



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“ANALISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO
DEL CANAL PEÑA DEL ÁGUILA DEL CASERÍO QUESERA,
DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD”.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO

ASESOR

Msc. ALEX HERRERA VILOCHE

LINEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE OBRAS HIDRÀULICAS Y SANEAMIENTO

TRUJILLO – PERU

2018

JURADO CALIFICADOR

PRESIDENTE

Ing. Gutiérrez Vargas, Leopoldo

SECRETARIO

Ing. Hilbe, Rojas Salazar

VOCAL

Ing. Alex, Herrera Viloche

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico con mucho cariño:

A Dios todo poderoso por ser mi fortaleza, y guiarme siempre por el camino del bien.

A mis queridos Padres Norma y Gonzalo, que a pesar de las adversidades de la vida siempre estuvieron conmigo, brindándome su apoyo incondicionalmente.

En especial lo dedico con profundo amor a mi amada esposa Ilyana y a mis queridos hijos Joaquín y Regina, porque son el Motivo, inspiración y deseo de mi superación... los Amo mucho.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad César Vallejo, a los docentes por permitirme obtener el título profesional de Ingeniero Civil.

Mi admiración y agradecimiento a:

Ing. Alex Herrera Viloche, Por su dedicación, experiencia y acertado asesoramiento en la realización del presente trabajo de Investigación.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo **Carlos Alberto, Cabanillas Agreda** con DNI N° 80247224, cumpliendo con el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, de la Facultad de Ingeniería, Escuela Académico profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación e información que presento es veraz y auténtica de acuerdo a una metodología dada por la Autoridad Nacional del agua y dándoles el crédito respectivo de la bibliografía utilizada.

En tal sentido y dando cumplimiento a las normas académicas de la Universidad César Vallejo, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión de los documentos como de información presentada.

Trujillo, Febrero de 2018

Carlos Alberto Cabanillas Agreda

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad César Vallejo de Trujillo, presento ante ustedes la tesis titulada: **“Análisis Comparativo de Infraestructuras de Riego Del Canal Peña Del Águila del Caserío Quesera, Distrito De Usquil, Provincia De Otuzco - La Libertad”**, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Agradezco por los aportes y sugerencias brindadas a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esta manera realizar una investigación más eficiente. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene un proyecto de un sistema de riego en el caserío Quesera, distrito de Usquil, por lo que constatamos que un sistema de riego es indispensable para el desarrollo de la población.

Página del Jurado.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaración de autenticidad.....	iv
Presentación.....	v
Resumen.....	xxi
Abstract.....	xxii

INDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	1
1.2 TRABAJOS PREVIOS	2
1.2.1. Antecedentes internacional.....	2
1.2.2. Antecedente Nacional	3
1.2.3 Antecedente Regional	4
1.3 Teorías relacionadas al tema	5
1.3.1.- Área de riego.....	5
1.3.2. Criterios de diseño.....	5
1.3.3. Diseño de secciones hidráulicas	6
1.3.4. Eficiencia del sistema de riego (Efr)	7
1.3.5. Hidrología	7
1.3.6.-Estudios topográficos:.....	8
1.3.7.-Infraestructura	8
1.3.8.-Impacto ambiental	8
1.3.9.-Sistema o infraestructura de riego	8
1.3.10.-Mecánica de suelos	9
1.3.11.-Modo de operación	9
1.3.12.-Necesidades netas de riego	9
1.3.13.-Línea de conducción	9
1.3.14.-Línea de distribución.....	10
1.3.15.- Sección hidráulica óptima.....	10
1.3.16.-Sistema de riego	11

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	11
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	11
1.6 HIPÓTESIS.....	11
1.7 OBJETIVOS.	12
1.7.1 Objetivo general.....	12
1.7.2. Objetivo específico	12
II. MÉTODO	13
2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	13
2.2 . VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN	15
2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	17
2.3.1 POBLACIÓN.....	17
2.3.2 MUESTRA	17
2.3.3 ASPECTOS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	17
2.3.3.1. GENERALIDADES.....	17
2.3.3.1.1. Nombre del Proyecto	17
2.3.3.1.2. Reseña Histórica.....	17
2.3.3.1.3. Ubicación Geográfica	19
2.3.3.1.4. Límites.	20
2.3.3.1.5. Extensión territorial	20
2.3.3.1.6. Altitud.	20
2.3.3.1.7. Topografía.	21
2.3.3.1.8. Suelo.....	21
2.3.3.1.9. Clima.....	21
2.3.3.1.10. Vías de comunicación.....	22
2.3.3.2. ASPECTOS DEMOGRAFICOS, SOCIALES Y ECONÓMICOS	22
2.3.3.2.1. Población.....	22
2.3.3.2.2. Servicios Básicos	23
2.3.3.2.3. Actividad Económica.....	24
2.3.3.3. DESCRIPCIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE RIEGO.....	26
2.3.3.3.1. Descripción actual del sistema del sistema de riego.....	26
2.3.3.4. CAUDAL DE DISEÑO	26
2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.....	27
2.4.1. Las técnicas para la recolección de datos	27

2.4.2.- Validez y confiabilidad	28
2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	28
2.6 ASPECTOS ÉTICOS.....	29
III. RESULTADOS.....	30
3.1. ESTUDIO TOPOGRAFICO.....	30
3.1.1. GENERALIDADES	30
3.1.2. RECOPIACION DE INFORMACION	30
3.1.3. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO	30
3.1.4. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	31
3.1.4.1. Control del levantamiento Topográfico.....	31
3.1.4.2. Red de Apoyo Planimétrico	31
3.1.4.2.1. Métodos para el levantamiento planimétrico	31
3.1.4.3. Red de Apoyo Altimétrico	32
3.1.4.3.1. Métodos para el levantamiento altimétrico	32
3.1.4.4. Taquimetría	32
3.1.4.5. Criterios para determinar la topografía del terreno.....	32
3.1.4.6. Preparación y organización de los recursos	33
3.1.4.7. Trabajo de Campo.	34
3.1.5. TRABAJO DE GABINETE	34
Producción de planos	35
Trazo de la Curvas de Nivel	35
Trazo del Perfil Longitudinal.....	35
Trazo de la Rasante	35
Secciones Transversales	35
3.1.6. ANÁLISIS DE RESULTADOS	35
3.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.....	36
3.2.1. GENERALIDADES.....	36
3.2.2. OBJETIVOS.	36
3.2.3. RECOPIACION DE DATOS GENERALES DE LA ZONA DE ESTUDIO ...	36
3.2.3.1. Geología, Geomorfología y Sismicidad de la zona	36
3.2.3.1.1. Geología	36
3.2.3.1.2. Geomorfología	36
3.2.3.1.3. Sismicidad	37
3.2.4. TRABAJO DE CAMPO	38

3.2.4.1. Calicatas.....	38
3.2.4.2. Muestreo.....	38
3.2.5. ENSAYOS DE LABORATORIO	38
3.2.5.1. Análisis granulométrico por tamizado	38
3.2.5.2. Contenido de humedad.....	40
3.2.5.3. Peso Unitario del Suelo	40
3.2.5.4. Límite Líquido	41
3.2.5.5. Límite Plástico	41
3.2.5.6. Capacidad portante o Corte Directo	42
3.2.6. TRABAJOS DE GABINETE	42
3.2.6.1. Clasificación de los suelos	42
3.3.- ESTUDIO HIDROLOGICO DE LA ZONA.....	44
3.3.1.- Generalidades	44
3.3.2. Objetivo del estudio	44
3.3.3 Parámetros del estudio hidrológico	44
3.3.3.1 Fuente y caudal de agua	44
3.3.3.2. Información meteorológica y climatológico	44
3.3.3.3.- Cedula de cultivo propuesta.....	46
3.3.3.4. Coeficientes de cultivo de uso consuntivo.....	47
3.3.3.5.- Cálculo de la Evapotranspiración	48
3.3.3.6.- Determinación del Balance Hídrico	50
3.3.3.6.1.- Análisis de la oferta de agua.....	50
3.3.3.6.2.- Análisis de la Demanda de Agua	51
3.3.3.6.3.- Determinación del Balance Hídrico	52
3.4. DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS	53
3.4.1. GENERALIDADES	53
3.4.2. OBJETIVOS Y ALCANCES	53
3.4.3. CRITERIOS DE DISEÑO	53
3.4.3.1. CRITERIOS DE DISEÑO HIDRÁULICOS.	53
3.4.3.2. CRITERIO DE DISEÑO ESTRUCTURAL.....	58
3.4.4. RESULTADO DEL DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO.....	59
3.4.4.1- DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL REVESTIDO CON CONCRETO Y PVC	59

3.4.4.1.1- Generalidades	59
3.4.4.1.2.- Diseño de la sección hidráulica del canal de concreto	60
3.4.4.1.3.- Diseño de la sección hidráulica del canal de PVC	62
3.4.4.2.- DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CANAL REVESTIDO CON CONCRETO	64
3.4.4.3.- DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DE LA BOCATOMA	65
3.4.4.3.1.- Diseño Hidráulico de la bocatoma	65
3.4.4.3.2.- Diseño estructural de los muros de la bocatoma	69
Características geométricas y físicas de la Bocatoma (Ver Anexo 4.1).....	71
3.4.4.4.- DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DEL DESARENADOR	73
3.4.4.4.1.- Diseño hidráulico del desarenador	73
3.4.4.4.2.- Diseño estructural del desarenador	76
3.4.4.5 DISEÑO DE POZAS DISIPADORAS DE ENERGÍA	81
3.4.4.5.1. Diseño Hidráulico de las pozas disipadoras de energía	81
3.4.4.5.2. Diseño Estructural de las pozas disipadoras de energía	83
3.4.4.6. DISEÑO HIDRÁULICO DE TOMAS LATERALES	88
3.4.4.7 DISEÑO DE ALCANTARILLA DE CAJÓN	90
3.4.4.7.1 Diseño hidráulico de la alcantarilla	90
3.4.4.7.2 Diseño estructural de la alcantarilla	95
3.4.4.8 DISEÑO DE CANOAS	111
3.5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	114
3.5.1. DISPOSICIONES GENERALES	114
3.5.1.1. Descripción de las especificaciones:	114
3.5.2. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS	115
3.5.2.1. TRABAJOS PRELIMINARES Y OBRAS PROVISIONALES	115
3.5.2.1.1. Generalidades	115
3.5.2.1.2 Plan de Manejo Ambiental	116
3.5.2.1.3 Protección de los sitios de trabajo	116
3.5.2.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS	117
3.5.2.2.1. Excavaciones	117
3.5.2.3. RELLENOS	119
3.5.2.3.1 Clasificación de los rellenos según la procedencia del material compactado	119
3.5.2.4 OBRAS DE CONCRETO	121

3.5.2.4.1 Descripción de los trabajos	121
3.5.2.4.2 Materiales.....	122
a. Cemento.....	122
b. Agregados	122
c. Agua	125
d. Aditivos	125
3.5.2.4.3 Clases de concreto a usar en obra	126
3.5.2.4.4. Preparación, transporte y colocación del concreto.....	128
Preparación	128
3.5.2.5 JUNTAS	131
Juntas de construcción para estructuras	131
Juntas de contracción y dilatación en estructuras	131
3.5.2.6 ACABADO DE LA SUPERFICIE DE CONCRETO.....	131
3.5.2.7 CURADO	132
3.5.2.8 REPARACIONES EN EL CONCRETO	133
3.5.2.9 TOLERANCIAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CONCRETO	133
Puesta en servicio de las estructuras	135
3.5.2.11 ENCOFRADOS	135
Diseño	135
Acabados	137
3.5.2.12 ACERO DE REFUERZO $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	138
3.5.2.12 CARPINTERÍA METÁLICA	142
3.5.2.13 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC UF $\varnothing = 10''$ C-7.5	145
3.6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	151
3.6.1 ASPECTOS GENERALES	151
3.6.2. OBJETIVOS	151
3.6.2.1 Objetivo general.....	151
3.6.2.2 Objetivos específicos	152
3.6.3 METODOLOGÍA.....	152
3.6.4 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL.....	154
3.6.4.1 Legislación general	154
3.6.4.2 Legislación ambiental	154
3.6.4.3 Legislación sobre el patrimonio cultural	155
3.6.4.4 Legislación específica.....	155

Ley Regional y local	156
3.6.4.5 Legislación complementaria.....	156
3.6.4.6 Marco institucional	156
3.6.5 Descripción del proyecto	157
3.6.5.1 Área de Estudio	158
3.6.5.2 Diagnóstico de la situación actual de la infraestructura de riego	159
3.6.5.3 Descripción Ambiental Actual (Ambiente Físico, Ambiente Biótico).....	159
3.6.5.3.1 Clima	159
3.6.5.3.2 Precipitación fluvial	160
3.6.5.3.3 Humedad relativa (HR).....	161
3.6.5.4 Diagnóstico del medio físico.....	162
3.6.5.4.1 Geología general.....	162
3.6.5.4.2 Diagnóstico del sistema productivo	162
3.6.5.4.3 Producción agrícola.....	163
3.6.6 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES	164
3.6.6.1 Metodología de identificación y evaluación de pasivos ambientales	165
3.6.6.2 Tipos de pasivos ambientales	166
3.6.7 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIO-AMBIENTALES POTENCIALES.....	170
3.6.7.1 Lista de cuestiones	170
3.6.8 PLAN DE MANEJO SOCIO - AMBIENTAL.....	179
3.6.9 PROGRAMA CORRECTIVO/PREVENTIVO	179
3.6.9.1 Objetivos	180
3.6.9.2 Normas y procedimientos generales del programa	180
3.6.9.3 Normas y procedimientos específicos del programa	181
3.6.9.4 Consideraciones ambientales generales	181
3.6.10 CONSIDERACIONES AMBIENTALES ESPECÍFICAS PARA EVITAR Y/O MITIGAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.....	189
3.6.9.10.1 Etapa de planeamiento.....	189
3.6.10.2 Etapa de construcción.....	190
3.6.10.3 Etapa de operación	192
3.6.11 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y/O MONITOREO AMBIENTAL	194
3.6.11.1Objetivos	194

3.6.11.2	Actividades del programa de monitoreo ambiental.....	194
3.6.11.3	Programa de manejo de residuos sólidos.....	196
3.6.11.3.1	Capacitación sobre residuos sólidos	196
3.6.11.3.2	Prácticas para la minimización de residuos sólidos.....	199
3.6.11.3.3	Procedimientos de reciclaje de residuos sólidos	199
3.6.11.3.4	Lineamientos para el transporte seguro de residuos sólidos.....	199
3.6.11.3.5	Disposición temporal de residuos sólidos.....	200
3.6.11.3.6	Disposición final de residuos sólidos	201
3.6.11.3.7	Manejo de aguas residuales.....	202
3.6.11.3.8	Manejo de residuos peligrosos	202
3.6.12	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	203
3.6.12.1	Objetivos	203
3.6.12.2	Alcances del Programa	203
3.6.12.3	Implementación del Programa de Contingencias.....	204
3.6.12.4	Contingencias y Riesgos Identificados.....	209
3.6.13	PROGRAMA DE ABANDONO	210
3.6.13.1	Objetivos	211
3.6.13.2	Implementación	211
3.6.13.3	Adaptación del programa de abandono.....	212
3.6.13.4	Comunicación a las autoridades sectoriales y locales	212
3.6.13.5	Delimitación de área de trabajo	213
3.6.13.6	Procedimiento de desmantelamiento	213
3.6.13.7	Remoción de materiales.....	213
3.6.13.8	Presentación de informe a la autoridad sectorial competente	214
3.6.13.9	Programa de inversiones	214
3.6.14	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES	215
3.6.14.1	Requerimientos generales a considerar por El Ejecutor	215
3.6.14.2	Calidad de vida y condiciones de trabajo	217
3.6.14.3	Responsabilidades ambientales.....	219
3.6.14.4	Responsable ambiental	220
3.6.15	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	221
Recomendaciones.....		222
3.7.-	COSTOS Y PRESUPUESTOS.....	223
3.7.1.	RESUMEN DE METRADOS.....	223

3.7.1.1 Resumen de metrados de la Infraestructura de Riego: Canal revestido con concreto	223
3.7.1.2 Resumen de metrados de la Infraestructura de Riego : Canal revestido con tubería PVC	227
3.7.2. PRESUPUESTO GENERAL.....	230
3.7.2.1. Presupuesto de la Infraestructura de riego: canal peña del Águila revestido con concreto.....	230
3.7.2.2. Resumen por componentes del presupuesto de la Infraestructura de riego: canal peña del Águila revestido con concreto.....	234
3.7.2.3. Presupuesto de la Infraestructura de riego: canal peña del Águila revestido con tubería PVC	236
3.7.2.4. Resumen por componentes del presupuesto de la Infraestructura de riego: canal peña del Águila revestido con tubería PVC.....	240
3.7.3. Desagregado de gastos generales	242
3.7.3.1 Gastos Generales de la Infraestructura de riego: canal Peña del Águila revestido con concreto.....	242
3.7.3.2 Gastos Generales de la Infraestructura de riego: canal Peña del Águila revestido con tubería PVC	243
3.7.3.3 Resumen de los gastos generales de la Infraestructura de riego: canal Peña del Águila revestido con tubería	244
3.7.4.2 Resumen de metrado de la partida canal de tubería PVC (para un metro lineal)	245
3.7.4.3 Presupuesto de un metro lineal de la partida canal de concreto $f'c= 175$ Kg/cm ²	246
3.7.5. Fórmula Polinómica.....	247
3.7.6.1. Fórmula Polinómica para la infraestructura de riego del canal Peña del Águila revestido con concreto.....	247
3.7.6.2. Fórmula Polinómica para la infraestructura de riego del canal Peña del Águila revestido con concreto.....	248
3.7.6. Análisis de costos unitarios.....	248
3.7.6.1. Consideraciones generales	248
3.7.6.2. Análisis de costos directos.....	248
3.7.6.2.1. Mano de obra.....	248
3.7.6.2.2. Materiales	249
3.7.6.2.3 Equipo mecánico	249
3.7.6.2.4. Material para Rellenos y Mejoramientos:	249
3.7.6.2.5. Agregados para Concreto: provendrán de la siguiente cantera:.....	249
3.7.6.3. Bases de cálculo.....	250

3.7.7.1 Relación de insumos de la infraestructura de riego: Canal Peña del Águila revestido con concreto.....	252
3.7.7.3. Comparación de costos.....	256
3.7.7.3.1 Costos de insumos por componentes de las infraestructuras de riego: canal revestido con concreto y tubería	256
3.7.7.3.2 Costos de mano de obra por categoría de las infraestructuras de riego: canal revestido con concreto y tubería PVC	258
IV. DISCUSIÓN	260
V. CONCLUSIONES	263
VI. RECOMENDACIONES.....	266
VII. BIBLIOGRAFÍA	267

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de Variables.....	15
Tabla 2: Características climáticas del caserío La Quesera	22
Tabla 3: Población Afectada	23
Tabla 4: Distribución por edades de la Población.....	23
Tabla 5: Población Económicamente Activa	25
Tabla 6: Tipo de topografía	33
Tabla 7: Parámetros de diseño sismo resistente	37
Tabla 8: Resultado del análisis granulométrico por tamizado para las siete calicatas	40
Tabla 9: Resultado del análisis de Humedad del suelo (Ver Anexo 2.2).....	40
Tabla 10: Determinación del Peso Unitario del suelo (Ver Anexo 2.5).....	41
Tabla 11: Determinación del Límite Líquido del suelo de las siete calicatas (Ver Anexo 2.4).....	41
Tabla 12: Determinación del Límite Líquido del suelo de las siete calicatas (Ver Anexo 2.3).....	42
Tabla 13: Clasificación del suelo según S.U.C.S (Ver anexo 2.1).....	42
Tabla 14: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos	43
Tabla 15: Ubicación Geográfica de la estación meteorológica	44

Tabla 16: Registros de los datos meteorológicos promedios mensuales. Registrado en la estación meteorológica Virgen de la puerta (Los registros históricos ver Anexo 3.1)	45
Tabla 17: Cédula de cultivo	46
Tabla 18: Coeficientes de cultivo mensual y ponderado	47
Tabla 19: Evapotranspiración mensual de los cultivos (Método de Hargreaves, en función a la humedad relativa y temperatura) y evapotranspiración real del cultivo o uso consuntivo (UC)	49
Tabla 20: Oferta de agua mensual proveniente del río Santa Rosa (Ver Anexo 4)....	50
Tabla 21: Demanda de agua mensual de los cultivos, con una eficiencia de riego de 50%	51
Tabla 22: Balance Hídrico	52
Tabla 23: Características hidráulicas y Geométricas del canal revestido de concreto	61
Tabla 24: Características hidráulicas del canal revestido con tubería PVC	63
Tabla 25: Diámetro de partículas	74
Tabla 26: Características geométricas e hidráulicas de las pozas disipadoras de energía.....	83
Tabla 27: Empuje y momento de la pared vertical.....	84
Tabla 28: Verificación del peralte por momento, cortante del muro y losa, reacción de las paredes sobre la losa y momento de la losa	84
Tabla 29: Cálculo del área de acero de la poza disipadora de energía	85
Tabla 30: peso propio generado en la alcantarilla tipo cajón	102
Tabla 31: Determinación de momentos y esfuerzos cortantes	102
Tabla 32: Temperatura máxima, mínima y media	160
Tabla 33: Precipitación media mensual	161
Tabla 34: Humedad relativa	162
Tabla 35: Resumen de Uso de Tierras Área de Influencia del Proyecto	164
Tabla 36: Grado de importancia del pasivo	168
Tabla 37: Matriz Leopoldo etapa de obra, operación y mantenimiento	178
Tabla 38: Residuos Sólidos Municipales (Domésticos)	197
Tabla 39: Residuos Sólidos No Municipales (Industriales).....	198
Tabla 40: Residuos Sólidos Industriales Peligrosos	198
Tabla 41: Residuos Sólidos No Municipales.....	200
Tabla 42: Contingencia en la etapa de ejecución del proyecto	206
Tabla 43: Programa de inversiones del Plan de Manejo Socio Ambiental.....	215

Tabla 44: Resumen de metrados de la Infraestructura de riego, revestido con concreto	223
Tabla 45: Resumen de metrados de la infraestructura de riego, revestido con tubería de PVC.....	227
Tabla 46: Presupuesto de la infraestructura de riego, canal Peña del Águila revestido con concreto	230
Tabla 47: Resumen por componentes del presupuesto de la infraestructura de riego,	234
Tabla 48: Presupuesto de la infraestructura de riego, canal Peña del Águila	236
Tabla 49: Resumen por componentes del presupuesto de la infraestructura de riego, canal revestido con tubería PVC	240
Tabla 50: Desagregado de gastos generales del canal Peña del Águila revestido con concreto	242
Tabla 51: Desagregado de gastos generales: canal Peña del Águila revestido con tubería	243
Tabla 52: Resumen de gastos generales de las infraestructuras de riego, canal revestido con concreto vs canal revestido con tubería PVC.....	244
Tabla 53: Metrado para un metro lineal de canal $f'c=175$ Kg/cm ²	245
Tabla 54: Metrado para un metro lineal de canal de tubería PVC.....	245
Tabla 55: Presupuesto de un metro lineal de la partida canal de concreto $f'c=175$ Kg/cm ²	246
Tabla 56: Presupuesto de un metro lineal de la partida canal de tubería PVC.....	246
Tabla 57: Resumen de presupuesto de un metro lineal de canal revestido con concreto vs tubería PVC	247
Tabla 58: Costo de mano de obra.....	250
Tabla 59: Movilización y desmovilización de equipos y herramientas	251
Tabla 60: Comparación de costos por componentes de las infraestructuras de riego, revestido con concreto y tubería PVC.....	256
Tabla 61: Comparación de costos de mano de obra por categoría de las infraestructuras de riego, revestido con concreto y tubería PVC	258

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Diseño de línea de investigación	13
Gráfico 2: Ubicación Geográfica.....	19
Gráfico 3: Altitud del caserío Quesera	20
Gráfico 4: Balance Hídrico	52
Gráfico 5: Gráfico del Azud	67
Gráfico 6: Diagrama de la poza disipadora de energía	82
Gráfico 7: Características geométricas de la alcantarilla de cajón	90
Gráfico 8: Sistema de cargas de relleno	100
Gráfico 9: Diagrama momento flector (Kg – m)	103
Gráfico 10: Diagrama de esfuerzo cortante (Kg)	103
Gráfico 11: Distribución del acero de refuerzo	108
Gráfico 12: Contingencias – Accidentes laborales	207
Gráfico 13: Flujograma de contingencia ante accidentes durante la ejecución del Proyecto	208
Gráfico 14: Bloques del programa de abandono.....	212
Gráfico 15: Componentes del costo directo de la infraestructura de riego, canal revestido con concreto	235
Gráfico 16: Componentes del costo directo de la infraestructura de riego, canal revestido con tubería PVC	241
Gráfico 17: Gastos Generales de las infraestructuras de riego, canal revestido con concreto vs canal revestido con tubería PVC.....	244
Gráfico 18: Costos de insumos por componentes de las infraestructuras de riego: canal revestido con concreto y tubería PVC.....	257
Gráfico 19: Costos de mano de obra por categoría de las infraestructuras de riego: canal revestido con concreto y tubería PVC.....	259

INDICE FIGURAS

Figura 1: Disposición en planta de la Bocatoma	72
Figura 2: Muro de encauzamiento de la Bocatoma	73
Figura 3: Distribución del acero del muro de encauzamiento de la Bocatoma	73
Figura 4: Características geométricas del desarenador	75
Figura 5: Vista en planta del diseño del desarenador	79
Figura 6: Vista frontal del diseño del desarenador	80
Figura 7: Vista lateral del diseño del desarenador	81
Figura 8: Diseño de Pozas Disipadoras	86

Figura 9: Vista en planta de Pozas Disipadoras	87
Figura 10: Vista en planta de toma lateral.....	89
Figura 11: Sección transversal de la toma lateral	89
Figura 12: Distribución de acero en la sección de transición de la alcantarilla	99
Figura 13: Sección longitudinal de la alcantarilla tipo cajón	109
Figura 14: Distribución del acero de la alcantarilla tipo cajón	110
Figura 15: Plano planta de la canoa	111
Figura 16: Vista planta del pase aéreo	112
Figura 17: Vista elevación del pase aéreo.....	112
Figura 18: Vista en planta de cámara de entrega en el pase aéreo	113
Figura 19: Características geométricas de las cámaras de carga y entrega	113
Figura 20: Metodología de trabajo del EIA	154
Figura 21: Vistas representativas de los terrenos irrigados por el canal Peña del Águila	164
Figura 22: Ficha de identificación y evaluación de pasivos ambientales	169
Figura 23: Residuos Sólidos No Municipales	201

RESUMEN

Uno de los problemas más frecuentes que presentan los sistemas de riego en las zonas altoandinas, son las pérdidas que se producen en la conducción y la distribución del agua; que en su gran mayoría son de tierra.

Existe gran diversidad de materiales que permiten impermeabilizar estos canales; existe la alternativa de utilizar tuberías, concreto, mampostería entre otros, que requieren conocimientos técnicos y de ingeniería que ayuden a definir adecuadamente el tipo y tamaño de la estructura de conducción, de tal manera que sea técnica y económicamente factible.

El presente trabajo tiene por objetivo: Describir los criterios técnicos y normativos para el análisis comparativo de infraestructuras de riego con concreto y tubería PVC del canal Peña del Águila del caserío Quesera, distrito de Usquil, provincia de Otuzco - La Libertad, es necesario realizar estudios topográficos, realizar estudios de mecánica de suelo, realizar estudios hidrológicos de la zona, realizar el diseño hidráulico y estructural, elaborar el estudio de impacto Ambiental y realizar los presupuestos de infraestructuras de riego.

En la presente tesis se consideró para la línea de conducción las Infraestructuras de riego con concreto y tubería PVC, con las mismas obras de arte para ambas infraestructuras con excepción de canoas para el segundo, en función a la topografía del terreno como son: bocatoma, tomas laterales, desarenador, canoas, pase aéreo, alcantarilla tipo cajón, cámara de carga y entrega en pase aéreo; el caudal para el diseño fue de 0.031.7 m³/s. la geometría del de concreto es de 0.3m x 0.4 m y la tubería de PVC es de 10 pulg. La velocidad del flujo 0.75 cm/seg, que influyen directamente en el costo final de la infraestructura, a mayor velocidad, menor sección del canal.

El costo directo de la infraestructura de riego, revestido con concreto es de S/. 1'467,96381 y para tuberías PVC es 1'310,232.17, el primero es 10.74% mayor respecto al segundo.

En la conducción utilizando tubería de PVC es más económico, los gastos generales y duración, es proporcionalmente más equilibrada que la conducción de concreto simple.

Palabras claves: Infraestructuras, riego, canal.

ABSTRACT

One of the most frequent problems presented by irrigation systems in the high Andean areas are the losses that occur in the conduction and distribution of water; that in their great majority are of earth.

There is a great diversity of materials that allow these channels to be waterproofed; there is the alternative of using pipes, concrete, masonry, among others, which require technical and engineering knowledge that helps to adequately define the type and size of the driving structure, in such a way that it is technically and economically feasible.

The present work aims to: Describe the technical and regulatory criteria for the comparative analysis of irrigation infrastructures with concrete and PVC pipe of the Peña del Águila channel of the Quesera farmhouse, Usquil district, Otuzco province - La Libertad, it is necessary to carry out studies topographic studies, carry out soil mechanics studies, carry out hydrological studies of the area, carry out the hydraulic and structural design, prepare the environmental impact study and make the budgets of irrigation infrastructures.

In the present thesis the irrigation infrastructures with concrete and PVC pipe were considered for the line of conduction, with the same works of art for both infrastructures with the exception of canoes for the second, according to the topography of the land such as: bocatoma, side intakes, sand trap, canoes, air pass, box type culvert, cargo chamber and air pass delivery; the flow for the design was $0.031.7 \text{ m}^3 / \text{s}$. the geometry of the concrete is $0.3\text{m} \times 0.4\text{m}$ and the PVC pipe is 10 in. Flow velocity $0.75 \text{ cm} / \text{sec}$, which directly influence the final cost of the infrastructure, at higher speed, lower section of the channel.

The direct cost of the irrigation infrastructure, covered with concrete is S /. 1'467,96381 and for PVC pipes is 1'310,232.17, the first is 10.74% higher with respect to the second.

In driving using PVC pipe is more economical, the overhead and duration, is proportionally more balanced than the simple concrete driving.

Keywords: Infrastructures, irrigation, canal.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

La vida útil de los sistemas de riego tiene relación directa con la calidad de su mantenimiento, dejado de lado muchas veces, pues una vez culminadas las obras y puestas en funcionamiento, no fueron acompañadas de acciones permanentes que garantizaran su operación y mantenimiento y disminuyeran las inversiones en su rehabilitación.

En la Sierra Norte, como son los casos de Cajamarca, La Libertad y Lambayeque, operan sistemas mayores. Aquí son frecuentes los problemas de disminución de la cobertura de riego, gran infiltración de agua en los canales de riego, distribución inoportuna a las áreas de riego, interrupción de la dotación de agua a los usuarios, incumplimiento de los turnos y de robo de este recurso entre los mismos agricultores.

Uno de los problemas más agudos en los sistemas de riego rurales, lo constituye la disminución de la disponibilidad de agua, causada básicamente por pérdidas por conducción y la reducción de los volúmenes de producción de agua en la cuenca alta. En esta labor, las dificultades no sólo se presentan por escasez de agua que es lo más frecuente sino también por superávit del recurso, ya que su mal manejo causa erosión y disminuye la productividad.

En general, en la sierra los "cuellos de botella" están asociados a dos aspectos interrelacionados. De un lado, con el propio diseño y las condiciones topográficas irregulares y geológicas inestables del medio natural. De otro, con los factores sociales, esto es, con la forma de intervención de las instituciones que trabajan en el campo y con la débil participación y organización de los usuarios.

Las áreas agrícolas comprendidas en el ámbito del Canal de Riego Peña del Águila, presentan en la actualidad situaciones de desabastecimiento de agua, debido a la deficiente operatividad de la infraestructura de riego, por no contar con obras hidráulicas adecuadas o por los deslizamientos de terrenos deleznable que han destruido parte del canal. Los agricultores con la finalidad de regar sus parcelas, iniciaron la construcción de su canal en tierra, con la llegada del agua de riego al caserío Quesera. Con el transcurrir del tiempo el canal se ha venido deteriorando,

hasta el presente año han tenido dificultades por los deslizamientos constantes, en algunas zonas el canal dejó de operar. Actualmente, los agricultores más afectados desarrollan sus cultivos al seco, lo que disminuye su producción y su productividad. En la actualidad el total de las áreas comprendidas para la agricultura son de 163 ha. Para superar la carencia de los servicios de agua para riego, es necesario implementar un adecuado sistema hidráulico.

Considerando las problemáticas mencionadas, en el Caserío La Quesera, distrito de Usquil, provincia de Otuzco – La Libertad se ha encontrado las deficiencias que se resumen a continuación:

- Mal estado de la infraestructura de los canales de riego, por la deficiente operación y mantenimiento lo cual propicia pérdidas por fugas, infiltración en canales de tierra y un deficiente control del agua en los canales.
- Estructuras de control inadecuadas por la mala entrega de agua a los predios, por lo cual se transmiten variaciones de los caudales a los canales laterales y sublaterales, afectando la producción de los cultivos.
- Inadecuadas prácticas de riego, por el deficiente manejo de agua en las parcelas practicando métodos de riego ancestrales, produciendo grandes pérdidas de volúmenes agua en las partes altas afectando a los cultivos que se encuentran instalados en las partes bajas además no permiten ampliar la frontera agrícola en la zona.

1.2 TRABAJOS PREVIOS

1.2.1. Antecedentes internacional

➤ Título:

Tesis “MEJORAMIENTO DE LA CONDUCCIÓN, RESERVORIO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA RIEGO EN LA COMUNIDAD “LAS COCHAS” (Jhuan, 2015)

➤ Resumen:

El proyecto de Mejoramiento de la conducción, reservorio y distribución de agua para riego en la comunidad Las Cochas, tuvo como finalidad optimizar las condiciones económicas de los usuarios, mediante el mejoramiento de la infraestructura y la implementación de un sistema de riego óptimo; permitiendo a

los beneficiarios mejorar y aumentar la producción agrícola, potencializar sus productos y generar fuentes de trabajo e ingresos económicos, evitándose de esa forma la migración de los pobladores a lugares apartados de sus labores agrícolas.

El proyecto tiene 20,48 Has regables de terreno, tiene una topografía llana siendo la cota mínima 2923,00 m y la cota máxima 2966,32 m., se diseñó un desarenador, la dotación de agua del canal de conducción es de 16 l/s, el canal fue revestido con concreto, el reservorio fue impermeabilizado con geotextil NT y geomembrana, el reservorio diseñado fue 3731,60 m³, el volumen útil de riego es de 2288,70 m³.

La línea de conducción para el diseño se consideró tubería de PVC - u/z para conducir el agua desde el reservorio hasta la distribución por cada línea secundaria.

Aporte:

Con la investigación se logró obtener metodologías, parámetros y cálculos hidráulicos y estructurales de la línea de conducción y obras de arte.

1.2.2. Antecedente Nacional

➤ Título:

“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA HIDRÁULICO DE RIEGO DEL CASERIO DE MOSSA-DISTRITO SANTA CATALINA DE MOSSA- PROVINCIA DE MORROPON – PIURA” (Cordova Carhuapoma, 2015)

➤ Resumen:

La presente tesis tiene por objetivo determinar las condiciones actuales de la infraestructura de riego en el caserío de Mossa que permitan obtener información de campo para realizar los respectivos diseños hidráulicos y estructurales del canal y obras de arte.

Para el estudio se empleó una metodología del tipo cualitativo y cuantitativo aplicado, haciendo uso de información de campo y el uso de equipos topográficos y tecnológicos

De acuerdo a los resultados de los estudios realizados indican que en la zona existen terrenos de buena estabilidad, con textura areno-arcillosos y areno-limosos, de naturaleza muy consistente. La información meteorológica se obtuvo de (SENAMHI-PIURA), donde se obtuvo los promedios mensuales anuales de. Los estudios topográficos indican que la zona posee configuración topográfica

accidentada e irregular; además permitió ubicar las obras de arte a proyectar, calicatas, fuentes de agua, así como su longitud y relieve.

Se mejoraron 5.414 km de canal rectangular incluye sus obras de arte, para el uso adecuado y racional del recurso hídrico. Se proyectan incorporar 55 ha nuevas de áreas de cultivos.

El presente trabajo de investigación permitió la:

- La Construcción de 1,440 Km de Canal Revestido con Concreto $f_e = 175$ Kglcm desde el Km. 0+500 al Km. 1 +940, 20 Tomas Parcelarias, 01 Retención, 01 Puente Peatonal, 02 Canoas, 01 Acueducto

➤ **Aporte:**

El trabajo de investigación permitió calcular las características geométricas de la sección transversales asumiendo criterios como rugosidad, taludes, borde libre, etc.; que intervienen para los cálculos en el diseño de canales, se asumirá que el flujo es permanente y uniforme para lo cual la formula aplicativa fue Manning.

1.2.3 Antecedente Regional

➤ **Título:**

PROYECTO DE OBRAS DE ARTE PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE IRRIGACION HUAMCHUCO, DISTRITO HUAMACHUCO – PROVINCIA DE SÁCHEZ CARRION (Gamvini Ponce de León, 2008).

➤ **Resumen:**

Diseñar las obras de arte de canales de riego en tramos con pendientes pronunciadas, se justifica en la medida de que mejora el sistema de irrigación de la zona y beneficiará a familias propietarias de pequeñas parcelas, donde la agricultura es el sustento principal de estas familias.

El presente trabajo de tesis busca mejorar el canal de irrigación, a través del diseño de obras de arte en las quebradas, para proteger e impedir el ingreso de sólidos y agua al canal. Para la investigación se han realizado estudios básicos de ingeniería como levantamiento topográfico, mecánica de suelos, estudio hidrológico. Para el canal se ha considerado las mismas características geométricas e hidráulicas del proyecto original: Plantilla 1.20m, talud 0.50, altura total 1.20m, espesor de 0.20m, pendiente 0.003 y coeficiente rugosidad 0.015, luego se ha verificado para

diferentes caudales siendo el mayor caudal 2.74 m³/s resultando un tirante de 0.82m cumpliendo lo necesario para borde libre.

En las quebradas se ha considerado realizar diferentes obras de artes, en función a la topografía del terreno como son: gradas, vertedero lateral, desarenador, canoa, estribos para la canoa y alas para la canoa; los caudales para el diseño son 0.59 m³/s y 1.01 m³/s y longitudes de canal en las quebrados son 156.85m y 94.70 m respectivamente. Los detalles de los cálculos hidráulicos y estructuras se indican en el capítulo correspondiente a resultados.

Aporte:

Necesidad de realizar obras de arte en los tramos de las quebradas que atraviesa el canal de irrigación de Huamachuco, se justifica en la medida de que mejora el sistema de irrigación de la zona y beneficiará a familias propietarias de pequeñas parcelas, donde la agricultura es el sustento principal de estas familias.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1.- Área de riego.

Se definen como la unidad básica de planificación de regadíos, en la que se ha dividido todo el territorio de la Comunidad Autónoma, siguiendo criterios de unidad de gestión de aguas, homogeneidad en los sistemas de explotación y características agronómicas, o en su defecto criterios hidrológicos o de comercialización.

1.3.2. Criterios de diseño

Según, Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación (2010)

a.- Velocidad mínima

Velocidad media del flujo para evitar sedimentación de los sólidos transportado, considerada como velocidad mínima, es decir se trata de un caudal mínimo de operación.

b.- Velocidad máxima

La velocidad máxima de operación en canales, con o sin recubrimiento de superficie dura, que conducen agua limpia o material en suspensión debe limitarse para evitar

el socavación o erosión continua del fondo y paredes por turbulencia, abrasión o eventualmente cavitación.

c.- Taludes

Es la inclinación que poseen las paredes laterales del canal y se expresan en forma de proporción. La forma más usada en canales es la trapecial, con taludes que dependen del terreno en el cual el canal será excavado.

d.- Borde libre (e).

Es el espacio entre la cota de la corona y la superficie del agua, no existe ninguna regla fija que se pueda aceptar universalmente para el cálculo del borde libre, debido a que las fluctuaciones de la superficie del agua en un canal, se puede originar por causas incontrolables. En la práctica, en tanto no se tengan valores específicos, es recomendable usar: $e=1/3 d$ para secciones sin revestimiento y $e = 1/6 d$ para secciones revestidas; donde d es el tirante del canal en metros. Pero siempre manteniendo un bordo libre mínimo de 10 cm.

e.- Rugosidad.

Esta depende de las paredes y fondo del cauce y el talud, está en función como se encuentra la condición del canal es decir si se encuentra con vegetación, piedras u otro material, irregularidad y trazado del canal, radio hidráulico y obstrucciones en el canal, generalmente cuando se diseña canales en tierra se supone que el canal está recientemente abierto, limpio y con un trazado uniforme, sin embargo el valor de rugosidad inicialmente asumido difícilmente se conservará con el tiempo, lo que quiere decir que en la práctica constantemente se hará frente a un continuo cambio de la rugosidad.

En canales con revestimiento, la rugosidad está en función del material usado, que puede ser de concreto, geomembrana, tubería PVC ó HDPE ó metálica, o si van a trabajar a presión atmosférica o presurizados.

1.3.3. Diseño de secciones hidráulicas

Según, Autoridad Nacional del Agua (2010)

Para el diseño de secciones hidráulicas, se debe tener en cuenta ciertos factores, tales como: tipo de material del cuerpo del canal, coeficiente de rugosidad, velocidad máxima y mínima permitida, pendiente del canal, taludes, etc. La ecuación más utilizada es la de Manning o Strickler, y su expresión es:

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

Donde:

Q = Caudal (m³/s)

n = Rugosidad

A = Área (m²)

R = Radio hidráulico = Área de la sección húmeda / Perímetro húmedo

Diseño de Estructuras Hidráulicas, Villón (2005), El autor explica los parámetros para el diseño hidráulico de la Red de distribución del agua en tuberías.

1.3.4. Eficiencia del sistema de riego (Efr)

Es la cantidad de agua que utiliza las plantas y el agua que ingresa desde la bocatoma, captada de alguna fuente natural de un sistema de riego y esta es conducida a través de un canal de conducción y luego derivada el agua por un canal de distribución y finalmente luego es entregado el agua a nivel de parcela para los cultivos. Finalmente se evaluará del caudal captado en la bocatoma cuánta agua de esta es utilizada para el riego del cultivo y para ello es importante determinar la eficiencia de riego a fin de determinar la demanda de agua que se requiere en un proyecto de riego siendo esta un factor importante en el cálculo de la demanda hídrica de todo proyecto de riego.

Para determinar la eficiencia de riego se requiere determinar la eficiencia de conducción en el canal principal, eficiencia de distribución en los canales laterales y la eficiencia de aplicación a nivel de parcela, el producto de estas tres eficiencias nos determina la eficiencia de riego de un sistema (Ministerio de Agricultura y Riego, 2015).

1.3.5. Hidrología

Para determinar la capacidad del canal y conducir adecuadamente el gasto máximo de diseño se requiere información de intensidades de lluvia y los datos topográficos del terreno. El canal deberá ser capaz de encauzar la esorrentía máxima, aportada por una fuente de agua, que pueda ocurrir en un tiempo determinado.

El volumen de agua que deberá recibir un canal depende de diversos factores:

- La máxima intensidad de lluvia que pueda ocurrir en un periodo y tiempo determinados.
- Características de la zona vertiente, tales como la pendiente, la cubierta vegetal existente en el área, el suelo y sus características de textura e infiltración, entre otras.
- Extensión de la ladera, variable que está directamente asociada al área aportadora de escorrentía superficial al canal.

1.3.6.-Estudios topográficos:

Los estudios topográficos se realizan con el propósito de determinar las características topográficas de la zona, el alineamiento, ancho, pendientes y secciones transversales del canal, con estas variables dependerá los resultados que se obtengan en el cálculo de volúmenes de movimiento de tierras, ubicación de obras de arte.

1.3.7.-Infraestructura

Es el medio físico y material que permite el desarrollo de la actividad económica y social, está representado por las obras relacionadas con las vías de comunicación y el desarrollo urbano y rural tales como: carreteras, ferrocarriles, caminos, puentes, presas, sistemas de riego, suministro de agua potable, alcantarillado, viviendas, escuelas, hospitales, energía eléctrica, etc

1.3.8.-Impacto ambiental

Impacto Ambiental Negativo:

Son aquellos daños a los que están expuestos la comunidad y el medio ambiente, como consecuencia de las obras de construcción, mejoramiento, rehabilitación, etc., de una determinada obra.

Impacto Ambiental Positivo:

Son los beneficios ambientales, sociales y económicos que logrará la comunidad con la ejecución de las obras.

1.3.9.-Sistema o infraestructura de riego

Es el conjunto de estructuras que puede estar compuesta de una bocatoma, desarenador, canal de conducción, reservorio, disipadores de energía, tomas

laterales entre otras obras de arte, que hace posible que una determinada área pueda ser cultivada con la aplicación del agua necesaria a las plantas.

1.3.10.-Mecánica de suelos

Para identificar las posibilidades de construir una obra estructural en un determinado sitio es necesario evaluar las características físicas del suelo donde se pretende colocar, esto se puede realizar a través de un estudio de **mecánica de suelos**.

La importancia de los estudios de **mecánica de suelos** radica en el hecho de que si se sobrepasan los límites de la capacidad de resistencia del suelo, las deformaciones son considerables, se pueden producir esfuerzos secundarios en los cimientos estructurales, produciendo a su vez deformaciones importantes, fisuras, grietas, o incluso desplomes dependiendo de la gravedad y el abandono.

Los estudios de mecánica de suelos, no se deben subestimar su ejecución con el propósito de generar ahorros financieros en el proceso de ejecución de un proyecto, aunque incluso se hagan proyectos pequeños cimentados sobre suelos normales a la vista de datos estadísticos y experiencias locales y en proyectos de mediana a gran importancia o en suelos dudosos.

1.3.11.-Modo de operación

Está referido a todas las actividades para conducir el agua desde la bocatoma hasta los cultivos, esta puede ser con cierto nivel de dificultad y/o peligrosidad, así como el nivel tecnológico.

1.3.12.-Necesidades netas de riego

Es la cantidad de agua que necesita el cultivo y es aportado con el riego, es la diferencia entre la cantidad de agua que el conjunto suelo-planta pierde, es decir es la evapotranspiración y el agua que se aporta de forma natural, es decir a través de la lluvia que se almacena en el suelo. El valor está dado en m³ /hectárea.

1.3.13.-Línea de conducción

Es la línea que conduce el agua desde un sistema de almacenamiento hasta el inicio de los laterales de riego. La línea de conducción puede estar revestido o no revestido

1.3.14.-Línea de distribución

Es la línea que se encarga de distribuir el agua desde la línea de conducción hasta las tomas laterales de toda la zona de riego. La línea de distribución puede estar revestido o no revestido

1.3.15.- Sección hidráulica óptima

Según, Autoridad Nacional del Agua (2010):

La capacidad de conducción de un canal aumenta con el radio hidráulico y varía inversamente con el perímetro mojado. Desde el punto de vista hidráulico, para un área dada, la sección más eficiente es aquella que tiene el mínimo perímetro. Sin embargo, la relación ancho basal/ profundidad quedará determinada por un estudio técnico-económico.

Determinación de Máxima Eficiencia Hidráulica

Se dice que un canal es de máxima eficiencia hidráulica cuando para la misma área y pendiente conduce el mayor caudal posible, ésta condición está referida a un perímetro húmedo mínimo, la ecuación que determina la sección de máxima eficiencia hidráulica es:

$$\frac{b}{y} = 2 * \operatorname{tg}\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

Siendo θ el ángulo que forma el talud con la horizontal, $\arctan(1/z)$, b plantilla del canal y tirante o altura de agua.

Determinación de Mínima Infiltración

Se aplica cuando se quiere obtener la menor pérdida posible de agua por infiltración en canales de tierra, esta condición depende del tipo de suelo y del tirante del canal, la ecuación que determina la mínima infiltración es:

$$\frac{b}{y} = 4 * \operatorname{tg}\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

1.3.16.-Sistema de riego

Sistema empleado para la distribución de la superficie regada (ha) según el sistema de riego empleado, los valores expresados en (ha), podrán ser: gravedad, aspersión, riego localizado o a presión

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué criterios técnicos y normativos se deben considerar para el análisis comparativo entre las infraestructuras de riego con tubería PVC y con Concreto Simple del canal Peña del Águila del caserío Quesera, distrito de Usquil, provincia de Otuzco – La Libertad?

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El 92% del agua dulce en el Perú es consumida por la agricultura y ganadería, este abismal porcentaje se debe al uso ineficiente, inadecuadas prácticas de riego, existencia de infraestructuras de riego por gravedad inadecuadas, pérdidas por infiltración, estas deficiencias permiten que la producción y productividad de los cultivos estén por debajo de los estándares y además existen pérdidas de agua por el exceso de riego en los terrenos agrícolas provocando que las partes bajas de la zona no se puedan regar.

El presente trabajo permite obtener la infraestructura de riego más económica de riego, eficiente y segura para el transporte del recurso hídrico hasta la cabecera de los terrenos de cultivos. Permitirá el desarrollo sostenible, de una de las actividades económicas más importantes como es la agricultura. La ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338), en su artículo III, principio N° 9, sostiene que la gestión integrada de los recursos hídricos se sustenta en el aprovechamiento eficiente y su conservación, incentivando el desarrollo de una cultura de uso eficiente entre los usuarios y operadores y así promover programas de encauzamiento de ríos e infraestructura.

1.6 HIPÓTESIS

Los criterios técnicos y normativos del análisis comparativo entre las infraestructuras de riego con tubería PVC y concreto del canal Peña del Águila del caserío Quesera, distrito de Usquil, provincia de Otuzco - La Libertad, cumple con las exigencias de la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

1.7 OBJETIVOS.

1.7.1 Objetivo general

Describir los criterios técnicos y normativos para el análisis comparativo de infraestructuras de riego con tubería PVC y con concreto del canal Peña del Águila del caserío Quesera, distrito de Usquil, provincia de Otuzco - La Libertad.

1.7.2. Objetivo específico

- Realizar estudios topográficos.
- Realizar estudios de mecánica de suelo.
- Realizar los estudios hidrológicos de la zona.
- Realizar el Diseño Hidráulico y Estructural con tubería PVC
- Realizar el Diseño Hidráulico y estructura con concreto
- Elaborar el estudio de impacto Ambiental.
- Realizar los presupuestos de infraestructuras de riego.

II. MÉTODO

2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

- ✓ La investigación de la presente tesis es Aplicada.

Diseño de Investigación

Se consideró un diseño no Experimental, transversal descriptivo simple porque solo se recopilan datos e información para luego analizarlos. Su esquema es el siguiente:

G ————— O

G: Lugar donde se realizan los estudios del proyecto y los terrenos agrícolas del caserío La Quesera en beneficio de la población.

O: Datos obtenidos de la mencionada muestra.



Gráfico 1: Diseño de línea de investigación

Dónde:

- **G:** Población (Lugar donde se realizan los estudios del proyecto y los terrenos agrícolas del caserío La Quesera en beneficio de la población).
- **O₁:** Datos obtenidos del canal Peña del Águila del caserío Quesera, distrito de Usquil, Provincia de Otuzco. Antes del Análisis comparativo de infraestructuras de riego.

- **X:** Análisis Comparativo de Infraestructuras de Riego.
- **O₂:**
 - Topografía del Terreno: elaborado por las medidas obtenidas en el campo, y procesando la información obteniendo perfiles adecuados.
 - Calidad del terreno: obtenido a través del análisis de las pruebas realizadas con equipos de laboratorio.
 - Características Geométricas y Estructural de las Infraestructuras de riego: Se elabora en base a parámetros establecidos y Manual: Criterio de Diseño de Obras Hidráulicas de la ANA.
 - El Estudio Hidrológico: Obteniéndolo mediante la recopilación de la información de la zona.
 - Impacto Ambiental: Es el análisis del medio ambiente en el lugar donde se desarrollará el proyecto.
 - Costos y Presupuestos: cálculo realizado basado al metrado, utilizando costos según el mercado.

Después del Análisis Comparativo de Infraestructuras de Riego.

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

Tabla 1: Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Análisis comparativo de infraestructuras de riego	Permite obtener una infraestructura de riego tecnológica, presupuestalmente económica, eficiente y segura para la conducción y distribución del recurso hídrico hasta la cabecera de los terrenos de cultivos, y lograr el desarrollo sostenible, de una de las actividades económicas más importantes como es la agricultura. La ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338), en su artículo III, principio N° 9	El análisis comparativo de las infraestructuras de riego con tubería PVC y concreto, se elaboró por las medidas obtenidas en el campo, procesando la información asegurando perfiles adecuados a través de análisis y pruebas realizadas con equipos de laboratorio y se elaboró en base a parámetros obtenidos mediante la recopilación de la información de la zona teniendo en cuenta el medio ambiente es decir el lugar donde se desarrolló el proyecto, realizando cálculos basados en metrado, utilizando costos según el mercado. Al permitir las infraestructuras de riego en las líneas de conducción, distribución y obras de arte se reducen pérdidas de	Estudio topográfico	Área de estudio	Intervalo
				Perfiles longitudinales	Intervalo
				Trazo, nivelación y replanteo	Intervalo
			Estudio de mecánica de suelos	Granulometría	Razón
				Contenido de humedad	Razón
				Capacidad portante	Razón
				Estados de consistencia	Razón
			Estudio hidrológico	Oferta de agua	Razón
				Demanda de agua	Razón
				Balance hídrico	Razón
			Diseño Hidráulico y Estructural con tubería PVC	Parámetros de diseño	Razón
				Pérdida de Presión	Razón
Diámetro de tubería	Razón				

		<p>agua por infiltración, evitando pérdidas en los canales de concreto y tuberías pvc del sistema de conducción y distribución, antes de llegar propiamente a la parcela donde están los cultivos a ser regados y en el interior de la parcela.</p>		Dimensiones geométricas	Razón
			<p>Diseño Hidráulico y Estructural con concreto</p>	Parámetros de diseño	Razón
				Pérdida de Presión	Razón
				Dimensiones geométricas	Razón
			<p>Impacto Ambiental</p>	Impacto Negativo	Razón
				Impacto Positivo	Razón
			<p>Costos y presupuestos</p>	Metrados	Razón
				Análisis de costos unitarios	Ordinal
				Insumos	Ordinal
				Gastos generales	Ordinal

Fuente: Elaborado por el tesista Br. Carlos Alberto, Cabanillas Agreda

2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

2.3.1 POBLACIÓN

El número de beneficiarios del presente proyecto es para 358 agricultores (75 familias), 48 regantes que cuentan con sus predios (parcelas de riego, 163 has.) en el Caserío de Quesera, distrito Usquil, Provincia de Otuzco – La Libertad.

2.3.2 MUESTRA

Se tomaron la misma cantidad de agricultores que cuentan con sus predios (parcelas de riego) en el Caserío de Quesera, distrito Usquil, Provincia de Otuzco – La Libertad.

2.3.3 ASPECTOS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.3.3.1. GENERALIDADES

2.3.3.1.1. Nombre del Proyecto

“Análisis Comparativo de Infraestructuras de Riego del Canal Peña Del Águila Del Caserío Quesera, Distrito De Usquil, Provincia De Otuzco - La Libertad”

2.3.3.1.2. Reseña Histórica

El distrito de Usquil fue creado el 02 de enero de 1857 en el gobierno de Ramón Castilla. Es uno de los diez distritos que hoy integran la Provincia de Otuzco, ubicada en la Región La Libertad, bajo la administración del Gobierno regional de La Libertad.

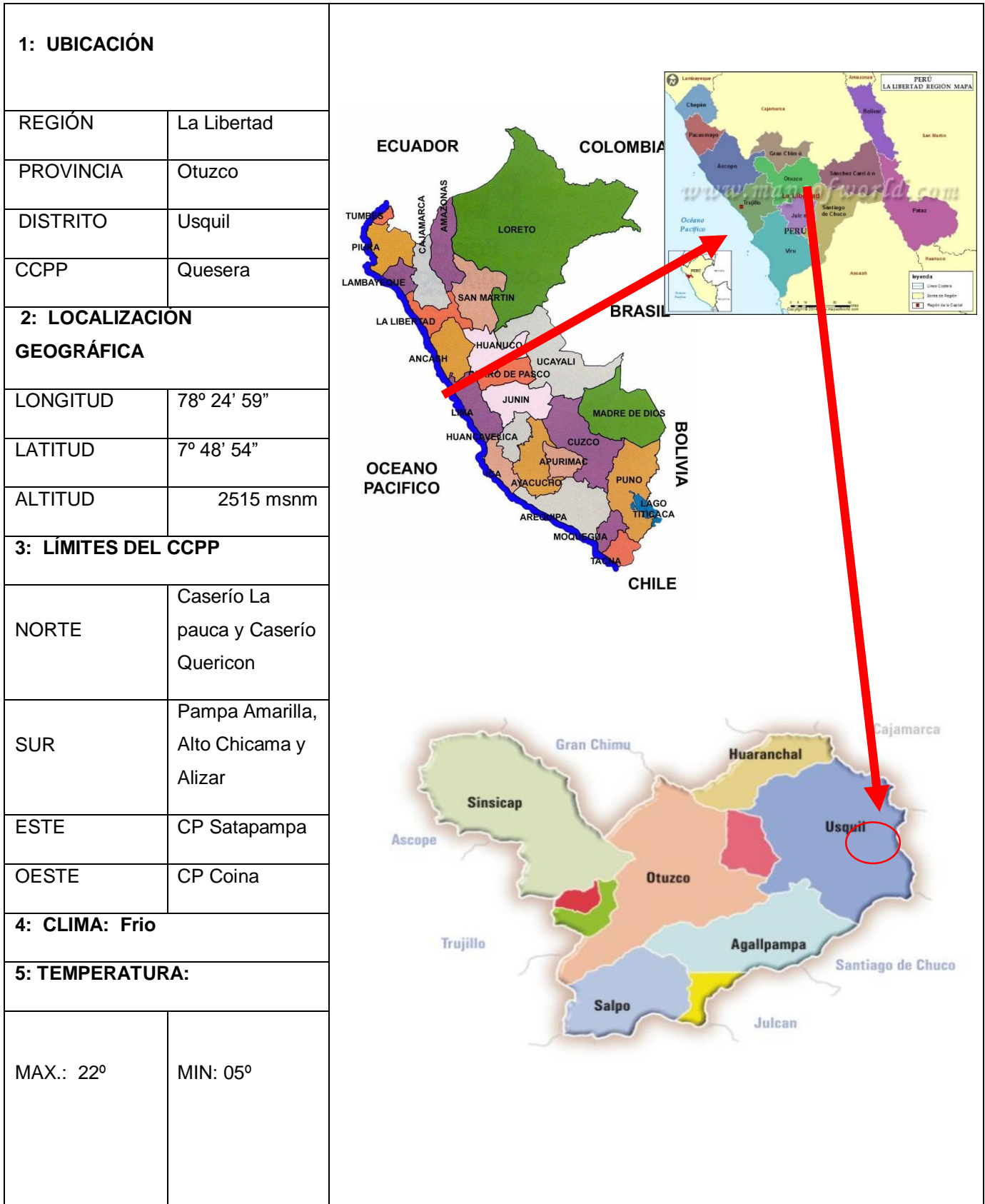
El 29 de junio de 1555 fue fundado como pueblo con el nombre de **SAN PEDRO Y SAN PABLO DE USQUIL**, por Marco Pérez y el Fray Juan de San Pedro. A Usquil se le dio el Título de Villa por Decreto del 9 de noviembre de 1839, confirmado por Ley del 27 de octubre de 1827. Se le hizo Villa por su fidelidad a la causa de la independencia y de las leyes, así como por sus progresos cada vez mayores en población, civilización e industrias. Durante el gobierno del mariscal Ramón Castilla, por Ley del 2 de enero de 1857, Usquil fue elevado a la categoría de distrito perteneciendo a la Provincia de Huamachuco, hoy llamado Sánchez Carrión. El 25 de abril de 1861 se creó la provincia de OTUZCO, y el distrito de USQUIL pasó a integrar dicha jurisdicción, conjuntamente con Salpo, Lucma y Sinsicap. El 27 de

octubre de 1897, durante el gobierno del Presidente Nicolás de Piérola fue elevado a la categoría de ciudad.

A **Usquil** se le dio el Título de Villa por Decreto del 9 de noviembre de 1839, confirmado por Ley del 27 de octubre de 1827.

2.3.3.1.3. Ubicación Geográfica

Gráfico 2: Ubicación Geográfica



La zona de estudio se encuentra en el caserío La Quesera, pertenece al distrito de Usquil, provincia de Otuzco, departamento La Libertad entre las coordenadas geográficas 78° 21' 18" Longitu oeste y 7° 47 49.9" latitud sur a una altura de 2515 msnm (Ver Gráfico 2).

Ubigeo del caserío La Quesera 130614

2.3.3.1.4. Límites.

El caserío La Quesera, tiene los siguientes límites:

Por el Norte : Caserío La pauca y Caserío Quericon

Por el Este : Caserío Pampa Amarilla, Alto Chicama y Alizar

Por el Sur : CP Satapampa

Por el oeste : CP Coina

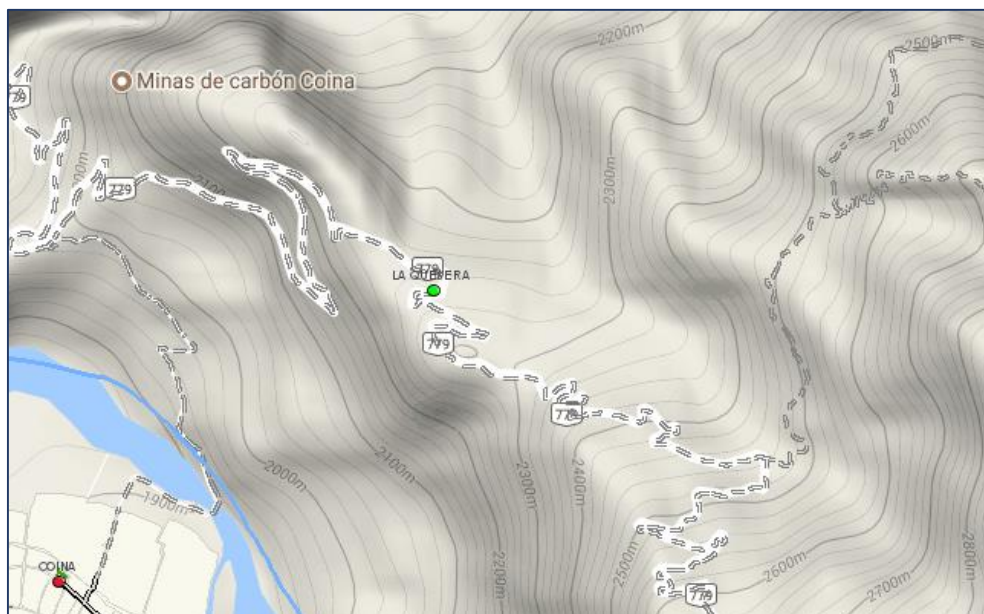
2.3.3.1.5. Extensión territorial

El ámbito de influencia del proyecto comprende áreas ubicadas en el caserío La Quesera, es decir abarca territorios de la zona de frontera del distrito. Consta de 75 viviendas aproximadamente 380 habitantes.

2.3.3.1.6. Altitud.

El caserío la Quesera se encuentra a una altitud de 2286-2515 msnmm.

Gráfico 3: Altitud del caserío Quesera



2.3.3.1.7. Topografía.

La topografía del terreno es variante (ligeramente ondulada y accidentada), se encuentra entre las altitudes: 2200 -2560 m.s.n.m (aproximado), presentándose quebradas con pendientes pronunciadas, con un tipo de terreno con regular vegetación, debido a estas condiciones topográficas los riegos son muy deficientes generando erosión La pendiente que oscila entre los 10- 20 %.

2.3.3.1.8. Suelo.

Los suelos en su mayor parte son de una textura media, que ocupa laderas con pendientes ligeramente inclinadas a leves, Las zonas potenciales son muchas, sin embargo, no pueden explotarse debida y oportunamente, se enfrentan al problema de la escasez de las precipitaciones pluviales, la dotación deficiente del recurso hídrico con que cuentan y la falta de conocimiento técnico.

Después de realizar el recorrido por la zona de estudio, se observó que los suelos presentan lo siguiente:

- La zona Alta, presenta suelos poco profundos; la textura es franco arcillosa; el color es marrón - rojizo oscuro; la estructura pedregosa, con pequeña cantidad de materia orgánica. En esta zona los suelos en épocas de lluvias intensas son erosionados provocando derrumbes y en épocas de verano tienden a rajarse.
- La zona baja, presenta suelos profundos con una textura franco arcilloso y el coloro son rojizos; su estructura es pedregosa con una mínima cantidad de materia orgánica, así como en la zona anterior también en esta zona los suelos absorben agua y tienden a rajarse en época de verano.

2.3.3.1.9. Clima.

El clima predominante del caserío La Quesera es frío, la temperatura en el día llega hasta 20 °C y en las noches la temperatura puede descender hasta los 2 °C. En general la humedad relativa mantiene valores muy bajos, constituyendo un clima predominantemente seco.

El clima se encuentra influenciado por tres factores: la altitud, la presencia de cambios atmosféricos (neblina, lluvias, relámpagos, truenos y vientos) y la posición de los rayos solares, su clima es frío y seco con una temperatura anual de 15°C, provocando que los meses más favorables de clima se hallen entre mayo y junio, en La Quesera predominan dos estaciones del año: verano (Mayo – Noviembre) e

invierno (Diciembre - Abril). En esta última se observan lluvias torrenciales, neblinas, rayos, granizo, vientos y épocas de heladas, que perjudican la agricultura.

Tabla 2: Características climáticas del caserío La Quesera

CARACTERISTICAS CLIMATICAS	VALORES
Temperatura Máxima media anual	15 °C
Temperatura Mínima media anual	2°C
Precipitación total anual	582.5 mm/año
Humedad relativa promedio anual	64.1%
Velocidad de viento	3.80 Km/s

2.3.3.1.10. Vías de comunicación.

Para acceder a la zona de estudio desde la ciudad de Trujillo se tiene que seguir la carretera asfaltada a Otuzco con una distancia de 76 Km hasta llegar a la ciudad de Otuzco, luego se tomara la vía afirmada con destino al distrito de Usquil con una distancia aproximada de 35 Km, desde el distrito de Usquil se toma una trocha carrózale hasta llegar al caserío pasando con una distancia aproximada de 42 Km. El tiempo de viaje a través de esta ruta en camioneta es de aproximadamente 3.30 Horas.

El distrito también se articula por la carretera interandina del Norte (desde Trujillo vía Huamachuco) por el ingreso al poblado de Quiruvilca para hacer el recorrido Quiruvilca – Barro Negro – Usquil.

2.3.3.2. ASPECTOS DEMOGRAFICOS, SOCIALES Y ECONÓMICOS

2.3.3.2.1. Población

El distrito de Usquil es una zona que se encuentra en extrema pobreza con un bajo nivel de vida. La insuficiente disponibilidad del recurso hídrico reduce las posibilidades de que los pobladores incrementen su producción agrícola y pecuaria, sujetándola principalmente al régimen pluviométrico. El 87% de la población está constituida básicamente por agricultores y ganaderos y el 13 % restante se dedica a otras actividades.

La población afectada directamente lo constituyen los productores agrícolas del caserío La Quesera del distrito de Usquil, para determinar la población y zona

afectada se ha considerado tomar como radio de influencia, lo siguiente: el eje del trazo del canal existente que van a ser beneficiados con la construcción de la infraestructura planteada.

Según el Censo del 2007 el caserío La Quesera contaba con una población de 358 personas de las cuales 150 son hombres y 208 mujeres

Tabla 3: Población Afectada

CASERIOS	ZONA.	HABIT
La Quesera	Rural	358

Fuente: Censo INEI 2007

Tabla 4: Distribución por edades de la Población

P: Edad en grupos quinquenales	P: Según Sexo		
	Hombre	Mujer	Total
De 0 a 4 años	16	22	38
De 5 a 9 años	20	23	43
De 10 a 14 años	27	35	62
De 15 a 19 años	15	23	38
De 20 a 24 años	10	23	33
De 25 a 29 años	6	8	14
De 30 a 34 años	7	13	20
De 35 a 39 años	8	9	17
De 40 a 44	6	12	18
De 45 a 49 años	7	8	15
De 50 a 54 años	8	6	14
De 55 a 59 años	5	4	9
De 60 a 64 años	2	6	8
De 65 a 69 años	7	5	12
De 70 a 74 años	2	6	8
De 75 a 79 años	3	2	5
De 80 a 84 años	1	1	2
De 85 a 89 años	-	1	1
De 90 a 94 años	-	1	1
Total	150	208	358

Fuente: Censo INEI 2007

2.3.3.2.2. Servicios Básicos

El caserío La Quesera, actualmente cuenta con los siguientes servicios básicos:

Vivienda:

Las viviendas está conformado por 75 viviendas o lotes habitados por igual número de familias.

El material predominante de las viviendas es rústico o material de la zona: Quincha y teja artesanal elaborados por los mismos pobladores.

Energía Eléctrica:

Cuenta con servicio eléctrico comunitario, es decir todos pagan una sola factura, HIDRANDINA es la empresa que abastece la energía a través de un transformador y líneas provisionales.

Respecto a servicio de energía eléctrica el 42.3% no cuenta con el servicio y el restante 57.7% si lo tiene.

Telecomunicaciones:

No cuentan con red de telefonía fija, el caserío está ubicado en una zona donde existe cobertura celular de CLARO, MOVISTAR y ENTEL.

Educación:

El caserío cuenta con Institución Educativa nivel Inicial, Primario.

La condición de extrema pobreza que existe en el caserío La Quesera obliga a los niños a iniciar labores de campo desde muy temprana edad, viéndose obligados en muchos casos a abandonar la escuela. Los niños realizan trabajos de campo a partir de los 8 a 9 años de edad y a los 15 se están desempeñando ya como peones, inician las labores de campo a tempranas horas de la mañana. Todo esto se refleja en la encuesta realizada en La Quesera, podemos apreciar que el 53.8% de madres son analfabetas y el 46.2 % no terminó la primaria.

Agua y Saneamiento

En cuanto al abastecimiento del servicio de agua potable en el caserío La Quesera no cuenta con este servicio, por lo que el 100% de la población se abastecen de agua para beber del canal de regadío.

Eliminación de Excretas

El 50% de los encuestados afirmó tener letrina, mientras que el otro 50% no, al no contar con sistema de alcantarillado o letrinas sanitarias la población hace uso de eliminación de excretas al aire libre, con lo cual se afecta drásticamente a la salud en general.

Salud.

No cuenta con un puesto de salud. Se atienden directamente en el distrito de Usquil.

2.3.3.2.3. Actividad Económica.

La actividad económica preponderante en La Quesera es la agricultura, la mayor parte de los predios con áreas que van de 0.25 a 3.0 hectáreas, también encontramos familias dedicadas a la pequeña ganadería.

El municipio distrital de Usquil, juega un rol importante a través de la ejecución de obras, generando empleo temporal; así como en los últimos años los programas sociales como FONCODES, Construyendo Perú, Gobierno Regional, Programas de Emergencia, que mejoran la infraestructura social y productiva y a la vez generan fuentes de trabajo.

Los principales cultivos de la zona son: papa, maíz, Palta, Rocotos y Granadillas.

Actividad principal

Todos los jefes de familia se dedican a la agricultura como actividad principal, mientras que la cantidad de población que posee una ocupación secundaria y/o eventual es irrelevante.

La población económicamente activa (PEA) de 14 y más años de edad de los caseríos, asciende a 144 personas, representando el 46% de la población 144 personas están en edad de trabajar.

Tabla 5: Población Económicamente Activa

Categorías	Casos	%
PEA Ocupada	144	45.71
PEA Desocupada	4	1,27
No PEA	167	53,02
Total	315	100

Fuente: Censo INEI 2007

Características socio económicas de la localidad afectada – La Quesera

Ingresos

Respecto al ingreso mensual existe una aparente reticencia por parte de la población encuestada a declarar sus ingresos reales, por el temor a ser afectados por algún tipo de merma (como impuestos). Esto se evidencia al ver

que el 100% de los encuestados declaró tener un ingreso entre S/.100.00 y 400 mensuales; siendo que el gasto familiar promedio mensual superior a esta cifra.

2.3.3.3. DESCRIPCIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE RIEGO

2.3.3.3.1. Descripción actual del sistema del sistema de riego

Actualmente el Sistema de Riego *Peña del Águila* del Caserío La Quesera; se encuentra operativo, del cual capta agua de la Rio Santa Rosa. La captación es a través de una bocatoma rústica que se encuentra ubicada en las coordenadas UTM: E = 795403.8 y N = 9139173. A una altitud de 2518.53 msnm, capta un caudal de 31.7 l/s. El canal tiene una longitud de 6900 m de canal principal sin ramales, de los cuales 800 m aproximadamente se encuentra en roca, y 6100 es de tierra provocando infiltración del agua, donde las partes bajas de los terrenos se ven perjudicadas debido a que el agua llega en menor caudal. El canal, en la mayoría de su tramo es irregular, además cruza una quebrada, se encuentra en las coordenadas UTM: (E = 752570, N = 9136875) que tiene aproximadamente 10m de longitud, además existen tres quebradas que cada vez que llueve provoca colmatación y desborde del canal de tierra.

Existen tomas parcelarias rústicas hechas de tierra y para el reparto del agua los agricultores utilizan la misma tierra, champas y material vegetal.

El riego es por turnos, con dicho canal se riegan actualmente 74.88 has.

El canal presenta filtraciones, originando pérdidas y reduciendo la eficiencia de conducción del sistema, según los pobladores indican que en época de estiaje el río baja su caudal considerablemente, teniendo que dejar de regar una buena parte de sus tierras, además indican que en las épocas de lluvia se producen deslizamientos y derrumbes de tierra, provocando el colapso de algunos tramos del canal principal y el canal aumenta su caudal por las filtraciones y escurrimiento superficial de otros manantiales.

2.3.3.4. CAUDAL DE DISEÑO

El caudal de diseño de la infraestructura de riego fue de 31.7 l/s.

Los parámetros de diseño fueron considerados de acuerdo a los indicados por la Autoridad Nacional del Agua.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

2.4.1. Las técnicas para la recolección de datos

Las técnicas para la recolección de datos, manejo y procesamiento de los mismos que permitieron el desarrollo del estudio se presenta a continuación:

- **Observación Directa**

La investigación se desarrolló utilizando la observación directa a través de recolección de datos donde se percibió los hechos, fenómenos y situaciones que presentó la infraestructura de riego.

- **Obtención de información indirecta**

Además, se obtuvo información indirectamente, utilizando equipos topográficos para obtener características de terreno como son altitud, coordenadas y ubicación de obras de arte. Información meteorológica y además se obtuvo muestras de suelo.

- **Instrumentos**

Los instrumentos utilizados para el desarrollo del presente trabajo fueron:

- **Formatos o fichas de diagnóstico, guías o manuales validados por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y el especialista en el área.** Los cuales permitieron conocer y evaluar los factores que generan problemas hidráulicos de la infraestructura de riego.

- **Equipo topográfico**

Se realizó un levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico para determinar la ubicación de obras de arte y obtener las pendientes de trabajo.

- **Muestras de suelo**

Para obtener las muestras de suelo se hicieron calicatas cada 500 m a una profundidad desde 0.10 m hasta 1.2 m, con las cuales se realizaron ensayos estándar y especiales, con la finalidad de conocer las propiedades, físicas, químicas, mecánicas, hidráulicas y dinámicas del suelo.

- **Información meteorológica**

Se obtuvo información meteorológica como temperatura mínima, temperatura máxima, temperatura media, velocidad del viento, horas sol, humedad

relativa, precipitación media mensual, lo cuales permitió obtener el Balance Hídrico del agua.

- **Cedula de cultivo**

Se estableció una cédula de cultivos, por las características del terreno y la disponibilidad de agua para riego con una dotación de 31.7 lt/seg.

- **Evapotranspiración Potencial de los cultivos**

- **Factores de cultivo**

Dependen de las características y periodos vegetativos de los cultivos.

- **Uso de Software**

2.4.2.- Validez y confiabilidad

El presente trabajo se ha desarrollado utilizando fichas de diagnóstico, guías y manuales de diseño de canales validado por la Autoridad Nacional del Agua, para el diseño de la infraestructura de riego se han utilizado software recomendados por la ANA, para el cálculo del presupuesto se ha utilizado el Software S10 donde se han considerado partidas y rendimientos para zonas rurales.

En cuanto al análisis de suelo se ha desarrollado en el laboratorio de la Universidad César Vallejo, por lo que los resultados se encuentran garantizados.

Todo el procesamiento y los resultados fueron evaluados por el especialista del tema las cuales están en la capacidad para la validación.

2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

La información obtenida de campo de manera directa e indirecta fue procesada en gabinete y tuvo un análisis cualitativo y cuantitativo, dando las características geométricas e hidráulicas de la infraestructura hidráulica incluyendo sus obras de arte.

Para el diseño del canal de riego y obras de arte se consideraron los criterios técnicos, recomendaciones y parámetros de diseño dadas por la Autoridad Nacional del Agua, y uso de bibliografía especializadas en diseño de obras hidráulicas.

Para el cálculo y procesamiento de la información se utilizaron software especializados como: AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, permitieron obtener planos de

diseño del canal y obras de arte. Para el presupuesto se usó el programa de Costos y Presupuestos, S10.

2.6 ASPECTOS ÉTICOS

El desarrollo de la presente investigación está de acuerdo a diversos aspectos éticos como son:

Ética y Honestidad:

La información bibliográfica y datos obtenidos de campo y de gabinete utilizados en el desarrollo de la investigación fueron obtenidos de la realidad y veraces respetando la propiedad intelectual, la veracidad de los resultados, y la confiabilidad de los datos.

Responsabilidad social:

El presente proyecto se realizó en beneficio de la población, resolviendo los problemas de infiltración del agua en su sistema de riego y por lo tanto de esa manera mejorar la calidad de vida de los agricultores.

III. RESULTADOS

3.1. ESTUDIO TOPOGRAFICO

3.1.1. GENERALIDADES

El Estudio topográfico fue la primera fase del **estudio técnico y descriptivo** del terreno en estudio. Permitió la representación gráfica del área de estudio (Ver anexo 1: Planos de Perfiles longitudinales, secciones transversales), proporcionaron la información definitiva de campo para el diseño geométrico de la infraestructura hidráulica y sus obras de arte. Estos estudios, además de permitir la cuantificación de volúmenes de obra, permiten el establecimiento de puntos de control y niveles útiles en la etapa de construcción.

Para el análisis comparativo de las infraestructuras de riego, el estudio Topográfico ha sido dividido en cuatro fases:

- Recopilación de Información
- Reconocimiento del Terreno
- Levantamiento Topográfico
- Trabajo en Gabinete

3.1.2. RECOPIACION DE INFORMACION

Para la realización del presente trabajo de investigación, se llevó a cabo previamente una reunión con la población beneficiaria (comité de usuarios), para obtener información directa de parte de los agricultores como son terrenos, áreas de cultivo, resoluciones de uso de agua, caseríos, vías de comunicación, planos topográficos y catastrales, en el caserío La Quesera carecen de información documentada de la infraestructura de riego y mucho menos no existían información topográfica básica.

3.1.3. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

En compañía de las autoridades de la zona, se realizó un recorrido del sistema de riego y las áreas de cultivo, donde con ayuda del GPS se tomó coordenadas UTM de aquellas pendientes pronunciadas, problemas de terreno, accesos a otras zonas, ubicación de hitos, dicha información se realizó visualmente y

cualitativamente. La información obtenida del recorrido nos permitió tener detalles que tuvieron influencia directa:

- En la determinación del eje del canal, obteniendo el punto inicial y el punto final (georeferenciados con GPS).
- La posible ubicación de las obras de arte

Se ubicó los benchmarks (BMs), bien materializados en el terreno, fácilmente identificables e identificados con información topográfica verdadera, (cotas y coordenadas).

3.1.4. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

El levantamiento topográfico se encargó de representar gráficamente el polígono y características superficiales de tu terreno. Indica la ubicación geográfica en base a coordenadas UTM, la altura sobre el nivel del mar y las medidas del canal.

También permitió conocer el desnivel, o sea la inclinación exacta y lo accidentado de la superficie del terreno.

3.1.4.1. Control del levantamiento Topográfico

Para efectuar el control horizontal fue necesario ubicar la estación total sobre un punto de coordenadas conocidos $A(X_A, Y_A)$ según el sistema de referencia utilizado. En base a este punto y los azimuts medidos se pudo obtener las coordenadas de los otros puntos.

Las posiciones de los puntos se fijaron con exactitud mediante distancias y direcciones, y mediante coordenadas.

El control vertical se realizó empleando BMs situados dentro y cerca del área de la zona de estudio. Se realizó con GPS

3.1.4.2. Red de Apoyo Planimétrico

Una Red de apoyo planimétrico es el conjunto de estaciones unidas por medio de líneas imaginarias o direcciones y que forman un esqueleto o armazón de levantamiento, a partir del cual puede lograrse la toma de los datos de campo para la posterior representación del terreno.

3.1.4.2.1. Métodos para el levantamiento planimétrico

El levantamiento planimétrico del sistema de riego se realizó a través de la poligonal abierta, que permitió obtener las coordenadas de los puntos del canal. Los tramos o ejes son los lados de la poligonal, la unión de bases consecutivas. La observación

consiste en medir las longitudes de los tramos y los ángulos horizontales entre ejes consecutivos.

3.1.4.3. Red de Apoyo Altimétrico

La red de apoyo altimétrico permitió la medición de las diferencias de nivel o de elevación entre los diferentes puntos del terreno, las cuales representan las distancias verticales medidas a partir de un plano horizontal de referencia. La determinación de las alturas o distancias verticales también se pudieron realizar a partir de las mediciones de las pendientes o grado de inclinación del terreno y de la distancia inclinada entre cada dos puntos.

