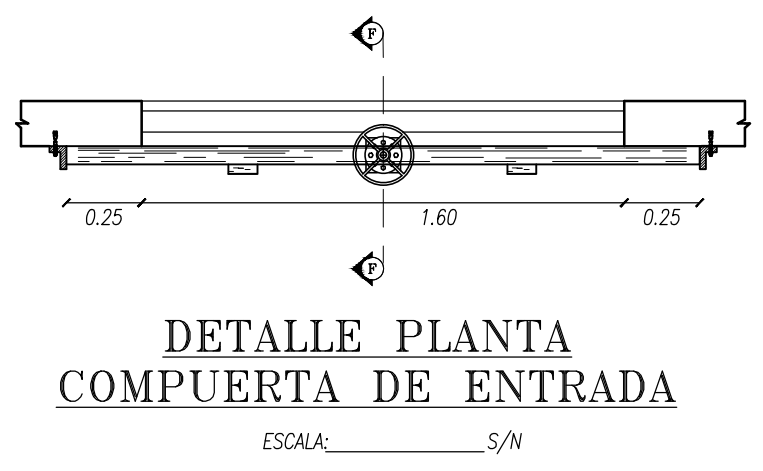
DATOS HIDRÁULICOS DEL FILTRO DE ARENA

Tasa de filtración	VsF= 0.3 m/h
Caudal total en la planta	Q= 90 m ³ /h
No de unidades	u= 3
Caudal de cada unidad	Qf= 30 m ³ /h
FILTRO RECTANGULAR	
Largo	Lgf= 12.25m
Ancho	Bf=8.2m
ALTURAS EN EL FILTRO	
Borde libre	bl= 0.30m
Capa de agua	ha= 1m
Capa de arena	har= 0.4m
Grava 2 mm +/- 1 mm	gr1= 0.05m
Grava 10 mm +/- 5 mm	gr2= 0.10m
Grava 25 mm +/- 10 mm	gr3= 0.15m
Altura total (m)	Hf= 2.0m
DRENES	
Dren principal	DTP=200mm PVC E/C 1.0 MPa
Drenes laterales	DTL=32mm PVC E/C 0.8 MPa
Numero de drenes laterales	nd= 16
Separación entre drenes laterales	sd=1.65m
Separación drenes de la pared	sdp= 0.30m
Diámetro orificio de los drenes	dorif= 2mm
Separación entre orificios	eod=0.2m

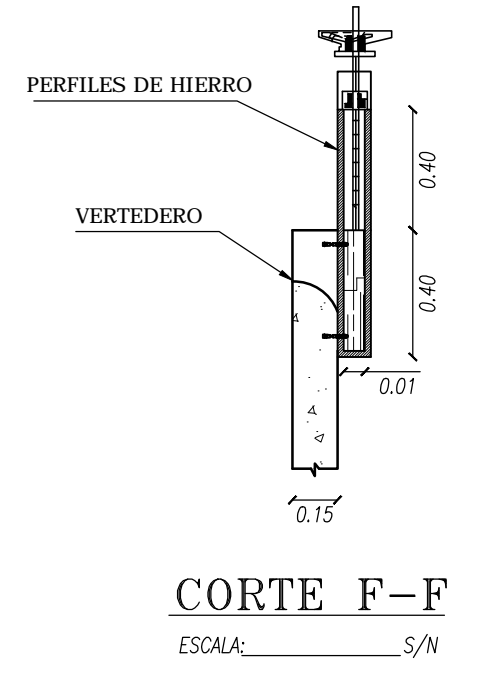
DETALLE DEL LECHO FILTRANTE			
AGREGADO	ALTURA	TAMAÑO	ESESOR
ARENA	0.40m	Diámetro efectivo de la arena (D10)	0.15-0.4
		Coefficiente de uniformidad (D60/D10)	1.8-3
GRAVA	5 mm +/- 1 mm		0.05m
GRAVA	10mm +/- 5mm		0.10m
GRAVA	25mm +/- 10mm		0.15m



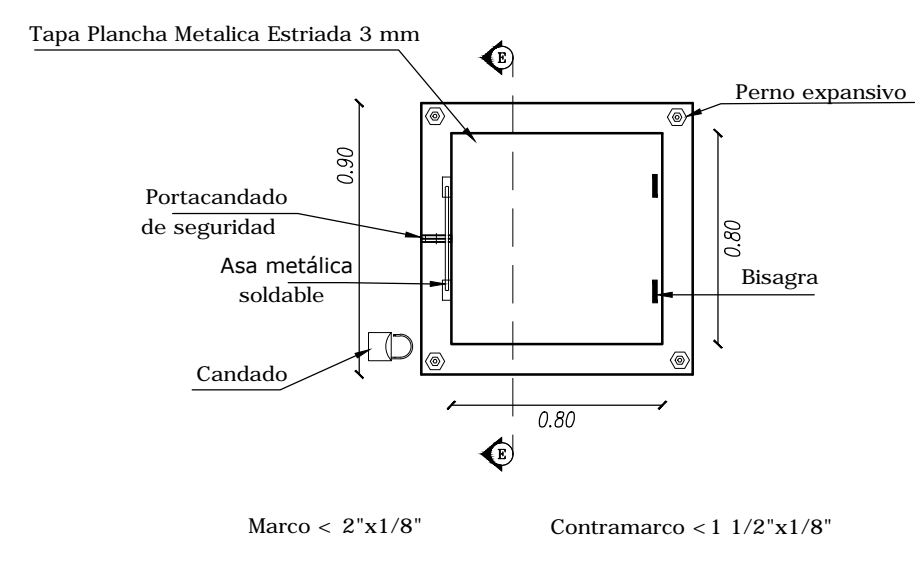
CORTE D-D
ESCALA: 1:75



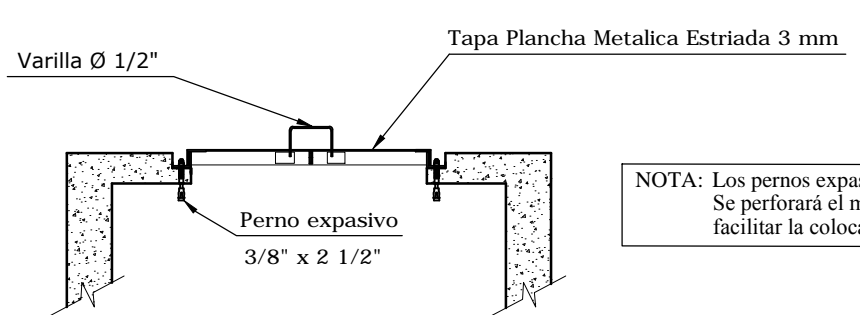
DETALLE PLANTA COMPUERTA DE ENTRADA
ESCALA: 5/N



CORTE F-F
ESCALA: 5/N



PLANTA - TAPA METÁLICA TIPO
ESCALA: 1:25



CORTE E-E
ESCALA: 1:10

NOTA: Los pernos expansivos de 3/8" x 2 1/2" serán colocados en las 4 esquinas. Se perforará el marco al momento de la contracción de la tapa, para facilitar la colocación de los pernos en obra.

LISTA DE ACCESORIOS				
Simbolo	Diámetro [mm]	Cantidad	Longitud [m]	Descripción
☐	200	5		Tee 90° PVC de la tubería de desagüe
☐	200	2		Tee 90° PVC de la tubería de conducción
☐	200	3		Válvula Mariposa para desagüe
☐	200	5		Válvula Mariposa para control
☐	200	9		Codo 90° PVC de la tubería de desagüe
☐	200	4		Codo 90° PVC de la tubería de conducción
☐	200	10		Brida de la tubería de conducción
☐	200	6		Brida de la tubería de desagüe
☐	200-32	21		Cruz reductora con reductores PVC
☐	200-32	3		Tee reductora con reductores PVC
☐	32	48		Tapón Hembra PVC
☐	200		85.55	Tubería de desagüe PVC
☐	200		35.45	Tubería de conducción PVC



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

"ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTAPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

LÁMINA:
7/11

CONTIENE: DETALLES EN PLANTA Y CORTES: DESARENADOR Y FILTROS DE ARENA
DETALLE DEL LECHO FILTRANTE
DATOS HIDRÁULICOS DEL FILTRO DE ARENA
LISTA DE ACCESORIOS