3.1.4.3.1. Métodos para el levantamiento altimétrico

El método de levantamiento altimétrico de la infraestructura de riego por medio de la **nivelación geométrica**, lo cual se obtuvo los desniveles del terreno por medio de visuales obligadamente horizontales, utilizando para ello los niveles y las miras. Este método de nivelación, por su exactitud, constituye el método más apropiado para establecer puntos de cotas fijas .

3.1.4.4. Taquimetría

La obtención de las elevaciones y distancias horizontales nos permitieron generar el plano de curvas de nivel del canal. Cada curva representa la localización de todos los puntos que tienen la misma altura o cota.

Esta técnica exige para una misma observación, tomar un mayor número de datos del punto observado, además de cierta información, como son la altura del instrumento y la altura de la mira o prisma.

3.1.4.5. Criterios para determinar la topografía del terreno

Para determinar el tipo de topografía del terreno se usó el plano con las curvas de nivel del terreno, tomándose medidas de las pendientes en diferentes zonas del área de estudio y luego se halló el promedio, determinándose que era una topografía Llana. Para la clasificación se consideró los criterios establecidos en la tabla .

Tabla 6: Tipo de topografía

Angulo del terreno respecto a la horizontal	Tipo de topografía
0 a 10°	Llana
10° a 20°	Ondulada
20° a 30°	Accidentada
Mayor a 30°	Montañosa

Fuente: Topografía II, Ing. José Benjamín Torres Tafur

Para llevar a cabo el levantamiento topográfico de la infraestructura hidráulica, se tuvo en cuenta dos etapas:

- Preparación y organización de los recursos
- Trabajo de campo

3.1.4.6. Preparación y organización de los recursos

Antes de realizar el levantamiento topográfico, lo primero fue preparar y organizar el itinerario de trabajo como son selección del equipo necesario y los recursos humanos (brigada) quienes se encargaron de realizar el trabajo de campo

- **Selección y uso del Método Topográfico**

Para el presente trabajo de investigación se seleccionó los métodos taquímetro (principal), la poligonal abierta y radiación, los cuales permitieron que todos los puntos levantados tengan sus coordenadas espaciales.

- **Selección de Equipos y Herramientas**

- Un trípode
- Una Estación total (Topcon)
- Tres prismas
- 01 GPS Garmin
- 02 Winchas de 50 mts
- 01 Wincha de 8 m
- Estacas de acero corrugado
- Una comba
- Pintura esmalte en spray

- 01 Libreta de campo
- 01 Laptop

Brigada de Trabajo

Para realizar el levantamiento topográfico se utilizó el siguiente personal:

- 01 Tesista
- 01 Operador de equipo
- 03 Portaprismas

3.1.4.7. Trabajo de Campo.

El trabajo de campo se realizó durante 6 días, durante 10 horas diarias, el terreno fue muy accidentado.

Se realizó un levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico para determinar la ubicación de obras de arte y obtener las pendientes de trabajo. Para lo cual se ha tomado información primaria, es decir, se ha realizado el levantamiento topográfico de toda la infraestructura de riego, considerando detalles mínimos, como son los caminos, cercos, área total del área de cultivo, bosques, captación y obras de arte proyectadas. Todo ello está geo referenciado con coordenadas UTM.

3.1.5. TRABAJO DE GABINETE

Luego de haber concluido la fase de campo del levantamiento topográfico de la infraestructura hidráulica del caserío La Quesera, se continuó con los trabajos de gabinete.

Los puntos obtenidos del levantamiento topográfico (información recolectada) fueron procesados en archivo Excel con extensión CSV (delimitado por comas).

La información obtenida durante el levantamiento presentó sus coordenadas espaciales en formato NEZ, N° de punto y la descripción (detalle), en el Excel fue ordenado considerando PENZD (punto, este, norte, cota y descripción), para ser importado al Software computacional Autocad Civil 3d, En el entorno CAD se configuró el sistema WGS84 para procesar los datos topográficos.

Una vez importados los datos se procedió a la generación y edición de la malla TIN a partir de las coordenadas UTM y las cotas de los puntos y considerando las características del terreno observadas en campo.

A partir de las mallas TIN se interpolaron las curvas de nivel. Por último, tomando en cuenta la información de campo y la información recopilada, se dibujaron sobre las curvas de nivel las poligonales correspondientes a toda la longitud del canal.

Producción de planos

Trazo de la Curvas de Nivel

Para la elaboración de las curvas de nivel de la infraestructura de riego se utilizó el software topográfico Civil 3D 2017, con el cual se generó las curvas de nivel cada 5 metros para las curvas principales y cada 1 metro para las curvas secundarias.

Trazo del Perfil Longitudinal

Los perfiles longitudinales se generaron se realizó con escala vertical 1/200 y horizontal 1/1000.

Trazo de la Rasante

La rasante de la línea de conducción se elaboró tomando en consideración la morfología de la superficie del terreno.

Secciones Transversales

Las secciones transversales se obtuvieron a partir de las simulaciones que se realizó en el computador por medio del software de ingeniería Civil 3D 2017.

3.1.6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La topografía del terreno es variante (ligeramente ondulada y accidentada), se encuentra entre las altitudes: 2200 -2560 m.s.n.m (aproximado), presentándose quebradas con pendientes pronunciadas, con un tipo de terreno con regular vegetación, debido a estas condiciones topográficas los riegos son muy deficientes generando erosión La pendiente que oscila entre los 0.5- 10 %, 10-30%. Pero existe tramos con pendientes de 42-82.45%, donde se diseñará obras de arte.

El plano topográfico corresponde a la zona de irrigación, con el diseño hidráulico donde se irrigarán 163 Ha. La longitud del canal de riego es 6900. m

3.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

3.2.1. GENERALIDADES.

Para el estudio de suelos se han efectuado pozos a cielo abierto (calicatas) cada 1000 m a lo largo del eje del canal a una profundidad de 1.0 m.

En cada calicata se ha realizado un muestreo de suelo, tomando 5 kg aproximadamente, en bolsas de plástico y fueron sellados herméticamente, las cuales fueron llevadas al Laboratorio de Mecánica de Suelos de la UCV.

3.2.2. OBJETIVOS.

Con el fin de investigar las propiedades físico mecánicas del suelo se realizó siete (07) calicatas a una profundidad de 1.0 metro; de donde se recuperó las muestras de suelo requeridas para conocer, por medio de pruebas de laboratorio, los parámetros más determinantes, tanto en el cálculo de la capacidad portante del suelo.

3.2.3. RECOPIACION DE DATOS GENERALES DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.2.3.1. Geología, Geomorfología y Sismicidad de la zona

3.2.3.1.1. Geología

La zona de estudio se ubica sobre terreno medianamente inclinado, pero que dada las características de estos no existen la posibilidad de darse problemas de deslizamiento, asentamiento y/o derrumbes que pueda comprometer la estabilidad física del sistema a construirse. Así mismo las obras de arte a construirse se ejecutarán teniendo como suelo de cimentación a un terreno estable.

3.2.3.1.2. Geomorfología

Las ocurrencias de fenómenos de geodinámica externa observados en el área del proyecto son comunes a los procesos de erosión lineal, formación de cárcavas y están relacionados a la topografía, geología (litología, grado de meteorización, rasgos estructurales, etc.), principalmente el factor climático, los cambios bruscos de temperatura por acción de las heladas y los vientos huracanados producen una erosión de tipo disyunciones esferoidal, generando relieves redondeados.

A fin de garantizar la vida útil de las obras que puedan construirse se efectuó la evaluación de las zonas de desarrollo del proyecto, en general la zona del proyecto es estable ya que es de areniscas sólidas, sin embargo se recomienda la reforestación de las partes altas para evitar la degradación de los suelos por los procesos erosivos.

3.2.3.1.3. Sismicidad

De acuerdo a la norma E30, el área de estudio se encuentra dentro de la zona 4, se trata de una zona de riesgo muy alto, comprende toda la costa peruana de Tumbes a Tacna, la sierra norte y central así como parte de ceja de selva; es la zona más afectada por los fenómenos telúricos. En el área de estudio no se observan fallas en la estructura geológica.

Parámetros de Diseño Sismo Resistente

Los parámetros de diseño sismo resistente se obtuvieron de la Norma Técnica E.030 “Diseño Sismo Resistente”, del R.N.E. y se muestran en la tabla 11

Tabla 7: Parámetros de diseño sismo resistente

Parámetro	Valor	Descripción
Factor de Zona (Z)	0.45	Al sector La quesera le corresponde la zona 4 , el factor de zona se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años
Perfil del suelo (S _i)	S ₃	Corresponde a un suelo flexible
Periodo de vibración del Suelo (T _p) (seg)	1	
Factor de Amplificación del Suelo (S)	1.1	
Factor de Ampliación Sismica C	2.5*(T _p /T)	Factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración en el suelo
Periodo fundamental de vibración de la estructura T	h _n /CT	Debe evaluarse para cada dirección
Categoría de la Edificación	B	Corresponde a la categoría B
Fuerza horizontal o cortante basal (V)		V = CORTANTE BASAL
		Z = FACTOR DE ZONA
	$Z*U*S*C*P$	U = FACTOR DE USO
	R	S = FACTOR DE AMPLIFICACION DEL SUELO
		C = FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA
		R = COEFICIENTE DE REDUCCION
		P= PESO DE LA EDIFICACIÓN

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.030

3.2.4. TRABAJO DE CAMPO

Los trabajos de campo se llevaron a cabo en el eje del canal y bocatoma Peña del Águila.

3.2.4.1. Calicatas

Se realizó una calicata cada 01 Km. a una profundidad de 1.0m con la finalidad de extraer muestras de suelo (en total fueron 07 calicatas en el eje del canal y 01 calicata en la bocatoma).

3.2.4.2. Muestreo

Luego de realizar la excavación de cada calicata y verificada la profundidad, se extrajo las muestras alteradas del suelo aproximadamente 5 Kg de cada calicata, y fueron colocadas en bolsas herméticamente, en seguida se trasladaron al laboratorio de suelos de la UCV.

3.2.5. ENSAYOS DE LABORATORIO

Para los ensayos en el laboratorio, se siguieron las normas ASTM (American Society for Testing and Materials) y MTC, los que se describen a continuación:

3.2.5.1. Análisis granulométrico por tamizado

El Análisis Granulométrico tuvo por objeto determinar el tamaño de las partículas o granos que constituyen un suelo y fijar en porcentaje de su peso total, la cantidad de granos de distinto tamaño que el mismo contiene.

La manera de hacer esta determinación es por medio de tamices de abertura cuadrada.

El procedimiento de ejecución del ensayo, consistió en tomar una muestra de suelo de peso conocido, se colocó en el juego de tamices ordenados de mayor a menor abertura, lo cual fue agitado por medio mecánico, luego se fue pesando los retenidos parciales de suelo en cada tamiz. Esta separación física de la muestra en dos o más fracciones que contiene cada una de las partículas de un solo tamaño, es lo que se conoce como "Fraccionamiento".

El objetivo del análisis granulométrico por tamizado es :

- Determinar la distribución cuantitativa del tamaño de las partículas de un suelo.
- Determinar las gráficas granulométricas, realizando un correcto análisis de las mismas.
- Analizar su graduación en base a los coeficientes de uniformidad (Cu) y

Curvatura (Cc).

Alcances

Las normas a las que se ha tenido referencia para los ensayos son: Tamizado en seco: **ASTM D422, AASHTO T88, MTC E 107-1999**

Análisis y presentación de datos

Los resultados se presentan en forma gráfica (Ver anexo 2)

A partir de la curva granulométrica se dedujo en primera instancia el tipo de suelo principal y los componentes eventuales.

Se encontró el diámetro efectivo de los granos (D10); que es el tamaño correspondiente al 10% en la curva granulométrica. De igual manera se obtuvieron D60; y D30.

Los que permitieron calcular el coeficiente de Uniformidad Cu que se define.

$$CU = D_{60}/D_{10}$$

- Las Gravas bien graduadas tienen

$$Cu > 4$$

- Las Arenas bien graduadas tienen

$$Cu > 6$$

Para clasificación de suelos fue útil definir un dato complementario de uniformidad como es el coeficiente de curvatura (Cc) definido como:

$$CC = (D_{30})^2/D_{60} \times D_{10}$$

Donde

D₆₀ = Diámetro que las partículas cumple la condición % pasa = 60 % (Necesario cual el 12% o menos del material pasa la malla N° 200.

D₃₀ = Diámetro que las partículas cumple la condición % pasa = 30 % (Necesario cual el 12% o menos del material pasa la malla N° 200.

D₁₀ = Diámetro que las partículas cumple la condición % pasa = 10 % (Necesario cual el 12% o menos del material pasa la malla N° 200.

Los resultados se presentan en el siguiente cuadro:

Tabla 8: Resultado del análisis granulométrico por tamizado para las siete calicatas

(Ver Anexo 2.1)

Descripción	Muestra						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Grava (%)	49.06	29.12	26.91	13.06	20.51	6.74	16.59
Arena (%)	36.62	28.08	27.60	47.59	29.28	26.65	37.9
Limo y arcillas (%)	14.32	42.80	45.49	39.35	50.21	66.61	45.51
C ₆₀ (mm)	12.28	1.28	0.56	0.44	0.35	-	0.36
C ₃₀ (mm)	0.69	--	-	-	-	-	-
C ₁₀ (mm)	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaborado por el tesista, Carlos Alberto Cabanillas Agreda

3.2.5.2. Contenido de humedad.

La humedad o contenido de humedad del suelo analizado es la relación expresada en porcentaje del peso del agua en una masa dada de suelo, al peso de la partícula solidas.

El contenido de humedad se calculó con la siguiente ecuación:

$$\omega (\%) = (\text{Peso del agua} \times 100) / (\text{peso seco de la muestra})$$

Dónde:

Peso de agua = Peso muestra húmeda – Peso muestra seca.

ALCANCES

La norma a las que se ha tenido referencia para el ensayo es: : **ASTM D-2216**

Los resultados se presentan en el siguiente cuadro:

Tabla 9: Resultado del análisis de Humedad del suelo (Ver Anexo 2.2)

Descripción	Muestra						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Humedad (W%)	35.54	33.42	25.19	17.63	17.38	14.3	15.06

Fuente: Elaborado por el tesista Carlos Alberto Cabanillas Agreda

3.2.5.3. Peso Unitario del Suelo

El peso unitario del suelo fue desarrollada en el laboratorio de suelos de la UCV. Para determinar los datos requeridos para esta prueba se utilizó muestra de suelo alterada,

esta pasó por el tamiz N° 08.

ALCANCES

Las normas a las que se ha tenido referencia para los ensayos son: **ASTM D-2419**

Tabla 10: Determinación del Peso Unitario del suelo (Ver Anexo 2.5)

Descripción	Muestra C1
Peso unitario seco promedio (gr/cm ³)	1.512

Fuente: Elaborado por el tesista Carlos Alberto Cabanillas Agreda

3.2.5.4. Límite Líquido

El límite líquido de un suelo es el contenido de agua necesario para que la ranura de un suelo ubicado en el equipo de Casagrande, se cierre después de haberlo dejado caer 25 veces (25 golpes) desde una altura de 10 mm.

El límite se define como el contenido de humedad expresado en porcentaje con respecto al peso seco de la muestra, que debe tener un suelo moldeado para una muestra del mismo en que se haya moldeado una ranura de dimensiones Stándard, al someterla al impacto de 25 golpes bien definidos se cierre sin resbalar en su apoyo.

El ensayo de consistencia se realizó con la fracción de suelo que pasó por el tamiz No. 40.

ALCANCES

Las normas a las que se ha tenido referencia para los ensayos son: ASTM 423-668 (límite líquido), NTP 339.129:1999 SUELOS, AASHTO T89 (Determinación del límite líquido de los suelos)

Tabla 11: Determinación del Límite Líquido del suelo de las siete calicatas (Ver Anexo 2.4)

Descripción	Muestra						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
LL (%)	32	32	34	38	39	41	45

Fuente: Elaborado por el tesista Carlos Alberto Cabanillas Agreda

3.2.5.5. Límite Plástico

El límite plástico se define como el contenido de humedad, expresado en porcentaje, cuando comienza agrietarse un rollo formado con el suelo de 3 mm. de diámetro, al rodarlo con la mano sobre una superficie lisa y absorbente.

Para el límite plástico también llegamos a un resultado efectivo debido a que las diferencias del contenido de agua en los dos rollitos de muestra obtenida fueron de un 2 %. Este proceso se hizo con la misma muestra del límite líquido pero aquí se moldeó tres rollitos de suelo hasta lograr una altura de 3 milímetros con una longitud aproximada de 15 centímetros para así someterla a una temperatura de 105°C-110°C y después hacer una diferencia de sus contenidos de agua.

Tabla 12: Determinación del Límite Líquido del suelo de las siete calicatas (Ver Anexo 2.3)

Descripción	Muestra						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
LP (%)	25	24	27	29	27	32	29

Fuente: Elaborado por el tesista Carlos Alberto Cabanillas Agreda

Los detalles de los cálculos y gráficos pueden observar en el anexo 2

3.2.5.6. Capacidad portante o Corte Directo

Este ensayo consistió en determinar la resistencia al corte de una muestra de suelo consolidada y drenada proveniente de la bocatoma del sistema de riego. El ensayo se realizó usando el método de corte directo, el cual deforma la muestra a una tasa de deformación controlada en o cerca de un plano determinado por la configuración del aparato.

Como resultado se tuvo una carga admisible de 29.3 tn (Ver anexo 2.4)

3.2.6. TRABAJOS DE GABINETE

3.2.6.1. Clasificación de los suelos

Los resultados obtenidos mencionados anteriormente del estudio de suelos, permitieron clasificar el suelo y se presentan en el siguiente cuadro:

Tabla 13: Clasificación del suelo según S.U.C.S (Ver anexo 2.1)

CALICATA Nº	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA Nº	HUMEDAD NATURAL (%)	LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD	GRADACIÓN			PESO UNITARIOS SECO (Kg/cm ²)	CC	Cu	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASHTO
							GRAVA	ARENA	FINOS					
C1	0-2 m	C-1	35.54	32	25	7	49.06	36.62	14.32	1.512	-	-	GM	A-2-4 (0)
C2	0-1.2m	C-2	33.42	32	24	8	29.12	28.08	42.8		-	-	GM	A-4 (1)
C3	0-1.2 m	C-3	25.19	34	27	7	26.91	27.6	45.49		-	-	SM	A-4 (1)
C4	0-1.2 m	C-4	17.63	38	29	9	13.06	47.59	39.35		-	-	SM	A-4 (1)
C5	0-1.2 m	C-5	17.38	39	27	12	20.51	29.28	50.21		-	-	ML	A-6 (4)
C6	0-1.2 m	C-6	14.43	41	32	9	6.74	26.65	66.61		-	-	ML	A-5 (6)
C7	0-1.2 m	C-7	15.06	45	29	16	16.59	37.9	45.51		-	-	SM	A-7-6 (4)

Fuente: Elaborado por el tesista Carlos Alberto Cabanillas Agreda

Los datos necesarios para la caracterización y clasificación del suelo, se lograron mediante los métodos que indican las normas publicadas por la ASTM International referentes a los ensayos de contenido de humedad, granulometría y determinación de los límites de Atterberg. El contenido de humedad, el análisis granulométrico por tamizado y con la curva de distribución granulométrica, se determinó el coeficiente de uniformidad Cu y CC, el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad, los resultados se observan en la tabla 14 y Anexo 2.0

La clasificación del suelo, se realizó con el método SUCS, normado en la ASTM D 2487-00, los cuales se pueden observar en la tabla 14.

Tabla 14: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

DIVISIONES PRINCIPALES			Símbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO		
SUELOS DE GRANO GRUESO Más de la mitad del material retenido en el tamiz número 200	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Gravas limpias (sin o con pocos finos)	GW	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue: <5% >GW,GP,SW,SP. >12% >GM,GC,SM,SC. 5 al 12% >casos límite que requieren usar doble símbolo.	$Cu = D_{60}/D_{10} > 4$ $Cc = (D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3	
			GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.		No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW.	
		Gravas con finos (apreciable cantidad de finos)	GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.		Límites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$.	Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo.
			GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.		Límites de Atterberg sobre la línea A con $IP > 7$.	
	ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Arenas limpias (pocos o sin finos)	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.		$Cu = D_{60}/D_{10} > 6$ $Cc = (D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3	
			SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.		Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW.	
		Arenas con finos (apreciable cantidad de finos)	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.		Límites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$.	Los límites situados en la zona rayada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan
			SC	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.		Límites de Atterberg sobre la línea A con $IP > 7$.	
	SUELOS DE GRANO FINO Más de la mitad del material pasa por el tamiz número 200	Limos y arcillas: Límite líquido menor de 50	ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plasticidad.			
			CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.			
OL			Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.				
Limos y arcillas: Límite líquido mayor de 50		MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.				
		CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.				
		OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.				
		PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.				
Suelos muy orgánicos							

Fuente: Elaborado por el tesista Carlos Alberto Cabanillas Agreda

3.3.- ESTUDIO HIDROLOGICO DE LA ZONA

3.3.1.- Generalidades

La hidrología incluye los métodos para determinar el caudal como elemento de diseño de las obras que tienen relación con el uso y protección del agua, tales como represas, canales abastecimientos, drenaje, calidad del agua, manejo de cuencas, etc. El análisis hidrológico es fundamental para el planeamiento, diseño y operación de sistemas hidráulicos.

Para el análisis hidrológico se obtuvo datos de registros históricos y de campos sobre precipitación, caudales, evaporación, horas de sol, temperatura, etc. Esta información básica se obtuvo del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Estación Meteorológica Virgen de la Puerta-Otuzco (Ver Anexo 3.1).

3.3.2. Objetivo del estudio

Conocer la oferta de agua y el régimen de caudal que recibirá el proyecto, tanto en épocas de lluvia y de máxima avenida, que permita analizar la capacidad de conducción del canal.

3.3.3 Parámetros del estudio hidrológico

3.3.3.1 Fuente y caudal de agua

Actualmente el Comité de Usuarios del Canal Peña del Águila cuenta con una Licencia de Uso de Agua otorgada por la Autoridad Nacional del Agua – ANA con Resolución Directoral N° 1853-2016-ANA/AAA.HCH del 31 de octubre de 2016, donde indica que la fuente de agua es el río Santa Rosa, donde se realizó el aforo donde se le asigna 31.7 l/s.

3.3.3.2. Información meteorológica y climatológico

Para este trabajo, se contó con información de la estación Virgen de la Puerta—es monitoreada por el servicio nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (SENAMHI). Por otro lado, también se tiene información meteorológica registrada en el Ministerio de Agricultura-Gobierno Regional La Libertad

Tabla 15: Ubicación Geográfica de la estación meteorológica

Nombre de la estación meteorológica	Ubicación				
	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)	Departamento	Provincia
Virgen de la Puerta	07°54´S	78°34´W	2620.00	La Libertad	Otuzco

Fuente: MINAG- GRLL-GRALL-OEAI LA LIBERTAD

Tabla 16: Registros de los datos meteorológicos promedios mensuales. Registrado en la estación meteorológica Virgen de la puerta (Los registros históricos ver Anexo 3.1)

VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM.
Temperatura máxima (°C)	18.04	17.73	17.42	17.95	18.14	18.32	19.20	19.39	19.14	18.74	18.40	17.95	18.37
Temperatura mínima (°C)	8.47	8.26	8.26	8.24	7.59	6.12	5.52	5.52	6.61	7.67	7.47	7.71	7.29
Temperatura media (°C)	13.26	12.99	12.84	13.09	12.87	12.22	12.36	12.45	12.87	13.20	12.94	12.83	12.83
Precipitación (mm)	84.08	121.87	180.42	148.18	41.97	11.03	1.43	3.57	24.32	44.59	48.39	60.62	64.21
Humedad media relativa (%)	71.63	75.04	76.61	74.95	69.06	62.71	58.05	57.38	61.68	63.45	63.93	68.50	66.92

Fuente: Elaborado por el tesista Carlos Alberto Cabanillas Agreda

De la tabla 16, se puede apreciar que la precipitación pluvial mínima es de 1.43 mm en el mes de julio y la máxima alcanza 180.42 mm en el mes de marzo, pero son de carácter estacional, de noviembre a Abril. La temperatura máxima varía de 17.42 °C a 19.20 °C., y la temperatura media mensual varía de 57.38 % a 76.61% (Agosto-Marzo), la menor humedad relativa se da durante los meses de Junio, Julio, Agosto y Setiembre.

3.3.3.3.- Cedula de cultivo propuesta

La cedula de cultivo para el proyecto de investigación se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 17: Cédula de cultivo

CULTIVOS BASE	ÁREA Há	MESES												CULTIVOS DE ROTACIÓN	ÁREA Há
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
Papa	37.00	B	B	B	B	R	R	R	R	R	B	B	B	Papa	20.15
Maiz	46.00	B	B	B	B	R	R	R	R	R	B	B	B	Maiz	26.25
Rocoto	27.00	B	B	B	B	B	R	R	R	R			B	Rocoto	15.65
Pastos	13.00	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	Pastos	10.70
Palta	23.00	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	Palta	8.75
Granadilla	17.00	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	Granadilla	6.62
TOTAL	163.00	163.0	163.0	163.0	126.4	126.4	115.1	115.1	115.1	115.1	136.0	136.0	163.0		88.12

Fuente: Elaborado por el tesista Carlos Alberto Cabanillas Agreda

Leyenda B: Cultivo base

R: Cultivo de rotación

La cédula de cultivo, que se desarrolla en el área del proyecto, está compuesta por los cultivos que en la situación sin proyecto como: Papa, maíz, rocoto, pastos, palta y granadilla que se desarrollan por su adaptabilidad en la zona

3.3.3.4. Coeficientes de cultivo de uso consuntivo

Tabla 18: Coeficientes de cultivo mensual y ponderado

CULTIVOS DE BASE	ÁREA	Kc												CULTIVOS DE ROTACIÓN	ÁREA
	há	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		há
Papa	37.00	1.08	1.02	0.40	0.36	0.63	1.00	1.12	1.00	0.90	0.40	0.62	0.94	Papa	20.15
Maiz	46.00	1.12	1.00	0.90	0.40	0.60	0.90	1.10	0.90	0.45	0.36	0.63	1.00	Maiz	26.25
Rocoto	27.00	0.96	1.18	1.00	0.90	0.46	0.50	0.97	0.96	0.46			0.45	Rocoto	15.65
Pastos	13.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.00	0.90	0.80	8.00	0.90	1.00	1.00	1.00	Pastos	10.70
Palta	23.00	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	Palta	8.75
Granadilla	17.00	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	Granadilla	6.62
Kc ponderado	163.00	0.97	0.97	0.77	0.60	0.64	0.79	0.91	1.65	0.66	0.53	0.68	0.82		88.12

Fuente: Elaborado por el tesista Carlos Alberto Cabanillas Agreda

3.3.3.5.- Cálculo de la Evapotranspiración

La Evapotranspiración potencial de los cultivos se ha calculado, mediante el Método de Hargreaves, en función a Humedad Relativa y Temperatura para lo cual se utilizó datos meteorológicos provenientes de la Estación Meteorológica Virgen de la Puerta de la provincia de otuzco con similares condiciones geográficas y climáticas a la zona del proyecto.

Se utilizó la siguiente relación: **$ET_o = TF * CH * MF * CE$**

Donde:

Altitud (msnm) : E

Factor de Corrección por Altitud : **$CE= 1.0 + 0.04 (E/2000)$**

Temperatura Media Mensual : °C

Temperatura Media Mensual °F : **$T(^{\circ}F) = 1.8 * ^{\circ}C + 32$**

Factor de Corrección Humedad:

$$CH= 0.166 * (100 - HR)^{0.5}; \text{ Sí, } HR < 64\% \text{ --> } CH = 1.0$$

Factor Mensual de Evapotranspiración: **MF => Ver Anexo 3.2**

Tabla 19: Evapotranspiración mensual de los cultivos (Método de Heargraves, en función a la humedad relativa y temperatura) y evapotranspiración real del cultivo o uso consuntivo (UC)

PARÁMETRO DE CÁLCULO	UNIDAD	MESES											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura Media Mensual	°C	13.3	13.0	12.8	13.1	12.9	12.2	12.4	12.5	12.9	13.2	12.9	12.8
TF - Temperatura Media Mensual	°F	55.9	55.4	55.1	55.6	55.2	54.0	54.2	54.4	55.2	55.8	55.3	55.1
HR - Humedad Relativa	%	71.6	75.0	76.6	75.0	96.1	62.7	58.1	61.7	63.5	63.9	68.5	68.5
CH - Factor de Corrección Humedad		0.884	0.829	0.803	0.831	0.330	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.932	0.932
CE - Factor de Corrección Altitud		1.052	1.052	1.052	1.052	1.052	1.052	1.052	1.052	1.052	1.052	1.052	1.052
MF: Factor Mensual de Evapotranspiración		2.505	2.235	2.362	2.083	1.930	1.754	1.862	2.056	2.211	2.442	2.420	2.507
<i>ET_o - Evapotranspiración Potencial</i>	mm	130.2	108.1	110.0	101.2	36.9	99.6	106.3	117.8	128.4	143.3	131.2	135.4
<i>ETC-Evapotranspiración real</i>	Mm												

Fuente: Elaborado por el tesista Carlos Alberto Cabanillas Agreda

Los datos han sido calculados teniendo en cuenta los promedios de la temperatura media mensual y de la humedad relativa de data histórica de 24 años, registrados por la estación meteorológica Virgen de La Puerta-Otuzco.

3.3.3.6.- Determinación del Balance Hídrico

3.3.3.6.1.- Análisis de la oferta de agua

Tabla 20: Oferta de agua mensual proveniente del río Santa Rosa (Ver Anexo 4)

VARIABLE	Unidad de Medida	TOTAL	MESES											
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Dotación Parcelaria	m3/hr		114.12	114.12	114.12	114.12	114.12	114.12	114.12	114.12	114.12	114.12	114.12	114.12
	litros/seg		31.70	31.70	31.70	31.70	31.70	31.70	31.70	31.70	31.70	31.70	31.70	31.70
Área	Ha		163	163	163	163	126.4	115.05	115.05	115.05	115.05	136	136	163
Turno de Riego	hr/día		24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
N° de FR por mes	N° Riegos/mes		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
N° de días del mes	días/mes	365.00	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Oferta de Agua Mensual	m3/mes	999,691.20	84,905.28	76,688.64	84,905.28	82,166.40	84,905.28	82,166.40	84,905.28	84,905.28	82,166.40	84,905.28	82,166.40	84,905.28

Fuente: Elaborado por el tesista Carlos Alberto Cabanillas Agreda

Para la oferta de agua, se dispone como fuente el río Santa Rosa con una dotación diaria de 31.7 l/s, por 24 horas , de la tabla 20 se observa que la máxima oferta de agua es 84,905.28 m³/mes.

3.3.3.6.2.- Análisis de la Demanda de Agua

Tabla 21: Demanda de agua mensual de los cultivos, con una eficiencia de riego de 50%

VARIABLE	Area	Unidad de Medida	TOTAL	MESES											
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Papa	37.00	Has.		1.08	1.02	0.40	0.36	0.63	1.00	1.12	1.00	0.90	0.40	0.62	0.94
Maiz	46.00	Has.		1.12	1.00	0.90	0.40	0.60	0.90	1.10	0.90	0.45	0.36	0.63	1.00
Rocoto	27.00	Has.		0.96	1.18	1.00	0.90	0.46	0.50	0.97	0.96	0.46			0.45
Pastos	13.00	Has.		1.00	1.10	1.10	1.10	1.00	0.90	0.80	8.00	0.90	1.00	1.00	1.00
Palta	23.00	Has.		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Granadilla	17.00	Has.		0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Area Total	163	Has.		163	163	163	163	126.4	115.05	115.05	115.05	115.05	136	136	163
Eto		mm/día		130.22	108.05	109.99	101.19	36.92	99.64	106.27	117.75	128.35	143.30	131.22	135.40
Kc Ponderado				0.97	0.97	0.77	0.60	0.64	0.80	0.96	1.45	0.65	0.44	0.57	0.82
ETC		mm/día		126.11	104.31	84.31	60.69	23.51	80.11	101.76	170.32	83.13	63.13	28.50	110.80
Precipitación		mm/día		84.08	121.87	180.42	148.18	41.97	11.03	1.43	3.57	24.32	44.59	48.39	60.62
Requerimiento		mm/día		42.03	-17.56	-96.11	-87.49	-18.46	69.08	100.33	166.75	58.81	18.54	-19.89	50.18
Ef de riego		%		50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Lámina Bruta		mm/día		84.06	-35.13	-192.21	-174.97	-36.92	138.16	200.66	333.50	117.62	37.08	-39.78	100.36
Volúmen		m3/ha/día		840.58	-351.26	-1,922.13	-1,749.75	-369.22	1,381.64	2,006.65	3,335.02	1,176.19	370.83	-397.80	1,003.58
Módulo de Riego		m3/día		137,014.87	-57,254.76	-313,307.17	-285,208.70	-60,182.37	225,207.35	327,083.56	543,608.13	191,718.68	60,445.52	-64,841.40	163,584.22
Nº de días del mes		día	365.00	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
Demanda de agua		m3/mes	27,008,794.04	4,247,461.01	-1,603,133.37	-9,712,522.34	-8,556,260.89	-1,865,653.61	6,756,220.41	10,139,590.51	16,851,852.15	5,751,560.47	1,873,811.01	-1,945,242.00	5,071,110.68

Demanda Máxima (m3/mes)	16,851,852.15
Demanda Mínima (m3/mes)	-9,712,522.34

Fuente: Elaborado por el tesista Carlos Alberto Cabanillas Agreda

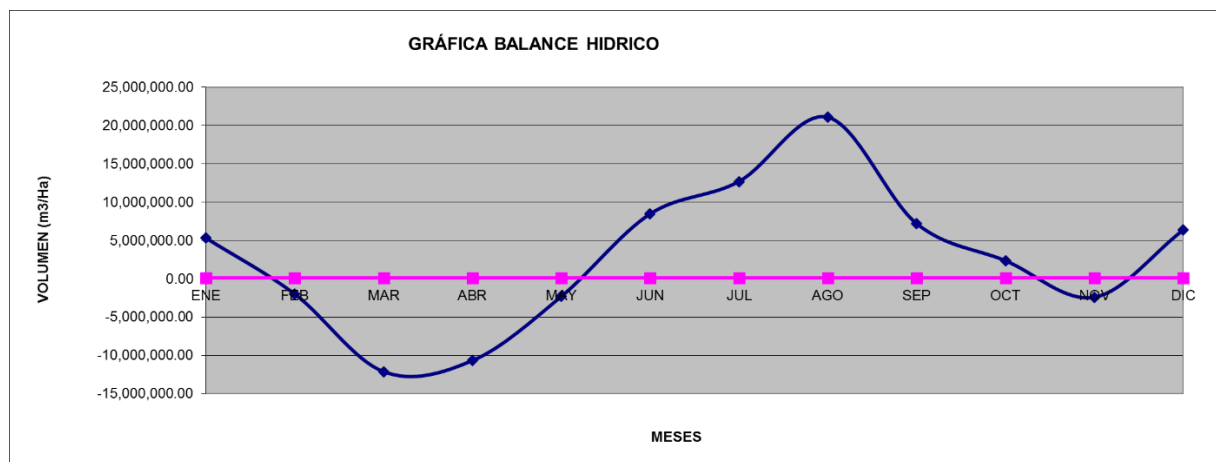
De la tabla 21, se observa que el mayor volumen de agua que requiere los cultivos es durante el mes de Agosto un total de 3,335.02 m³/ha/día con una demanda máxima de 16,851,852.15 m³/mes.

3.3.3.6.3.- Determinación del Balance Hídrico

Tabla 22: Balance Hídrico

VARIABLE	Unidad de Medida	TOTAL	MESES											
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Demanda de Agua	m3/mes	33,760,992.55	5,309,326.26	-2,003,916.71	-12,140,652.93	-10,695,326.11	-2,332,067.02	8,445,275.52	12,674,488.13	21,064,815.19	7,189,450.59	2,342,263.77	-2,431,552.50	6,338,888.35
Oferta de Agua	m3/mes	999,691.20	84,905.28	76,688.64	84,905.28	82,166.40	84,905.28	82,166.40	84,905.28	84,905.28	82,166.40	84,905.28	82,166.40	84,905.28
Balance Hídrico	m3/mes	34,760,683.75	-5,224,420.98	2,080,605.35	12,225,558.21	10,777,492.51	2,416,972.30	-8,363,109.12	-12,589,582.85	-20,979,909.91	-7,107,284.19	-2,257,358.49	2,513,718.90	-6,253,983.07

Gráfico 4: Balance Hídrico



De la tabla 22 y gráfico 4 de balance hídrico, se puede observar que los meses de Mayo, junio, julio, agosto, setiembre y octubre se requiere de agua del río Santa Rosa para cubrir la demanda de agua de los cultivos.

3.4. DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS

3.4.1. GENERALIDADES

La infraestructura de riego actual, es por gravedad rústico de tierra, la distribución de agua es por turnos.

Las bases de diseño, estuvieron conformadas por los planos en planta del cauce del canal con su respectivo perfil longitudinal, los cuales han permitido obtener las pendientes recomendadas que evite la sedimentación y erosión; los planos de las secciones transversales, nos sirvieron para efectuar el movimiento de tierras.

Otro factor importante que se tendrá en cuenta es el estudio de mecánica de suelos realizados en todo el tramo del proyecto.

El diseño hidráulico se realizó en función de los elementos geométricos, cinéticos y dinámicos del escurrimiento, definiendo la forma del canal, las condiciones del flujo y la movilidad.

3.4.2. OBJETIVOS Y ALCANCES

El objetivo es determinar el dimensionamiento hidráulico y estructural de las estructuras hidráulicas (Obras de Arte).

Las obras de arte llamadas también estructuras secundarias, constituyen el complemento para el buen funcionamiento de un proyecto hidráulico.

Este tipo de estructuras se diseñan teniendo en cuenta las siguientes consideraciones.

- Según la función que desempeñan
- Según su ubicación
- De acorde a la seguridad contemplada en el proyecto a realizar
- El riesgo como factor preponderante ante una probable falla y el impacto que ello cause.

3.4.3. CRITERIOS DE DISEÑO

3.4.3.1. CRITERIOS DE DISEÑO HIDRÁULICOS.

a.- Caudal

El caudal de diseño asignado para el canal de riego es de 31.7 l/s

b.- Máxima Eficiencia Hidráulica

En un canal revestido de concreto la infiltración de agua se considera casi nula, por lo que el diseño se hará aproximadamente para obtener una sección de máxima eficiencia hidráulica.

Una sección de máxima eficiencia, implica tener una sección transversal con el menor volumen de excavación y que permite conducir el mayor caudal.

Para obtener la sección de máxima eficiencia hidráulica para un canal trapezoidal, se utilizan las siguientes relaciones:

$$\frac{b}{y} = 2 * \operatorname{tg}\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

Donde:

b = ancho del fondo del canal

y = Tirante de agua

α = Angulo de inclinación del talud

c.-Velocidades

Las velocidades consideradas en el diseño varían entre una velocidad mínima que no produzca sedimentación y una velocidad máxima que no causen erosión en las paredes y en el fondo del canal.

Valores menores que la velocidad máxima crean problemas de sedimentación originando mayores gastos de conservación y disminución de la capacidad de conducción.

Valores mayores de la velocidad máxima modifican la pendiente y/o crean dificultades al funcionamiento de las estructuras que tenga el canal.

El valor de 0.8 m/seg se consideró como la velocidad apropiada que no permite sedimentación y además impide el crecimiento de plantas en el canal.

la U.S. BUREAU OF RECLAMATION, recomienda que para el caso de revestimiento de canales de concreto no armado, las velocidades no deben exceder de 2.5 – 3.0 m/seg. Para evitar la posibilidad de que el revestimiento se levante (ANA, 2010).

d.- Pendiente (S)

La pendiente del fondo del canal no es más que la rasante y varía según el revestimiento del canal, es la máxima de velocidades que no causen erosión ni sedimentación.

Aplicando el diseño de la rasante sobre la pendiente del perfil topográfico del canal existente obtuvimos diferentes pendientes de rasantes.

e.- Radios de Curvaturas Mínimos (R)

En el diseño de canales, el cambio brusco de dirección se sustituye por una curva cuyo radio no debe ser muy grande, y debe escogerse un radio mínimo, dado que al trazar curvas con radios mayores al mínimo no significa ningún ahorro de energía, es decir la curva no será hidráulicamente más eficiente, en cambio sí será más costoso al darle una mayor longitud o mayor desarrollo.

Las siguientes tablas indican radios mínimos según el autor o la fuente:

Radios Mínimos en función al caudal (ANA, 2010)

Capacidad del canal	Radio mínimo
Hasta 10 m ³ /s	3 * ancho de la base
De 10 a 14 m ³ /s	4 * ancho de la base
De 14 a 17 m ³ /s	5 * ancho de la base
De 17 a 20 m ³ /s	6 * ancho de la base
De 20 m ³ /s a mayor	7 * ancho de la base
Los radios mínimos deben ser redondeados hasta el próximo metro superior	

Fuente : "International Institute For Land Reclamation And Improvement" ILRI, Principios y Aplicaciones del Drenaje, Tomo IV, Wageningen The Netherlands 1978.

f.- Coeficiente de Rugosidad (n)

Es la resistencia al flujo de agua que presentan los revestimientos de los canales artificiales y la naturaleza de los cauces naturales, En nuestro caso asumimos $n = 0.014$ para el diseño del revestimiento con concreto y $c=150$ para canales de tubería PVC.

g.- Borde Libre

En la determinación de la sección transversal de los canales, resulta siempre necesario dejar cierto desnivel entre la superficie libre del agua para el tirante normal y la corona de los bordes, como margen de seguridad, a fin de absorber los niveles extraordinarios que puedan presentarse por encima del caudal de diseño del canal.

El borde libre para canales revestidos depende de varios factores, como el tamaño del canal, la velocidad del agua, la curva de alineamiento, la cantidad de agua fluvial que entra al canal, la acción del viento y de las ondas y el método de operación previsto.

La U.S. BUREAU OF RECLAMATION recomienda estimar el borde libre con la siguiente:

$$\text{Borde Libre} = \sqrt{CY}$$

Donde:

C = 1.5 para caudales menores a 20 p ies³ / seg., y hasta 2.5 para caudales del orden de los 3000 pies³/seg.

Y = Tirante del canal en pies

h.- Ancho de Corona

Se planteó un ancho de corona de 0.50 m

i.- Espesor del revestimiento

No existe una regla general para definir los espesores el revestimiento de concreto, sin embargo, según la experiencia acumulada en la construcción de canales en el país, se puede usar un espesor de 5 a 7.7 cm para canales pequeños y medianos, y 10 a 15 cm para canales medianos y grandes, siempre que estos se diseñen sin armadura.

En nuestro caso el espesor de la capa de concreto de revestimiento fue de 10 cm., con concreto 175 kg/cm². (Recomendado por el Capítulo de Ingeniería Civil y la Universidad Nacional de Ingeniería en la Publicación de IRRIGACIONES de César Arturo Rosell Calderón).

j.- Juntas

Juntas transversales. - el U.S.B.R. (Irrigación Canal Lining, FAO), recomienda el siguiente espaciamiento de las juntas transversales en revestimiento de concreto sin armar:

Espesor de Revestimiento	Distancia entre Juntas
2 – 2.5 pulg (5.0 – 6.5 cm)	10 pies (3.00 m)
3 – 4.0 pulg (7.5 – 10.0 cm)	12 – 15 pies (3.5 – 4.5 m.)

Fuente: Según Davis, C.V. (Handbook of applied hydraulics), la separación media es de 50 veces el espesor de losa.

k.- diseño hidráulico de canales:

Los cálculos hidráulicos están basados de acuerdo a los diseños y cálculos hidráulicos de acuerdo a los criterios técnicos establecidos por la Autoridad Nacional del Agua y por la práctica usual de ingeniería usada en otros proyectos similares.

También se ha tomado la información hidrológica e hidráulica, cuyos resultados se emplearon en el proceso de diseño.

En los tramos del canal se ha adoptado un talud de excavación variable hasta el nivel de plataforma, según secciones transversales presentadas en los planos.

El diseño hidráulico del canal, tiene como objetivo determinar las características geométricas del mismo, en base a criterios técnicos y económicos que permitan un buen funcionamiento y operatividad.

El diseño Hidráulico de un canal se planteó considerando de que:

- El flujo de es uniforme y permanente, y
- El estado del flujo es turbulento y Subcrítico.

El flujo es uniforme y permanente, cuando la profundidad del tirante de agua no cambia durante intervalos de tiempo considerables. Es decir, que entre dos puntos, pasa el mismo caudal, existe la misma sección y que el gradiente de energía, la superficie de agua y el fondo del canal son paralelos. El tirante para el flujo uniforme y permanente es el Normal. La fórmula utilizada en el diseño hidráulico de Manning – Strickler:

$$\frac{A \times R^{2/3} \times S^{1/2}}{n}$$

Donde:

- Q = Caudal en m³ / s
- A = Área de la sección en m²
- R = Radio Hidráulico en m.
- S = Pendiente
- n = Coeficiente de Rugosidad.

La condición de flujo Subcrítico queda definido por el N° de FROUDE – F

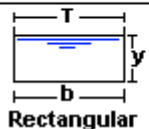
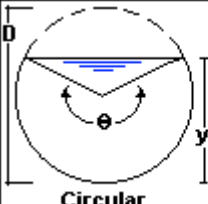
$$F = \frac{V}{\sqrt{(A * D)}}$$

$$F = \frac{V}{\sqrt{(A * 9.81)/T}}$$

Donde:

- F = Número de Froude
- V = Velocidades en m / s
- g = Aceleración de la gravedad - m/s²
- D = Profundidad Hidráulica. m.
- A = Área de la sección en m²

Sección hidráulica rectangular y circular

Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Rectangular	by	$b+2y$	$\frac{by}{b+2y}$	b
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$(\text{sen}\frac{\theta}{2}) D$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$

Cálculo del diámetro y pérdidas de carga en tuberías PVC

Consideraciones básicas

Para el cálculo del diámetro a emplear en las tuberías, se estableció que la variación de presión en ellas debería estar en el rango de $\pm 0,5$ m.c.a. Así mismo, la velocidad del agua debería estar en el rango de 0,6 m/s a 2,5 m/s. Las pérdidas de carga en las tuberías se calcularon empleando la ecuación de Hazen-Williams:

Considerando el caudal (Q) en m³/h, la longitud (L) en m., el diámetro interno (d) en mm. y la rugosidad (C=150), las pérdidas de carga por fricción (H_f), las ecuaciones se expresan así:

$$H_{fp} = 1,131 * 10^{12} * (Q/C)^{1,852} * L * d^{-4,871}$$

también

$$H_{fp} = 1,131 * 10^{12} * (V.A/C)^{1,852} * L * d^{-4,871}$$

Donde:

V : velocidad (m / h).

A : área de la sección transversal de la tubería (m²).

Para la determinación de la pérdida de carga se tomó en consideración la pendiente que sigue el trazo de la línea de conducción así como el coeficiente reductor por salidas F=1.

3.4.3.2. CRITERIO DE DISEÑO ESTRUCTURAL

Los principales criterios estructurales que se han tomado en consideración, son los siguientes:

- El diseño estructural se ha determinado para las condiciones más desfavorables de funcionamiento, empleándose para la determinación de las áreas de acero de refuerzo el método de la carga a la rotura.

- Para el uso del concreto se han establecido las siguientes resistencias cilíndricas a los 28 días.

Concreto Ciclópeo: $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$.

Concreto Simple: $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

Concreto Armado: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Solado: $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$.

- El acero de refuerzo a emplearse será de grado 60 y límite de fluencia de $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$.

- El recubrimiento considerado será:

Losas: 3 cm.

Muros: 5 cm.

- Espaciamiento máximo de armaduras será : 0.30 m.

- El acero de temperatura en losas será : $A_{st} = 0.0020 b h$.

- El acero de temperatura en muros será : $A_{st} = 0.0025 b h$.

- El acero de repartición será : $A_{sr} = (0.55A_{sp})/(A)^{1/2}$

- El acero principal será : $A_{sp} = M_t/0.90f_y((d - (a/2)))$

Los diseños estructurales se han realizado con los valores reales de Mecánica de Suelos (geología y geotecnia), obtenidos de los resultados de los diferentes estratos analizados en las Calicatas construidas a lo largo del recorrido del canal.

3.4.4. RESULTADO DEL DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

3.4.4.1- DISEÑO HIDRÁULICO DEL CANAL REVESTIDO CON CONCRETO Y PVC

3.4.4.1.1- Generalidades

Actualmente el sistema de riego es por gravedad y por rotación o turnos, la base de diseño está conformada por los planos en planta del cauce del canal, teniendo su respectivo perfil longitudinal, que han permitido diseñar la pendiente necesaria que evite la sedimentación y los planos de secciones transversales para efectuar el movimiento de tierras.

Además, se tuvo como base de diseño el estudio del suelos.

El diseño hidráulico se realizó en función de los elementos geométricos, cinéticos y dinámicos del escurrimiento, definiendo la forma del canal, las condiciones del flujo y la movilidad.

3.4.4.1.2.- Diseño de la sección hidráulica del canal de concreto

Se plantea su revestimiento con concreto simple de $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ (paredes y losa) para un caudal máximo de 31.7 lts/s; se trata de un canal de sección típica cuadrada de 0.3 m de ancho de solera, altura de 0.40 m, espesor de losa y paredes de 0.10 m y cuenta con juntas de contracción de $\frac{1}{2}$ " y juntas de dilatación de 1" de espesor, rellenas con material elastomérico, separadas a cada 3.5 m las de contracción y 14.0 m las juntas de dilatación, diseñada en función al actual área servida y a la posible ampliación de tierras agrícolas, se ha tratado de respetar al máximo la disposición de las parcelas, el método de riego y la tradición agrícola imperante en la zona.

Las paredes y losa serán de concreto simple $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

Este tipo de sección se construirá en una Longitud de 6598.07 m entre las progresivas: Km 0+000 al Km 6+900.

3.4.4.1.3.- Diseño de la sección hidráulica del canal de PVC

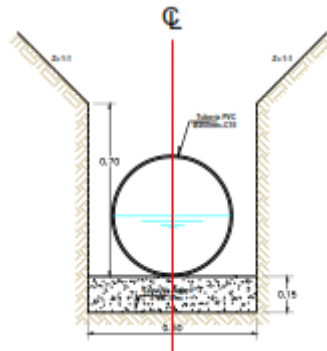
Como segunda alternativa de la infraestructura de riego, canal Peña del Águila, se plantea su revestimiento con tubería de PVC (UF-C-7.5) para un caudal máximo de 31.7 lts/s; se trata de un canal de sección con un diámetro de 10" (pulg), con diámetro interior de 231.80 mm de 0.3, alcanzando una velocidad de 0.75 m/seg.

La tubería será instalada en una zanja de 0.70 m de profundidad, 0.5 m de ancho, colocada en una cama de material propio seleccionado

Este tipo de sección se instalará en una Longitud de 6598.07 m entre las progresivas: Km 0+000 al Km 6+900.

Tabla 24: Características hidráulicas del canal revestido con tubería PVC

PROGRESIVA	TRAMO	LONGITUD INCLINADA (m)	COTA TRAMO		DIFERENCIA DE NIVEL	Q	DIAM. TUB.		CLASE	s	F	v	yc	PERDIDA DE CARGA			PRESION		
			INICIAL	FINAL			3m/h	Nom. (Pulg.)						Int. (mm)	J (m/m)	Hf (m)	Accum.	m	ACUMULADA
0+000	0+070	69.50	69.79	2518.70	2512.30	6.40	114.12	10.00	231.80	C-7.5	9.21	1.000	0.75	2.368	0.022	0.14	0.14	6.26	6.26
0+070	0+332	262.90	262.90	2512.30	2510.98	1.31	114.12	10.00	231.80	C-7.5	0.50	1.000	0.75	2.368	0.022	0.54	0.69	0.77	7.03
0+332	0+524	191.40	191.49	2510.98	2504.97	6.01	114.12	10.00	231.80	C-7.5	3.14	1.000	0.75	2.368	0.022	0.40	1.08	5.62	12.64
0+524	0+580	55.90	56.08	2504.97	2500.45	4.52	114.12	10.00	231.80	C-7.5	8.09	1.000	0.75	2.368	0.022	0.12	1.20	4.41	17.05
0+580	0+880	300.50	300.50	2500.45	2499.01	1.44	114.12	10.00	231.80	C-7.5	0.48	1.000	0.75	2.368	0.022	0.62	1.82	0.82	17.87
0+880	0+898	17.80	17.84	2499.01	2497.78	1.22	114.12	10.00	231.80	C-7.5	6.87	1.000	0.75	2.368	0.022	0.04	1.86	1.19	19.06
0+898	0+975	76.80	76.80	2497.78	2497.19	0.59	114.12	10.00	231.80	C-7.5	0.77	1.000	0.75	2.368	0.022	0.16	2.02	0.43	19.49
0+975	0+989	14.30	14.35	2497.19	2496.04	1.15	114.12	10.00	231.80	C-7.5	8.05	1.000	0.75	2.368	0.022	0.03	2.05	1.12	20.61
0+989	1+020	30.90	30.90	2496.04	2495.78	0.26	114.12	10.00	231.80	C-7.5	0.85	1.000	0.75	2.368	0.022	0.06	2.11	0.20	20.81
1+020	1+307	286.50	286.50	2495.78	2494.32	1.46	114.12	10.00	231.80	C-7.5	0.51	1.000	0.75	2.368	0.022	0.59	2.70	0.87	21.68
1+307	1+348	41.80	41.96	2494.32	2490.71	3.61	114.12	10.00	231.80	C-7.5	8.62	1.000	0.75	2.368	0.022	0.09	2.79	3.52	25.20
1+348	1+420	71.40	71.47	2490.71	2487.66	3.05	114.12	10.00	231.80	C-7.5	4.28	1.000	0.75	2.368	0.022	0.15	2.94	2.91	28.11
1+420	1+460	39.80	40.41	2487.66	2480.64	7.01	114.12	10.00	231.80	C-7.5	17.61	1.000	0.75	2.368	0.022	0.08	3.02	6.93	35.04
1+460	1+492	32.30	34.23	2480.64	2469.30	11.34	114.12	10.00	231.80	C-7.5	35.11	1.000	0.75	2.368	0.022	0.07	3.08	11.28	46.31
1+492	1+579	87.60	87.65	2469.30	2466.47	2.84	114.12	10.00	231.80	C-7.5	3.24	1.000	0.75	2.368	0.022	0.18	3.27	2.65	48.97
1+579	1+640	60.20	60.35	2466.47	2462.24	4.23	114.12	10.00	231.80	C-7.5	7.02	1.000	0.75	2.368	0.022	0.12	3.39	4.10	53.07
1+640	1+799	159.80	160.37	2462.24	2448.68	13.56	114.12	10.00	231.80	C-7.5	8.49	1.000	0.75	2.368	0.022	0.33	3.72	13.23	13.23
1+799	1+960	160.50	160.53	2448.68	2445.77	2.91	114.12	10.00	231.80	C-7.5	1.82	1.000	0.75	2.368	0.022	0.33	4.05	2.58	15.81
1+960	2+167	207.30	207.30	2445.77	2444.73	1.04	114.12	10.00	231.80	C-7.5	0.50	1.000	0.75	2.368	0.022	0.43	4.48	0.61	16.42
2+167	2+541	373.30	373.34	2444.73	2439.39	5.34	114.12	10.00	231.80	C-7.5	1.43	1.000	0.75	2.368	0.022	0.77	5.25	4.57	20.99
2+541	2+989	448.00	448.03	2439.39	2434.44	4.95	114.12	11.00	231.80	C-7.5	1.18	2.000	0.75	2.222	0.022	1.85	7.11	3.10	24.09
2+989	3+277	736.90	736.94	2439.39	2431.51	7.88	114.12	10.00	231.80	C-7.5	0.92	1.000	0.75	2.368	0.022	1.52	8.63	6.35	30.44
3+277	3+785	507.20	507.32	2431.51	2420.38	11.13	114.12	10.00	231.80	C-7.5	2.19	1.000	0.75	2.368	0.022	1.05	9.68	10.08	40.52
3+785	3+868	83.00	85.93	2420.38	2398.15	22.23	114.12	10.00	231.80	C-7.5	26.79	1.000	0.75	2.368	0.022	0.17	9.85	22.06	62.58
3+868	3+912	44.00	44.26	2398.15	2393.32	4.83	114.12	10.00	231.80	C-7.5	10.98	1.000	0.75	2.368	0.022	0.09	9.94	4.74	4.74
3+912	4+199	287.00	287.03	2393.32	2389.04	4.28	114.12	10.00	231.80	C-7.5	1.49	1.000	0.75	2.368	0.022	0.59	10.53	3.68	8.42
4+199	4+221	22.40	23.17	2389.04	2383.11	5.93	114.12	10.00	231.80	C-7.5	26.48	1.000	0.75	2.368	0.022	0.05	10.58	5.89	14.31
4+221	4+290	68.50	68.52	2383.11	2381.63	1.48	114.12	10.00	231.80	C-7.5	2.16	1.000	0.75	2.368	0.022	0.14	10.72	1.34	15.65
4+290	4+342	52.80	53.24	2381.63	2374.83	6.80	114.12	10.00	231.80	C-7.5	12.88	1.000	0.75	2.368	0.022	0.11	10.83	6.69	22.34
4+342	4+352	10.10	13.03	2374.83	2366.60	8.23	114.12	10.00	231.80	C-7.5	81.37	1.000	0.75	2.368	0.022	0.02	10.85	8.21	30.55
4+352	4+400	47.90	47.94	2366.60	2364.62	1.97	114.12	10.00	231.80	C-7.5	4.12	1.000	0.75	2.368	0.022	0.10	10.95	1.87	32.42
4+400	4+840	439.70	439.71	2364.62	2362.23	2.39	114.12	10.00	231.80	C-7.5	0.54	1.000	0.75	2.368	0.022	0.91	11.86	1.48	33.91
4+840	4+902	61.90	61.91	2362.23	2361.30	0.93	114.12	10.00	231.80	C-7.5	1.51	1.000	0.75	2.368	0.022	0.13	11.99	0.80	34.71
4+902	4+925	23.20	23.47	2361.30	2357.76	3.54	114.12	10.00	231.80	C-7.5	15.28	1.000	0.75	2.368	0.022	0.05	12.04	3.50	38.21
4+925	5+038	113.40	113.40	2357.76	2356.88	0.88	114.12	10.00	231.80	C-7.5	0.77	1.000	0.75	2.368	0.022	0.23	12.27	0.64	38.85
5+038	5+240	201.50	201.50	2356.88	2355.88	0.99	114.12	10.00	231.80	C-7.5	0.49	1.000	0.75	2.368	0.022	0.42	12.69	0.58	39.43
5+240	5+277	36.90	36.92	2355.88	2354.68	1.20	114.12	10.00	231.80	C-7.5	3.26	1.000	0.75	2.368	0.022	0.08	12.76	1.13	40.56
5+277	5+508	231.20	231.20	2354.68	2353.48	1.20	114.12	10.00	231.80	C-7.5	0.52	1.000	0.75	2.368	0.022	0.48	13.24	0.72	41.28
5+508	5+553	44.70	44.72	2353.48	2352.14	1.33	114.12	10.00	231.80	C-7.5	2.98	1.000	0.75	2.368	0.022	0.09	13.33	1.24	42.52
5+553	5+740	186.90	186.91	2352.14	2349.92	2.23	114.12	10.00	231.80	C-7.5	1.19	1.000	0.75	2.368	0.022	0.39	13.72	1.84	44.36
5+740	5+896	156.80	156.80	2349.92	2349.21	0.70	114.12	10.00	231.80	C-7.5	0.45	1.000	0.75	2.368	0.022	0.32	14.04	0.38	44.74
5+896	5+920	23.90	23.93	2349.21	2348.01	1.20	114.12	10.00	231.80	C-7.5	5.02	1.000	0.75	2.368	0.022	0.05	14.09	1.15	45.89
5+920	6+114	193.30	193.33	2348.01	2344.57	3.44	114.12	10.00	231.80	C-7.5	1.78	1.000	0.75	2.368	0.022	0.40	14.49	3.04	48.93
6+114	6+249	135.20	135.37	2344.57	2337.74	6.84	114.12	10.00	231.80	C-7.5	5.05	1.000	0.75	2.368	0.022	0.28	14.77	6.56	55.49
6+249	6+281	31.80	32.67	2337.74	2330.26	7.48	114.12	10.00	231.80	C-7.5	23.50	1.000	0.75	2.368	0.022	0.07	14.84	7.42	7.42
6+281	6+334	52.80	53.03	2330.26	2325.37	4.88	114.12	10.00	231.80	C-7.5	9.24	1.000	0.75	2.368	0.022	0.11	14.95	4.77	12.19
6+334	6+462	128.20	128.21	2325.37	2323.64	1.74	114.12	10.00	231.80	C-7.5	1.36	1.000	0.75	2.368	0.022	0.27	15.21	1.47	13.66
6+462	6+590	128.00	128.06	2323.64	2319.62	4.02	114.12	10.00	231.80	C-7.5	3.14	1.000	0.75	2.368	0.022	0.26	15.48	3.75	17.41
6+590	6+680	90.30	90.37	2319.62	2316.13	3.49	114.12	10.00	231.80	C-7.5	3.87	1.000	0.75	2.368	0.022	0.19	15.66	3.30	20.72
6+680	6+753	72.80	72.93	2316.13	2311.72	4.41	114.12	10.00	231.80	C-7.5	6.06	1.000	0.75	2.368	0.022	0.15	15.81	4.26	24.98
6+753	6+877	123.90	123.92	2311.72	2309.54	2.18	114.12	10.00	231.80	C-7.5	1.76	1.000	0.75	2.368	0.022	0.26	16.07	1.93	26.90
6+877	6+900	23.40	23.65	2309.54	2306.12	3.42	114.12	10.00	231.80	C-7.5	14.58	1.000	0.75	2.368	0.022	0.05	16.12	3.37	30.27



3.4.4.2.- DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CANAL REVESTIDO CON CONCRETO

DATOS:

De la mecánica de suelos tenemos (Ver Anexo 2.3):

-Peso específico del suelo (γ_s): 1512 Kg/m³

-Ángulo de fricción interna (Φ): 27.68°

Características estructurales

-Peso específico del concreto (γ_c): 2400 Kg/m³

-resistencia del concreto ($f'c$): 175 Kg/cm²

Espesor de losa $e = 0.10$ m

a). Diseño a la rotura

Cálculo del fuerza de empuje mediante la siguiente fórmula :

Donde:

$$E = \frac{1}{2} \gamma_s H^2 k$$
$$K = \tan^2(45 - \Phi/2)$$

Donde:

E = Empuje activo

K = Coeficiente de empuje activo

H = altura total

$$K = \tan^2(45 - 27.68/2)$$

$$K = 0.366$$

$$E = \frac{1}{2} * 1512 * 0.5 * 0.5 * 0.38$$

$$E = 71.82 \text{ Kg/m}$$

b). Cálculo el momento por volteo (Mv)

$$Mv = E * H/3$$

$$Mv = 71.82 * 0.5/3 = 11.97 \text{ Kg - m}$$

$$\text{Factor de corrección según R.N.E } Mv = 1.8 * 11.97 = 21.546 \text{ Kg - m}$$

Metrado de cargas

$$\text{Peso de los Muros} = 2 * 0.40 * 0.10 * 2400 * 1 \text{ m} = 240.00 \text{ Kg.}$$

$$\text{Peso de Losa del fondo} = 0.3 * 0.1 * 2400 * 1 \text{ m} = 72.00 \text{ Kg}$$

$$\text{Peso del Agua} = 0.22 * 1000 * 1.0 \text{ m} = 66.00 \text{ Kg.}$$

$$\text{Peso actuante} = 378.00 \text{ Kg}$$

$$\text{Área} = 0.5 \text{ m} * 1 \text{ m} = 0.5 \text{ m}^2$$

$$\text{Presión sobre el terreno} = 378 / 0.50 = 756.00 \text{ Kg/m}^2$$

c) Cálculo del Momento resistente

$$M_r = \frac{1}{2} \gamma_c e H^2$$

$$M_r = \frac{1}{2} * 2400 * 0.10 * 0.5^2 = 30.00 \text{ Kg-m}$$

d) Cálculo del Momento flector

$$M = M_v - M_r = +/- M$$

Si M es (+) el Revestimiento está actuando **estructuralmente** y por lo tanto deberá aumentar el espesor, o en su defecto reforzado.

*Si M es (-) el Revestimiento descansa simplemente sobre su talud y no es necesario el Refuerzo, siempre que:

$$M_r / M_v \geq 1.50$$

$$\text{Entonces } M_v - M_r = 21.546 - 30.00 = -8.454 \text{ (No trabaja estructuralmente)}$$

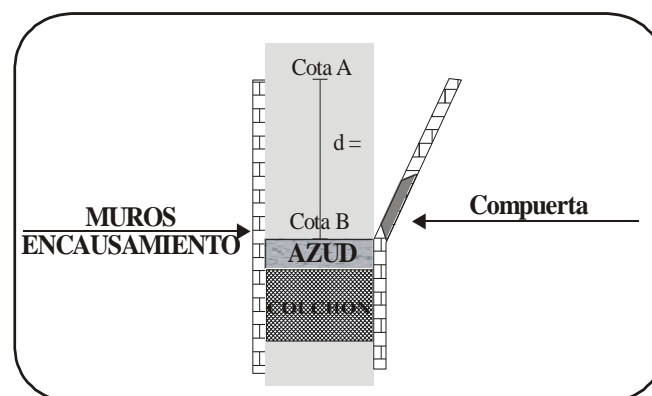
$$M_r / M_v = 30.00 / 11.97 = 1.8 \geq 1.50 \text{ (No necesita refuerzo estructural)}$$

3.4.4.3.- DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DE LA BOCATOMA

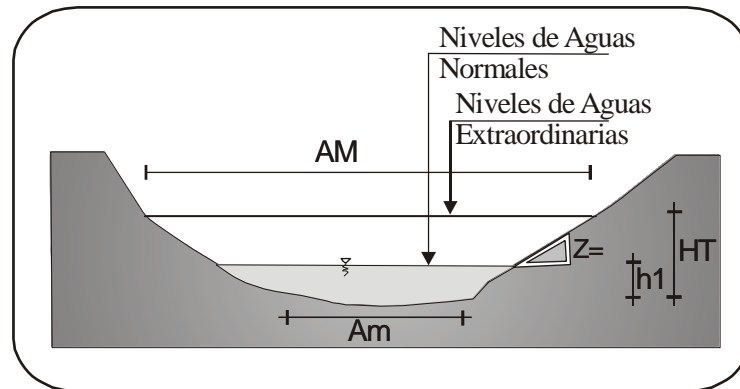
3.4.4.3.1.- Diseño Hidráulico de la bocatoma

A.- Cálculo del Azud (H)

Esquema de la vista de planta donde se diseñó la bocatoma



CORTE DE RÍO A DISEÑAR BOCATOMA



Para el cálculo de la Bocatoma con barraje fueron necesarios plantear los siguientes datos:

COTA A =	2520.00	m.s.n.m
COTA B =	2518.00	m.s.n.m
Long.=d =	20.00	m
h1 =	0.15	m
HT = y =	0.35	m
AM =	0	m
Am = b =	3.50	m
Z =	1.00	
Hazud =	0.50	m
Factor K =	18	

1.- Pendiente de a quebrada

$$l = h * 100 / \text{Long.} = 10\%$$

2.- Área de la quebrada

$$A = by + zy^2 = 1.3475 \text{ m}^2$$

3.- Perímetro mojado

$$P = b + 2y(1+Z^2)^{(1/2)} = 4.49 \text{ m}$$

4.- Radio hidráulico

$$R = A/P = 0.30 \text{ m}$$

5.- Velocidad

$$V = K R^{2/3} l^{1/2} = 2.55 \text{ m/s}$$

6.- Caudal

$$Q = A * V = 3.35 \text{ m}^3/\text{s}$$

1. Caudal Q2

$$Q2 = 1,5 * Q = 5.16 \text{ m}^3/\text{s}$$

8.- Coeficiente M

KONOVALOF

$$M = (0,407 + (0,045H/H+y1)) * (1 + 0,285(H/H+y2)^2) * ((2*9,81)^{1/2})$$

$$M = 2.15$$

BAZIN

$$M = (1,794 + 0,0133/H) * (1 + 0,55(H/H+y1)^2)$$

$$M = 2.32$$

Donde

$$T = b + 2zy = 4.50 \text{ m}$$

9.- Hallando H.

$$Q = M * b * H^{3/2}$$

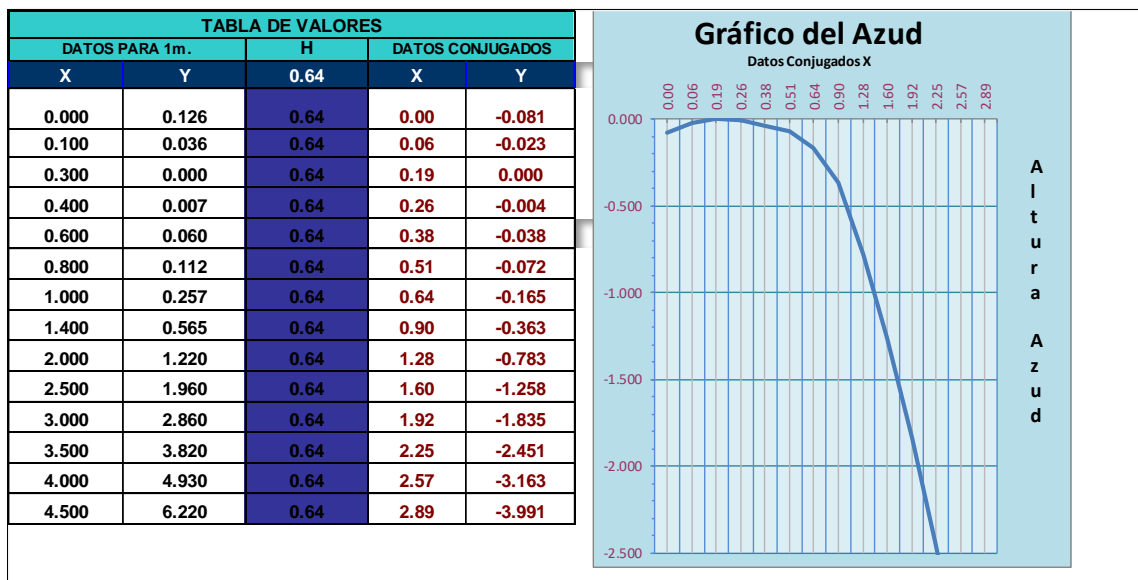
$$H = (Q/Mb)^{2/3}$$

$$H = 0.66$$

$$H = 0.62$$

$$H = 0.64 \text{ De diseño.}$$

Gráfico 5: Gráfico del Azud



DE ACUERDO AL GRÁFICO EL DISEÑO DEL AZUD SERA

$$H \text{ azud} = 0.50$$

$$L \text{ Azud} = 0.80 \text{ Utilizar.}$$

Para el diseño de la Bocatoma, se utilizó el caudal máximo, con el objeto para contener las avenidas en los muros de contención, mientras que el caudal de diseño fue utilizado para el diseño del vertedero y la cavidad de captación de aguas, el cual transmitirá el agua necesaria a las obras de conducción del proyecto. El ancho del río, medido en campo durante la visita, es igual a 3.5 metros. La bocatoma se diseñó como un vertedero rectangular $C=1.84$:

Caudal máximo	3.35 m ³ /s
Caudal de diseño	31 lt/s
Caudal medio	1.25 lt/s
Ancho estable L:	3.5 m
Bordo libre de muro	0.2 m
Coeficiente de Velocidad (k)	0.9

$$Q = C.L.H^2$$

$$H = \left(\frac{Q}{1.84.L}\right)^{2/3}$$

$$H = 0.645 \text{ m}$$

Lámina de agua en las condiciones de diseño, una vez utilizada la formula anterior, se obtiene el siguiente valor para "Bl":

$$H = 0.10 \text{ m}$$

$$H_t = H + Bl$$

$$H_t = 0.645 + 0.10 = 0.745 \text{ m}$$

$$\text{Altura de muro : } H_t = 0.80 \text{ m}$$

a). Diseño a la rotura

Cálculo de la fuerza de empuje mediante la siguiente fórmula usada para calcular fuerza de empuje:

$$E = \frac{1}{2} \gamma_s H^2 K.$$

Donde:

E = Empuje activo

K = Coeficiente de empuje activo

H = altura total

$$K = \text{Tg}^2 (45 - 27.68/2)$$

$$K=0.37$$

$$\Phi = 27.68$$

$$\gamma_s = 1512 \text{ Kg/m}^3$$

$$H = 1.4 \text{ m}$$

$$E = \frac{1}{2} * 1512 * 1.4 * 1.4 * 0.37$$

$$E = 548.25 \text{ Kg/m}$$

b). Cálculo el momento por volteo (Mv)

$$Mv = E * H/3$$

$$Mv = 548.25 * 1.4/3 = 255.85 \text{ Kg - m}$$

$$\text{Factor de corrección según R.N.E } Mv = 1.8 * 255.85 = 460.53 \text{ Kg - m}$$

Metrado de cargas

$$\text{Peso de los Muros} = 1.40 * (0.30+0.2/3) * 2400 * 1 \text{ m} = 840.00 \text{ Kg.}$$

$$\text{Peso del Agua} = 0.8 * 1000 * 1.0 \text{ m} = 800 \text{ Kg.}$$

$$\text{Peso actuante} = 1640.00 \text{ Kg}$$

$$\text{Área} = 0.3 \text{ m} * 1 \text{ m} = 0.3 \text{ m}^2$$

$$\text{Presión sobre el terreno} = 1640.00/0.30 = 546.67 \text{ Kg/m}^2$$

c) Cálculo del Momento resistente

$$Mr = \frac{1}{2} \gamma_c e H^2$$

$$Mr = \frac{1}{2} * 2400 * (0.3+0.25/2) * 1.4^2 = 588 \text{ Kg-m}$$

d) Cálculo del Momento flector

$$M = M_v - M_r = +/- M$$

Si M es(+) el Revestimiento está actuando **estructuralmente** y por lo tanto deberá aumentar el espesor, o en su defecto reforzado.

*Si M es (-) el Revestimiento descansa simplemente sobre su talud y no es necesario el Refuerzo, siempre que:

$$M_r / M_v \geq 1.50$$

Entonces $M_v - M_r = 460.53 - 588 = -17.47$ (No trabaja estructuralmente)

$$M_r / M_v = 588/460.53 \quad 1.28 \leq 1.50 \text{ (Necesita refuerzo estructural)}$$

e) Cálculo de acero

Cálculo de acero con momento actuante= 0.94 cm²

Cálculo de acero con cuantía:

$$\text{Acero vertical} = 0.0012 * b * d = 0.0012 * 100 * 22.73 = 2.73 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero horizontal} = 0.0020 * b * d = 0.0020 * 100 * 22.73 = 4.09 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero vertical y horizontal} = \underline{\underline{\text{Ø}3/8@0.30}}$$

Características geométricas y físicas de la Bocatoma (Ver Anexo 4.1)

Se ha diseñado la Captación con barraje fijo de concreto y barraje móvil usando compuerta metálica del Canal Peña el Águila, con las siguientes características

- ✓ Barraje fijo de 2.5 m de longitud con concreto simple.
- ✓ Poza de amortiguación de 3.50 m de ancho, 3.60 m longitud y espesor de 0.20 m.
- ✓ Losa de aproximación de 3.50 m de ancho, 3.60 m longitud y espesor de 0.20 m con mampostería con un acabado con concreto simple.
- ✓ Muro de encauzamiento derecho de 10.45 m, con un altura de 1.40 m , de forma de un trapecio, la base mayor es 0.30m y base superior 0.20 m m de espesor con concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y acero corrugado $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60.
- ✓ ventana de captación de 0.30 m x 0.30 m.
- ✓ Barraje Móvil, que está compuesta con la instalación de una compuerta de 1.0 m x 1.0 m.

- ✓ Canal de entrega de 0.3 m de ancho x 0.3 m de altura , con muros de 0.10 m de espesor entre las progresivas Km 0+000 - Km 0+0010

Figura 1: Disposición en planta de la Bocatoma

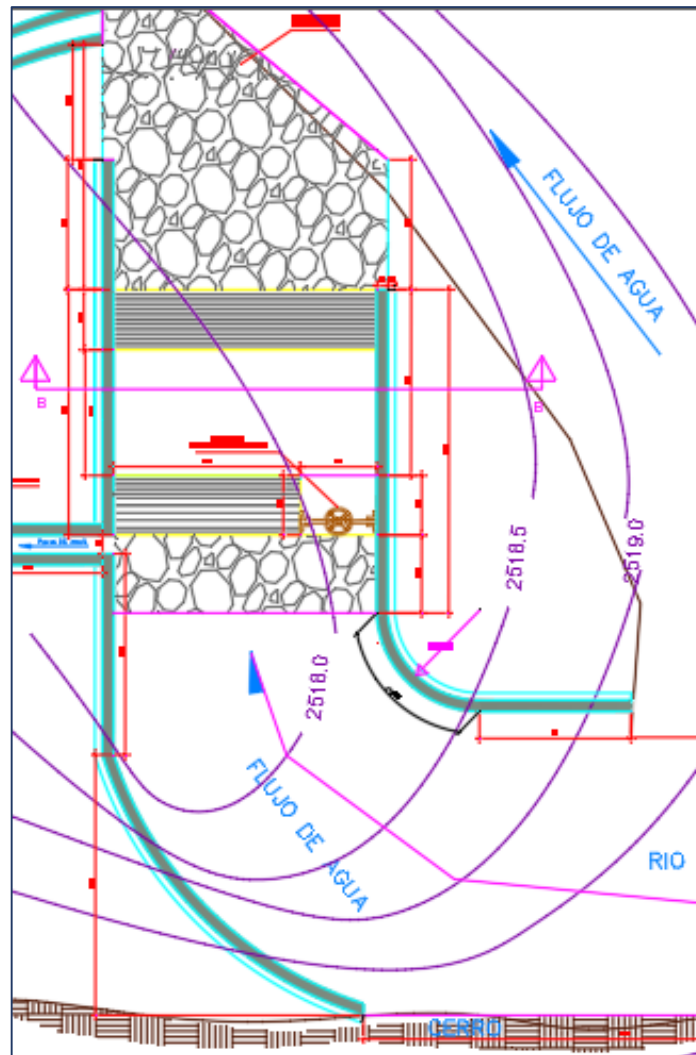


Figura 2: Muro de encauzamiento de la Bocatoma

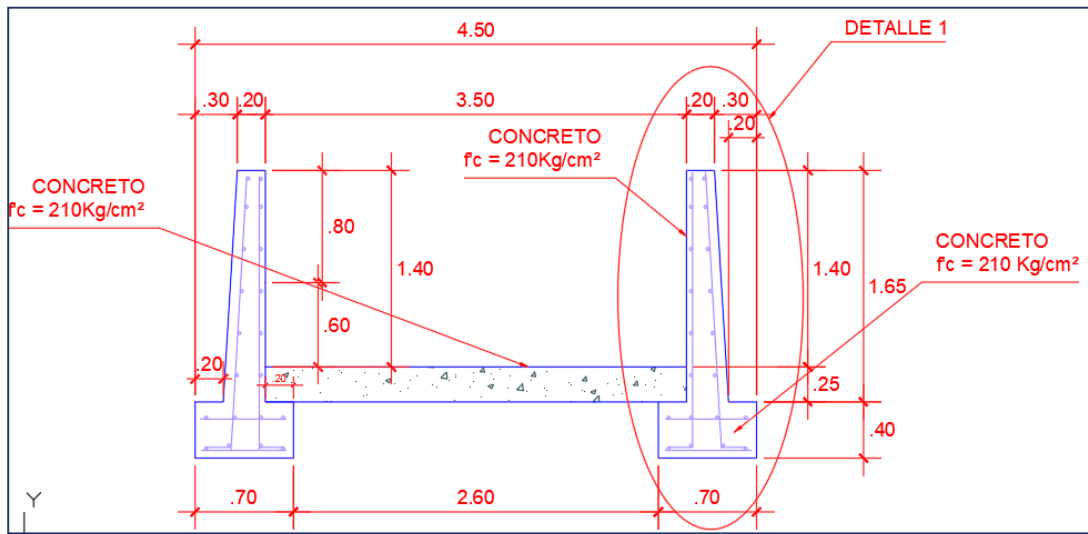
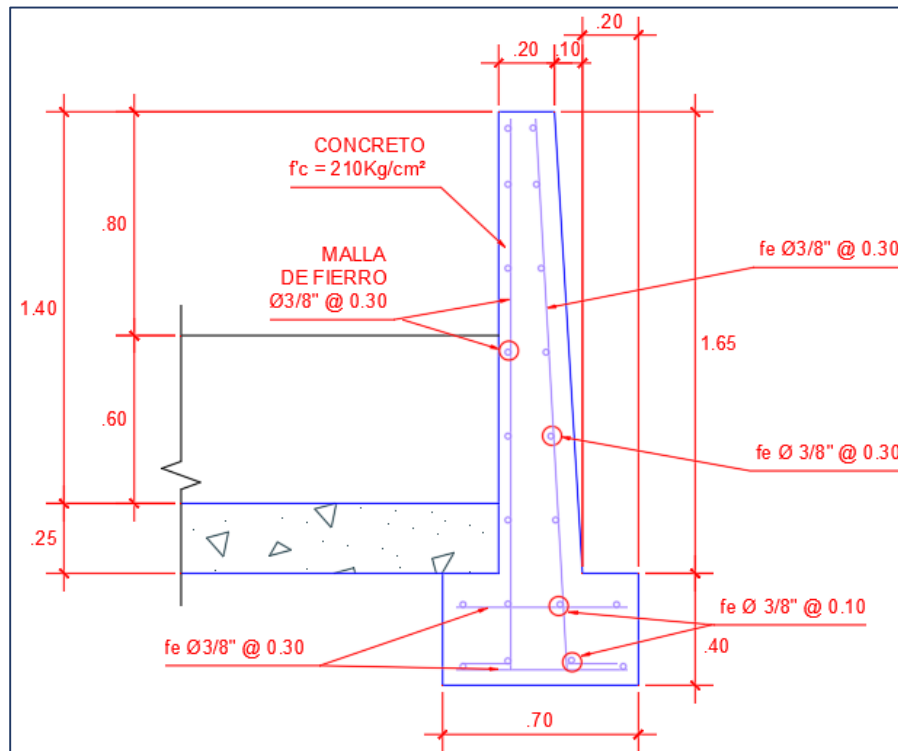


Figura 3: Distribución del acero del muro de encauzamiento de la Bocatoma



3.4.4.4.- DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DEL DESARENADOR

3.4.4.4.1.- Diseño hidráulico del desarenador

Datos para el diseño del desarenador

Caudal de conducción (Q)

31.70 l/s

Altura del canal de ingreso (h)

0.30 m

Tirante del agua en el canal de ingreso(Y)	0.15 m
Ancho de sección del canal de ingreso (b)	0.30 m
Angulo de divergencia de transición (β)	12.50 °
Velocidad longitudinal en el desarenador (V)	0.20 m/s
Diámetro mín. de las partículas a decantar (Ø)	0.20 mm
Ancho desarenador en relación altura de agua B =	2 H
Coefficiente de seguridad (C)	1

La velocidad longitudinal recomendable del agua en el desarenador es de 0.1 m/s a 0.4 m/s.

Los desarenadores se diseñan para un determinado diámetro de partículas, es decir, que se supone que toda la partícula de diámetro superior al escogido debe depositarse. El diámetro oscila de 0.5 a 2.0 mm.

El coeficiente de seguridad “C” varia de 1.5 a 2

Cálculo de la velocidad de flujo

$$V_d = a \sqrt{d}$$

Donde:					
Vd=			velocidad de escurrimiento cm/s		
d =	0.2		diametro mm.		
a=	36		constante en funcion al diametro		

Tabla 25: Diámetro de partículas

Diámetro D (mm)	a
D < 0,1mm	51
0.1mm < D < 1mm	44
D > 1mm	36

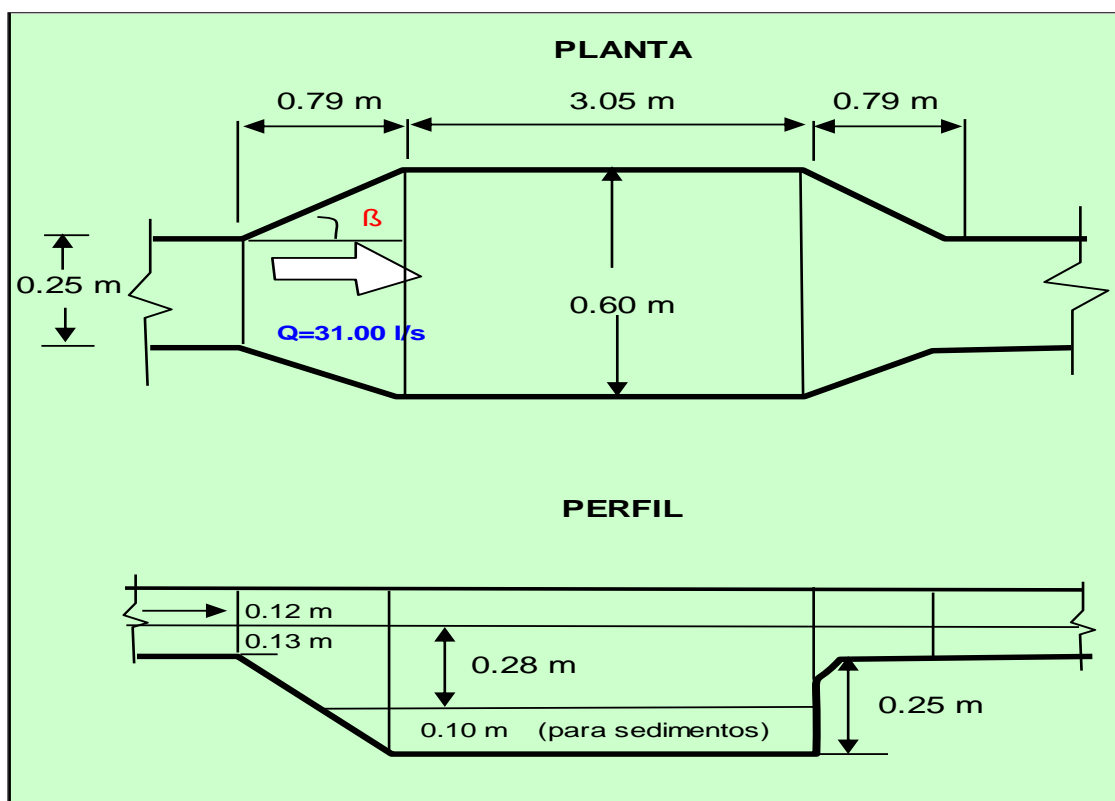
$$V_d = 36 \sqrt{2.0}$$

$$V_d = 0.16 \text{ m/s}$$

$$V_d = 0.2 \text{ m/s}$$

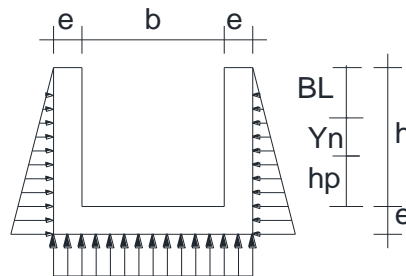
La altura de aguas (H) en el desarenador depende de la velocidad (V), el caudal (Q) y el ancho (B) del desarenador ; luego usando la ecuación de continuidad $Q = V \cdot B \cdot H$, se tiene $H =$	0.28 m
Luego, el ancho del desarenador resulta $B =$	0.60 m
La velocidad de decantación para el diámetro de la partícula definida según el dato experimental de Arkhangeiski es $W =$	2.160 cm/s
Según la ecuación de Stokes y tomando la expresión de Sokolov para el componente normal de turbulencia $u = 1.52 W$, resulta la ecuación siguiente para la longitud del desarenador (L)	
$L = 1.18 \cdot C \cdot h \cdot V / W =$	3.05 m

Figura 4: Características geométricas del desarenador



3.4.4.4.2.- Diseño estructural del desarenador

Datos tomados del diseño hidráulico:



L = 3.05 m
hp = 0.25 m
b = 0.60 m
h = 0.65 m

Los principales criterios estructurales que se han tomado en consideración, son los siguientes:

- El diseño estructural se ha determinado para las condiciones más desfavorables de funcionamiento, empleándose para la determinación de las áreas de acero de refuerzo el método de la carga a la rotura.
- Para el uso del concreto se han establecido las siguientes resistencias cilíndricas a los 28 días.

Concreto Armado: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

DATOS:

De la mecánica de suelos tenemos:

- Peso específico del suelo (γ_s): 1512 Kg/m^3
- Ángulo de fricción interna (Φ): 27.68°

Características estructurales

- Peso específico del concreto (γ_c): 2400 Kg/m^3
- resistencia del concreto ($f'c$): 210 Kg/cm^2

Espesor de muro $e = 0.15 \text{ m}$

a). Diseño a la rotura

Cálculo de la fuerza de empuje mediante la siguiente fórmula usada para calcular fuerza de empuje:

$$E = \frac{1}{2} \gamma_s H^2 K.$$

Donde:

E = Empuje activo

K = Coeficiente de empuje activo

H = altura total

$$K = \text{Tg}^2 (45 - 27.68/2)$$

$$K = 0.37$$

$$\Phi = 27.68$$

$$\gamma_s = 1512 \text{ Kg/m}^3$$

$$H = 1.4 \text{ m}$$

$$E = \frac{1}{2} * 1512 * 0.65 * 0.65 * 0.37$$

$$E = 118.18 \text{ Kg/m}$$

b). Cálculo el momento por volteo (Mv)

$$Mv = E * H/3$$

$$Mv = 118.18 * 0.65/3 = 25.61 \text{ Kg - m}$$

$$\text{Factor de corrección según R.N.E } Mv = 1.8 * 25.61 = 46.09 \text{ Kg - m}$$

Metrado de cargas

$$\text{Peso de los Muros} = 2 * 0.65 * 0.15 * 2400 * 1 \text{ m} = 468.00 \text{ Kg/m.}$$

$$\text{Peso de losa de fondo} = 0.15 * 0.6 * 2400 * 1 \text{ m} = 216 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Peso del Agua} = 0.5 * 1000 * 1.0 \text{ m} = 500 \text{ Kg/m.}$$

$$\text{Peso actuante} = 1184.00 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Área} = 0.15 \text{ m} * 1 \text{ m} = 0.15 \text{ m}^2$$

$$\text{Presión sobre el terreno} = 1184.00/0.10 = 7893.33 \text{ Kg/m}^2$$

c) Cálculo del Momento resistente

$$Mr = \frac{1}{2} \gamma_c e H^2$$

$$Mr = \frac{1}{2} * 2400 * 0.15 * 0.65^2 = 76.05 \text{ Kg-m}$$

d) Cálculo del Momento flector

$$M = Mv - Mr = +/- M$$

Si M es(+) el Revestimiento está actuando **estructuralmente** y por lo tanto deberá aumentar el espesor, o en su defecto reforzado.

*Si M es (-) el Revestimiento descansa simplemente sobre su talud y no es

necesario el Refuerzo, siempre que:

$$M_r / M_v \geq 1.50$$

Entonces $M_v - M_r = 46.09 - 76.05 = -29.26$ (No trabaja estructuralmente)

$$M_r / M_v = 76.05/46.09 = 1.65 \geq 1.50 \text{ (No necesita refuerzo estructural)}$$

e) Cálculo de acero

Cálculo de acero con momento actuante= 0.18 cm²

Cálculo de acero con cuantía:

Acero de muros

$$\text{Acero vertical} = 0.0012 * b * d = 0.0012 * 100 * 12 = 1.44 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero horizontal} = 0.0020 * b * d = 0.0020 * 100 * 12 = 2.66 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero vertical y horizontal} = \text{Ø}3/8@0.30$$

Acero de la losa

$$\text{Acero vertical} = 0.0018 * b * d = 0.0018 * 100 * 12 = 2.16 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero vertical y horizontal} = \text{Ø}3/8@0.30$$

Características geométricas y físicas del Desarenador (Ver Anexo 4.1)

Se diseñó 01 Desarenador en el canal Peña del Águila ubicado en la progresiva 0+0010, la cual removerá las partículas de diámetro mínimo de 0.20 mm que la captación permite pasar.

Las dimensiones de la transición de entrada y salida será de 0.79 m de longitud, la poza será de 3.05 m de longitud y 0.5m de profundidad, con espesor de paredes y losa de 0.15 m, el diámetro del acero de refuerzo es de 3/8" @ 0.30 m.

Se instalará una compuerta metálica con volante de limpia de 1.00 m x 0.30 m.

Además se construirá 01 canal de limpia de 2.00 m, de sección de 0.50 m x 0.30m, espesor de losa y paredes de 0.15 m.

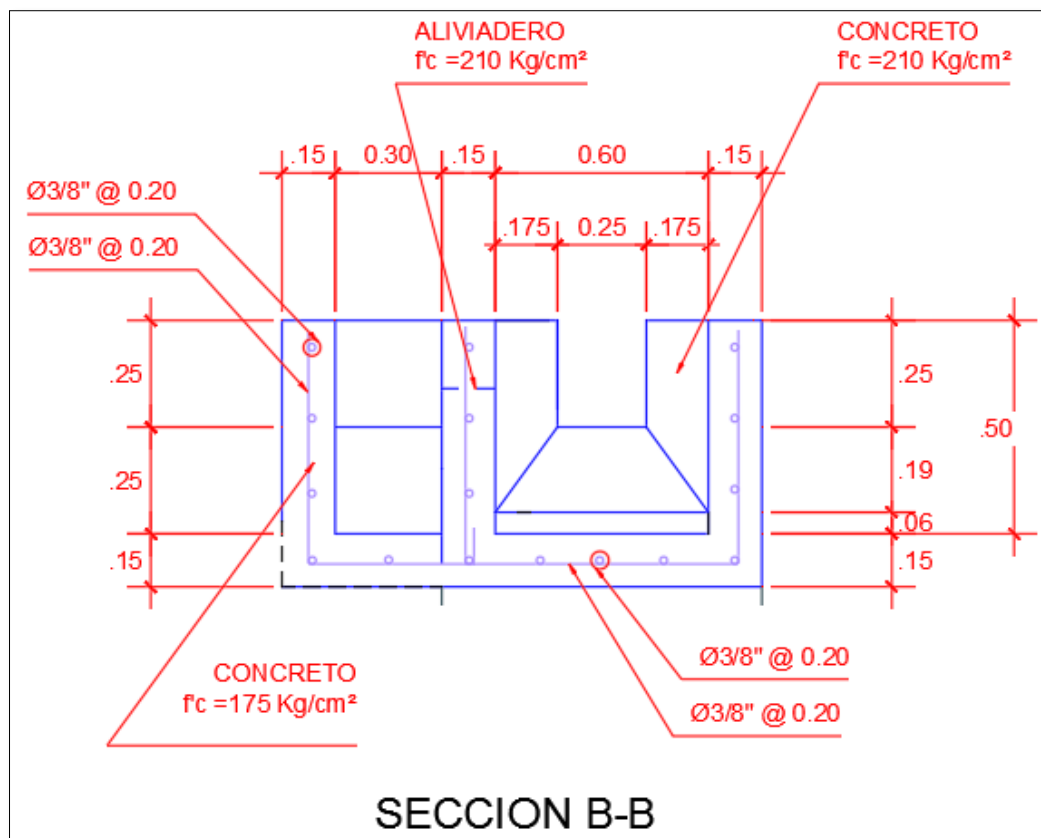


Figura 7: Vista lateral del diseño del desarenador

3.4.4.5 DISEÑO DE POZAS DISIPADORAS DE ENERGÍA

3.4.4.5.1. Diseño Hidráulico de las pozas disipadoras de energía

La estructura fue diseñada con una entrada, un tramo inclinado y un disipador de energía y una transición de salida.

Para el diseño hidráulico se utilizó las siguientes relaciones:

Carga total en el eje:

$$H_0 = H_t + y_0 + \frac{V_0^2}{2g}$$

Carga libre en el eje :

$$V_1 = \sqrt{2gH_0}$$

$$y_1 = \frac{Q}{V_1 B_p}$$

Cálculo del tirante conjugado:

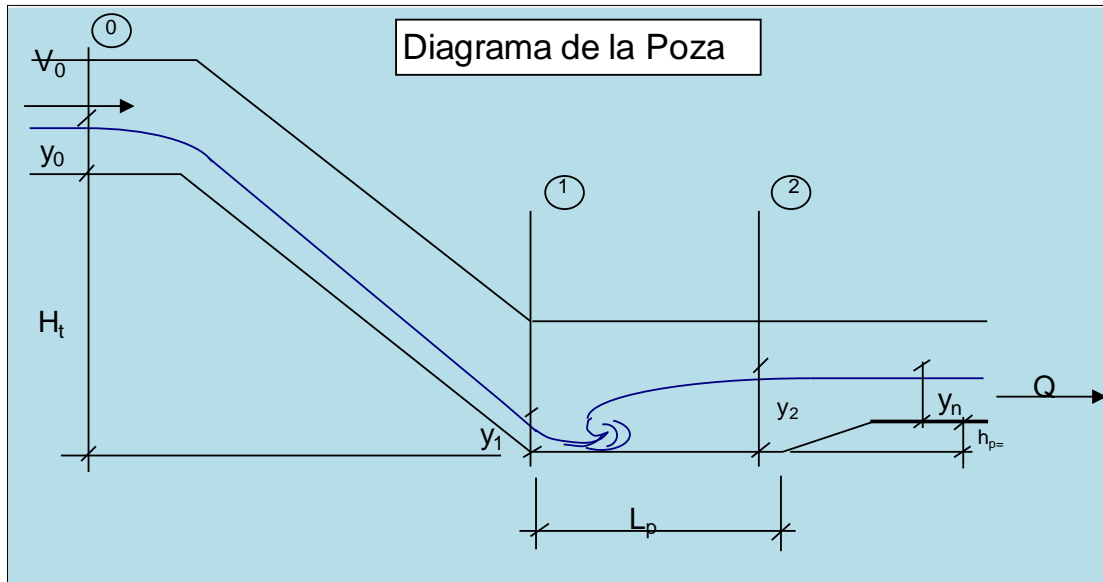
$$y_2 = \sqrt{\frac{2y_1 V_1^2}{g} + \frac{y_1^2}{4g} - \frac{y_1}{2}}$$

Profundidad del colchón:

Longitud de la poza : $h_p = 1.15y_2 - y_n$

$$L_p = 5 * (y_2 - y_1)$$

Gráfico 6: Diagrama de la poza disipadora de energía



Datos necesarios para el diseño:

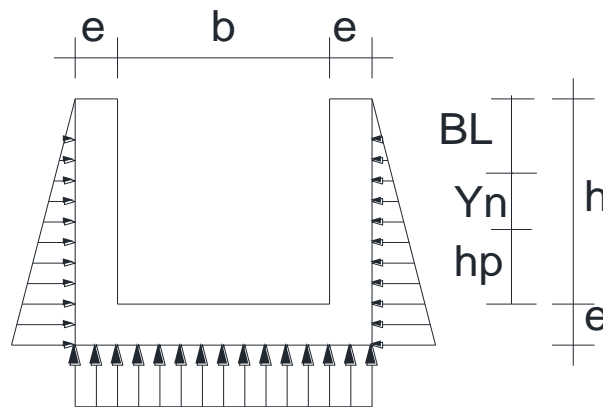
A.- GRAVEDAD	(g)	m/seg ²
B.- TIRANTE ANTES DE LA CAIDA	(y ₀)	m
C.- VELOCIDAD ANTES DE LA CAIDA	(V ₀)	m/seg
D.- TIRANTE DESPUES DE LA POZA	(y _n)	m
E.- DESNIVEL TOPOGRAFICO	(H _t)	m
F.- CAUDAL	(Q)	m ³ /seg
G.- ANCHO DE LA POZA	(B _p)	m

Tabla 26: Características geométricas e hidráulicas de las pozas disipadoras de energía
(para canal de concreto)

POZA N°	Progresiva	Desnivel topográfico	Ho (m)	V1 (m)	Y1 (m)	Y2 (m)	hp (m)	hp diseño (m)	Lp (m)	Lp diseño (m)	Tipo
1	1+492	5.474	5.59	10.47	0.01	0.37	0.31	0.35	1.84	2.00	I
2	3+868	4.737	4.91	9.82	0.01	0.32	0.29	0.30	1.59	2.00	
3	4+221	8.845	9.02	13.30	0.00	0.38	0.34	0.35	1.86	2.00	
4	4+352	6.43	6.53	11.32	0.00	0.35	0.28	0.30	1.71	2.00	
5	6+281	5.258	5.45	10.34	0.01	0.33	0.30	0.30	1.63	2.00	
6	6+800	11.24	11.36	14.93	0.00	0.40	0.29	0.30	1.98	2.00	

Fuente. Elaborado por el tesista. Carlos Alberto Cabanillas Agreda

3.4.4.5.2. Diseño Estructural de las pozas disipadoras de energía



Datos obtenidos de las características hidráulicas de la poza disipadora de energía

$$L = 2 \text{ m}$$

$$hp = 0.35 \text{ m}$$

$$b = 0.60 \text{ m}$$

$$h = 0.60 \text{ m}$$

$$f = 7 = 0.12217 \text{ rad}$$

$$g_s = 1.520 \text{ Ton/m}^3$$

$$K_a = \tan^2(2768^\circ - f/2) = 0.38$$

$$v_u = 0.53(f'_c)^2$$

$$f'_c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200.00 \text{ Kg/cm}^2$$

$$M_c = 0.234 * f'_c * b * d^2 = 0.234 * 210 * b * d^2 = 49.14 * b * d^2$$

$$f'_c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$$

$$h_1 = 0.00$$

Se Consideró 0 (cero), no hay relleno sobre el borde del muro

$$d^2 = 100000 / 49.14 = 2030.002$$

$$M_c = 2030.002 d^2$$

Factores de diseño de cargas Fc

$$\text{Carga Muerta (Fc}_1) = 1.4$$

$$\text{Carga viva (Fc}_2) = 1.7$$

A.- Cálculo del empuje y momento de la pared vertical

Tabla 27: Empuje y momento de la pared vertical

Tipo	Dimensión			Espesor		Peralte	Empuje Pared Vertical	Momento pared vertical
	Luz de Cálculo			Calculado	Asumido			
	h o B							d = e - 0.03
	m	cm	m	m	cm	cm	Ton	
Muro	0.60	60.00	0.60	0.03	15.00	11.00	0.21	0.04
Losa	0.60	75.00	0.75	0.03	15.00	12.00		

B.- Verificación del peralte por momento, cortante del muro y losa, reacción de las paredes sobre la losa y momento de la losa

$$V_u = 0.53^{(f_c)^{1/2}} = 0.53^{(210)^{1/2}} = 7.680 \text{ Kg/cm}^2$$

$$V'_u = 1000 / (0.85 * 7.680) = 153.186 \text{ Kg/cm}^2$$

Tabla 28: Verificación del peralte por momento, cortante del muro y losa, reacción de las paredes sobre la losa y momento de la losa

Tipo	Verificación del Peralte por		Losa	
	Momento	Cortante	Reacción de las paredes sobre la losa	Momento
	dm=(d ² *Mu/b) ^{1/2}	dv=(Ea*V'u/b) (Muro) dv= (W * Ea/b) (Losa)		
	cm	cm	Ton	Ton - m
Muro	0.92	0.32		
Losa		2.44	1.59	0.07

C.- Cálculo del acero

Tabla 29: Cálculo del área de acero de la poza disipadora de energía

Área de Acero A_s por momento actuante $A_s = 0.85 \cdot f_c / f_y \cdot b \cdot d \cdot (1 - (1 - (4 \cdot \mu / (1.53 \cdot f_c d^2)))^{1/2})$	Área de Acero A_s Mínimo			Separación Acero Mínimo			VARILLA DE FIERRO A USAR
	ρ_{\min} (Pared) $b=100$ cm		ρ_{\min} (Losa) $b=100$ cm	Vertical	Horizontal	Losa	
	Vertical	Horizontal					
	$0.0012 \cdot b \cdot d$	$0.0020 \cdot b \cdot d$	$0.0018 \cdot b \cdot d$	A_s / ϕ_b	A_s / ϕ_b	A_s / ϕ_b	
cm ²	cm ²	cm ²	cm ²	cm	cm	cm	
0.10	1.32	2.20		0.54	0.32		F 3/8 @ 0.30
-0.16			2.16			0.33	F 3/8 @ 0.30

Características geométricas y físicas de las Pozas de disipación (Ver Anexo 4.1)

Es un componente de un sistema de riego, siendo su principal función de amortiguar la presión del agua producto del descenso de los niveles (es decir de las diferencias de nivel del terreno), para el caso de canal de concreto se tiene planificado 06 pozas disipadoras de energía y para el canal con revestimiento de PVC se requieren 03 pozas de disipación, para ambas infraestructuras tienen las mismas características geométricas y físicas (sección rectangular), construidas con concreto armado $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ y diámetro de acero de 3/8" @ 0.20 m., longitud de poza de 2.00 m, ancho 0.60m, profundidad de poza 0.50m, espesor de losa y paredes de 0.15 m el diseño final se presentan en los planos.

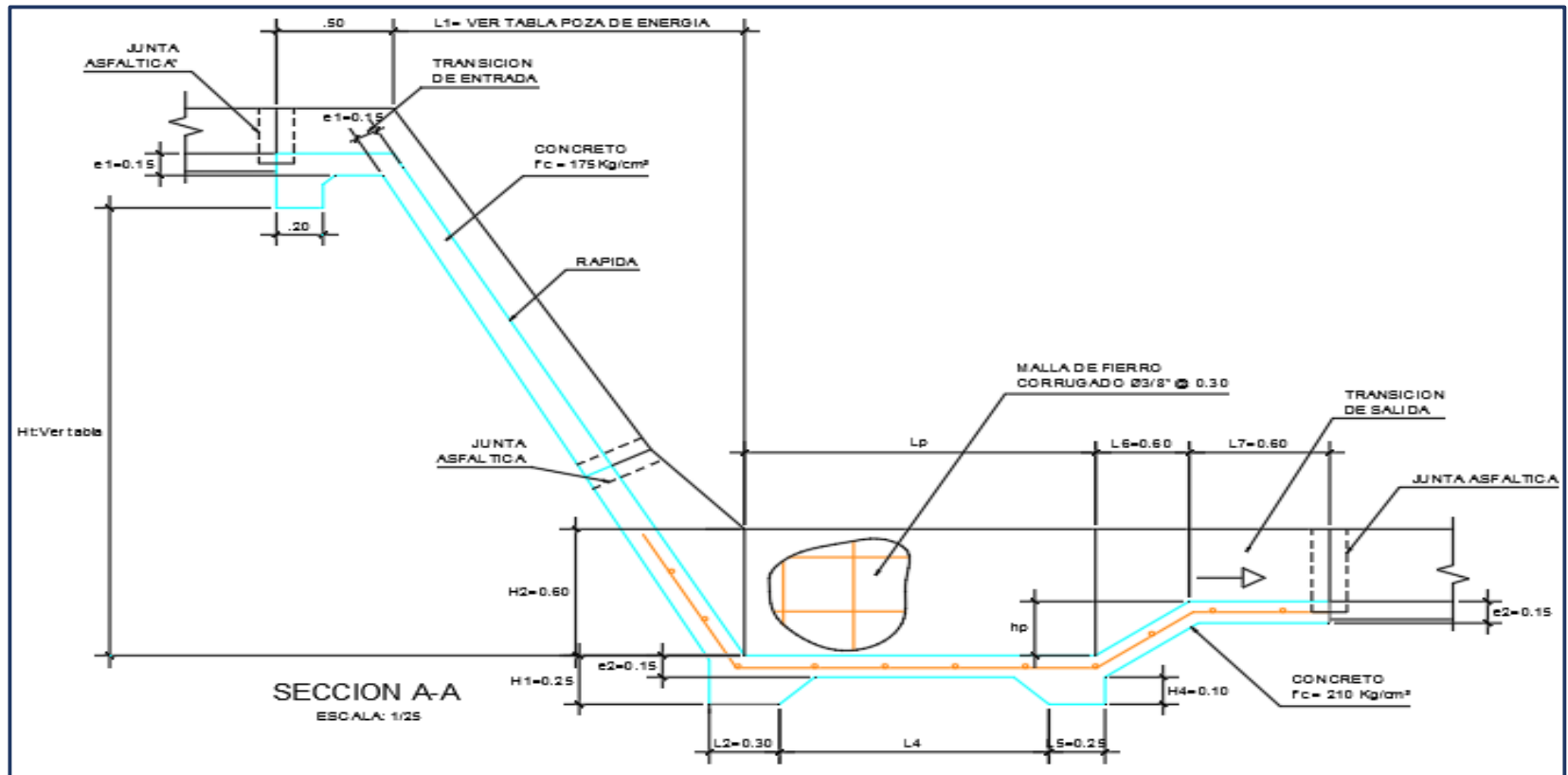


Figura 8: Diseño de Pozas Disipadoras

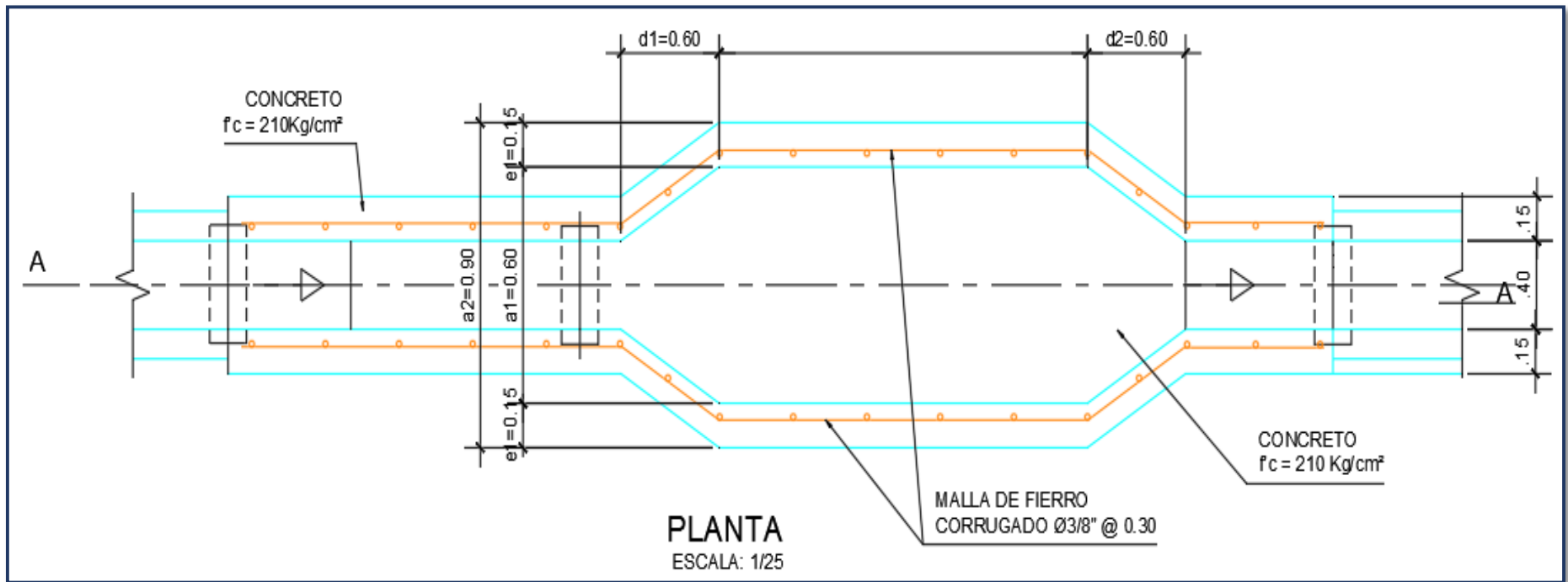


Figura 9: Vista en planta de Pozas Disipadoras

3.4.4.6. DISEÑO HIDRÁULICO DE TOMAS LATERALES

Datos de la compuerta:	
Ancho de la compuerta (b):	<input type="text" value="0.25"/> m
Tirante aguas arriba (y1):	<input type="text" value="0.25"/> m
Abertura de la compuerta (a):	<input type="text" value="0.25"/> m
Coefficiente de contracción (Cc):	<input type="text" value="0.62"/>

Ecuaciones:

$$Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$$

donde:

$$C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$$

para fines prácticos:

$$C_c = 0.62$$

$$C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$$

b = ancho compuerta, m
 a = abertura compuerta, m
 y1 = tirante aguas arriba compuerta, m
 Cd = coeficiente descarga
 Cc = coeficiente contracción
 Cv = coeficiente velocidad

Elementos de una compuerta

$y_2 = C_c \times a$
 $L = \frac{a}{C_c}$

Resultados:

Coefficiente de velocidad (Cv):	<input type="text" value="1.039"/>
Coefficiente de descarga (Cd):	<input type="text" value="0.5061"/>
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.0701"/> m ³ /s
	<input type="text" value="70.0566"/> l/seg

Para derivar el agua a los terrenos de cultivo se han proyectado 94 tomas laterales, utilizando compuertas tipo tarjeta, con un pin de regulación, para el control de ingreso de agua; tiene sección rectangular de 0.25 m x 0.60 m, construidas con concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, tiene una poza con un desnivel de 0.10 de profundidad x 2.0 m de longitud (**Ver Anexo 4.1**).

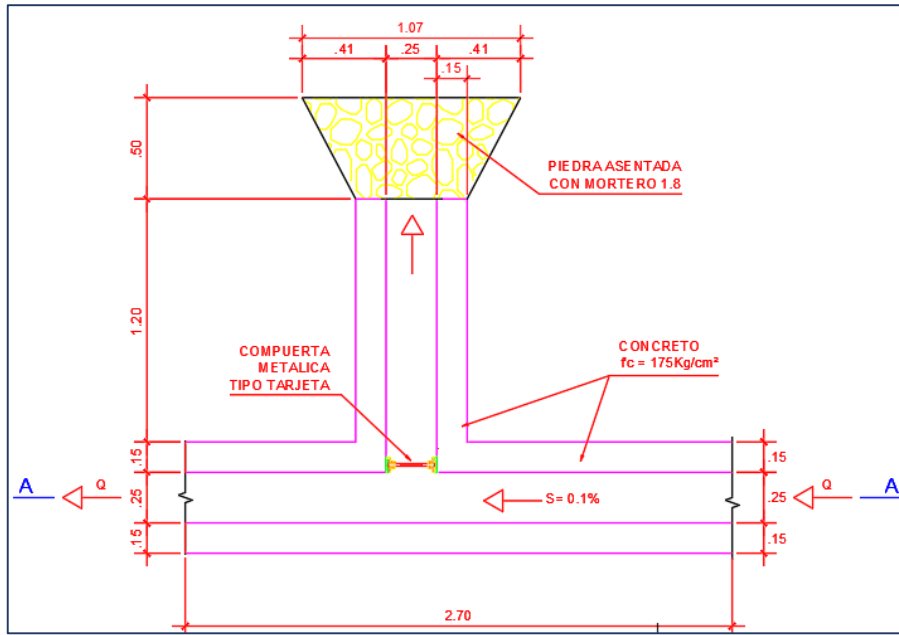


Figura 10: Vista en planta de toma lateral

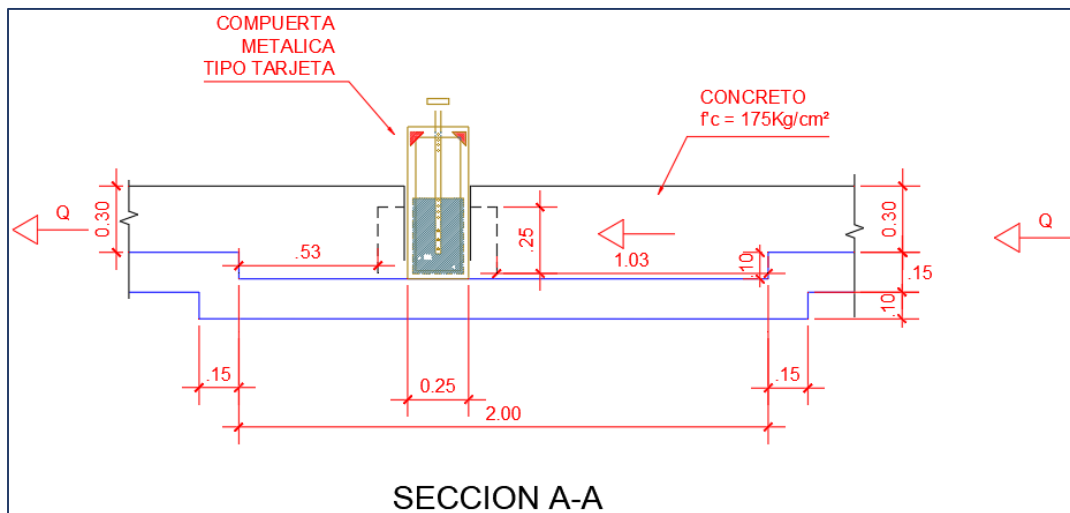
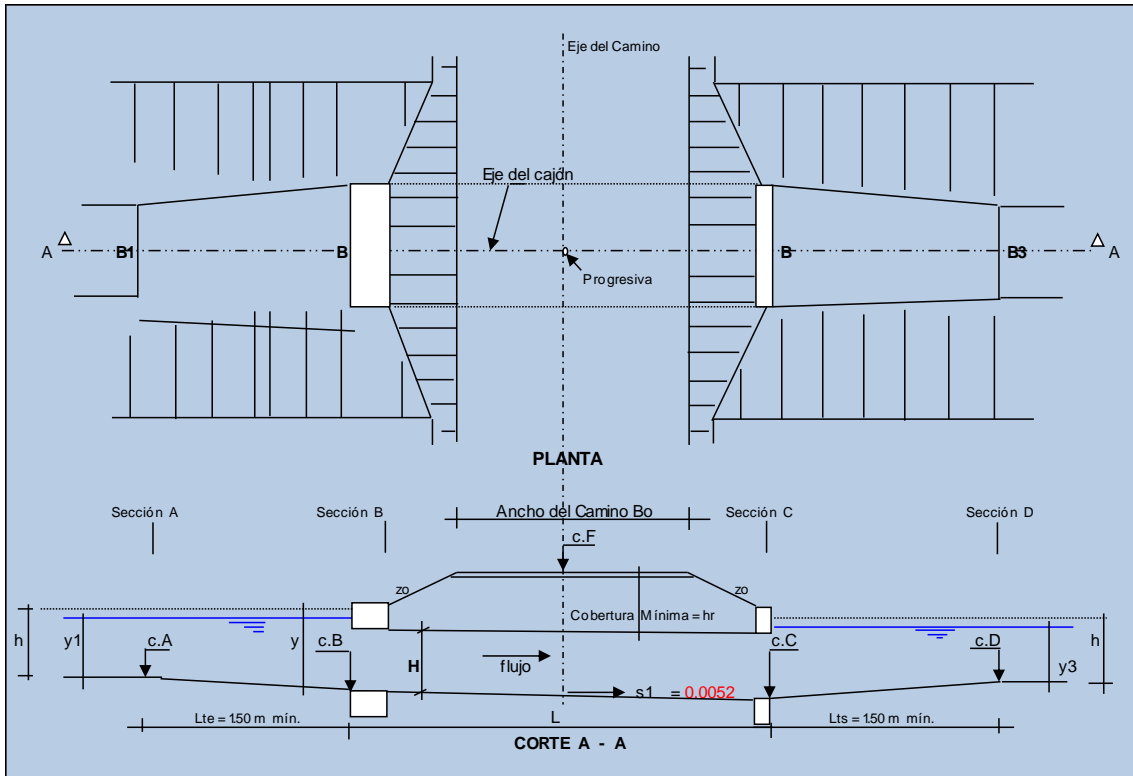


Figura 11: Sección transversal de la toma lateral

3.4.4.7 DISEÑO DE ALCANTARILLA DE CAJÓN

Gráfico 7: Características geométricas de la alcantarilla de cajón



3.4.4.7.1 Diseño hidráulico de la alcantarilla

a.- Características Geométricas e Hidráulicas del canal

Aguas Arriba

$$Q = 0.0317 \quad Q*n / S^{1/2} = [A^5 / P^2]^{1/3}$$

$$B1 = 0.40 \quad 0.006 = [A^5 / P^2]^{1/3}$$

$$s1 = 0.0052 \quad \text{Asumiendo } y1 = 0.147$$

$$n = 0.014 \quad 0.011 \quad \text{O.K.}!$$

$$z1 = 0$$

Aguas Abajo

$$y1 = 0.146833 \quad B3 = 0.40 \quad y3 = 0.146833$$

$$v1 = 0.54 \quad s3 = 0.0052 \quad v3 = 0.54$$

$$hv1 = 0.01 \quad z3 = 0 \quad hv3 = 0.01$$

$$F = 0.45 \quad h1 = 0.30$$

$$h1 = 0.30$$

b.- Analizando las condiciones del flujo a la entrada y salida de la alcantarilla, se determina que la sección de control estará al ingreso, ya que no hay nivel de agua significativo en la salida como para afectar el flujo aguas arriba de la alcantarilla por ser la pendiente fuerte

c.- Criterios de Diseño

La Dirección de Vialidad del Estado de California (USA) utiliza un control racional práctico para el difícil problema del área transversal mínima que constituye una práctica muy aceptable en alcantarillas de cajón, las cuales las proyectan para dar paso :

- Avenidas con recurrencia probable cada 10 años, sin carga estática a la entrada; y
- Avenidas con recurrencia probable cada 100 años, utilizando la carga disponible a la entrada

Este criterio para el proyecto es muy recomendable, si se tiene en cuenta los resultados satisfactorios obtenidos por esta Dirección por más de 50 años.

En nuestro caso vamos a emplear este criterio que se presentaría bien para la mayoría de los eventos hidrológicos singulares con el Fenómeno del Niño.

La dirección de Vialidad del Estado de California utiliza la siguiente fórmula para determinar el área transversal, conociendo el caudal de avenida probable.

$$Q = 1.704 * H^{1.5} * B$$

(Tomando Caudal máximo en régimen crítico y en sección cuadrada : $q_{\text{máx}} = 1.704 * H^{3/2}$)

$$Q = 1.704 * H^{2.5}$$

$$\text{Por Sección Cuadrada : } B = H$$

Donde:

Q = caudal para una avenida con recurrencia de 10 años, (m³/s)

H = altura interna de la alcantarilla, (m)

B = ancho interno o luz de la alcantarilla, (m)

Consideraremos un área transversal cuadrada y adicionaremos el 30%, para evitar obstrucciones

$$H = 1.1402 * (Q / 1.704)^{1/2.5} = 0.23$$

Asumimos

$$\begin{aligned} : \quad H &= 0.50 \\ B &= 0.50 \end{aligned}$$

Para comprobar si la pendiente es super-crítica, calculamos la pendiente crítica, para la sección asumida:

Tirante Crítico (m) : $[(Q / B)^2 / g]^{1/3}$	$y_c =$	0.07
Area (m ²) : $y_c * B$	$A =$	0.04
Perímetro (m) : $2 * y_c + B$	$P =$	0.64
Radio (m) : A / P	$R =$	0.06
Rugosidad en la alcantarilla	$n =$	0.013
Pendiente Crítica (m/m) : $[Q * n / (A * R^{2/3})]^2$	$s_c =$	0.0045

La pendiente de la alcantarilla es supercrítica por :

$$s_c < s_1 \quad \longrightarrow \quad 0.0045 < 0.0052$$

d). Determinación de la carga de agua (y) al ingreso de la alcantarilla

Esta se ha determinado empleando la figura N° 7 (Tomo 10, Prácticas Mecánico-Estructurales del Manual Silvo Agropecuario) y/o Figura B-12 pág. 486 Diseño de Presas Pequeñas), además que incluye las pérdidas de carga

Caudal	$Q =$	0.03 m ³ /s	$=$	1.12 p ³ /s
Altura de la alcantarilla :	$H =$	0.50 m	$=$	1.64 pies
Ancho o luz de alcantarilla	$B =$	0.50 m	$=$	1.64 pies

Seleccionamos los aleros de entrada en la transición de 45°, entonces de la Figura indicada, se tiene:

$$Q / B = 0.06 = \text{m}^2/\text{s} \quad 0.65 \text{ p}^2/\text{s} \quad y / B = 0.82$$

$$Y/B * B = y = 1.34 \text{ pies}$$

$$y = 0.41 \text{ m}$$

e) Comprobación del caudal de diseño

$$\text{Caudal (m}^3\text{/s)} : B * (g)^{1/2} * (y / 1.5)^{3/2} \quad Q = 0.03 \sim 0.03 \text{ m}^3\text{/s}$$

f). Fijación de la Alcantarilla

Por cálculos, la carga de agua en la entrada de la alcantarilla es mayor que el tirante de aproximación del cauce, por lo que la estructura irá por debajo del nivel del fondo del cauce para evitar desbordes por remanso, por consiguiente el nivel del fondo de la alcantarilla estará a:

dy = y – y1 = - 0.44 m por debajo del cauce natural existente

g). Tirante Normal Super-Crítico en la Alcantarilla

Este tirante se puede alcanzar en una longitud relativamente corta, es decir, puede ocurrir dentro de la alcantarilla

Por Manning

$$\text{donde :} \quad \begin{aligned} Q * n / (s1)^{1/2} &= (A^5 / P^2)^{1/3} \\ A &= y_n * B \\ P &= B + 2 * y_n \end{aligned}$$

Reemplazando valores y asumiendo y_n , y realizando el cálculo por tanteos, se tiene :

$$\text{Asumiendo : } y_n = 0.14$$

$$Q * n / s1/2 = 0.0057 = 0.014$$

$$y_n = 0.14$$

h). Velocidad de Salida del agua de la Alcantarilla, (Vn)

$$\text{Velocidad (m/s) (vn) : } Q / (y_n * B)$$

$$V_n = 0.45 \text{ m/s}$$

Esta velocidad es muy alta por lo que es necesario un disipador de energía; sin embargo considerando que la alcantarilla podría drenar aguas pluviales, permaneciendo seca la mayor parte del tiempo, se opta por una protección con

enrocado, que de acuerdo al cuadro adjunto y conociendo el caudal, se determina que:

Longitud de Enrocado a la salida de la alcantarilla (m) es: $L = 6.70$ m

i). Transición de Entrada y de Salida (Lte y Lts)

$$L_{te} \text{ (m)} : [(B1 + 2 * z1 * h) - B] / [2 * \tan(12.5^\circ)] \quad L_{te} = 0.23$$

$$\text{Asumimos : } L_{te} = 0.00$$

$$L_{ts} \text{ (m)} : [(B3 + 2 * z3 * h) - B] / [2 * \tan(12.5^\circ)] \quad L_{ts} = 0.23$$

$$\text{Asumimos : } L_{ts} = 0.00$$

j). Características de la carretera

- Ancho de la carretera (m) $B_o = 9.50$ m

- Talud de la cobertura $z_o = 1.5$

- Cota del centro de la carretera (msnm) c. F = 2,306.50

k). Características de la Alcantarilla

- Cota en A (msnm): inicio de transición de entrada $C.A = 2306.0$

- Pendiente de alcantarilla mínima, (m/m) $s_1 = 0.0052$

- Altura interna de alcantarilla (m) $H = 0.50$

- Ancho interno de alcantarilla, (m) $B = 0.50$

- Rugosidad $n = 0.013$

- Area hidráulica de alcantarilla, (m²) : $y_c * B$ $A = 0.04$

- Radio hidráulico R (m) : A / P $R = 0.06$

- Velocidad en la alcantarilla (m/s) : Q / A $V_n = 0.45$

- Carga de velocidad, (m) : $(v^2)^2 / 19.62$ $h_{vn} = 0.01$

- Espesor de muros, (m) : $H / 12$ $d_1 = 0.04 \sim 0.20$ m

- espesor de losa superior e inferior, (m) : $H / 12$ $d_2 = 0.04 \sim 0.20$ m

- Espesor de sardinel, (m) : $H / 12$ $es = 0.04 \sim 0.20$ m

- Altura de sardinel, (m) : $hs = 0.20$

Cota en B (c. B)

$$c. B \text{ (msnm)} : c. A - d_y$$

$$c. B = 2306.04 \text{ m}$$

Longitud de Alcantarilla (L)

$$L \text{ (m)} : 2 * es + 2 * z_o * (c. F - c. B - H - d_2) + B_o$$

$$L = 9.18 \text{ m}$$

Cota en C (c. C)

$$c. C \text{ (msnm)} : c. B - s1 * L$$

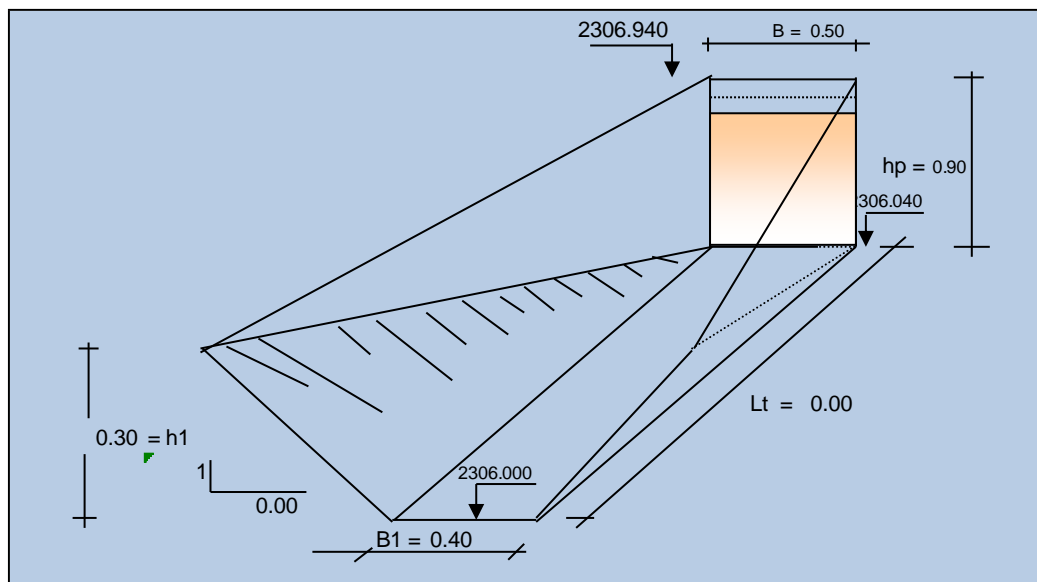
$$c. C = 2305.992 \text{ m}$$

$$\text{Altura de relleno (m), } hr = (c. F - c. B - H - d2) = 0.24 \text{ m}$$

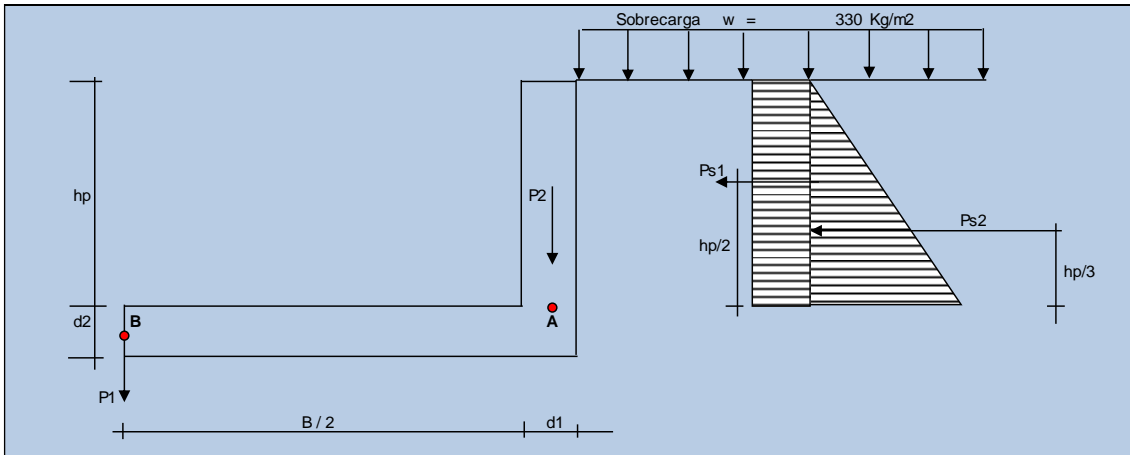
Asumiendo $hr = 0.35 \text{ m}$

3.4.4.7.2 Diseño estructural de la alcantarilla

A.-Diseño estructural de transición



Para facilitar el cálculo estructural se hizo para el caso más desfavorable, es decir: cuando la sección está sin agua y el empuje lateral del relleno es hacia los muros verticales. Cabe mencionar que el área de la armadura será igual para el talud inclinado como el vertical; así mismo, el cálculo de la losa del piso se hará para la sección de mayor ancho.



Datos

Peso específico del suelo - relleno (Kg/m3)	$d_s =$	2100
Peso específico del concreto (Kg/m3)	$C =$	2400
Peso específico del agua (Kg/m3)	$d_a =$	1000
Altura de muro vertical de transición (m)	$h_p =$	0.90
Espesor de muro vertical y/o talud inclinado (m)	$d_m =$	0.15
Espesor de piso o losa de transición (m)	$d_l =$	0.15
Ancho de llegada de transición = Ancho de alcantarilla (m)	$B =$	0.50
Angulo de Fricción interna del relleno grava-arena (°)	$\phi_f =$	27.7
Sobrecarga por tráfico (Kg/m2)	$w =$	330
Capacidad Portante del suelo (Kg/cm2)	$C_c =$	1.00
Ancho de cimentación (m) : $B + 2 * d_1$	$A_c =$	0.80
Presión Activa : $\tan^2 [45 - (\phi_f) / 2] Y_n = 0.17$		

Presión Activa del Suelo

$P_{s1} \text{ (Kg/m)} = Y_n * w * h_p$

$P_{s1} = 50 \text{ Kg/m}$

$P_{s2} \text{ (Kg/m)} = (1 / 2) * Y_n * d_s * (h_p)^2$

$P_{s2} = 145 \text{ Kg/m}$

Momentos

$M_A \text{ (Kg-m/m)} = - ((h_p / 2) * P_{s1} + (h_p / 3) * P_{s2})$

$M_A = -66 \text{ (Kg-m/m)}$

$M_B \text{ (Kg-m/m)} = - M_A$

$M_B = 66 \text{ (Kg-m/m)}$

Peso de la Estructura

$$\begin{array}{lll} P1 \text{ (Kg/m)} = & (B / 2 + dm) * dl * C & P1 = 144 \\ P2 \text{ (Kg/m)} = & hp * dm * C & P2 = 324 \\ Pa \text{ (Kg/m)} = & hp * B * da & Pa = 450 \end{array}$$

Presión de la Estructura sobre el suelo : (Ct)

$$Ct \text{ (Kg/cm}^2\text{)} : [2 * (P1 + P2) + Pa] / [Ac * 10000]$$

Ct = 0.17

Factor de Seguridad : (FS > = 2)

$$F_s = C_c / Ct$$

$F_s = 5.88 > 2 \quad \text{O.K. !}$

Datos

Resistencia del concreto (Kg/cm ²)		f 'c =	210
Afluencia del acero (Kg/cm ²)		f _y =	4200
Metro lineal de losa y/o muro, (m)		b =	1
Módulo de elasticidad del acero (Kg/m ²)		E _s =	2E+06
Módulo de elasticidad del concreto (Kg/m ²),		E _c =	230067
Esfuerzo del concreto (Kg/cm ²) :	0.45 * f 'c	F _c =	94.5
Esfuerzo del acero (Kg/cm ²) :	0.50 * f _y	F _s =	2100
r : F _s / F _c		r =	22.22
n : E _s / E _c		n =	9
k : n / (n + r)		k =	0.288
j : 1 - k / 3		j =	0.904
K : 0.5 * j * F _c * k		K =	12.3

$$E_c = (pc/1000)1.5 * 4270 * (f 'c)^{1/2}$$

El espesor de los muros y la losa, tendrán el espesor mínimo : 0.15 m el cual será comprobado y como refuerzo una sola malla ubicada a 0.05 m de la cara en contacto con el agua.

Muros

Determinación del peralte útil del muro (dum)

$$dum \text{ (cm)} : [2 * MA / (F_c * k * j * b)]^{1/2}$$

$$dum = 2 \text{ cm}$$

Asumiendo $d_{um} = 15$ cm que es el espesor, nos da un recubrimiento que excede a los 3 cm mínimos solicitados

Diseño por Carga de Servicio

La estructura se diseñará por el método de carga de servicio por estar ésta en contacto con el agua

Área de Acero Vertical por metro de ancho de Muro

El área de acero por metro de ancho de muro para diseño por carga de servicio sería:

$$A_{sm} \text{ (cm}^2\text{)} : MA / (F_s * j * b)$$

$$A_{sm} = 0.03 \text{ cm}^2$$

Acero vertical: $\varnothing 1/4'' @ 0.70$ m

Acero Mínimo Inclinado y Vertical

$$A_{smmín} \text{ (cm}^2\text{)} : 0.0015 * b * d_{um}$$

$$A_{smmín} = 2.25 \text{ cm}^2$$

Se tomó el mayor valor de acero inclinado y vertical : $\varnothing 3/8'' @ 0.30$ m

Acero de Temperatura Horizontal

$$A_{tm} \text{ (cm}^2\text{)} = 0.0025 * b * d_1 = 3.75 \text{ cm}^2$$

Acero horizontal al sentido del flujo : $\varnothing 3/8'' @ 0.19$ m

Piso o Losa

Determinación del peralte útil de losa (dul)

$$dul \text{ (cm)} : [2 * MB / (F_c * k * j * b)]^{1/2} = 2 \text{ cm}$$

Asumiendo $d_{ul} = 15$ cm que es el espesor, nos da un recubrimiento que excede a los 3 cm mínimos solicitados

Área de Acero Perpendicular al sentido de flujo por metro de ancho de Losa

El área de acero por metro de ancho de losa para diseño por carga de servicio sería:

$$A_{sl} \text{ (cm}^2\text{)} : MB / (F_s * j * b) = 0.03 \text{ cm}^2$$

Acero perpendicular al sentido del flujo: $\varnothing 1/4'' @ 0.70$ m

Acero Mínimo

$$a_{slmín} \text{ (cm}^2\text{)} : 0.0017 * b * dul = 2.25 \text{ cm}^2$$

Se tomará el mayor valor de acero perpendicular al sentido del flujo: Ø 3/8" @ 0.28 m

Acero de Temperatura, Paralelo al sentido de flujo

$$A_{tl} \text{ (cm}^2\text{)} : 0.0018 * b * d_2 = 2.70 \text{ cm}^2$$

Acero paralelo al sentido del flujo : Ø 3/8" @ 0.26 m

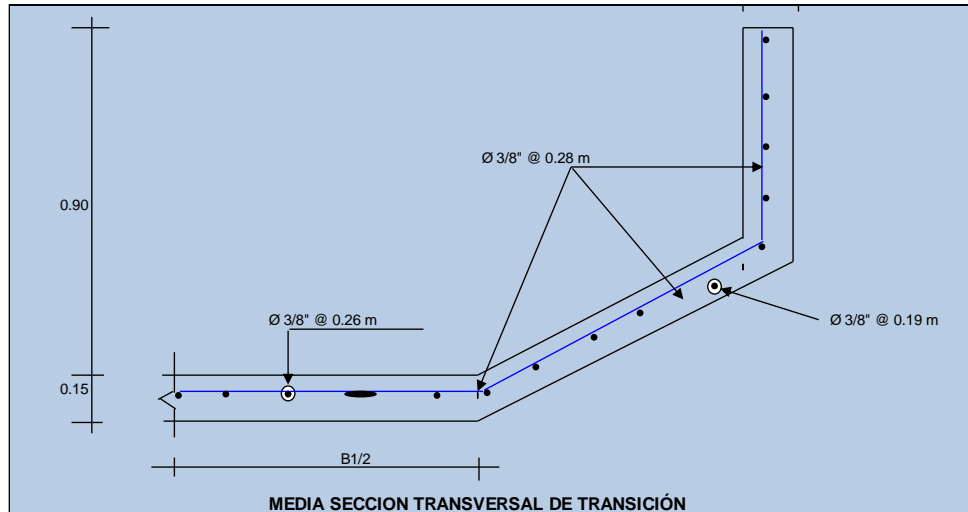


Figura 12: Distribución de acero en la sección de transición de la alcantarilla

B.- Diseño estructural del cajón de la alcantarilla

Características del suelo y geometría del cajón

- Tipo de suelo : Grava-Arena
- Cobertura o Relleno sobre la alcantarilla (m) : $h_r = 0.35$
- Peso específico del relleno (Kg/m³) $d_s = 2100$
- Peso específico del agua (Kg/m³) $d_a = 1000$
- Altura de alcantarilla (m) $H = 0.50$
- Ancho de alcantarilla (m) $B = 0.50$
- Ancho Medio de alcantarilla (m) : $B / 2$ $b_o = 0.25$
- Espesor de muro vertical (m), $d_1 = b_o / 6$ $d_1 = 0.20$
- Espesor de losa superior e inferior (m), $d_2 = b_o / 6$ $d_2 = 0.20$
- Ancho por metro lineal de alcantarilla (m) $b = 1.00$
- Angulo de Fricción interna del relleno (°) $\phi_f = 45$
- Capacidad Portante del suelo (Kg/cm²) $C_c = 1.00$
- Presión Activa : $\tan^2 (45 - (\phi_f) / 2)$ $Y_n = 0.17$
- $d_1 = 0.04$

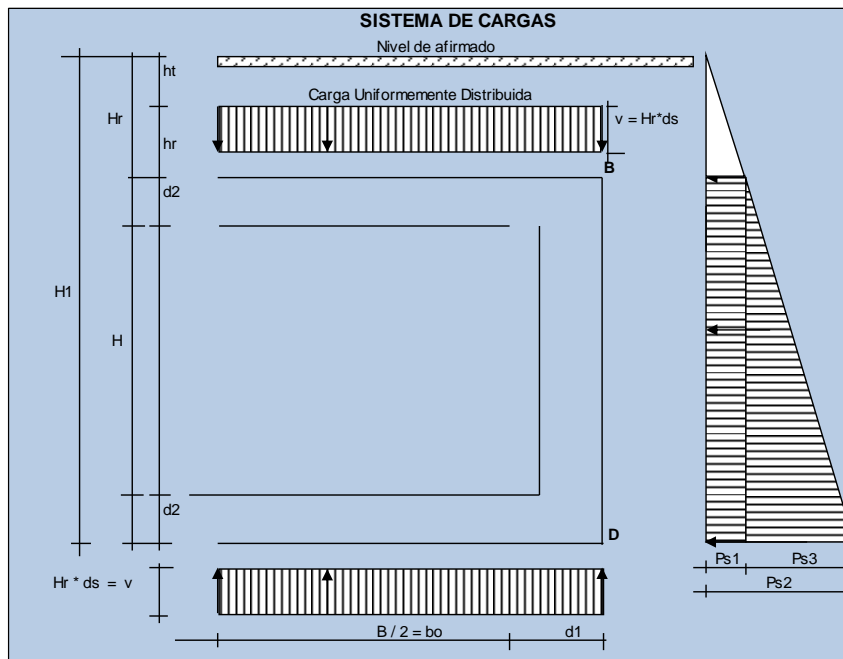
$$d2 = 0.04$$

Características del concreto y área de acero de refuerzo

- Carga Viva del tráfico **H -20**
- Cemento tipo **I**
- Peso específico del concreto (Kg/m3) C = 2400
- Resistencia del concreto (Kg/m3) f'c = 210
- Fluencia del acero (Kg/cm2) fy = 4200
- Módulo de elasticidad del acero (Kg/m2) Es = 2100000
- Módulo de elasticidad del concreto (Kg/m2), Ec = 230067
- Esfuerzo en el concreto (Kg/m3) Fc = 94.5
- Esfuerzo en el acero (Kg/cm2) Fs = 2100
- r : F_s / F_c r = 22.22
- n : E_s / E_c n = 9
- k : $n / (n + r)$ k = 0.288
- j : $1 - k / 3$ j = 0.904
- K : $0.5 * j * F_c * k$ K = 12.3
- Recubrimiento de muros, losa sup. y cara sup. Losa inf. (m) r1 = 0.04
- Recubrimiento de cara inf. Losa inf. (expuesta al suelo) r2 = 0.075

Carga del Relleno

Gráfico 8: Sistema de cargas de relleno



- Cobertura (relleno) sobre la alcantarilla (m) $hr = 0.35$
- Cobertura efectiva equivalente por tráfico (m) $ht = 4.60$
- Cobertura total sobre la alcantarilla (m): $hr + ht$ $Hr = 4.95$
- Altura total de alcantarilla (m): $H + 2 * d2 + Hr$ $H1 = 5.85$

a). Carga de relleno sobre la losa superior de la alcantarilla (V)

v (Kg/m²) : $Hr * ds = 10395 \text{ Kg/m}^2$

Este peso del relleno se convierte en una presión lateral sobre las paredes de la alcantarilla, la cual se divide en dos componentes :

b). Presión Lateral del relleno sobre la altura de la alcantarilla (Ps2)

$Ps2$ (Kg/m²) : $Yn * H1 * ds = 2088 \text{ Kg/m}^2$

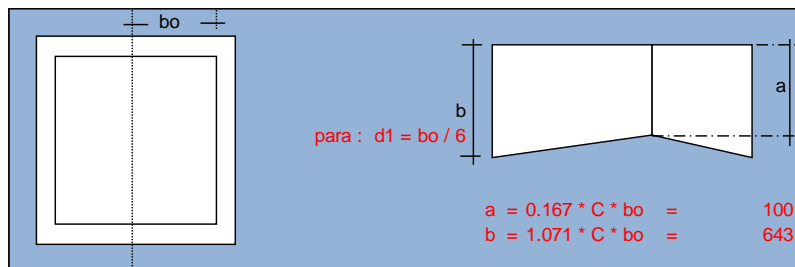
b.1). Presión Lateral de relleno por carga horizontal uniformemente repartida (Ps1)

$Ps1$ (Kg/m²) : $Yn * v = 1767 \text{ Kg/m}^2$

b.2). Presión Lateral de relleno por carga horizontal triangular (Ps3)

$Ps3$ (Kg/m²) : $Ps2 - Ps1 = 321 \text{ Kg/m}^2$

c). Peso Propio de la Alcantarilla



Aplicando los Coeficientes de los cuadros A.2 , A.3 , A.4 y A.5 (Ver anexo 5), para $d1 = bo / 6$

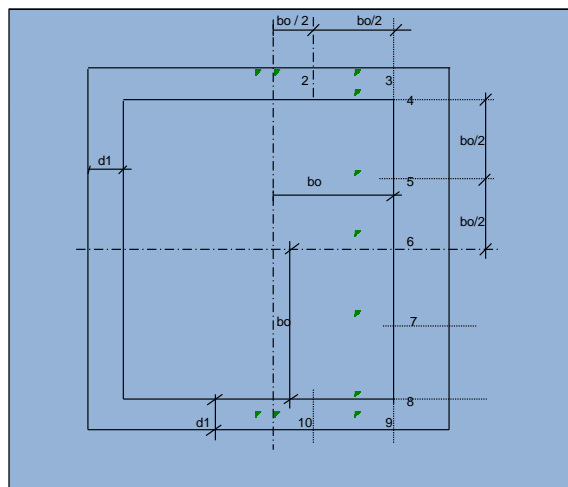


Tabla 30: peso propio generado en la alcantarilla tipo cajón

PUNTO	A.2		A.5		A.4		A.3	
	Por Carga Vertical Uniformemente Repartida $v = 10395$		Por Carga Horizontal Triangular $q = 321$		Por Carga Horizontal Uniformemente Repartida $h = 1767$		Por Peso Propio $b_o = B / 2$ $C = 2400$	
	Momento $M / v * b_o^2$ (Kg-m)	Cortante $S / v * b_o$ (Kg)	Momento $M / q * b_o^2$ (Kg-m)	Cortante $S / q * b_o$ (Kg)	Momento $M / h * b_o^2$ (Kg-m)	Cortante $S / h * b_o$ (Kg)	Momento $M / C * b_o^3$ (Kg-m)	Cortante $S / C * b_o^2$ (Kg)
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)
1	253	0	-2	0	-21	0	3	0
2	172	1299	-2	0	-21	0	2	12
3	-71	2599	-2	0	-21	0	0	25
4	-126	0	-1	-29	-12	-442	-1	3
5	-126	0	2	-21	29	-221	-1	3
6	-126	0	4	-6	43	0	-2	3
7	-126	0	3	19	29	221	-2	3
8	-126	0	-1	52	-12	442	-2	3
9	-71	-2599	-2	0	-21	0	-1	-58
10	172	-1299	-2	0	-21	0	-3	-15
11	253	0	-2	0	-21	0	4	0

d). Esfuerzos Totales

Tabla 31: Determinación de momentos y esfuerzos cortantes

PUNTOS	MOMENTO FLECTOR (Kg - m)	ESFUERZO CORTANTE (Kg)
	(a) + (c) + (e) + (g)	(b) + (d) + (f) + (h)
1	233	0
2	151	1311
3	-94	2624
4	-140	-468
5	-96	-239
6	-81	-3
7	-96	243
8	-141	497
9	-95	-2657
10	146	-1314
11	234	0

Losa Superior

Momentos	M = 233	<u>MOMENTO MAXIMO</u>	<u>CORTANTE MAXIMO</u>
Cortante	Ss = 2624	<u>LOSAS</u>	<u>LOSAS</u>
		234	2657

Losa Inferior

Momentos	M = 234	<u>MUROS</u>	<u>MUROS</u>
Cortante	Si = 2657	141	497

Centro : $M_{G,H} = 233$

Determinación del peralte útil de losa (dul)

$$d_{um} \text{ (cm)} : [2 * M_{GH} / (F_c * k * j * b)]^{1/2}$$

$$d_{um} = 4.35 \text{ cm}$$

Asumiendo $d_{um} = 20\text{cm}$ que es el espesor, nos da un recubrimiento que excede a los 4.35 cm mínimos solicitados

a) Cara Superior :

El área de acero por metro de ancho de muro para diseño por carga de servicio sería:

a1) Acero de refuerzo perpendicular al eje de la estructura

$$A_{s1} \text{ (cm}^2\text{)} : M_{G,H} / [f_s * j * (d_2 - r_1)] = 0.77 \text{ } \emptyset \text{ } 3/4" @ 0.35 \text{ m}$$

$$A_{smin.} \text{ (cm}^2\text{)} : 0.0017 * b * d_{ul} = 2.55 \text{ } \emptyset \text{ } 1/2" @ 0.35 \text{ m}$$

a2) Acero de refuerzo paralelo al eje de la estructura, de temperatura

$$A_{st1} \text{ (cm}^2\text{)} : 0.0018 * b * d_2 = 3.6 \text{ } \emptyset \text{ } 1/2" @ 0.30 \text{ m}$$

b) Cara Inferior:

b1) Acero de refuerzo perpendicular al eje de la estructura

$$A_{s1} \text{ (cm}^2\text{)} : M_{G,H} / [f_s * j * (d_2 - r_1)] = 0.77 \text{ } \emptyset \text{ } 3/4" @ 0.35 \text{ m}$$

$$A_{smin.} \text{ (cm}^2\text{)} : 0.0017 * b * d_{ul} = 2.55 \text{ } \emptyset \text{ } 1/2" @ 0.35 \text{ m}$$

b3) Acero de refuerzo paralelo al eje de la estructura, de temperatura

$$A_{st1} \text{ (cm}^2\text{)} : 0.0018 * b * d_2 = 3.6 \text{ } \emptyset \text{ } 1/2" @ 0.30 \text{ m}$$

Losa Inferior

Esquina : $M_{B,A} = -95$

Centro : $M_{G,H} = 234$

Determinación del peralte útil de losa (dul)

$$d_{um} \text{ (cm)} : [2 * M_{GH} / (F_c * k * j * b)]^{1/2}$$

$$d_{um} = 4.36 \text{ cm}$$

Asumiendo $d_{um} = 20\text{cm}$ que es el espesor, nos da un recubrimiento que excede a los 4.0 cm mínimos solicitados

a) Cara Superior :

El área de acero por metro de ancho de muro para diseño por carga de servicio sería:

a1) Acero de refuerzo perpendicular al eje de la estructura

$$As_1 \text{ (cm}^2\text{)} : MG,H / [f_s * j * (d_2 - r_1)] = 0.77 \text{ } \emptyset \text{ } 3/4" @ 0.35 \text{ m}$$

$$As_{min.} \text{ (cm}^2\text{)} : 0.0017 * b * d_{ul} = 3.57 \text{ } \emptyset \text{ } 1/2" @ 0.30 \text{ m}$$

a2) Acero de refuerzo paralelo al eje de la estructura, de temperatura

$$As_{t1} \text{ (cm}^2\text{)} : 0.0018 * b * d_2 = 3.6 \text{ } \emptyset \text{ } 1/2" @ 0.30 \text{ m}$$

b) Cara Inferior :

b1) Acero de refuerzo perpendicular al eje de la estructura

$$As_1 \text{ (cm}^2\text{)} : MG,H / [f_s * j * (d_2 - r_1)] = 0.77 \text{ } \emptyset \text{ } 3/4" @ 0.35 \text{ m}$$

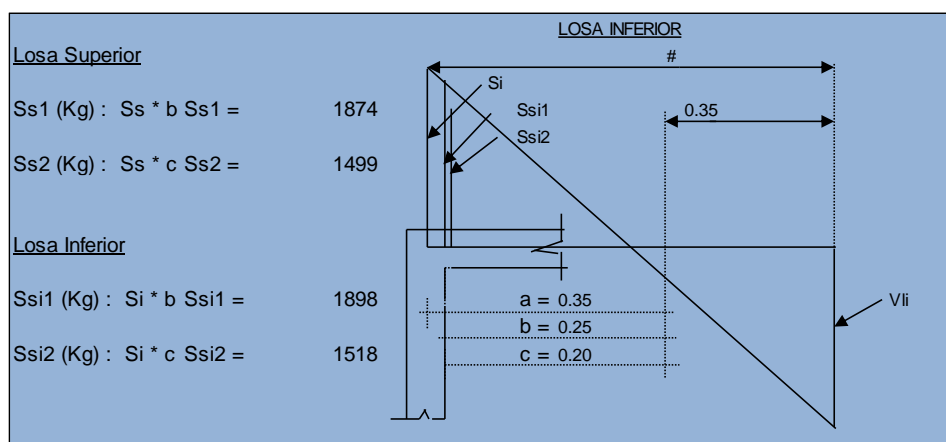
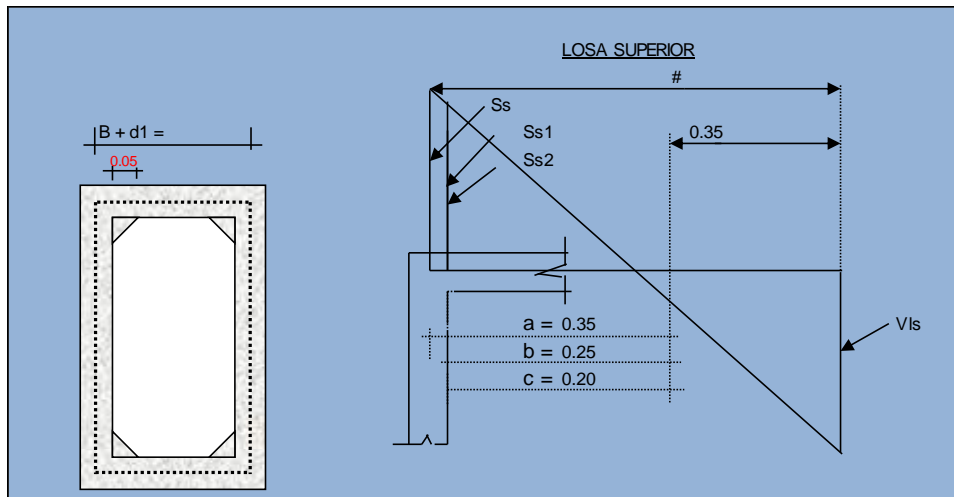
$$As_{min.} \text{ (cm}^2\text{)} : 0.0017 * b * d_{ul} = 3.57 \text{ } \emptyset \text{ } 1/2" @ 0.30 \text{ m}$$

b2) Acero de refuerzo paralelo al eje de la estructura, de temperatura

$$As_{t1} \text{ (cm}^2\text{)} : 0.0018 * b * d_2 = 3.6 \text{ } \emptyset \text{ } 1/2" @ 0.30 \text{ m}$$

Refuerzo en los "Ochavos"

Generalmente se acostumbra a diseñar este tipo de estructuras con "ochavos" en las esquinas, variando los lados (catetos) de 10 x 10 cm a 20 x 20 cm. Nosotros para nuestro caso, proyectaremos "ochavos de 15 x 15 cm y calcularemos los esfuerzos cortantes en las secciones de los "ochavos", con lo que podremos observar el efecto que se produce en la disminución del refuerzo, ajustando finalmente la distribución del acero a este cálculo. Como en los muros verticales los esfuerzos cortantes son relativamente bajos, no haremos el cálculo del cortante en las secciones de los "ochavos".



Con los valores obtenidos para los cortantes en los extremos de los "ochavos", calcularemos nuevamente las sumas necesaria de los perímetros, por requerimiento de adherencia.

Losa Superior

<u>Losa Superior</u>	Long.Varilla (cm)	N° Varillas (Sls / ¶ / Ø)	Area (cm2)
Sls (cm) : $0.111 * Ss2 / Sls =$	8 →	N° Ø = 3 ▶	3.80 Ø 1/2" @ 30 cm
<u>Losa Inferior</u>			
Sli (cm) : $0.111 * Ssi2 / Sli =$	8 →	N° Ø = 3 ▶	3.80 Ø 1/2" @ 30 cm
<u>Verificación por Adherencia</u>			
<u>Losa Superior</u>			
μ_{ls} (Kg/cm2) : $Ss2 / (\xi \mu_{ls} =$	10.36	} 10.36 ~ 10.50	O. K. !
<u>Losa Inferior</u>			
μ_{li} (Kg/cm2) : $Ssi2 / (\xi \mu_{li} =$	10.50		
<u>Muros</u>			
Después de analizar el <u>Caso Crítico</u> son los momentos en las esquinas que asciende a :			
Muro :	M1 =	95	

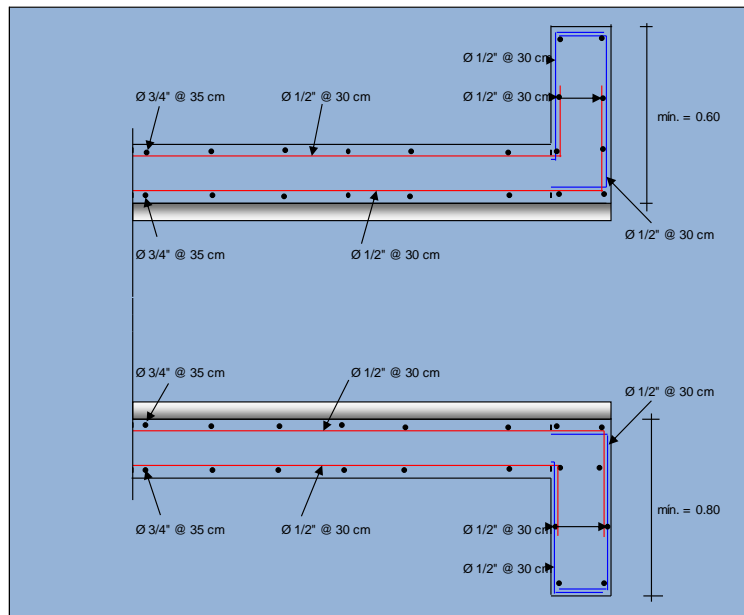
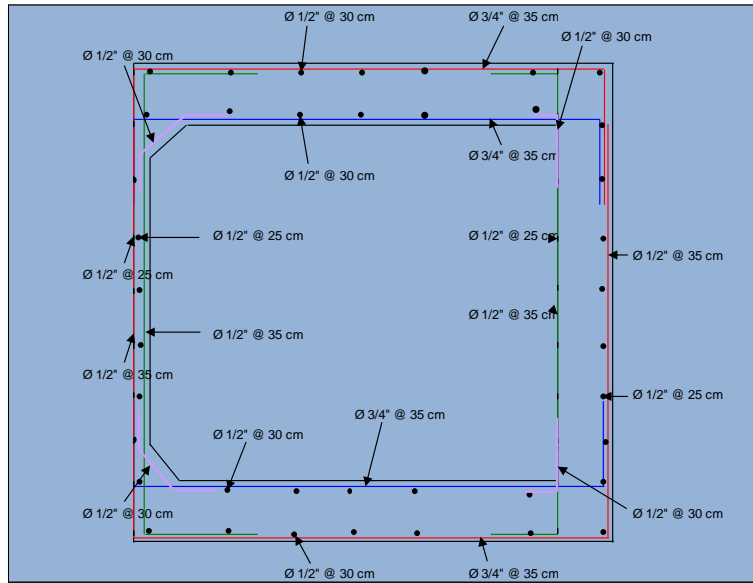
Determinación del peralte útil del muro (dum)

$$dum \text{ (cm)} : [2 * M1 / (Fc * k * j * b)]^{1/2} = 2.78 \text{ cm}$$

Asumiendo dum = 20cm que es el espesor, nos da un recubrimiento que excede a los 4.0 cm mínimos solicitados

a1) <u>Acero de refuerzo Vertical en ambas caras</u>			
Asm1 (cm2) : $M1 / (Fs * j * (d1 - Asm1 =$		0.31	Ø 1/2" @ 35 cm
a2) <u>Acero de refuerzo Vertical Mínimo en ambas caras</u>			
Asmm (cm2) : $0.0015 * b * dum$	Asmm =	3.15	Ø 1/2" @ 35 cm
a3) <u>Acero de refuerzo Horizontal en ambas caras</u>			
Atm (cm2) : $0.0025 * b * d1$	Atm =	5.00	Ø 1/2" @ 25 cm

Gráfico 11: Distribución del acero de refuerzo



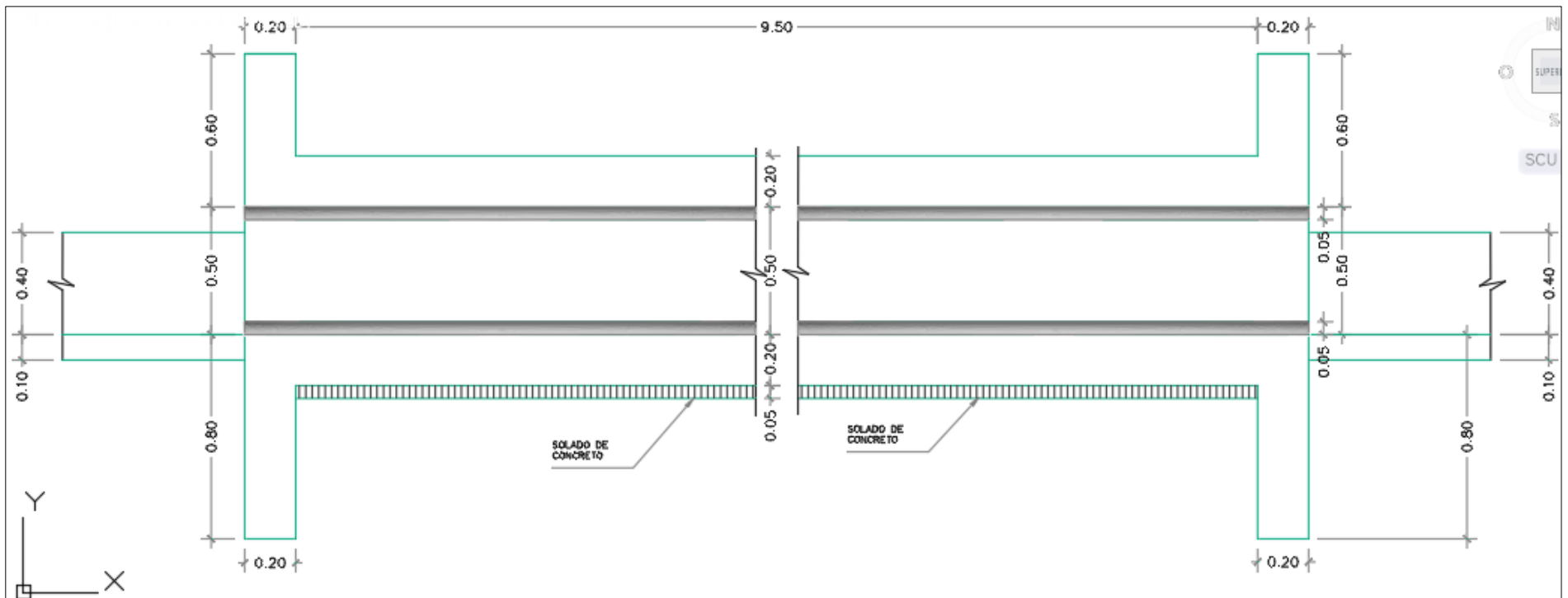


Figura 13: Sección longitudinal de la alcantarilla tipo cajón

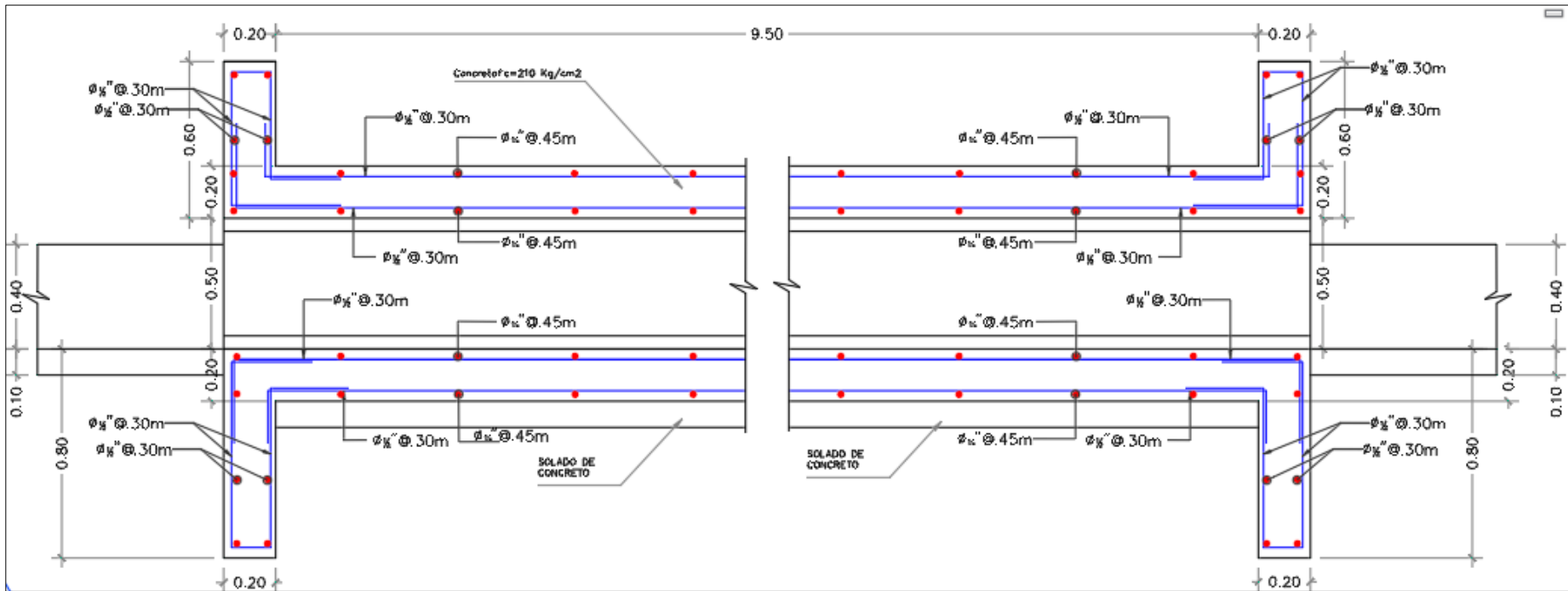


Figura 14: Distribución del acero de la alcantarilla tipo cajón

El diseño de la alcantarilla (Ver Anexo 1) tiene una longitud de 9.5 m, ubicada en la progresiva 7+130 Km, la sección es cuadrada de 0.4 m de ancho, 0.5 m de altura, con paredes y losa de 0.2 m de espesor.