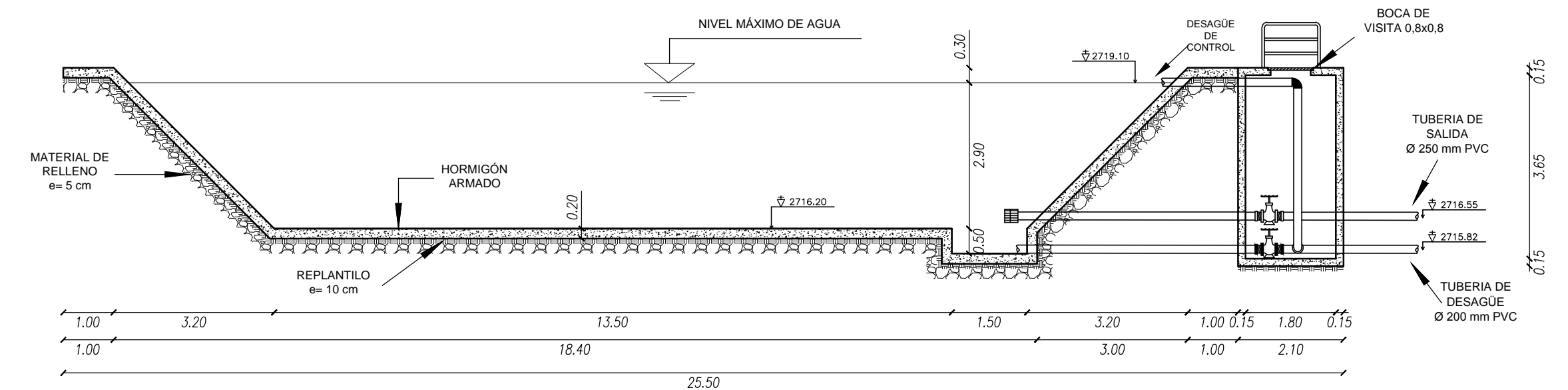
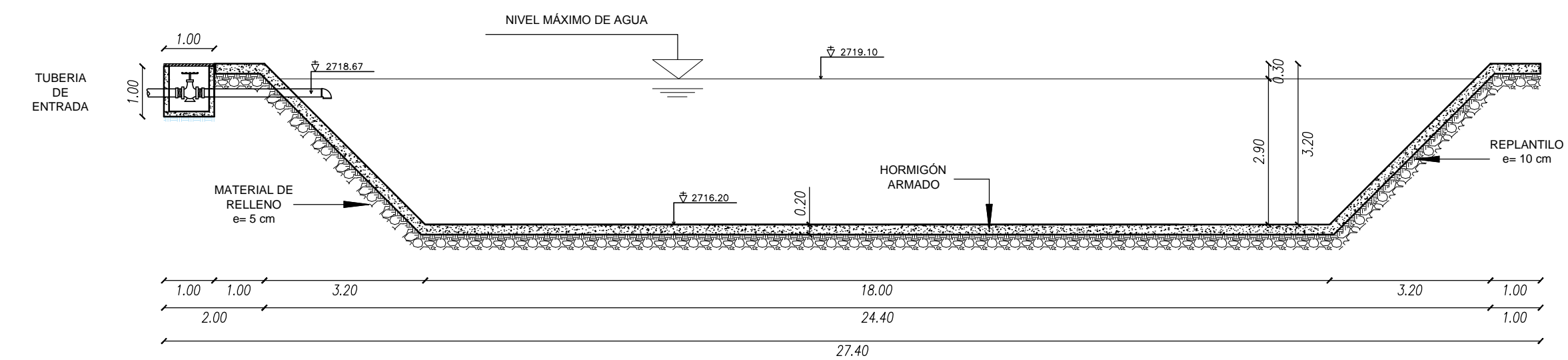
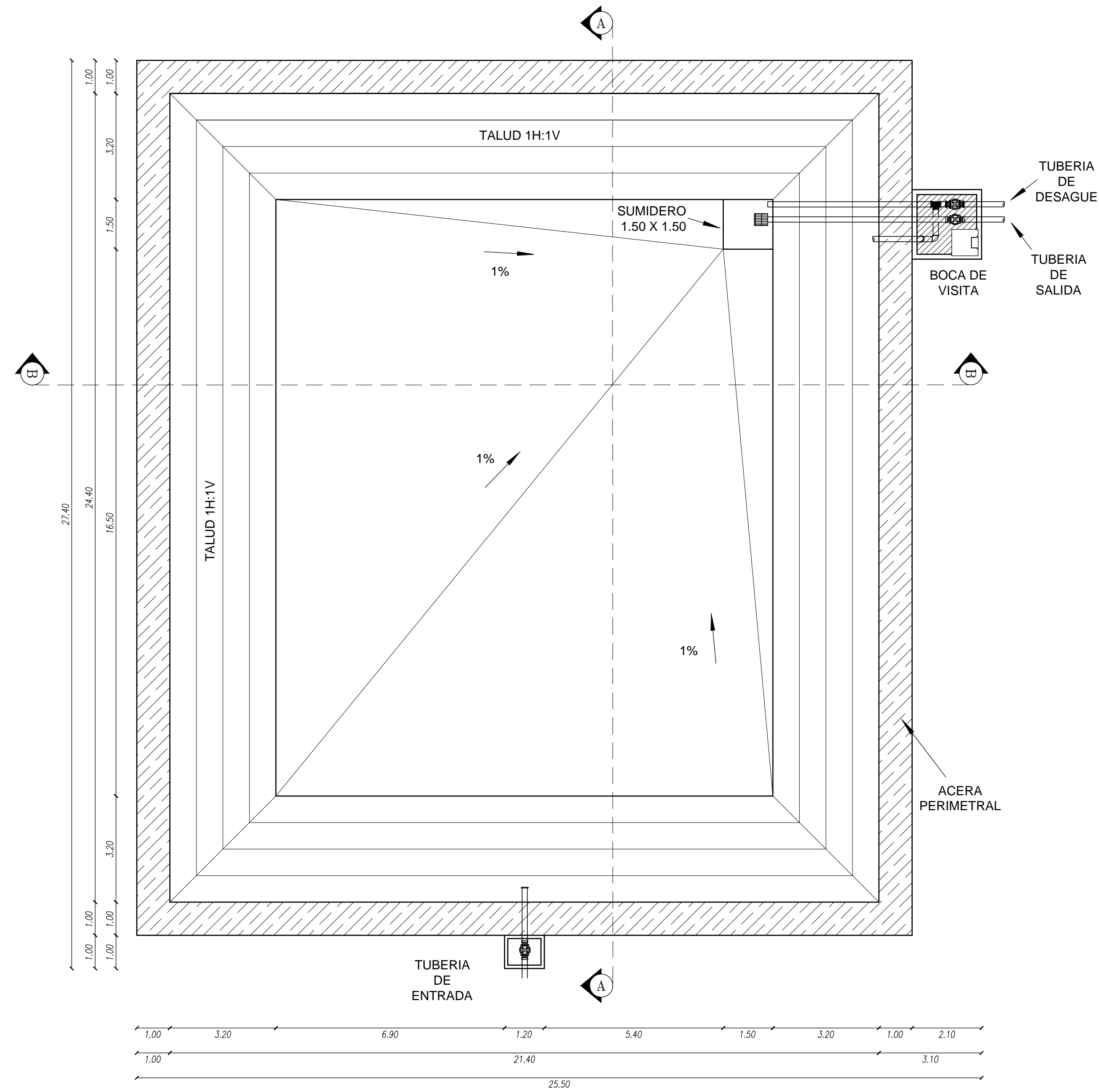
DISEÑADO POR:
EGDA. YESSSENIA TELLO SOLANO

REVISADO POR:
ING. MG. DIEGO CHÉRREZ GAVILANES

ESCALA:
INDICADAS

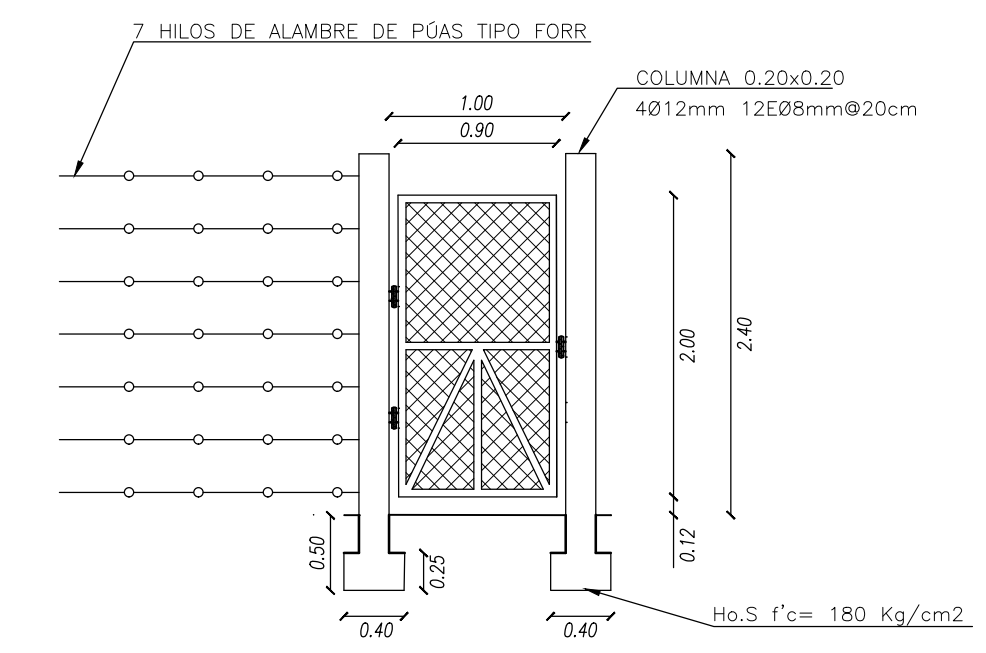
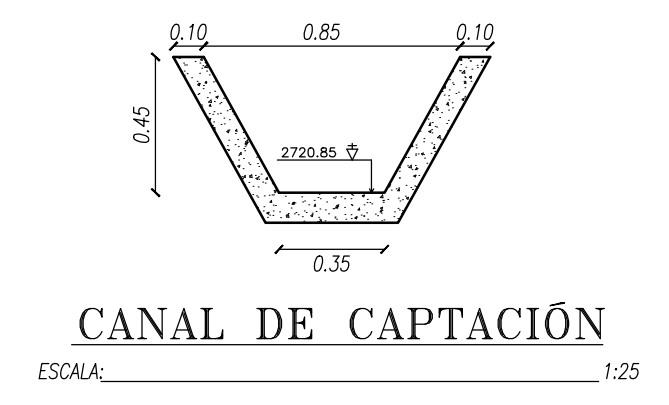
UBICACIÓN:
LA DELICIA - SALCEDO - COTAPAXI