La losa y estribos del puente es de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con refuerzo de acero de $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.

3.4.4.8 DISEÑO DE CANOAS

Esta estructura es diseñada para proteger y evacuar las aguas de las quebradas que interceptan al canal Peña del Águila, se proyecta la construcción de 03 canoas, para evacuar los caudales generados en las quebradas en épocas de lluvias en tramos rectos, tiene un piso de 0.20 m de espesor con concreto simple de $175 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.C.}$, paredes con concreto 210 Kg/cm^2 de 0.40 m de altura y 0.15 m de espesor, la estructura sobre el canal será reforzada con acero transversal de $\frac{1}{2}'' @ 0.20\text{m}$ y longitudinal de $\frac{3}{8}'' @ 0.20 \text{ m.}$, la entrada de la canoa tendrá un ancho de 3.90 m y la salida de 3.57 m. (Ver Anexo 4.1)

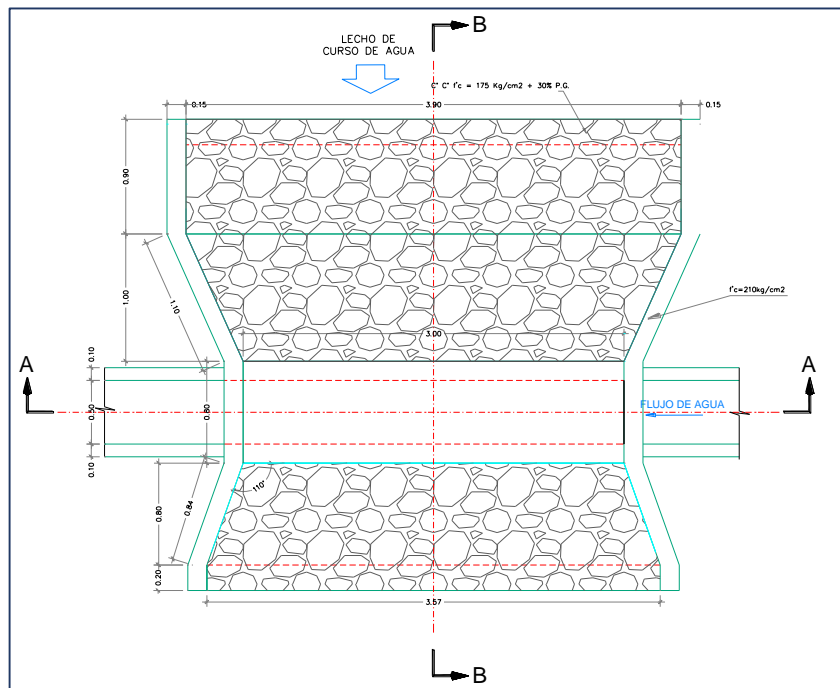


Figura 15: Plano planta de la canoa

Ubicación de canoas

Estructura (Canoa)	Ubicación
1	1+785 Km
2	2+150 Km
3	4+670 Km

3.4.4.9 DISEÑO DE PASE AÉREO

De acuerdo a la topografía del terreno se dispone de 01 pase aéreo de 10 m de luz, con tubería HDPE de 250 mm, la estructura estará compuesta por 02 estructuras tipo torre, 02 bloques de anclaje de 1.00m x 1.00 m, el cable de acero principal es de Tipo Boa de Φ 1" Alma de acero, el cable de las péndolas es de acero es de Φ 3/8" Tipo Boa Alma de Acero.

Las columnas y vigas de la torre serán de concreto armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con refuerzo de acero de $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.

La bloques de anclaje serán de concreto ciclópeo $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2 + 50\% \text{ P.G.}$ (Ver Anexo 4.1)

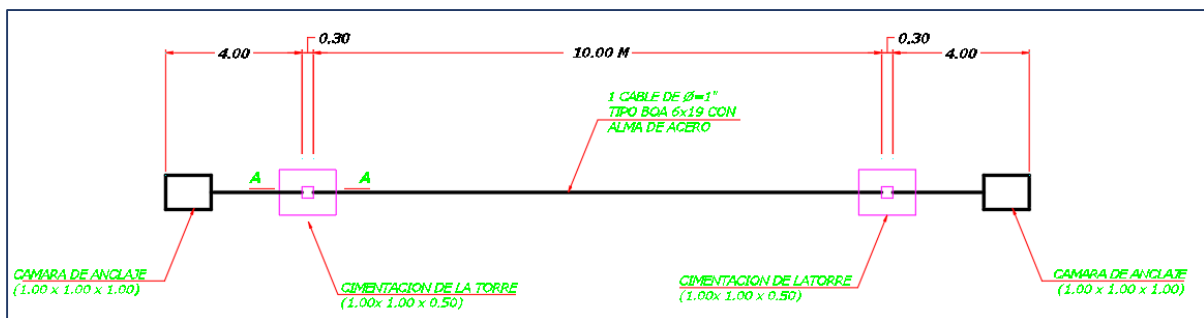


Figura 16: Vista planta del pase aéreo

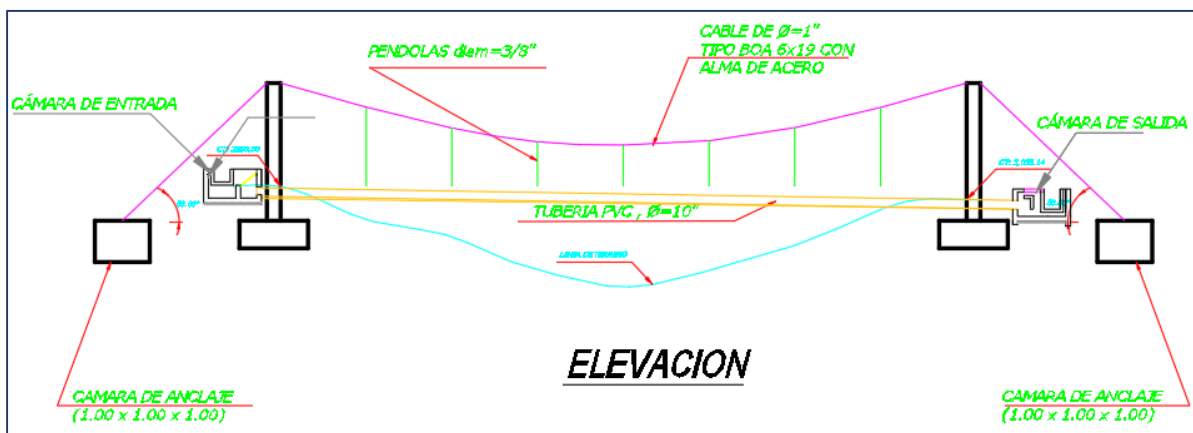


Figura 17: Vista elevación del pase aéreo

3.4.4.10 CÁMARA DE CARGA Y ENTREGA EN PASE AÉREO

Se proyecta la construcción de 01 cámara de carga antes del pase aéreo, tiene una sección cuadrada de 1.80m x 1.80 m y una altura 0.90 m, con paredes y losas de 0.15 m de espesor.

Las paredes y losa son de concreto armado $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ con acero de refuerzo de $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ (Ver Anexo 4.1).

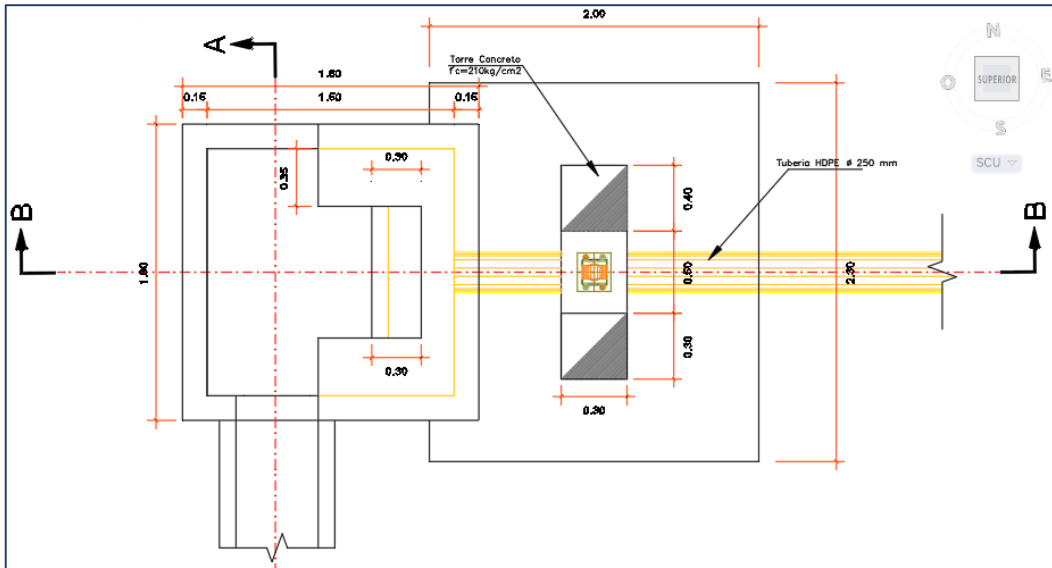


Figura 18: Vista en planta de cámara de entrega en el pase aéreo

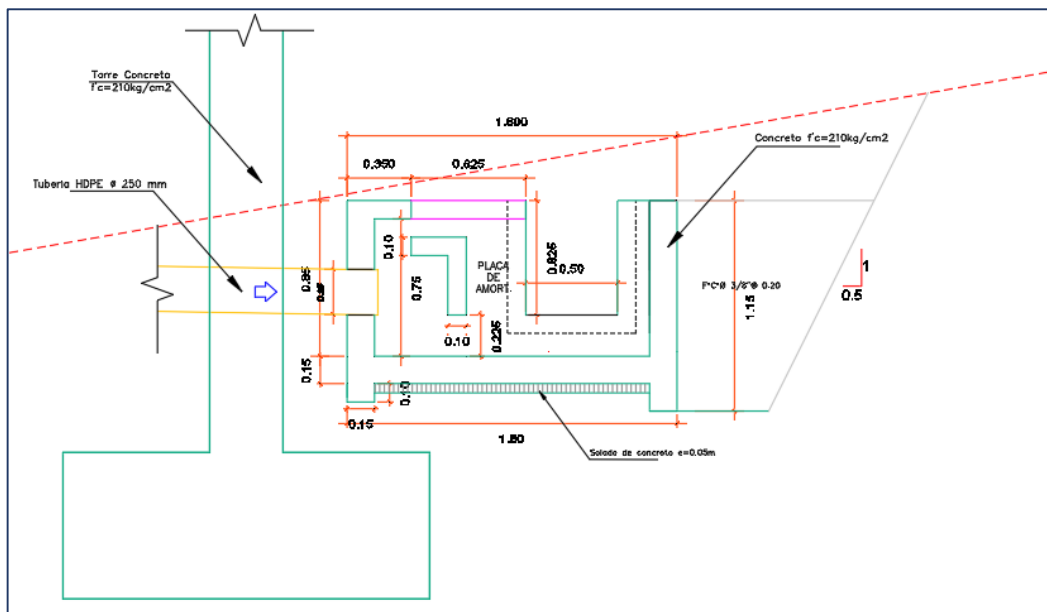


Figura 19: Características geométricas de las cámaras de carga y entrega

3.5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.5.1. DISPOSICIONES GENERALES

3.5.1.1. Descripción de las especificaciones:

Las Especificaciones Técnicas consideradas en el presente trabajo contienen las condiciones a ser aplicadas en la ejecución de las Obras de captación, conducción y elementos estructurales de concreto armado.

Más allá de lo establecido en las especificaciones, el Ingeniero Supervisor tiene autoridad suficiente para ampliar estas, en lo que respecta a la calidad de los materiales a emplearse y la correcta metodología constructiva a seguir en cualquier trabajo, sin que ello origine reclamo alguno sobre pago adicional.

Consideraciones

Las siguientes especificaciones técnicas que complementan a las Normas Técnicas aprobados por el INDECOPI y el Reglamento Nacional de Construcciones deberán ser cumplidas rigurosamente por el ingeniero residente.

- Las obras por ejecutar y los equipos por adquirir e instalar será los que se encuentren indicados en los planos.
- Cualquier consulta o modificación de los planos, croquis y especificaciones deberán ser comunicadas inmediatamente por escrito al Ing. Supervisor para su aprobación
- Previamente al inicio de cada obra, se efectuará el replanteo de cada proyecto, cuyas indicaciones en cuanto a los trazos, alineamiento y gradientes serán respetadas en todo el proceso de la obra. Si durante el proceso de la obra se ve la necesidad de realizar un cambio menor este será solamente ejecutado con la autorización del Ing. Supervisor.

Calidad de materiales y equipos

Todo el material y equipo utilizado en la obra deberá cumplir con las normas Técnicas Nacionales INDECOPI (anteriormente ITINTEC).

Para garantizar la calidad del material y equipo usado en la obra, el Ing. Residente deberá revisar los orígenes de cada uno de ellos, antes de iniciar la obra y durante la ejecución de las misma.

Protección de la obra y la propiedad ajena

Durante la ejecución de la obra, el Ing. Residente tomará todas las precauciones necesarias para proteger la obra y la propiedad ajena que pueda ser afectada de alguna forma por la construcción.

Seguridad y limpieza de la obra

El Ing. Residente cumplirá estrictamente las disposiciones de seguridad, atención y servicios del personal.

El Ing. Residente efectuará su trabajo de manera que cualquier tipo de vía de tránsito, sufra las mínimas interrupciones, además la obra se limitará al tiempo de ejecución fijado en el calendario de obra.

En todo momento el sector de obras se mantendrá razonablemente limpio y ordenado, tratando en todo momento de minimizar las molestias de ruidos, humos, polvos a terceros. En las zanjas excavadas se dispondrán de pases peatonales según sea necesario.

3.5.2. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

3.5.2.1. TRABAJOS PRELIMINARES Y OBRAS PROVISIONALES

3.5.2.1.1. Generalidades

En concordancia con las especificaciones contenidas en esta sección, el Contratista deberá suministrar, construir, instalar y mantener las obras preliminares y temporales necesarias para la ejecución completa del proyecto de acuerdo a su cronograma de obra propuesto, abarcando los siguientes aspectos; sin ser esta relación limitativa:

- Durante la ejecución de los trabajos se debe suministrar, mantener y operar los campamentos, para uso del personal de obra.
- Suministrar o ejecutar las instalaciones provisionales tales como plantas, depósitos, talleres y cualquier otra instalación necesaria para la construcción de las obras.
 - Suministrar y Movilizar al sitio de la obra todos los elementos de construcción necesarios: maquinaria, repuestos, herramientas, utensilios y demás accesorios.
 - Replantear los ejes de las obras, líneas de medición, puntos de control planimétrico y altimétrico y demás requeridos para la construcción, con

referencia a la topografía básica y puntos de control entregados por la Entidad y verificados por la Supervisión.

- Dar mantenimiento a los caminos de acceso requeridos para la ejecución de la obra.
- Desarmar y retirar todas las instalaciones provisionales una vez concluida la ejecución de las obras.
- Limpieza y reacondicionamiento de las áreas utilizadas por el Contratista (incluye remoción del área afectada y cubierta); así como, excavación y clausura de relleno sanitario (depósitos de residuo sólidos de ser el caso).

3.5.2.1.2 Plan de Manejo Ambiental

Generalidades

Durante la ejecución de las obras el Ejecutor tendrá la responsabilidad de cumplir con la protección, conservación y el mejoramiento de las condiciones humanas, físicas y biológicas del área del proyecto.

Para tal efecto elaborará una campaña de divulgación dirigida al personal que labora en la obra para mostrar las acciones que ejercerán por su propia iniciativa para evitar el deterioro del medio ambiente.

Medidas a tomar

- Los materiales provenientes de las excavaciones que no se utilizarán en los rellenos, serán eliminados a lugares adecuados aprobados por la Supervisión.
 - El Ejecutor manejará correctamente las aguas superficiales mediante sistemas de drenaje y bombeo que lleven el agua a los sitios autorizados, para garantizar la estabilidad de las excavaciones y la limpieza y seguridad del área de trabajo.
- Además de acatar las normas de seguridad, tendrá especial cuidado en preservar las condiciones del medio ambiente, principalmente en lo relativo al manejo y operación del equipo mecánico para la ejecución de los trabajos, por lo cual evitará el derrame de grasas y aceites.
- El Ejecutor mantendrá limpios todos los sitios de la obra y evitará la acumulación de desechos y basura, los cuales serán trasladados a los sitios autorizados.

3.5.2.1.3 Protección de los sitios de trabajo

El Ejecutor será responsable de los daños que se puedan ocasionar a las obras existentes y servicios públicos. En caso que se requiera demoler alguna obra, las

estructuras se reemplazarán o reconstruirán de acuerdo con las instrucciones de la Supervisión.

Se restablecerán las superficies o áreas afectadas por la ejecución de las obras en forma tal que las condiciones de reposición sean iguales o mejores que las existentes antes de la iniciación de los trabajos.

El Ejecutor dará aviso inmediato a la Supervisión acerca de cualquier hallazgo de tipo arqueológico que ocurriera en el curso de los trabajos, para a su vez dar cuenta a las autoridades respectivas.

3.5.2.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

3.5.2.2.1. Excavaciones

Descripción de los Trabajos

Esta partida consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar y colocar en los sitios de conformación de taludes, los materiales provenientes de los cortes clasificados como material suelto, requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que ordene el Supervisor.

Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la caja de canal y terraplenes.

En las excavaciones, se debe tener presente las mediciones previas de los niveles de la napa freática o tener registros específicos, para evitar su contaminación y otros aspectos colaterales.

Excavación para la explanación

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse el terraplén, incluyendo taludes.

Excavación complementaria

El trabajo comprende las excavaciones necesarias para el drenaje de la excavación para la explanación, que pueden ser zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares existentes y de cauces naturales.

Excavación en zonas de préstamo

El trabajo comprende el conjunto de las actividades para explotar los materiales

adicionales a los volúmenes provenientes de la excavación de la explanación, requeridos para la construcción de los terraplenes o pedraplenes.

CLASIFICACIÓN DE LA EXCAVACIÓN

Material suelto

Se clasifica como material suelto a aquellos depósitos de tierra compactada y/o suelta, deshecho y otro material de fácil excavación que no requiere previamente ser aflojado mediante el uso moderado de explosivos. Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes

Todos los materiales provenientes de las excavaciones que sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio del Supervisor, necesarios para la construcción de terraplenes u otras partes de las obras proyectadas, se deberán utilizar en ellos. El Contratista no podrá disponer de los materiales provenientes de las excavaciones ni retirarlos para fines distintos del contrato, sin autorización previa del Supervisor.

Los materiales sobrantes de la excavación deberán ser colocados de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y en zonas aprobadas por éste; se usarán para el tendido de los taludes de terraplenes o para emparejar las zonas laterales de la canal y de las canteras. Se dispondrán en tal forma que no ocasionen ningún perjuicio al drenaje de los terrenos que ocupen, a la visibilidad en la canal ni a la estabilidad de los taludes o del terreno al lado y debajo de los canales. Todos los materiales sobrantes se deberán extender y emparejar de tal modo que permitan el drenaje de las aguas, sin estancamiento y sin causar erosión, y se deberán conformar para presentar una buena apariencia.

Los materiales aprovechables de las excavaciones de zanjas, acequias y similares, se deberán utilizar en los terraplenes del proyecto, extender o acordonar a lo largo de los cauces excavados, o disponer según lo determine el Supervisor, a su entera satisfacción.

3.5.2.3. RELLENOS

El presente ítem contiene las especificaciones técnicas a ser aplicadas por el Contratista en la ejecución de las operaciones de explotación de canteras, preparación de superficies de fundación, conformación y compactación de rellenos, de conformidad con los planos y/o indicaciones autorizadas previamente por la Supervisión.

Los rellenos serán construidos según el trazo, alineamientos y secciones transversales, indicados en los planos o por el Supervisor, para confinar las estructuras y para el afirmado de los caminos de acceso.

Los materiales para los diversos rellenos deberán obtenerse de las excavaciones realizadas en cantera.

Cualquier material que después de ser colocado en el relleno demuestre ser inadecuado a criterio del Supervisor, deberá ser removido y reemplazado por un material adecuado, según se ordene, sin ningún costo adicional para la Entidad.

3.5.2.3.1 Clasificación de los rellenos según la procedencia del material compactado

Material Propio

Se denomina material propio, aquel proveniente de las excavaciones realizadas en la conformación de la caja de los canales, para tal efecto el Contratista deberá depositar los mismos en forma adecuada sin dar lugar a costos de transporte.

Material Transportado

Se refiere a los materiales procedentes de cantera y que se utilizarán en los rellenos de estructuras. La distancia del transporte será medido desde el centro de gravedad de la cantera hasta el centro de gravedad de los canales a rellenarse.

Relleno masivo compactado (R)

Los rellenos se construirán con los materiales provenientes de las excavaciones (material propio) consistentes de material granular del tipo SP, o en su defecto de las áreas de préstamo aprobadas por el Supervisor.

Estos materiales no deberán contener, ramas de árboles, raíces de plantas, basura, etc.; así mismo no deberá contener piedras mayores de 4".

El contenido de materia orgánica no podrá ser superior al 5% y el material que pasa la malla N° 40 deberá tener un límite líquido máximo de 40% y un índice de plasticidad máximo de 18%.

El material será colocado una vez realizada la compactación de superficie de la fundación, y las capas serán ejecutadas con espesores uniformes de aproximadamente 0,30 m, extendiéndolo y distribuyéndolo sobre la zona del terraplén, de acuerdo a los lineamientos y cotas establecidas. La superficie de la capa deberá ser horizontal y uniforme.

Antes de colocar cualquier capa, la precedente deberá ser aprobada por la Supervisión, siendo su superficie escarificada y humedecida superficialmente para aumentar la adherencia de la capa siguiente.

La densidad seca de la fracción de suelo de material cohesivo compactado, no deberá ser menor que el 95% de la densidad máxima del Proctor Estándar Modificado. En el caso de materiales granulares, la densidad relativa será superior al 80%.

El óptimo contenido de humedad será determinado en Laboratorio para el caso de relleno compactado por el método Proctor Standard. Antes de iniciar la compactación, deberá verificarse que el material a usarse en obra tenga un contenido de humedad más o menos 2% de tolerancia respecto a la humedad óptima. La humedad deberá mantenerse uniforme en cada capa. El traslape lateral de cada pasada del equipo de compactación no debe ser menor de 0,50 m. En los casos en que fuera requerido algún tipo de ensayo especial para el control de contenido de humedad y grado de compactación, éste será acordado con la Supervisión.

Relleno con afirmado para caminos

De acuerdo a las indicaciones en los planos, se colocará como capa de los caminos de acceso tanto aquellos propios de las obras, así como para mejoramiento y mantenimiento de los caminos de servicio hacia los canales y canteras.

El material procederá de las canteras indicadas y según la línea granulométrica, la cual deberá quedar dentro de los límites que se indican en el cuadro:

Malla N°	Porcentaje que pasa
3"	100 – 100
1½"	100 – 70
1"	90 – 55
¾"	80 – 45
3/8"	70 – 30
N° 4	65 – 25
N° 10	60 – 15
N° 40	12 – 48
N° 200	2 - 16

Límites de Atterberg

- Límite líquido 30%
- Índice de plasticidad $6\% < IP < 9\%$

El material se colocará en capas horizontales uniformes con un espesor de aproximadamente 0,120 m según los alineamientos y cotas establecidas en los planos.

La densidad requerida será del 95% del Proctor Estándar Modificado, con un porcentaje de variación de la humedad óptima entre menos 1% y más 2%.

3.5.2.4 OBRAS DE CONCRETO

3.5.2.4.1 Descripción de los trabajos

Se refiere a las especificaciones técnicas para la construcción de concretos y morteros de diferentes resistencias.

Estos trabajos incluyen el suministro de equipos, materiales y mano de obra necesarios para la dosificación, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del concreto; igualmente encofrados, suministro y colocación del acero de refuerzo y accesorios especificados.

Los trabajos de concreto se ejecutarán conforme a las Especificaciones establecidas por los siguientes códigos y normas:

- ACI 318 Building Code Requirements
- Concrete Manual – Bureau of Reclamation
- ASTM
- Reglamento Nacional de Edificaciones

La calidad del concreto cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) La resistencia especificada a la rotura por compresión, en kg/cm², se determinará por medio de ensayos de cilindros estándar de 15 x 30 cm,

fabricados y ensayados de acuerdo con la norma ASTM C39, siendo los resultados de rotura interpretados según las recomendaciones del ACI 214, a los veintiocho (28) días de edad. El número de muestras deberá ser como mínimo de tres (03) probetas para cada edad de control de la resistencia a la rotura (f_c) indicada en los planos o en estas especificaciones.

- b) La dimensión máxima del agregado grueso de acuerdo las resistencias especificadas del concreto.

3.5.2.4.2 Materiales

El concreto fabricado para estos trabajos consistirá de cemento Portland, agregados pétreos, agua y aditivos, mediante dosificaciones que asegurarán un concreto de resistencia requerida, impermeabilidad y durabilidad.

a. Cemento

El cemento Portland para los concretos, morteros y rociado debe cumplir con los requisitos de las especificaciones ASTM C-150.

Se empleará el denominado Tipo I o Cemento Portland Normal.

Todos los lotes de cemento en bolsa deberán ser almacenados para permitir el acceso necesario para su inspección o identificación y deberán estar adecuadamente protegidos de la humedad. Si el cemento es suministrado a granel, el Contratista deberá disponer de silos adecuados para su almacenamiento y los correspondientes equipos de succión de polvo. El cemento estará libre de grumos o endurecimientos debidos a un almacenaje prolongado.

Cualquier volumen de cemento mantenido en almacenaje por períodos superiores a los 90 días deberá ser retirado de la obra por cuenta del Contratista.

El Contratista presentará los certificados de prueba de la fábrica periódicamente durante el desarrollo de la obra, para la conformidad de la Supervisión. La aceptación del cemento en planta no suprime el derecho de la Supervisión de probarlo en cualquier momento durante la ejecución de la obra.

b. Agregados

Generalidades

Los agregados a utilizar deberán cumplir con las características mínimas de los agregados analizados en el estudio de canteras realizado para el presente proyecto.

En cualquier caso, será necesario el despeje de vegetación y de los materiales orgánicos, si el caso lo requiera para ejecutar la explotación de los yacimientos, previa autorización de la Supervisión. El Contratista presentará un plan o metodología de trabajo para la explotación de las áreas de préstamo, donde deberá considerar el adecuado manejo de los yacimientos para evitar la contaminación de áreas explotables con materiales de escarpe, estériles y desmonte. El porcentaje de sustancias dañinas contenidas en los agregados finos y gruesos no excederá los valores siguientes:

Material dañino	% en peso
Material que pasa el tamiz N° 200 (ASTMC-C-110)	0,5
Materiales ligeros (ASTM-C-30)	2,0
Grumos de arcilla (ASTM-C-142)	0,5
Total de otras sustancias dañinas (como álcali, mica, granos recubiertos, partículas blandas y limo)	1,0

Los agregados deberán estar formados por partículas duras, resistentes, densas, estables y limpias. De encontrarse que los agregados finos o gruesos provenientes de las canteras disponibles no cumplen con las Especificaciones descritas, a través de la ejecución de pruebas y/o procedimientos especiales el Contratista demuestra que son aptos para producir concretos y morteros de la resistencia y durabilidad requeridas, podrán ser utilizados en las obras, previa autorización de la Supervisión.

Agregado fino (arena)

La arena para la mezcla del concreto y para uso en mortero, debe cumplir con lo indicado en la norma ASTM C-33. La arena se obtendrá de depósitos naturales o ser producto de trituración mecánica en el sitio de la obra o como una combinación de ambos.

En los treinta (30) días calendario posteriores a la notificación para iniciar la obra, el Contratista presentará los planos detallados del sistema para cargar, descargar, transportar y almacenar estos agregados.

La Supervisión podrá exigir que la arena utilizada sea sometida a las pruebas determinadas por la ASTM, tales como:

- Peso específico (ASTM-C-88), este no será menor de 2.40 t/m³

- Prueba de sulfato de sodio (ASTM-C-88), las partes retenidas en la malla N° 50, Después de 5 ciclos, no mostrara una pérdida promedio de más del 10% en peso.
- Prueba de arena equivalente (prueba de la División de Caminos de California N° 217), el valor equivalente de arena no será menor de 80.

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien gradada, y al probarse por medio de mallas estándar (ASTM-C-136) deberá cumplir con los límites siguientes:

malla	PORCENTAJE DE PESO QUE PASA LA MALLA			
	Límites totales %	Grueso %	Medio %	Fino %
9,50 mm (3/8")	100	100	100	100
4,75 mm (N° 4)	89-100	95-100	85-100	89-100
2,36 mm (N° 8)	65-100	80-100	65-100	80-100
1,18 mm (N° 16)	45-100	50-85	45-100	70-100
600 μm (N° 30)	25-100	25-60	25-80	55-100
300 μm (N° 50)	May-70	Oct-30	May-48	May-70
150 μm (100)	0-12	,2-10	,0-12*	0-12 (*)

(*) Incrementar a 15% para agregado fino triturado

El módulo de finura de la arena estará entre los valores de 2.40 y 2.90. Sin embargo, el módulo de finura no excederá de tres (03) si el promedio de quince (15) pruebas consecutivas no presentara un cambio mayor de 0.20.

El Contratista hará pruebas a la arena en la obra y será considerada apta si cumple con las Especificaciones.

Agregado grueso

El agregado grueso para la mezcla del concreto estará constituido por grava natural, grava partida, piedra chancada o una combinación de ellas, con dimensiones mínima y máxima de 3/16" y 1½" (4,8 mm y 38 mm), respectivamente. El agregado proveniente del chancado o trituración de piedra o rocas será mantenido en proporción uniforme con el material no chancado.

El agregado será lavado en mallas por rociado de agua antes de ser clasificado en mallas finales en la planta de agregados.

Los agregados gruesos deberán cumplir los requisitos de las pruebas siguientes:

- Prueba en máquina Los Ángeles (ASTM-C131)

La pérdida en peso, usando la granulometría representativa del agregado grueso, no debe superar al 10% en peso para 1,000 revoluciones o 40% en peso a 500 revoluciones

- Prueba de sulfato de sodio (ASTM-C-88)

Las pérdidas promedio, pesadas después de (05) ciclos, no deberán exceder el 14% en peso.

- Peso específico (ASTM-C-127)

El peso específico no será menor de 2,6 t/m³

Los agregados gruesos para concretos deben ser separados en las siguientes clases:

CLASE	INTERVALO DE DIMENSIONES	% EN PESO MÍNIMO RETENIDOS EN LOS TAMICES INDICADOS
3/4"	3/16" - 3/4"	56% al 3/8"
1"	3/4" - 1"	50% al 7/8"
1½"	1" - 1½"	25% al 1 ¼"

La granulometría del agregado grueso, para cada tamaño máximo especificado, cumplirá con la norma ASTM-C-33

c. Agua

Para la mezcla y curado del concreto se empleará agua limpia y libre de cantidades dañinas de sales, aceites, materia orgánica o mineral y otras impurezas que puedan reducir la resistencia, durabilidad o calidad del concreto. El agua para la mezcla y el curado del concreto deberá tener un pH comprendido entre 5.5 y 8.5.

Las sustancias disueltas en el agua no sobrepasarán de 1 000 ppm del ión cloro, ni más de 600 ppm de sales de sulfato, expresados como SO₄. El concreto, como mezcla, no contendrá más de 500 Mg. de ión cloro por litro de agua, incluyendo todos los componentes de la mezcla, ni más de 500 mg. de sulfatos expresados como SO₄, con excepción de los sulfatos del cemento.

El total de sales solubles del agua no excederá de 1500 ppm. Los sólidos en suspensión no excederán de 1000 ppm y las sales de magnesio, expresadas como Mg, no excederán de 150 ppm.

d. Aditivos

El uso de aditivos, tales como incorporadores de aire, plastificantes, retardadores y acelerantes de fragua, endurecedores y otros, será permitido en la fabricación de

concretos si se adicionan en las proporciones y forma definidas con base en los ensayos realizados en el laboratorio y teniendo en cuenta las especificaciones del fabricante.

Cuando se requiera el uso de aditivos, éstos cumplirán con las siguientes normas:

- Incorporadores de aire ASTM 260
- Aceleradores, retardadores,
- plastificantes o reductores de agua

Tendrán la misma composición y se emplearán con las proporciones señaladas en el diseño de mezclas. No se permitirá el empleo de aditivos que contengan cloruro de calcio en sectores en donde se embeban elementos galvanizados o de aluminio.

3.5.2.4.3 Clases de concreto a usar en obra

En base a la resistencia a la compresión y al tamaño máximo de agregado grueso se tiene la siguiente clasificación

CLASE	RESISTENCIA A LOS 28 DIAS (Kg/cm ²)	DIMENSION MAXIMA DEL AGREGADO
Concreto para Solado	100	1 ½"
Concreto para Revestimiento	175	1 ½"
Concreto Estructural	210	1 ½"

Concreto para solado

Concreto simple de $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$, a usarse en fondos en contacto con el suelo natural a fin de poder instalar sobre este los refuerzos de acero estructural.

Concreto Simple 175 kg/cm²

Concreto colocado en el revestimiento de los canales.

Concreto estructural 210 kg/cm²

Concreto colocado en elementos con armadura. La dimensión máxima del agregado grueso estará dada por la luz mínima entre barra que presente la armadura.

Diseño y proporción de mezclas

El contenido de cemento requerido, así como las proporciones más adecuadas de agregado fino y grueso de la mezcla, serán las establecidas en el estudio de DISEÑO DE MEZCLAS realizados para el presente proyecto, en la que se considera de especial atención lograr una mezcla que, cumpliendo los requisitos de

durabilidad, impermeabilidad y resistencia, genere el menor calor de hidratación para evitar fisuras en el concreto.

En laboratorio el diseño de mezclas de concreto está realizado por peso, de tal forma que permita producir concreto de óptima densidad y plasticidad, facilite su vaciado y manipuleo, y sea compatible con el procedimiento constructivo a aplicar. Es decir se deberá procurar que pueda ser colocado sin producir la segregación de los agregados o crear vacíos por exceso de mortero cuando se consolide, y que pueda fraguar con la mínima cantidad de contracción y fisuras. En caso sea necesario nuevos diseños de mezcla, Los métodos que se empleen deberán ajustarse a las especificaciones ASTM-C-94. El diseño se hará sobre la base de las siguientes consideraciones:

f'c (kg/cm²)	Relación Max. Agua/Cemento	Slump (Pulg)	Tam. Max Agregado	Uso
100	0.76	3"	3/4 "	Solados
175	0.62	2"	3/4 "	Revestimiento
210	0.5	2"	3/4 "	Estructuras

En el caso del concreto bombeado, la mezcla deberá ser dosificada con el uso de aditivos para tener un asentamiento entre 2.5 - 7 cm (C-143 AASHTO).

Los diseños de mezclas se harán con suficiente anticipación con el fin de disponer de resultados completos y confiables antes de comenzar la construcción de las obras de concreto.

Las proporciones de mezcla podrán ser modificadas de acuerdo con los requerimientos de la calidad de la obra y en función a los resultados de resistencia obtenidos. Los materiales propuestos para la fabricación de concreto serán seleccionados con suficiente anticipación al momento en que serán requeridos en la obra con el objeto de presentar a la Supervisión, por lo menos con treinta (30) días de anticipación, muestras o información adecuada en relación a los materiales propuestos. En caso de proporcionar muestras, éstas serán en suficiente cantidad para permitir efectuar el número necesario de pruebas, de acuerdo a lo que señale la Supervisión.

La verificación de la resistencia a la compresión, en kg/cm², se efectuará en cilindros estándar de prueba de 6" x 12", de acuerdo con la norma ASTM-C-39. Las pruebas y análisis de concreto en esta fase de diseños serán hechas a intervalos frecuentes, en número de seis (06), a los siete (07) y veintiocho (28) días, y las mezclas empleadas podrán ser cambiadas, siempre y cuando se justifique por razones de economía, facilidad de trabajo, densidad, impermeabilidad, acabado de la superficie, resistencia o compatibilidad del tamaño máximo del agregado grueso con el tipo de estructura.

En el caso del concreto bombeado, la mezcla deberá ser dosificada con el uso de aditivos con uso de aditivos para tener un asentamiento entre 7 y 12 cm.

Se podrá utilizar proporciones de mezcla que produzcan concreto de la misma calidad que las proporcionadas hasta entonces determinadas y que reemplazarán a las del diseño original, siempre y cuando se compruebe su calidad y que cualquier resultado de variación de costo originado por estos cambios, sea por cuenta del Contratista.

Todos los ensayos realizados en el laboratorio de los materiales componentes y sus respectivos aportes al diseño de mezclas serán revisados y aprobados por la Supervisión. Para tal efecto el Contratista proporcionará facilidades para el muestreo del concreto, poniendo a disposición el laboratorio correspondiente completamente equipado y operado por personal competente.

3.5.2.4.4. Preparación, transporte y colocación del concreto

Preparación

El concreto para las obras tendrá, en general, las siguientes características:

- Tamaño máximo de agregados de 25 mm (1") para elementos de espesor igual o mayor que 0,15 m, salvo en los casos de estructuras muy armadas, en cuyo caso el tamaño máximo será menor.
- Slump (asentamiento de cono de Abrams) medido en el sitio de vaciado del concreto será el siguiente: 2" ± 1/2" para concretos de fundaciones y estructuras con armaduras normales; 3" ± 1/2" para concretos de estructuras muy armadas y casos especiales aprobados por la Supervisión. La Supervisión podrá modificar

los valores anteriores. El asentamiento de cono se medirá cada diez amasadas elaboradas, con un mínimo de cuatro por día, o cuando se observe un asentamiento sensiblemente superior al previsto.

La mezcla se podrá elaborar en mezcladoras de Tambor en obra, sin descartar que se pueda optar por plantas centrales o en camiones mezcladores.

El agua será mezclada por peso, medido con una precisión de $\pm 1\%$.

Los aditivos serán incluidos en la mezcla según procedimientos establecidos, de acuerdo con los ensayos realizados en obra y/o según las recomendaciones del fabricante, medidos con una precisión de $\pm 0,5\%$ por peso.

La relación agua – cemento no deberá variar durante las operaciones de mezcla por más de $\pm 0,002$ de los valores obtenidos a través de la corrección de la humedad y absorción.

Previa a la utilización de los materiales de mezcla para el concreto, el Contratista hará, por su propia cuenta, las pruebas necesarias de los implementos de medición y pesado sobre toda la amplitud de medidas que involucran las operaciones de mezclado y efectuará pruebas periódicas de allí en adelante hasta la finalización de la obra. Las pruebas serán efectuadas en presencia de la Supervisión, siendo suficientemente adecuadas para demostrar la precisión de los aditamentos de medida. El Contratista efectuará los ajustes, reparaciones o reemplazos que sean necesarios para cumplir con los requisitos de precisión de medida especificados.

Los aditivos en la mezcla serán cargados como solución y dispersados automáticamente o por algún aditamento de medida.

Los recipientes de los equipos en la mezcla serán cargados con esta solución y dispersados automáticamente.

El tiempo mínimo de mezcla para cada tanda de concreto, después de que todos los materiales, incluyendo el agua, se encuentren en el tambor, será:

- Para mezcladora con una capacidad de $1,5 \text{ m}^3$ o menos, como mínimo 1,5 minutos
- Para mezcladora con capacidad mayor de $1,5 \text{ m}^3$ se aumentará 15 segundos por cada metro cúbico adicional o fracción

Está totalmente prohibida la variación de las mezclas con el aumento de agua adicional, cemento, arena o una combinación de estos materiales. Las mezcladoras no serán cargadas en exceso de su capacidad nominal.

Toda mezcla que, por haberse mantenido durante mucho tiempo en la mezcladora, se haya convertido en muy densa para su colocación efectiva y consolidación, será eliminada.

Transporte

El transporte del concreto se hará lo más rápido posible, desde la planta mezcladora al lugar de la obra, en estado plástico, por métodos que impidan la segregación o pérdida de ingredientes y de una manera que asegure la obtención de la calidad requerida para el concreto.

La colocación del concreto deberá ser lo más cerca posible de su posición final. Los “chutes” y canaletas se utilizarán para caídas mayores de 1.50 m. El concreto será vaciado a un ritmo tal que toda la tanda sea depositada sobre concreto plástico, que no haya tomado aún su fragua inicial. El concreto será manipulado en forma adecuada hasta la terminación del vaciado y en capas de un espesor tan que ningún concreto sea depositado sobre concreto que haya endurecido suficientemente como para causar la formación de vetas o planos de debilidad dentro de la sección. Si la sección requiere vaciarse en forma no continua, se dispondrán juntas de construcción en la ubicación que sea aprobada por la Supervisión. El concreto aún no vaciado, que se haya endurecido parcialmente o haya sido contaminado por sustancias extrañas, no será colocado.

Ningún concreto se colocará dentro o a través de agua, salvo en casos muy excepcionales y previa aprobación de la Supervisión, en cuyo caso el colocado se efectuará usando tubos. Todas las filtraciones que aparezcan en los frentes contra los que se vaciará el concreto serán controladas antes de iniciar el vaciado.

Inmediatamente de vaciado el concreto será compactado en su lugar por medio de vibradores del tipo de inmersión, de 1½” de diámetro mínimo, complementado por la distribución hecha por los albañiles con herramientas de mano, tales como esparcido, enrasado y apisonado, conforme sea necesario.

Los vibradores serán del tipo de inmersión y en la compactación de elementos horizontales en que se podrá utilizar reglas vibratoras. Los dos primeros tipos de vibradores tendrán una frecuencia mínima de 6000 rpm, mientras que las reglas vibratoras tendrán una frecuencia mínima de 3000 rpm.

Los vibradores deberán ser compatibles con las dimensiones de las estructuras en ejecución y de los encofrados utilizados y serán operados por trabajadores competentes. Se mantendrá un vibrador de repuesto en la obra durante todas las operaciones de concretado.

Se iniciará el vaciado de una nueva capa después que la capa inferior haya sido completamente vibrada.

Temperatura

Durante el vaciado, la temperatura del concreto no deberá ser inferior a 5° C ni mayor de 32° C. En los casos en que la temperatura del concreto sea mayor de 32° C, se seguirá a las recomendaciones de las normas ASTM-C-94 y ACI-207.

3.5.2.5 JUNTAS

Juntas de construcción para estructuras

Juntas de contracción y dilatación en estructuras

A través de las juntas de contracción y dilatación, no se permitirá la continuación de acero de refuerzo y otros materiales de metal empotrados, adheridos o anclados al concreto.

Se empleará tapajuntas, tipo Wáter Stop de 6" en los lugares que indican los planos. Además, la separación entre los concretos en las juntas de contracción se realizará mediante el empleo de una mano de pintura bituminosa, mientras que para las juntas de dilatación se empleará el producto Tecknopor Sealing o similar de 1" de espesor y un sello del material de calidad debidamente comprobada en la Obra. El material de relleno de juntas del tipo masilla que se utilice como tapajuntas, será aprobado por la Supervisión. Su colocación se efectuará de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

3.5.2.6 ACABADO DE LA SUPERFICIE DE CONCRETO

Las superficies acabadas de concreto serán uniformes y libres de vacíos, aletas y defectos similares. Los defectos menores serán reparados, rellenados con mortero y enrasados según procedimientos de construcción normales. Los defectos más

visibles serán picados a la profundidad indicada, rellenos con concreto firme o mortero compactado y luego enrasado para conformar una superficie llana, o de acuerdo a lo establecido por la Supervisión.

Al término de la obra, las caras no visibles del concreto serán niveladas y terminadas en forma que produzcan superficies uniformes con irregularidades que no excedan de 9 mm (3/8"). El tipo de acabado para la superficie será establecido de acuerdo a los planos ejecutivos.

Todos los trabajos de reparación en el concreto, reemplazo o eliminación de imperfecciones en la superficie, serán ejecutados por el Contratista por su propia cuenta.

3.5.2.7 CURADO

Antes de comenzar el desencofrado, se tendrá todo el equipo y materiales necesarios para curar y proteger el concreto.

El curado continuará durante un tiempo mínimo de catorce (07) días si es de tipo I, teniéndose especial cuidado en las primeras cuarenta y ocho (48) horas.

Para el caso del concreto que adquiere rápidamente alta resistencia, el curado final deberá continuarse por un total adicional de tres días. Se debe impedir el secado rápido al terminar el período de curado.

Uno de los materiales o métodos siguientes deberá ser utilizado:

- a) Empozamiento de agua por medio de "arroceras" o rociado continuo de agua
- b) Material absorbente que se mantenga continuamente húmedo.
- c) Arena u otro tipo de cobertura que se mantenga continuamente húmeda.
- d) Compuestos químicos para curado, de acuerdo a las Especificaciones para Membranas Líquidas y compuestos para curado de concreto (ASTM-C-309). Estos materiales serán aplicados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, y no deberá emplearse en superficies sobre las cuales se deberá vaciar concreto adicional o adherir material de acabados con base de cemento.

Para efectos del curado inicial y durante los días considerados como tiempo mínimo de curado, se ha implementado en el presente Expediente Técnico y en sus respectivos análisis de Costos Unitarios la alternativa.

3.5.2.8 REPARACIONES EN EL CONCRETO

Todo concreto que se malogre por cualquier causa o que se encuentre segregado, fracturado o de otra manera defectuoso, así como el concreto que debido a las excesivas depresiones de la superficie, debe ser removido y rellenado para que la superficie coincida con los alineamientos prescritos, y ser reemplazado con concreto de la misma calidad que el de base, debiéndose utilizar un adherente de calidad reconocida conforme se especifica más adelante.

Las salientes o irregularidades abruptas, fuera de los límites establecidos en estas Especificaciones, en las superficies para las cuales se requieren los acabados calificados y las protuberancias en general deberán ser reducidas con la acción de picotas y esmeriladas hasta que las superficies se encuentren dentro de los límites especificados.

3.5.2.9 TOLERANCIAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CONCRETO

Las tolerancias para la construcción del concreto deberán ajustarse a las indicadas en la norma ACI 117-90. Las tolerancias allí establecidas se aplicarán de acuerdo al tipo de estructura de que trate, conforme a la siguiente clasificación:

Estructura	Secciones
Cimentaciones	3
Canales revestidos con concreto y obras de captación	9
Estructuras de concreto en masa	9
Elementos prefabricados	5

Las tolerancias aceptables para las obras hidráulicas se indican en el cuadro siguiente:

Estructuras		tolerancias
1	Trazado de ejes de estructuras	2/1000 x longitud
2	Espesor de los elementos estructurales	2% x espesor
3	Desplazamientos lineales, horizontales, verticales	4/1000 x longitud
4	Revestimiento de canal:	
4.1	Espesor de revestimiento	10%
4.2	Ancho de plantilla (W)	3 cm; (0,0025 W + 1")
4.3	Ancho de superficie	5 cm
4.4	Cota de rasante y berma	0,5 cm
4.5	Altura de caja (H)	3 cm; (0,005 H + 1")

3.5.2.10 PRUEBAS

Todos los materiales y agregados, los diseños de mezcla propuestos y del concreto resultante, serán sometidos a pruebas para verificar el cumplimiento con los requisitos técnicos de las Especificaciones de la Obra.

- a) Pruebas de materiales, para verificar el cumplimiento de las especificaciones
- b) Obtención de muestras de materiales en las plantas o en lugares de almacenamiento durante la Obra y pruebas para ver su cumplimiento con las especificaciones
- c) Verificación y pruebas de los diseños de mezcla
- d) Pruebas de resistencia del concreto.

Se obtendrá una muestra de concreto cada 25 m³ por dosificación de concreto elaborado, hasta completar 100 m³. Posteriormente se obtendrá una muestra cada 100 m³. En ningún caso deberá vaciarse una determinada mezcla sin obtener muestras del concreto obtenidas de acuerdo con las especificaciones ASTM-C-172. Cada muestra para probar la resistencia del concreto será obtenida de una tanda diferente de concreto, sobre la base de hacer un muestreo en forma variable de la producción de éste. Cuando se emplee equipos de bombeo o neumáticos, el muestreo se efectuará en el extremo de descarga.

- Se preparará tres testigos para cada edad de ensayo, con base en la muestra obtenida, y los curará bajo las condiciones normales de humedad y temperaturas, de acuerdo con el método indicado por la ASTM.
- Se Probará dos testigos a los siete (07) días, con la finalidad de medir la resistencia adquirida y evaluar preliminarmente el comportamiento de la mezcla ejecutada, para referencia de la resistencia esperada a los veintiocho (28) días.

- Se Probará dos testigos a los veintiocho (28) días, de acuerdo con la especificación ASTM-C-39, cuyo resultado será el promedio de la resistencia de los dos testigos, siendo los resultados de los ensayos interpretados según las recomendaciones del ACI-214, a los veintiocho (28) días.

Para la verificación de las resistencias se aceptará un nivel de confianza de un 90%, el cual se cumple si el promedio móvil de tres resistencias sucesivas es permanentemente superior a la resistencia especificada y ningún valor individual es inferior al 83% de dicha resistencia.

Puesta en servicio de las estructuras

El tiempo oportuno para aplicar carga de diseño al concreto se determinará en cada caso. En general y como principio, el tiempo para aplicar cargas será cuando el concreto haya adquirido el valor f'_c (resistencia del concreto a la compresión) especificado a los veintiocho (28) días.

No se permitirá que el agua fluya sobre el concreto fresco antes de tres (03) días después del tiempo de vaciado.

3.5.2.11 ENCOFRADOS

Diseño

El Diseño e Ingeniería de Detalle de los encofrados deben ser diseñado para resistir todas las solicitaciones a las que quede sometido, incluyendo las cargas de viento. Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

Los encofrados permitirán moldear el concreto en forma, dimensiones y elevaciones requeridas por los planos. Las superficies de concreto que estarán expuestas a la vista deberán ser, cuando sea practicable, contruidos de tal manera que las marcas dejadas por el encofrado sean simétricas y se conformen a las líneas generales de la estructura.

No será permitida la utilización de pequeños paneles de encofrados que resulte en trabajos de “parchados”.

Se utilizará madera de acuerdo a los costos unitarios.

Todos los encofrados serán limpiados interiormente de toda suciedad, grasa, mortero, u otras materias extrañas y las superficies serán cubiertas con petróleo que no manche el concreto, antes de que éste sea vaciado y antes de colocar el acero de refuerzo.

Los encofrados asegurarán que la superficie de concreto cumpla las tolerancias de las Especificaciones ACI-347 “Práctica recomendado para encofrados de concreto”.

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos en tal forma que resistan plenamente, sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras esta no sea auto portante.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado. La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de material adhesivo para evitar la formación de rebabas. Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero.

Antes de efectuar los vaciados de concreto, el Supervisor inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos, prestando especial atención al recubrimiento del acero de refuerzo, los amarres y los arriostres. Los orificios que dejen los pernos de sujeción deberán ser llenados con mortero, una vez retirado estos.

Remoción de los encofrados

Todo encofrado, para volver a ser usado no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente. No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los

encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables.

Acabados

a) Acabados de superficies encofradas

Se establece tres tipos de acabado de las superficies encofradas:

Acabado Tipo E1. Para superficies donde la rugosidad sea aceptable, tales como juntas de construcción verticales, áreas que estarán bajo rellenos u ocultas permanentemente. El tratamiento de las superficies estará orientado a evitar cangrejas o protuberancias en la superficie, mediante el relleno de las juntas del encofrado para evitar fugas de lechada y, de ser el caso, el cierre con masilla o con material apropiado de las cavidades detectadas en el desencofrado originadas por separadores.

Acabado Tipo E2. Para superficies expuestas, superficies de portales, tapones, juntas de construcción, parapetos, puentes, vigas, columnas y superficies expuestas al agua, con la excepción de las superficies que deben recibir el acabado Tipo E3. El tratamiento de las superficies incluye la eliminación de todos los desniveles y el relleno de todos los vacíos y orificios. El aspecto final de las superficies debe ser tal que no se vea irregularidades en la forma, color y aspecto general del concreto. Esta estipulación se aplicará particularmente a las áreas de juntas de construcción y contracción y a las esquinas de vigas, columnas y paredes.

Acabado Tipo E3. Para superficies expuestas a corrientes de agua de relativamente alta velocidad, tales como áreas internas de los conductos de purga, canales de limpia, rápidas, disipadoras, orificios de descarga y, en general, superficies no cubiertas de enchapes de piedra o blindaje. Estas superficies deben ser excepcionalmente lisas y duras. El encofrado de estas superficies será especialmente bien alineado y fijado. Cualquier irregularidad que se observe, será lijada y pulida con herramientas adecuadas. Todas las estipulaciones para el Tipo E2 se aplican también para este caso.

b) Acabado de superficies no encofradas

Para superficies no encofradas se establece tres tipos de acabado: N1, N2 y N3, equivalentes y similares a las E1, E2 y E3.

Acabado tipo N1. Para superficies horizontales o ligeramente inclinadas de juntas de construcción, superficies no encofradas rellenas u otras ocultas permanentemente. El acabado de este tipo consiste en el enrase de la superficie

y la eliminación del exceso de concreto. También constituye la primera fase de los acabados Tipo N2 y N3.

Acabado Tipo N2. Para todas las superficies no encofradas expuestas o en contacto con el agua corriente, tales como superficie de muros y pisos de concreto no acabados, espacios auxiliares especificados en los planos, etc. Después de aplicar el acabado tipo N1, pero no antes de que el concreto sea suficientemente rígido, se hará un frotachado con instrumentos manuales o mecánicos.

Acabado Tipo N3. Para todas las superficies de pisos, con excepción de pisos secundarios, las superficies superiores de parapetos y superficies expuestas a flujos de agua de relativamente alta velocidad. Además de las operaciones mencionadas para el acabado Tipo N2, se hará una nivelación suplementaria del frotachado con paleta manual.

3.5.2.12 ACERO DE REFUERZO $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Supervisor.

Materiales

Los materiales que se proporcionen a la obra deberán contar con Certificación de calidad del fabricante y de preferencia contar con Certificación ISO 9000.

(a) Barras de refuerzo

Deberán cumplir con la más apropiada de las siguientes normas, según se establezca en los planos del proyecto: AASHTO M-31, ASTM A615 y ASTM A-706.

(b) Alambre y mallas de alambre

Deberán cumplir con las siguientes normas AASHTO, según corresponda: M-32, M55, M-221 y M-225.

(c) Pesos teóricos de las barras de refuerzo

Para efectos de pago de las barras, se considerarán los pesos unitarios que se indican en la Tabla siguiente:

Peso de las barras por unidad de longitud

Barra N°	Diámetro Nominal en mm (pulg.)	Peso kg/m
2	6,4 (1/4")	0,25
3	9,5 (3/8")	0,56
4	12,7 (1/2")	1,00
5	15,7 (5/8")	1,55
6	19,1 (3/4")	2,24
7	22,2 (7/8")	3,04
8	25,4 (1")	3,97
9	28,7 (1 1/8")	5,06
10	32,3 (1 1/4")	6,41
11	35,8 (1 3/8")	7,91
14	43,0 (1 3/4")	11,38
18	57,3 (2 1/4")	20,24

La resistencia de las varillas corrugadas debe ser $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$; además debe cumplir con lo siguiente:

Tensión de rotura $6,327 \text{ Kg/cm}^2$

Tensión de fluencia (Límite mínimo) $4,218 \text{ Kg/cm}^2$

Tensión Admisible $1,687 \text{ Kg/cm}^2$

Equipo

Se requiere equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo.

Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

Al utilizar el acero de refuerzo, los operarios deben utilizar guantes de protección. Los equipos idóneos para el corte y doblado de las barras de refuerzo no deberán producir ruidos por encima de los permisibles o que afecten a la tranquilidad del personal de obra y las poblaciones aledañas.

Suministro y almacenamiento

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote correspondiente.

Las barras ASTM-615 y ASTM 706 serán almacenadas en lugares separados, antes y después de la habilitación.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y

deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Se debe proteger el acero de refuerzo de los fenómenos atmosféricos, principalmente en zonas con alta precipitación. En el caso del almacenamiento temporal, se evitará dañar, en la medida de lo posible, la vegetación existente en el lugar, ya que su no protección podría originar procesos erosivos del suelo.

Todas las barras antes de usarlas deberán estar completamente limpias, es decir libres de polvo, pintura, óxido, grasas o cualquier otra materia que disminuya su adherencia.

Doblamiento

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Supervisor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, serán los indicados en la Tabla siguiente:

Diámetro Mínimo de Doblamiento

Numero de Barra	Diámetro mínimo
2 a 8	6 diámetros de barra
9 a 11	8 diámetros de barra
14 a 18	10 diámetros de barra

El diámetro mínimo de doblamiento para flejes u otros elementos similares de amarre, no será menor que cuatro (4) diámetros de la barra, para barras N° 5 o menores. Las barras mayores se doblarán de acuerdo con lo que establece la Tabla anterior.

En caso de usarse ganchos para el anclaje de las barras y a menos que se estipule otra cosa en los planos, estos deberán tener un radio no menor de 3 veces el diámetro de la barra y una extensión al extremo libre de por lo menos 12 diámetros de la barra, para ganchos de más de 90 grados, el radio deberá ser menor de 3 veces el diámetro de la barra y una extensión al extremo libre de por lo menos 4 diámetros de la barra.

Colocación y amarre

Al ser colocado en la obra y antes de producir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de los encofrados deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, soportes de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado, Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Los soportes de metal que entren en contacto con el concreto, deberán ser galvanizados. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de treinta centímetros (0,30 m), en el cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá tener un diámetro equivalente de 1 5875 ó 2 032 mm, o calibre equivalente. No se permitirá la soldadura de las intersecciones de las barras de refuerzo.

Además, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en la última edición del Código ACI-318. Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.

El Supervisor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de la colocación del concreto.

Traslapes y uniones

Los traslapes de las barras de refuerzo se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Supervisor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto

En los traslapes, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

La sustitución de las diferentes secciones de refuerzo sólo se podrá efectuar con autorización del Supervisor. En tal caso, el acero sustituyente deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño.

3.5.2.12 CARPINTERÍA METÁLICA

La ejecución de las obras precisa de la inclusión de estructuras metálicas como son compuertas, ataguías, rejillas, barandas, escaleras y otros. Las compuertas y ataguías requieren de sistemas de izaje manual y/o mecánico. A continuación, se presenta las especificaciones técnicas que debe ceñirse el contratista para el suministro de piezas, fabricación de elementos y colocación en la obra.

Requerimientos:

Estándares y Normas

A menos que se indique lo contrario en las Especificaciones Técnicas Particulares, todo el diseño, materiales, fabricación y pruebas de todos los trabajos bajo el Contrato para las compuertas y ataguías deberán cumplir con los estándares internacionales o nacionales aprobados.

Los estándares aprobados significan las últimas ediciones de los estándares y normas que han sido consideradas y aceptadas por el Contratante o el Supervisor asignado por éste.

Los estándares y normas indicados en la siguiente Tabla deberán ser aplicados para el diseño, fabricación, suministro, montaje, pruebas y seguridad de los trabajos:

INSTALACIONES METAL-MECÁNICAS	
ANSI	American National Standards Institute
AISI	American Iron and Steel Institute
API	American Petroleum Institute
ASME	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	American Society of Testing Materials
AWS	American Welding Society
IIW	International Institute for Welding
ISO	International Organization of Standardization
SSPC	Steel Structure Painting Council

También se podrán utilizar otros estándares internacionales o normas del país donde será fabricado el equipo, bajo la condición de que sean iguales o superiores a los estándares y normas señaladas, y que exista la conformidad del Supervisor.

En base al requerimiento escrito del Supervisor, el Contratista suministrará las normas y estándares específicos, que piensa utilizar para el diseño, fabricación y pruebas del equipo.

Criterios de diseño

Las compuertas, ataguías y sus partes serán diseñados y calculados para soportar a las condiciones menos favorables que puedan ocurrir durante su fabricación, transporte, montaje y funcionamiento.

Requerimientos de diseño

Las compuertas y ataguías serán diseñadas de acuerdo a las Especificaciones Técnicas Generales y Particulares y a los planos correspondientes, así como a satisfacción del Supervisor y el Contratante.

El diseño de compuertas y ataguías será de conformidad con la mejor práctica moderna, deberá garantizar el funcionamiento bajo todas las condiciones de trabajo existentes en la Obra, facilitando la inspección durante el funcionamiento y el mantenimiento preventivo y correctivo.

El diseño debe: (i) asegurar una vida útil y larga, (ii) evitar daños de operación defectuosa, (iii) impedir la penetración de suciedad, polvo, humedad o líquidos, (iv) minimizar riesgos de incendios y eliminar riesgos mecánicos y/o eléctricos para los operadores.

Condiciones en la Obra y Montaje

Generalidades

El Ejecutor de la obra deberá realizar todo el trabajo referente al ensamblaje y montaje de las compuertas y ataguías, incluyendo todos los equipos auxiliares y accesorios según los planos y las Instrucciones aprobadas.

Protección Anticorrosiva y Galvanizado

Protección anticorrosiva

Generalidades

Las estructuras metálicas y el equipo, que no son fabricados de materiales resistentes a la corrosión, deben ser provistas de un sistema de recubrimiento anticorrosivo como se estipula en las Especificaciones Técnicas Generales y Particulares.

La protección anticorrosiva de las piezas metálicas deberá incluir la preparación de la superficie, aplicación de la pintura, protección y secado de las capas de pintura, así como el suministro de todos los utensilios, mano de obra y materiales necesarios para todos los trabajos respectivos.

Sistemas de pintado anticorrosivo

Los sistemas de pintado deberán comprender secuencias aprobadas de preparación de superficie metálica, capa de imprimante (base) y capas de acabado. El sistema de pintado comprende todo el material imprimante y la pintura propiamente dicha, que deberá satisfacer las demandas de las condiciones del medio ambiente y deberá resistir los esfuerzos a los cuales el equipo estará sujeto durante su operación.

Todos los materiales de pintura deberán satisfacer los requerimientos de durabilidad y estarán en concordancia con las presentes especificaciones y los estándares pertinentes.

Preparación de superficies

Todas las partes metálicas a ser pintadas no deberán tener ningún salpicado de soldadura, escoria, rebabas, u otras irregularidades en la superficie.

Todo el aceite y la grasa deberán ser removidos mediante el uso de un limpiador disolvente.

Luego de la limpieza con el disolvente, las superficies deben ser limpiadas de la pintura existente dañada y de todo óxido, escamas y otros elementos extraños por arenado u otro medio efectivo.

Aplicación de pinturas

Todas las capas deberán ser aplicadas en películas uniformes y parejas, libres de defectos y se deberá tomar toda la precaución necesaria para lograr un acabado duradero y firme.

La pintura no deberá ser aplicada cuando la temperatura del metal o del aire del medio ambiente esté debajo de los 7° C o sobre los 40° C, a menos que se indique lo contrario.

Cada capa de pintura deberá ser de una tonalidad o color diferente a la capa precedente.

Cada capa se dejará secar y endurecer antes de la aplicación de la capa siguiente. A menos que se recomiende lo contrario por el fabricante de la pintura o se apruebe por el Supervisor, no menos de veinticuatro (24) horas, y no más de cinco (05) días deberán transcurrir entre las aplicaciones de dos capas sucesivas de pintura.

Las capas de taller deberán ser revisadas y tener buena calidad.

Donde sea necesario, antes de proceder con la aplicación de capas en la Obra, el Contratista deberá limpiar y reparar todas las capas del taller que estén defectuosas o dañadas.

Es esencial que antes de la aplicación de cualquier capa de pintura, la superficie esté preparada para que esté limpia, completamente seca y libre de toda sustancia nociva.

A menos que se instruya o autorice lo contrario, la primera capa de pintura deberá ser aplicada con brocha. Las capas sucesivas pueden ser aplicadas por medio de rociado (spray) utilizando pistolas con o sin aire (air – less), según las recomendaciones del fabricante de la pintura.

Una vez comenzada la pintura de cualquier tipo de superficie en cualquier parte de los equipos en el taller o en la Obra, la actividad completa, incluyendo las capas de imprimante y las capas de acabado en dichos equipos, deberá ser concluida tan pronto como sea posible y sin demoras prolongadas.

3.5.2.13 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC UF Ø = 10” C-7.5

Descripción

Consiste en el suministro e Instalación y Puesta en Servicios de Tuberías y Accesorios de PVC-UF de acuerdo a la Norma Nacional NTP ISO 21138 - 2010.

Para la instalación se deberá tener en cuenta lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones y la NTP ISO 21138:2010.

La instalación de la tubería deberá ser la más óptima posible, a fin de evitar daños a los tubos, que puede repercutir en un mal funcionamiento del sistema; para lo cual debe tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

Suministro de tubería

Datos Técnicos Garantizados

N°	Características	Unidad	Valor mínimo requerido
I	Datos Generales		
1.1	Nombre del fabricante		---
1.2	País de procedencia		---
1.3	Producto		Tubo PVC-U
1.4	Tipo		Pared Estructurada
1.5	Norma de Fabricación		NTP ISO 21138:2010
1.6	Certificación de Producto		ISO 9001:2008
1.7	Documentación Técnica		Catálogo en español
II	Características de Operación		
2.1	Tipo de flujo a conducir		A gravedad
2.2	Tipo de fluido a conducir		Agua para irrigación agrícola
III	Características Físicas		
3.1	Material		Policloruro de vinilo no plastificado – PVC U
3.2	Rigidez nominal (SN)	kN/m ²	SN 4
3.3	Diámetros nominales	mm	160, 200, 250, 315, 355, 400, 450, 500
3.4	Longitud estándar	m	6.00
3.5	Terminales		Espiga y Campana corrugados con igual rigidez
3.6	Sistema de unión		Flexible - Anillo de caucho y Lubricante
3.7	Accesorios para conexiones		Silla Tee corrugada / Codos inyectados

Las tuberías se especifican según su diámetro nominal (DN) y su rigidez nominal (SN) para todos los casos y comparaciones. La rigidez nominal estará expresada en Kn/m² y será medida según la norma ISO 9969. La rigidez de la tubería deberá ser la misma rigidez tanto en el cuerpo de la tubería así como en la campana de empalme para garantizar una deflexión uniforme. La rigidez deberá cumplir con lo indicado en la NTP ISO 21138:2010.

Denominación anterior	Serie 20	
RIGIDEZ NOMINAL (SN)	SN 4	
RIGIDEZ (según ISO 9969)	4 Kn/m ²	

Certificación de Calidad Requerida.-

Para garantizar la calidad del material el Ejecutor deberá presentar, antes que instale las tuberías, los siguientes certificados por parte del FABRICANTE:

- **Sello de conformidad**

Sistema 5, por una empresa acreditada ante INDECOPI aplicable a las tuberías de PVC. Este sistema de certificación incluye, además del cumplimiento de la norma, la evaluación y supervisión del sistema de calidad para la fabricación y ensayos de lotes muestreados del almacén y/o muestras extraídas del mercado o de la Obra.

- Certificados de control de calidad emitidos en Laboratorios Certificados por INDECOPI.

IMPORTANTE:

La Entidad (Supervisión) se reserva el derecho de verificar la calidad de los materiales en cualquier etapa de la obra. Los gastos de muestreo, traslado y laboratorio acreditado deberán estar interiorizados en la propuesta del contratista.

Empalme de tuberías

El empalme entre tubos se realizará en general por medio del sistema Espiga-Campana, el tipo de empalme de la tubería será unión flexible mediante anillos de caucho. El anillo deberá cumplir con la NTP ISO 4633. El acoplamiento de las tuberías y las conexiones deberá cumplir con lo indicado en la NTP ISO 21138:2010.

Lubricante

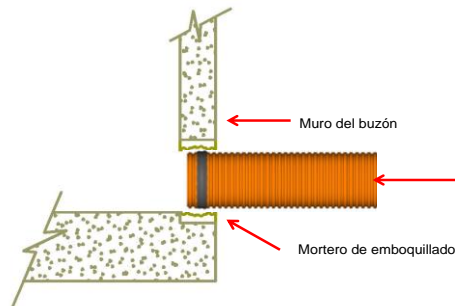
El lubricante deberá tener un origen vegetal y se prohíbe para todos los casos el uso de lubricantes como grasas derivados del petróleo. El lubricante a ser utilizado también deberá tener su Hoja de Seguridad (MSDS) con una información similar a lo indicado líneas arriba (MSDS de pegamento), los mismos que deberán ser concordantes con las siguientes características:

REQUISITOS	ESPECIFICACION
Aspecto	Pasta cremosa
Color	Blanco / crema
pH a 22°C	9 ± 2
Solubilidad en el agua fría	Mínimo: soluble al 1%

Conexiones a Cámaras de Registro y Tomas Laterales

La tubería PVC a instalar será de unión flexible por su facilidad de operación de ensamblaje, rapidez en su instalación, seguridad en el acople etc. Este tipo de unión permite un amplio grado de movimiento axial para acomodarse a cambios de longitud en instalaciones enterradas. Cada empalme se comporta como una junta de dilatación.

Antes de la aceptar la recepción de la tubería deberá previamente revisarse a fin de descubrir defectos tales como roturas, rajaduras, porosidades, etc; para tal efecto se deberá solicitar al fabricante un “CERTIFICADO DE GARANTIA”.



Transporte y almacenaje:

La tubería para su almacenamiento debe acomodarse en un terreno uniforme, libre de piedras, troncos u objetos similares para que los tubos se apoyen en toda su longitud. Además deberán apilarse únicamente bajo sombra y sin exceder de tres filas si se trata de diámetros menores a 540 mm. Para su manipulación se requiere tener cuidado en no golpearlos a la hora de transportarlos al punto de instalación, así como en su descenso a la zanja.

La ubicación del almacén de tubería, deberá estar situado lo más cerca posible al sitio de obra, el traslado al lugar de utilización deberá de realizarse a medida que este material se necesite.

La tubería deberá de protegerse de la incidencia de los rayos solares, ubicándolos y protegiéndolos mediante tinglados; si se emplearán lonas o fibras plásticas de color negro se ha de dejar una ventilación adecuada en la parte superior de la pila, recomendándose almacenar la tubería separando diámetros y clases facilitándose su ubicación para su uso.

Igual tratamiento deberá de dársele tanto a los accesorios (complemento de tubería), anillos de caucho, apartándolos o aislándolos de los rayos solares, aceite, grasas y calor excesivo

manipuleo y descarga

El reducido peso de la tubería, facilita su manipuleo evitando dejar caer la tubería y accesorios así evitándose daños al material pudiendo disminuir su resistencia. El descargo se deberá de realizar en paquetes que facilite el traslado al almacén por personal ejecutor de obra.

Instalación de tubería

La velocidad o rendimiento de la mano de obra utilizada dependerá en gran medida de que el personal encargado de ejecutar la instalación sea conocedor tanto de su trabajo y labor en conjunto.

Antes de hacer descender la tubería en zanja se debe de tomar la precaución de:

- La no-existencia de tierra, grava o piedra en su interior.
- La no presencia de golpes o rajadura alguna.
- El descenso hacia el fondo de zanja debe hacerse manualmente salvo circunstancias que ameriten el uso de otro tipo de equipo para su descenso.

Colocación.

Por su fácil maniobrabilidad este tipo de tubería puede ser colocada rápidamente sin tener que hacer uso de medios mecánicos. Para bajar los tubos al fondo de la zanja, si esta no es muy profunda se puede hacer por medio de dos personas. Cuando se trata de una zanja de más de dos metros de profundidad deben

colocarse cuerdas a cada extremo del tubo para luego bajarlo lentamente hasta el fondo de zanja.

Unión de la Tubería.

La unión que se practica entre los tubos corrugados de PVC es una unión flexible con anillo de jebe y lubricante vegetal. Tanto la espiga donde va anillo de jebe como la campana, deben estar limpios de tierra, piedras y grasa. Para embonar la tubería coloque una capa delgada de grasa en el borde del anillo y dentro de la campana del tubo, empuje la espiga del tubo (que contiene el anillo) desde el otro lado del tubo (donde va la campana) hasta que ingrese al fondo de la campana. Puede hacer uso de maderas o tacos en el extremo de la campana para ayudar a empujar el tubo.

El ensamblaje depende de los requerimientos específicos dados por el fabricante, considerando que no solo es importante la estanqueidad del empalme, sino que además debe permitir cierta flexibilidad y la posibilidad de su rápida y fácil corrección en obra.

Después de colocados los tubos en las zanjas, deberán unirse convenientemente con las campanas ubicadas aguas arriba, siguiendo las siguientes instrucciones para el ensamblaje: 1) Se limpiará cuidadosamente el interior de la campana y la parte exterior de la espiga del otro tubo, así como el anillo; 2) Posteriormente se colocará lubricante en el anillo y en la espiga del tubo a instalar; 3) a continuación el instalador presentará el tubo cuidando que el chaflán quede insertado en el anillo, mientras que otro operario procederá a empujar el tubo hasta el fondo, retirándolo luego 1.0 cm. para que la unión opere como JUNTA DE DILATACION.

Obsérvese que el tubo se inserte en una forma recta. El buen alineamiento de la tubería es esencial para facilitar el ensamble.

Curvatura

Dada la flexibilidad de los tubos PVC permite en algunos casos efectuar cambios de dirección en tuberías, no recomendándose hacer unas curvaturas mayores a 3° siempre ubicándolos en parte lisa del tubo y no sobre campanas.

Junta de anillo de jebe

La Junta de Empaquetaduras y la campana será lubricada con lubricante aprobado.

Antes de proceder con el relleno, la Junta será inspeccionada para determinar si la empaquetadura queda fuera de lugar, la tubería será extraída, se examinará la empaquetadura por cortes o quebraduras si ha sido dañada, será reemplazada por una nueva antes de que la tubería sea reemplazada.

3.6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.6.1 ASPECTOS GENERALES

Los Estudios de Impacto Ambiental son instrumentos preventivos de la Gestión Ambiental orientados a identificar las acciones que generarían impactos ambientales positivos y negativos; en el primer caso se tiende a estimularlos y en el segundo a prever acciones tendientes a minimizarlos o mitigarlos. Al mismo tiempo al generarse un cambio de conducta, se logra también un cambio de actitud y consecuente un cambio de comportamientos en el ser humano. En nuestro país, como en otros, se han adoptado como instrumentos importantísimos en la toma de decisiones en gestión ambiental. A través de ellos es posible analizar las repercusiones ambientales, positivas o negativas, que pueden generar las actividades humanas en el entorno donde éstas se desarrollen, entre ellas las obras de irrigación, permitiendo de esta manera adoptar oportunamente medidas apropiadas para contrarrestar los efectos adversos previsibles, así como para fortalecer los beneficios de dichas actividades, condiciones básicas para el logro de una relación armónica entre el hombre y su ambiente.

En este contexto se ha desarrollado el presente Estudio de Impacto Ambiental del proyecto “ANALISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL ÁGUILA DEL CASERÍO QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD”.

3.6.2. OBJETIVOS

3.6.2.1 Objetivo general

El objetivo general del Estudio de Impacto Ambiental es identificar, predecir, evaluar e interpretar los potenciales impactos ambientales que pueden ocasionar las acciones desarrolladas en las diferentes etapas de las obras del Proyecto y proponer medidas adecuadas para evitar o mitigar los impactos ambientales

negativos, de la misma forma fortalecer los impactos positivos generados que refuercen los beneficios generados por la ejecución del proyecto.

3.6.2.2 Objetivos específicos

- a) Realizar el diagnóstico ambiental (Línea Base) del área de influencia del proyecto.
- b) Identificar las acciones del proyecto con potencial generación de impactos ambientales.
- c) Identificar factores ambientales plausibles de ser impactados por las acciones en cada fase del proyecto.
- d) Identificar, valorar e interpretar los impactos ambientales significativos, cuya ocurrencia tendría lugar en las diferentes etapas del proyecto.
- e) Proponer medidas adecuadas que permitan prevenir, mitigar o corregir los impactos ambientales negativos significativos, así como para fortalecer los impactos positivos. Todo ello en el marco de un adecuado Plan de Manejo Ambiental - PMA.

3.6.3 METODOLOGÍA

Para realizar el presente Estudio de Impacto Ambiental se ha seguido una secuencia metodológica que consta de tres etapas: Etapa Preliminar de Gabinete, Etapa de Campo y Etapa Final de Gabinete, que se ilustran en la figura 20 y se describen a continuación:

a) Etapa Preliminar de Gabinete

Constituye la primera etapa del Estudio de Impacto Ambiental y comprende actividades como recopilación y análisis preliminar de información sobre el tema y área de estudio, preparación de los instrumentos técnicos (fichas técnicas) para el levantamiento de información complementaria en la siguiente etapa, Etapa de Campo, a desarrollarse en el ámbito de estudio.

En esta etapa se ha recopilado información sobre clima, suelos, geología, geografía, flora, fauna, y ecología, etc.

b) Etapa de Campo

Constituye la segunda etapa del EIA y consiste en la inspección in-situ del área donde se realizarán las obras, así como en la recopilación de información complementaria sobre los diversos tópicos que comprende: aspectos sociales,

económicos, físicos y biológicos del área de influencia del proyecto, para cuyo efecto, se utilizó información del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y se efectuaron visitas de campo.