FECHA:
AGOSTO 2016



TANQUE RESERVORIO - PLANTA
ESCALA: 1:100

LISTA DE ACCESORIOS				
Símbolo	Diámetro [mm]	Cantidad	Longitud [m]	Descripción
☐	200	2		Tee 90° PVC de la tubería de desagüe
⊕	200	1		Válvula Mariposa para desagüe
⊕	200	2		Válvula Mariposa para control
⊔	200	2		Codo 90° PVC de la tubería de desagüe
⊔	200	1		Codo 90° PVC de la tubería de conducción
⊕	200	4		Brida de la tubería de conducción
⊕	200	2		Brida de la tubería de desagüe
—	200		14.20	Tubería de desagüe PVC
—	200		8.00	Tubería de conducción PVC



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

"ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."

LÁMINA: 8/11

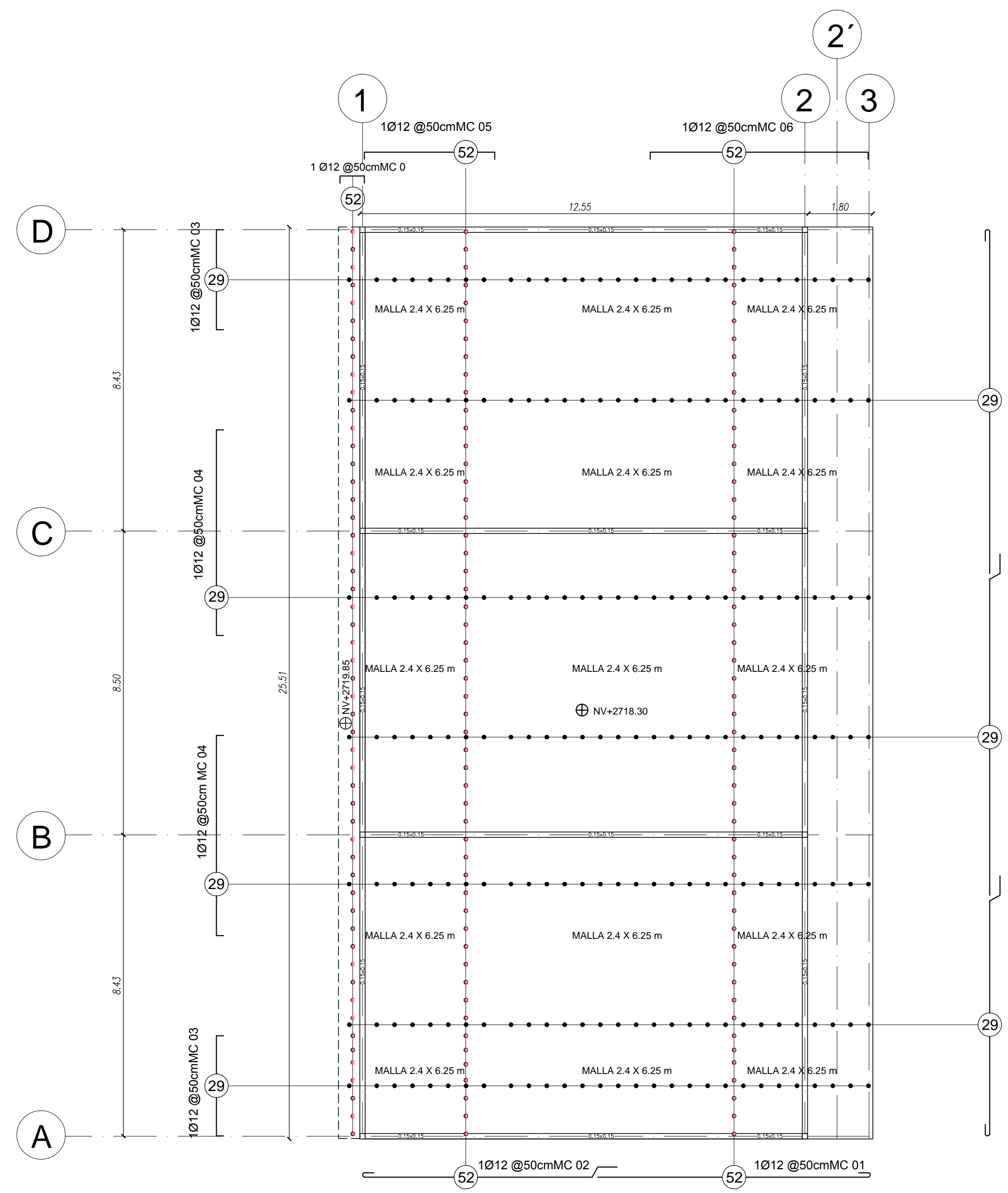
CONTIENE: DETALLE EN PLANTA Y CORTES DEL TANQUE RESERVORIO
DETALLE DEL CANAL DE CAPTACIÓN
LISTA DE ACCESORIOS
DETALLE DE LA PUERTA DE INGRESO A LA PLANTA DE TRATAMIENTO

DISEÑADO POR: EGDA. YESSSENIA TELLO SOLANO	REVISADO POR: ING. MG. DIEGO CHÉRREZ GAVILANES
---	---

ESCALA: INDICADAS	UBICACIÓN: LA DELICIA - SALCEDO - COTOPAXI	FECHA: AGOSTO 2016
----------------------	---	-----------------------

PLANILLA DE HIERROS

ELEMENTO	MC	TIPO	Ø	Nº	DIMENSIONES [m]				LONG. CORTE	LONG. TOTAL	LONG. COMER.	PESO
					a	b	c	d				
MUROS	9	C	14	1343	0.35	2	2.05		1.25	3225.50	12.00	3597.50
	10	L	12	480	0.15	1	1.50		6.80	114.00	12.00	703.15
	11	L	14	68				0.15	0.15	6.80	12.00	83.60
	12	L	14	68				0.15	0.15	6.80	12.00	83.60
	13	L	14	120				0.15	0.15	6.80	12.00	89.20
	14	L	14	120				0.15	0.15	6.80	12.00	89.20
	15	L	14	180				0.15	0.15	6.80	12.00	103.80
	16	L	14	180				0.15	0.15	6.80	12.00	103.80
	17	L	14	418	0.35	2	2.05		1.25	851.30	12.00	1029.80
	18	C	14	120	0.35	2	2.05		1.25	300.00	12.00	218.40
LOSA DE CIMENTACIÓN	19	C	14	450	0.35	2	2.05		0.35	209.70	12.00	492.24
	20	C	12	52	0.30	2	0.70		1.00	52.00	12.00	46.12
	21	L	12	52				0.15	0.15	2.94	12.00	45.24
	22	L	12	52				0.15	0.15	2.94	12.00	45.24
	23	L	12	52				0.15	0.15	2.94	12.00	45.24
	24	L	12	52				0.15	0.15	2.94	12.00	45.24
	25	L	12	52				0.15	0.15	2.94	12.00	45.24
	26	L	12	52				0.15	0.15	2.94	12.00	45.24
	27	L	12	52				0.15	0.15	2.94	12.00	45.24
	28	L	12	52				0.15	0.15	2.94	12.00	45.24
COLUMNAS	29	O	10	250	0.18	2	0.18		0.25	12.00	12.00	25.58
	30	O	10	250	0.18	2	0.18		0.25	12.00	12.00	25.58
	31	L	12	32	0.50	2	2.05		2.55	81.60	12.00	72.15
	32	L	12	32	0.50	2	2.05		2.55	81.60	12.00	72.15
	33	L	12	32	0.50	2	2.05		2.55	81.60	12.00	72.15
	34	L	12	32	0.50	2	2.05		2.55	81.60	12.00	72.15
	35	L	12	32	0.50	2	2.05		2.55	81.60	12.00	72.15
	36	L	12	32	0.50	2	2.05		2.55	81.60	12.00	72.15
	37	L	12	32	0.50	2	2.05		2.55	81.60	12.00	72.15
	38	L	12	32	0.50	2	2.05		2.55	81.60	12.00	72.15
PESO TOTAL DE Ø14mm 1024.00 PESO TOTAL DE Ø12mm 2430.00 PESO TOTAL 3454.00												