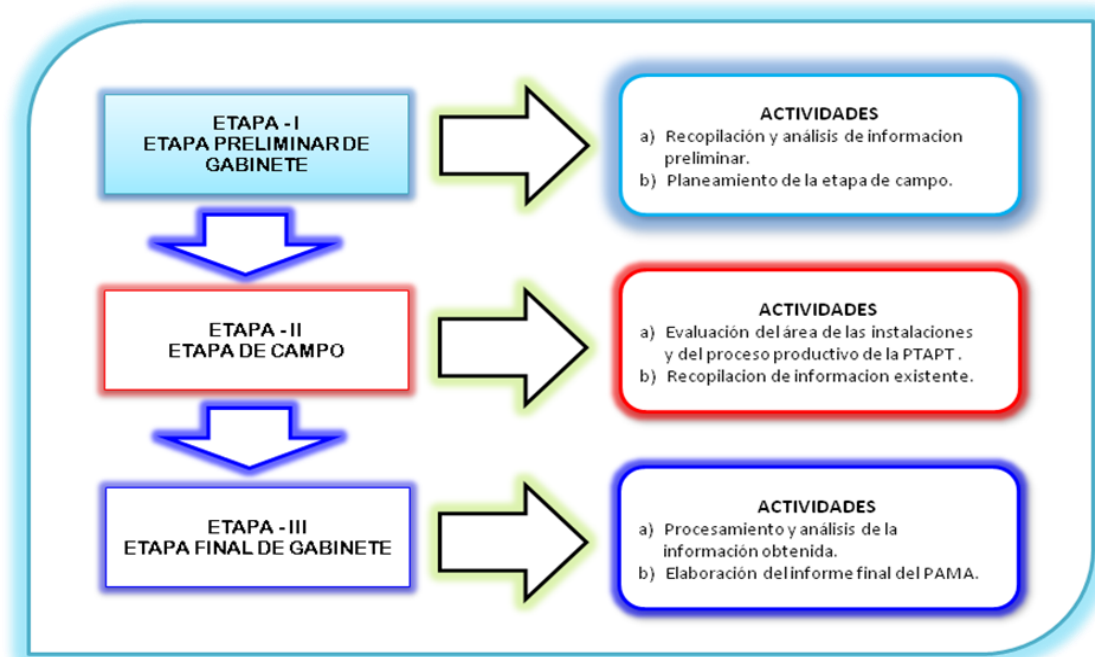
c) Etapa Final de Gabinete

Para la discriminación correcta de las acciones impactantes, los factores ambientales posibles de ser impactados y la identificación cualitativa de los impactos ambientales generados se utilizó una Matriz tipo Leopold (1971) citado por Coneza (1996) adaptado al presente estudio de investigación. Para generar una Matriz cuantitativa, se determinó la magnitud del impacto utilizando el método de Fisher-Davis citado por Conesa (1996) con una escala que establece, para los impactos negativos, puntajes desde: 1. Poco significativo; 2. Significativo; 3. Muy significativo, 4. Severo; 5. Crítico y considerando los tres primeros para cuantificar los impactos positivos.

En esta tercera y última etapa del EIA, se realizó el procesamiento de la información obtenida en las etapas anteriores, lo que permitió obtener cuadros estadísticos, gráficos e indicadores de utilidad para el análisis ambiental correspondiente; lo que finalmente posibilitó la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, el cual forma parte de los Estudios Integrales de la obra proyectada.

La elaboración del Plan de Manejo Ambiental se realizó mediante la propuesta de medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales negativos; así como el monitoreo de las mismas.

Figura 20: Metodología de trabajo del EIA



3.6.4 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

El presente EIA ha sido desarrollado teniendo como marco jurídico, las normas legales de conservación y protección ambiental vigentes. En la presente sección, se hace un breve análisis y comentario de las normas que tienen como objetivo principal ordenar las actividades económicas dentro del marco de la conservación ambiental, así como promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y no renovables. Además, se hace referencia a normas legales específicas del Sector Agrario, Sector Salud entre otros.

3.6.4.1 Legislación general

Concentra la normatividad marco que regula de manera general las actividades vinculadas con la ejecución del proyecto.

- Constitución Política del Perú
- Código Penal - Delitos contra la ecología
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (D.L. N° 757)
- Ley N° 29338 - Ley de Recursos Hídricos.

3.6.4.2 Legislación ambiental

Agrupar la normatividad en materia ambiental que debe tenerse en cuenta en mayor y menor escala para el desarrollo de las actividades vinculadas con el desarrollo del proyecto.

- a) Decreto Legislativo que aprueba la creación, Organización y funciones del Ministerio del Ambiente (D. Leg. 1013 – D. Leg. 1039).
- b) Ley N° 28611 - Ley General del Ambiente.
- c) Ley N° 26821 - Ley Orgánica de aprovechamiento de los Recursos Naturales
- d) Ley N° 28245 - Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental
- e) Ley N° 27446 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
- f) Ley N° 26834 - Ley de Áreas Naturales Protegidas
- g) Ley N° 27308 - Ley Forestal y de Fauna Silvestre
- h) Límites Máximos Permisibles y Estándares de Calidad Ambiental (D.S. N° 074-2 001-PCM, del 24.06.01)
- i) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003 - PCM DEL 24.10.03)
- j) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del aire (D.S. N° 074-2001-PCM)
- k) D.S. N° 056-97-PCM Los Estudios de Impacto Ambiental y los programas de adecuación de Manejo Ambiental

3.6.4.3 Legislación sobre el patrimonio cultural

Agrupar a las normas que regulan las consideraciones y/o cuidados que deben tenerse para la protección del patrimonio cultural de la nación durante el desarrollo de las actividades vinculadas con la ejecución del proyecto.

- a) Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación
- b) Reglamento de investigaciones arqueológicas

3.6.4.4 Legislación específica

Legislación propia del desarrollo del proyecto, liberación de áreas afectadas, utilización y/o aprovechamiento de materiales, disposición de residuos y su transporte, etc.

- a) Ley N° 27117 - Ley General de Expropiaciones
- b) Ley N° 27314 - General De Residuos Sólidos
- c) Ley N° 28256 - Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos

Ley Regional y local

Que agrupa a la normatividad producida y/o aplicada por los gobiernos locales y regionales para la ejecución de las actividades vinculadas con el desarrollo del proyecto.

- a) Ley N° 27867 - Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales
- b) Ley N° 27972 – Ley Orgánica de municipalidades

3.6.4.5 Legislación complementaria

Normas adicionales vinculadas con la materia, particularmente con la protección del componente humano. Incluye normas laborales y convenios internacionales que, para la protección de dichos derechos han sido suscritos o ratificados por el estado.

- a) D.S N° 009-2005-Tr. Reglamento De Seguridad y Salud en el Trabajo.

3.6.4.6 Marco institucional

La Elaboración del PAMA, involucra actividades que son de competencia del Ministerio de Agricultura y Autoridad Nacional de Agua; por lo tanto, este Ministerio es la autoridad competente para tratar los asuntos ambientales del Proyecto.

- a) Presidencia del Consejo de Ministros (PCM)
- b) Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)
- c) Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)
- d) Ministerio de Economía y Finanzas - Agencia de Promoción de la Inversión Privada (PROINVERSIÓN)
- e) Ministerio de transporte y comunicaciones
- f) Ministerio del Ambiente
- g) Ministerio de Agricultura
- h) Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SINANPE.
- i) Ministerio de Salud - Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)
- j) Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento - Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS)
- k) Ministerio de Educación
- l) Ministerio Público
- m) Gobierno Regional La Libertad
- n) Junta de Usuarios Alto Chicama - Cascas

3.6.5 Descripción del proyecto

La ejecución del proyecto propone la ejecución de las siguientes metas físicas:

- a) Construcción de 6+900 metros de Canal de sección rectangular con concreto simple $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ entre las progresivas Km 0+000 a Km 6+900 o instalación de tubería PVC
- b) Mejoramiento de Captación mediante la construcción del Barraje de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Muros de encauzamiento de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y acero corrugado $fy=4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60, instalación de rejilla metálica , Compuerta del desrripiador de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, acero corrugado $fy=4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60 y 01 compuerta metálica, Compuerta de limpia de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, acero corrugado $fy=4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60
- c) Construcción de las siguientes obras de arte
 - 01 Desarenador de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y acero corrugado $fy=4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60.
 - 94 Tomas parcelarias de concret $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$
 - 06 Pozas disipadoras de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y acero corrugado $fy=4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60.
 - 03 Canoas de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y acero corrugado $fy=4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60
 - 01 Alcantarilla tipo cajón de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y acero corrugado $fy=4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60
 - Mitigación de Impactos Ambientales según siguiente detalle:
 - Construcción de Letrina para el Personal de Obra.
 - Acondicionamiento de Depósitos de material excedente
 - Sellado de Letrinas
 - Revegetación de Botaderos
 - Disposición Final de Residuos Sólidos en Micro relleno
 - Limpieza General de Obra
 - Programa de Contingencias
 - Programa de Educación Ambiental
 - Programa de Seguimiento y/o Vigilancia

- Monitores de Calidad de agua.

3.6.5.1 Área de Estudio

De la información del Comité de Usuarios Canal Peña del Águila y de la Junta de Usuarios Paijan; ha permitido identificar la zona de influencia del Proyecto en sus diferentes aspectos agropecuarios, climáticos y socio económicos.

▪ Ubicación política

Departamento : La Libertad
Provincia : Otuzco
Distrito : Usquil
Localidad : La Quesera

▪ Ubicación administrativa:

Autoridad Administrativa del Agua : Huarmey y Chicama,
Administración Local de Agua : Chicama.
Junta de Usuarios :Alto Chicama - Cascas
Comisión de Usuarios : San Pedro 2 : Tunguyán Alto – El Derrumbo
Comité de Usuarios : Canal Peña del Águila

▪ Vías de acceso al proyecto

Para acceder a la zona de estudio desde la ciudad de Trujillo se tiene que seguir la carretera asfaltada a Otuzco con una distancia de 76 Km hasta llegar a la ciudad de Otuzco, luego se tomó la vía afirmada con destino al distrito de Usquil con una distancia aproximada de 35 Km, desde el distrito de Usquil se toma una trocha carróza hasta llegar al caserío pasando con una distancia aproximada de 42 Km. El tiempo de viaje a través de esta ruta en camioneta es de aproximadamente 3.30 Horas.

El distrito también se articula por la carretera interandina del Norte (desde Trujillo vía Huamachuco) por el ingreso al poblado de Quiruvilca para hacer el recorrido Quiruvilca – Barro Negro – Usquil.

▪ Delimitación del área de influencia

El rol económico y social que cumplen el canal de riego Peña del Águila está íntimamente ligado al desarrollo de las actividades económicas y sociales, el cual

representan la principal vía de abastecimiento del Recurso Hídrico de las áreas que irrigan dentro del sector riego La Quesera.

Para el desarrollo del diagnóstico socioeconómico del ámbito del proyecto, se determinó el área de influencia, el cual se define como las áreas agrícolas que se riega con el canal de riego Peña del Águila.

- **Área de Influencia del Sistema de Riego**

En base al esquema hidráulico de la comisión de regantes del área de influencia del proyecto se ha determinado las áreas que irrigan el canal. En este contexto el área de influencia del proyecto está dada por las áreas agrícolas irrigadas con este sistema de riego.

- **Área de Influencia Directa**

Se ha determinado tomando en cuenta los criterios señalados y en particular el área que se irriga el canal de riego Peña del Águila, el cual pertenece a la Comisión de usuarios Peña del Águila, Por lo que las áreas agrícolas que conforman el área de influencia del proyecto son los que se muestran a continuación.

3.6.5.2 Diagnóstico de la situación actual de la infraestructura de riego

En la actualidad el sistema de riego existente en el sector la Quesera es un canal de tierra que conduce actualmente un caudal máxima de 31.7 l/s, con pendientes promedios existente de 10-20%, el cual se encuentra en mal estado, lo que ocasiona importantes pérdidas de agua por filtración , también se observa a los largo del canal daños en las paredes y fondo a causa de la erosión por motivos de que el nivel de fondo del canal está por debajo del nivel de las tomas laterales, originándose repesos; Otra deficiencia del canal son los continuos arenamientos del fondo del canal producto de la sedimentación. Por estas razones es de necesidad prioritaria ejecutar el mejoramiento del canal con el fin de transportar el agua de manera completa, rápida y segura puesto que sus paredes son más impermeables, más lisas y resistente a la erosión.

3.6.5.3 Descripción Ambiental Actual (Ambiente Físico, Ambiente Biótico)

3.6.5.3.1 Clima

Teniendo como referencia data histórica de 24 años, La zona de estudio posee un clima templado con una temperatura media anual de 12.22 C° y 13 C°, presentando

variaciones en el día y en la noche, sobre todo en los meses de mayo, junio, julio y agosto. Las lluvias son estacionales, se producen en forma irregular, durante los meses de Octubre a Diciembre; a partir de Enero con copiosas y torrenciales, durante hasta el mes de Marzo y algunas veces hasta el mes de abril. Durante los meses de Julio hasta Septiembre son los meses de sequía.

En el siguiente cuadro se muestra los datos históricos de las temperaturas tomadas en la estación Huamachuco.

Tabla 32: Temperatura máxima, mínima y media

ESTACIÓN METEOROLÓGICA VIRGEN DE LA PUERTA													
Departamento :	La Libertad												
Provincia:	Otuzco												
Distrito:	Otuzco												
Localidad:	Otuzco												
	LATITUD : 07°54'S												
	LONGITUD: 78°34'W												
	ALTITUD : 2,620 m.s.n.m.												
VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM.
Temperatura máxima (°C)	18.04	17.73	17.42	17.95	18.14	18.32	19.20	19.39	19.14	18.74	18.40	17.95	18.37
Temperatura mínima (°C)	8.47	8.26	8.26	8.24	7.59	6.12	5.52	5.52	6.61	7.67	7.47	7.71	7.29
Temperatura media (°C)	13.26	12.99	12.84	13.09	12.87	12.22	12.36	12.45	12.87	13.20	12.94	12.83	12.83

Fuente: Elaborado por el tesista Carlos Alberto Cabanillas Agreda

3.6.5.3.2 Precipitación fluvial

A partir del mes de Mayo comienzan a decrecer los niveles de precipitación, lo que se acentúa en los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre; según se registrado en la Estación Virgen de la Puerta, perteneciente al SENAMHI. En cuanto a la precipitación mensual varia de 1.43 a 180.42 mm.

Tabla 33: Precipitación media mensual

ESTACIÓN METEOROLÓGICA VIRGEN DE LA PUERTA													
Departamento :	La Libertad												
Provincia:	Otuzco												LATITUD : 07°54'S
Distrito:	Otuzco												LONGITUD: 78°34'W
Localidad:	Otuzco												ALTITUD : 2,620 m.s.n.m.
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1994	31.30	65.00	98.70	77.30	13.50	66.00	0.00	0.00	13.20	0.00	34.50	17.50	417.00
1995	47.50	32.50	26.90	24.00	21.20	0.00	4.00	1.00	6.50	44.81	26.40	39.60	274.41
1996	43.00	118.62	90.06	85.50	17.04	4.80	0.00	0.00	0.20	48.24	4.50	7.00	418.96
1997	13.50	62.70	30.48	73.60	4.50	5.00	0.00	0.00	19.50	30.00	81.50	128.10	448.88
1998	123.01	149.50	251.00	125.40	18.00	11.00	0.00	16.00	12.00	35.00	14.00	27.00	781.91
1999	62.50	179.50	81.00	142.00	115.00	14.00	8.00	0.00	36.00	35.00	5.50	34.00	712.50
2000	40.00	100.00	143.00	148.00	75.00	9.00	0.00	13.00	43.00	10.00	28.00	77.00	686.00
2001	88.00	70.00	200.00	99.50	21.00	21.00	1.00	0.00	64.00	27.50	37.50	29.00	658.50
2002	18.00	74.00	81.00	70.00	16.00	17.00	0.00	0.00	3.00	54.00	75.00	32.00	440.00
2003	34.00	95.00	61.00	68.00	33.00	17.00	1.00	0.00	6.00	7.00	27.00	34.00	383.00
2004	14.00	93.00	70.00	34.00	18.00	0.00	4.00	0.00	13.00	71.00	17.00	35.00	369.00
2005	39.00	36.00	70.00	66.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	14.00	13.00	26.00	265.00
2006	50.00	78.00	203.00	67.00	2.00	18.00	4.00	0.00	16.00	1.00	53.00	36.00	528.00
2007	71.00	36.00	94.00	119.00	35.00	2.00	1.00	0.00	43.00	0.00	41.00	7.00	449.00
2008	69.00	82.00	204.00	120.00	0.00	0.00	0.00	42.00	4.00	40.00	141.00	13.00	715.00
2009	207.00	180.00	311.00	203.00	1.00	0.00	5.00	2.00	2.00	104.00	70.00	41.00	1126.00
2010	12.00	260.00	12.00	287.00	234.00	0.00	0.00	0.00	86.00	0.00	81.00	44.00	1016.00
2011	72.00	36.00	170.00	642.00	0.00	7.00	0.00	0.00	8.00	30.00	63.00	129.00	1157.00
2012	111.00	221.00	303.00	264.00	45.00	27.00	0.00	0.00	54.00	91.00	107.00	59.00	1282.00
2013	144.00	277.00	444.00	60.00	147.00	0.00	0.00	0.00	0.00	176.00	6.00	117.00	1371.00
2014	72.00	68.00	367.00	405.00	117.00	1.00	0.00	8.00	101.00	61.00	66.00	138.00	1404.00
2015	355.00	272.00	217.00	170.00	46.00	27.00	5.00	0.00	14.00	85.00	121.00	247.00	1559.00
2016	114.00	241.00	256.00	45.00	0.00	2.00	0.00	0.00	14.00	61.00	0.00	77.00	810.00
2017	187.00	98.00	546.00	161.00	28.00	16.00							1036.00
PROM	84.08	121.87	180.42	148.18	41.97	11.03	1.43	3.57	24.32	44.59	48.39	60.62	770.46

Fuente: GRLL- GRSA-OIA La Libertad en base a datos proporcionados por Agencia Agraria Otuzco

3.6.5.3.3 Humedad relativa (HR)

La humedad Relativa en el área de influencia del proyecto se tiene una humedad Relativa media anual varía de 58.05% - 76.01%, la mayor humedad relativa se presenta en el mes de marzo con un 76.61%.

Tabla 34: Humedad relativa

ESTACIÓN METEOROLÓGICA VIRGEN DE LA PUERTA													
Departamento :	La Libertad												
Provincia:	Otuzco										LATITUD : 07°54'S		
Distrito:	Otuzco										LONGITUD: 78°34'W		
Localidad:	Otuzco										ALTITUD : 2,620 m.s.n.m.		
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM.
1994	72.00	70.00	70.00	65.00	69.00	58.00	43.00	53.00	53.00	42.00	51.00	60.00	58.83
1995	72.00	73.00	60.00	74.00	66.00	62.00	62.00	57.00	61.00	68.00	76.00	74.00	67.08
1996	81.00	85.00	86.00	82.00	69.00	69.00	61.00	61.00	62.00	72.00	63.00	67.00	71.50
1997	73.00	85.00	78.00	83.00	76.00	71.00	66.00	64.00	68.00	64.00	68.00	74.00	72.50
1998	78.23	82.21	83.32	81.10	70.65	73.37	65.87	67.97	66.23	72.10	67.70	63.81	72.71
1999	75.16	81.71	83.19	79.10	84.35	78.87	71.42	66.42	74.03	79.32	68.33	78.16	76.67
2000	75.03	83.45	84.67	86.29	84.67	78.07	78.07	70.87	75.87	70.74	62.00	80.06	77.48
2001	83.13	83.50	85.81	82.80	80.52	76.90	68.94	63.19	77.37	69.87	78.90	78.23	77.43
2002	75.39	78.32	81.65	78.37	66.55	67.83	60.97	57.97	58.83	72.42	71.17	66.03	69.62
2003	66.29	70.18	73.61	70.60	68.84	63.87	60.65	57.39	60.80	58.52	57.60	64.74	64.42
2004	60.68	76.79	77.42	68.33	67.65	60.03	63.52	56.77	62.17	70.58	63.37	68.58	66.32
2005	64.13	74.89	77.52	76.07	64.00	64.47	57.45	56.16	60.00	65.94	60.63	67.87	65.76
2006	76.42	83.21	86.65	80.57	78.84	76.67	57.48	65.68	71.60	63.68	68.17	73.00	73.50
2007	80.52	78.21	84.06	84.13	81.19	71.43	70.42	66.06	65.13	69.77	76.33	72.42	74.97
2008	78.71	75.45	77.65	78.53	60.03	55.17	50.74	58.55	50.70	57.65	64.87	53.26	63.44
2009	62.29	71.00	72.48	72.77	59.35	47.00	44.06	46.97	47.53	61.90	62.03	74.41	60.15
2010	72.68	69.89	72.68	76.53	74.65	55.77	50.65	49.97	71.43	47.81	55.26	66.61	63.66
2011	72.68	73.25	73.74	78.07	57.90	52.20	55.48	49.42	56.03	57.35	67.53	75.10	64.06
2012	76.48	76.42	75.94	76.53	67.19	57.17	52.29	47.03	55.40	59.39	68.50	65.71	64.84
2013	69.74	75.25	75.61	65.77	67.90	47.83	48.74	50.74	56.10	68.10	54.07	69.19	62.42
2014	62.45	59.64	67.18	63.77	61.38	51.54	47.37	50.04	53.96	53.58	55.29	57.41	56.97
2015	62.95	63.74	69.10	64.79	58.99	51.44	48.02	50.25	53.63	59.49	58.00	63.48	58.66
2016	61.39	66.52	69.12	64.86	58.82	55.26	50.95	53.26	57.71	55.08	52.59	62.43	59.00
2017	66.84	64.39	73.20	65.76	64.08	60.26							65.75
PROM	71.63	75.04	76.61	74.95	69.06	62.71	58.05	57.38	61.68	63.45	63.93	68.50	66.99

Fuente: GRLL-GRSA-OIA La Libertad en base a datos proporcionados por Agencia Agraria Otuzco

3.6.5.4 Diagnóstico del medio físico

3.6.5.4.1 Geología general

En general, en la provincia de Otuzco, está la presencia de la cordillera occidental de los andes, la cual origina que la topografía de la provincia tenga un relieve variado. De ahí que presenta una gran diversidad de pisos ecológicos y zonas de vida, con un territorio accidentado, con pendientes, quebradas, estrechos, barrancos y desfiladeros.

El distrito de Usquil presenta un relieve accidentado, un predominio de gradientes y altitudes, distinguiéndose niveles altímetros que fluctúan entre más de 2500m.s.n.m. hasta de 2000 m.s.n.m.

3.6.5.4.2 Diagnóstico del sistema productivo

La distribución de la tierra en el área de influencia hay un predominio de pequeños agricultores, que disponen de extensiones de tierras potencialmente capaces de garantizar la obtención de excedentes capitalizables; a ello debe sumarse la presencia de unidades medianas y grandes, que constituyen prácticamente empresas agrícolas.

3.6.5.4.3 Producción agrícola

Características de los Niveles Tecnológicos

La Cédula de Cultivo del Área de Influencia involucrada con el desarrollo del Proyecto, está compuesta por los cultivos de papa, maíz, rocoto, pastos, palta y granadilla como cultivos guías, el detalle se presenta en el siguiente cuadro:

Cedula de Cultivo del Área de Influencia del Proyecto

CULTIVOS BASE	ÁREA	MESES												CULTIVOS DE ROTACIÓN	ÁREA Há	
	Há	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
Papa	37.00	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	Papa	20.15	
Maíz	46.00	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	Maíz	26.25	
Rocoto	27.00	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	Rocoto	15.65	
Pastos	13.00	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	Pastos	10.70	
Palta	23.00	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	Palta	8.75	
Granadilla	17.00	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	Granadilla	6.62	
TOTAL	163.00	163.0	163.0	163.0	163.0	126.4	115.1	115.1	115.1	115.1	136.0	136.0	163.0		88.12	
		CULTIVO BASE				=====	CULTIVO ROTACIÓN				-----					

La agricultura actual en la localidad de La Quesera con repercusión sobre el ámbito del Proyecto, tiene una cédula de cultivos altamente homogenizada; representada en aproximadamente el 95.35% de su superficie sembrada, por las especies productivas: papa, maíz, rocoto, pastos, palta y granadilla teniendo otros productos que generalmente son de pan llevar.

Entre los factores que condicionan la cédula de cultivos en el ámbito del Proyecto, se puede señalar:

- Tradición agrícola: son cultivos que se han implantado hace mucho tiempo y cuyo arraigo en los agricultores es evidente.
- Factores edáficos y climáticos: condicionan la adaptabilidad de los cultivos a las características climatológicas de la zona.
- Consumo humano: cultivos que sirven de base en el sustento familiar.

Uso de la Tierra

El área beneficiada con el proyecto es de 163 ha bajo riego (con el proyecto), que representa el 98.9 % del área total de la localidad de La Quesera, los cuales están bajo la influencia del riego por el canal Peña del Águila.

Tabla 35: Resumen de Uso de Tierras Área de Influencia del Proyecto

Comité de usuarios	Canal	Área Total Has.	Área Bajo Riego (Actual) Has.
La Quesera	Peña del Águila	164.83	160.00

Fuente: Resolución Directoral N° 1853-2016-ANA/AAA.HCH

Figura 21: Vistas representativas de los terrenos irrigados por el canal Peña del Águila



3.6.6 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES

En este capítulo, el objeto es identificar los pasivos ambientales existentes como consecuencia de las actividades agrícolas productivas realizadas con anterioridad al proyecto, realizar su evaluación ambiental y proponer medidas de mitigación con

la finalidad de atenuar y/o reducir sus impactos negativos al ecosistema circundante.

El pasivo ambiental puede definirse como aquella situación ambiental generada por el hombre en el pasado y con deterioro progresivo en el tiempo, representa actualmente un riesgo al ambiente y la calidad de vida de las personas, animales y plantas. Un pasivo ambiental puede afectar la calidad del agua, el suelo, el aire y los ecosistemas deteriorándolos. Estos han sido generalmente producidos por las actividades del hombre, ya sea por desconocimiento, negligencia, o por accidentes, a lo largo del tiempo.

Los pasivos ambientales son complejos y complicados para su recuperación, debido a las características físico químicas, los elevados costos para su control y rehabilitación, la falta de identificación de responsable y en otros casos por el incipiente desarrollo tecnológico para su recuperación.

3.6.6.1 Metodología de identificación y evaluación de pasivos ambientales

Para realizar la identificación y evaluación de los pasivos ambientales existentes en la zona del Proyecto de investigación, se ha utilizado el diseño de fichas de caracterización. Esta metodología emplea hojas de trabajo de campo que tienen como finalidad agilizar el proceso de recopilación de los detalles de cada pasivo ambiental presente del proyecto.

La ficha incluye la matriz de evaluación del pasivo ambiental, el esquema de solución planteada con su respectivo presupuesto, y la fotografía del lugar donde se ha identificado el pasivo ambiental.

A continuación, se describe cada uno de los componentes de la ficha y la información que la misma deberá contener:

- **Localización.** La ficha cuenta con un campo de localización donde se especifica el lugar exacto del pasivo identificado.
- **Breve descripción ambiental.** Es un informe breve de las características más resaltantes del entorno ecológico donde se ubica el pasivo identificado.
- **Descripción del pasivo ambiental.** Descripción de los efectos que genera el pasivo ambiental identificado, sobre la infraestructura portuaria y viceversa.
- **Causa / Origen.** Identificación de la falta de algunas acciones u obras civiles que generan efectos perjudiciales sobre la infraestructura, o que ésta genera sobre terceros.

3.6.6.2 Tipos de pasivos ambientales

La tipología de los pasivos ambientales hace referencia a los distintos tipos de daños y al ámbito de afectación del pasivo. Los tipos de pasivos ambientales pueden estar relacionados a contaminación de aguas, existencia de infraestructura obsoleta, daño ecológico y paisajístico, áreas degradadas y/o abandonadas, etc.

Matriz de importancia o de evaluación del pasivo ambiental, permitirá la evaluación sistémica de los pasivos ambientales que se identifiquen en el área del proyecto, mediante el análisis de las variables: intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad. Dichas variables definirán el tipo de importancia que presentará el pasivo, pudiendo definirse en impacto negativo ligero, impacto negativo moderado, impacto negativo alto, a fin de plantear su respectiva solución.

Mediante un análisis prudencial, que permite llegar a la determinación de los pasivos ambientales desde una perspectiva general a la específica, la calificación de las variables que se muestran a continuación, se realiza empleando la metodología Delphi, que consiste en darle una valoración cualitativa a los pasivos, lo que se denomina “análisis del grupo de expertos”, quienes llegan a un consenso lo más fiable posible sobre la calificación de las variables siguientes:

- **Intensidad:** Se refiere al grado de afectación, pudiendo ser baja, media o alta.
- **Extensión:** Se considera local cuando produce un efecto localizado, regional cuando tiene una incidencia apreciable en el medio y extra-regional cuando se detecta en una gran parte del medio considerado.
- **Momento:** Se considera de mediano y largo plazo cuando su efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca, e inmediato cuando el tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación del efecto es nulo.
- **Persistencia:** Dependiendo de la duración del efecto del pasivo en el medio ambiente se clasifica en fugaz, temporal o permanente.
- **Reversibilidad:** Cuando la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, será considerada de corto o mediano plazo. Por otro lado, será irreversible cuando su efecto supone la imposibilidad de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.

- **Sinergia:** Cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de la incidencia individual de cada pasivo ambiental.
- **Acumulación:** Dependiendo de la prolongación del efecto en el tiempo, podrá ser simple o acumulativo.
- **Efecto:** Se considera directo o indirecto dependiendo de la incidencia inmediata en los factores ambientales.
- **Periodicidad:** Será continuo cuando su efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia, discontinuo cuando su efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia y periódico cuando su efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente.
- **Recuperabilidad:** Dependiendo de su capacidad de recuperación podrá clasificarse como recuperable, mitigable o irrecuperable.
- **Importancia:** Considerando las características de las variables ambientales involucradas, se procede a calificar el pasivo de acuerdo a su grado de importancia, pudiendo clasificarse en ligero, moderado y alto. La calificación se realiza, tomando en cuenta las 10 variables de la matriz de importancia, cada una de estas variables tiene 03 y 02 características opcionales, que se asemejan a los grados de importancia respectivos del pasivo. Por lo tanto este grado de afectación se determina en base al mayor número de características de las variables ambientales que caigan dentro de una determinada semejanza.

Categoría ambiental. El pasivo ambiental podrá clasificarse en las siguientes categorías ambientales: Ecología, Contaminación Ambiental, Aspectos Estéticos y Aspectos de Interés Humano.

Croquis de solución. Se indica de manera gráfica, las alternativas de solución o manejo del problema identificado, para cada uno de los pasivos ambientales.

Medidas de mitigación y/o correctivas. Se plantea la medida de mitigación en forma general, como solución al impacto ocasionado por el pasivo existente.

Presupuesto de la solución planteada. Un cuadro resumen que contemple la descripción de las soluciones planteadas con sus respectivas unidades, metrados, precio unitario, precio parcial y costo total directo.

Ejecutor del pasivo ambiental. Sector donde se indica el nombre del responsable del pasivo ambiental, ya sea una entidad pública o privada.

Identificación de pasivos ambientales

Como ya se mencionó, los pasivos ambientales se refieren a los problemas ambientales presentes generados por terceros sobre el área del proyecto. La identificación y evaluación de dichos pasivos ambientales presentes, se lleva a cabo con el objetivo de ser detectados y corregidos, principalmente en los casos de riesgo para la población y/o alteraciones severas al entorno existente.


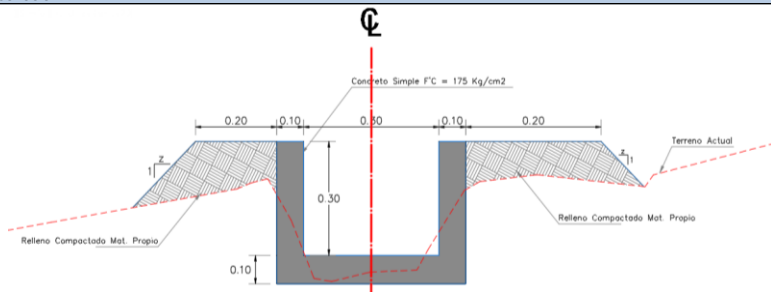

Para la identificación y evaluación de los pasivos ambientales se realizaron visitas de reconocimiento y de relevamiento de la zona de estudio. Posteriormente se efectuó una evaluación en gabinete.

Estas dos fases, permitieron realizar un mejor análisis cualitativo de estos pasivos. Los pasivos ambientales en la zona del Proyecto se describen en las fichas que se presentan a continuación, considerando cada una de las variables ambientales involucradas, y se califican de acuerdo al tipo de importancia que presentan, pudiendo clasificarse en ligero, moderado y alto, a fin de plantear su respectiva solución.

Tabla 36: Grado de importancia del pasivo

Grado de importancia del pasivo	
Impacto negativo ligero	
Impacto negativo moderado	
Impacto negativo alto	

Figura 22: Ficha de identificación y evaluación de pasivos ambientales

FICHA DE IDENTIFICACION Y EVALUACION DE PASIVOS AMBIENTALES					
"ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL ÁGUILA DEL CASERÍO QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD".					
1.0 LOCALIZACION					
Canal de Riego Peña del Águila		Localidad:	La Quesera	Distrito:	Usquil
		Provincia:	Otuzco	Region :	La Libertad
2.0 BREVE DESCRIPCION AMBIENTAL					
Caja del canal revestida con concreto simple en mal estado de conservacion.					
3.0 DESCRIPCION DEL PASIVO AMBIENTAL					
Canal se encuentra en mal estado, lo que ocasiona importantes pérdidas de agua por filtración, también se observa a lo largo del canal daños en las paredes a causa de la erosión por motivos de las pendientes altas lo que provoca que el nivel de fondo del canal está por debajo del nivel de las tomas laterales, originándose represos; Otra deficiencia del canal son los continuos arenamientos del fondo del canal producto de la sedimentación y colmatados de malezas. Por estas razones es de necesidad prioritaria ejecutar el mejoramiento del canal con el fin de transportar el agua de manera completa, rápida y segura puesto que sus paredes son más impermeables, más lisas y resistente a la erosión					
					
4.0 CAUSA / ORIGEN					
La Falta de mantenimiento preventivo del Canal, principalmente por las pendientes altas.					
5.0 TIPOS DE PASIVOS AMBIENTALES					
Alteracion de la calidad del agua :	X	Alteracion del nivel de ruido :	-	Rutas de accesos deterioradas :	X
Cambio en la comunidad biotica : Flora y Fauna.	-	Contaminacion del Suelo :	X	Conflictos sociales y de interes economico.	X
Alteracion de calidad de aire :	-	Peligro de ocurrencia de accidentes y afectacion a la salud de las personas:	X	Alteraciones esteticas :	X
6.0 MATRIZ DE IMPORTANCIA					
INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	IMPORTANCIA
Baja	Local	X	Largo Plazo	Fugaz	X
Media	X Regional		Mediano Plazo	X Temporal	Mediano Plazo
Alta	Extraregional		Inmediato	Permanente	X Irreversible
SINERGIA	ACUMULACION	EFEECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	MODERADO
Sin Sinergismo	X Simple	X Indirecto	Discontinuo	Recuperable	X
Sinergico	Acumulativo	Directo	X Periodico	X Mitigable	
Muy Sinergico			Continuo	Irrecuperable	
7.0 CATEGORIA DE AFECTACION AMBIENTAL					
Ecologia		Aspectos Esteticos			X
Contaminacion Ambiental		Aspectos de Interes Humano			
8.0 CROQUIS DE SOLUCION					
					
 REVESTIMIENTO DE CAJA DEL CANAL					
9.0 MEDIDAD Y ACTIVIDADES DE MITIGACION Y/O CORRECTIVAS					
Revestimiento de Caja de Canal (Concreto o tubería de PVC)					
10.0 PRESUPUESTO					
Se Indica en la presente Tesis .					
11.0 RESPONSABILIDAD DE LA MITIGACION DEL PASIVO					
Municipalidad Provincial de Usquil.					

3.6.7 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIO-AMBIENTALES POTENCIALES

Para efectos de la identificación y evaluación de impactos ambientales socio ambientales que se podrían generar en el área de influencia del proyecto, a partir de las actividades previas, así como, por la construcción y operación de los canales; es conveniente en primera instancia cubrir todos los aspectos referidos en la metodología de Lista de Cuestiones Ambientales (categorías ambientales), para luego presentar el análisis de resultados de la aplicación de las metodologías Matriz Tipo Leopold, y Hojas de Campo; que se desarrollan a continuación:

3.6.7.1 Lista de cuestiones

Categoría I: Clima y calidad atmosférica

a) Calidad Atmosférica	<u>SI/NO</u>	Exposición / Descripción
¿Las actividades constructivas programadas y de operación inducirán a producir alta contaminación del aire?	NO	<p>En la etapa constructiva, se requerirá el uso de vehículos y equipos constructivos de pequeñas dimensiones, para diversos trabajos, como excavaciones y remoción de escombros; que producirán leves descargas de elementos contaminantes al ambiente (CO₂, CO, SO₂, NO_x) y material particulado.</p> <p>Sin que ello constituya un problema de grave contaminación del aire, toda vez que esta se produciría temporalmente (horas de trabajo), además el lugar donde se efectuarán los trabajos es amplio, y donde la concentración de los gases de combustión interna se disiparán rápidamente.</p>
¿Se producirá niveles de ruidos en el área, a consecuencia directa de las obras?	NO	<p>Inevitablemente, toda acción constructiva genera incremento del nivel de ruidos, que para el caso específico del proyecto, se daría de manera temporal, generado principalmente a consecuencia de las acciones de transporte de materiales, excavación, remoción y compactación del terreno, entre otros.</p> <p>De las visitas efectuadas a la zona del proyecto, se recogió información del nivel de ruidos en los diversos sectores del trazo de las líneas, registrando decibeles entre 45 dB y 58 dB (inferior a los límites de ruidos establecidos entre los 80db y 90 dB).</p> <p>Por sus características operativas de la maquinaria, no efectuará acciones que deriven en la generación de ruidos intensos; sin embargo, ni aun cuando se requiera efectuar las operaciones de los canales, no hay niveles sonoros perjudiciales. Para el caso cuando se descargue material no se verá perjudicada la población.</p>

b) Tectónica/Actividad Sísmica	<u>S/NO</u>	Exposición / Descripción
¿Existen fallas geológicas activas en el ámbito de influencia ambiental?	NO	De acuerdo a las evaluaciones e investigaciones geológicas efectuadas en el ámbito donde se instalarán las obras de mejoramiento proyectadas, se verifica que en el sitio del proyecto no se localizan fallas activas que subyacen en el área de influencia ambiental del proyecto. Sin embargo, se encuentra dentro de la incidencia de las fuentes sísmogénicas asociadas a la zona de subducción y aquellas que están dentro de la placa continental.
¿Existen riesgos resultantes de las actividades tectónicas?	SI	La actividad sísmica en el área de influencia del proyecto, está relacionada con la subducción de la Placa de Nazca, lo que origina una frecuente actividad hacia el litoral peruano, y por ende, próxima al proyecto. Asimismo, de acuerdo a la historia sísmica del área de influencia del proyecto, han ocurrido sismos de intensidad VIII-IX en la escala Mercalli Modificada. De otro lado, en áreas cercanas a las ciudades de Chimbote, Santa y Trujillo han ocurrido intensidades máximas de hasta IX grados. De acuerdo a ello, no se descarta la afectación de la infraestructura hidráulica ante la ocurrencia de sismos de intensidad alta; sin embargo, es necesario precisar, que en la etapa de diseño de las estructuras del proyecto, se han tomado estas consideraciones, adoptando un factor de seguridad con la finalidad de garantizar la seguridad de las obras y garantizar la operatividad de la infraestructura proyectada.

Categoría II: Tectonismo y Vulnerabilidad

a) Vulnerabilidad	<u>S/NO</u>	Exposición / Descripción
¿El ámbito del proyecto está influenciado por la ocurrencia de posibles eventos naturales? ¿Cuál sería el grado de vulnerabilidad?	SI	<p>En el supuesto de la ocurrencia de un sismo de gran intensidad (mayor a 8 Mb), no se descarta la probabilidad que se origine el deterioro o colapso parcial de las obras propuestas. Por otro lado, es factible que se presenten problemas de inundaciones en las zonas bajas del valle, por la ocurrencia de un fenómeno de El Niño.</p> <p>Sin embargo, se precisa que la complejidad de los fenómenos naturales hace muchas veces difícil identificar a tiempo su evolución, y por ende determinar el nivel de riesgo; por lo que el Estudio de Ingeniería del Proyecto, toma las previsiones del caso, considerando los reforzamientos necesarios que permitan aminorar convenientemente la vulnerabilidad de las estructuras civiles.</p>

Categoría III: Recursos Hídricos y calidad de agua

a) Aguas superficiales	<u>SI/NO</u>	Exposición / Descripción
¿Existen cursos de agua superficiales naturales, que pudieran ser interceptados por los canales? ¿Es probable sufran contaminación?	NO	Se ha verificado que en el trazo donde se realicen los mejoramientos de los canales, no se interceptan cursos de aguas superficiales naturales.
b) Calidad de las aguas	<u>SI/NO</u>	Exposición / Descripción
¿Las acciones relacionadas a la construcción podrían afectar la calidad de los cuerpos de agua de riego?	SI	<p>En general, se determina que durante el proceso de construcción, las únicas posibilidades de provocar algún efecto contaminante a las aguas superficiales, estará dado principalmente por las excavaciones para el vaciado de concreto.</p> <p>La contaminación de los recursos hídricos de riego superficiales estaría referida principalmente, siempre que se produzca la utilización inadecuada de agua para mezcla de concreto, vertimiento accidental de cemento, aceites y/o combustibles; así como, remoción excesiva que podrían generar turbidez y aporte de sedimentos, entre otros.</p> <p>Así también, la desinformación y la falta de conciencia ambiental de los trabajadores de la obra, podrían generar la contaminación de las aguas, a través del lavado de materiales de construcción, mezcladoras portátiles, entre otros.</p>
¿La disponibilidad del mejoramiento de las infraestructuras, determinará la potencial contaminación de las aguas subterráneas?	NO	La conducción de agua superficial a través de los canales, no determinará efectos contaminantes sobre el recurso hídrico, toda vez que permitirá en primer término reducir el nivel freático y por ende los procesos de salinización; especialmente en la parte baja del valle.

Categoría IV: Suelos y capacidad de uso de las tierras

a) Edafología	SI/NO	Exposición / Descripción
¿Se siguen presentando actividades que determinan la pérdida de la calidad edáfica del suelo?	SI	<p>De acuerdo a las inspecciones de campo efectuada en la zona, se ha determinado que en general se mantiene la práctica tradicional de las labores agrícolas; a través de la deficiente aplicación del agua de riego, mediante el sistema de surcos, los cuales tienen dimensiones exageradas en muchos casos y favorece a que las sales se acumulen en los camellones, especialmente en las partes bajas del valle.</p> <p>Asimismo, se entrega volúmenes de agua en exceso y en oportunidad no requerida; la frecuencia de riego es corta; el tiempo de aplicación demasiado largo; falta de planificación; ineficiente Plan de Cultivo de Riego, por la falta de orientación técnica.</p> <p>Sin embargo, cabe mencionar que existen casos particulares de productores que vienen orientando su producción en base a la práctica tecnificada con resultados positivos, marcando un modelo a seguir entre los productores locales.</p>
b) Uso de la Tierra	SI/NO	Exposición / Descripción
¿El mejoramiento de las infraestructuras de riego, generará pérdidas sustanciales de áreas agrícolas?	NO	<p>El trazo de ruta de los canales de conducción sigue preferentemente las vías de acceso existentes, así como las áreas liberadas por los propietarios. El nuevo trazado, afectará a mínimas áreas con desarrollo de cultivos. Lo cual, determina que las pérdidas de áreas agrícolas por el nuevo trazado no serán sustanciales.</p> <p>En la etapa operativa, no se producirán pérdidas de áreas de producción agrícola, pero es factible que se presenten algunas afectaciones de cultivos, por efecto de las operaciones de mantenimiento.</p>
¿El proyecto inducirá a mejorar en el aprovechamiento de la tierra cultivable?	SI	<p>La conducción de agua superficial mediante canales revestidos, conllevará a disminuir los niveles freáticos existentes en el valle, condicionando la recuperación de los suelos cultivables del valle (parte baja), que complementado con la aplicación de sistemas de riego tecnificado, orientados a cultivos industriales exportables, derivará en mejorar los niveles de rendimientos por cosecha de los mismos.</p>
¿En las áreas del proyecto se presentan cultivos de alto consumo de agua?	SI	<p>En estas áreas la cédula de cultivo ha sufrido variación, con respecto a años anteriores, existiendo el maíz amarillo, caña de azúcar, los cultivos más relevantes por área sembrada, los mismos que se caracterizan por ser cultivos de alto consumo de agua.</p>
¿Existirán cambios en el valor comercial de los terrenos beneficiados por el proyecto?	SI	<p>En razón que el proyecto corresponde a un estudio relacionado directamente a mejorar el desarrollo de actividades agrícolas; se prevé generar en los agricultores, el interés y la expectativa de fomentar un mercado de tierras para su explotación o uso, por efecto de la mejora de la productividad de las tierras, disponibilidad de energía eléctrica doméstica y por la introducción de cambios tecnológicos.</p>
c) Contaminación	SI/NO	Exposición / Descripción
¿Actualmente se desarrollan prácticas que determinan la contaminación de los suelos?	SI	<p>En razón a los bajos niveles de productividad de los suelos, se viene realizando el uso mayor de agro-químicos, lo que deriva en la contaminación no solamente del suelo, sino también del agua y aire.</p> <p>A la fecha, en el área de influencia del proyecto, todavía no se cuentan con información estadística y/o estudios específicos que permitan cuantificar la contaminación de los suelos producto de las actividades agrícolas, en especial por el uso de plaguicidas.</p>
¿Se pueden presentar problemas de contaminación de suelos, como consecuencia directa de las actividades constructivas y de mantenimiento?	SI	<p>Durante el proceso constructivo de las obras, es factible que se presenten problemas de contaminación de suelos, por efecto de fugas y/o derrames accidentales de combustibles, aceites y/o grasas, producto del empleo de maquinarias y vehículos de trabajo. Esta situación se va a presentar principalmente por el desplazamiento de los vehículos y maquinarias; pero sin constituirse en un problema de contaminación severa.</p> <p>Por otro lado en la etapa operativa, las acciones de mantenimiento por cambio de aceites, podrían constituir un riesgo de contaminación potencial del suelo, en la situación que se presente una inadecuada disposición y/o derrame involuntario.</p>
¿Se puede inducir indirectamente a prácticas que deriven la contaminación de suelos?	SI	<p>El uso de sistemas de riego tecnificado (riego presurizado y/o por goteo), en la siembra de cultivos industriales exportables, podría inducir a los productores a utilizar flocculantes químicos, para abastecerse de agua con la calidad requerida, donde los envases y recipientes podrían ser dispuestos y abandonados a la intemperie, tal como viene presentándose en casi la mayoría de las áreas de cultivo.</p> <p>Así también, durante las cosechas de los productos agrícolas, es factible que se generen desechos y abandonos de elementos orgánicos e inorgánicos (bolsa plástica de embalaje, papel, productos en descomposición, etc.), en detrimento de la calidad de los suelos. Este efecto, se viene presentando actualmente en la presente área de influencia del proyecto.</p>

Categoría V: Ecosistemas y ecología

a) Flora y Fauna	SI/NO	Exposición / Descripción
¿En el área, existe fauna silvestre de interés que pudiera ser perturbado por las acciones del proyecto?	NO	La fauna silvestre en el área del proyecto, existe, limitándose principalmente a la presencia algunas especies de animales y aves, debido a que el área se encuentra altamente intervenida con el desarrollo de la actividad agrícola y la presencia permanente de actividades antropogénicas.
¿Las acciones propuestas por el proyecto afectarán extensas áreas con vegetación silvestre?	NO	La afectación a la vegetación silvestre está limitada a las excavaciones y remoción de suelos para el nuevo trazado planteados por el proyecto. Sin embargo, esta no es de importancia significativa, dado que estas acciones se concentrarán en canales existentes.
¿Se evidencia la existencia de especies endémicas de flora y fauna en la zona de estudio?	NO	En el área del proyecto no se ha determinado la existencia de especies endémicas de flora y fauna silvestres, debido que el ecosistema se encuentra intervenido
¿En el ámbito de influencia directa donde se ejecutarán las obras, se han reportado especies en vías de extinción, vulnerable, etc.?	NO	Dentro de los límites del área de influencia ambiental del proyecto, no se ha reportado la existencia de especies de fauna silvestre catalogadas en situación de peligro de extinción o vulnerable, de acuerdo a la lista referida en el D.S. N° 013-99-AG.

Categoría VI: Áreas de sensibilidad y vulnerabilidad ambiental

a) Áreas protegidas y de interés	SI/NO	Exposición / Descripción
¿Los canales revestidos se instalarán, en el ámbito de áreas de reserva?	NO	El área de influencia ambiental definida para el proyecto, no corresponde a una zona de reserva de alta sensibilidad ambiental. Como se señaló, esta corresponde al ámbito de un área de desarrollo de actividad agrícola y pecuaria.
¿Las áreas arqueológicas, presentes en el ámbito de influencia proyecto, evidencian alta intervención?	NO	Las áreas arqueológicas existentes en este sector, se encuentran intervenidas con construcciones de infraestructuras de viviendas, colegios y campos deportivos, así como el aprovechamiento en la fabricación de materiales de adobe para vivienda. Lo que define a estos sectores como en estado de total abandono, por parte del Instituto Nacional de Cultura.
b) Fenómenos naturales	SI/NO	Exposición / Descripción
¿Las áreas que serán beneficiadas por el proyecto, son sensibles a la presencia del fenómeno El Niño?	SI	La presencia del fenómeno El Niño en el valle, se manifiesta principalmente por el incremento de los niveles de aportes hídricos de las aguas subterráneas, contribuyendo a la recarga del acuífero.

Categoría VII: Vibraciones y Ruidos

a) Vibraciones	<u>SI/NO</u>	Exposición / Descripción
¿En los trabajos programados, se generarán vibraciones intensas?	NO	El nivel de las acciones a ejecutarse, no provocará vibraciones significativas que puedan derivar en generar procesos de inestabilidad. Por cuanto, estas actividades serán bastante localizadas, donde no será necesario el empleo de grandes maquinarias.
¿Se provocarán vibraciones que podrían generar perturbaciones a la fauna silvestre, doméstica y población local?	NO	No se espera afectar a la fauna silvestre dado que esta se presenta escasa. De igual forma no causará perjuicios en la población local y al ganado doméstico, pues las excavaciones para el trazo de conducción, se efectuarán en suelos finos.
b) Ruidos	<u>SI/NO</u>	Exposición / Descripción
¿Durante la ejecución de las obras y la operación, se prevé generar niveles de ruidos que puedan perturbar o afectar en demasía a la población local?	SI	<p>Las actividades que son inherentes a la construcción (excavaciones, nivelación de terreno, entre otros); así como la presencia de trabajadores, inevitablemente provocarán la emisión de niveles ruidos (dB) en un área limitada; dado que no se requerirá el empleo de maquinaria pesada. Sin embargo, para actividades para el carguío de materiales de cantera los niveles de ruidos a generarse por las actividades del proyecto, implicarán efectos de poca magnitud dado que estos se presentarán de manera temporal y puntual.</p> <p>Para la etapa de operación, no se prevé provocar la generación de niveles de ruidos que puedan afectar en lo absoluto la tranquilidad de la población local.</p>

Categoría VIII: Calidad visual

a) Paisaje	<u>SI/NO</u>	Exposición / Descripción
¿Se cambiará de forma drástica la actual condición paisajística del sector?	NO	<p>En el actual escenario paisajístico del área donde se va mejora la infraestructura de riego, en la etapa constructiva alterará de manera temporal y de forma algo negativa, la calidad paisajista de la zona, debido a que se efectuarán, excavaciones y nivelaciones, además, de mayor presencia de personal de obra, empleo de herramientas, etc.; sin que ello constituya, una implicancia negativa de alta relevancia, dado que esta se presentará de manera secuencial y progresiva. Además se agrega que esta área presenta frecuente tránsito de vehículos y personas para algunas áreas cercanas a centros poblados.</p> <p>Para la etapa operativa, donde se observará la presencia de los canales revestidos va a determinar un cambio drástico de la zona, dado no que constituirán barreras a la calidad visual.</p>

a) Zonas de Interés visual	<u>SI/NO</u>	Exposición / Descripción
¿Se afectará algún sitio de especial interés visual para el turismo?	NO	No se afectarán sitios de especial interés visual, como se indicó, estas áreas corresponde a zonas de desarrollo de actividades agrícolas.

Categoría IX: Salud y enfermedades

a) Enfermedades	<u>SI/NO</u>	Exposición / Descripción
¿En el ámbito de influencia se registran enfermedades comunes?	SI	De acuerdo a los reportes y consultas realizadas en sectores del ámbito de influencia, se evidenció la existencia de enfermedades recurrentes, entre las cuales se encuentran las siguientes: gastrointestinales, respiratorias agudas, y las enfermedades parasitarias.
¿Previo al inicio de obras, es pertinente someter a los trabajadores contratados a un examen médico?	SI	A fin de evitar la transmisión de enfermedades infecto contagiosas, es conveniente efectuar en coordinación con las autoridades del área, un control adecuado de la salud de todo el personal que sea admitido como trabajador en la ejecución de la obra.

a) Salud	<u>S/NO</u>	Exposición / Descripción
¿En el ámbito de influencia existen establecimientos de salud?	SI	Existen establecimientos de Salud dentro del área de influencia donde se ejecutarán las obras.
¿El proyecto incrementará hábitat de infecciosos a través del mejoramiento de los estándares de vida?	NO	Al existir mayor conducción de aguas superficiales hay más posibilidades de difusión de información a través de los medios audiovisuales sobre el control de los vectores infecciosos y del mejoramiento de los estándares de vida
¿Existirá alto riesgo de electrocución a los trabajadores, así como de la población?	NO	<p>El posible fallecimiento por electrocución de los pobladores locales, es prácticamente casi inexistente, dado que la construcción de los canales de conducción no es necesario el consumo de algún tipo de energía eléctrica salvo de algún equipos no estacionarios, pero durante la etapa de construcción pueda que sufran accidentes laborales; en todo caso el especialista de la seguridad laboral tendrá la responsabilidad de anularlo.</p> <p>Sin embargo, se precisa que como en toda actividad relacionada a trabajos canales de conducción, no se descarta la posibilidad que durante las acciones de operación y /o mantenimiento que demande realizar las Juntas; los técnicos y/o profesionales especialistas, sufran accidentes laborales.</p>

Categoría X: Aspectos socioeconómicos y culturales

a) Actividades económicas	<u>S/NO</u>	Exposición / Descripción
¿El proyecto podrá tener efectos, sobre las actividades económicas a nivel local?	SI	<p>Durante la etapa de construcción, se generará un efecto positivo relacionado a mejorar levemente la dinámica comercial local; dado la envergadura de las obras a ejecutarse requerirá de la contratación un contingente de operarios en el proceso constructivo. En este sentido, de requerirse contratar mano de obra no calificada, se dará prioridad a la población local.</p> <p>En la etapa de operación, permitirá frenar el proceso de degradación del suelo, y recuperar aquellos afectados con niveles de productividad mayores, a través de la aplicación de técnicas modernas de riego (presurizado y/o goteo), orientado a cultivos industriales exportables.</p>

a) Empleo	<u>S/NO</u>	Exposición / Descripción
¿La conducción de agua mediante canales revestidos va a mejorar el nivel de empleo en la zona?	SI	Al recuperar las tierras agrícolas, se incrementará las áreas de siembra y cosecha, y por ende se requerirá el empleo remunerado de un mayor número de personas para las faenas agrícolas.

a) Confort y calidad de vida	<u>S/NO</u>	Exposición / Descripción
¿El proyecto determinará en mejorar la calidad de vida de la población circunscrita en el ámbito del proyecto?	SI	El incremento en la eficiencia de conducción, satisface en buena cuenta a la demanda hídrica de uso doméstico, permitiendo a la población local cubrir una de las necesidades básicas en la vivienda y agrícola, lo que condiciona la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

a) Inmigración	<u>S/NO</u>	Exposición / Descripción
¿Los centros poblados beneficiados tenderán a crecer?	SI	La disponibilidad de agua superficial y el incremento de la demanda de mano de obra agrícola en la zona, podría condicionar a los habitantes foráneos, a tratar de ocupar las áreas aledañas a los centros poblados beneficiados.

a) Turismo y recreación	<u>SI/NO</u>	Exposición / Descripción
¿Existe un grado de turismo significativo en el área?	SI	La zona del proyecto cuenta con un turismo local con fines recreativos, la cual se da temporalmente en los meses de verano.
¿Se incidirá positivamente en la mejora de facilidades turísticas por la disponibilidad de canales revestidos?	NO	Al disponer de canales revestidos en la zona del proyecto, existirán mejores condiciones de invertir en infraestructuras de recreación.

a) Aspecto arqueológico	<u>SI/NO</u>	Exposición / Descripción
¿Existen zonas de interés arqueológico en el área de influencia ambiental del proyecto, en condición de no intervenidas?	NO	Como se precisó anteriormente, las áreas arqueológicas existentes en este sector, se encuentran intervenidas con construcciones de infraestructuras de viviendas, colegios y campos deportivos, así como el aprovechamiento en la fabricación de adobe para vivienda. Lo que define a estos sectores como en estado de total abandono, por parte del Instituto Nacional de Cultura.

Tabla 37: Matriz Leopoldo etapa de obra, operación y mantenimiento

MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES CUALITATIVO DEL PROYECTO DE TESIS "ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL ÁGUILA DEL CASERÍO QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD".

	FASE DE CONSTRUCCION														FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				FASE DE CIERRE				FACTORES MAS IMPACTADOS					
	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	LIMPIEZA Y DESBORCE	ELIMINACION DE ARBOLES	CAMINOS DE ACCESO - MEORAMIENTO	CAMINOS DE ACCESO - HABITACION	CAMINOS DE ACCESO - MANTENIMIENTO	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	EXCAVACION Y REFINE DE CAJA DE CANAL	EXTRACCION Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	CONCRETO f'c=175.210 kg/cm ² PARA REVISTIMIENTO	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	AFRIMADO DE CAMINO	EXTRACCION Y TRANSPORTE DE MATERIAL PARA RELLENOS - CANTERAS	ELIMINACION DE DESMORTE Y MATERIAL DE EXCAVACION	ENCOTRADO Y DESENCOTRADO	OBRA TERMINADA	INSPECCION DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS CANALES	CONSTRUCCION DE OBRAS DE ARTE	ELIMINACION DE RESIDUOS SÓLIDOS	OPERACION Y MANTENIMIENTO DE LOS CANALES	DEMOICION DE CANALES Y OBRAS DE ARTE	ELIMINACION Y ACARRIO DE RESIDUOS SÓLIDOS		TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	RELLENO DE ZANJAS	NIVELACION Y ADECUACION DE TERRENO		
ACTIVIDADES MAS IMPACTANTES:																												
1. SUELO	ECOSISTEMA SUELO	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	RELIEVE Y FORMA	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	EROSION	-1	-1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	USO DEL SUELO	-1	-1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	PASTOS	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2. AGUA	1. AGUA SUPERFICIAL																											
	USO									2						3			2	2	4							0
	CALIDAD									2						2			2	2								3
	2. AGUA SUBTERRANEA																											6
	USO																											0
3. AIRE	CALIDAD															3					2							0
	NIVEL FREATICO															3					4							-1
	NIVEL DE POLVO	-1		-1												2					4							-1
	NIVEL DE RUIDOS	-1		-1												2					4							-1
	EMISIONES POR COMBUSTIONES	-1		-1												2					4							-1
4. FLORA	DISMINUCION DE LA CALIDAD POR GASES	-1		-1											2					4								-1
	NIVEL DE OLORES	-1		-1											2					4								-1
	ARBUSTOS	-1		-1											2					4								-1
	CULTIVOS	-1		-1											2					4								-1
	AVES	-1		-1											2					4								-1
5. FAUNA	ANIMALES TERRESTRES	-1		-1										2					4									-1
	NUCLEOS URBANOS	-1		-1										2					4									-1
	SISTEMAS DE TRANSPORTE	-1		-1										2					4									-1
	CALIDAD DE VIDA	-1		-1										2					4									-1
	SEGURIDAD	-1		-1										2					4									-1
6. POBLACION	SALUD	-1		-1									2					4										-1
	TURISTICO	-1		-1									2					4										-1
	GENERACION DE EMPLEO	-1		-1									2					4										-1
	ACTIVIDADES COMERCIALES	-1		-1									2					4										-1
	VISTAS ESCENICAS Y PANORAMICAS	-1		-1									2					4										-1
8. PAISAJE	ESTETICA E INTERES HUMANO	-1		-1								2					4										-1	
9. RECURSOS	RESTOS ARQUEOLOGICOS	-1		-1								2					4											-1

LEYENDA	
IMPACTO POSITIVO	+
IMPACTO NEGATIVO	-
CRÍTICO	5
SEVERO	4
MUY SIGNIFICATIVO	3
SIGNIFICATIVO	2
POCO SIGNIFICATIVO	1

3.6.8 PLAN DE MANEJO SOCIO - AMBIENTAL

La concepción utilizada para el diseño de los Planes de Manejo Socio Ambiental es organizar un conjunto de acciones, medidas, programas, debidamente justificadas, y definidas, incluyendo una estimación clara de los costos de sus componentes. Estos planes se desarrollan con el objeto de asegurar la supervisión ambiental y la asignación de inversiones, y poder ser trasladados a los contratistas o concesionarios afín de minimizar, eliminar, mitigar los potenciales impactos ambientales y socio ambientales que genere la puesta en construcción y operación las obras del presente proyecto.

3.6.9 PROGRAMA CORRECTIVO/PREVENTIVO

Este programa considera las medidas de prevención, corrección y/o mitigación para el entorno que podría ser afectado por las actividades a realizar durante el periodo de ejecución del proyecto. Las medidas propuestas en este programa son coherentes con la política de la Municipalidad Distrital de Usquil y deberán ser de cumplimiento obligatorio por parte de las empresas contratistas y sub-contratistas que participen en la ejecución del proyecto.

De acuerdo a la identificación y valoración de impactos ambientales, la ejecución del proyecto producirá impactos ambientales negativos tipificados como poco significativos y significativos, mientras que los impactos ambientales positivos alcanza el rango de significativos y muy significativos, lo que demuestra que el proyecto es viable desde la perspectiva ambiental; sin embargo para minimizar o mitigar los impactos ambientales negativos, se desarrollará y ejecutará un Plan de Manejo Ambiental que incluirá consideraciones técnicas y administrativas para minimizar los impactos ambientales negativos previsibles de las actividades del proyecto.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA), involucra acciones de prevención, mitigación y control en función de los impactos ambientales identificados y valorados, fijando pautas para minimizar y si fuere posible, eliminar los impactos negativos en todo el ciclo de vida del proyecto.

3.6.9.1 Objetivos

- Proporcionar medidas factibles de ser implementadas por el personal que desarrollará las actividades del proyecto, con el fin de prevenir, corregir y/o mitigar los posibles impactos ambientales.
- Evitar o mitigar los impactos ambientales negativos a niveles aceptables en el área de influencia del proyecto de irrigación.
- Establecer las consideraciones ambientales para la realización de los diversos trabajos y actividades que se desarrollarán en las etapas construcción y operación.
- Cuidar y proteger los recursos naturales.
- Evitar que los procesos naturales afecten la vida útil de las infraestructuras proyectadas.

3.6.9.2 Normas y procedimientos generales del programa

El Programa Preventivo, Correctivo y/o Mitigación se basa en la reglamentación ambiental vigente, y las mejores prácticas de desarrollo de este tipo de proyectos.

En tal sentido, para el logro de los objetivos, se cumplirán las siguientes medidas:

- La ejecución del proyecto por parte de las empresas contratistas y subcontratistas será coordinada con la Municipalidad Distrital de Usquil.
- La contratación del personal para el proyecto se realizará de acuerdo con la política de la Municipalidad Distrital de Usquil. En caso de los centros poblados, se coordinará con sus organizaciones representativas. El personal involucrado en el proyecto, tendrá conocimiento específico del Plan de Manejo Ambiental, así como de su obligatorio cumplimiento. Asimismo, su aplicación será verificada por la supervisión ambiental.
- El personal cumplirá con los procedimientos que en materia de Salud, Seguridad Industrial y Medio Ambiente que se establezcan.
- Los equipos, maquinarias, medios de transporte (camionetas, volquetes, entre otros) serán revisados antes de su puesta en operación, verificando su adecuado estado de funcionamiento. El ingeniero ambientalista tendrá a su cargo esta responsabilidad.
- Se prohíbe cualquier actividad de pesca, caza, recolección de frutos, semillas, plantas ornamentales, medicinales y otras actividades similares; en las zonas periféricas del proyecto.

- El personal participante en el proyecto recibirá capacitación general y específica en temas de seguridad, salud, ambiente.

3.6.9.3 Normas y procedimientos específicos del programa

Los trabajadores y contratistas tendrán conocimiento de las medidas presentadas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA). Será responsabilidad de los supervisores de campo y de las empresas contratistas asegurar que el personal conozca y cumpla con las estipulaciones del PMA y que esté capacitado en las áreas relacionadas a sus deberes específicos.

El seguimiento y cumplimiento de los procedimientos o acciones que tengan como objetivo controlar y reducir los impactos ambientales del proyecto será responsabilidad del ingeniero ambientalista de Campo. Éstos deberán mantener un registro de las medidas durante el tiempo que demore la construcción de los canales y obras de arte. Estos registros deberán estar disponibles para ser revisados por la Municipalidad Distrital de Usquil, la supervisión de Campo y el Gerente de la empresa contratista.

3.6.9.4 Consideraciones ambientales generales

▪ Limpieza de árboles

En la actividad de desbroce y limpieza de las áreas donde se construirán las obras del Proyecto, se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones ambientales:

- a) La remoción de la cobertura vegetal (referidas a especies silvestres o cultivos) se deberá efectuar con anterioridad al inicio de los trabajos.
- b) Por ningún motivo el volumen de material obtenido en esta labor se dispondrá en lugares donde se interrumpan caminos, no deben ser arrojados indiscriminadamente, o depositados en zonas utilizadas para el acceso de vehículos y senderos peatonales. Por otro lado, tampoco deben ser dispuestos de manera que alteren el paisaje natural predominante.
- c) El área de acopio debe ser aprobada por la supervisión ambiental.

▪ Campamento provisional

Se ha previsto la construcción de un campamento provisional de la obra. La ubicación del campamento elegirá basándose en la distancia y facilidades de

acceso al área de trabajo. Las instalaciones de estos campamentos serán construidas de forma temporal, en los cuales se dispondrán principalmente de las siguientes instalaciones: oficina y dormitorios, comedor y cocina, servicios higiénicos, almacén de materiales de construcción y un almacén de combustible.

De manera general, se establece que las buenas prácticas constructivas requerirán que la exposición de suelo sea la menor posible. Por lo tanto, el control de la erosión debe realizarse donde sea aplicable, y según los niveles de exposición a que este impacto ocurra. Para el emplazamiento y operación de estos campamentos se proponen las siguientes medidas:

- a) Se evitará el emplazamiento de estos campamentos en las playas de los ríos, quebradas, caminos de acceso que obstaculice el libre tránsito.
- b) El campamento se ubicará a una distancia prudencial y en contrapendiente a los cuerpos de agua existentes, para evitar que los escurrimientos de residuos líquidos puedan contaminar sus aguas. Asimismo deberán estar alejados de los sectores inundables, canales y/o drenes para evitar su contaminación.
- c) Se ubicará en una zona segura, libre de posibles derrumbes (zonas de fallas geológicas). Además, su ubicación no debe comprometer el uso de recursos ni generar conflictos sociales.
- d) En lo posible será construido con material prefabricado, sobre una losa de cemento, para su fácil y rápido desmontaje.
- e) Estará dotado de una adecuada señalización para indicar el camino de acceso, ubicación y la circulación de vehículos y personas.
- f) Contará con suministro de agua potable e instalaciones higiénicas destinadas al aseo del personal y cambio de ropa de trabajo (duchas, lavamanos y sanitarios).
- g) Los campamentos serán ubicados en los centros poblados toda vez que sea lo necesario.
- h) En el área de emplazamiento de los campamentos se construirán pozos sépticos, los cuales serán tratados con cal diariamente hasta su clausura. Estos pozos sépticos se ubicarán a una distancia mínima de 60 m de un curso de agua.

- i) Se dotará al campamento con un sistema de tratamiento de aguas residuales (pozos sépticos o silos artesanales). Su construcción debe incluir la impermeabilización de las paredes laterales y del fondo de los mismos, usando membranas impermeabilizantes, cemento y/o mezcla bituminosa.
- j) Se dispondrá de un sistema de limpieza, que incluya recipientes para residuos sólidos domésticos (basura) en número suficiente, su recojo sistemático y su traslado a un relleno sanitario construido para tal fin.
- k) A excepción del personal de vigilancia autorizado, se prohibirá el porte y uso de armas de fuego en el área de trabajo. Se evitará asimismo, que los trabajadores se movilicen fuera de las zonas de trabajo, sin la autorización del responsable del campamento.
- l) En el proceso de desmantelamiento, el contratista deberá hacer un levantamiento y demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción temporal realizada y trasladarlos a las áreas de disposición de material excedente.
- m) El área utilizada debe quedar totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc.

▪ **Taller – almacén**

En razón a la dimensión de la obra sería necesaria la instalación de patios de máquinas, razón por la cual se prevé establecer un taller - almacén, cuya instalación y operación deberá considerar las siguientes medidas con el propósito de no alterar el ecosistema natural:

- a) El taller – almacén, tendrá señalización adecuada que indique el camino de acceso, ubicación y la circulación de los equipos necesarios que se utilizarán en el proyecto.
- b) El abastecimiento de combustible se efectuará de tal forma que se evite el derrame de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes al suelo. Similares medidas deberán tomarse para el mantenimiento de los equipos.
- c) Las operaciones de lavado de vehículos y herramientas, deberán efectuarse en lugares alejados de los cursos de agua, como los canales y drenes existentes.
- d) Una vez desmantelado el taller, se procederá a readecuarlo de acuerdo a la morfología existente en el área. En la recomposición del área, los suelos

contaminados deben ser removidos hasta 10 cm. por debajo del nivel inferior alcanzado por la contaminación.

- e) Los materiales resultantes de la eliminación de pisos y suelos contaminados, deberán trasladarse a las áreas de disposición de material excedente.

- **Caminos de acceso**

Se recomienda utilizar en lo posible las vías o caminos de acceso existentes en la zona donde se construirán las obras y donde se instalará el campamento; así como los que existan cerca a las áreas de disposición de material excedente y fuentes de agua. Cabe señalar que para la determinación del trazo del Canal Peña del Águila, una de las premisas básicas consideradas fue el aprovechamiento de los accesos existentes.

En el caso que se tenga que construir nuevos caminos, se debe tener presente las siguientes indicaciones:

- a) El Contratista debe asegurar que los efectos perjudiciales hacia la vegetación sean los mínimos posibles, evitando las pérdidas de vegetación y suelo orgánico.
- b) Se recomienda que se realicen humedecimientos periódicos de los caminos de acceso para evitar la emisión de material particulado (polvo), prohibiéndose el riego con aceite quemado.

- **Áreas de disposición de material excedente**

Los volúmenes de materiales excedentes de obras serán considerables, se acondicionará un área disponible a un botadero. A continuación se especifican las recomendaciones y medidas ambientales generales que deben cumplir los depósitos de los materiales excedentes de obra:

- a) En principio serán aquellas que no sean utilizadas en ningún tipo de actividad por los pobladores, como zonas de pastoreo, recreación, agrícola, etc.
- b) Deben estar ubicadas en zonas que no generen ningún peligro para la infraestructura existente y las poblaciones aledañas, y que no interfieran con los cuerpos de agua.
- c) En todas las áreas utilizadas para la disposición de material excedente, se recomienda excavar hasta encontrar una capa estable que sirva como fundación y soporte el sobrepeso inducido por el depósito; de tal forma, que no se produzcan asentamientos.

- d) Antes de esparcir los materiales excedentes se nivelará la superficie, los materiales se depositarán formando terrazas, para proceder a su inmediata cobertura con los materiales retirados anteriormente de la superficie. Se mantendrá una pendiente suave para permitir el drenaje de las aguas de lluvia, reduciendo con ello la infiltración.

- **Fuentes de agua**

En caso se utilice el agua de los canales, o drenes se debe cumplir con las siguientes medidas ambientales:

- a) Las fuentes de agua seleccionadas serán protegidas de la contaminación producida por las cisternas, dotándolas del equipo hidráulico necesario para extraer y depositar el agua en los vehículos.
- b) Estas zonas dispondrán de una infraestructura mínima de piso cementado y drenaje superficial, para evacuar las aguas y evitar la formación de charcos.
- c) El lugar de llenado de las cisternas estará permanentemente limpio, evitándose los derrames accidentales de combustibles y/o lubricantes por parte del operador de la cisterna o de su ayudante.
- d) Si fuera necesario en la preparación de caminos de acceso a las fuentes de agua, se debe considerar la protección del medio ambiente circundante, evitando la mínima pérdida de vegetación existente y la alteración del paisaje circundante. Asimismo el ingreso y salida de cisternas a estas zonas deberán ser debidamente controladas, cumpliendo con las medidas de seguridad para evitar la contaminación de los suelos y la pérdida de la vegetación circundante.
- e) Al término de la obra, las fuentes de agua serán totalmente restauradas; así como los caminos de acceso que podrían ser habilitados, de manera que no existan problemas que puedan ocasionar perjuicios al ambiente en un futuro.

- **Conducción de vehículos y manejo de equipos**

En la conducción de vehículos y manejo de equipos, se deben cumplir con las siguientes medidas ambientales:

- a) Los vehículos, que se empleen en las obras, serán sometidos a un adecuado mantenimiento y dispondrán permanentemente de una tarjeta de control para asegurar su buen estado mecánico y estado eficiente de carburación, quemando el mínimo de combustible para disminuir las emisiones de sustancia tóxicas,

como hidrocarburos, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno y partículas hacia la atmósfera.

- b) Las zonas de tránsito de los vehículos estarán convenientemente señalizadas en el área de influencia de las obras; de tal manera, que el posible deterioro de los suelos y vegetación sea mínimo.
- c) El personal conductor de vehículos contarán permanentemente con un fotocheck y con su licencia de conducir.
- d) El personal que conduce los vehículos tendrán que someterse a evaluaciones periódicas, mediante exámenes y control de faltas de tránsito.
- e) Los vehículos estarán provistos de un botiquín de primeros auxilios y extintores manuales.
- f) El sistema de silenciadores de los vehículos estará en buen estado de funcionamiento, de tal forma que disminuyan los ruidos fuertes y molestos. A fin de controlar el incremento de los niveles sonoros, se realizarán mediciones periódicas.
- g) Cuando los vehículos circulen por los caminos existentes, cuidarán de no atropellar a los animales domésticos y silvestres que atraviesen la vía intempestivamente.
- h) Los conductores de vehículos y operadores de equipos serán sometidos periódicamente y al azar a pruebas de dosaje etílico. Asimismo estarán prohibidos de transportar personal ajeno a la obra.
- i) La emisión de gases y/o contaminantes atmosféricos será debidamente controlada a través de mediciones periódicas.
- j) Los vehículos dispondrán de las señales de peligro convenientes y tendrán en un buen estado de conservación el sistema eléctrico, las luces y los frenos.

▪ **Manejo y transporte de materiales**

En el manejo y transporte de materiales de construcción, se deben cumplir con las siguientes medidas ambientales:

- a) Se encuentra prohibido arrojar en cualquier parte el material excedente de obra. Este material será dispuesto en las áreas de disposición de material excedente previamente determinadas.

- b) Los vehículos que transporten materiales finos y/o granulares dispondrán de una lona y/o toldo para cubrirlos. Además, en el caso del material fino se humedecerá su superficie.
- c) Los vehículos que transportan material limitarán la carga a la capacidad establecida por cada vehículo, evitando sobrepasar dicho peso.
- d) Los vehículos seguirán estrictamente la ruta señalada para el transporte de material, evitando dejar su carga en sitios y/o lugares no autorizados.
- e) La velocidad de los vehículos (con carga o sin carga) será la estrictamente establecida, evitando acelerar y/o pasar a otros vehículos en el camino, a fin de evitar la ocurrencia de accidentes fatales (volcaduras, choques, atropellos, etc.).
- f) Todos los vehículos de transporte de la empresa contratista tendrán que estar debidamente registrados y pernoctarán en sitios preestablecidos en cada frente de la obra.
- g) En el caso de avería de un vehículo de carga, el material que se transporta tendrá que ser trasladado íntegramente a otro vehículo, de tal forma que no queden restos en la zona del desperfecto.
- h) Las normas de seguridad vehicular se cumplirán estrictamente en las zonas de operación de carga y descarga, evitando accidentes por un estacionamiento inadecuado. Se colocarán las señales preventivas de seguridad que sean necesarias, tanto a la entrada como a la salida de estas zonas.

▪ **Control de polvo y emisión**

El objetivo es controlar la generación de polvo y emisiones gaseosas durante las actividades correspondientes a la etapa de construcción y operación del proyecto vial.

La presente obra va a generar emisiones de gases y material particulado que podrá afectar la calidad del aire en el área del proyecto, si no se toman las medidas de prevención necesarias, las cuales serán señaladas en la presente sección.

- a) Controlar la generación de polvo y emisiones gaseosas durante las actividades correspondientes a la etapa de construcción y operación del proyecto vial.
- b) Proceder a humedecer periódicamente con camiones cisternas las zonas de trabajo donde se genere excesiva emisión de material particulado, de tal

forma que se evite el levantamiento de polvo durante el tránsito de los vehículos y maquinarias.

- c) En lo que respecta a la generación de gases contaminantes, deberá asegurarse que los equipos y maquinarias estén operando en óptimo estado de funcionamiento.
- d) Siempre que se transporte material suelto y particulado, se deberá mantener cubierto con lonas y con cierto grado de humedad, para evitar que las partículas sean arrastradas por el viento.
- e) Disponer de agua, con el uso de cisternas, mangueras u otros, para humedecer las áreas de construcción, a fin de minimizar la dispersión del material particulado, especialmente en las zonas de tránsito de las maquinarias, accesos, zonas de depósitos de material excedente, o en las áreas más sensibles ambientalmente.

▪ **Medidas de prevención de riesgos**

- a) Evitar la exposición del personal de obra a la inhalación, ingestión, absorción cutánea o por contacto, de cualquier gas, vapor, humo o polvos que excedan los niveles máximos permisibles establecidos en la normatividad ambiental.
- b) Durante la etapa de construcción, en las zonas de emisiones de polvo y/o gases de combustión, cada trabajador debe contar con el implemento mínimo de protección como son: lentes de seguridad y protectores buconasales.
- c) Establecer la prohibición al personal de realizar todo tipo de quemas (basura, plásticos, cartón, entre otros), incluyendo residuos provenientes de la remoción de vegetación.
- d) Establecer la cantidad de material que cargarán los vehículos de transporte de materiales y/o escombros, no excedan su capacidad de carga.
- e) Se deberá efectuar revisiones técnicas de los vehículos de carga y transporte de trabajadores, camionetas y maquinarias del contratista, para asegurar que éstas están en adecuado nivel de funcionamiento, y por tanto, no estén generando niveles extraordinarios de emisiones.

▪ **Zonas Arqueológicas**

En caso se encuentren evidencias de restos arqueológicos en el área de trabajo, se deben cumplir con las siguientes medidas:

- a) Si en las labores de limpieza o excavación se hallan restos arqueológicos, se debe dar aviso inmediato al Ministerio de Cultura.
- b) Para evitar la afectación del área arqueológica, se deberá delimitar el área mediante la colocación de hitos monumentados. Por ningún motivo se extraerá material en áreas donde existan restos arqueológicos.
- c) Sólo después del estudio arqueológico pertinente, se decidirá entre ocupar las áreas necesarias para el desarrollo del proyecto o declararlas intangibles.

3.6.10 CONSIDERACIONES AMBIENTALES ESPECÍFICAS PARA EVITAR Y/O MITIGAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS



3.6.9.10.1 Etapa de planeamiento

a. Posibles desavenencias con algunos propietarios

Elementos Causantes	Ocupación de áreas o faja de servidumbre y actividades constructivas.
Objetivo de las medidas	Evitar conflictos sociales y el retraso de las obras
Ámbito de aplicación	Áreas de cultivo y fajas de servidumbre.
Medidas recomendadas	<ul style="list-style-type: none"> - Se informara claramente a las autoridades y representantes de los productores agrícolas, respecto al área de influencia del proyecto y de las diferentes actividades a realizarse - Previo al inicio de las obras se informara a la población, las recientes restricciones de la ocupación de la Faja de Servidumbre de 1.00 m de ancho libres a ambos lados del eje, así como las implicancias que conllevara su ocupación (liberación de áreas) - El Contratista deberá entregar a la Supervisión el cronograma de actividades, detallando los tipos de obras a ejecutar con su correspondiente ubicación.

b. Expectativa de generación de empleo

Elementos causantes	Falta de información a la población de la zona, respecto de la envergadura del proyecto.
Objetivo de las medidas	Evitar la creación de falsas expectativas
Ámbito de aplicación	Área de influencia del proyecto
Medidas recomendadas	<ul style="list-style-type: none"> • La empresa contratista informará a la población involucrada en el área del proyecto, sobre su política de contratación de mano de obra, indicando número de puestos requeridos, requisitos mínimos para su contratación y condiciones laborales. • La labor informativa se llevará a cabo antes de iniciar la obra, pudiendo difundirse mediante boletines informativos y avisos publicitarios, en las radios y/o diarios de circulación local. • Al momento de contratar la mano de obra no calificada, se debe dar prioridad a los habitantes de los poblados de los centros poblados hacer beneficiados por el proyecto.