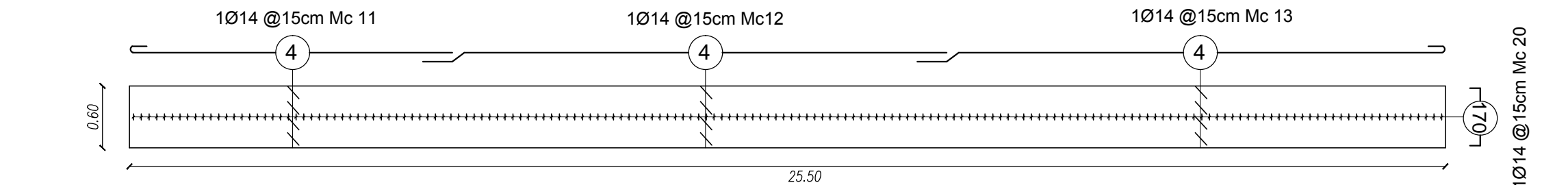


LOSA DE CIMENTACIÓN FILTROS DE ARENA
ESCALA: 1:100

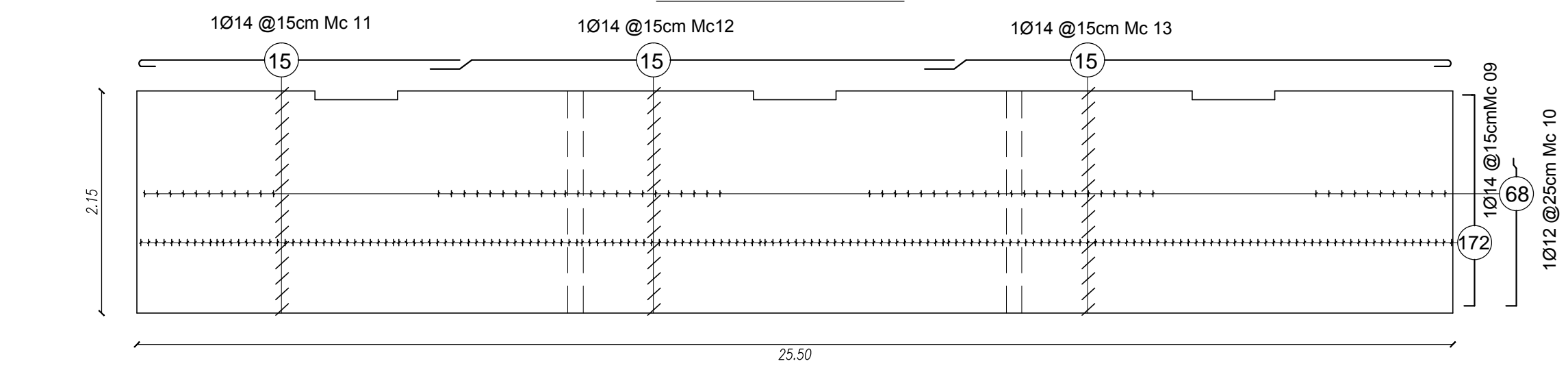
ARMADO TIPO DE LOSA
ESCALA: SE

ARMADO TIPO DE PANTALLA MURO
ESCALA: SE

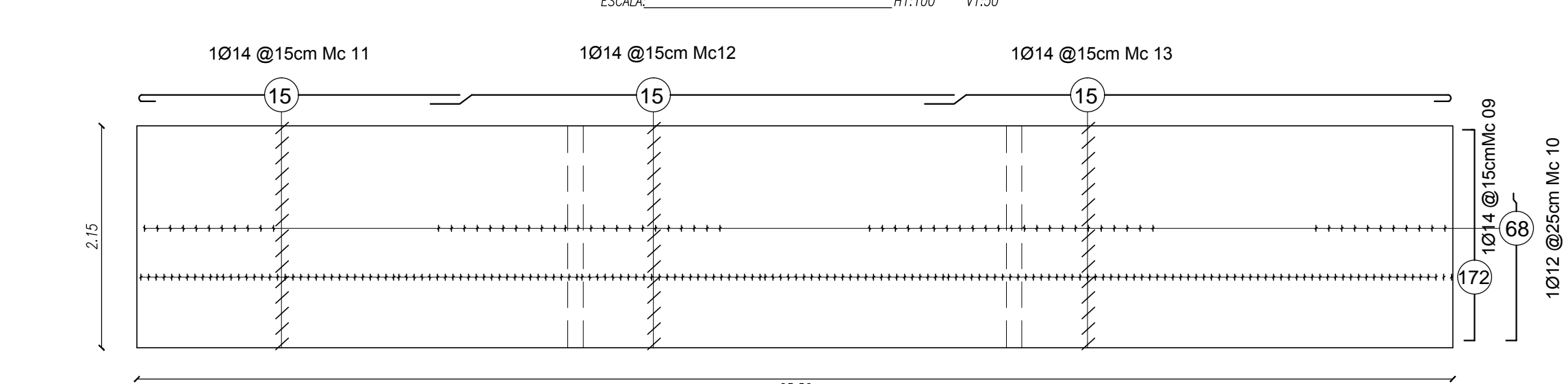
CORTE A-A
ESCALA: SE



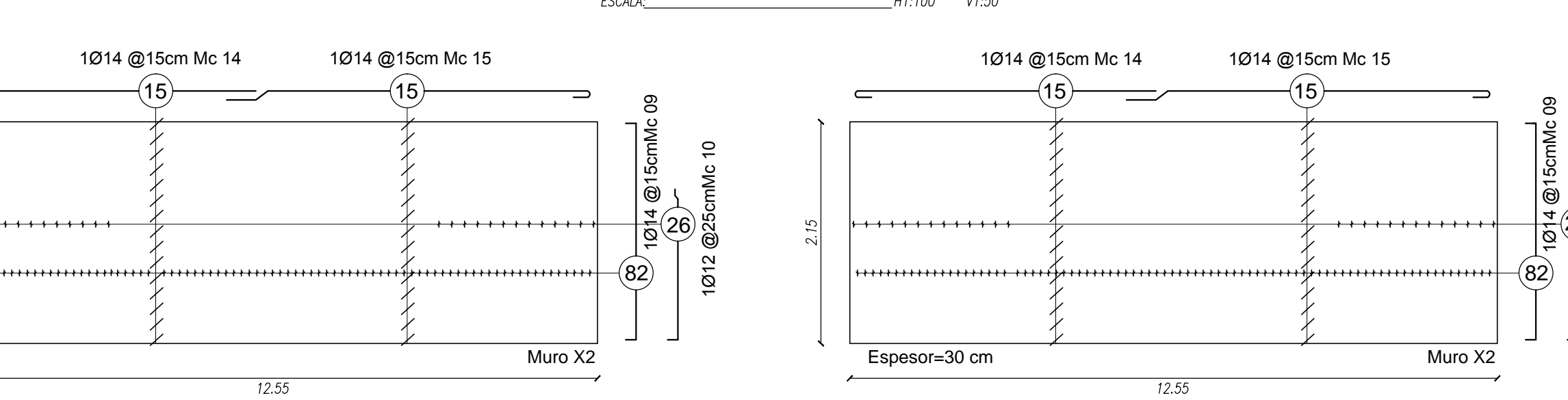
ARMADO DE MURO CÁMARA DE ENTRADA
ESCALA: H1:100 V1:50



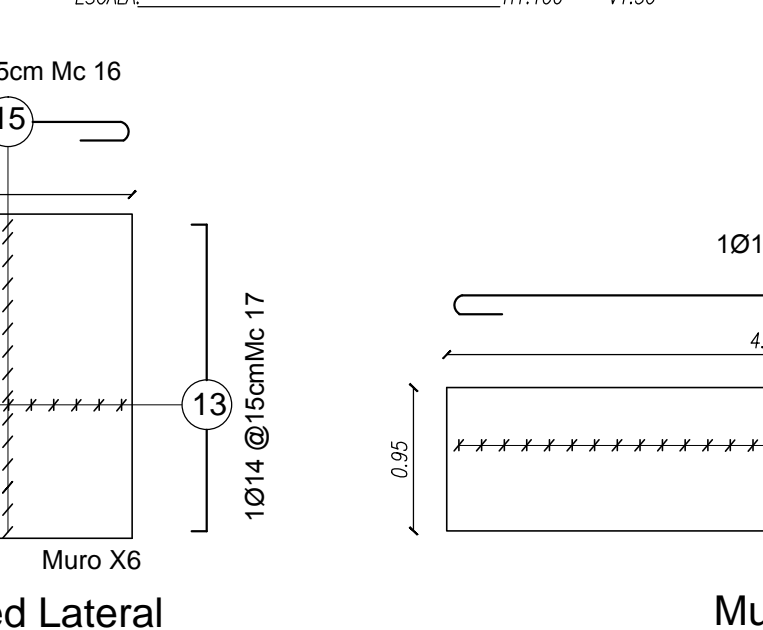
ARMADO DE MURO EJE 1
ESCALA: H1:100 V1:50



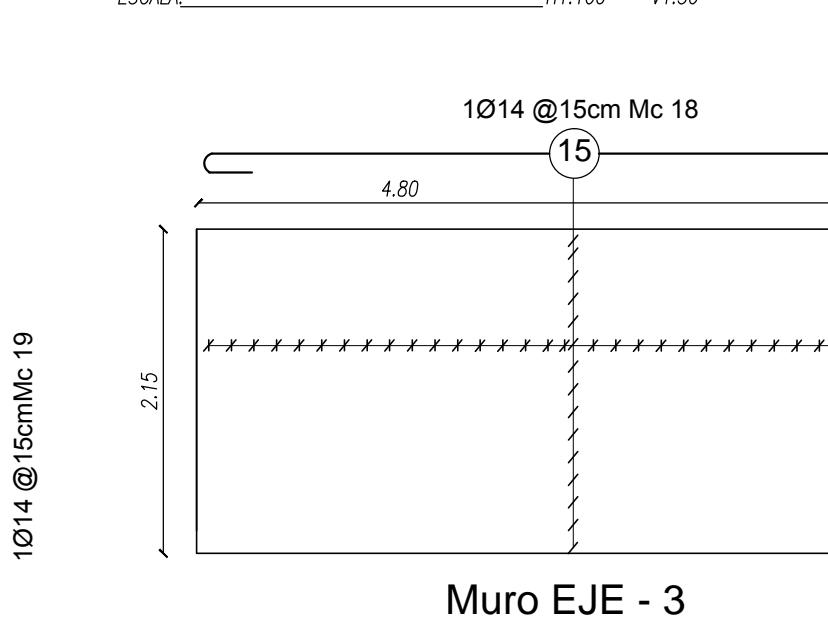
ARMADO DE MURO EJE 2
ESCALA: H1:100 V1:50



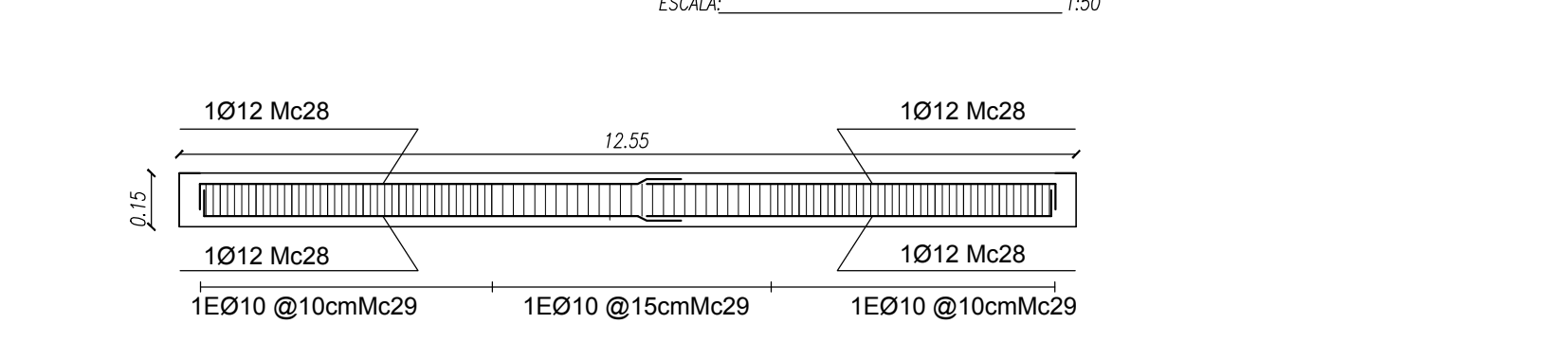
ARMADO DE MURO EJE A Y D
ESCALA: H1:100 V1:50



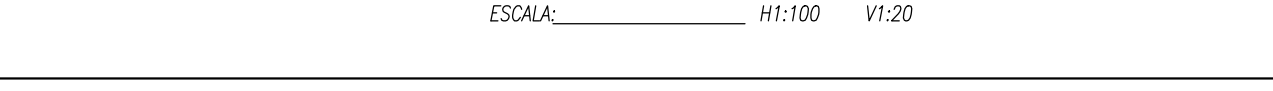
ARMADO DE MURO EJE B Y C
ESCALA: H1:100 V1:50



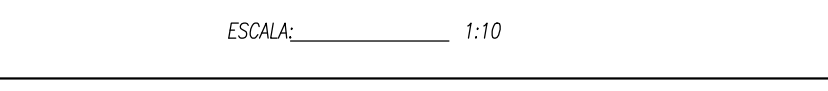
ARMADO DE MURO CAJA DE VERTEDERO DE CONTROL
ESCALA: 1:50



ARMADO DE VIGUETA - UNIÓN EN MUROS
ESCALA: H1:100 V1:20

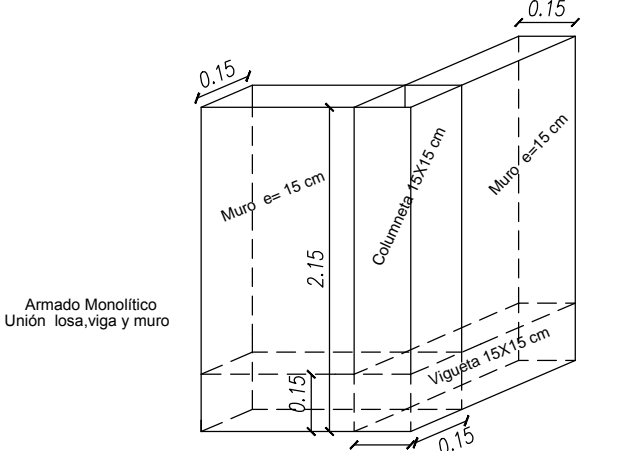
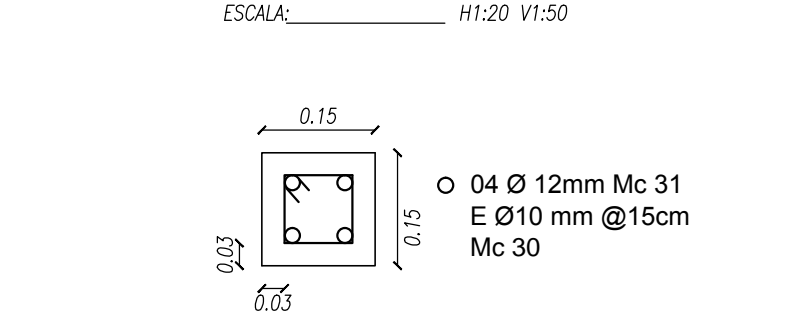


DETALLE DE ARMADO DE VIGA DE ANCLAJE EN MUROS
ESCALA: 1:10



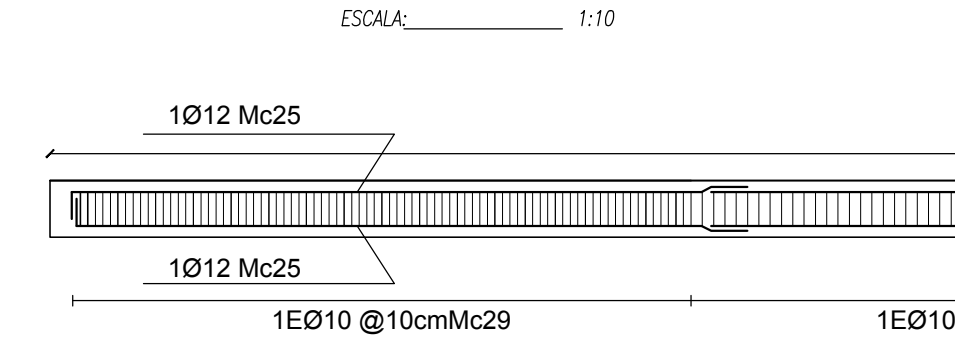
MALLA ELECTRO SOLDADA		
AREA TOTAL	Malla 2.4x 6.25 Ø 6 mm @ 10mm	N.- DE MALLAS
365.93 m2	15.0 m2	25

ARMADO TIPO DE COLUMNETA DE ANCLAJE EN MUROS
ESCALA: H1:20 V1:50



DETALLE DE UNIÓN VIGUETA, MURO Y COLUMNETA
ESCALA: SE

DETALLE DE ARMADO DE COLUMNETA DE ANCLAJE EN MUROS
ESCALA: 1:10



ARMADO DE VIGUETA - UNIÓN EN MUROS
ESCALA: H1:100 V1:20

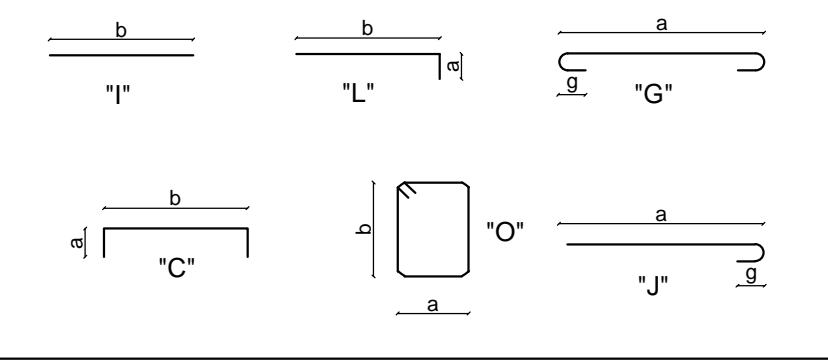
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