3.6.10.2 Etapa de construcción

a. Probable incomodidad temporal de acceso y tránsito de vehículos y/o personas

Elemento causantes	Avance de las obras
Objetivo de las medidas	Evitar la generación de inconvenientes a la normal operación de actividades.
Ámbito de aplicación	Ámbito de las áreas de cultivo y áreas de servidumbre
Medidas recomendadas	<ul style="list-style-type: none"> • Se establecerán señalizaciones preventivas en el camino existente, mediante carteles (en ambos sentidos), donde indique claramente que se están ejecutando obras en el área. • En caso se requiera efectuar operaciones o maniobras de vehículos del proyecto, se dispondrá de los operarios de obra, para que den aviso a los conductores, sobre la restricción de acceso en ese tramo, dado que no existen caminos alternos. • Todos los materiales a utilizarse (materiales de construcción, mallas metálicas, cables, etc.) deben estar ubicados de tal forma que no causen incomodidad al tránsito vehicular; así como a las personas que transitan por el áreas. • Se delimitará claramente las áreas de trabajo, a fin que no se ocupen otras áreas adyacentes y resulten afectadas. • En las situaciones que se estén llevando a cabo acciones de siembra, cosecha, embalaje, carga de los productos agrícolas, las actividades del proyecto esperará que esta termine sus labores del día.

b. Leve incremento de la contaminación acústica y/o atmosférica

Elementos causantes	Leves descargas emisión de material particulado; así como, incremento de ruido en forma temporal, por actividades de excavación, remoción de escombros y operación de vehículos.
Objetivo de las medidas	Mantener los niveles de polvo, gases y ruidos dentro de los niveles aceptables.
Ámbito de aplicación	Zonas de trabajo (sectores de trabajos en los canales y obras de arte).
Medidas recomendadas	<ul style="list-style-type: none"> • Se exigirá el uso de silenciadores en óptimo funcionamiento, para aminorar la emisión de ruidos como consecuencia del empleo y movimiento de los vehículos. • Se recomienda el humedecimiento diario en todas las áreas de trabajo para evitar la emisión de material particulado (polvo), durante el desarrollo de las actividades. La disposición de materiales excedentes será efectuada cuidadosamente, de manera que el material particulado originado sea mínimo. • Está prohibido todo tipo de quemas, incluyendo la de los residuos provenientes de la remoción de vegetación. Tampoco se podrá quemar basura, plásticos, cartón, etc. • Los materiales transportados deben ser humedecidos adecuadamente y cubiertos para evitar su dispersión. • Se realizará el mantenimiento periódico de los vehículos, a fin de garantizar su buen estado y reducir las emisiones de gases y material particulado (polvo).

c. Posibilidad de ocurrencia de accidentes laborales

Elementos causantes	Falta de capacitación a los trabajadores sobre seguridad laboral e inadecuada implementación.
Objetivo de las medidas	Reducir riesgos de accidentes
Ámbito de aplicación	Zonas de trabajo del proyecto
Medidas recomendadas	<ul style="list-style-type: none"> • Es necesario capacitar al personal de obra, respecto a normas de seguridad que debe adoptar durante sus labores. • El Contratista deberá dotar al personal, de los siguientes elementos de seguridad: ropa de trabajo, casco, guantes, botas, arneses y todos aquellos otros implementos que puedan necesitar para su seguridad. • Periódicamente se verificará el estado de salud de los trabajadores; para lo cual se realizarán coordinaciones con las autoridades del área de salud. • Delimitar el área de trabajo y no permitir el acceso a personas no autorizadas. Se evitará que los trabajadores se movilen fuera del área de trabajo, sin la autorización del responsable de obras. • El contratista tiene la responsabilidad de establecer un servicio médico y botiquín de primeros auxilios. • Se colocarán señalizaciones y avisos preventivos de áreas no seguras, a fin de tomar las consideraciones del caso.

d. Posible contaminación de suelos y agua

Elementos causantes	Fugas y/o derrames de aceites, combustibles y/o grasas; derrame accidental de concreto; uso de fuente de agua; falta de información y conciencia ambiental de los trabajadores.
Objetivo de las medidas	Evitar la contaminación de los suelos y el agua.
Ámbito de aplicación	Zonas de trabajo (sectores de excavación y movimiento de tierras)
Medidas recomendadas	<ul style="list-style-type: none"> • En los frentes de trabajo, se dispondrá de recipientes para los residuos domésticos (basura), para su traslado hacia los depósitos, existentes. • Se instalarán sistemas para la disposición de grasas y aceites. Para ello es necesario contar con recipientes herméticos para la disposición de residuos de aceites y lubricantes. • Si se producen derrames (hidrocarburos, concreto, etc.), de inmediato se realizará su limpieza. Los suelos deben ser removidos hasta 10 cm por debajo del nivel alcanzado por la contaminación y serán eliminados en las áreas de disposición de material excedente. • Se prohibirá que los vehículos, y herramientas de trabajo se laven en los canales y drenes existentes cercanos al trazo de los canales • Se dictarán charlas de educación ambiental, a los trabajadores de las obras, respecto a concientización ambiental, en la necesidad de conservación de los recursos naturales circundantes.

3.6.10.3 Etapa de operación

a. Riesgo de fallas de los canales por ocurrencia de eventos naturales y actividades antrópicas

Elementos causantes	Ocurrencia de eventos naturales y actividades de quema de cultivos
Objetivo de las medidas	Normal operatividad de los canales
Ámbito de aplicación	Infraestructura de riego
Medidas recomendadas	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar periódicamente las condiciones de las estructuras de protección. • Evaluar periódicamente las condiciones de estabilidad corrosión de las estructuras. • Se prohibirá realizar actividades de quema de cultivo a los productores locales, dentro del área que corresponde a la faja de servidumbre.

b. Riesgo de ocurrencia de accidentes

Elementos causantes	Falta de conocimiento de las normas de seguridad
Objetivo de las medidas	Evitar accidentes laborales y riesgos a la salud
Ámbito de aplicación	Infraestructura de riego
Medidas recomendadas	<ul style="list-style-type: none"> • Brindar charlas de seguridad en obra y capacitar al personal sobre las disposiciones de seguridad establecidas por la Junta de Usuarios. • Será necesario brindar al personal de obra los implementos de seguridad requeridos para el tipo de trabajo a desarrollar. • Prohibir la construcción de viviendas e infraestructura de ocupación de persona, en el área del proyecto. Se deberán respetar la restricción de ocupación en esta área. • Implementar un Sistema Preventivo de Seguridad para los canales. Este servicio debe prevenir y/o verificar que no se perturbe el derecho de servidumbre, para lo cual se deben realizar inspecciones en todo el • Procurar la difusión de las normas de seguridad entre la población que reside en las proximidades del ámbito de influencia. • Se colocarán letreros en los caminos de servicio que indiquen el peligro que representa aproximarse a los canales del proyecto, cuando sea necesario.

c. Incremento de viviendas en los centros poblados

Elementos Causantes	Demandas laborales en faenas agrícolas
Objetivo de las medidas	Evitar que se genere el crecimiento no planificado de los centros poblados.
Ámbito de aplicación	El ámbito de influencia del proyecto
Medidas recomendadas	<ul style="list-style-type: none"> - La autoridades y representantes locales, en coordinación con la MDU, efectuaran supervisiones periódicas con respecto a la infraestructura de riego . - Se Verificara que no existan construcciones de infraestructura física de cualquier índole, en la faja de servidumbre del proyecto.

d. **Posible generación, manejo y uso de elementos contaminantes**

Elementos Causantes	Productos nocivos
Objetivo de las medidas	Evitar que se genere contaminación de suelos y agua.
Ámbito de aplicación	El ámbito de influencia del proyecto
Medidas recomendadas	<ul style="list-style-type: none">- Los desechos de la cosecha (material de embalaje, sacos, plásticos, papeles, cajas, etc.), deberán ser dispuestos en recipientes o contenedores de basura, para ser trasladados a los lugares que dispone la Municipalidad Distrital de usquil- Establecer en la población estrategias de capacitación, indicando los pro y contra del uso de agroquímicos; así como inculcar el uso eficiente de los mismos.- Los agricultores locales en coordinación con el Comité de usuarios del Canal Peña del Águila, deberán elaborar un programa adecuado de manejo de control de plagas considerando como prioridad el control biológico.- Los elementos residuales contaminantes (solventes, aceites, combustibles, cementos, etc.) provenientes de las acciones de mantenimiento por cambio de aceites serán dispuestos en recipientes herméticos, los cuales se dispondrán en- El personal de la empresa, encargado de las operaciones y/o mantenimiento del sistema de riego, recibirán charlas de concientización ambiental..

3.6.11 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y/O MONITOREO AMBIENTAL

El Programa de Monitoreo Ambiental consiste en la evaluación periódica de las variables ambientales durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto en estudio con el fin de tomar decisiones orientadas a la conservación del ambiente.

Para el cumplimiento de estos objetivos, se ejecutarán acciones que permitan llevar adelante un adecuado control interno, así como la elaboración de informes periódicos sobre la situación ambiental del Proyecto.

3.6.11.1 Objetivos

- Comprobar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental; proporcionando información inmediata acerca de los problemas ambientales que se presenten, a fin de definir las soluciones adecuadas para la conservación del medio ambiente.
- Proporcionar información para ser usada en la verificación de los impactos ambientales, mejorando así, las técnicas de predicción de impactos ambientales y la calidad y oportunidad de aplicación de las medidas correctivas.

3.6.11.2 Actividades del programa de monitoreo ambiental

a) Monitoreo de emisión de ruidos

El objeto del monitoreo de ruidos en el proyecto es asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental establecidos para esta materia. Por lo

mencionado anteriormente y las actividades de las obras civiles; no van a generar ruidos que altere de alguna manera al medio ambiente.

Durante el tiempo de la ejecución del proyecto, se van a verificar que los equipos, maquinarias y vehículos tengan silenciadores para mitigar ruidos.

Parámetros a ser monitoreados	Niveles ambientales de ruido de acuerdo a la escala db(A).
Puntos de monitoreo	El monitoreo se realizará en cuatro puntos distribuidos a lo largo del trayecto de los canales en plena obra y en las canteras.
Frecuencia de monitoreo	La frecuencia de monitoreo será mensual. Las horas del día en que deben hacerse los muestreos se establecerán teniendo como base el cronograma de actividades del Contratista.
Límites máximos permisibles	Con el fin de garantizar la salud pública, los valores obtenidos deben cumplir con los Criterios de Niveles de Ruido en Áreas Específicas de DIGESA.

b) Monitoreo de calidad de agua

Al respecto, para el control de la calidad del agua, se utilizarán los parámetros estipulados por la normatividad vigente; los parámetros serán evaluados a través de los análisis físicos químicos del agua; por la naturaleza del proyecto no habrá vertidos al canal ni productos químicos que pueda alterar la calidad de agua superficial; en la fase de construcción.

Parámetros a ser monitoreados	pH, conductividad eléctrica, turbiedad, oxígeno disuelto y total de sólidos disueltos (TDS).
Puntos de monitoreo	El monitoreo se realizará en un (01) punto al final de la obra ejecutada cuando discurra agua por el mismo.
Frecuencia de monitoreo	Durante la construcción la frecuencia de monitoreo será mensual.
Límites máximos Límites máximos permisibles	Los valores promedios de los parámetros indicados anteriormente deben estar por debajo de los límites máximos permisibles según lo establecido por la Ley General de Aguas.

c) Control de la calidad de aire

Por la naturaleza del proyecto, no va a generar la afectación y/o deterioro de la calidad del aire, en relación con las partículas de polvo, estas resultan de los trabajos de demolición, de excavación de materiales generalmente en condiciones húmedas por lo que las emisiones de polvo son controlables.

Para tal efecto, no es necesario realizar análisis de: Material Particulado menor a 10 micrón (PM10), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Azufre (SO₂) y Dióxido de Nitrógeno (NO₂) que alteren los estándares de calidad ambiental del aire contenida en DS N° 074-2 001-PCM y DS N° 003- 2008-MINAM.

3.6.11.3 Programa de manejo de residuos sólidos

Durante las actividades de la construcción las principales fuentes de desechos sólidos serán los provenientes de campamento de obra. Los residuos sólidos que se pueden generar, se clasificarán según su origen:

- Residuos provenientes del campamento: Son aquellos residuos generados en las actividades domésticas realizadas en los campamentos, constituidos por restos de alimentos, papeles, botellas, embalajes en general, latas, cartón, restos de aseo personal y otros similares.
- Residuos de las actividades de construcción de los canales: Son generados en las actividades de los residuos de la actividad de la construcción, tales como madera, fierro, clavos, y otros.
- Residuos de las actividades de desbroce: Son aquellos residuos vegetales de las actividades de desbroce, en los sectores donde la vegetación haya invadido la calzada de la vía.
- Materiales excedentes de Obra: Son aquellos residuos provenientes de los movimientos de tierra realizados para la construcción y que no son utilizados para las actividades de rellenos con material propio: bolsas de cemento, mezclas de concreto, excedentes de cemento, escombros.

3.6.11.3.1 Capacitación sobre residuos sólidos

Consiste en la capacitación de todos los miembros del personal sobre prácticas seguras de manejo de residuos; por ejemplo, si se identifican los materiales que pueden ser reciclados, los trabajadores serán de gran ayuda para diferenciar los materiales y no mezclarlos indiscriminadamente con los materiales que serán dispuestos en lugares propicios.

a. Depósitos de residuos sólidos

Los depósitos para residuos sólidos deberán ubicarse en las áreas de trabajo y áreas de almacenamiento, para fomentar la disposición apropiada y no dispersarlos sobre el suelo; estos depósitos deberán estar distribuidos en todas estas áreas.

Los depósitos para la disposición temporal de residuos estarán dispuestos con su respectiva tapa, a fin que los residuos no sean expuestos a la intemperie (lluvias y sol), evitando la generación de vectores infecciosos que atenten contra la salud del personal de obra y población local.

Estos lugares de almacenamiento provisional deben de estar techados y con pisos de cemento y con bordillos como precaución de derrames de residuos líquidos. Estas áreas deben también estar cercadas y señalizadas.

b. Clasificación y caracterización de residuos sólidos

De acuerdo con la actividad desarrollada en la operación de las instalaciones de la obra, los residuos sólidos se clasifican de la siguiente manera:

Para la caracterización de los residuos, se ha considerado las características de peligrosidad a la salud y medio ambiente, de los residuos generados en la obra.

- Residuos Sólidos Municipales (Domésticos)

Tabla 38: Residuos Sólidos Municipales (Domésticos)

Residuos Sólidos	Fuente Generadora
Papelería en general, cartón y bolsas plástica	Oficina Administrativa, Servicios Higiénicos y bolsas de cemento.
Plásticos en general, tales como: envases de bebidas, tapas, etc.)	Envases y bolsas utilizados para uso personal por los trabajadores y generados durante la obra.

- Residuos Sólidos No Municipales (Industriales)

Tabla 39: Residuos Sólidos No Municipales (Industriales)

Residuos Sólidos Industriales No Peligrosos	Caracterización	Fuente Generadora
Residuos de tubos de acero, sellos de bridas, accesorios de equipos de obra	Desechos de partes de las instalaciones que son reemplazados por otras nuevas	Materiales resultantes de mantenimiento de los equipos
Algunos residuos de oficina como cartones y papeles	Residuos que contienen constituyentes orgánicos	Desechos de material de oficina
Residuos de vidrios simples	Pedazos de vidrio de ventanas o estantes, de sílice	Deterioro mecánico de los vidrios de las ventanas o estantes
Residuos de trapos usados	Trapos para limpieza industrial	Mantenimiento diario de limpieza de las instalaciones y oficinas
Residuos de madera no elaborada	Partes de encofrado entre otros	Materiales de encofrado
Residuos de plástico	Plásticos de polímeros y copo limeros no halogenados	Vienen juntos con los envases descartables de alimentos o agua tratada.
Residuos metálicos de acero (ferrosos)	Clavos, alambres, pedazos metálicos de acero, etc.	Materiales de acero de refuerzo, pernos de anclaje etc.
Residuos de maleza y tierra	Hierva con tierra, tierra	Movimiento de tierras como excavaciones, rellenos, etc.

▪ Residuos Sólidos Industriales Peligrosos

Tabla 40: Residuos Sólidos Industriales Peligrosos

Residuos Sólidos Industriales Peligrosos	Caracterización	Fuente Generadora
Residuos de arena conteniendo hidrocarburos	Arena (sílice) para absorber pequeños derrames en el suelo de Combustible Líquido derivado del Petróleo	Derrames de Combustible Líquido (Diesel-2) en el área de la obra generada por los equipos.
Residuos de trapos industriales impregnados de	Trapos para limpieza industrial	Limpieza de equipos en funcionamiento durante la obra
Residuos de envases de productos químicos industriales	Envases de químicos, aceites minerales, resina epóxica, etc.	Materiales químicos utilizados en la operación de la obra.
Residuos de aceites minerales usados	Aceite usado durante el mantenimiento de los equipos de obra	Cambio de aceite y lubricante de equipos
Residuos de luminarias fluorescentes	Luminarias de material de vidrio, de tubos de rayos catódicos	Cambio de luminarias y/o focos eléctricos en oficinas, sala de control, etc.
Residuos de elementos de filtros de aceite	Elementos saturados de aceite, parte de cartuchos o filtros	Equipos de transporte de materiales en la obra

3.6.11.3.2 Prácticas para la minimización de residuos sólidos

Las prácticas para la minimización de residuos sólidos, incluyen la reducción de fuentes generadoras de residuos sólidos y la reutilización de insumos o productos. Dichas prácticas, incluyen los siguientes aspectos:

- Compra de productos con un mínimo de envolturas. (Ej.: productos comestibles y papel).
- Utilizar productos de mayor durabilidad y que puedan repararse (Ej.: herramientas de trabajo y artefactos durables).
- Sustituir los productos desechables de uso único por productos reutilizables (Ejemplo: botellas vs. latas).
- Incrementar el contenido de materiales reciclados de los productos (por ejemplo, buscar artículos que sean fácilmente aceptados por los centros locales de reciclaje, botellas, cartones, etc.).

El propósito de la reducción de fuentes es evitar el manejo de residuos sólidos o simplemente no generarlos. El Contratista deberá también reutilizar local de productos (Ejemplo: los residuos de maderas, etc.) en lugar de eliminarlos.

3.6.11.3.3 Procedimientos de reciclaje de residuos sólidos

El reciclaje de materiales será realizado cuando sea posible; para tal caso, el Contratista deberá contactarse con empresas o instituciones que realicen actividades de reciclaje. Si tales centros son localizados y contratados, todo el papel, madera, plásticos y otros desperdicios secos deberán ser recolectados en depósitos claramente identificados y almacenados para ser transportados a esos centros siempre que sea posible.

3.6.11.3.4 Lineamientos para el transporte seguro de residuos sólidos

Será necesario realizar el traslado de los residuos sólidos, mediante transporte terrestre, desde los sitios de generación de residuos del proyecto hasta el sitio de disposición final, que deberá ser necesariamente un relleno sanitario autorizado, para la disposición de estos residuos.

Estos lineamientos deberán incluir, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Prohibir, a los conductores de vehículos con residuos sólidos, realizar paradas no autorizadas o injustificadas a lo largo de la ruta de transporte.
- Disponer que las unidades de vehículos con residuos sólidos, estén debidamente equipados.

- Los depósitos deben estar debidamente asegurados y protegidos, con la finalidad de prevenir el derrame de sólidos en la vía de transporte.
- Respetar la capacidad de diseño de la unidad, sin sobrecargarlo.
- Limpieza de las unidades en forma adecuada y con la debida frecuencia para evitar emanaciones desagradables.

3.6.11.3.5 Disposición temporal de residuos sólidos

En el siguiente cuadro, se detalla el tipo de residuo sólido que se almacena temporalmente, para posteriormente ser transportados para su disposición final.

Tabla 41: Residuos Sólidos No Municipales

Residuo Sólidos	Tipo de Almacenamiento
Residuo peligroso de arena impregnada con hidrocarburo (combustible y/o lubricante)	Almacenamiento Intermedio: asignar una área con ubicación de un cilindro con tapa rotulado con la palabra "Arena". Este residuo es con hidrocarburos y/o lubricantes.
Residuo peligroso de trapos industriales impregnados con hidrocarburo (combustible y/o lubricante)	Asignar un área con ubicación de un cilindro con tapa rotulado con las palabras "Trapos impregnados con hidrocarburos".
Residuos No peligrosos de piezas metálicas (clavos, pernos, alambres, etc.).	Asignar un área con ubicación de un cilindro con tapa rotulado con las palabras "Residuos metálicos no peligrosos". Este residuo es evacuado cada vez que el cilindro esté lleno en un 75%.
Residuos No peligrosos de todo tipo de plástico (blanco y/o color)	Asignar un área con ubicación de un cilindro con tapa rotulado con las palabras "Residuos Plásticos". Este residuo es evacuado cada vez que el cilindro esté lleno en un 75%.

Tomando como referencia lo establecido en la Norma Peruana 900:058:2005 "Gestión Ambiental. Gestión de Residuos. Código de Colores para los Dispositivos de Almacenamiento de Residuos, éstos pueden ser segregados asociando un color al recipiente que los contiene. En la figura siguiente se presenta la "Clasificación de los Recipientes para Residuos Sólidos por Colores". Los recipientes o cilindros de los residuos sólidos deberán estar debidamente rotulados, de tal manera que puedan ser fácilmente identificados y se evite confusiones durante el transporte de los mismos.

Colores de los cilindros a utilizarse en las instalaciones son los siguientes:

- **Cilindro de Color Rojo:** Estos cilindros se usarán para depósito temporal intermedio de trapos impregnados de hidrocarburos (combustibles y/o lubricantes), así como de los residuos de arena con hidrocarburos. Los cilindros deberán tener rotulado:
 - i. “Residuos de Arena con Hidrocarburos”
 - ii. “Residuos de Trapos con Hidrocarburos”
- **Cilindro de Color Amarillo:** Estos cilindros se usarán para almacenamiento temporal intermedio de piezas metálicas consideradas como chatarra (clavos, alambres, etc.).
- **Cilindro de Color Blanco:** Estos cilindros se usarán para almacenamiento temporal intermedio de todo tipo de plásticos blancos y/o de color.
- **Cilindro de Color Verde:** Estos cilindros se usarán para almacenamiento temporal intermedio de residuos tipo no peligrosos domésticos.
- **Cilindro de Color Azul:** Estos cilindros se usarán para almacenamiento temporal intermedio de todo tipo de papel y cartón reciclable.

Figura 23: Residuos Sólidos No Municipales

TIPO DE RESIDUO	COLOR DEL RECIPIENTE
METALES	
PAPEL Y CARTÓN	
PLÁSTICO	
RESIDUOS ORGÁNICOS	
VIDRIO	
RESIDUOS PELIGROSOS (*)	
RESIDUOS NO REAPROVECHABLES (**)	

Fuente: Norma Técnica Peruana 900.058:2005 – GESTIÓN AMBIENTAL. Gestión de Residuos. Código de Colores para los Dispositivos de Almacenamiento de Residuos. (*) Reaprovechables y no reaprovechables.

3.6.11.3.6 Disposición final de residuos sólidos

El Ejecutor deberá realizar todos los procedimientos necesarios para la disposición final de los residuos producidos durante las actividades de conservación y explotación de la construcción vial, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Los residuos serán recolectados en depósitos dispuestos con este fin y todo el personal estará instruido sobre la ubicación de los mismos.
- Los desechos no biodegradables, tales como plásticos, vidrios y metales, maderas, fierros (que no contenga sustancias tóxicas) serán recolectados en envases rotulados, a fin que sean re-utilizados o reciclados si es posible; caso contrario, serán conducidos a un relleno sanitario autorizado, que satisfaga los requerimientos establecidos en la legislación nacional.
- Se implementarán las políticas de compras, para reducir al mínimo el uso de materiales que no sean biodegradables ni reciclables.
- Los residuos orgánicos (desechos de comida, etc.), serán dispuestos en un relleno sanitario autorizado.

3.6.11.3.7 Manejo de aguas residuales

Tiene como finalidad evitar la contaminación de los suelos, el agua, la vegetación, etc., disponiendo adecuadamente los residuos líquidos generados durante las actividades de construcción y operación de la infraestructura hidráulica.

Se considera como residuos líquidos, aquellos residuos que provienen de los servicios higiénicos y la cocina del campamento; para el presente se va a disponer de un campamento por encontrarse por lo consiguiente se dispone de residuos líquidos.

3.6.11.3.8 Manejo de residuos peligrosos

Los residuos sólidos son peligrosos, si sus características o manejo al que son o van a ser sometidos representan un riesgo significativo para la salud o al ambiente: Auto combustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radiactividad, patogenicidad.

Los residuos peligrosos, que se pueden generar en la obra de construcción, son:

- Trapos sucios o contaminados con hidrocarburos que serán recolectados y dispuestos en depósitos de seguridad fuera de la zona del proyecto; bajo ninguna circunstancia serán arrojados estos materiales al Canal Calera o alrededores.
- Sustancias de limpieza o diluyentes, lacas y otros
- Materiales residuales de soldadura serán recolectados por los técnicos presentes en la obra.

El almacenamiento de los residuos de materiales mencionados serán almacenados en cilindros o contenedores asignados para ello; asignándose a un personal de la obra para la recolección y disposición de la misma.

En cuanto al transporte provenientes de la obra serán trasladados por una empresa prestadora de servicios (EPS-RS), debidamente registrada y autorizada por DIGESA o en su defecto disponer de unidades de transporte y personal responsable de esta tarea, para lo cual deberá solicitar las autorizaciones correspondientes, esto se debe al poco volumen generado durante el tiempo que demore la obra.

3.6.12 PROGRAMA DE CONTINGENCIAS

El Programa de Contingencias permitirá contrarrestar y/o evitar los efectos generados por la ocurrencia de emergencias, ya sean eventos asociados a fenómenos naturales o causados por el hombre, los mismos que podrían ocurrir durante el mejoramiento de la infraestructura del Canal de Riego Peña del Águila.

3.6.12.1 Objetivos

El objetivo del Programa de Contingencias es prevenir y controlar sucesos no planificados, pero previsibles, y describir la capacidad y las actividades de respuesta inmediata para controlar las emergencias de manera oportuna y eficaz. Este Plan contiene la estrategia de respuesta para cada tipo de accidentes y/o emergencias potenciales, pero permite flexibilidad para responder eficazmente a situaciones imprevistas.

- Establecer un procedimiento formal y escrito que indique las acciones a seguir para afrontar con éxito un accidente, incidente o emergencia, de tal manera que cause el menor impacto a la salud y al ambiente.
- Optimizar el uso de los recursos humanos y materiales comprometidos en el control de derrames y emergencias.
- Este programa contiene la estrategia de respuesta para cada tipo de accidentes y/o emergencias potenciales que podrían ocurrir, y permite flexibilidad para responder eficazmente a situaciones imprevistas.

3.6.12.2 Alcances del Programa

El programa de Contingencias permitirá durante mejoramiento de la estructura del canal Peña del Águila, proveer una guía de las principales acciones a seguir ante una contingencia; salvaguardar la vida humana y preservar el medio ambiente.

El Programa de Contingencias contempla acciones de respuesta para casos de desastres y emergencias con implicaciones sobre el medio natural o social. El programa está diseñado para hacer frente a situaciones cuya magnitud será evaluada en cada caso.

3.6.12.3 Implementación del Programa de Contingencias

Durante la actividades del proyecto se establecerá una unidad de contingencia (02 personas), serán los responsables de ejecutar las acciones para hacer frente a las distintas contingencias que pudieran presentarse, teniendo en consideración que es una obra de gran magnitud y demanda limitada de personal, y que no generará impactos ambientales significativos, además que el área donde se desarrolla es altamente seguro para este tipo de proyecto, se ha considerado para este etapa la contingencias referido accidentes laborales.

Durante la etapa de operación, se ha considerado contingencias relacionadas con accidentes laborales durante las actividades de mantenimiento; la Unidad de Contingencias estará a cargo del Comité de Usuarios Canal Peña del Águila responsable del área de influencia de este proyecto (para este proyecto específico, esta unidad estará conformado por dos personas).

En la implementación del Programa de Contingencias se deben tener en cuenta los siguientes temas:

a) Personal capacitado en primeros auxilios

El personal que trabaje en las actividades en la infraestructura será capacitado para afrontar cualquier riesgo identificado, incluyendo la instrucción técnica en métodos de primeros auxilios y temas como: nudos y cuerdas, transporte de víctimas sin equipo, liberación de víctimas por accidentes, utilización de máscaras y equipos respiratorios, primeros auxilios y organización de las operaciones de socorro.

La Unidad de Contingencia contará con un Jefe, quien estará a cargo de las labores iniciales de rescate e informará al Jefe del Proyecto del tipo y magnitud del desastre.

b) Jefe de la Unidad de Contingencias

- Se constituye en el centro de mando para la gestión de la contingencia.
- Avisa de la emergencia al Residente de la obra (El Contratista).
- Canaliza las actuaciones de la Unidad de Contingencias, tanto en la fase de la lucha contra la contingencia como en la organización de la evacuación si esta

fuera necesaria.

- Coordina las acciones con las entidades que prestarán apoyo. Para ello, contacta con las entidades que prestarán apoyo (Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Defensa Civil, Cuerpo General de Bomberos Voluntarios, Policía Nacional, Municipalidad Provincial y Municipalidad Distrital). Este contacto consistirá en un aviso breve y concreto, preferentemente vía telefónica. Brindará solamente información verificada y evitará transmitir datos provenientes de presunciones o especulaciones.
- Ordena la evacuación del personal en caso necesario.
- Reagrupa al personal por secciones. Comprueba la presencia de todos e inicia la búsqueda si falta alguien.
- Coordina cualquier instrucción o información a notificar por los medios de comunicación masiva, para asegurar que no se difundan informaciones confusas y contradictorias.
- Pone en marcha las acciones que sean necesarias (informes al Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Agricultura, etc.).

c) Personal de la Unidad de Contingencias

- Al ser alertados acuden al lugar del siniestro.
- Se ponen a disposición del Jefe de la Unidad de Contingencia.
- Hacen uso de los equipos contra incendios y de primeros auxilios.
- Realizan una primera valoración de posibles heridos.
- Acompañan a los heridos en todo momento hasta su traslado.
- Colaboran con las entidades que prestarán apoyo.
- Permanecen alertas ante la posibilidad de nuevas víctimas en el transcurso del siniestro.
- Si es testigo del hecho da la voz de alarma.
- Notifica inmediatamente al Jefe de la Unidad de Contingencias.
- Actúa únicamente cuando no se exponga a riesgo alguno.
- De otra manera, se aleja del peligro y si se ordena la evacuación acude al lugar de reunión asignado, sin pasar por la zona de emergencia.

d) Unidades móviles de desplazamiento rápido

Se dispondrá de un vehículo que integrarán la Unidad de Contingencias, además de cumplir sus actividades normales, acudirán inmediatamente al llamado de auxilio

de los grupos de trabajo. El vehículo de desplazamiento rápido estará inscrito como tal, debiendo encontrarse en buen estado mecánico. En caso que alguna unidad móvil sufra algún desperfecto será reemplazado por otra en buen estado.

e) Equipos de primeros auxilios y contra incendios

Se contará con equipos contra incendios, verificándose que los extintores que contengan dióxido de carbono o polvo seco debidamente actualizados. Los equipos de primeros auxilios serán livianos a fin que puedan transportarse rápidamente. Se recomienda tener disponible como mínimo lo siguiente: medicamentos para tratamiento de accidentes leves, cuerdas, cables, camillas, equipo de radio, megáfonos, vendajes y tablillas.

f) Equipo de protección personal

El equipo de protección personal está conformado por ropa de trabajo, protección craneal, auditiva, facial, visual, de vías respiratorias y calzado de seguridad, los mismos que deben reunir las condiciones de calidad, resistencia, durabilidad y comodidad adecuadas, guantes, de forma que contribuyan a proteger la salud y seguridad de los trabajadores.

g) Contingencias en la etapa de ejecución del proyecto

A fin de establecer un orden de prioridades para la preparación de acciones, a continuación se evaluará la contingencia potencial, sus posibles consecuencias y la probabilidad que ocurra durante la etapa de ejecución del proyecto. Como se precisó en la implementación de la Unidad de Contingencia, para esta etapa se avalúa estrictamente contingencias referidos a accidentes laborales. Cabe indicar que el personal (02 personas) de que conforma la Unidad en esta etapa, será definida por El Contratista de Obra.

Tabla 42: Contingencia en la etapa de ejecución del proyecto

Contingencias potenciales	Consecuencias	Probabilidad	Gravedad
Accidentes laborales	Heridas múltiples, retrasos en la obra	Baja	Baja / Mediana

Luego de esta evaluación, se ha procedido a establecer las siguientes medidas para afrontar las contingencias más significativas en esta etapa:

Gráfico 12: Contingencias – Accidentes laborales

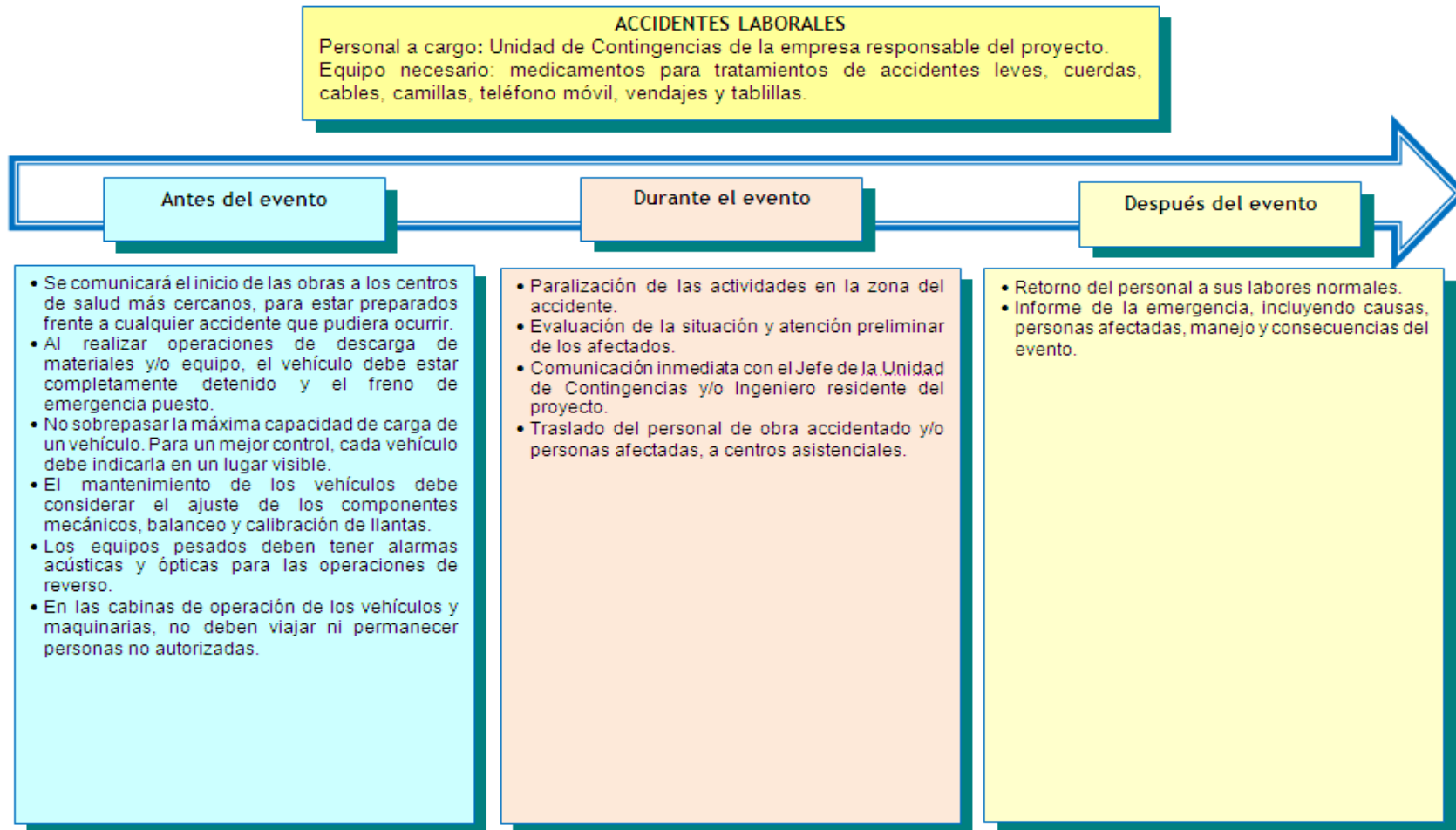
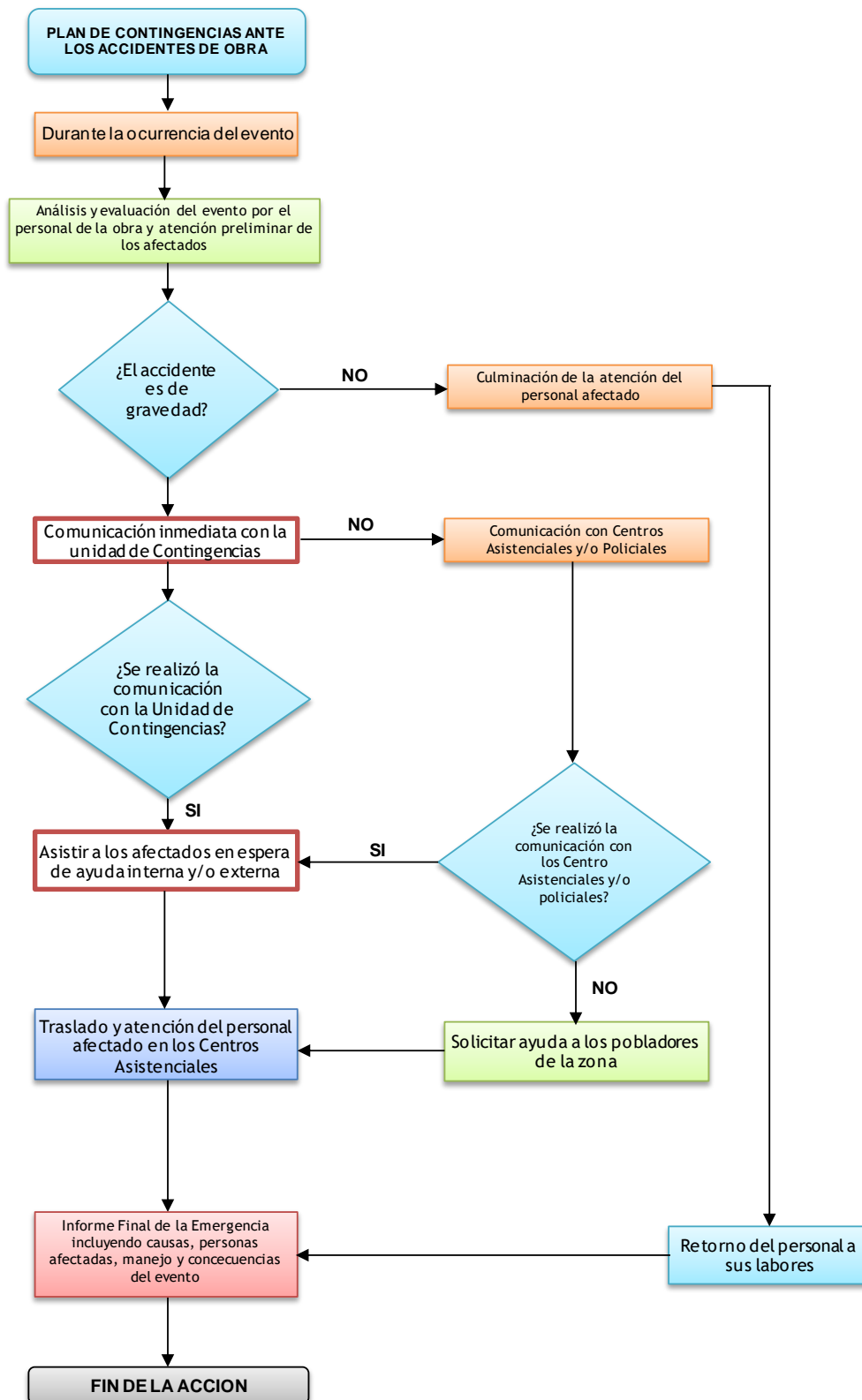


Gráfico 13: Flujograma de contingencia ante accidentes durante la ejecución del Proyecto



3.6.12.4 Contingencias y Riesgos Identificados

A continuación, se detallan los tipos de contingencias (accidentes y/o emergencias) que podrían suceder durante la ejecución del proyecto:

a. Emergencia de Seguridad / Políticas

En la eventualidad de que se produzcan emergencias de seguridad / políticas como:

- ♦ Conflicto armado.
- ♦ Organizaciones criminales (delincuentes, etc.) lleven a cabo, acciones violentas contra las instalaciones o personal (ataque, sabotaje, secuestro, etc.).
- ♦ Organizaciones sindicales hagan uso de la fuerza contra las instalaciones y/o personal, para intentar el logro de sus objetivos.

En estas emergencias se deben considerar los siguientes lineamientos y procedimientos:

La comunicación entre los Responsables en Campo y la Municipalidad Distrital de Usquil deberá ser permanente; y cualquier variación de la situación, por mínima que sea, deberá ser inmediatamente informada. Todo personal de campo debe estar entrenado para responder a cada tipo de emergencia.

El jefe de la unidad de contingencia, activará el plan de seguridad específico para el tipo de incidente informado. Coordinará, cuando así sea requerido por la Junta de Usuarios, las acciones de respuesta por parte de las autoridades militares / policiales según sea el caso. Será responsable de las coordinaciones con las autoridades militares / policiales en el ámbito local.

b. Difusión y adiestramiento

El Programa de Contingencia será difundido a todo el personal involucrado en la ejecución del proyecto, para su conocimiento y buen desenvolvimiento en las situaciones de emergencia, haciendo énfasis en el procedimiento de notificación.

De la implementación de un adecuado programa de entrenamiento del personal destinado a la Brigada de Campo, dependerá la satisfactoria ejecución del Plan de Contingencia, por lo que las sesiones de entrenamiento deben ser sustentadas

y planeadas sobre la base de un cronograma regular que tome como referencia al personal nuevo que formará parte del equipo de respuesta.

El Programa de Entrenamiento deberá estar orientado básicamente a la parte práctica (ensayos y demostraciones) que corresponde al Programa Integral de Contingencias. Se deberá mantener un registro actualizado que documente el entrenamiento del personal.

3.6.13 PROGRAMA DE ABANDONO

El Programa de Abandono de un proyecto, presenta las acciones que se deben realizar una vez finalizada la etapa de construcción, remoción de la infraestructura temporal, y el periodo de vida útil de Proyecto y/o ante la ocurrencia de alguna situación que lo amerite, de manera que el ambiente se acondicione al estado en que se encontraba sin la implementación del Proyecto.

Las medidas que se presenten en el Programa de Abandono deben ser específicas para cada uno de los componentes del Proyecto y su implementación corresponde a la empresa contratista seleccionada por el Titular de la Municipalidad Distrital de Usquil, siendo esta última la encargada de su supervisión.

El presente Plan ha sido planteado considerando el cierre de las infraestructuras de riego, auxiliares de apoyo para la construcción de las obras (canteras, campamentos de obra) y la remoción total de toda la infraestructura del Proyecto, la cual, podrá adecuarse de acuerdo a las necesidades que puedan surgir durante su implementación.

Cabe señalar que el proceso de abandono por efecto principalmente por el retiro, cierre y restauración, determinará impactos potenciales asociados con las emisiones de ruidos, generación de residuos, traslado y circulación de unidades vehiculares y maquinarias, contratación de personal, así como la remoción de lecho de los canales de riego por efecto de demoliciones y/o desmontaje. En ese sentido se define que los impactos asociados principalmente refieren a: incremento de niveles de ruido, riesgo de contaminación de suelo, ahuyentamiento temporal de fauna silvestre y riesgo de accidentes laborales. En este sentido en el presente capítulo, se definen procedimientos y medidas ambientales que permitirán minimizar y evitar ocurran estos efectos, tanto para el abandono de la etapa de

construcción (responsabilidad de la contratista) y etapa de operación (responsabilidad de la contratista).

3.6.13.1 Objetivos

El objetivo del Plan de Abandono es lograr que, al culminar el proyecto, el lugar ocupado:

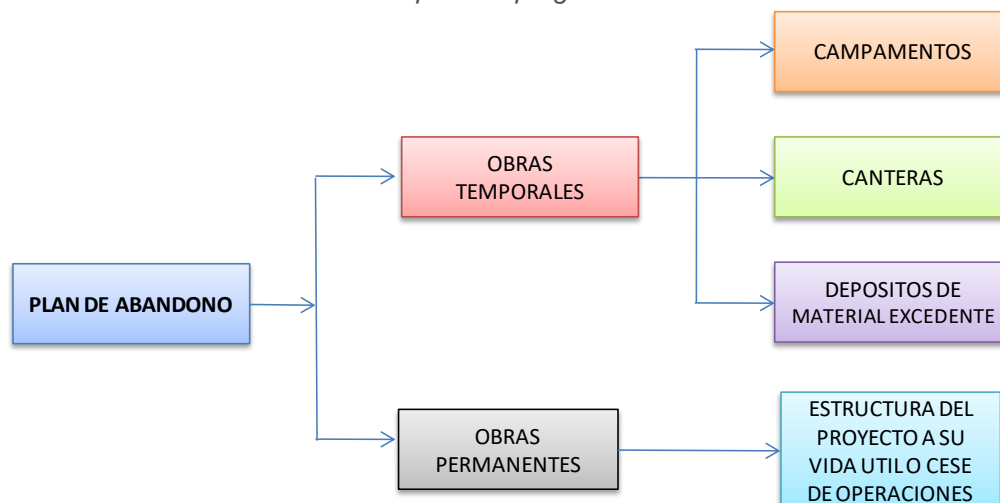
- Signifique un riesgo mínimo a la salud y seguridad humana.
- Signifique un mínimo o nulo impacto al ambiente.
- Cumpla con todas las leyes y reglamentos aplicables, es decir, que sea consistente con todos los códigos, guías y prácticas recomendadas, así como con los requerimientos de uso del terreno de las autoridades municipales y/o gubernamentales.
- No represente una responsabilidad inaceptable para presentes o futuros propietarios del terreno.
- Sea estéticamente aceptable y no signifique deterioros al paisaje.

3.6.13.2 Implementación

El presente Programa de abandono se aplicará al término de las actividades de construcción de los componentes del proyecto y al cierre o cese de las operaciones de la infraestructura hidráulica de los canales de riego del presente proyecto.

El programa de abandono de obras temporales (campamentos, canteras y depósitos de material excedente) será puesto en ejecución de manera progresiva una vez culminado el proceso de la etapa de construcción del canal, siendo de responsabilidad de la empresa contratista de obra. El Programa de abandono entrará en funcionamiento en caso que se decida el cierre o cese definitivo del proyecto. A continuación, en la figura, se presenta un diagrama sintetizando los componentes del Plan de abandono del proyecto.

Gráfico 14: Bloques del programa de abandono



3.6.13.3 Adaptación del programa de abandono

Definida la necesidad de implementación del Programa de Abandono de Proyecto y previa a su implementación, se requerirá de la evaluación de su validez. Esta situación, junto a la progresiva mejora de la tecnología empleada en el manejo de residuos y remoción de infraestructura y equipos determinarán un replanteo de las medidas de abandono de obra propuestas.

Esta validación deberá de ser aprobada por el área responsable de la Municipalidad Distrital de Usquil, previa a su puesta en consideración por la autoridad sectorial competente, y deberá de realizarse con la anticipación correspondiente al cierre definitivo de las operaciones de la central.

3.6.13.4 Comunicación a las autoridades sectoriales y locales

Una vez que determine el cierre de las operaciones del proyecto la Municipalidad Distrital de Usquil deberá informar a las autoridades sectoriales competentes y del área de influencia acerca de la implementación del Programa de Abandono y sus características.

En el caso de la autoridad sectorial, esta actividad se considerará realizada con la presentación de las modificaciones del Programa de Abandono, y las reuniones que se generen como consecuencia de su trámite de aprobación.

3.6.13.5 Delimitación de área de trabajo

Las actividades a realizarse en esta etapa se realizarán progresivamente, de acuerdo al cronograma establecido por la de la Municipalidad Distrital de Usquil. Las áreas de trabajo donde se implemente el Programa de Abandono, serán señalizadas y delimitadas, prohibiéndose el paso de personal ajeno a estas actividades, como una medida de precaución para evitar accidentes.

Los elementos de señalización deben ser de fácil comprensión y estar ubicados a una altura que permita su visibilidad. Así mismo, se deberá tener en cuenta las especificaciones de colores, tamaño y materiales especificados “Señales de Seguridad. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad.

3.6.13.6 Procedimiento de desmantelamiento

El desarrollo de los trabajos necesarios para el abandono y demolición de las obras civiles (canales y obras de arte), implica un proceso exactamente igual al que se utiliza para la construcción del mismo, pero desarrollado en orden inverso.

3.6.13.7 Remoción de materiales

Comprende a todas las instalaciones temporales (campamentos, casetas, entre otros) utilizadas en la construcción, estas actividades serán de responsabilidad de la Contratista. Una vez finalizado el traslado de desmonte y materiales peligrosos, el contratista deberá presentar a la Municipalidad Distrital de Usquil, un reporte de la cantidad, tipo y lugar de disposición final de estos materiales.

Respecto a las estructuras de las infraestructuras y obras civiles, se procederá con la remoción y demolición de los materiales, los que serán transportados para su disposición final, según disponga La Supervisión. En el caso de la demolición de las obras civiles, serán transportados a un depósito de escombros debidamente autorizados. Los materiales peligrosos (contaminantes) deberán ser transportados por una EPS-RS.

3.6.13.8 Presentación de informe a la autoridad sectorial competente

Una vez que han sido culminadas todas las actividades del Programa de Abandono se elaborará un informe donde se plasmen todas las actividades de

acondicionamiento del terreno, el cual deberá ser documentado a través del empleo de fotografías y documento de almacenaje de equipos y disposición final de residuos.

3.6.13.9 Programa de inversiones

En el presente programa de inversiones se muestra la inversión necesaria para la implementación del Plan de Manejo Socio Ambiental. En el cuadro siguiente, se indican las responsabilidades de cada una de las entidades comprometidas en la ejecución del Proyecto.

El presupuesto considera los costos para la capacitación ambiental a los trabajadores de la empresa contratista y charlas de capacitación y sensibilización ambiental para las Comisiones de Regantes involucrados con la obra. El costo total del programa de inversiones del Plan de Manejo Socio Ambiental ascienda a S/. 34,633.29 nuevos soles; en cuanto al costo de la eliminación de desmonte y material excedente de excavaciones están incluidos dentro del Presupuesto de Obra.

El programa de manejo de residuos sólidos, tiene la finalidad de manejar y disponer de todos los residuos sólidos que se puedan generar durante la ejecución de la obra; por el personal directamente involucrado con las actividades a ejecutar. En cuanto a la seguridad del personal en la fase de construcción son gastos involucrados con el costo de la obra. El costo por monitoreo y control ambiental son actividades que serán realizadas por el especialista en medio ambiente.

Asimismo, el especialista en medio ambiente, será el responsable de todos los talleres de capacitación, concientización al personal de obra y las Comisiones de Regantes involucrados en el presente proyecto.

Tabla 43: Programa de inversiones del Plan de Manejo Socio Ambiental

MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES				34,633.29
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO PARCIAL
CONSTRUCCION DE LETRINAS PARA EL PERSONAL DE OBRA	und	2.00	719.51	1,439.02
ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	769.64	10.28	7,911.90
SELLADO DE LETRINAS	und	2.00	482.59	965.18
REVEGETACION DE BOTADEROS	ha	1.00	2,721.27	2,721.27
DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN MICRORELLENO	glb	1.00	796.53	796.53
LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	km	2.68	970.37	2,600.59
PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	mes	1.00	3,000.00	3,000.00
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	mes	5.00	800.00	4,000.00
PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA	mes	5.00	2,000.00	10,000.00
MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA	und	2.00	600.00	1,200.00

3.6.14 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES

La presente especificación establece las normas a seguir para cumplir con las medidas de prevención, mitigación y Plan de Manejo Social Ambiental previstos para la etapa de construcción, mantenimiento y operación de las obras hasta su recepción definitiva, con el objeto de prevenir y mitigar los Impactos Ambientales negativos y potenciar los positivos, producidos por la ejecución de las distintas tareas necesarias para su materialización.

3.6.14.1 Requerimientos generales a considerar por El Ejecutor

El Ejecutor deberá cumplir, durante todo el período del contrato de la ejecución de la obra:

- a. Cumplir con todas las normativas ambientales, laborales, de riesgos del trabajo y de higiene y seguridad.
- b. Cumplir con toda la legislación laboral que preserve el derecho del trabajador y de terceros, que corresponda aplicar.
- c. El Ejecutor deberá tomar las medidas necesarias para garantizar a empleados y trabajadores, las mejores condiciones de higiene, alojamiento, nutrición y salud.
- d. El Ejecutor no desarrollará ninguna actividad de cualquier naturaleza en terrenos de propiedad privada sin la previa autorización del dueño, según sea

el caso, debidamente ejecutada y notariada y con visto bueno de la Municipalidad Distrital de Usquil.

- e. Deberá cumplir con las normas que pudieran dictarse durante el desarrollo del contrato.
- f. El Ejecutor deberá cumplir con las observaciones, requerimientos o sanciones realizadas por las autoridades y organismos de control, nacionales, provinciales y/o municipales, asumiendo a su exclusivo cargo los costos, impuestos, derechos, multas o sumas debidas por cualquier concepto.
- g. El Ejecutor deberá respetar estrictamente las medidas que correspondan aplicar, en lo referente a contaminación de suelos, aguas subterráneas y superficiales, aire, ruido y vibraciones, contingencias tales como incendios, derrames, etc., utilización de productos peligrosos o contaminantes y explosivos, disposición final de residuos contaminados, peligrosos o patológicos, áreas de préstamo y diseño de explotación, protección del patrimonio histórico cultural, arqueológico, paleontológico, arquitectónico, escénico, antropológico y natural, prevención de enfermedades endémicas, epidémicas o infectocontagiosas, higiene y seguridad, riesgos del trabajo, protección de la flora y la fauna, control de procesos erosivos y calidad de vida del personal de la obra y de la población afectada, evitando afectar la infraestructura y equipamiento de servicios existente en el Área de localización e influencia directa de las obras.
- h. El Ejecutor previo a la iniciación de excavaciones o movimientos de suelos para la preparación del terreno deberá realizar un reconocimiento cuidadoso del sitio, analizar su historial, la información disponible y sacar sus propias conclusiones respecto de la naturaleza de las condiciones existentes que acompañarán el desarrollo de los trabajos de la obra. En función de ello determinará las medidas de seguridad que será necesario tomar en cada una de las áreas de trabajo de preparación del terreno.
- i. El Ejecutor, en particular, frente al hallazgo de restos de interés Arqueológico, Antropológico, Histórico, Cultural, Paleontológico, procederá a detener las tareas, en el punto del hallazgo, y notificar a la Supervisión y a las autoridades

de aplicación en la materia, según corresponda, en cada jurisdicción. Podrá continuar con las tareas que realice en los frentes de trabajo situados fuera del punto de hallazgo y su entorno inmediato.

- j. El Ejecutor será responsable del análisis y evaluación de los datos climáticos, con el objeto de establecer mecanismos de alerta y actuaciones frente a contingencias, que resulten necesarios para adoptar medidas que eviten afectaciones a las obras, personas y bienes corriendo a su exclusivo riesgo los potenciales daños por contingencias climáticas.
- k. El Ejecutor será responsable del análisis y evaluación del estado de situación de los cursos de aguas superficiales y de los niveles freáticos, con el objeto de establecer los mecanismos de alerta, que resulten necesarios para adoptar medidas que eviten afectaciones a las obras, corriendo a su exclusivo riesgo los potenciales daños a las mismas por contingencias por inundaciones y anegamientos.
- l. El Ejecutor implantará un sistema de control de conductores que asegure el entrenamiento permanente en el manejo seguro de los vehículos y equipos, y el cumplimiento de las normas legales de habilitación de los operadores de todos los vehículos en obra, en especial los de maquinarias y camiones pesados.
- m. En las zonas de la obra que entrañen peligro para los vehículos de carretera y para el personal y terceros, se deberán colocar vallas de protección, señales y avisos adecuados, fácilmente observables. Las señales de peligro deberán ser claramente visibles de día y de noche.

3.6.14.2 Calidad de vida y condiciones de trabajo

El Objetivo es diseñar y formular propuestas para garantizar un elevado nivel de calidad de vida y de condiciones de trabajo que comprendan la adecuada provisión y operación de instalaciones sanitarias, agua potable y transporte. En el caso de que la empresa ofrezca alojamiento y comida a sus operarios debe extenderse la obligación a los comedores y alojamientos.

- El Contratista, deberá adoptar preferentemente el sistema de abastecimiento de agua a partir de un servicio de agua potable corriente. De no disponerse de sistemas de agua potable corriente, deberá especificar, los medios previstos para la provisión de agua potable.

- El Ejecutor tomará a su cargo la instalación de baños aptos desde el punto de vista higiénico, en número suficiente, y en condiciones adecuadas de mantenimiento para su uso por los trabajadores. Deberán adecuarse a las particularidades de la obra, diversos frentes de trabajo y amplia longitud de avance de las tareas, en función de asegurar la correcta prestación del servicio, evitar riesgos sobre la salud y la contaminación del ambiente y asegurar el mantenimiento de estos servicios en buenas condiciones de uso.
- El Ejecutor deberá proveer locales destinados al aseo del personal, los que deberán tener amplitud suficiente y buenas condiciones de higiene, pudiendo estar ubicados sobre vehículos o campamentos provisionales, debiendo proveer los elementos de aseo. Los servicios para el personal femenino y los del personal masculino deberán ser instalados separadamente.
- El agua utilizada en los lavados y duchas no debe presentar ningún peligro para la salud de los trabajadores. Cuando el agua que se use en los mismos no sea potable, deberá procederse a la señalización de dicha situación.
- En el caso de que se programen alojamientos transitorios para el personal, los mismos deberán cumplir con las condiciones de higiene, seguridad y confort que aseguren una adecuada calidad de vida de los trabajadores.
- En el caso de que se programen comedores, se localizarán en sitio separado y alejado de todo lugar donde exista la posibilidad de exposición a sustancias tóxicas o contaminantes.
- Sus instalaciones podrán ser fijas o móviles, al igual que las de la cocina, en función de las características particulares de las Obras y de los diferentes frentes de trabajo, debiendo en todos los casos cumplir con los requisitos de aptitud desde el punto de vista higiénico sanitario.
- Las características de construcción del comedor deberán asegurar un adecuado confort. Deben observarse las normas básicas sobre ventilación e iluminación y cantidad y calidad de artefactos.
- Los comedores deberán ser sometidos a procesos de desinfección y de control de insectos con la debida periodicidad, conservarse en las mejores condiciones de limpieza y con instalaciones que permitan mantener condiciones satisfactorias de iluminación, ventilación y temperatura, atendiendo a la humedad ambiente característica de la zona.

- La eliminación de residuos de los comedores deberá realizarse con una frecuencia que evite la descomposición de los mismos, de acuerdo con la normativa. Este proceso deberá efectuarse con camiones con caja preparada con ese fin, los que deberán descargar los residuos en el sitio que señalen la autorización del botadero o establezcan la Autoridades locales.
- Las velocidades a desarrollar para el tránsito en el emplazamiento de las obras, campamentos, obradores, accesos y otras áreas controladas por el Ejecutor, deberán ser establecidas, en el marco de la legislación vigente
- El Ejecutor implantará un sistema de control de conductores que asegure el entrenamiento permanente en el manejo seguro de los vehículos y equipos, y el cumplimiento de las normas legales de habilitación de los operadores de todos los vehículos en obra, en especial los de maquinarias y camiones pesados.

3.6.14.3 Responsabilidades ambientales

a. Del ejecutor

El Contratista asumirá la responsabilidad total de los requerimientos ambientales, incluyendo Higiene y Seguridad, Medicina del Trabajo y Riesgos del Trabajo, debiendo contar, dentro de su personal, con profesionales habilitados para el ejercicio de las funciones bajo su responsabilidad, en las etapas de diseño, construcción, puesta en marcha y período de prueba hasta la recepción final de la obra.

Los profesionales designados por El Contratista para ejercer las funciones de Responsable Ambiental y Responsable en Higiene y Seguridad (Ing. Medio Ambientalista), deberán poseer habilitación profesional con el Colegio de Ingenieros de Perú (CIP), y antecedentes adecuados para la función a desarrollar.

b. Permisos ambientales

El Contratista obtendrá los permisos ambientales y los permisos de utilización, aprovechamiento o afectación de los recursos correspondientes. Está facultado para contactar las autoridades ambientales para obtener los permisos ambientales o en la eventualidad de ser necesaria una modificación a cualquiera de los permisos o autorizaciones requeridos para la ejecución de proyecto

El Ejecutor deberá presentar a la supervisión un programa detallado y un plan de manejo de todos los permisos y licencias requeridos para la obra que no les sean suministrados y que se requieran para ejecutar el trabajo.

Los permisos que debe obtener el Contratista incluyen (pero no estarán limitado a) los permisos operacionales tales como:

- Autorización de inicio de obra (entrega de terreno de obras) a la Municipalidad Distrital de Usquil.
- Autorización y/o permiso de Botaderos.
- Localización de campamentos
- Disposición de residuos sólidos
- Permisos de transporte: incluyendo de materiales y de residuos peligrosos (combustibles, explosivos, lubricantes)
- Debido a que las obras serán en un canal existentes es muy remoto el hallazgo arqueológico histórico, culturales, paleontológico, etc.
- Permisos para reparación de vías, de cierre temporal de accesos a propiedades privadas, o construcción de vías de acceso.

El Contratista debe acatar todas las estipulaciones y debe cumplir con todos los requisitos para cada permiso procesado, sujetando la ejecución de las obras a las resoluciones y dictámenes que emitan las autoridades provinciales competentes.

3.6.14.4 Responsable ambiental

El Ejecutor designará una persona física, profesional con título universitario debidamente habilitado al CIP, como responsable Ambiental, que tendrá a su cargo el cumplimiento de los requerimientos ambientales durante la totalidad de las etapas de la obra.

El profesional deberá poseer amplios y probados conocimientos y experiencia como responsable ambiental de proyectos y obras; quien asimismo deberá acreditar el cumplimiento de las normas y reglamentaciones regionales y nacionales que lo habiliten a desempeñarse en tales funciones.

El Ejecutor deberá presentar su currículum, y constancias de los principales antecedentes, a los efectos de su aprobación por la Municipalidad Distrital de Usquil.

El Responsable Ambiental efectuará las presentaciones, ante las autoridades nacionales, provinciales y/o municipales y/o Organismos de Control, según

corresponda y será el responsable de su cumplimiento durante todo el desarrollo de la obra.

El Responsable Ambiental será el representante del Ejecutor en relación con la Inspección designada por la Municipalidad Distrital de Usquil.

El Responsable Ambiental actuará como interlocutor en todos los Aspectos Ambientales entre la Empresa Contratista, las Autoridades Municipales, Provinciales y Nacionales Competentes y la Comunidades Locales.

3.6.15 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- El mayor beneficio que se obtendrá con la implementación del proyecto, es la generación de puestos de trabajo en la etapa constructiva, y en menor escala en la operativa.
- Se favorecerá con una mejor calidad de vida de los agricultores en el área de influencia del proyecto.
- Los factores ambientales ligeramente impactados son: ecosistema suelo, relieve y forma del suelo.
- El proyecto considera la generación de empleo directo, incluyendo beneficios socioeconómicos y otros beneficios otorgados durante la etapa de la obra vía contratistas.
- Las actividades más impactantes son: el movimiento de tierras, las demoliciones y la eliminación de residuos sólidos.
- Los productos usados en las maquinarias de combustión como derrames de combustibles, filtros y lubricantes generados durante la fase de la obra estarán dispuestos según el Programa de General de Residuos Sólidos; estas actividades serán supervisados su cumplimiento al profesional ambientalista responsable de cumplir estas normas.
- La ejecución de la presente obra se va a conseguir reducir los niveles freáticos, un incremento de ingresos en los productores agropecuarios, incremento de la actividad agrícola, mejores posibilidades del ecoturismo y por ultimo una mejor calidad de vida de la población y agricultores.

- El mayor beneficio que se obtendrá con la implementación de la obra, es la dotación de agua en cantidad y oportunidad a fin que los usuarios no vean afectados sus cultivos, por la falta del recurso hídrico, así mismos se ampliara la frontera agrícola, la oferta laboral en el sector agrícola se incrementará, lo cual generara el bienestar de la población beneficiada.

El presente Estudio de Impacto Ambiental, se ha determinado que los impactos ambientales que se susciten, no implicarán una limitación ni una restricción importante para la ejecución del proyecto. Por lo tanto, se concluye que el Estudio **“ANALISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL ÁGUILA DEL CASERÍO QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD”**.

- Es ambientalmente **VIABLE** siempre y cuando se implementen de manera adecuada las medidas correctivas y/o control establecidas en el Plan de Manejo Socio Ambiental.

Recomendaciones

- En la totalidad de la fase de ejecución de la presente obra se debe considerar la participación de un profesional en Medio Ambiente para ejecutar en su integridad el Plan de Manejo Socio Ambiental; el objetivo es que este profesional supervise y ejecute en su totalidad todas las etapas recomendadas en el presente EIA.
- Durante las etapas de ejecución de obra y operación del proyecto se tomarán en consideración las medidas ambientales previstas en el Plan de Manejo Socio Ambiental; los Programas de Medidas Preventivas, Correctivas y/o de Mitigación, Monitoreo Ambiental, Capacitación y Educación Ambiental, Manejo de Residuos, Contingencias.
- Cumplir con las medidas indicadas en el Programa de Manejo de Residuos, sobre todo de efluentes sólidos y líquidos generados, para evitar contaminar los cuerpos de agua pertenecientes al área de influencia del proyecto.
- Efectuar las coordinaciones necesarias con las entidades (Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Defensa Civil, Policía Nacional y municipalidades

provinciales), que prestarán apoyo para la implementación del Programa de Contingencias.

- El Ejecutor deberá contar en el proyecto con un profesional en Medio Ambiente durante toda la ejecución de la obra, para ejecutar el Plan de Manejo Ambiental como se describe en el presente EIA.

3.7.- COSTOS Y PRESUPUESTOS

3.7.1. RESUMEN DE METRADOS

3.7.1.1 Resumen de metrados de la Infraestructura de Riego: Canal revestido con concreto

Tabla 44: Resumen de metrados de la Infraestructura de riego, revestido con concreto

ITEM	DESCRIPCION	UNID	TOTAL
01	OBRAS PRELIMINARES		
01.01	Movilización y desmovilización de equipos y herramientas	Glb	1
02	OBRAS PROVISIONALES		
02.01	Caseta de almacén , oficina con parantes de madera y calamina	m2	48.00
02.02	Cartel de Obra de 2.00 m x 3.60 m	Unid	1.00
03	BOCATOMA		
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
03.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2	89.08
03.01.02	Trazo Nivelación y Replanteo	m2	89.08
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.02.01	Excavación Manual en Roca Suelta	m3	45.41
03.02.02	Relleno Compactado con Material Propio Seleccionado	m3	3.50
03.02.03	Eliminación de Material Excedente D=80m	m3	41.04
03.03	OBRAS DE CONCRETO		
03.03.01	Concreto fc'=210 kg/cm2	m3	16.21
03.03.02	Concreto Ciclópeo f'c=175 kg/cm2 + 30% PM	m3	3.42
03.03.03	Mampostería de Piedra f'c=140 kg/cm2 + 30% PM	m3	2.23
03.03.04	Acero de Refuerzo f'y=4200 kg/cm2	kg	431.49
03.03.05	Encofrado y Desencofrado	m2	69.55
03.04	INSTALACIONES HIDROMECANICAS		
03.04.01	Compuerta Metálica con volante	unid	1.00
04	DESARENADOR		
04.01	OBRAS PRELIMINARES		
04.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2	83.93
04.01.02	Trazo nivelación y Replanteo	m2	83.93

04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.02.01	Excavación en Roca Suelta	m3	7.83
04.02.02	Relleno Compactado con Material Propio Seleccionado	m3	2.46
04.02.03	Eliminación de Material Excedente D=80m	m3	5.37
04.03	OBRAS DE CONCRETO		
04.03.01	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	3.95
04.03.02	Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	0.77
04.03.03	Mampostería de Piedra Asentada con f'c=140 kg/cm2 + 30% PM	m3	0.17
04.03.04	Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	102.97
04.03.05	Encofrado y Desencofrado	m2	29.87
04.04	JUNTA		
03.04.01	Junta de dilatación de 1"	ml	2.10
04.05	INSTALACIONES HIDROMECÁNICAS		
04.05.01	Compuerta metálica con volante	und	1.00
05	CANAL DE CONCRETO F= 175KG/CM2		
05.01	OBRAS PRELIMINARES		
05.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2	6598.07
05.01.02	Trazo nivelación y Replanteo	m	6598.07
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
05.02.01	Excavación Manual en Roca Suelta	m3	800.03
05.02.02	Excavación manual	m3	12057.56
05.02.03	Relleno Compactado con Material Propio Seleccionado	m3	1649.52
05.02.04	Eliminación de Material Excedente D=80 M.	m3	6505.03
05.03	OBRAS DE CONCRETO		
05.03.01	Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	853.86
05.03.02	Encofrado y Desencofrado	m2	3284.08
05.04	JUNTA		
05.04.01	Junta de dilatación 1"	m	706.50
05.04.02	Junta de contracción 1/2"	m	2121.00
06	POZA DISIPADORA DE ENERGÍA (06 UND)		
06.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
06.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2	17.28
06.01.02	Trazo Nivelación y Replanteo	m2	17.28
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
06.02.01	Excavación Manual en Roca Suelta	m3	17.28
06.02.02	Relleno Compactado con Material Propio Seleccionado	m3	4.32
06.02.03	Eliminación de material Excedente	m3	15.55
06.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
06.03.01	Concreto f'c=210 kg/cm2: Poza	m3	7.59

06.03.02	Encofrado y Desencofrado	m2	53.04
06.03.03	Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2 Grado 60	kg	272.03
06.04	JUNTAS		
06.04.01	Juntas de dilatación 1"	ml	12.60
07	TOMA PARCELARIA (94 UND)		
07.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
07.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2	264.14
07.01.02	Trazo Nivelación y Replanteo	m2	310.67
07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
07.02.01	Excavación en Roca Suelta	m3	35.67
07.02.02	Relleno compactado con material propio	m3	22.70
07.02.03	Eliminación de material excedente	m3	12.97
07.03	OBRAS DE CONCRETO		
07.03.01	Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	59.85
07.03.02	Mampostería de Piedra Asentada con f'c=140 kg/cm2 + 30% PM	m3	12.18
07.03.03	Encofrado y Desencofrado	m2	410.78
07.04	JUNTAS		
07.04.01	Junta de dilatación 1"	M	263.20
07.05	INSTALACIONES HIDROMECANICAS		
07.05.01	Compuerta Metálica Tipo Tarjeta	Unid	94.00
08	ALCANTARILLA		
08.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
08.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2	9.00
06.01.02	Trazo Nivelación y Replanteo	m2	9.00
08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
08.02.01	Excavacion Manual en Roca Suelta	m3	12.31
08.02.02	Relleno Compactado con Material Propio Seleccionado	m3	8.10
08.02.03	Eliminación de material Excedente		5.26
08.03	OBRAS DE CONCRETO		
08.03.01	Concreto 1:10 para solados y/o sub base	m3	0.43
08.03.02	Concreto f'c= 210 Kg/cm2	m3	4.73
08.03.03	Encofrado y desencofrado	m2	32.56
08.03.04	Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2	Kg	971.02
08.03.05	Tarrajeo con impermeabilizante interior M=1:3 e = 2cm	m2	2.88
09	PASE AEREO		
09.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
09.01.01	Limpieza del terreno manual	m2	20.00
09.01.02	Trazo nivelación y replanteo	m2	20.00

09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
09.02.01	Excavación en roca suelta	m3	7.50
09.03	OBRAS DE CONCRETO		
09.03.01	Solado de concreto simple $f'c=100\text{Kg/cm}^2$, $e=0.05$		7.94
09.03.02	Concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$	m3	6.86
09.03.03	Encofrado y desencofrado	m2	34.77
09.03.04	Acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$	Kg	388.42
09.03.05	Tarrajeo de Superficie de columnas	m2	4.80
09.04	ACCESORIOS DE PASE AEREO		
09.04.01	Accesorios de instalación	glb	1.00
09.04.02	Suministro e instalación de cable tipo Boa	m	18.00
09.04.03	Suministro e instalación de tubería de polietileno (HDPE)	m	11.00
10	CANOA		
10.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
10.01.01	Limpieza del terreno manual	m2	49.50
10.01.02	Trazo nivelación y replanteo	m2	49.50
10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
10.02.01	Excavación en roca suelta	m3	12.57
10.02.03	Eliminación de material excedente	m3	15.08
10.03	OBRAS DE CONCRETO		
10.03.01	Concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$		5.29
10.03.02	Concreto 1: 10 Solado y/o sub bases	m3	14.40
10.03.03	Encofrado y desencofrado	m3	63.09
10.03.04	Acero e refuerzo $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$	Kg	298.26
10.03.05	Concreto ciclópeo $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ PM}$	m3	7.29
10.03.05	Tarrajeo con mortero cemento : arena 1:3	m2	16.56
11.00	MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES		
11.01	CONSTRUCCION DE LETRINAS PARA EL PERSONAL DE LA OBRA	Unid.	2.00
11.02	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	769.94
11.03	SELLADO DE LETRINAS	Unid.	2.00
11.04	REVEGETACION DE BOTADEROS	ha	1.00
11.05	DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS EN MICRORELLENO	glb	1.00
11.06	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	km	2.68
11.07	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	glb	1.00
11.08	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL	mes	5.00
11.09	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y/O VIGILANCIA	mes	5.00
11.10	MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA	Unid.	2.00
12	FLETE		1.00
12.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00
12.01	FLETE RURAL	glb	1.00

3.7.1.2 Resumen de metrados de la Infraestructura de Riego : Canal revestido con tubería PVC

Tabla 45: Resumen de metrados de la infraestructura de riego, revestido con tubería de PVC

ITEM	DESCRIPCION	UNID	TOTAL
01	OBRAS PRELIMINARES		
01.01	Movilización y desmovilización de equipos y herramientas	Glb	1
02	OBRAS PROVISIONALES		
02.01	Caseta de almacén , oficina con parantes de madera y calamina	m2	48.00
02.02	Cartel de Obra de 2.00 m x 3.60 m	Unid	1.00
03	BOCATOMA		
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
03.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2	89.08
03.01.02	Trazo Nivelación y Replanteo	m2	89.08
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.02.01	Excavacion Manual en Roca Suelta	m3	45.41
03.02.02	Relleno Compactado con Material Propio Seleccionado	m3	3.50
03.02.03	Eliminacion de Material Excedente D=80m	m3	41.04
03.03	OBRAS DE CONCRETO		
03.03.01	Concreto fc'=210 kg/cm2	m3	16.21
03.03.02	Concreto Ciclopeo f'c=175 kg/cm2 + 30% PM	m3	3.42
03.03.03	Mamposteria de Piedra f'c=140 kg/cm2 + 30% PM	m3	2.23
03.03.04	Acero de Refuerzo f'y=4200 kg/cm2	kg	431.49
03.03.05	Encofrado y Desencofrado	m2	69.55
03.04	INSTALACIONES HIDROMECANICAS		
03.04.01	Compuerta Metalica con volante	unid	1.00
04	DESARENADOR		
04.01	OBRAS PRELIMINARES		
04.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2	83.93
04.01.02	Trazo nivelación y Replanteo	m2	83.93
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.02.01	Excavación en Roca Suelta	m3	7.83
04.02.02	Relleno Compactado con Material Propio Seleccionado	m3	2.46
04.02.03	Eliminacion de Material Excedente D=80m	m3	5.37
04.03	OBRAS DE CONCRETO		
04.03.01	Concreto fc'=210 kg/cm2	m3	3.95
04.03.02	Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	0.77
04.03.03	Mamposteria de Piedra Asentada con f'c=140 kg/cm2 + 30% PM	m3	0.17
04.03.04	Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	102.97
04.03.05	Encofrado y Desencofrado	m2	29.87

04.04	JUNTA		
03.04.01	Junta de dilatación de 1"	ml	2.10
04.05	INSTALACIONES HIDROMECAÑICAS		
04.05.01	Compuerta metálica con volante	und	1.00
05	CANAL DE TUBERÍA		
05.01	OBRAS PRELIMINARES		
05.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2	3299.04
05.01.02	Trazo nivelación y Replanteo	m	6598.07
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
05.02.01	Excavación en roca suelta	m3	800.03
05.02.02	Excavación de zanja	m3	12057.56
05.02.03	Refine y nivelación de zanjas	m2	1649.52
05.02.04	Cama de apoyo con material seleccionado	m3	659.81
05.02.05	Tapado de zanja	m3	1039.20
05.02.06	Eliminación de material Excedente	m3	10886.30
05.03	ANCLAJE DE CONCRETO		
05.03.01	Concreto f'c=140 kg/cm2	m3	2.31
05.04	INSTALACIÓN DE TUBERÍA		
05.04.01	Suministro e instalación de tubería PVC	m	6598.07
05.04	PRUEBA HIDRÁULICA		
05.04.01	Prueba hidráulica	m	6,598.07
06	POZA DISIPADORA DE ENERGÍA (03 UND)		
06.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
06.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2	8.64
06.01.02	Trazo Nivelación y Replanteo	m2	8.64
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
06.02.01	Excavacion Manual en Roca Suelta	m3	8.64
06.02.02	Relleno Compactado con Material Propio Seleccionado	m3	2.16
06.02.03	Eliminación de material Excedente	m3	7.78
06.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
06.03.01	Concreto f'c=210 kg/cm2: Poza	m3	4.26
06.03.02	Encofrado y Desencofrado	m2	53.04
06.03.03	Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2 Grado 60	kg	136.01
06.04	JUNTAS		
06.04.01	Juntas de dilatación 1"	ml	6.30
07	TOMA PARCELARIA (94 UND)		
07.01	TRABAJOS PRELIMINARES		

07.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2	264.14
07.01.02	Trazo Nivelación y Replanteo	m2	310.67
07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
07.02.01	Excavación en Roca Suelta	m3	35.67
07.02.02	Relleno compactado con material propio	m3	22.70
07.02.03	Eliminación de material excedente	m3	12.97
07.03	OBRAS DE CONCRETO		
07.03.01	Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	59.85
07.03.02	Mampostería de Piedra Asentada con f'c=140 kg/cm2 + 30% PM	m3	12.18
07.03.03	Encofrado y Desencofrado	m2	410.78
07.04	JUNTAS		
07.04.01	Junta de dilatación 1"	M	263.20
07.05	INSTALACIONES HIDROMECANICAS		
07.05.01	Compuerta Metalica Tipo Tarjeta	Unid	94.00
08	ALCANTARILLA		
08.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
08.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2	9.00
06.01.02	Trazo Nivelación y Replanteo	m2	9.00
08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
08.02.01	Excavacion Manual en Roca Suelta	m3	12.31
08.02.02	Relleno Compactado con Material Propio	m3	8.10
08.02.03	Eliminación de material Excedente		5.26
08.03	OBRAS DE CONCRETO		
08.03.01	Concreto 1:10 para solados y/o sub base	m3	0.43
08.03.02	Concreto f'c= 210 Kg/cm2	m3	4.73
08.03.03	Encofrado y desencofrado	m2	32.56
08.03.04	Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2	Kg	971.02
08.03.05	Tarrajeo con impermeabilizante interior M=1:3 e = 2cm	m2	2.88
09	PASE AEREO		
09.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
09.01.01	Limpieza del terreno manual	m2	20.00
09.01.02	Trazo nivelación y replanteo	m2	20.00
09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
09.02.01	Excavación en roca suelta	m3	7.50
09.03	OBRAS DE CONCRETO		
09.03.01	Solado de concreto simple f'c=100Kg/cm2, e=0.05		7.94
09.03.02	Concreto f'c= 210 Kg/cm2	m3	6.86
09.03.03	Encofrado y desencofrado	m2	34.77
09.03.04	Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2	Kg	388.42
09.03.05	Tarrajeo de Superficie de columnas	m2	4.80

09.04	ACCESORIOS DE PASE AEREO		
09.04.01	Accesorios de instalación	glb	1.00
09.04.02	Suministro e instalación de cable tipo Boa	m	18.00
09.04.03	Suministro e instalación de tubería de polietileno (HDPE)	m	11.00
10	MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES		
10.01	CONSTRUCCION DE LETRINAS PARA EL PERSONAL DE LA OBRA	u	2.00
10.02	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	769.94
10.03	SELLADO DE LETRINAS	u	2.00
10.04	REVEGETACION DE BOTADEROS	ha	1.00
10.05	DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS EN MICRORELLENO	glb	1.00
10.06	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	km	2.68
10.07	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	glb	1.00
10.08	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL	mes	5.00
10.09	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y/O VIGILANCIA	mes	5.00
10.10	MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA	u	2.00
11	FLETE		
11.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00
11.02	FLETE RURAL	glb	1.00

3.7.2. PRESUPUESTO GENERAL

3.7.2.1. Presupuesto de la Infraestructura de riego: canal Peña del Águila revestido con concreto

Tabla 46: Presupuesto de la infraestructura de riego, canal Peña del Águila revestido con concreto

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA, CASERIO LA QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD
INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA :CANAL DE CONCRETO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				5,623.10
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS y HERRAMIENTAS	glb	1.00	5623.1	5,623.10
02	OBRAS PROVISIONALES				3,974.01
02.01	CASETA DE ALMACEN, OFICINA CON PARANTES DE MADERA Y CALAMINA	m2	48.00	64.76	3,108.48
02.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 2.40 X 3.60 M	und	1.00	865.53	865.53
03	BOCATOMA				18,332.57
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				475.68
03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	89.08	3.03	269.91
03.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	89.08	2.31	205.77
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,384.01
03.02.01	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	45.41	50.07	2,273.68
03.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	3.50	32.77	114.70
03.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	41.04	24.26	995.63
03.03	OBRAS DE CONCRETO				13,569.38
03.03.01	CONCRETO f'c=210kg/cm2	m3	16.21	455.33	7,380.90
03.03.02	CONCRETO CICLOPEO f'c=175 kg/cm2 + 30% PM	m3	3.42	352.37	1,205.11
03.03.03	MAMPOSTERIA DE PIEDRA ASENTADA f'c=140 kg/cm2 + 30% PM	m3	2.23	332.15	740.69
03.03.04	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	431.49	5.4	2,330.05

03.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	69.55	27.5	1,912.63
03.04	INSTALACIONES HIDROMECANICAS				903.50
03.04.01	COMPUERTA METALICA CON VOLANTE	und	1.00	903.5	903.50
04	DESARENADOR				5,576.91
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				448.19
04.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	83.93	3.03	254.31
04.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	83.93	2.31	193.88
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				602.94
04.02.01	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	7.83	50.07	392.05
04.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	2.46	32.77	80.61
04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	5.37	24.26	130.28
04.03	OBRAS DE CONCRETO				3,567.45
04.03.01	CONCRETO f'c=210kg/cm2	m3	3.95	455.33	1,798.55
04.03.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	0.77	435.01	334.96
04.03.03	MAMPOSTERIA DE PIEDRA ASENTADA f'c=140 kg/cm2 + 30% PM	m3	0.17	332.15	56.47
04.03.04	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	102.97	5.4	556.04
04.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	29.87	27.5	821.43
04.04	JUNTAS				54.83
04.04.01	JUNTA DE DILATAACION 1"	m	2.10	26.11	54.83
04.05	INSTALACIONES HIDROMECANICAS				903.50
04.05.01	COMPUERTA METALICA CON VOLANTE	und	1.00	903.5	903.50
05	CANAL DE CONCRETO f'c = 175 Kg/cm2				998,467.05
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				38,268.80
05.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	6,598.07	3.03	19,992.15
05.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO EN CANALES	m	6,598.07	2.77	18,276.65
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				435,225.82
05.02.01	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	880.03	50.07	44,063.10
05.02.02	EXCAVACION MANUAL	m3	12,057.56	14.87	179,295.92
05.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	1,649.52	32.77	54054.77
05.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	6,505.03	24.26	157,812.03
05.03	OBRAS DE CONCRETO				461,749.84
05.03.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	853.86	435.01	371,437.64
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	3,284.08	27.5	90,312.20
05.04	JUNTAS				63,222.59
05.04.01	JUNTA DE DILATAACION 1"	m	706.56	26.11	18,448.28
05.04.02	JUNTA DE CONTRACCION 1/2"	m	2,121.00	21.11	44,774.31
06	POZA DISIPADORA DE ENERGIA (06 UNID.)				8,188.80
06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				92.28
06.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	17.28	3.03	52.36
06.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	17.28	2.31	39.92
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,384.02
06.02.01	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	17.28	50.07	865.21
06.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	4.32	32.77	141.57
06.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	15.55	24.26	377.24
06.03	OBRAS DE CONCRETO				6,383.51
06.03.01	CONCRETO f'c=210kg/cm2	m3	7.59	455.33	3,455.95
06.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	53.04	27.5	1,458.60
06.03.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	272.03	5.4	1,468.96

06.04	JUNTAS				328.99
06.04.01	JUNTA DE DILATACION 1"	m	12.60	26.11	328.99
07	TOMAS PARCELARIAS (94 UNID.)				86,092.98
07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,517.99
07.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	264.14	3.03	800.34
07.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	310.67	2.31	717.65
07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,844.53
07.02.01	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	35.67	50.07	1,786.00
07.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	22.70	32.77	743.88
07.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	12.97	24.26	314.65
07.03	OBRAS DE CONCRETO				41,377.39
07.03.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	59.85	435.01	26,035.35
07.03.02	MAMPOSTERIA DE PIEDRA ASENTADA f'c=140 kg/cm2 + 30% PM	m3	12.18	332.15	4,045.59
07.03.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	410.78	27.5	11,296.45
07.04	JUNTAS				6,872.15
07.04.01	JUNTA DE DILATACION 1"	m	263.20	26.11	6,872.15
07.05	INSTALACIONES HIDROMECANICAS				33,480.92
07.05.01	COMPUERTA METALICA TIPO TARJETA	und	94.00	356.18	33,480.92
08	ALCANTARILLA				9,557.11
08.01	TRABAJOS PRELIMINARES				48.06
08.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	9.00	3.03	27.27
08.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	9.00	2.31	20.79
08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,009.41
08.02.01	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	12.31	50.07	616.36
08.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	8.10	32.77	265.44
08.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	5.26	24.26	127.61
08.03	OBRAS DE CONCRETO				8,499.64
08.03.01	SOLADO DE CONCRETO SIMPLE f'c= 100 kg/cm2, e=0.05 m	m2	0.43	147.48	63.42
08.03.02	CONCRETO f'c=210kg/cm2	m3	4.73	455.33	2,153.71
08.03.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	32.56	27.5	895.40
08.03.04	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	971.02	5.4	5,243.51
08.03.05	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE INTERIOR M=1:3 e=2.0 Cm	m2	2.88	49.86	143.60
09	PASE AEREO				11,891.27
09.01	TRABAJOS PRELIMINARES				106.80
09.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	20.00	3.03	60.60
09.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	20.00	2.31	46.20
09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				375.53
09.02.01	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	7.50	50.07	375.53
09.03	OBRAS DE CONCRETO				7,569.10
09.03.01	SOLADO DE CONCRETO SIMPLE f'c= 100 kg/cm2, e=0.05 m	m2	7.94	147.48	1,170.99
09.03.02	CONCRETO f'c=210kg/cm2	m3	6.86	455.33	3,123.56
09.03.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	34.77	27.5	956.18
09.03.04	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	388.42	5.4	2,097.47
09.03.05	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS	m2	4.80	46.02	220.90
09.04	ACCESORIOS DE PASE AEREO				3,839.84
09.04.01	ACCESORIOS DE INSTALACION	gib	1.00	1356.41	1,356.41
09.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLE TIPO BOA	m	18.00	56.11	1,009.98
09.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE POLIETILENO (DHPE)	m	11.00	133.95	1,473.45

10	CANOA				13,306.20
10.01	TRABAJOS PRELIMINARES				264.34
10.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	49.50	3.03	149.99
10.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	49.50	2.31	114.35
10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				995.22
10.02.01	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	12.57	50.07	629.38
10.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	15.08	24.26	365.84
10.03	OBRAS DE CONCRETO				12,046.64
10.03.01	CONCRETO f'c=210kg/cm2	m3	5.29	455.33	2,408.70
10.03.02	CONCRETO 1:10 SOLADO PARA SOLADOS Y/O SUB BASES	m3	14.40	218.7	3,149.28
10.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	63.09	27.5	1,734.98
10.03.04	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	298.26	5.4	1,610.60
10.03.05	CONCRETO CICLOPEO f'c=175 kg/cm2 + 30% PM	m3	7.29	352.37	2,568.78
10.03.06	TARRAJEO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3	m2	16.56	34.68	574.30
11	MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES				34,633.29
11.01	CONSTRUCCION DE LETRINAS PARA EL PERSONAL DE OBRA	und	2.00	718.91	1,437.82
11.02	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	769.64	10.28	7,911.90
11.03	SELLADO DE LETRINAS	und	2.00	482.59	965.18
11.04	REVEGETACION DE BOTADEROS	ha	1.00	2721.27	2,721.27
11.05	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN MICRORELLENO	glb	1.00	796.53	796.53
11.06	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	km	2.68	970.37	2,600.59
11.07	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	mes	1.00	3000	3,000.00
11.08	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	mes	5.00	800	4,000.00
11.09	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA	mes	5.00	2000	10,000.00
11.10	MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA	und	2.00	600	1,200.00
12	FLETES				273,320.52
12.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	177,417.15	177,417.15
12.02	FLETE RURAL	glb	1.00	94,903.37	94,903.37

Costo Directo	1,467,963.81
Gastos Generales (10.54% CD)	154,723.39
Utilidad (5%)	73,398.19
Sub Total	1,696,085.39
Impuesto (IGV 18%)	305,295.37
Total Presupuesto	2,001,380.76
SON : DOS MILLONES UN MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y 76/100 NUEVOS SOLES	

De la tabla 58, se puede apreciar que la partida 05. Canal de concreto f'c= 175 Kg cm², es la que demanda mayor costo en S/. **998,467.05** es decir representa el 68% del costo directo, que asciende a S/. 1,467,963.81.

A solicitud de la Municipalidad de Usquil, se ha determinado los costos indirectos, que de acuerdo a las necesidades y periodo de ejecución de seis meses se ha calculado los gastos generales por un costo de S/. 154,723.39 que corresponde al 10.54% del costo directo, además se consideró una utilidad del 5%, lo cual corresponde un costo de S/. 73,398.19, que sumado con el impuesto general a las ventas (IGV), el presupuesto total de la infraestructura de riego canal Peña del

Águila, revestido con concreto asciende a S/. 2'001,380.76 (Dos Millones un Mil trescientos ochenta y 76/100 Nuevos Soles).

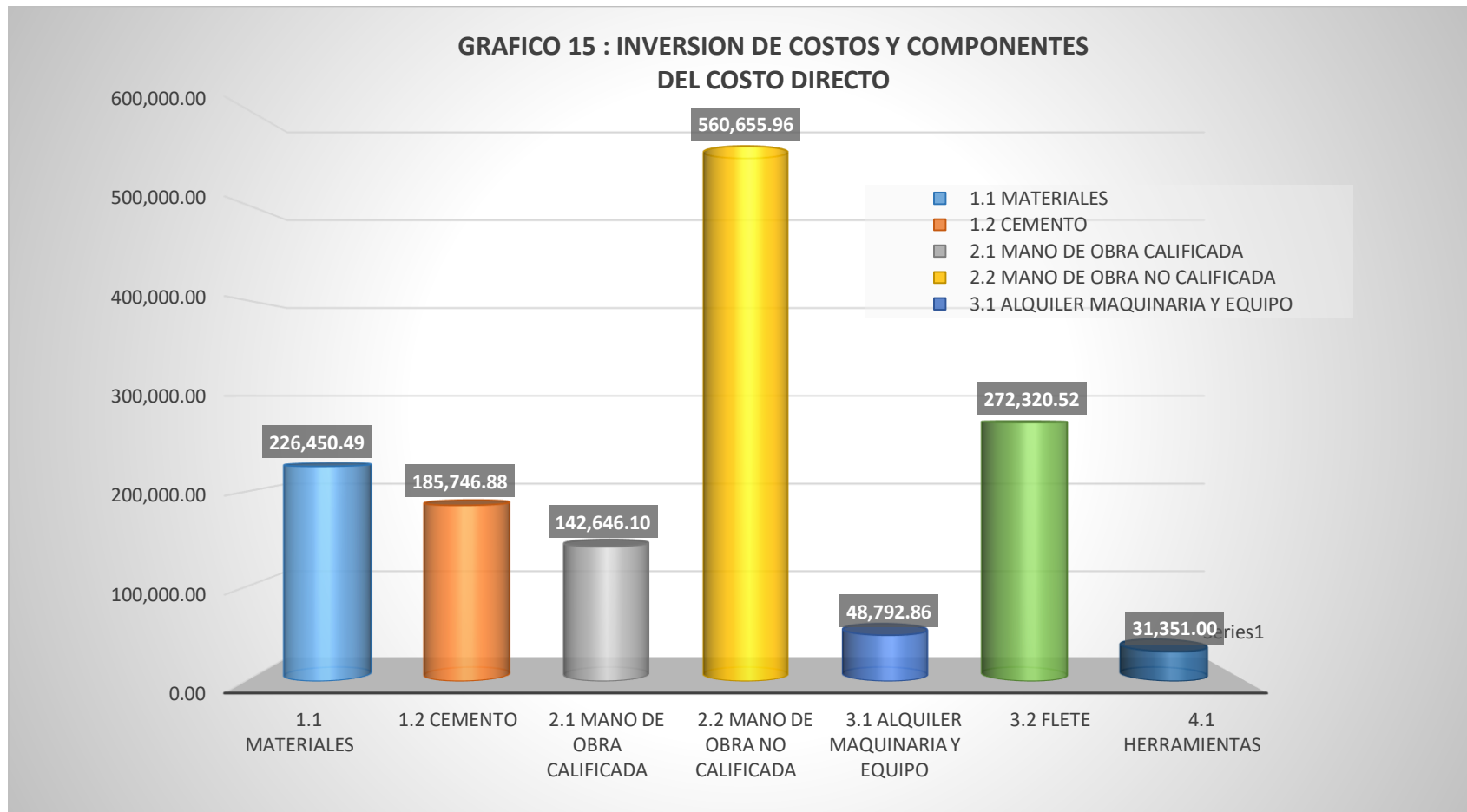
3.7.2.2. Resumen por componentes del presupuesto de la Infraestructura de riego: canal peña del Águila revestido con concreto

Tabla 47: Resumen por componentes del presupuesto de la infraestructura de riego, revestido con concreto

COMPONENTES	COSTO PARCIAL (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
COSTO DIRECTO :		1,039,257.01
I. MATERIALES		412,197.37
1.1 MATERIALES	226,450.49	
1.2 CEMENTO	185,746.88	
II MANO DE OBRA		703,302.06
2.1 MANO DE OBRA CALIFICADA	142,646.10	
2.2 MANO DE OBRA NO CALIFICADA	560,655.96	
III. MAQUINARIA, EQUIPO Y TRANSPORTE		321,113.38
3.1 ALQUILER MAQUINARIA Y EQUIPO	48,792.86	
3.2 FLETE O TRANSPORTE TERRESTRE	272,320.52	
IV. HERRAMIENTAS		31,351.00
4.1 HERRAMIENTAS	31,351.00	
COSTO DIRECTO (S/.)		1,467,963.81
GASTOS GENERALES (14.41% CD)		154,723.39
UTILIDAD (5%)		73,398.19
IGV (18%)		305,295.37
PRESUPUESTO TOTAL(S/.):		2,001,380.76

De la tabla 59, se puede apreciar que el componente mano de obra que se requiere para la infraestructura de riego, canal revestido con concreto asciende un costo de S/.703,302.06, que corresponde el mayor costo respecto a los demás componentes.

Gráfico 15: Componentes del costo directo de la infraestructura de riego, canal revestido con concreto



Del gráfico 15, se puede observar que el flete y mano de obra no calificada requiere mayor inversión un monto de S/ 272,320.52 y S/.560,655.96

3.7.2.3. Presupuesto de la Infraestructura de riego: canal peña del Águila revestido con tubería PVC

Tabla 48: Presupuesto de la infraestructura de riego, canal Peña del Águila
revestido con tubería PVC

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA, CASERIO LA QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD					
INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA: CANAL CON TUBERIA PVC					
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				5,623.10
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS y HERRAMIENTAS	glb	1.00	5,623.10	5,623.10
02	OBRAS PROVISIONALES				3,873.09
02.01	CASETA DE ALMACEN, OFICINA CON PARANTES DE MADERA Y CALAMINA	m2	48.00	64.76	3,108.48
02.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 2.40 X 3.60 M	und	1.00	865.53	860.53
03	BOCATOMA				18,332.57
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				475.68
03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	89.08	3.03	269.91
03.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	89.08	2.31	205.77
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,384.07
03.02.01	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	45.41	50.07	2,273.68
03.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	3.50	32.77	114.70
03.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	41.04	24.26	995.63
03.03	OBRAS DE CONCRETO				13,569.38
03.03.01	CONCRETO f'c=210kg/cm2	m3	16.21	455.33	7,380.90
03.03.02	CONCRETO CICLOPEO f'c=175 kg/cm2 + 30% PM	m3	3.42	352.37	1,205.11
03.03.03	MAMPOSTERIA DE PIEDRA ASENTADA f'c=140 kg/cm2 + 30% PM	m3	2.23	332.15	740.69
03.03.04	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	431.49	5.40	2,330.05
03.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	69.55	27.50	1,912.63
03.04	INSTALACIONES HIDROMECANICAS				903.50
03.04.01	COMPUERTA METALICA CON VOLANTE	und	1.00	903.50	903.50
04	DESARENADOR				5,576.91
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				448.19
04.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	83.93	3.03	254.31
04.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	83.93	2.31	193.88
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				602.94
04.02.01	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	7.83	50.07	392.05
04.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	2.46	32.77	80.61
04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	5.37	24.26	130.28
04.03	OBRAS DE CONCRETO				3,567.45
04.03.01	CONCRETO f'c=210kg/cm2	m3	3.95	455.33	1,798.55
04.03.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	0.77	435.01	334.96
04.03.03	MAMPOSTERIA DE PIEDRA ASENTADA f'c=140 kg/cm2 + 30% PM	m3	0.17	332.15	56.47
04.03.04	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	102.97	5.40	556.04
04.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	29.87	27.50	821.43

04.04	JUNTAS				54.83
04.04.01	JUNTA DE DILATACION 1"	m	2.10	26.11	54.83
04.05	INSTALACIONES HIDROMECANICAS				903.50
04.05.01	COMPUERTA METALICA CON VOLANTE	und	1.00	903.50	903.50
05	CANAL DE TUBERIA				1,051,899.89
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				28,272.74
05.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	3,299.04	3.03	9,996.09
05.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO EN CANALES	m	6,598.07	2.77	18,276.65
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				576,313.22
05.02.01	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	800.03	50.07	40,057.50
05.02.02	EXCAVACION DE ZANJA	m3	12,057.56	14.87	179,295.92
05.02.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m3	1,649.52	35.67	58,838.38
05.02.04	CAMA DE APOYO CON MATERIAL SELECCIONADO	m2	659.81	9.98	6,584.90
05.02.05	TAPADO DE ZANJA	m3	1,039.20	26.40	27,434.88
05.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	10,886.30	24.26	264,101.64
05.03	ANCLAJE DE CONCRETO				690.57
05.03.01	CONCRETO f'c=140 kg/cm2	m3	2.31	298.95	690.57
05.04	INSTALACION DE TUBERÍA				426,697.19
05.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC	m	6,598.07	64.67	426,697.19
05.05	PRUEBA HIDRAULICA				19,926.17
05.05.01	PRUEBA HIDRAULICA	m	6598.07	3.02	19,926.17
06	POZA DISIPADORA DE ENERGIA (06 UNID.)				5,035.51
06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				46.14
06.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	8.64	3.03	26.18
06.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	8.64	2.31	19.96
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				680.72
06.02.01	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	8.64	50.07	423.60
06.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	2.16	32.77	70.78
06.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	7.78	24.26	188.74
06.03	OBRAS DE CONCRETO				4,132.76
06.03.01	CONCRETO f'c=210kg/cm2	m3	4.26	455.33	1,939.71
06.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	53.04	27.50	1,458.60
06.03.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	136.01	5.40	734.45
06.04	JUNTAS				164.49
06.04.01	JUNTA DE DILATACION 1"	m	6.30	26.11	164.49
07	TOMAS PARCELARIAS (94 UNID.)				86,092.98
07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,517.99
07.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	264.14	3.03	800.34
07.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	310.67	2.31	717.65
07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,797.44
07.02.01	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	35.67	50.07	1,786.00
07.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	22.70	32.77	743.88
07.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	12.97	24.26	314.65
07.03	OBRAS DE CONCRETO				41,377.39
07.03.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	59.85	435.01	26,035.35
07.03.02	MAMPOSTERIA DE PIEDRA ASENTADA f'c=140 kg/cm2 + 30% PM	m3	12.18	332.15	4,045.59
07.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	410.78	27.50	11,296.45

07.04	JUNTAS				5,685.12
07.04.01	JUNTA DE DILATACION 1"	m	263.20	2611	6,872.15
07.05	INSTALACIONES HIDROMECANICAS				33,480.92
07.05.01	COMPUERTA METALICA TIPO TARJETA	und	94.00	356.18	33,480.92
08	ALCANTARILLA				9,557.11
08.01	TRABAJOS PRELIMINARES				48.06
08.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	9.00	3.03	27.27
08.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	9.00	2.31	20.79
08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,009.41
08.02.01	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	12.31	50.07	616.36
08.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	8.10	32.77	265.44
08.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	5.26	24.26	127.61
08.03	OBRAS DE CONCRETO				8,499.64
08.03.01	SOLADO DE CONCRETO SIMPLE f'c= 100 kg/cm2, e=0.05 m	m2	0.43	147.48	63.42
08.03.02	CONCRETO f'c=210kg/cm2	m3	4.73	455.33	2,153.71
08.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	32.56	27.50	895.40
08.03.04	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	971.02	5.40	5,243.51
08.03.05	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE INTERIOR M=1:3 e=2.0 Cm	m2	2.88	49.86	143.60
09	PASE AEREO				11,891.27
09.01	TRABAJOS PRELIMINARES				106.80
09.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	20.00	3.03	60.60
09.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	20.00	2.31	46.20
09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				365.63
09.02.01	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	7.50	50.07	375.53
09.03	OBRAS DE CONCRETO				7,569.10
09.03.01	SOLADO DE CONCRETO SIMPLE f'c= 100 kg/cm2, e=0.05 m	m2	7.94	147.48	1,170.99
09.03.02	CONCRETO f'c=210kg/cm2	m3	6.86	455.33	3,123.56
09.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	34.77	27.50	956.18
09.03.04	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	388.42	5.40	2,097.47
09.03.05	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS	m2	4.80	46.02	220.90
09.04	ACCESORIOS DE PASE AEREO				3,839.84
09.04.01	ACCESORIOS DE INSTALACION	glb	1.00	1,356.41	1,356.41
09.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLE TIPO BOA	m	18.00	56.11	1009.98
09.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE POLIETILENO (DHPE)	m	11.00	133.95	1,473.45
10	MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES				34,633.29
10.01	CONSTRUCCION DE LETRINAS PARA EL PERSONAL DE OBRA	und	2.00	718.91	1,437.82
10.02	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	769.64	10.28	7,911.90
10.03	SELLADO DE LETRINAS	und	2.00	482.59	965.18
10.04	REVEGETACION DE BOTADEROS	ha	1.00	2,721.27	2,721.27
10.05	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN MICRORELLENO	glb	1.00	796.53	796.53
10.06	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	km	2.68	970.37	2,600.59
10.07	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	mes	1.00	3,000.00	3,000.00
10.08	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	mes	5.00	800.00	4,000.00
10.09	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA	mes	5.00	2,000.00	10,000.00
10.10	MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA	und	2.00	600.00	1,200.00

11	FLETES				77,615.53
11.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	55,538.78	55,538.78
11.02	FLETE RURAL	glb	1.00	22,076.75	22,076.75

Costo Directo	1,310,232.17
Gastos generales (7.38%CD)	96,695.13
Utilidad (5.0%CD)	65,511.61
Sub total	1,472,438.91
Impuesto (IGV 18%)	265,039.00

Total Presupuesto	1,737,477.91

**SON : UN MILLON SETECIENTOS TRENTISIETE MIL CUATROCIENTOS SETENTISIETE Y 91/100
NUEVOS SOLES**

De la tabla 60, se puede apreciar que la partida 05. Canal revestido con tubería PVC, es la que demanda mayor costo en S/. 1'051,899.89, representa el 80.3% del costo directo, que asciende a S/.1'310,232.17.

A solicitud de la Municipalidad de Usquil, se ha determinado los costos indirectos, que de acuerdo a las necesidades y periodo de ejecución de 3.5 meses se ha calculado los gastos generales por un costo de S/. 96,695.13 que corresponde al 7.38% del costo directo, además se consideró una utilidad del 5%, lo cual corresponde un costo de S/. 65,511.61, que sumado con el impuesto general a las ventas (IGV 18%), el presupuesto total de la infraestructura de riego canal Peña del Águila, revestido con tubería de PVC asciende a S/. 1'737,477.91 (Un millón setecientos treintaisiete mil cuatrocientos setentaisiete y91/100 Nuevos Soles).

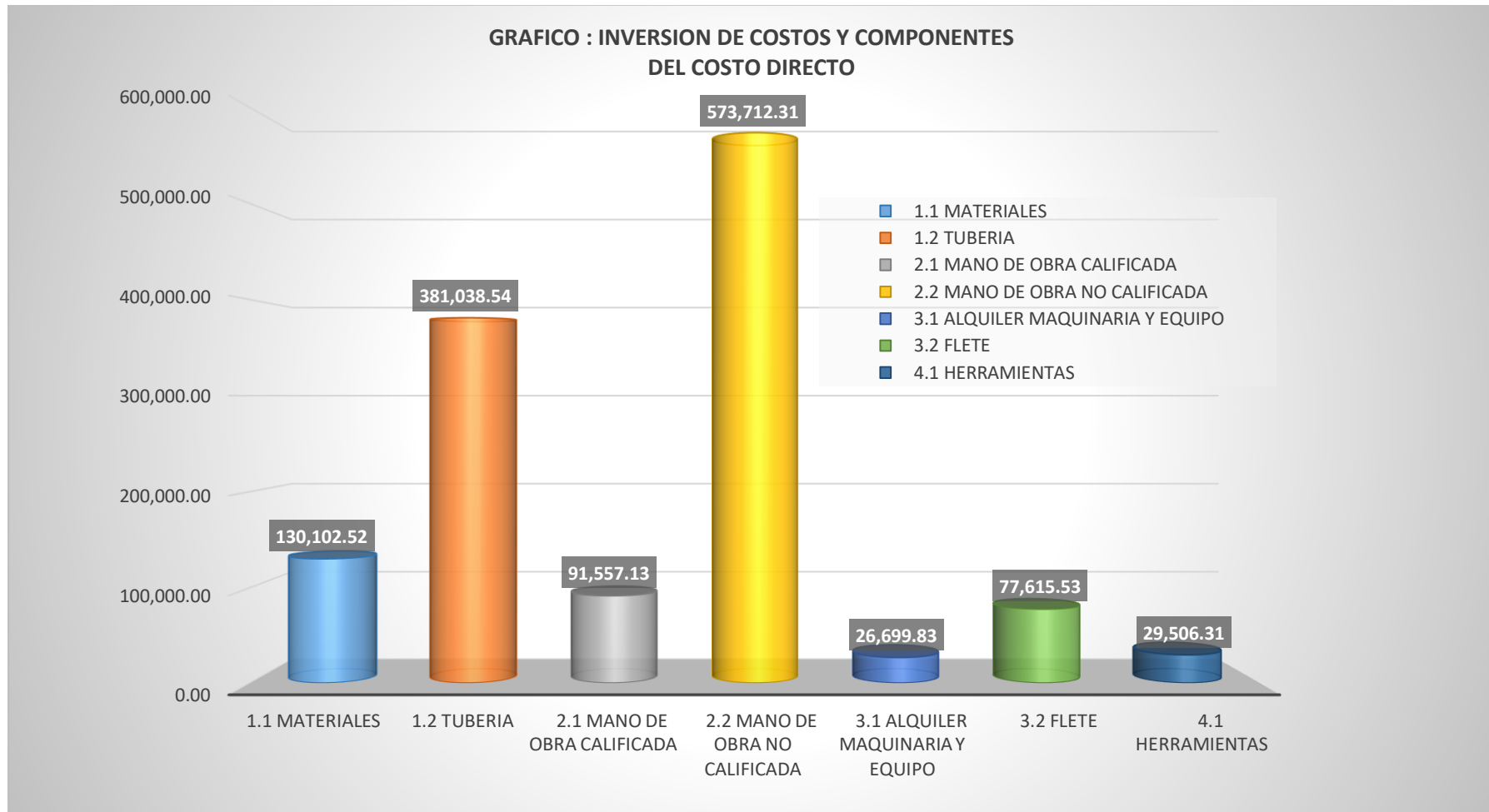
3.7.2.4. Resumen por componentes del presupuesto de la Infraestructura de riego: canal peña del Águila revestido con tubería PVC

Tabla 49: Resumen por componentes del presupuesto de la infraestructura de riego, canal revestido con tubería PVC

COMPONENTES	COSTO PARCIAL (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
COSTO DIRECTO :		1,310,232.17
I. MATERIALES		511,141.06
1.1 MATERIALES	130,102.52	
1.2 TUBERÍA PVC	381,038.54	
II MANO DE OBRA		665,269.44
2.1 MANO DE OBRA CALIFICADA	91,557.13	
2.2 MANO DE OBRA NO CALIFICADA	573,712.31	
III. MAQUINARIA, EQUIPO Y TRANSPORTE		104,315.36
3.1 ALQUILER MAQUINARIA Y EQUIPO	26,699.83	
3.2 FLETE O TRANSPORTE TERRESTRE	77,615.53	
IV. HERRAMIENTAS		29506.31
4.1 HERRAMIENTAS	29,506.31	
GASTOS GENERALES (7.38% CD)		96,695.13
UTILIDAD (5%)		96,695.13
SUB TOTAL		1,472,438.91
IGV (18%)		265,039.00
TOTAL PRESUPUESTO (S/.)		1,737,477.91

De la tabla 61, se puede apreciar que el componente mano de obra que se requiere para la infraestructura de riego, canal revestido con tubería PVC asciende un costo de S/. 665,269.44, que corresponde el mayor costo respecto a los demás componentes.

Gráfico 16: Componentes del costo directo de la infraestructura de riego, canal revestido con tubería PVC



Del gráfico 16, se puede observar que el costo de tubería PVC requiere una inversión un costo de S/. 381,038.54

3.7.3. Desagregado de gastos generales

3.7.3.1 Gastos Generales de la Infraestructura de riego: canal Peña del Águila revestido con concreto

Tabla 50: Desagregado de gastos generales del canal Peña del Águila revestido con concreto

DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES						
ANALISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA, CASERIO LA QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA OTUZCO - LA LIBERTAD						
DURACION (MESES)		:	6			
COSTO DIRECTO (S/.)		:	1,467,963.81			
ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	COSTO (SOLES)		
				UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
1.0	GASTOS GENERALES FIJOS					4,171.61
1.1	Movilización y desmov. del personal					2,160.00
	Pasajes vía terrestre ida y vuelta	Und	6.00	360.00	2,160.00	
1.2	Otros gastos					2,011.61
	Gastos de licitación	Gbl	1.00	250.00	250.00	
	Gastos legales y notariales	Gbl	1.00	261.61	261.61	
	Liquidación de obra	Gbl	1.00	1,500.00	1,500.00	
2.0	GASTOS GENERALES VARIABLES					150,515.46
2.1	Personal					111,720.00
	Técnico					48,000.00
	Ing. Residente de obra	m-h	6.00	5,500.00	33,000.00	
	Maestro de Obra	m-h	6.00	2,500.00	15,000.00	
	<u>Administrativo</u>					31,800.00
	Administrador	m-h	6.00	2,500.00	15,000.00	
	Almacenero	m-h	6.00	1,200.00	7,200.00	
	Autocadista	m-h	3.00	1,500.00	4,500.00	
	Guardián	m-h	6.00	850.00	5,100.00	
	Leyes sociales 40%					31,920.00
2.2	Gastos de alimentación	m-h	6.00	480.00	2,880.00	2,880.00
2.3	Alquiler de equipos					2,000.00
	Ensayo de rotura de probetas de concreto	unidad	25.00	20.00	500.00	
	Computadora, impresora, copiadora	mes	6.00	250.00	1,500.00	
2.4	Gastos varios					10,600.00
	Útiles de escritorio e impresiones	mes	6.00	200.00	1,200.00	
	Comunicaciones	mes	6.00	150.00	900.00	
	Implementos de seguridad	Glb			7,000.00	
	Gastos de asistencia médica	mes	6.00	250.00	1,500.00	
2.5	Gastos financieros, fianzas, pólizas					
	Adelanto de obra	Costo Directo x 20% x 4.5% x meses/12				6,605.84
	Adelanto de materiales	Monto por materiales x 40% x 4.5% x meses/12				4,188.78
	Seguro de obra contra todo riesgo	Costo Directo x 0.7%				10,286.44
	Seguro de personal	2% de planilla de empleados				2,234.40
	Gastos Generales Fijos					4,171.61
	Gastos Generales Variables					150,551.78
	TOTAL GASTOS GENERALES			10.54%		154,723.39

De la tabla 62, considerado una duración de ejecución de 6 meses, se ha obtenido los gastos generales un 1054% del costo directo que asciende a S/. 154,723.39.

3.7.3.2 Gastos Generales de la Infraestructura de riego: canal Peña del Águila revestido con tubería PVC

Tabla 51: Desagregado de gastos generales: canal Peña del Águila revestido con tubería

DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES
ANALISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA,
CASERIO LA QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA OTUZCO - LA LIBERTAD
DURACION (MESES) : 3.5
COSTO DIRECTO (S/.) : 1,310,232.17

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	COSTO (SOLES)		
				UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
1.0	GASTOS GENERALES FIJOS					3,271.61
1.1	Movilización y desmov. del personal					1,260.00
	Pasajes vía terrestre ida y vuelta	Und	3.50	360.00	1,260.00	
1.2	Otros gastos					2,011.61
	Gastos de licitación	Gbl	1.00	250.00	250.00	
	Gastos legales y notariales	Gbl	1.00	261.61	261.61	
	Liquidación de obra	Gbl	1.00	1,500.00	1,500.00	
2.0	GASTOS GENERALES VARIABLES					93,393.53
2.1	Personal					65,170.00
	Técnico					28,000.00
	Ing. Residente de obra	m-h	3.50	5,500.00	19,250.00	
	Maestro de Obra	m-h	3.50	2,500.00	8,750.00	
	Administrativo					18,550.00
	Administrador	m-h	3.50	2,500.00	8,750.00	
	Almacenero	m-h	3.50	1,200.00	4,200.00	
	Autocadista	m-h	1.75	1,500.00	2,625.00	
	Guardián	m-h	3.50	850.00	2,975.00	
	Leyes sociales 40%					18,620.00
2.2	Gastos de alimentación	m-h	3.50	480.00	1,680.00	1,680.00
2.3	Alquiler de equipos					1,075.00
	Ensayo de rotura de probetas de con	unid	10.00	20.00	200.00	
	Computadora, impresora, copiadora	mes	3.50	250.00	875.00	
2.4	Gastos varios					9,100.00
	Útiles de escritorio e impresiones	mes	3.50	200.00	700.00	
	Comunicaciones	mes	3.50	150.00	525.00	
	Implementos de seguridad	Glb			7,000.00	
	Gastos de asistencia médica	mes	3.50	250.00	875.00	
2.5	Gastos financieros, fianzas, pólizas					
	Adelanto de obra	Costo Directo x 20% x 4.5% x meses/12				3,439.36
	Adelanto de materiales	Monto por materiales x 40% x 4.5% x meses/12				2,443.45
	Seguro de obra contra todo riesgo	Costo Directo x 0.7%				9,182.32
	Seguro de personal	2% de planilla de empleados				1,303.40
	Gastos Generales Fijos					3,271.61
	Gastos Generales Variables					93,429.85
	TOTAL GASTOS GENERALES			7.38%		96,701.46

De la tabla 63, considerado una duración de ejecución de 3.5 meses, se ha obtenido los gastos generales un 7.38% del costo directo que asciende a S/.96,701.46.

3.7.3.3 Resumen de los gastos generales de la Infraestructura de riego: canal Peña del Águila revestido con tubería

Tabla 52: Resumen de gastos generales de las infraestructuras de riego, canal revestido con concreto vs canal revestido con tubería PVC

GASTOS GENERALES	COSTO (S/.)
1.1 GASTO GENERALES PARA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO REVESTIDO CON CONCRETO	154,723.39
1.2 GASTO GENERALES PARA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO REVESTIDO CON TUBERÍA PVC	96,695.13

Gráfico 17: Gastos Generales de las infraestructuras de riego, canal revestido con concreto vs canal revestido con tubería PVC



De la tabla 64 y gráfico 18, se observa que la infraestructura de riego, canal revestido con concreto requiere mayores costos generales en un 37.50 % mayor que el canal revestido con tubería PVC

3.7.4. COSTOS Y PRESUPUESTO DE UN METRO LINEAL DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO: CANAL DE REVESTIDO CON CONCRETO Y REVESTIDO CON TUBERÍA PVC

3.7.4.1 Resumen de metrado de la partida canal de concreto $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ (para un metro lineal)

Tabla 53: Metrado para un metro lineal de canal $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$

ITEM	DESCRIPCION	Unidad	Total
01	CANAL DE CONCRETO		
01.01	OBRAS PRELIMINARES		
01.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2	0.5
01.01.02	Trazo nivelación y Replanteo	m	1.00
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.02.01	Excavación en roca suelta	m3	0.12
01.02.02	Excavación manual	m3	1.82
01.02.03	Relleno Compactado con Material Propio Seleccionado	m3	0.25
01.02.04	Eliminación de Material Excedente	m3	0.95
01.03	OBRAS DE CONCRETO		
01.03.01	Concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$	m3	0.11
01.03.02	Encofrado y Desencofrado	m2	1.00
01.04	JUNTA		
01.04.01	Junta de dilatación 1"	m	0.11
01.04.02	Junta de contracción 1/2"	m	0.32

3.7.4.2 Resumen de metrado de la partida canal de tubería PVC (para un metro lineal)

Tabla 54: Metrado para un metro lineal de canal de tubería PVC

ITEM	DESCRIPCION	UNID	Total
01	CANAL DE TUBERÍA		
01.01	OBRAS PRELIMINARES		
01.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2	0.50
01.01.02	Trazo nivelación y Replanteo	m	1.00
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.02.01	Excavación en roca suelta	m3	0.12
01.02.02	Excavación de zanja	m3	1.84
01.02.03	Refine y nivelación de zanjas	m2	0.25
01.02.04	Cama de apoyo con material seleccionado	m3	0.14
01.02.05	Tapado de zanja	m3	0.16
01.02.06	Eliminación de material Excedente	m3	1.70
01.03	ANCLAJE DE CONCRETO		

01.03.01	Concreto f'c=140 kg/cm2	m3	0.00
01.04	INSTALACIÓN DE TUBERÍA		
01.04.01	Suministro e instalación de tubería PVC	m	1.03
01.04	PRUEBA HIDRÁULICA		
01.04.01	Prueba hidráulica	m	1.00

3.7.4.3 Presupuesto de un metro lineal de la partida canal de concreto f'c= 175 Kg/cm²

Tabla 55: Presupuesto de un metro lineal de la partida canal de concreto f'c= 175 Kg/cm²

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	CANAL DE CONCRETO f'c = 175 Kg/cm²				151.33
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				4.29
01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m ²	0.50	3.03	1.52
01.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO EN CANALES	m	1.00	2.77	2.77
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				64.24
01.02.01	EXCAVACIÓN EN ROCA SUELTA	m ³	0.12	50.07	6.01
01.02.02	EXCAVACION MANUAL	m ³	1.82	14.87	27.06
01.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m ³	0.25	32.77	8.19
01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m ³	0.95	24.26	22.97
01.03	OBRAS DE CONCRETO				73.18
01.03.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm ²	m ³	0.11	435.01	45.68
01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	1.00	27.5	27.50
01.04	JUNTAS				9.63
01.04.01	JUNTA DE DILATACION 1"	m	0.11	26.11	2.87
01.04.02	JUNTA DE CONTRACCION 1/2"	m	0.32	21.11	6.76

El costo de un metro lineal de canal revestido con concreto f'c= 175 Kg/cm² es S/. 151.33

3.7.4.4 Presupuesto de un metro lineal de la partida canal de tubería PVC

Tabla 56: Presupuesto de un metro lineal de la partida canal de tubería PVC

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	CANAL DE TUBERIA				159.12
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				4.29
01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m ²	0.50	3.03	1.52
01.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO EN CANALES	m	1.00	2.77	2.77
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				89.43
01.02.01	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m ³	0.12	50.07	6.21
01.02.02	EXCAVACION DE ZANJA	m ³	1.84	14.87	27.36
01.02.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m ³	0.25	35.67	9.06
01.02.04	CAMA DE APOYO CON MATERIAL SELECCIONADO	m ²	0.14	9.98	1.40
01.02.05	TAPADO DE ZANJA	m ³	0.16	26.40	4.16
01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m ³	1.70	24.26	41.24
01.03	ANCLAJE DE CONCRETO				0.10
01.03.01	CONCRETO f'c=140 kg/cm ²	m ³	0.00	298.95	0.10
01.04	INSTALACION DE TUBERÍA				62.28
01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC	m	1.03	60.47	62.28
01.05	PRUEBA HIDRAULICA				3.02
01.05.01	PRUEBA HIDRAULICA	m	1.00	3.02	3.02

El costo de un metro lineal de canal revestido con tubería PVC es S/. 159.12

3.7.4.5 Resumen de Presupuesto de un metro lineal de infraestructuras de riego: canal revestido con concreto y tubería PVC

Tabla 57: Resumen de presupuesto de un metro lineal de canal revestido con concreto vs tubería PVC

COSTO DE UN METRO LINEAL DE CANAL REVESTIDO CON CONCRETO Y TUBERÍA PVC	COSTO (S/.)
1.1 PRESUPUESTO PARA UN METRO LINEAL INFRAESTRUCTURA DE RIEGO REVESTIDO CON CONCRETO	151.33
1.2 PRESUPUESTO PARA UN METRO LINEAL PARA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO REVESTIDO CON TUBERÍA PVC	159.12

3.7.5. Fórmula Polinómica

3.7.6.1. Fórmula Polinómica para la infraestructura de riego del canal Peña del Águila revestido con concreto

Fórmula Polinómica					
Presupuesto	1101001 ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA, CASERIO LA QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD				
Subpresupuesto	00 INFRAESTRUCTURA DE RIEGO :CANAL REVESTIDO CON CONCRETO				
Ubicación Geográfica	13061 LA LIBERTAD - OTUZCO - USQUIL				
$K = 0.423*(Mr / Mo) + 0.188*(CCDr / CCDo) + 0.094*(AMr / AMo) + 0.161*(Fr / Fo) + 0.134*(Ir / Io)$					
Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.423	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.188	58.511	CCD	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
		21.809		26	CERRAJERIA NACIONAL
		19.681		29	DOLAR
3	0.094	48.936	AM	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
		51.064		05	AGREGADO GRUESO
4	0.161	100.000	F	32	FLETE TERRESTRE
5	0.134	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

3.7.6.2. Fórmula Polinómica para la infraestructura de riego del canal Peña del Águila revestido con concreto

Fórmula Polinómica					
Presupuesto	1101001	ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA, CASERIO LA QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD			
Subpresupuesto	002	INFRAESTRUCTURA DE RIEGO: CANAL REVESTIDO CON TUBERIA PVC			
Ubicación Geográfica	130614	LA LIBERTAD - OTUZCO - USQUIL			
$K = 0.463*(Mr / Mo) + 0.304*(DCAr / DCAo) + 0.070*(HCr / HCo) + 0.053*(Fr / Fo) + 0.110*(Ir / Io)$					
Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.463	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.304	1.974		05	AGREGADO GRUESO
		4.934		21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
		93.092	DCA	29	DOLAR
3	0.070	48.571		26	CERRAJERIA NACIONAL
		51.429	HC	37	HERRAMIENTA MANUAL
4	0.053	100.000	F	32	FLETE TERRESTRE
5	0.110	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

3.7.6. Análisis de costos unitarios

3.7.6.1. Consideraciones generales

En la elaboración de los costos unitarios directos de cada una de las partidas que conforman el Presupuesto de Obra, se ha tratado de hallar el justo valor que representa en obra la ejecución de las diferentes dichas actividades, para lo cual se ha tenido presente los rendimientos de la mano de obra y el equipo mecánico que intervendrá en la obra de acuerdo a la localización y los factores climáticos de la misma. Igualmente se ha considerado la cantidad exacta de materiales e insumos que se requieren para conseguir las partidas terminadas de acuerdo a las Especificaciones Técnicas presentadas en la presente tesis.

3.7.6.2. Análisis de costos directos

3.7.6.2.1. Mano de obra

Los costos de la mano de obra para el cálculo de los costos unitarios de cada una de las partidas son los vigentes vigencia en el territorio nacional al mes de Diciembre de 2017.

Los costos unitarios por concepto de mano de obra se han considerado de acuerdo a la siguiente categorización:

- Operario
- Oficial

- Peón

Se adjunta el detalle del cálculo del costo horario de cada una de las categorías que conforman la mano de obra.

3.7.6.2.2. Materiales

Los costos de los materiales que fueron utilizados en cada una de las partidas han sido determinados teniendo en cuenta los gastos que requieren hacerse para ser colocados a pie de obra sin incluir el impuesto General de las Ventas (IGV).

Los costos unitarios de los materiales considerados en las partidas, han sido obtenidos de los fabricantes o los principales distribuidores de la Ciudad de Trujillo.

Los costos de los materiales están vigentes a Diciembre 2017.

3.7.6.2.3 Equipo mecánico

Se ha elaborado un listado de los equipos mecánicos que intervendrán en las diferentes partidas de la obra. Para determinar el pago por éste concepto sobre el costo directo de cada partida, se han tenido en cuenta los rendimientos para el equipo mecánico nuevo según las condiciones de emplazamiento de la obra.

Los costos utilizados corresponden a los costos de alquiler horario del equipo mecánico vigentes a diciembre 2017 en el mercado nacional, según publicaciones especializadas como el de la Revista Costos (Grupo S10) y Costo alquiler del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Dichos costos de alquiler horario contemplan los costos de posesión y los costos de operación.

Las tarifas empleadas corresponden a máquinas operadas, con excepción de las siguientes:

Martillos neumáticos

Motobombas

Mezcladoras de Concreto

3.7.6.2.4. Material para Rellenos y Mejoramientos:

Para el Canal de Riego Provedrá del material propio excedente del corte.

3.7.6.2.5. Agregados para Concreto: provendrán de la siguiente cantera:

Cantera El Milagro de la ciudad de Trujillo

Los metrados, metrados considerados son según las unidades propias de medición para cada partida específica. En las Especificaciones Técnicas se adjunta la relación completa de metrados.

3.7.6.3. Bases de cálculo

Costo de mano de obra

Cuadro Jornales vigentes al 31 de mayo del 2017

Tabla 58: Costo de mano de obra

Cuadro Jornales vigentes al 31 de mayo del 2017

DESCRIPCION	CATEGORIA					
	OPERARIO	OFICIAL	PEON	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	OPERARIO ELECTRO MECANICO
REMUNERACIÓN BÁSICA VIGENTE (RB) (vigente del 01.06.15 al 31.05.16)	61.40	50.30	44.90	61.40	61.40	61.40
BONIFICACIÓN UNIFICADA DE CONSTRUCCIÓN (BUC) (vigente del 01.06.15 al 31.05.16)	19.65	15.09	13.47	19.65	19.65	19.65
BONIFICACIÓN POR ALTA ESPECIALIZACION				4.91	6.14	9.21
OPERADOR EQUIPO MEDIANO	8.0 % RB					
OPERADOR EQUIPO PESADO	10.0 % RB					
OPERARIO ELECTROMECHANICO	15.0 % RB					
BONIFICACION POR ALTITUD (*)	-	-	-	-	-	-
LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES SOBRE LA RB	104.88%	64.40	52.75	47.09	64.40	64.40
LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES SOBRE EL BUC	11.78%	2.31	1.78	1.59	2.31	2.31
SEGURO DE VIDA ESSALUD - VIDA (S/. 5.00 / mes)		0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
BONIFICACIÓN POR MOVILIDAD ACUMULADA (C/PASAJE S/. 1,29)		7.74	7.74	7.74	7.74	7.74
OVEROL (02 x S/. 88,23)		0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
Total día de 8 horas		156.24	128.40	115.53	161.15	165.45
Costo Hora Hombre (HH) S/.	19.53	16.05	14.44	20.14	20.30	20.68

DESCRIPCION	Costo Hora Hombre (HH) S/.
AYUDANTE NIVELADOR = 100% PEON	14.44
AYUDANTE TOPOGRAFIA = 100% PEON	14.44
CAPATAZ A = 130% OPERARIO	25.39
CORTADOR= 100% OPERARIO	19.53
NIVELADOR = 100% OPERARIO	19.53
TECNICO CALDERERO = 100% OPERARIO ELECTROMECHANICO	20.68
TECNICO CONTROL DE CALIDAD = 130% OPERARIO	25.39
TECNICO SOLDADOR = 100% OPERARIO ELECTROMECHANICO	20.68
TOPOGRAFO = 130% OPERARIO	25.39

De acuerdo a R.M. N° 176-2014-TR

(*) No se ha considerado la bonificación por altitud, debido a que los trabajos se realizarán por debajo de los 3,000 msnm.

Tabla 59: Movilización y desmovilización de equipos y herramientas

A.- MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO					
EQUIPOS	PESO (TN) (UND)	CANTIDAD	PESO TOTAL	N° DE VIAJES	
				CAMA BAJA 35 Ton.	CAMA BAJA 19 Ton.
RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3	9.00	1	9.00		1.00
Total Viajes				-	1.00
Duracion del Viaje IDA (HM)				5.00	5.00
FRV : Factor de Retorno al Vacio (D.S. N° 010-2006-MTC)				1.40	1.40
Costo de Alquiler Equipo (S./HM)				211.70	217.30
MOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)				-	1,521.10
DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)				-	1,521.10
SEGUROS DE TRANSPORTES 10%				-	152.11
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)				3,194.31	
Origen / Destino					
	Distancia (Km)	Velocidad (Km/h)	Tiempo (Horas)		
Trujillo - Otuzco	76.00	40.00	1.90		
Otuzco - Usquil	95.00	45.00	2.12		
Usquil - La Quesera	42.00	30.00	1.40		
TOTAL	213.00		5.00		
B.- MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
EQUIPO	CANTIDAD	COSTO POR VIAJE (S/.)	PARCIAL (S/.)		
CAMION 15TN	1.00	1,214.40	1,214.40		
MOVILIZACION DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS (S/.)			1,214.40		
DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS (S/.)			1,214.40		
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS (S/.)			2,428.79		
Nota :					
Equipos y herramientas sera transportado en el camion de 15 Tn.					
Esta relación no es limitativa, debiendo el Contratista compatibilizarla con la de su propuesta, de tal manera de poder terminar la obra en el plazo planteado					
El seguro de Transporte cubre la movilizacion y desmovilizacion de los equipos transportados.					
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS					
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)			3,194.31		
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS (S/.)			2,428.79		
TOTAL (S/.)			5,623.10		

3.7.7 Relación de insumos

3.7.7.1 Relación de insumos de la infraestructura de riego: Canal Peña del Águila revestido con concreto

ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA, CASERIO LA QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD					
INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA :CANAL DE CONCRETO					
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010003	OPERARIO	hh	3,723.3411	19.53	72,716.85
0101010004	OFICIAL	hh	3,308.0392	16.05	53,094.03
0101010005	PEON	hh	38,826.5898	14.44	560,655.96
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	540.9920	20.14	10,895.58
0101030000	TOPOGRAFO	hh	76.3939	25.39	1,939.64
0103030017	ESPECIALISTA EN EDUCACION AMBIENTAL	mes	1.0000	4,000.00	4,000.00
					703,302.06
MATERIALES					
0201040003	PETROLEO PARA ENCOFRADO	gal	19.8889	15.00	298.33
0203020003	FLETE TERRESTRE	glb	1.0000	177,417.15	177,417.15
0203020004	FLETE RURAL	glb	1.0000	94,903.37	94,903.37
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	1,153.5446	4.50	5,190.95
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	129.9939	4.50	584.97
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	2,622.7795	3.50	9,179.73
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	4.8000	4.50	21.60
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	598.2610	4.50	2,692.17
0204120004	CLAVOS DE ALUMINIO DE 2"	kg	67.2000	0.70	47.04
0204120005	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	0.5000	4.50	2.25
02052700010006	TUBERIA DE POLIETILENO HDPE DN 250 MM	m	11.5500	108.00	1,247.40
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	537.3565	50.00	26,867.83
02070100050001	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3	0.2520	40.00	10.08
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	7.5870	40.00	303.48
02070200010001	ARENA FINA	m3	0.4704	40.00	18.82
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	526.3454	50.00	26,317.27
0207030001	HORMIGON	m3	28.7145	30.00	861.44
0210040005	TECNOPOP E= 1"	m2	52.1764	12.00	626.12
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	8,440.7100	22.00	185,695.62
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 Kg)	bol	2.3300	22.00	51.26
0213020002	CAL HIDRATADA	kg	120.0000	4.00	480.00
02130200020002	CAL HIDRATADA BOLSA 25 kg	bol	2.0000	13.00	26.00
0213020004	CALAMINA TIPO SABANA ROJA 1.10 X 3.05 M	kg	13.2960	28.00	372.29
0213020005	CALAMINA GALVANIZADA	pln	13.0000	16.00	208.00
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	71.7753	8.50	610.09
0222060006	BACKER ROD DE 1/4" (Espuma de polyolefina)	m	3,260.7330	2.00	6,521.47
0222140008	BARNIZ SELLADOR PARA MADERA	gal	0.4000	41.00	16.40
02221700010044	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	kg	1.9008	23.00	43.72
02221800010015	CURADOR DE CONCRETO	kg	158.9030	16.00	2,542.45
0231000002	MACIZO DE ACERO DE DIAM. = 2" X 0.4 M	pza	2.0000	65.00	130.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	4,620.1830	5.00	23,100.92
0231040002	ESTACAS DE MADERA TORNILLO TRATADA	und	671.3962	2.50	1,678.49
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln	3.0000	25.00	75.00
02310500010007	TRIPLAY DE 4' X 8' X 12 MM	pln	9.6000	70.00	672.00
02370300010005	CHAPA YALE 3610-60 2 GOLPES DE SOBREPONER	und	0.9984	75.00	74.88
0237060012	BISAGRA DE FIERRO DE 3"	und	8.0160	0.80	6.41
02371600010004	PICAPORTE DE FIERRO DE 2"	und	2.0000	5.00	10.00
0238010001	LIJA PARA MADERA	plg	3.0000	1.20	3.60
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	22.1967	40.00	887.87
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	0.2520	43.50	10.96
0240080022	THINNER CORRIENTE	gal	0.5400	16.00	8.64
02401500010007	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICO DE POLIURETANO	gal	83.3192	130.00	10,831.50
0245020006	BARRETA	und	84.5437	45.00	3,804.47
02460700010004	PERNOS 1/4" X 7" CON TUERCA	pza	10.0000	3.00	30.00
02460700010005	PERNOS DE 1" X 2"	pza	40.0000	2.00	80.00
0246140002	ANILLO DE JEBE PARA TUBERIA HDPE DE 250 MM	und	2.7500	42.00	115.50

ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA, CASERIO LA QUESERA, DISTRITO DE USQUIL,
PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD

INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA :CANAL DE CONCRETO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MATERIALES					
0246180002	DISPOSITIVO DE ACERO APOYO SOBRE COLUMNA	pza	2.0000	120.00	240.00
0247170002	PENDOLA DE 3/8"	pza	8.0000	9.00	72.00
0258040019	ELASTOMERICO POLIURETANO TIPO DINATRED	gal	193.2107	179.30	34,642.68
0259010002	COMBA DE 16 LB	und	84.5437	61.00	5,157.17
0262100002	ENLACE MIXTO COPRESION 152 MM X 6.0" RH	und	2.0000	145.00	290.00
0270010292	CABLE DE 1" TIPO BOA 6*19 CON ALMA DE ACERO	m	18.9000	22.00	415.80
0270010293	TOMA DE MUESTRA DE AGUA	und	2.0000	250.00	500.00
0271050139	PLATINO 1" X 11/2" X 11/2"	pza	12.0000	12.00	144.00
0271050140	PLATINO 1" X 11/2" X 27"	pza	16.0000	10.00	160.00
0271050141	PLATINO 3/16" X 2" X 8"	pza	8.0000	12.00	96.00
02760100100003	WINCHA	und	1.7383	35.00	60.84
0290130022	AGUA PARA OBRA	m3	532.6150	4.00	2,130.46
02901400020028	CINCEL	und	84.5437	10.00	845.44
02901400040014	CINTA MASKITAPE	pza	2,227.0500	3.00	6,681.15
02902000050013	GRAPAS GROSBY DE 1"	und	8.0000	12.00	96.00
02902200070003	ZARANDA DE METAL	m2	211.3250	17.00	3,592.53
02902400010028	COMPUERTA CON VOLANTE 0.30 X 1.10 X 3/16"	und	2.0000	850.00	1,700.00
02902400010029	COMPUERTA METALICA TIPO COMPUERTA 0.30 M * 0.5 m	und	94.0000	300.00	28,200.00
02902800020003	ANALISIS DE LA CALIDAD DE AGUA	und	2.0000	350.00	700.00
0291010005	ESPECIE NATIVA	und	500.0000	2.00	1,000.00
0291030001	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	glb	1.0000	3,000.00	3,000.00
0291030002	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA	mes	5.0000	2,000.00	10,000.00
					684,401.61
EQUIPOS					
0301000011	TEODOLITO	hm	76.3939	17.00	1,298.70
0301000020	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	709.8087	15.00	10,647.13
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			31,351.00
0301100007	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 4 HP	hm	211.3250	30.00	6,339.75
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 v3	hm	51.3350	70.00	3,593.45
0301220009	CAMION PLATAFORMA 4 X 178-210 HP 12 TN	hm	8.0000	350.00	2,800.00
0301220010	CAMION VOLQUETE 4 X 2 140-210 HP 6 M3	hm	8.0000	350.00	2,800.00
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11 P3	hm	852.5532	25.00	21,313.83
					80,143.86
Total					1,467,847.53

3.7.7.2 Relación de insumos de la infraestructura de riego: Canal Peña del Águila revestido con tubería PVC

ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA, CASERIO LA QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD					
INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA :CANAL REVESTIDO DE TUBERÍA PVC					
Código	Recurso	Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010003	OPERARIO	hh	3,818.0715	19.53	74,566.94
0101010004	OFICIAL	hh	673.7992	16.05	10,814.48
0101010005	PEON	hh	39,730.7694	14.44	573,712.31
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	12.4544	20.14	250.83
0101030000	TOPOGRAFO	hh	75.8125	25.39	1,924.88
0103030017	ESPECIALISTA EN EDUCACION AMBIENTAL	mes	1.0000	4,000.00	4,000.00
					665,269.44
MATERIALES					
0201040003	PETROLEO PARA ENCOFRADO	gal	3.1530	15.00	47.30
0203020005	FLETE TERRESTRE T	glb	1.0000	55,538.78	55,538.78
0203020006	FLETE RURAL T	glb	1.0000	22,076.75	22,076.75
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kq	182.8653	4.50	822.89
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kq	108.2799	4.50	487.26
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	2,166.7855	3.50	7,583.75
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	4.8000	4.50	21.60
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	96.1855	4.50	432.83
0204120004	CLAVOS DE ALUMINIO DE 2"	kg	67.2000	0.70	47.04
0204120005	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	0.5000	4.50	2.25
02052700010006	TUBERIA DE POLIETILENO HDPE DN 250 MM	m	11.5500	108.00	1,247.40
0205270002	TUBERIA PVC UF DE 10" X 5 M C-7.5	m	6,927.9735	55.00	381,038.54
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	61.5690	50.00	3,078.45
02070100050001	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3	0.2520	40.00	10.08
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	5.4000	40.00	216.00
02070200010001	ARENA FINA	m3	0.1392	40.00	5.57
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	59.1865	50.00	2,959.33
0207030001	HORMIGON	m3	10.7145	30.00	321.44
0210040005	TECNOPOR E= 1"	m2	14.3948	12.00	172.74
02100900010004	ANILLO UF ISO 250 MM PRESION	und	1,319.6140	8.00	10,556.91
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	1,004.4241	22.00	22,097.33
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 Kg)	bol	2.3300	22.00	51.26
0213020002	CAL HIDRATADA	kg	120.0000	4.00	480.00
02130200020002	CAL HIDRATADA BOLSA 25 kg	bol	2.0000	13.00	26.00
0213020004	CALAMINA TIPO SABANA ROJA 1.10 X 3.05 M	kg	13.2960	28.00	372.29
0213020005	CALAMINA GALVANIZADA	pln	13.0000	16.00	208.00
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	71.1939	8.50	605.15
0222060006	BACKER ROD DE 1/4" (Espuma de polyolefina)	m	285.1800	2.00	570.36
02221200010003	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC	gal	79.1768	82.40	6,524.17
0222140008	BARNIZ SELLADOR PARA MADERA	gal	0.4000	41.00	16.40
02221700010044	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	kg	1.9008	23.00	43.72
02221800010015	CURADOR DE CONCRETO	kg	19.4210	16.00	310.74
0231000002	MACIZO DE ACERO DE DIAM. = 2" X 0.4 M	pza	2.0000	65.00	130.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	919.2520	5.00	4,596.26
0231040002	ESTACAS DE MADERA TORNILLO TRATADA	und	670.2334	2.50	1,675.58
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln	3.0000	25.00	75.00
02310500010007	TRIPLAY DE 4' X 8' X 12 MM	pln	9.6000	70.00	672.00
02370300010005	CHAPA YALE 3610-60 2 GOLPES DE SOBREPONER	und	0.9984	75.00	74.88
0237060012	BISAGRA DE FIERRO DE 3"	und	8.0160	0.80	6.41
02371600010004	PICAPORTE DE FIERRO DE 2"	und	2.0000	5.00	10.00
0238010001	LJA PARA MADERA	plq	3.0000	1.20	3.60
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	20.7432	40.00	829.73

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA, CASERIO LA QUESERA,
DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD**

INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA :CANAL REVESTIDO DE TUBERÍA PVC

Código	Recurso	Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MATERIALES					
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	0.2520	43.50	10.96
0240080022	THINNER CORRIENTE	gal	0.5400	16.00	8.64
02401500010007	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICO DE	gal	5.4320	130.00	706.16
0245020006	BARRETA	und	76.1433	45.00	3,426.45
02460700010004	PERNOS 1/4" X 7" CON TUERCA	pza	10.0000	3.00	30.00
02460700010005	PERNOS DE 1" X 2"	pza	40.0000	2.00	80.00
0246140002	ANILLO DE JEBE PARA TUBERIA HDPE DE 250 MM	und	2.7500	42.00	115.50
0246180002	DISPOSITIVO DE ACERO APOYO SOBRE COLUMNA	pza	2.0000	120.00	240.00
0247170002	PENDOLA DE 3/8"	pza	8.0000	9.00	72.00
0258040019	ELASTOMERICO POLIURETANO TIPO DINATRED	gal	25.8020	179.30	4,626.30
0259010002	COMBA DE 16 LB	und	76.1433	61.00	4,644.74
0262100002	ENLACE MIXTO COPRESION 152 MM X 6.0" RH	und	2.0000	145.00	290.00
0270010292	CABLE DE 1" TIPO BOA 6*19 CON ALMA DE ACERO	m	18.9000	22.00	415.80
0270010293	TOMA DE MUESTRA DE AGUA	und	2.0000	250.00	500.00
0271050139	PLATINO 1" X 11/2" X 11/2"	pza	12.0000	12.00	144.00
0271050140	PLATINO 1" X 11/2" X 27"	pza	16.0000	10.00	160.00
0271050141	PLATINO 3/16" X 2" X 8"	pza	8.0000	12.00	96.00
02760100100003	WINCHA	und	1.5639	35.00	54.74
0290130022	AGUA PARA OBRA	m3	360.5580	4.00	1,442.23
02901400020028	CINCEL	und	76.1433	10.00	761.43
02902000050013	GRAPAS GROSBY DE 1"	und	8.0000	12.00	96.00
02902200070003	ZARANDA DE METAL	m2	4.8650	17.00	82.71
02902400010028	COMPUERTA CON VOLANTE 0.30 X 1.10 X 3/16"	und	2.0000	850.00	1,700.00
02902400010029	COMPUERTA METALICA TIPO COMPUERTA 0.30 M * 0.5 m	und	94.0000	300.00	28,200.00
02902800020003	ANALISIS DE LA CALIDAD DE AGUA	und	2.0000	350.00	700.00
0291010005	ESPECIE NATIVA	und	500.0000	2.00	1,000.00
0291030001	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	qib	1.0000	3,000.00	3,000.00
0291030002	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA	mes	5.0000	2,000.00	10,000.00
					588,649.45
EQUIPOS					
0301000011	TEODOLITO	hm	75.8125	17.00	1,288.81
0301000020	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	709.2273	15.00	10,638.41
0301000021	BALDE DE PRESIÓN ABAZADERA Y ACCESORIOS	hm	216.4167	15.00	3,246.25
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			29,506.31
03010400030005	MOTOBOMBA 3.5 HP	día	2.6392	15.00	39.59
0301100007	COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 4 HP	hm	4.8650	30.00	145.95
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	51.3350	70.00	3,593.45
0301220009	CAMION PLATAFORMA 4 X 178-210 HP 12 TN	hm	8.0000	350.00	2,800.00
0301220010	CAMION VOLQUETE 4 X 2 140-210 HP 6 M3	hm	8.0000	350.00	2,800.00
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11 P3	hm	85.8946	25.00	2,147.37
					56,206.14
				Total S/.	1,310,125.03

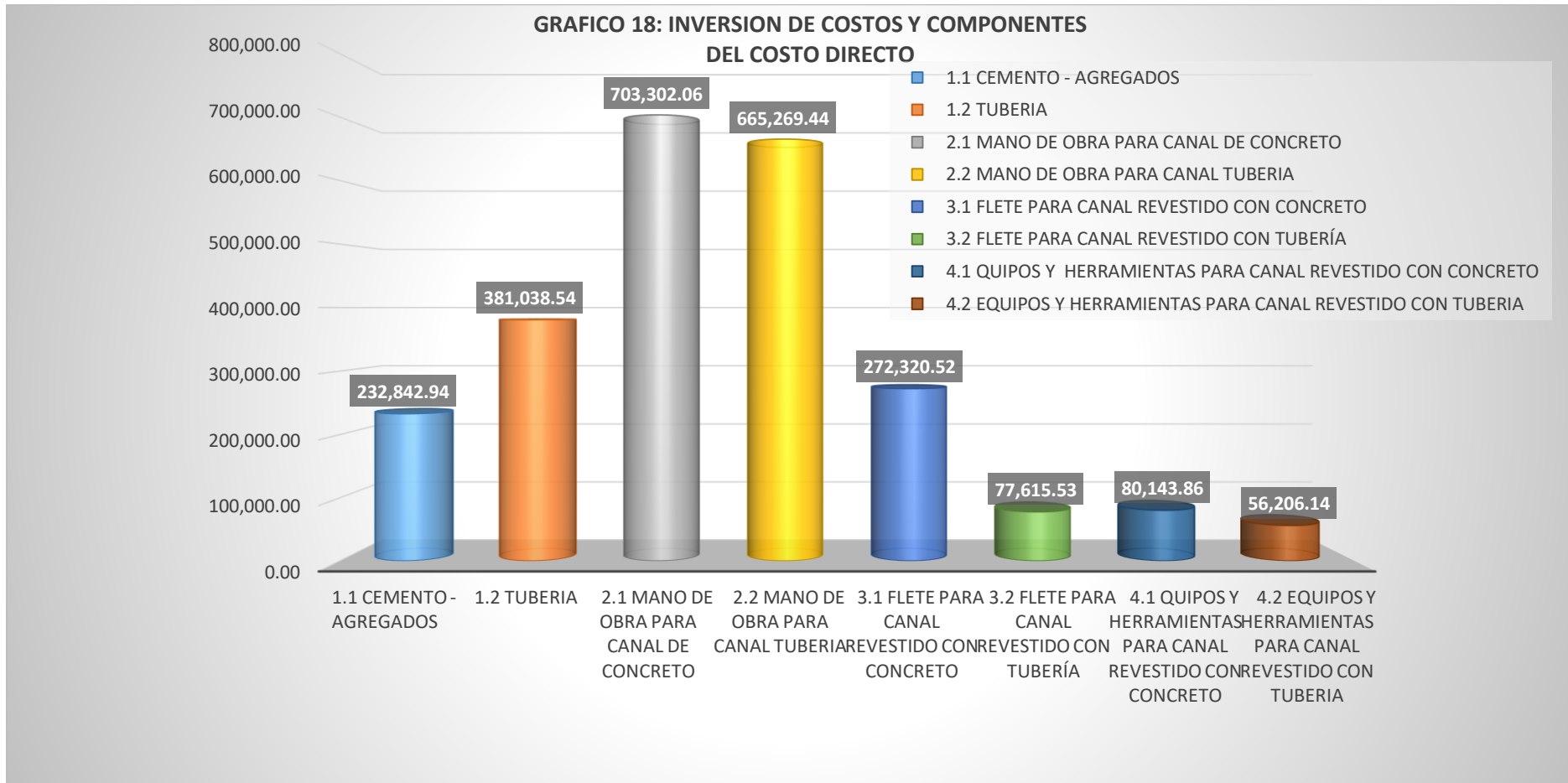
3.7.7.3. Comparación de costos

3.7.7.3.1 Costos de insumos por componentes de las infraestructuras de riego: canal revestido con concreto y tubería

Tabla 60: Comparación de costos por componentes de las infraestructuras de riego, revestido con concreto y tubería PVC

COMPONENTES	COSTO (S/.)
I. MATERIALES	
1.1 CEMENTO - AGREGADOS	232,842.94
1.2 TUBERIA	381,038.54
II MANO DE OBRA	
2.1 MANO DE OBRA PARA CANAL DE CONCRETO	703,302.06
2.2 MANO DE OBRA PARA CANAL TUBERIA	665,269.44
III. FLETE	
3.1 FLETE PARA CANAL REVESTIDO CON CONCRETO	272,320.52
3.2 FLETE PARA CANAL REVESTIDO CON TUBERÍA	77,615.53
IV. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	
4.1 QUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA CANAL REVESTIDO CON CONCRETO	80,143.86
4.2 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA CANAL REVESTIDO CON TUBERIA	56,206.14

Gráfico 18: Costos de insumos por componentes de las infraestructuras de riego: canal revestido con concreto y tubería PVC



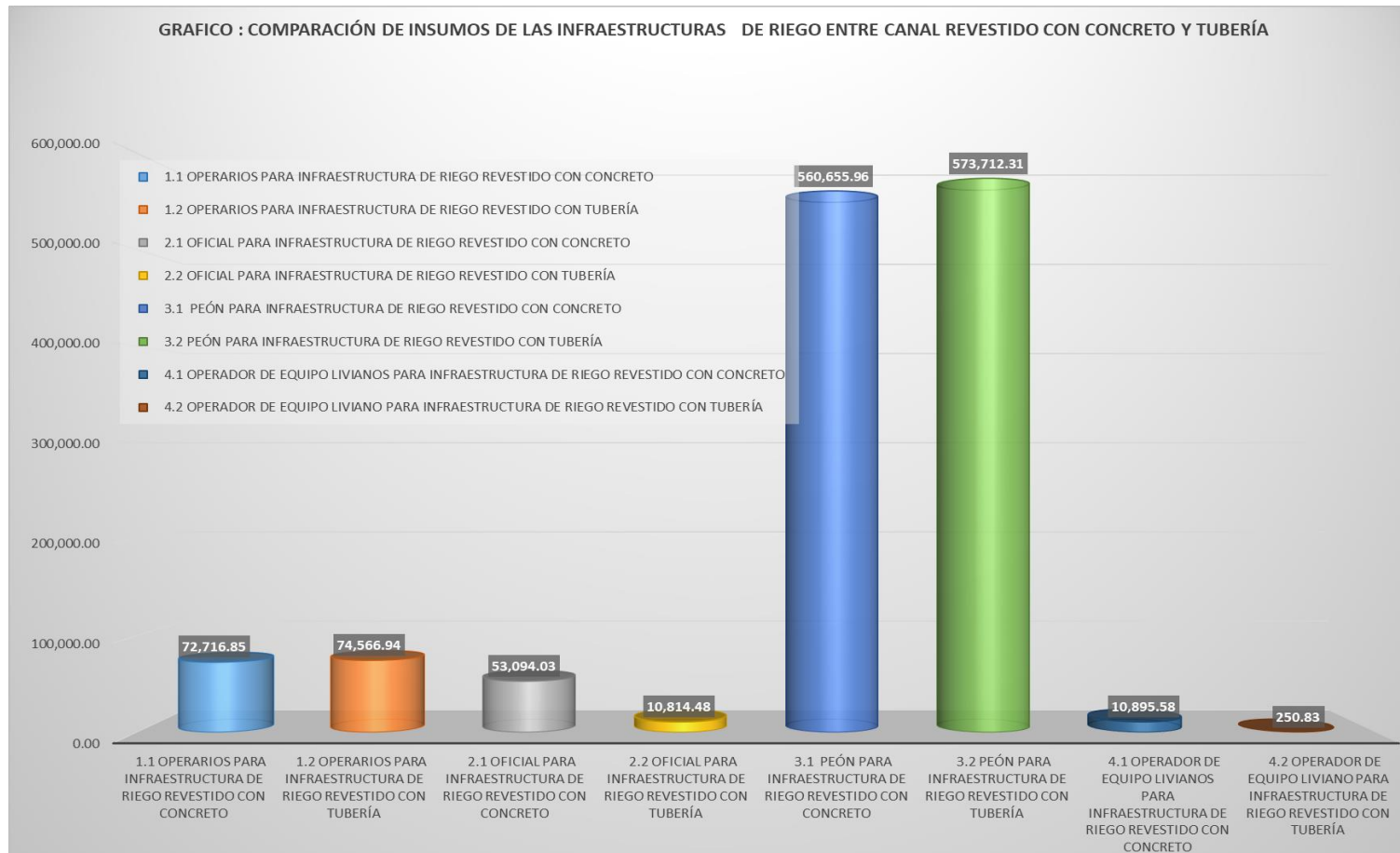
Del gráfico 18, se observa, que el costo de tubería es mayor respecto al costo de cemento y agregados en un 38.89% , la infraestructura revestida con concreto requiere 71.50 % más costo de flete que la infraestructura revestido con tubería PVC.

3.7.7.3.2 Costos de mano de obra por categoría de las infraestructuras de riego: canal revestido con concreto y tubería PVC

Tabla 61: Comparación de costos de mano de obra por categoría de las infraestructuras de riego, revestido con concreto y tubería PVC

MANO DE OBRA	COSTO (S/.)
I. OPERARIO	
1.1 OPERARIOS PARA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO REVESTIDO CON CONCRETO	72,716.85
1.2 OPERARIOS PARA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO REVESTIDO CON TUBERÍA	74,566.94
II. OFICIAL	
2.1 OFICIAL PARA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO REVESTIDO CON CONCRETO	53,094.03
2.2 OFICIAL PARA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO REVESTIDO CON TUBERÍA	10,814.48
III. PEON	
3.1 PEÓN PARA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO REVESTIDO CON CONCRETO	560,655.96
3.2 PEÓN PARA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO REVESTIDO CON TUBERÍA	573,712.31
IV. OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	
4.1 OPERADOR DE EQUIPO LIVIANOS PARA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO REVESTIDO CON CONCRETO	10,895.58
4.2 OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO PARA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO REVESTIDO CON TUBERÍA	250.83

Gráfico 19: Costos de mano de obra por categoría de las infraestructuras de riego: canal revestido con concreto y tubería PVC



De la tabla 19 se observa, que la infraestructura de riego, canal revestido con concreto requiere mayor costo en oficiales y operador de equipo liviano respecto al canal revestido con tubería PVC.

IV. DISCUSIÓN

El Canal Peña del Águila consta de una infraestructura de riego que comprende una bocatoma de tipo rustico (piedra y champas). El canal de conducción denominado Peña del Águila de tipo rustico (tierra una longitud de 6900 metros lineales) se encuentran sin revestir, además consta de tomas laterales rústicos hechos de piedra y champas (tierra), con el proyecto se pretende mejorar la infraestructura de riego, recuperando también las filtraciones que capta el canal que actualmente no es aprovechado todo su volumen debido a las pérdidas por infiltración que se produce a lo largo del canal existente; esto implicaría mejorar el nivel económico de sus unidades familiares y de sus organizaciones. Según el Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos N° 29338 con referencia al régimen económico por el uso del agua no se ha implementado en la Junta de Usuarios Alto Chicama - Casca, es decir los usuarios del agua no están contribuyendo económicamente para un logro sostenible y eficiente del recurso hídrico, mediante el pago de la retribución económica y las tarifas que les corresponden conforme a esta Ley.

Según la ANA (2010), indica que en un proyecto de riego, la parte correspondiente a su concepción, está definido por su planteamiento hidráulico, tiene principal importancia, debido a que es allí donde se determinan las estrategias de funcionamiento del sistema de riego (captación, conducción – canal abierto o a presión -, regulación), por lo tanto, para desarrollar el planteamiento hidráulico del proyecto se tiene que implementar los diseños de la infraestructura identificada en la etapa de campo; canales, obras de arte (acueductos, canoas, alcantarillas, tomas laterales etc.), obras especiales (bocatomas, desarenadores, túneles, sifones, etc) etc. Al realizar el diseño del canal, los datos que se tuvieron en cuenta son el caudal (31.7 l/s) , que se desea conducir y la gradiente(s), de la que se dispone y varían dentro de los límites. El coeficiente de rugosidad (n) fue de 0.014 y C= 150, que dependió del tipo de revestimiento (concreto y PVC). • El área mojada se calculó en función de la velocidad aceptable en el canal, que debe variar entre 0.6 m/s y 2.5- 3.0 m/s, para evitar la sedimentación y la erosión. La velocidad es la más baja

velocidad que no iniciara sedimentación y no inducirá el crecimiento de plantas acuáticas y musgo, para diseñar un canal se tuvo en cuenta que la velocidad del flujo no descienda de cierto límite inferior que la velocidad de deposición o sedimentación del material en suspensión que transporte el agua.

Con el revestimiento de la infraestructura hidráulica (con concreto o PVC), permite crear una barrera impermeable al paso del agua disminuyendo las pérdidas de esta y permitiendo extender el beneficio del riego a una mayor superficie cultivable, además de proteger las tierras colindantes de los daños que en ellas causa la filtración eliminando con esto la necesidad de costosas obras de drenaje., proteger el canal contra la erosión permitiendo una mayor velocidad.

El revestimiento del sistema de riego ya sea de concreto o PVC permite reducir el coeficiente de rugosidad permitiendo el aumento de velocidad, evitar el ablandamiento de las tierras con la humedad y proteger así los taludes contra el derrumbamiento., evitar el crecimiento de plantas acuáticas y también los huecos hechos por los animales, todas las ventajas mencionadas del mejoramiento del canal Peña del Águila se reducen considerablemente los costos de mantenimiento.

No existe una regla general para definir los espesores del revestimiento de concreto, sin embargo, según la experiencia acumulada en la construcción de canales en el país, se puede usar un espesor de 5 a 7.7 cm para canales pequeños y medianos, y 10 a 15 cm para canales medianos y grandes, siempre que estos se diseñen sin armadura (ANA, 2010), para obtener el presupuesto del canal revestido con concreto se ha considerado 10 cm. de espesor

La demanda de agua está determinada, por la cantidad de agua necesaria para satisfacer la necesidad hídrica de cultivos instalados y garantizar el normal desarrollo vegetativo: El presente proyecto corresponde en un 98 % de la totalidad a la incorporación de tierras a la actividad agrícola bajo riego. El mayor volumen de agua que requiere los cultivos es durante el mes de octubre un total de 3,335.02 m³/ha/día con una demanda máxima de 16,851,852.15 m³/mes. La oferta del recurso hídrico depende de la disponibilidad del agua del río santa Rosa, está supeditado a la entrega aprobada de 31.7 l/s (aprobada con Resolución directora N° 1853-2016 ANA/AaA.HCH), la oferta a lo largo del horizonte de evaluación del

proyecto considera la optimización de la capacidad actual sin inversión (situación sin proyecto), es decir considera la optimización del recurso hídrico y el mejoramiento de las tierras agrícolas en uso actual (100 has). Se obtuvo que la máxima oferta de agua es 84,905.28 m³/mes, para cubrir las necesidades de riego por las plantas, la distribución del agua entre los beneficiarios deberá de hacerse de acuerdo a un plan que deben organizar el comité de usuarios.

Los estudios hidrológicos son fundamentales para: El diseño de obras hidráulicas, para efectuar estos estudios se utilizan frecuentemente modelos matemáticos que representan el comportamiento de toda la cuenca en estudio. El correcto conocimiento del comportamiento hidrológico de un río, arroyo, o de un lago es fundamental para poder establecer las áreas vulnerables a los eventos hidrometeorológicos extremos; así como para prever un correcto diseño de obras de infraestructura riego (Mejía, 2012).

V. CONCLUSIONES

- Los estudios topográficos, nos permitieron obtener información detallada de las pendientes del terreno que permitieron el trazo y diseño del canal y obras de arte.
- Los estudios de mecánica de suelos de la zona de estudio, de acuerdo a la clasificación SUCS y AASHTO nos indica que los terrenos son en su mayoría GM-SM y A-4, se tratan de suelos arena limosa con grava con finos teniendo buena estabilidad para la construcción de estructuras de concreto, además presentan una capacidad portante de 1512 Kg/m³, por lo que no es probable que ocurran fenómenos de licuación de arenas ante un sismo de gran magnitud.
- Del estudio hidrológico, se determinó que para la oferta de agua, se dispone como fuente, el río Santa Rosa del caserío Quesera, con una dotación diaria de 31.7 l/s, por 24 horas se obtuvo que la máxima oferta de agua es 84,905.28 m³/mes.
El mayor volumen de agua que requiere los cultivos es durante el mes de octubre un total de 3,335.02 m³/ha/día con una demanda máxima de 16,851,852.15 m³/mes. Durante los meses de Mayo, junio, julio, agosto, setiembre y octubre se requiere de agua del río Santa rosa para cubrir la demanda de agua de los cultivos.
- Los estudios hidráulicos y estructurales, nos permitieron proyectar el dimensionamiento adecuado para la línea de conducción y obras de arte del canal Peña del Águila revestido con concreto y tubería PVC. El canal revestido con concreto presenta las dimensiones geométricas de 0.3 m de base (losa) y 0.40 m de pared y tubería PVC de 10 pulg. de diámetro.
La bocatoma está compuesta de 02 muros de encauzamiento, barraje fijo y móvil compuesto por una compuerta tipo izaje.