- EL HORMIGÓN DEBERA TENER UN ESFUERZO ULTIMO A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DIAS DE EDAD Fc=240 Kg/cm²
- EL ACERO DEBERA TENER UN ESFUERZO UNITARIO A LA FLUENCIA fy=4200Kg/cm²
- LOS NIVELES MÍNIMOS DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN SERÁN LOS INDICADOS
- CARGA DINÁMICA DEL AGUA = 1 Tm/m³
- CUALQUIER CAMBIO O MODIFICACION SERA CONSULTADO CON EL CALCULISTA

NOTAS:

El calculo de la cimentacion se hizo en base a datos de la resistencia de suelo proporcionado por un especialista de suelos qad=55 Tn/m²

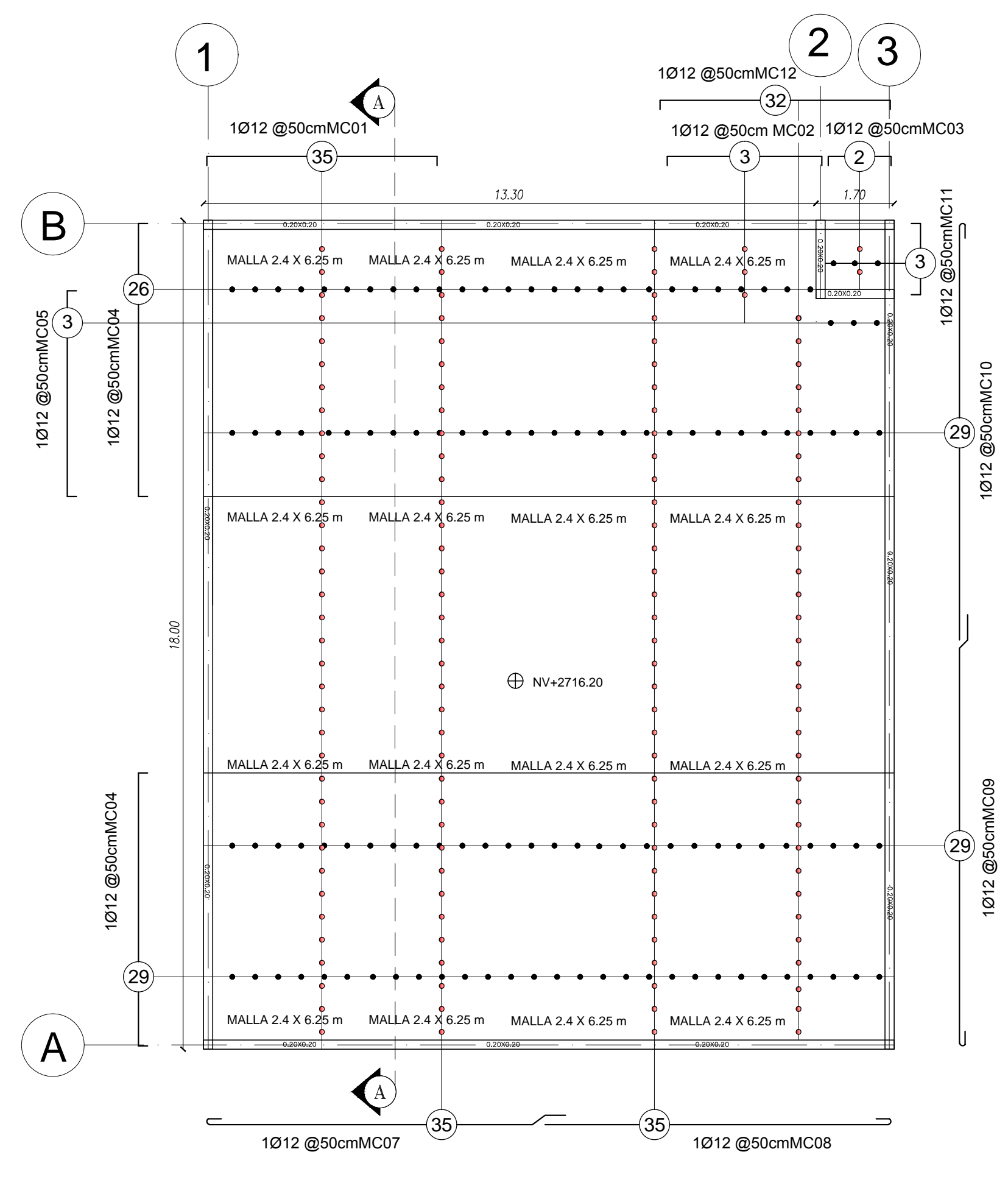
TIPOS DE HIERRO



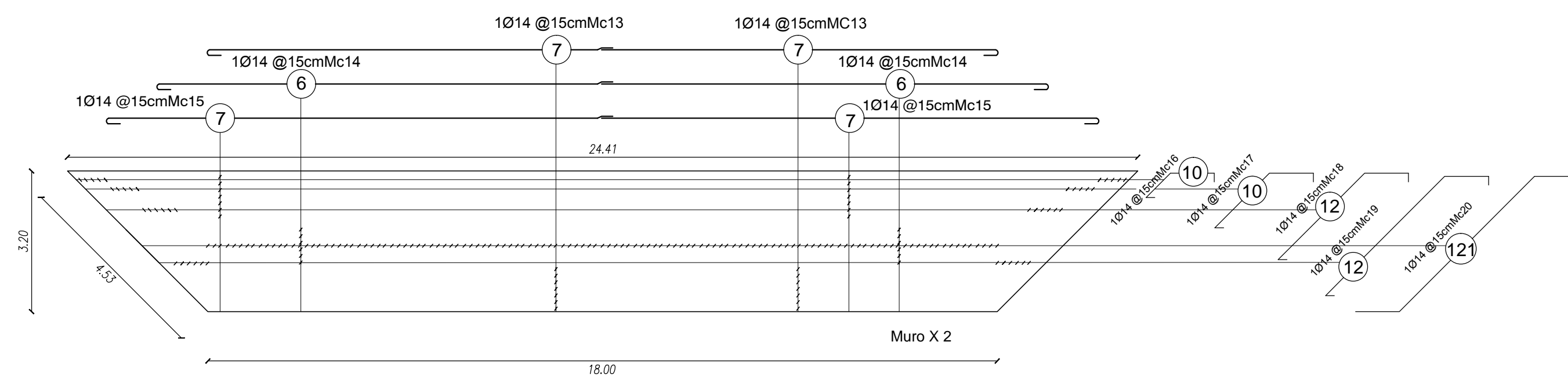
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
"ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MODULAR ACHILIGUANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTAPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."	
LÁMINA: 10/11	CONTIENE: PLANO ESTRUCTURAL DE LOS FILTROS DE ARENA
DISEÑADO POR: EGDA. YESSSENIA TELLO SOLANO	REVISADO POR: ING. MG. DIEGO CHÉRRER GAVILANES
ESCALA: INDICADAS	FECHA: AGOSTO 2016

PLANILLA DE HIERROS

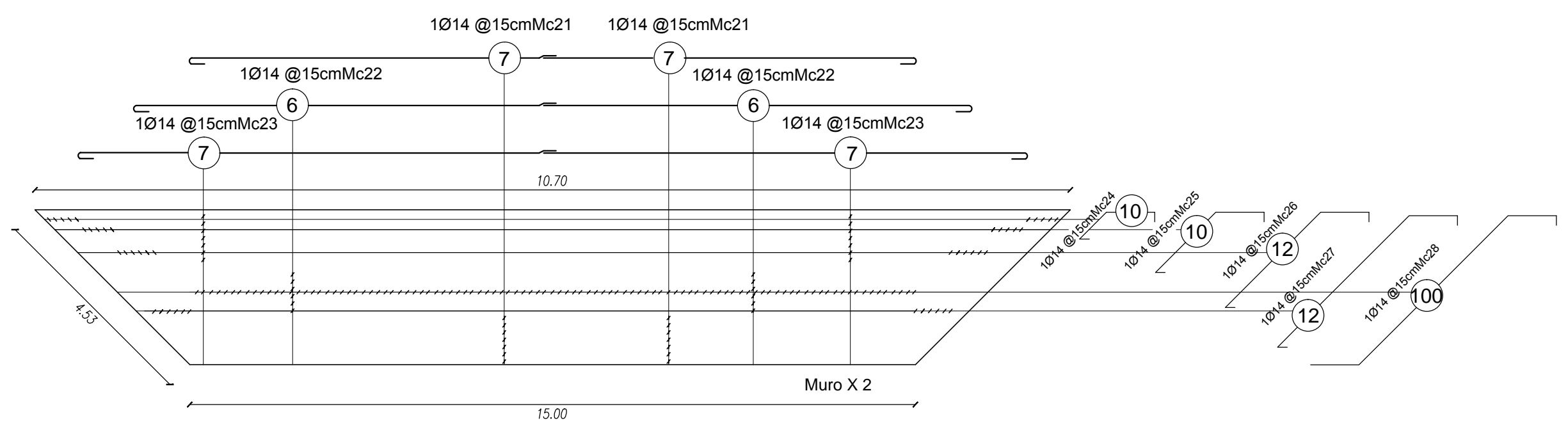
ELEMENTO	MC	TIPO	O	N°	DIMENSIONES [m]				LONG. CORTE	LONG. TOTAL	LONG. COMER.	PESO KG	
					a	b	c	d					
MUROS	13	J	14	56				9.50	0.15	9.65	546.40	12.00	653.23
	14	J	14	48				10.95	0.15	11.10	512.80	12.00	633.84
	15	J	14	56				12.10	0.15	12.25	656.00	12.00	823.97
	16	Z	14	40	0.20	0.40	0.20	0.80	0.15	2.10	84.00	12.00	101.81
	17	Z	14	40	0.20	1.95	0.20	0.80	0.15	3.25	122.00	12.00	144.23
	18	Z	14	48	0.20	2.80	0.20	0.80	0.15	4.10	168.00	12.00	209.72
	19	Z	14	48	0.20	3.85	0.20	0.80	0.15	5.15	247.20	12.00	298.72
	20	Z	14	48	0.20	4.55	0.20	0.80	0.15	6.05	283.80	12.00	349.89
	21	J	14	56				8.50	0.15	8.65	484.40	12.00	585.16
	22	J	14	48				9.55	0.15	9.70	485.00	12.00	592.41
	23	J	14	56				10.65	0.15	10.80	603.80	12.00	740.54
	24	Z	14	40	0.20	0.80	0.20	0.80	0.15	2.10	84.00	12.00	101.81
	25	Z	14	40	0.20	1.95	0.20	0.80	0.15	3.25	122.00	12.00	144.23
	26	Z	14	48	0.20	2.80	0.20	0.80	0.15	4.10	168.00	12.00	209.72
	27	Z	14	48	0.20	3.85	0.20	0.80	0.15	5.15	247.20	12.00	298.72
28	Z	14	48	0.20	4.55	0.20	0.80	0.15	6.05	283.80	12.00	349.89	
29	O	14	216	0.30	7.2	0.30	7.2	0.30	7.2	561.60	12.00	678.61	
30	C	14	118	0.30	2.80				4.30	185.40	12.00	226.81	
31	C	12	3	0.30	2.35				3.65	109.50	12.00	132.72	
32	C	12	3	0.30	2.35				3.65	109.50	12.00	132.72	
33	C	12	3	0.30	2.35				3.65	109.50	12.00	132.72	
34	C	12	3	0.30	2.35				3.65	109.50	12.00	132.72	
35	J	12	25					0.15	2.60	104.00	12.00	127.54	
36	J	12	25					0.15	2.60	104.00	12.00	127.54	
37	J	12	25					0.15	2.60	104.00	12.00	127.54	
38	J	12	25					0.15	2.60	104.00	12.00	127.54	
39	J	12	25					0.15	2.60	104.00	12.00	127.54	
40	J	12	25					0.15	2.60	104.00	12.00	127.54	
41	C	12	3	0.30	2.35				3.65	109.50	12.00	132.72	
42	C	12	3	0.30	2.35				3.65	109.50	12.00	132.72	
43	C	12	3	0.30	2.35				3.65	109.50	12.00	132.72	
44	C	12	3	0.30	2.35				3.65	109.50	12.00	132.72	
45	O	10	614	0.30	2.4			0.30	2.4	1584.00	12.00	1900.80	
										PESO TOTAL DE Ø12mm	12564.33		
										PESO TOTAL DE Ø10mm	12564.33		
										PESO TOTAL	12564.33		



LOSA DE CIMENTACIÓN TANQUE RESERVOIRIO
ESCALA: 1:100

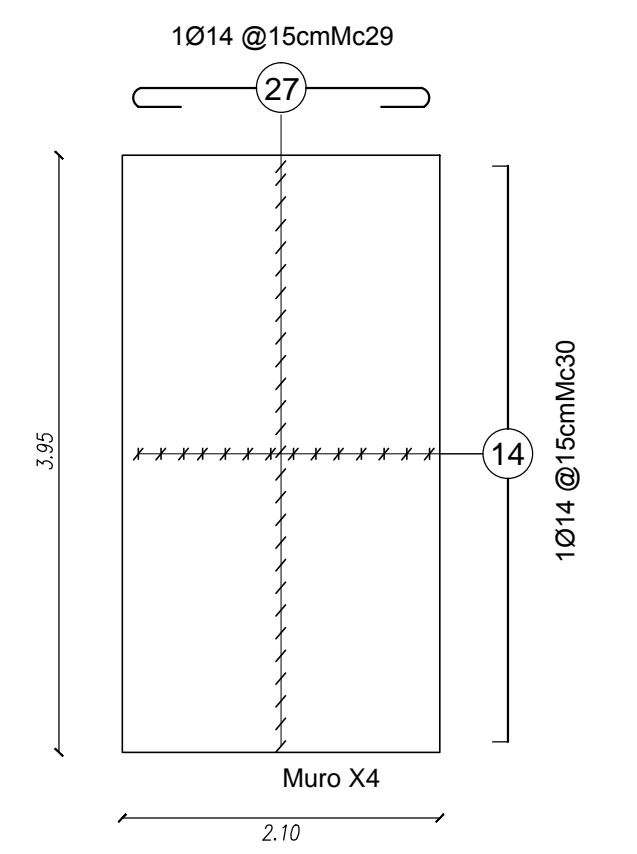
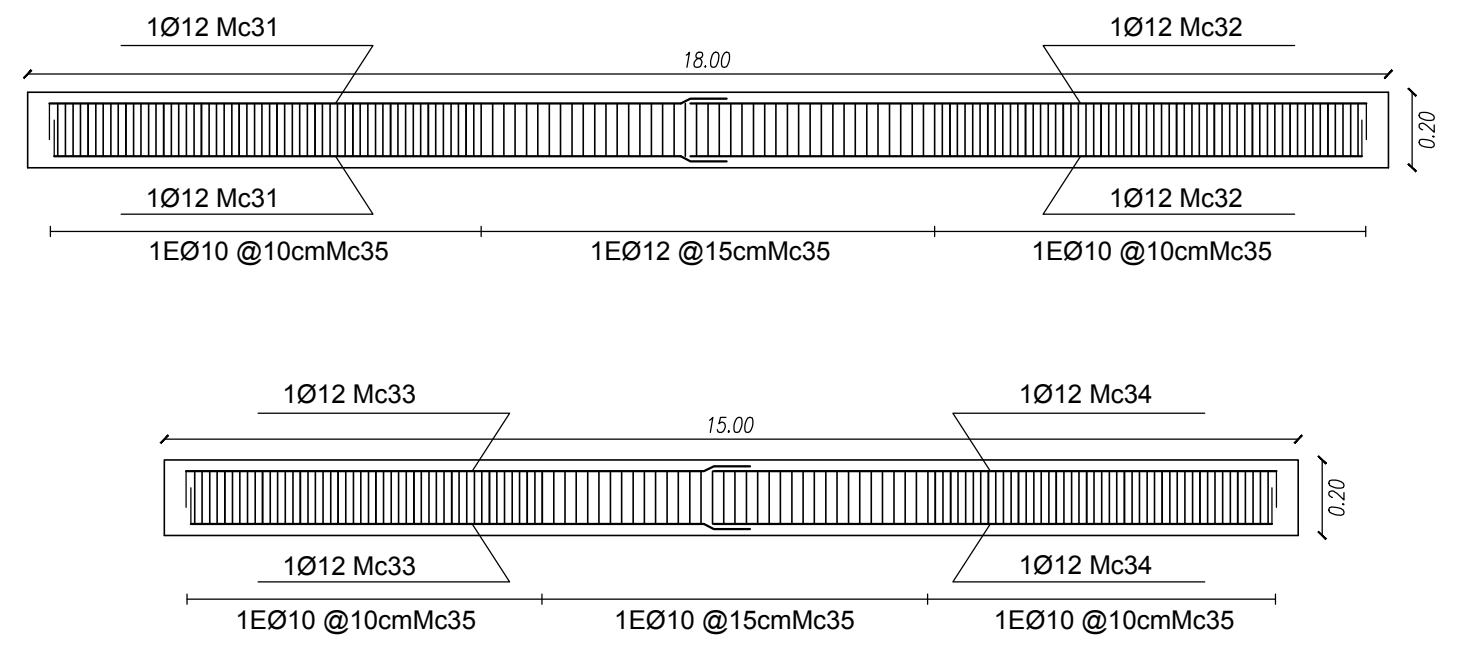


MURO EJES 1 Y 3
ESCALA: 1:100

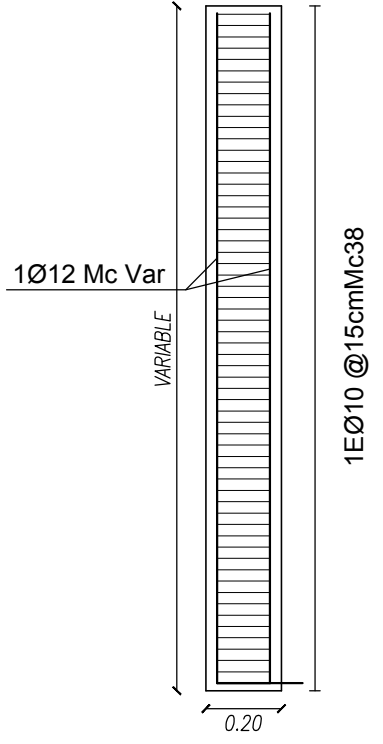


MURO EJES A Y B
ESCALA: 1:100

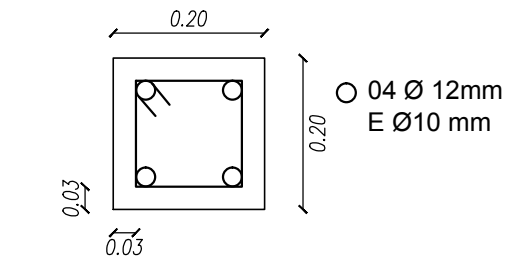
MALLA ELECTRO SOLDADA		
AREA TOTAL	Malla 2.4x 6.25 Ø 6 mm @10mm	N.- DE MALLAS
270 m2	15.0 m2	18



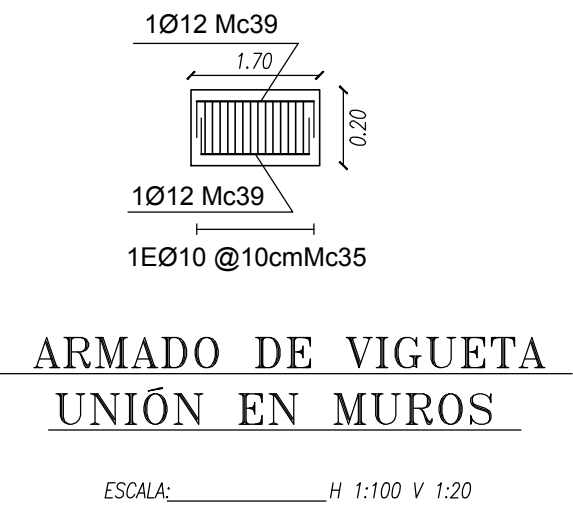
MURO BOCA DE VISITA
ESCALA: 1:100



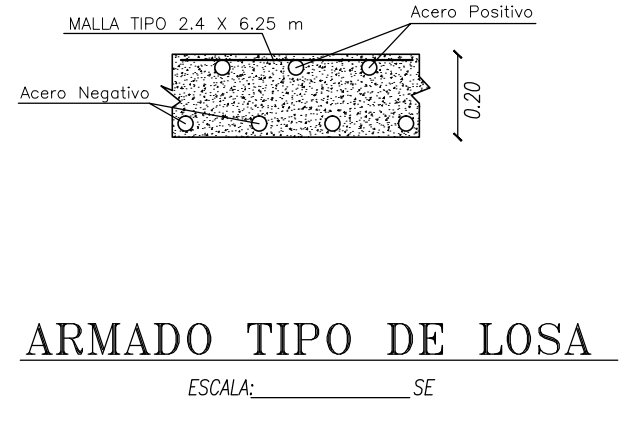
ARMADO TIPO DE COLUMNETA DE ANCLAJE EN MUROS
ESCALA: H:20 V:50



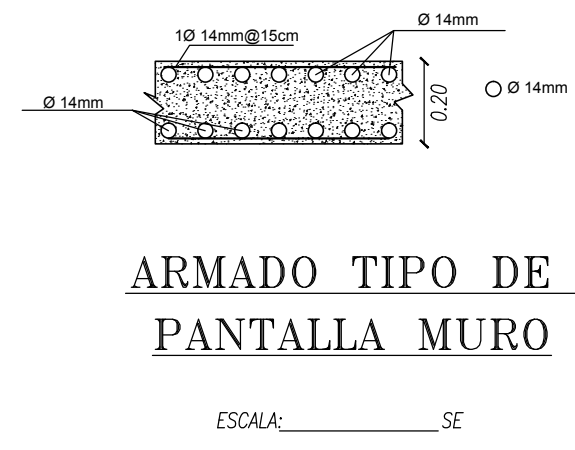
DETALLE DE ARMADO DE COLUMNETA DE ANCLAJE EN MUROS
ESCALA: 1:10



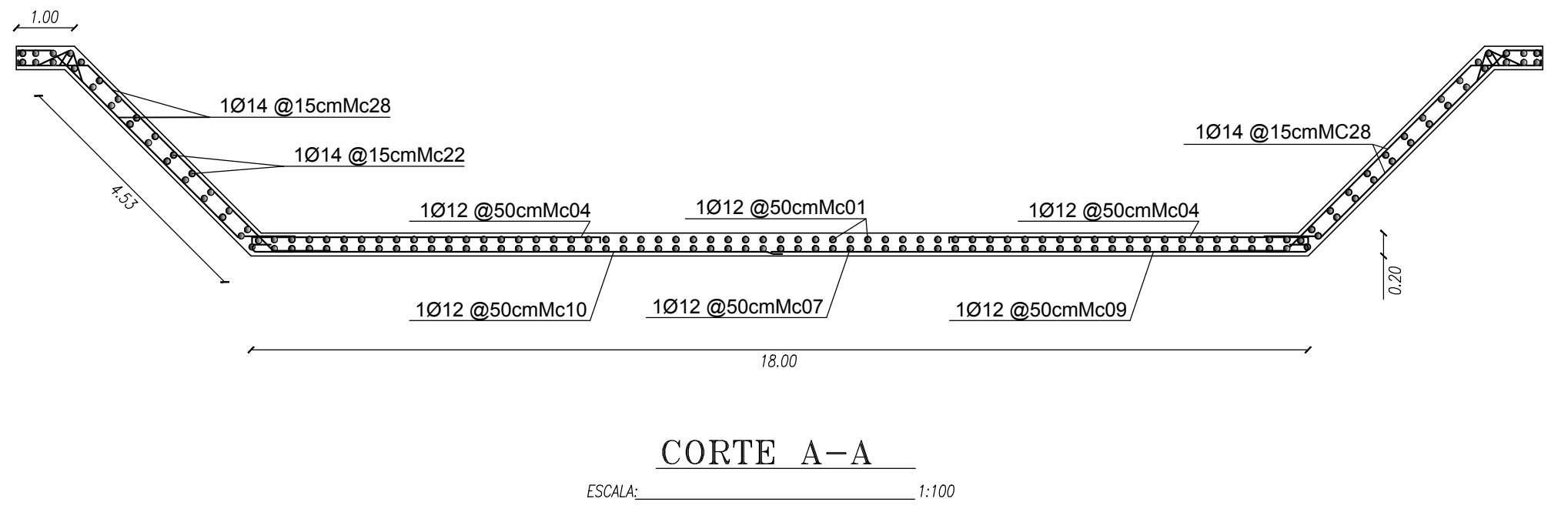
DETALLE DE ARMADO DE VIGUETA DE UNIÓN EN MUROS
ESCALA: 1:10



ARMADO TIPO DE LOSA
ESCALA: SE



ARMADO TIPO DE PANTALLA MURO
ESCALA: SE



CORTE A-A
ESCALA: 1:100

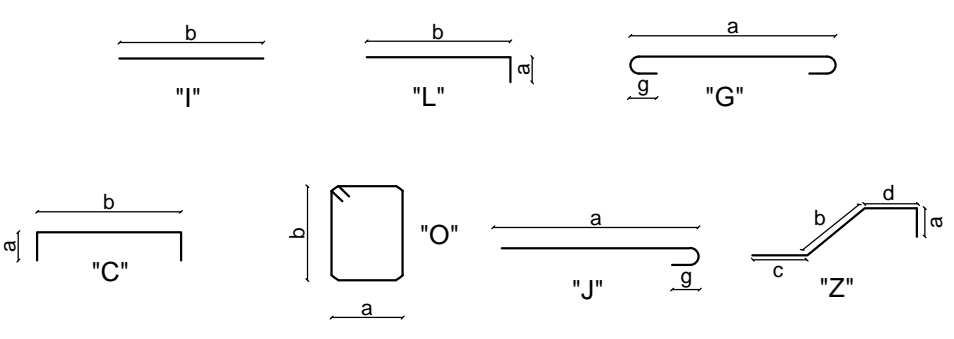
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

- EL HORMIGÓN DEBERÁ TENER UN ESFUERZO ÚLTIMO A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS DE EDAD $f_{cd} = 240 \text{ Kg/cm}^2$
- EL ACERO DEBERÁ TENER UN ESFUERZO UNITARIO A LA FLECCIÓN $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
- LOS NIVELES MÍNIMOS DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN SERÁN LOS INDICADOS
- CARGA DINÁMICA DEL AGUA = 1 Tn/m^3
- CUALQUIER CAMBIO O MODIFICACION SERÁ CONSULTADO CON EL CALCULISTA

NOTAS:

El calculo de la cimentacion se hizo en base a datos de la resistencia de suelo proporcionado por un especialista de suelos $q_{ad} = 55 \text{ Tn/m}^2$

TIPOS DE HIERRO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
"ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE LA JUNTA MOBILIAR ACHILIGANGO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO BIPROVINCIAL LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO."		
LÁMINA:	11/11	
CONTIENE:	PLANO ESTRUCTURAL DEL TANQUE RESERVOIRIO	
DISEÑADO POR:	EGDA. YESSSENIA TELLO SOLANO	REVISADO POR: ING. MG. DIEGO CHÉRREZ GAVILANEZ
ESCALA:	INDICADAS	FECHA: AGOSTO 2016