El desarenador presenta una poza decantadora de 3.05x0.60m y espesor de muro de 0.15m., de concreto armado $f'c=210$ kg/cm² con refuerzo de acero de $\varnothing 3/8"$.

Las Pozas disipadoras de energía serán de concreto $f'c= 210$ kg/cm² y contará con malla de refuerzo de acero de $\varnothing 3/8"$ @ 0.30 m.

Las 94 tomas laterales parcelarias, tendrán una sección de 2m x0.35 m, con un desnivel de 0.10 m con respecto a la rasante del canal, serán de concreto $f'c=175$ kg/cm² y en su sección se instalará una compuerta tipo tarjeta de 0.25mx0.35 m.

El pase aéreo tendrá una longitud de 10 m. y tubería HDPE de 10".

Las canoas para proteger al canal de concreto son de concreto armado.

- En el Estudio de Impacto Ambiental, se ha determinado que los impactos ambientales que se susciten, no implicarán una limitación ni una restricción importante para la ejecución del proyecto. Por lo tanto, se concluye que el revestimiento del canal Peña del Águila con concreto o tubería PVC, es ambientalmente **VIABLE** siempre y cuando se implementen de manera adecuada las medidas correctivas y/o control establecidas en el Plan de Manejo Socio Ambiental.
- El análisis del presupuesto de las infraestructuras de riego del canal Peña del Águila, nos permitió obtener el costo directo del canal revestido con concreto por un monto de S/. 1,467,963.81 (Un Millón cuatrocientos sesentaisiete mil novecientos sesenta y tres con 81/100 Nuevos Soles) y el costo directo del canal revestido con tubería de PVC por un monto de S/. 1,310,232.17 (Un Millón trescientos diez mil doscientos treinta y dos 17/100 Nuevos Soles).

La infraestructura de riego, canal revestido con concreto requiere más tiempo de ejecución 6 meses en relación a la infraestructura de riego revestido con tubería PVC que requiere 3.5 meses, por esta razón los gastos generales del primero es 37.50 % mayor que el segundo.

- Para la elaboración del presente trabajo de investigación, fue realizado con alternativas técnicas que corresponden (revestimiento con concreto y tubería

PVC) a los mayormente usados en el Perú y los criterios técnicos considerados por la Autoridad Nacional del Agua; para el mejoramiento del sistema de riego, con una longitud de 6900 m de canales de riego revestido y sus respectivas obras de arte, de manera que garantice una estructura óptima, suficiente y con una baja inversión. Este proyecto beneficiará a 75 familias y 358 habitantes y se incrementará una área de riego de 160 has, que elevará la productividad de la zona y mejorará el nivel de vida de la población beneficiaria

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Usquil, gestionar fuentes de financiamiento para ejecutar el proyecto, en entidades como el Ministerio de Agricultura y Riego, Gobierno Regional de La Libertad, Programa SubSectorial de Irrigación (PSI), AGRORURAL.
2. Con la ejecución del proyecto deben desarrollarse capacitaciones a los usuarios especialmente a los integrantes del comité de riego en operación y mantenimiento del sistema de riego, fortalecimiento organizacional y prácticas agronómicas y riego.
3. Se recomienda la ejecución del proyecto, las dos alternativas de infraestructura de riego (revestimiento con concreto o tubería PVC) son económicamente y socialmente factible y rentable, se adaptan a la zona, lo cual permitirán mejorar la calidad de vida de los usuarios del caserío Quesera.
4. Antes de elegir la Infraestructura de riego, revestimiento con concreto o revestimiento con PVC, se debe reunir con la población beneficiaria, para tomar acuerdos e indicarles las ventajas y desventajas de ambas infraestructuras y buscar la mejor alternativa.
5. Se recomienda a la entidad solicitante, cambiar el riego por gravedad, por el riego presurizado, que permita mejorar la eficiencia de riego, de esta manera tener un mejor aprovechamiento del agua de riego y permitir asegurar con agua para épocas de estiaje.

VII. BIBLIOGRAFÍA

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA. (2010). Manual: "Criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico. Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales. Lima- Perú.

COLLAZOS, M. (2010). Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. España.

GAMVINI PONCE DE LEÓN, L. Enrique y RIVERA MUÑOZ, M. Enrique. 2008.
Proyecto de Obras de Arte para el mejoramiento del Canal de Irrigación Huamachuco-Provincia de Sánchez Carrión. Trujillo-Perú.

JHUAN, PEREZ. (2015). Mejoramiento De La Conducción, Reservorio y Distribución De Agua Para Riego En La Comunidad "Las Cochas. Ecuador.

L, CANTER. (1999).Manual de Evaluación de Impacto Ambiental . Santa Fé de Bogota: Mc Graw Hill.

LEY DE RECURSOS HÍDRICOS N°29338. Lima, 30 de marzo del 2009.

MEJÍA M. J. (2012). Hidrología Aplicada. Universidad Nacional Agraria La Molina.. Lima-Perú.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO. (2015). Manual de Cálculo de Eficiencias para Sistemas de Riego. Dirección General de Infraestructura Agraria y Riego. Lima.

MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS . (2008). GUIA DE ORIENTACION Normas del Sistema Nacional de Inversión Pública. Lima: Diskcopy SAC.

MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN. LEY GENERAL DE RESIDUOS SÓLIDOS -

Ley 27314. Lima, Publicada el 21 de Julio 2000.

MORALES M. R. (2006). Diseño de Concreto Armado. Lima, Perú: 3era edición. ICG.

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN. 2010. Diseño Hidráulico de un Canal de Llamada. México.

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN. (2010). Diseño Hidráulico de un Canal de Llamada. México.

VALDIVIA, S. (2002). Instrumentos de gestión ambiental para el sector construcción . Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.

VEN TE CHOW. (1994). "Hidráulica de canales abiertos". Colombia: Editorial Nomos S.A.

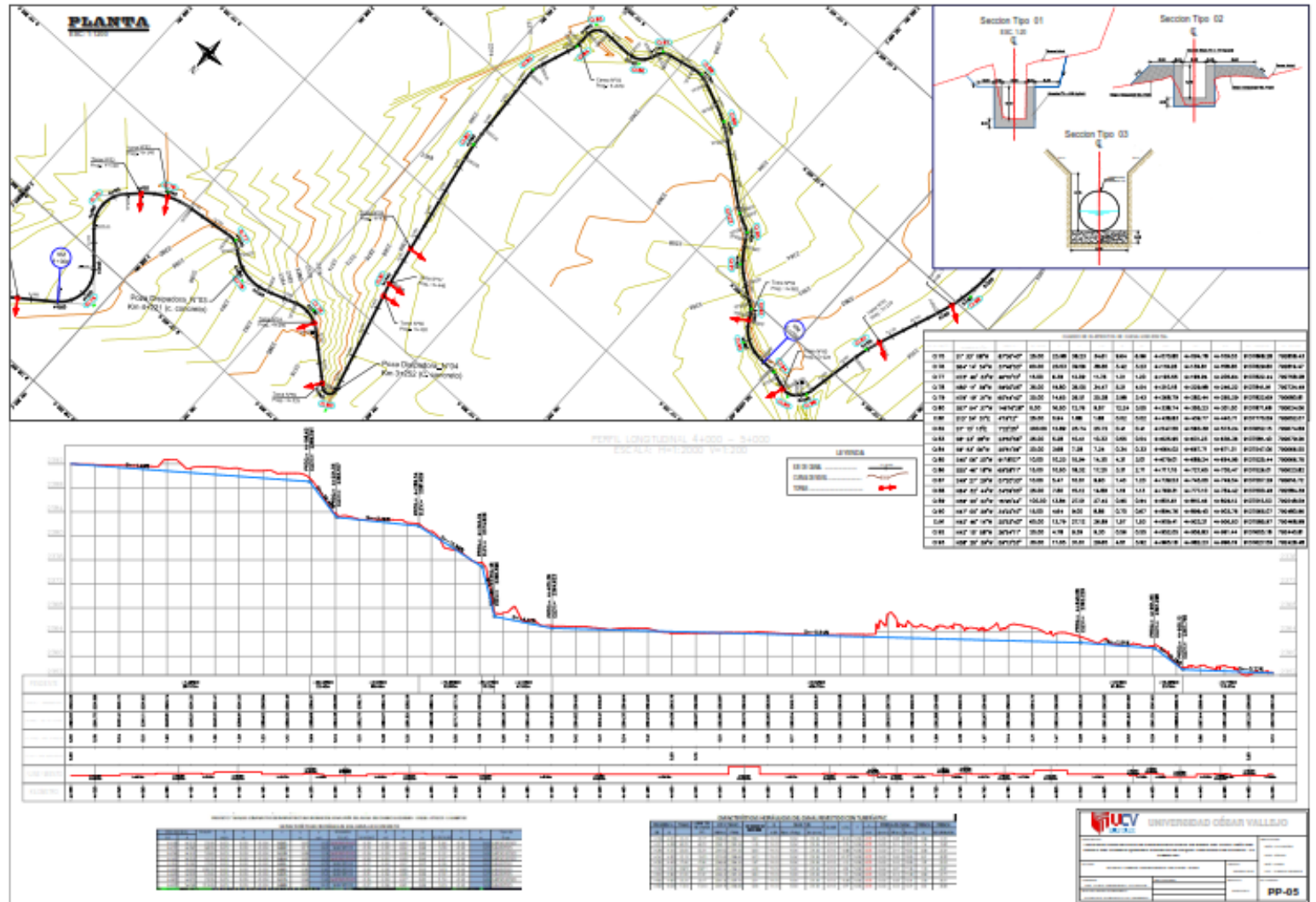
VILLÓN B. M. (2003). "Diseño de Estructuras Hidráulicas". Lima-Perú.

VILLÓN B. M. (2007). "Hidráulica de canales". Lima-Perú

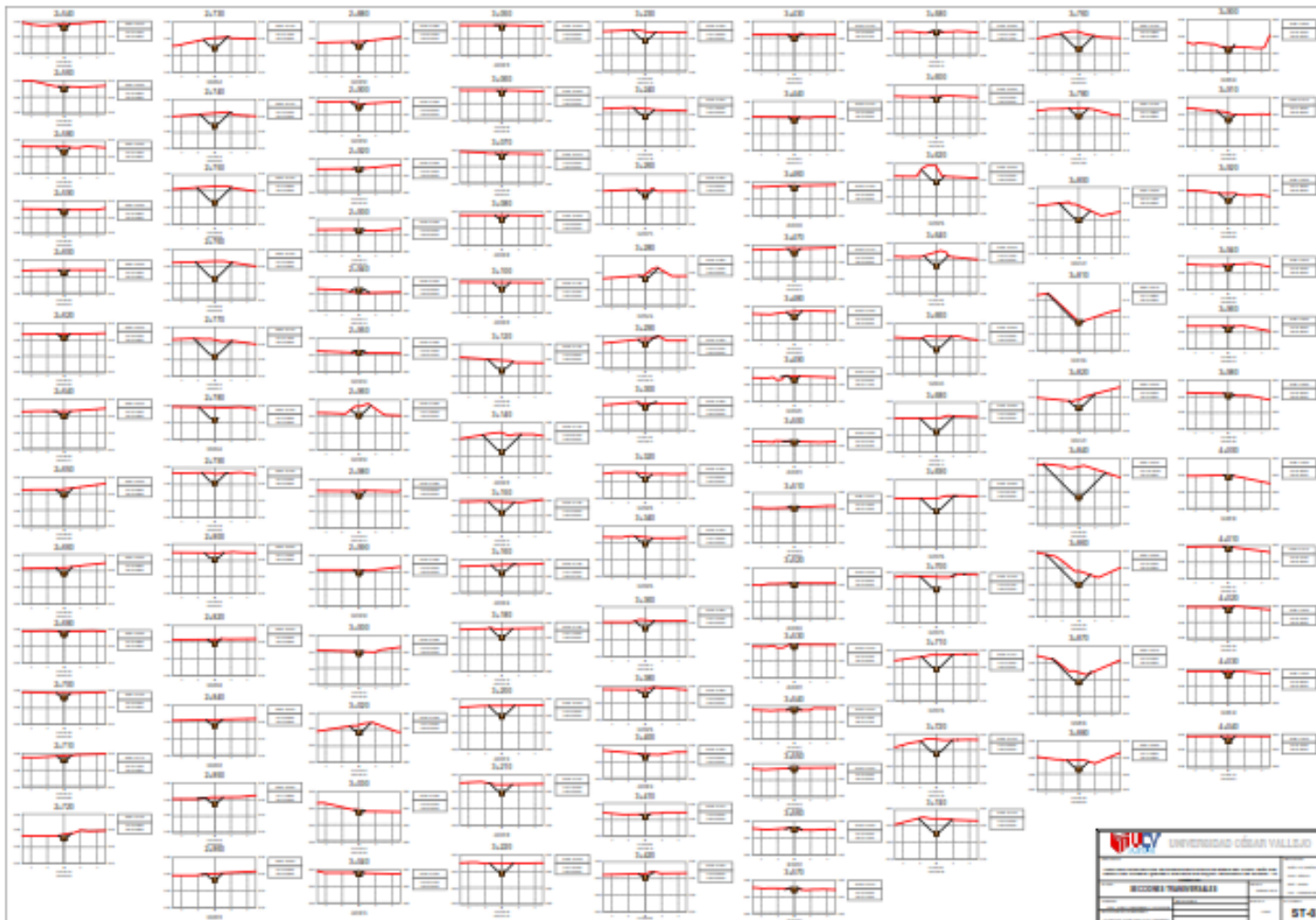
ANEXOS

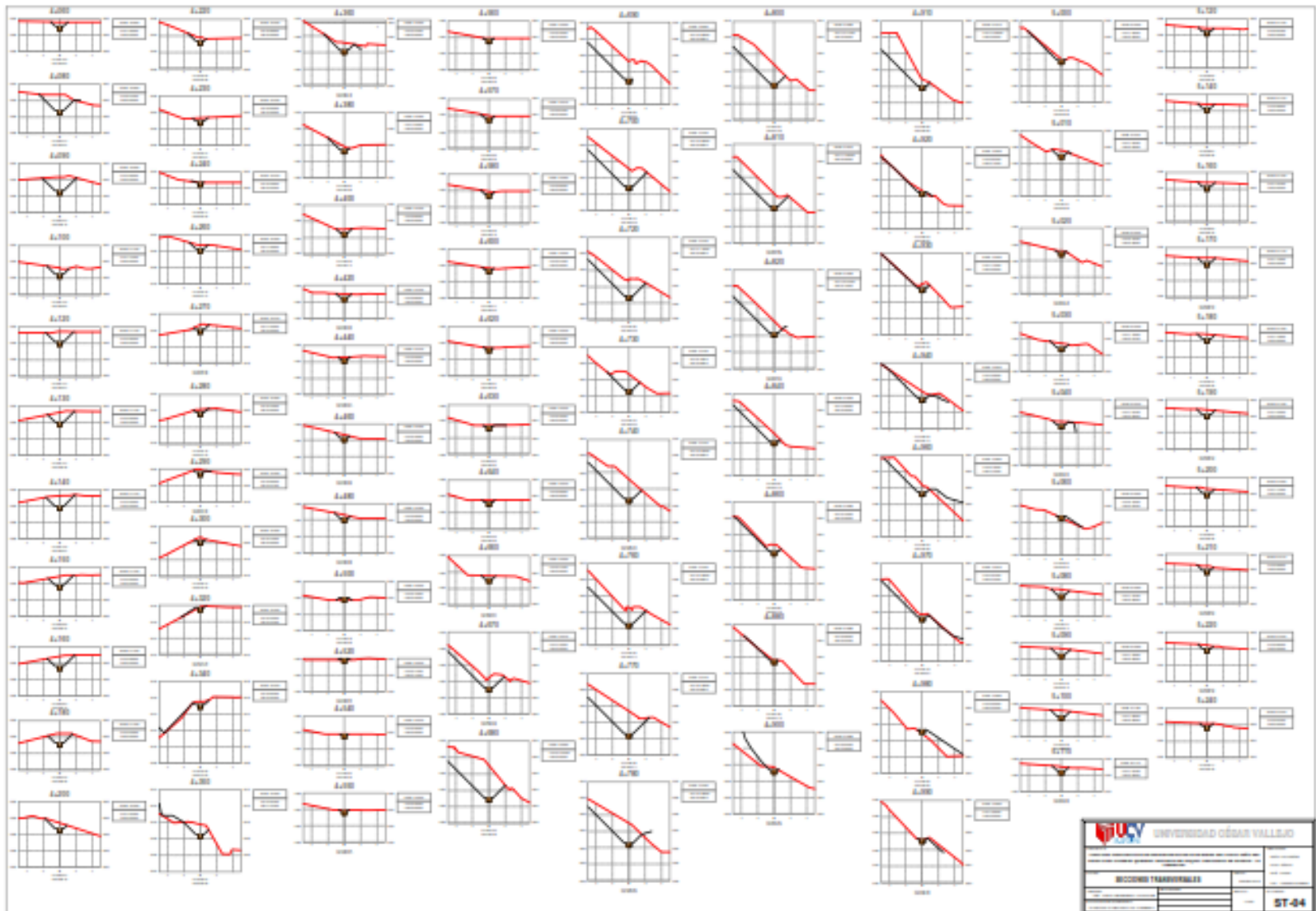
Anexo 1: Estudio Topográfico, Planos

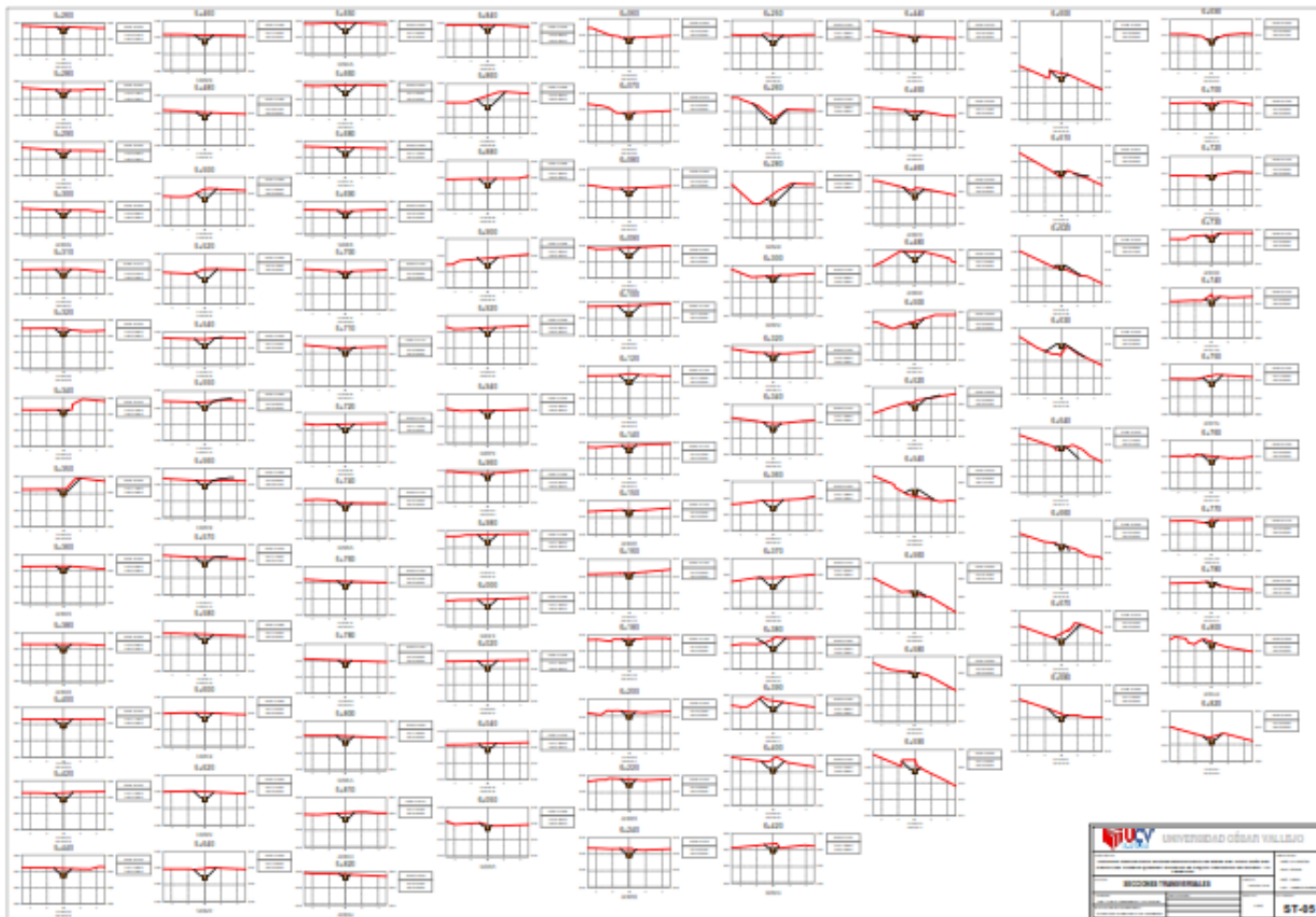
Planta, Perfiles longitudinales, Secciones Transversales

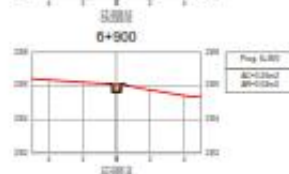
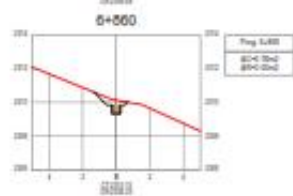
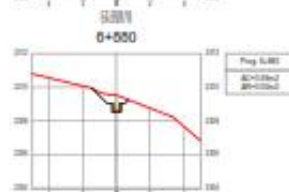
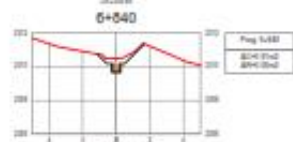
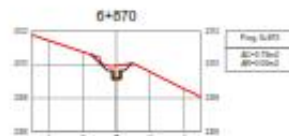
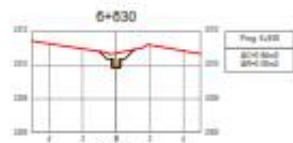












 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			
PROYECTO		REGION	
"ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE REGÍO DEL CANAL PERA DEL ARROYO DEL CARRIZO QUEMERA, DISTRITO DE UGUISA, PROVINCIA DE OTUSCO - LA LIBERTAD"		Tipo: La Libertad	
		Plan: Otusco	
		Dist: Depto	
		Loc: Caserío Quemera	
PLANO		FECHA	
SECCIONES TRANSVERSALES		Folios 274	
AREAS		OTROS	
Ing. ALFREDO HERRERA VÁSQUEZ		1000	
INGENIERO EN SISTEMAS			
CARLOS CARRILLAN ACOSTA			
			ST-06

Anexo 2: Estudio de Mecánica de Suelos

Anexo 2.1: Resultados del Análisis Granulométrico, Clasificación del suelo SUCS-AASHTO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO ASTM D-422

PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA DEL CASERIO QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

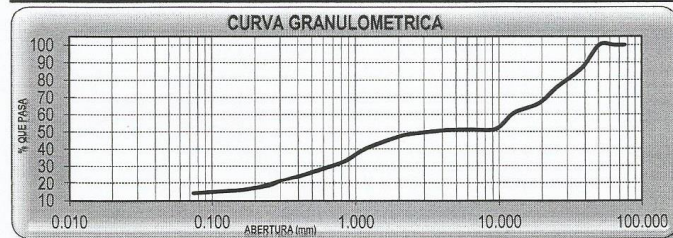
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1713.54

Peso perdido por lavado : 286.46

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	35.54 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	264.72	13.24	13.24	86.76	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	220.64	11.03	24.27	75.73	
3/4"	19.050	185.96	9.30	33.57	66.43	L. Plástico : 25
1/2"	12.700	112.70	5.64	39.20	60.80	Ind. Plasticidad : 7
3/8"	9.525	183.09	9.15	48.36	51.64	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	7.20	0.36	48.72	51.28	
No4	4.178	6.82	0.34	49.06	50.94	Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
8	2.360	46.84	2.34	51.40	48.60	Descripción de la Muestra
10	2.000	27.15	1.36	52.76	47.24	
16	1.180	137.63	6.88	59.64	40.36	
20	0.850	145.76	7.29	66.93	33.07	
30	0.600	90.64	4.53	71.46	28.54	
40	0.420	80.08	4.00	75.46	24.54	
50	0.300	64.43	3.22	78.68	21.32	
60	0.250	47.88	2.39	81.08	18.92	
80	0.180	42.06	2.10	83.18	16.82	
100	0.150	15.89	0.79	83.97	16.03	
200	0.074	34.05	1.70	85.68	14.32	Descripción de la Calicata
< 200		286.46	14.32	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			Profundidad : 0 - 2 m



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. JOSÉ ALDOR BOYD LLANOS
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : *ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA DEL CASERIO QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD*

SOLICITANTE : CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

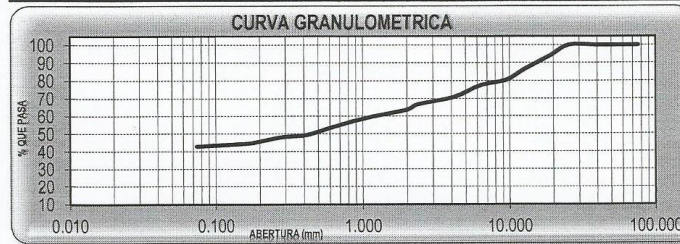
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 857.93

Peso perdido por lavado : 642.07

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	33.42 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : 32
3/4"	19.050	88.45	5.90	5.90	94.10		L. Plástico : 24
1/2"	12.700	114.20	7.61	13.51	86.49	Ind. Plasticidad : 8	
3/8"	9.525	91.40	6.09	19.60	80.40	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	43.60	2.91	22.51	77.49		Clas. SUCS : GM
No4	4.178	99.15	6.61	29.12	70.88		Clas. AASHTO : A-4 (1)
8	2.360	63.62	4.24	33.36	66.64	Descripción de la Muestra	
10	2.000	45.44	3.03	36.39	63.61		
16	1.180	56.23	3.75	40.14	59.86		
20	0.850	42.40	2.83	42.97	57.03		
30	0.600	55.20	3.68	46.65	53.35		
40	0.420	59.21	3.95	50.59	49.41		
50	0.300	15.94	1.06	51.66	48.34		
60	0.250	13.58	0.91	52.56	47.44		
80	0.180	38.61	2.57	55.14	44.86		
100	0.150	8.95	0.60	55.73	44.27		
200	0.074	21.95	1.46	57.20	42.80	Descripción de la Calicata	
<200		642.07	42.80	100.00	0.00		C-2 E-1
Total		1500.00	100.00				Profundidad : 0 - 1.2 m



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. JOSÉ ALONDOR BOYD LLANOS
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Afines

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : *ANALISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA DEL CASERIO QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD*

SOLICITANTE : CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

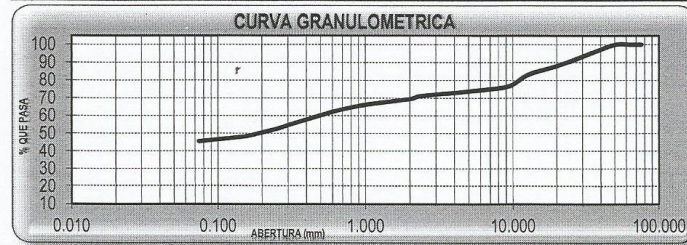
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 817.72

Peso perdido por lavado : 682.28

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	25.19 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	52.19	3.48	3.48	96.52	Líquido : 34 Plástico : 27 Ind. Plasticidad : 7
1"	25.400	83.92	5.59	9.07	90.93	
3/4"	19.050	52.73	3.52	12.59	87.41	
1/2"	12.700	64.68	4.31	16.90	83.10	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : SM Clas. AASHTO : A-4 (1)
3/8"	9.525	95.32	6.35	23.26	76.74	
1/4"	6.350	31.47	2.10	25.35	74.65	
No4	4.178	23.30	1.55	26.91	73.09	Descripción de la Muestra SUCS: Arena limosa con grava. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 45.49% de finos.
8	2.360	28.57	1.90	28.81	71.19	
10	2.000	27.28	1.82	30.63	69.37	
16	1.180	33.95	2.26	32.89	67.11	Descripción de la Calicata C-3 E-1 Profundidad : 0 - 1.2 m
20	0.850	29.15	1.94	34.84	65.16	
30	0.600	44.68	2.98	37.82	62.18	
40	0.420	58.32	3.89	41.70	58.30	
50	0.300	54.84	3.84	45.35	54.65	
60	0.250	31.83	2.12	47.47	52.53	
80	0.180	44.52	2.97	50.44	49.56	
100	0.150	21.22	1.41	51.85	48.15	
200	0.074	39.95	2.86	54.51	45.49	
<200		682.28	45.49	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alíndor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Afines

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : *ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA DEL CASERIO QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD*

SOLICITANTE : CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

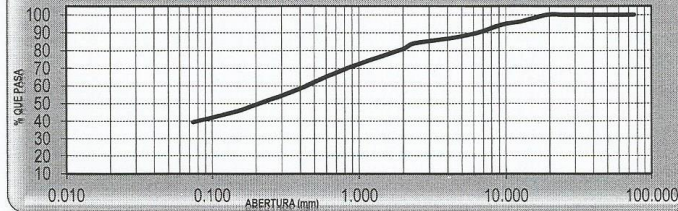
Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 909.74

Peso perdido por lavado : 590.26

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	17.63 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
Límites e Índices de Consistencia						
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 38 L. Plástico : 29 Ind. Plasticidad : 9
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	56.42	3.76	3.76	96.24	Clasificación de la Muestra
3/8"	9.525	25.01	1.67	5.43	94.57	
1/4"	6.350	69.23	4.62	10.04	89.96	Clas. SUCS : SM Clas. AASHTO : A-4 (1)
No.4	4.178	45.17	3.01	13.06	86.94	
8	2.360	43.42	2.89	15.95	84.05	Descripción de la Muestra
10	2.000	46.12	3.07	19.02	80.98	
16	1.180	95.42	6.36	25.39	74.61	SUCS: Arena limosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 39.35% de finos.
20	0.850	63.39	4.23	29.61	70.39	
30	0.600	77.53	5.17	34.78	65.22	
40	0.420	88.70	5.91	40.69	59.31	
50	0.300	72.13	4.81	45.50	54.50	
60	0.250	31.49	2.10	47.60	52.40	
80	0.180	64.56	4.30	51.91	48.09	
100	0.150	35.22	2.35	54.25	45.75	
200	0.074	95.93	6.40	60.65	39.35	
<200		590.26	39.35	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			Descripción de la Calicata C-4 E-1 Profundidad : 0 - 1.2 m

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Inj. José Alíndor Boyd Marín
Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



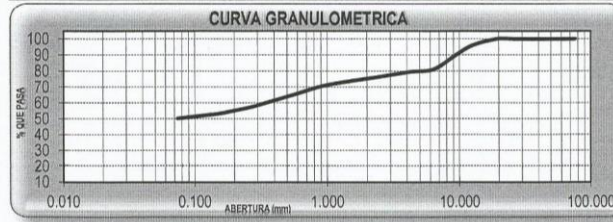
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA DEL CASERIO QUIESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO
 Peso de muestra seca : 1500.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 746.81
 Peso perdido por lavado : 753.19

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	17.38 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Líquido : 39 Plástico : 27 Ind. Plasticidad : 12
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : ML Clas. AASHTO : A-6 (4)
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	58.20	3.88	3.88	96.12	Descripción de la Muestra SUCS: Limo arenoso con grava. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 50.21% de finos.
3/8"	9.525	68.01	5.87	9.75	90.25	
1/4"	6.350	137.26	9.15	18.90	81.10	Descripción de la Calicata C-5 E-1 Profundidad : 0 - 1.2 m
No4	4.178	24.19	1.61	20.51	79.49	
8	2.360	50.70	3.38	23.89	76.11	
10	2.000	12.72	0.85	24.74	75.26	
16	1.180	42.92	2.86	27.60	72.40	
20	0.850	37.19	2.48	30.08	69.92	
30	0.600	61.01	4.07	34.15	65.85	
40	0.420	57.37	3.82	37.97	62.03	
50	0.300	53.58	3.57	41.54	58.46	
60	0.250	24.76	1.65	43.19	56.81	
80	0.180	36.37	2.42	45.62	54.38	
100	0.150	18.98	1.27	46.88	53.12	
200	0.074	43.55	2.90	49.79	50.21	
< 200		753.19	50.21	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alondor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y K:1 -ales

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422**

PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA DEL CASERIO QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD

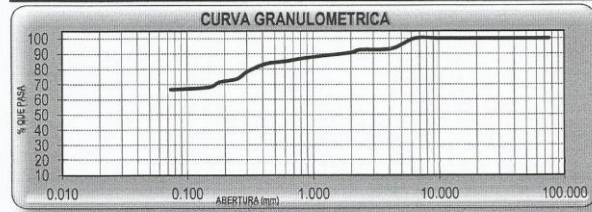
FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 500.90
 Peso perdido por lavado : 999.10

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	14.43 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L Plástico : 32
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 9
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No#4	4.178	101.08	6.74	6.74	93.26	Clas. AASHTO : A-5 (6)
8	2.360	10.25	0.68	7.42	92.58	Descripción de la Muestra
10	2.000	27.62	1.84	9.26	90.74	
16	1.180	31.41	2.09	11.36	88.64	Descripción de la Calicata
20	0.850	21.11	1.41	12.76	87.24	
30	0.600	33.11	2.21	14.97	85.03	
40	0.420	24.11	1.61	16.58	83.42	
50	0.300	77.11	5.14	21.72	78.28	
60	0.250	68.50	4.57	26.29	73.71	
80	0.180	32.60	2.17	28.46	71.54	
100	0.150	51.40	3.43	31.89	68.11	
200	0.074	22.60	1.51	33.39	66.61	
< 200		999.10	66.61	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			C-6 E-1 Profundidad : 0 - 1.2 m



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 (Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Arcillas)

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

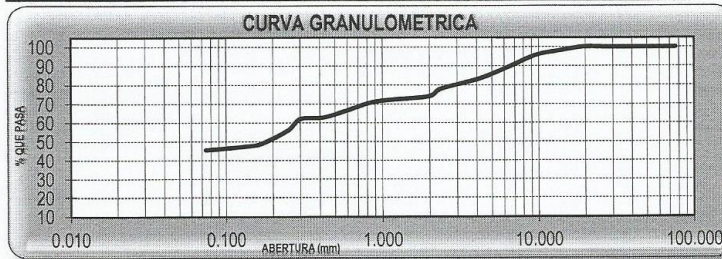
ASTM D-422

PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA DEL CASERIO QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 817.41
 Peso perdido por lavado : 682.59

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	15.06 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
Límites e Índices de Consistencia						
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L Líquido : 45
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L Plástico : 29
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 16
1/2"	12.700	35.56	2.37	2.37	97.63	Clasificación de la Muestra
3/8"	9.525	31.30	2.09	4.46	95.54	
1/4"	6.350	91.59	6.11	10.56	89.44	Clas. SUCS : SM
No4	4.178	90.41	6.03	16.59	83.41	Clas. AASHTO : A-7-6 (4)
8	2.360	80.64	5.38	21.97	78.03	Descripción de la Muestra
10	2.000	59.18	3.95	25.91	74.09	
16	1.180	25.11	1.67	27.59	72.41	SUCS: Arena limosa con grava. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 45.51% de finos.
20	0.850	22.90	1.53	29.11	70.89	
30	0.600	62.64	4.18	33.29	66.71	
40	0.420	59.10	3.94	37.23	62.77	
50	0.300	10.08	0.67	37.90	62.10	
60	0.250	90.40	6.03	43.93	56.07	
80	0.180	91.60	6.11	50.03	49.97	
100	0.150	31.30	2.09	52.12	47.88	
200	0.074	35.60	2.37	54.49	45.51	
< 200		682.59	45.51	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			Descripción de la Calicata
						C-7 E-1
						Profundidad : 0 - 1.2 m



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



Ing. José Alíndor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

Anexo 2.2: Resultados del Análisis de Humedad del suelo



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	
CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216	
PROYECTO	: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA DEL CASERIO QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	: CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO
RESPONSABLE	: ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN	: USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA	: DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216				
Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro	(g)	14.25	14.29	14.46
Peso del tarro + suelo humedo	(g)	59.34	63.08	68.12
Peso del tarro + suelo seco	(g)	47.58	50.30	53.96
Peso del suelo seco	(g)	33.33	36.01	39.50
Peso del agua	(g)	11.76	12.78	14.16
% de humedad	(%)	35.29	35.49	35.85
% de humedad promedio	(%)	35.54		




UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. José Alondro Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA DEL CASERIO QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.26	14.25	14.47
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	68.34	75.45	78.45
Peso del tarro + suelo seco (g)	54.85	60.13	62.34
Peso del suelo seco (g)	40.59	45.88	47.87
Peso del agua (g)	13.49	15.32	16.11
% de humedad (%)	33.22	33.38	33.66
% de humedad promedio (%)	33.42		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alínder Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL ÁGUILA DEL CASERIO QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.05	14.20	14.25
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	79.19	70.73	90.90
Peso del tarro + suelo seco (g)	66.13	59.36	75.40
Peso del suelo seco (g)	52.08	45.16	61.15
Peso del agua (g)	13.06	11.37	15.50
% de humedad (%)	25.07	25.17	25.34
% de humedad promedio (%)	25.19		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alcides Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA DEL CASERIO QUESERA. DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.23	14.26	14.44
Peso del tarro + suelo humedo (g)	82.30	77.73	94.47
Peso del tarro + suelo seco (g)	72.13	68.22	82.43
Peso del suelo seco (g)	57.90	53.96	67.99
Peso del agua (g)	10.17	9.51	12.04
% de humedad (%)	17.56	17.62	17.71
% de humedad promedio (%)	17.63		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alondro Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y K. 2^o -ales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216**

PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA DEL CASERIO QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYO LLANOS
UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.22	14.39	14.43
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	68.88	76.29	79.07
Peso del tarro + suelo seco (g)	60.81	67.13	69.47
Peso del suelo seco (g)	46.59	52.74	55.04
Peso del agua (g)	8.07	9.16	9.60
% de humedad (%)	17.32	17.37	17.43
% de humedad promedio (%)	17.38		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. José Ayndor Boyo Llanos
 Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA DEL CASERIO QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.17	14.21	14.38
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	73.07	71.85	83.88
Peso del tarro + suelo seco (g)	65.66	64.58	75.10
Peso del suelo seco (g)	51.49	50.37	60.72
Peso del agua (g)	7.41	7.27	8.78
% de humedad (%)	14.40	14.43	14.45
% de humedad promedio (%)	14.43		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alinder Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Arcillas

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA DEL CASERIO QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.29	14.14	14.50
Peso del tarro + suelo humedo (g)	75.62	75.59	86.80
Peso del tarro + suelo seco (g)	67.60	67.55	77.33
Peso del suelo seco (g)	53.31	53.41	62.83
Peso del agua (g)	8.02	8.04	9.47
% de humedad (%)	15.04	15.06	15.07
% de humedad promedio (%)	15.06		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

Anexo 2.3: Resultados de Límites de Consistencia del suelo



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D-4318

PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA DEL CASERIO QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO

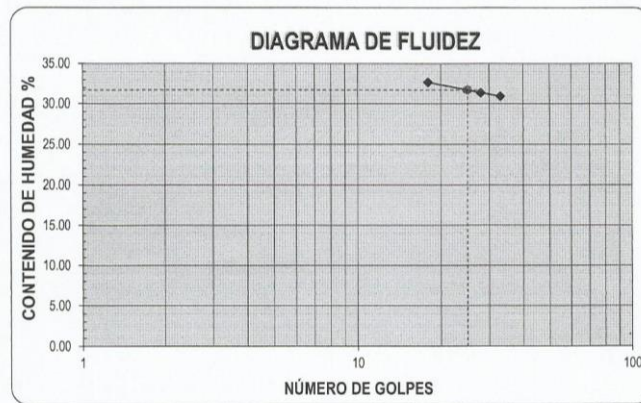
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	18	28	33	-	-
Nº de golpes	18	28	33	-	-
Peso de tara (g)	10.10	10.33	10.82	10.48	9.96
Peso de tara + suelo húmedo (g)	14.04	14.84	16.66	12.47	12.44
Peso tara + suelo seco (g)	13.07	13.76	15.28	12.07	11.94
Contenido de Humedad %	32.66	31.38	30.94	25.19	25.24
Límites %	32			25	



ECUACIÓN DE LA RECTA
(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -6.5272 \log(x) + 40.85334$$



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LAB. SUELOS
Ing. José Andor Boyd Llanos
Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000, Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : *ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA DEL CASERIO QUIESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZZO - LA LIBERTAD*

SOLICITANTE : CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO

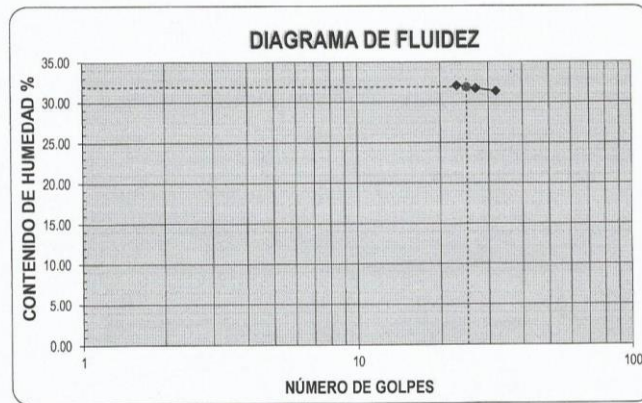
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZZO - LA LIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	23	27	32	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	12.01	10.00	10.35	9.80	11.26
Peso de tara + suelo húmedo (g)	17.20	14.24	14.83	11.86	13.42
Peso tara + suelo seco (g)	15.94	13.22	13.76	11.46	13.00
Contenido de Humedad %	32.06	31.70	31.38	24.16	24.20
Limites %		32		24	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -4.76056 \log(x) + 38.54365$$



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ingeniero José Alvinor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Bases

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA DEL CASERIO QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO

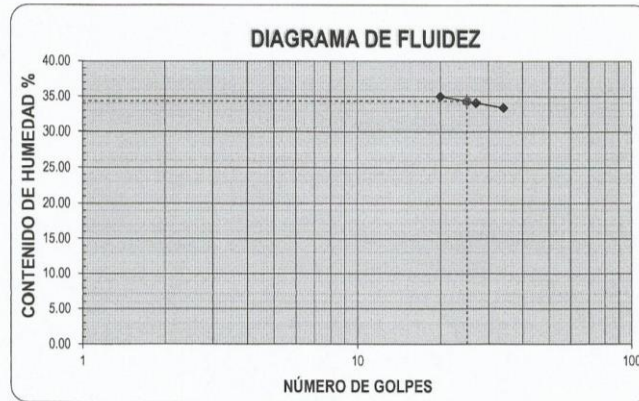
RESPONSABLE : ING. JOSE BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	20	27	34	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	11.11	10.35	9.93	9.95	12.07
Peso de tara + suelo húmedo (g)	19.21	14.09	14.96	12.39	14.08
Peso tara + suelo seco (g)	17.11	13.14	13.70	11.87	13.85
Contenido de Humedad %	35.00	34.09	33.42	27.15	27.18
Limites %	34			27	



ECUACIÓN DE LA RECTA
(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -6.84859 \log(x) + 43.91022$$



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Almiror Boyd Llanos

Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Riegos

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : *ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA DEL CASERIO QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD*

SOLICITANTE : CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO

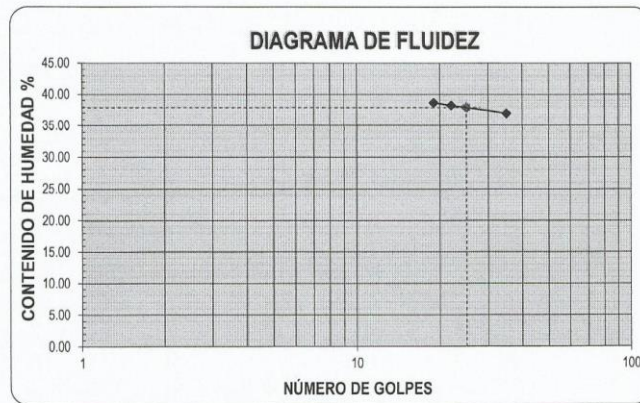
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	19	22	35	-	-
N° de golpes	19	22	35	-	-
Peso de tara (g)	10.11	10.34	10.83	9.94	10.53
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.84	13.55	13.61	12.01	12.42
Peso tara + suelo seco (g)	12.80	12.66	12.86	11.55	12.00
Contenido de Humedad %	36.66	38.23	36.95	28.50	28.52
Límites %	38			29	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$E_c = -6.46741 \log(x) + 46.93193$



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y K_v-sies

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA DEL CASERIO QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO

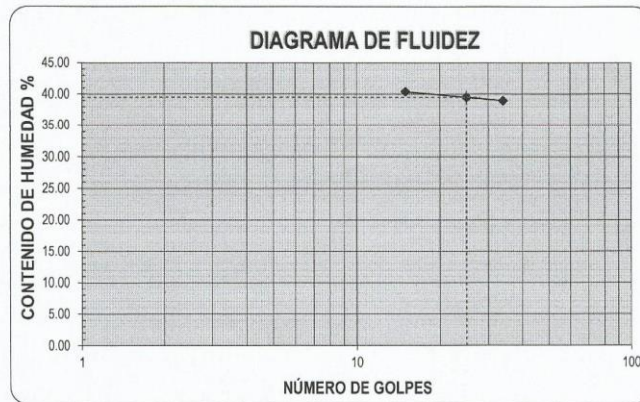
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	15	25	34	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	10.23	9.71	10.19	9.95	9.83
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.81	12.09	12.83	12.29	12.17
Peso tara + suelo seco (g)	12.78	11.42	12.09	11.79	11.67
Contenido de Humedad %	40.39	39.48	36.95	27.18	27.19
Límites %		39		27	



ECUACIÓN DE LA RECTA
(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -4.06539 \log(x) + 45.17342$$



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : *ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA DEL CASERIO QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZZO - LA LIBERTAD*

SOLICITANTE : CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO

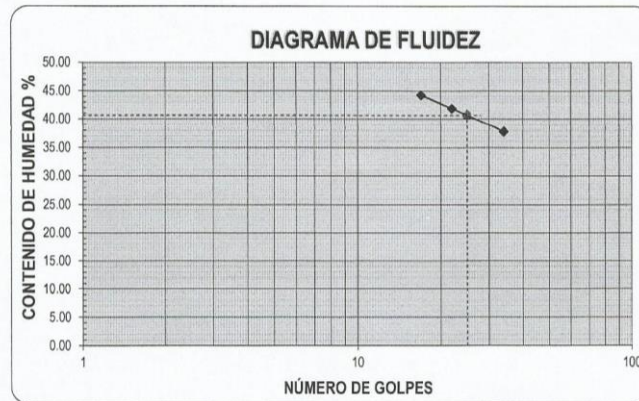
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZZO - LA LIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	17	22	34	-	-
N° de golpes	17	22	34	-	-
Peso de tara (g)	10.46	9.88	9.99	10.31	10.14
Peso de tara + suelo húmedo (g)	15.55	14.80	12.98	12.14	12.22
Peso tara + suelo seco (g)	13.99	13.35	12.16	11.70	11.72
Contenido de Humedad %	44.19	41.81	37.79	31.67	31.67
Limites %	41			32	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -21.27567 \log(x) + 70.37126$$



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LAB. SUELOS
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#sairadelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : *ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA DEL CASERIO QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD*

SOLICITANTE : CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO

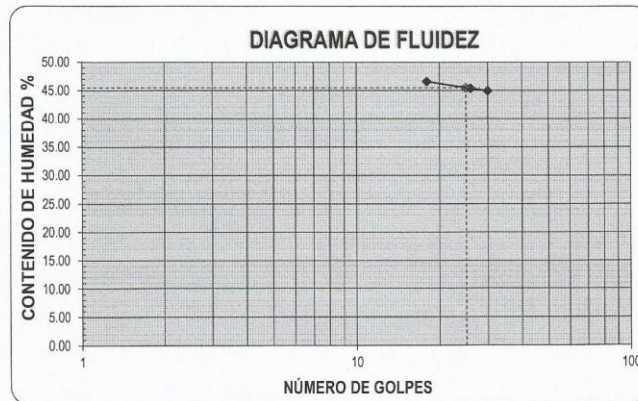
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	18	26	30	-	-
N° de golpes	18	26	30	-	-
Peso de tara (g)	10.28	11.24	9.72	8.87	9.80
Peso de tara + suelo húmedo (g)	16.01	15.49	13.69	9.18	10.16
Peso tara + suelo seco (g)	14.19	14.16	12.46	9.11	10.08
Contenido de Humedad %	46.55	45.36	44.89	28.69	28.68
Límites %	45			29	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec: $-7.46817 \log(x) + 55.9219$



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Atindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Masas

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 2.4: Resultados de la Capacidad Portante del Suelo



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	
ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES	
C-1 / E-1	
PROYECTO	: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA DEL CASERIO QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	: CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO
RESPONSABLE	: ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN	: USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA	: DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

Peso unitario suelo encima NNF	: 1.141	ton/m ³
Peso unitario suelo debajo NNF	: 1.512	ton/m ³
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	: 1.50	m
Factor de seguridad	: 3	
Profundidad de cimiento corrido	: 0.80	m
Sobrecarga en la base de la cimentación	$q = \gamma D = 2.27$	ton/m ²
Sobrecarga en la base del cimiento corrido	$q = \gamma D = 2.27$	ton/m ²

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_c q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Relación de Poisson	: 0.30		
Módulo de elasticidad del suelo $E_s =$: 579.00	kg/cm ²	
Factor de forma y rigidez cimentación corrida	$C_s =$: 79.00	cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada	$C_s =$: 82.00	cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación rectangular	$C_s =$: 112.00	cm/m

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE						
Ángulo de fricción ϕ	C (kg/cm ²)	N_c	N_q	N_γ (Vesic)	N_q/N_c	Tan ϕ
27.68	0.008	25.182	14.208	0.564	0.564	0.524

CIMENTACION CORRIDA							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.41	0.80	0.04
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	2.53	0.84	0.05
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.65	0.88	0.07
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	2.89	0.96	0.10
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.13	1.04	0.13

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admissible} =$	2.04	kg/cm ²
$q_{admissible} =$	20.35	tn/m ²
$Q =$	29.30	tn
$S =$	0.31	cm

CIMENTACION CUADRADA							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)	S (cm)
1.20	1.20	1.56	1.52	0.60	6.11	2.04	0.31
1.30	1.30	1.56	1.52	0.60	6.18	2.06	0.34
1.50	1.50	1.56	1.52	0.60	6.32	2.11	0.41
1.80	1.80	1.56	1.52	0.60	6.54	2.18	0.51
2.00	2.00	1.56	1.52	0.60	6.68	2.23	0.57

CARGA ADMISIBLE BRUTA

29.3 tn

CIMENTACION RECTANGULAR							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)	S (cm)
1.00	1.20	1.47	1.44	0.67	5.74	1.91	0.34
1.20	1.50	1.45	1.42	0.68	5.86	1.95	0.41
1.50	1.80	1.47	1.44	0.67	6.14	2.05	0.54
1.80	2.00	1.51	1.47	0.64	6.45	2.15	0.68

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO		
SUCS	: GM	
AASHTO	: A-2-4 (0)	
ϕ^*	C (Kg/cm ²)	P. u. (Tn/m ³)
27.68	0.0082	1.512



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alíndor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Estructuras

fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 2.5: Resultados del peso Unitario del Suelo



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
PESO UNITARIO DEL SUELO	
ASTM D-2419	
PROYECTO	: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA DEL CASERIO QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	: CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO
RESPONSABLE	: ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN	: USQUIL - OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA	: DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO		
Frasco Graduado		
Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	113.94	113.94
Volúmen del frasco (cm3)	1027.41	1027.41
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1699.21	1647.27
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1585.27	1533.33
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.543	1.492
Contenido de Humedad (%)	35.54 %	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.538	1.487
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	1.512	



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

Anexo 3: Estudio Hidrológico

Anexo 3.1: Información meteorológica

ESTACIÓN METEOROLÓGICA VIRGEN DE LA PUERTA													
Departamento :	La Libertad												
Provincia:	Otuzco											LATITUD : 07°54'S	
Distrito:	Otuzco											LONGITUD: 78°34'W	
Localidad:	Otuzco											ALTITUD : 2,620 m.s.n.m.	
PRECIPITACIÓN (mm)													
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1994	31.30	65.00	98.70	77.30	13.50	66.00	0.00	0.00	13.20	0.00	34.50	17.50	417.00
1995	47.50	32.50	26.90	24.00	21.20	0.00	4.00	1.00	6.50	44.81	26.40	39.60	274.41
1996	43.00	118.62	90.06	85.50	17.04	4.80	0.00	0.00	0.20	48.24	4.50	7.00	418.96
1997	13.50	62.70	30.48	73.60	4.50	5.00	0.00	0.00	19.50	30.00	81.50	128.10	448.88
1998	123.01	149.50	251.00	125.40	18.00	11.00	0.00	16.00	12.00	35.00	14.00	27.00	781.91
1999	62.50	179.50	81.00	142.00	115.00	14.00	8.00	0.00	36.00	35.00	5.50	34.00	712.50
2000	40.00	100.00	143.00	148.00	75.00	9.00	0.00	13.00	43.00	10.00	28.00	77.00	686.00
2001	88.00	70.00	200.00	99.50	21.00	21.00	1.00	0.00	64.00	27.50	37.50	29.00	658.50
2002	18.00	74.00	81.00	70.00	16.00	17.00	0.00	0.00	3.00	54.00	75.00	32.00	440.00
2003	34.00	95.00	61.00	68.00	33.00	17.00	1.00	0.00	6.00	7.00	27.00	34.00	383.00
2004	14.00	93.00	70.00	34.00	18.00	0.00	4.00	0.00	13.00	71.00	17.00	35.00	369.00
2005	39.00	36.00	70.00	66.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	14.00	13.00	26.00	265.00
2006	50.00	78.00	203.00	67.00	2.00	18.00	4.00	0.00	16.00	1.00	53.00	36.00	528.00
2007	71.00	36.00	94.00	119.00	35.00	2.00	1.00	0.00	43.00	0.00	41.00	7.00	449.00
2008	69.00	82.00	204.00	120.00	0.00	0.00	0.00	42.00	4.00	40.00	141.00	13.00	715.00
2009	207.00	180.00	311.00	203.00	1.00	0.00	5.00	2.00	2.00	104.00	70.00	41.00	1126.00
2010	12.00	260.00	12.00	287.00	234.00	0.00	0.00	0.00	86.00	0.00	81.00	44.00	1016.00
2011	72.00	36.00	170.00	642.00	0.00	7.00	0.00	0.00	8.00	30.00	63.00	129.00	1157.00
2012	111.00	221.00	303.00	264.00	45.00	27.00	0.00	0.00	54.00	91.00	107.00	59.00	1282.00
2013	144.00	277.00	444.00	60.00	147.00	0.00	0.00	0.00	0.00	176.00	6.00	117.00	1371.00
2014	72.00	68.00	367.00	405.00	117.00	1.00	0.00	8.00	101.00	61.00	66.00	138.00	1404.00
2015	355.00	272.00	217.00	170.00	46.00	27.00	5.00	0.00	14.00	85.00	121.00	247.00	1559.00
2016	114.00	241.00	256.00	45.00	0.00	2.00	0.00	0.00	14.00	61.00	0.00	77.00	810.00
2017	187.00	98.00	546.00	161.00	28.00	16.00							1036.00
PROM	84.08	121.87	180.42	148.18	41.97	11.03	1.43	3.57	24.32	44.59	48.39	60.62	770.46

Elaborado por GRL-GRSA-OIA La Libertad en base a datos proporcionados por Agencia Agraria Otuzco

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM.
TEMPERATURA MAXIMA°C													
1990						22.70	22.00	23.10	22.60	20.50	20.40	21.30	21.80
1991	21.40	21.70	24.40	21.10	21.70	22.20	22.10	22.40	22.10	20.70	20.80	20.70	21.78
1992					21.00	21.70	21.70	22.30	21.00	23.00	21.00	21.00	21.59
1993	20.90	19.40	17.40	19.90	20.50	22.20	21.40	23.00	21.00	21.00	21.00	20.00	20.64
1994	19.90	20.50	19.00	20.30	21.00	21.00	23.30	23.40	23.00	21.00	20.70	20.70	21.15
1995	19.90	19.60	16.35	20.33	21.77	21.50	21.23	22.36	22.43	20.61	19.27	19.32	20.39
1996	18.65	18.52	17.77	19.17	19.81	19.37	20.35	20.32	21.03	18.97	19.27	19.48	19.39
1997	20.52	18.07	19.71	19.03	20.35	20.20	21.42	21.65	20.90	20.87	20.00	19.84	20.21
1998	20.32	21.39	20.80	21.07	21.58	21.90	22.45	22.30	21.93	21.61	20.97	20.84	21.43
1999	19.74	18.21	18.93	19.70	18.97	20.60	22.16	21.35	21.27	21.27	21.60	19.81	20.30
2000	19.97	18.55	18.94	18.34	16.97	17.11	20.87	21.77	20.97	21.97	20.90	19.90	19.69
2001	19.39	20.04	18.90	19.57	21.81	22.40	24.77	23.29	21.23	23.19	20.87	21.52	21.41
2002	21.61	20.86	20.94	22.03	19.39	19.20	20.74	21.74	20.47	20.42	18.53	19.03	20.41
2003	19.57	19.67	17.68	18.13	19.52	18.03	20.03	22.48	21.40	20.19	21.53	19.29	19.79
2004	18.87	14.17	11.42	19.30	19.84	19.33	18.48	20.13	19.60	19.65	20.87	13.68	17.94
2005	19.19	18.36	18.58	17.67	14.13	16.13	17.84	17.32	16.70	17.13	16.33	16.65	17.17
2006	16.68	17.93	17.97	16.60	15.19	16.27	15.58	14.23	15.13	15.87	16.33	17.71	16.29
2007	17.90	16.57	17.81	18.47	19.23	18.03	20.23	20.84	20.73	18.97	18.50	17.74	18.75
2008	17.42	16.38	16.42	15.30	16.16	15.50	15.39	16.13	17.87	18.90	19.30	17.94	16.89
2009	18.84	19.50	20.06	19.50	18.06	17.07	17.39	18.00	23.27	21.94	21.73	22.10	19.79
2010	21.58	23.04	21.58	21.67	22.19	19.57	19.35	16.87	14.77	15.19	14.40	13.61	18.65
2011	13.42	15.29	14.61	13.93	14.55	14.50	14.65	14.19	14.17	13.03	12.83	12.74	13.99
2012	12.87	12.72	13.10	12.67	13.68	13.63	13.74	14.00	14.03	13.52	13.70	13.52	13.43
2013	13.90	13.32	14.00	14.43	13.42	14.13	13.45	14.94	15.07	13.13	13.30	13.48	13.88
2014	13.71	13.89	13.71	13.90	14.29	14.43	15.39	14.97	14.47	14.32	13.97	14.00	14.25
2015	14.42	13.61	13.90	14.13	14.06	15.47	15.90	15.42	15.37	14.81	14.40	14.65	14.68
2016	14.61	14.83	14.61	15.03	15.32	14.66	16.48	14.96	14.26	14.19	14.33	14.22	
2017	13.87	14.82	14.35	15.33	15.39	14.13							
PROM	18.04	17.73	17.42	17.95	18.14	18.32	19.20	19.39	19.14	18.74	18.40	17.95	18.68

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM.
TEMPERATURA MINIMA°C													
1990						8.63	6.10	6.50	8.60	10.30	10.30	8.20	8.38
1991	9.00	10.30	10.70	9.80	8.80	6.90	5.10	6.00	7.40	9.00	8.40	8.70	8.34
1992					8.60	7.90	5.50	7.30	6.80	9.60	9.00	10.30	8.13
1993	9.70	9.80	10.00	10.80	9.50	6.40	5.80	6.00	9.00	9.60	9.00	11.00	8.88
1994	10.80	9.50	10.50	12.30	15.50	11.00	6.50	6.50	6.80	9.60	9.00	10.20	9.85
1995	10.80	9.13	10.00	12.33	13.33	10.99	8.64	6.46	5.43	4.71	6.10	4.06	8.50
1996	5.39	6.45	6.39	7.27	5.65	4.67	4.81	5.10	6.60	7.42	6.28	6.48	6.04
1997	7.42	9.36	7.65	8.13	7.32	4.67	5.45	6.32	7.30	9.13	9.43	10.71	7.74
1998	11.16	12.50	12.40	11.77	8.61	6.38	5.81	6.77	7.43	9.48	7.40	6.42	8.84
1999	8.39	10.07	8.87	9.30	7.87	6.57	4.45	4.90	7.80	7.43	8.07	7.84	7.63
2000	8.10	7.38	6.97	6.57	7.68	6.43	6.77	6.00	7.13	6.90	3.60	7.94	6.79
2001	8.35	7.57	8.23	6.37	5.94	4.60	5.10	3.58	5.47	6.26	7.20	5.68	6.19
2002	6.00	6.50	6.87	4.47	5.55	6.40	5.65	5.97	7.83	8.32	8.60	10.26	6.87
2003	9.84	8.86	7.45	7.60	7.03	6.07	5.19	4.32	4.87	6.74	6.90	6.65	6.79
2004	5.65	6.45	4.45	6.57	6.03	3.50	3.23	3.48	5.70	7.61	7.57	5.16	5.45
2005	6.29	7.39	7.29	7.43	3.58	3.48	5.39	6.03	6.00	7.26	6.13	7.19	6.12
2006	16.68	7.54	7.58	7.33	5.94	6.87	5.81	5.61	6.73	7.00	6.87	7.74	7.64
2007	7.42	5.82	7.87	6.47	3.77	3.13	3.90	4.23	3.20	5.55	5.73	4.90	5.17
2008	6.10	6.00	6.03	4.23	2.35	1.41	1.67	2.45	4.60	5.35	5.53	3.39	4.09
2009	4.65	5.86	6.06	5.57	3.68	1.23	2.32	2.55	4.20	7.61	10.13	11.00	5.41
2010	10.55	10.93	10.55	10.40	10.90	7.37	6.52	4.65	6.90	7.61	7.60	8.52	8.54
2011	8.77	8.14	7.55	8.80	7.13	6.27	6.81	5.74	6.53	6.61	8.80	9.29	7.54
2012	9.41	8.76	9.74	10.00	8.84	5.70	4.61	5.26	6.67	7.84	7.57	6.42	7.57
2013	7.77	7.25	7.42	7.83	8.65	7.50	8.19	8.03	7.10	7.42	6.73	7.10	7.58
2014	7.48	8.43	10.00	9.27	9.45	7.30	7.23	7.03	8.27	9.23	7.77	7.94	8.28
2015	8.16	7.79	7.45	7.40	7.84	7.37	6.94	8.23	8.50	7.10	6.30	7.65	7.56
2016	8.10	8.69	8.48	7.57	7.06	6.30	5.61	3.90	5.50	6.35	5.73	7.54	6.74
2017	8.16	8.32	8.16	8.70	8.42	6.43							8.03
PROM	8.47	8.26	8.26	8.24	7.59	6.12	5.52	5.52	6.61	7.67	7.47	7.71	7.31
NO DISPONIBLE Elaborado por GRLL-GRSA-OIA La Libertad en base a datos proporcionados por Agencia Agraria GRLL-GRSA-OIA LA LIBERTAD													

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM.
PROMEDIO MENSUAL DE HUMEDAD RELATIVA %													
1994	72.00	70.00	70.00	65.00	69.00	58.00	43.00	53.00	53.00	42.00	51.00	60.00	58.83
1995	72.00	73.00	60.00	74.00	66.00	62.00	62.00	57.00	61.00	68.00	76.00	74.00	67.08
1996	81.00	85.00	86.00	82.00	69.00	69.00	61.00	61.00	62.00	72.00	63.00	67.00	71.50
1997	73.00	85.00	78.00	83.00	76.00	71.00	66.00	64.00	68.00	64.00	68.00	74.00	72.50
1998	78.23	82.21	83.32	81.10	70.65	73.37	65.87	67.97	66.23	72.10	67.70	63.81	72.71
1999	75.16	81.71	83.19	79.10	84.35	78.87	71.42	66.42	74.03	79.32	68.33	78.16	76.67
2000	75.03	83.45	84.67	86.29	84.67	78.07	78.07	70.87	75.87	70.74	62.00	80.06	77.48
2001	83.13	83.50	85.81	82.80	80.52	76.90	68.94	63.19	77.37	69.87	78.90	78.23	77.43
2002	75.39	78.32	81.65	78.37	66.55	67.83	60.97	57.97	58.83	72.42	71.17	66.03	69.62
2003	66.29	70.18	73.61	70.60	68.84	63.87	60.65	57.39	60.80	58.52	57.60	64.74	64.42
2004	60.68	76.79	77.42	68.33	67.65	60.03	63.52	56.77	62.17	70.58	63.37	68.58	66.32
2005	64.13	74.89	77.52	76.07	64.00	64.47	57.45	56.16	60.00	65.94	60.63	67.87	65.76
2006	76.42	83.21	86.65	80.57	78.84	76.67	57.48	65.68	71.60	63.68	68.17	73.00	73.50
2007	80.52	78.21	84.06	84.13	81.19	71.43	70.42	66.06	65.13	69.77	76.33	72.42	74.97
2008	78.71	75.45	77.65	78.53	60.03	55.17	50.74	58.55	50.70	57.65	64.87	53.26	63.44
2009	62.29	71.00	72.48	72.77	59.35	47.00	44.06	46.97	47.53	61.90	62.03	74.41	60.15
2010	72.68	69.89	72.68	76.53	74.65	55.77	50.65	49.97	71.43	47.81	55.26	66.61	63.66
2011	72.68	73.25	73.74	78.07	57.90	52.20	55.48	49.42	56.03	57.35	67.53	75.10	64.06
2012	76.48	76.42	75.94	76.53	67.19	57.17	52.29	47.03	55.40	59.39	68.50	65.71	64.84
2013	69.74	75.25	75.61	65.77	67.90	47.83	48.74	50.74	56.10	68.10	54.07	69.19	62.42
2014	62.45	59.64	67.18	63.77	61.38	51.54	47.37	50.04	53.96	53.58	55.29	57.41	56.97
2015	62.95	63.74	69.10	64.79	58.99	51.44	48.02	50.25	53.63	59.49	58.00	63.48	58.66
2016	61.39	66.52	69.12	64.86	58.82	55.26	50.95	53.26	57.71	55.08	52.59	62.43	59.00
2017	66.84	64.39	73.20	65.76	64.08	60.26							65.75
PROM	71.63	75.04	76.61	74.95	69.06	62.71	58.05	57.38	61.68	63.45	63.93	68.50	66.99
Elaborado por GRLL-GRSA-OIA La Libertad en base a datos proporcionados por Agencia Agraria Otuzco													

Anexo 3.2: Coeficiente Mensual de Evapotranspiración (MF)-Factor de latitud mensual.

Latitud °S	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	2.788	2.177	2.354	2.197	2.137	1.900	2.091	2.216	2.256	2.358	2.234	2.265
2	2.371	2.136	2.357	2.182	2.108	1.956	2.050	2.194	2.251	2.372	2.263	2.301
3	2.393	2.154	2.360	2.167	2.079	1.922	2.026	2.172	2.246	2.386	2.290	2.337
4	2.385	2.172	2.362	2.151	2.050	1.888	1.993	2.150	2.240	2.398	2.318	2.372
5	2.416	2.189	2.363	2.134	2.020	1.854	1.960	2.126	2.234	2.411	2.345	2.407
6	2.447	2.205	2.363	2.117	1.980	1.820	1.976	2.103	2.226	2.422	2.371	2.442
7	2.478	2.221	2.363	2.099	1.959	1.785	1.893	2.078	2.218	2.433	2.397	2.476
8	2.508	2.237	2.362	2.081	1.927	1.750	1.858	2.054	2.210	2.443	2.423	2.510
9	2.538	2.251	2.360	2.062	1.896	1.715	1.824	2.028	2.201	2.453	2.448	2.544
10	2.567	2.266	2.357	2.043	1.864	1.679	1.789	2.003	2.191	2.462	2.473	2.577
11	2.596	2.279	2.354	2.023	1.832	1.644	1.754	1.976	2.180	2.470	2.497	2.610
12	2.625	2.292	2.350	2.002	1.799	1.608	1.719	1.950	2.169	2.477	2.520	2.643
13	2.652	2.305	2.345	1.981	1.767	1.572	1.684	1.922	2.157	2.484	2.543	2.675
14	2.680	2.317	2.340	1.959	1.733	1.536	1.648	1.895	2.144	2.490	2.566	2.706
15	2.707	2.238	2.334	1.937	1.700	1.500	1.612	1.867	2.131	1.496	2.588	2.738
16	2.734	2.339	2.327	1.914	1.666	1.464	1.576	1.838	2.117	2.500	2.610	2.678
17	2.760	2.349	2.319	1.891	1.632	1.427	1.540	1.809	2.103	2.504	2.631	2.799
18	2.785	2.359	2.314	1.867	1.598	1.391	1.504	1.780	2.088	2.508	2.651	2.830
19	2.811	2.368	2.302	1.843	1.564	1.354	1.467	1.750	2.072	2.510	2.671	2.859
20	2.835	2.377	2.293	1.818	1.329	1.318	1.431	1.719	2.056	2.512	2.691	2.889

Fuente: FAO, Boletín de Riego y Drenaje N° 24

Anexo 3.3: Horas de Sol Máxima Media Diaria (N)

Latitud °S	M E S E S											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1
5	12.3	12.3	12.1	12.0	11.9	11.8	11.8	11.9	12.0	12.2	12.3	12.4
10	12.6	12.4	12.1	11.8	11.6	11.5	11.6	11.8	12.0	12.3	12.6	12.7
15	12.9	12.6	12.2	11.8	11.4	11.2	11.3	11.6	12.0	12.5	12.8	13.0
20	13.2	12.8	12.3	11.7	11.2	10.9	11.0	11.5	12.0	12.6	13.1	13.3
25	13.5	13.0	12.3	11.6	10.9	10.6	10.7	11.3	12.0	12.7	13.3	13.7
30	13.9	13.2	12.4	11.5	10.6	10.2	10.4	11.1	12.0	12.9	13.6	14.0
35	14.3	13.5	12.4	11.3	10.3	9.8	10.1	11.0	11.9	13.1	14.0	14.5
40	14.7	13.7	12.5	11.2	10.2	9.3	9.6	10.7	11.9	13.3	14.4	15.0
42	14.9	13.9	12.9	11.1	9.8	9.1	9.4	10.6	11.9	13.4	14.6	15.2
44	15.2	14.0	12.6	11.0	9.7	8.9	9.3	10.5	11.9	13.4	14.7	15.4
46	15.4	12.6	12.6	10.9	9.5	8.7	9.1	10.4	11.9	13.5	14.9	15.7
48	15.6	14.3	12.6	10.9	9.3	8.3	8.8	10.2	11.8	13.6	15.2	16.0

Fuente: FAO, Boletín de Riego y Drenaje N° 24

Anexo 3.4: Radiación Extra terrestre(Ra)- Expresada en equivalente de evaporación en mm/día – Hemisferio sur.

Latitud °S	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	15.0	15.5	15.7	15.3	14.4	13.9	14.1	14.8	15.3	15.4	15.1	14.8
2	15.3	15.7	15.7	15.1	14.1	13.5	13.7	14.5	15.2	15.5	15.3	15.1
4	15.5	15.8	15.6	14.9	13.8	13.2	13.4	14.3	15.1	15.6	15.5	15.4
6	15.8	16.0	15.6	14.7	13.4	12.8	13.1	14.0	15.0	15.7	15.8	15.7
8	16.1	16.1	15.6	14.4	13.1	12.4	12.7	13.7	14.9	15.8	16.0	16.0
10	16.4	16.3	15.5	14.2	12.8	12.0	12.4	13.5	14.8	15.9	16.2	16.2
12	16.6	16.3	15.4	14.0	12.5	11.6	12.0	13.2	14.7	15.8	16.4	16.5
14	16.7	16.4	15.3	13.7	12.1	11.2	11.6	12.9	14.5	15.8	16.5	16.6
16	16.9	16.4	15.2	13.5	11.7	10.8	11.2	12.6	14.3	15.8	16.7	16.8
18	17.1	16.5	15.1	13.2	11.4	10.4	10.8	12.3	14.1	15.8	16.8	17.1
20	17.3	16.5	15.0	13.0	11.0	10.0	10.4	12.0	13.9	15.8	17.0	17.4
22	17.4	16.5	14.8	12.6	10.6	9.6	10.0	11.6	13.7	15.7	17.0	17.5
24	17.5	16.5	14.6	12.3	10.2	9.1	9.5	11.2	13.4	15.6	17.1	17.7
26	17.6	16.4	14.4	12.0	9.7	8.7	9.1	10.9	13.2	15.5	17.2	17.8
28	17.7	16.4	14.3	11.6	9.3	8.2	8.6	10.4	13.0	15.4	17.2	17.9
30	17.8	16.4	14.0	11.3	8.9	7.8	8.1	10.1	12.7	15.3	17.3	18.1
32	17.8	16.2	13.8	10.9	8.5	7.3	7.7	9.6	12.4	15.1	17.2	18.1
34	17.8	16.1	13.5	10.5	8.0	6.8	7.2	9.2	12.0	14.9	17.1	18.2
36	17.9	16.0	13.2	10.1	7.5	6.3	6.8	8.8	11.7	14.6	17.0	18.2
38	17.9	15.8	12.8	9.6	7.1	5.8	6.3	8.3	11.4	14.4	17.0	18.3
40	17.9	15.7	12.5	9.2	6.6	5.3	5.9	7.9	11.0	14.2	16.9	18.3
42	17.8	15.5	12.2	8.8	6.1	4.9	5.4	7.4	10.6	14.0	16.8	18.3
44	17.8	15.3	11.9	8.4	5.7	4.4	4.9	6.9	10.2	13.7	16.7	18.3
46	17.7	15.1	11.5	7.9	5.2	4.0	4.4	6.5	9.7	13.4	16.7	18.3
48	17.6	14.9	11.2	7.5	4.7	3.5	4.0	6.0	9.3	13.2	16.6	18.2
50	17.5	14.7	10.9	7.0	4.2	3.1	3.5	5.5	8.9	12.9	16.5	18.2

Fuente: FAO Boletín de Riego y Drenaje Nº 24

Anexo 4: Resolución directora N° 1853-2016 ANA/AAA.HCH



PERÚ

Ministerio de Agricultura
y Riego

Autoridad Nacional
del Agua

Autoridad Administrativa del
Agua Huarmey - Chicama

RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 1853-2016-ANA/AAA.HCH

Nuevo Chimbote, 31 de octubre del 2016

VISTO:

El expediente administrativo tramitado con CUI N° 153993-2016, en el marco de la Formalización de Derechos de Uso de Agua para el Otorgamiento de Licencia de Uso de Agua Superficial con fines agrícolas; y,

CONSIDERANDO:

Que, mediante Ley N° 29338 -Ley de Recursos Hídricos- (en adelante, la Ley), y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 001-2010-AG, modificado mediante Decreto Supremo N° 023-2014-MINAGRI (en lo sucesivo, el Reglamento), se regula la administración y gestión de los recursos hídricos en el país; asimismo la Segunda Disposición Complementaria Final de la acotada ley establece que las personas que a la entrada en vigencia de la mencionada ley se encontraban utilizando el agua de manera pública, pacífica y continua durante cinco (05) años o más, pueden solicitar a la Autoridad Nacional del Agua el correspondiente derecho de uso de agua;

Que, la Primera Disposición Complementaria Final del Reglamento de Procedimientos Administrativos para Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua y Autorizaciones de Ejecución de Obras en Fuentes Naturales de Agua, aprobado mediante Resolución Jefatural N° 007-2015-ANA, señala que se mantenga el proceso de formalización de derechos de uso de agua, destinado al otorgamiento de oficio, con carácter masivo y gratuito de licencia de uso de agua en bloque a las organizaciones de usuarios de agua, concordado con la Resolución Jefatural N° 494-2012-ANA, que aprueba la "Metodología de Formalización de Usos de Agua Poblacional y Agrario";

Que, en ese sentido, mediante Memorandum N° 192-2016-ANA-DARH, la Dirección de Administración de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua, dio cuenta de la aprobación presupuestaria para la ejecución de "Actividades de Formalización de Derechos de Uso de Agua 2016 en la Autoridad Administrativa del Agua Huarmey Chicama", comprendida en el Plan Operativo Institucional (POI) 2016;

Que, siendo así, mediante escrito obrante en autos, Santos Alcides Vera Julca, identificado con DNI N° 19038393, en calidad de Presidente del Comité de Usuarios del Canal Peña del Águila, solicita otorgamiento de licencia de uso de agua con fines agrarios, adjuntando a su solicitud la documentación requerida para el presente procedimiento;

Que, con Informe Técnico N° 261-2016-ANA-AAA.HCH-ALA-CHICAMA, la Administración Local de Agua Chicama, evaluó el cumplimiento de los requisitos previstos y la Memoria Descriptiva, cuyo contenido fue verificado durante la inspección ocular y se concluyó que es procedente otorgar licencia de uso de agua superficial con fines agrarios a favor del Comité de Usuarios del Canal Peña del Águila, para su uso en el Bloque de Riego Peña del Águila, constituida por un área total de 164,82 ha., para aprovechar un volumen anual de agua otorgado de hasta 273 883,16 m³, para un área bajo riego de 100,00 ha., y una asignación volumétrica de 2 738,83 m³/ha., con agua proveniente de la fuente constituida por el río "Santa Rosa", ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17 S, hemisferio sur 786 363 E - 9 139 176 N; bloque ubicado en el ámbito del Comité de Usuarios del Canal Peña del Águila, Comisión de Usuarios San Pedro 2 - Tunguyán Alto - El Derrumbo, de la Junta de Usuarios Alto Chicama - Cascas, políticamente ubicado en el caserío La Quesera, distrito de Usquil, provincia de Otuzco, departamento de La Libertad;

Que, mediante Informe Legal N° 835-2016-ANA/AAA.HCH-UAJ, la Unidad de Asesoría Jurídica de esta Autoridad, establece que el presente expediente ha sido tramitado teniendo en cuenta la "Metodología de Formalización de Usos de Agua Poblacional y Agrario" aprobada



mediante la Resolución Jefatural N° 484-2012-ANA, opinando que es procedente emitir la resolución que apruebe la delimitación del Bloque de Riego Peña del Águila y otorgue licencia de uso de agua superficial para uso de clase productivo, tipo agrario - agrícola, conforme a lo solicitado, y,

Estando a lo opinado por la Administración Local de Agua Chicama, el visto de la Unidad de Asesoría Jurídica y en uso de las facultades conferidas por la Ley, el Reglamento y el Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua, aprobado mediante Decreto Supremo N° 006-2010-AG,

SE RESUELVE

Artículo Primero.- Aprobar la conformación y delimitación del Bloque de Riego Peña del Águila, conformado por cuarenta y ocho (48) regantes y sesenta y un (61) predios, con un área total de 164,82 ha., y un área bajo riego de 100,00 ha., de acuerdo al siguiente detalle:



Nombre del Bloque		Peña del Águila		Cuenca	Chicama
Ubicación Política		Ubicación Administrativa		Ubicación Geográfica	
Localidad:	La Cañera	Bloque de Riego:	Peña del Águila	Coordenadas UTM - WGS 84	
Distrito:	Ucayali	Comité de Usuarios:	Canal Peña del Águila	Zona 17 S - Hemisferio Sur	
Provincia:	Osico	Comisión de Usuarios:	San Pedro 2 - Tungayán Alto - El Dorado 31	Este (m)	Norte (m)
Departamento:	La Libertad	Junta de Usuarios:	Alto Chicama - Chiclas		
Datos del Bloque Delimitado		Número de regantes	48	790 940	9 136 940
		Número de predios	61	790 940	9 139 171
		Área total (ha.)	164,82	796 062	9 139 121
		Área bajo riego (ha.)	100,00	796 062	9 136 940
1	Fuente de agua	Río Santa Rosa	Captación en fuente	796 363	9 138 176
			Captación del bloque	796 363	9 133 176

Artículo Segundo.- Otorgar, vía formalización, licencia de uso de agua superficial para uso de clase productivo, tipo agrario - agrícola, proveniente del río "Santa Rosa", a favor del Comité de Usuarios del Canal Peña del Águila, para su uso en el Bloque de Riego Peña del Águila, con una asignación volumétrica de 2 735,83 m³/ha., según el siguiente detalle:

Titular del derecho de uso de agua		Datos del derecho	
Comité de Usuarios del Canal Peña del Águila		Volumen asignado al bloque (m ³)	273 683,16
		Volumen otorgado hasta (m ³)	273 683,16
		Área bajo riego otorgada (ha.)	100,00
Objeto del derecho	Legre de uso		Bloque Peña del Águila
	Actividad	Clase	Productivo
		Tipo	Agrario - Agrícola
Fuente de agua	Nombre		Río Santa Rosa
	Canal de derivación		Canal Peña del Águila

Fuente de Agua	Volumen de agua otorgado hasta (m ³)												Total
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Río Santa Rosa	65 783,16	83 940,83	0,00	0,00	0,00	0,00	70 307,50	32 614,70	0,00	0,00	0,00	0,00	273 683,16

Artículo Tercero.- El Comité de Usuarios titular de licencia de uso de agua superficial para uso de clase productivo, tipo agrario - agrícola, se sujeta a las obligaciones establecidas en la Ley, el Reglamento y demás normas aplicables.

Artículo Cuarto.- Disponer, que en el plazo de treinta (30) días naturales de notificada la presente resolución, el Comité de Usuarios titular de la licencia de uso de agua remita a la Administración Local de Agua correspondiente, los Certificados Nominativos expedidos conforme a las disposiciones vigentes, para su aprobación.

Artículo Quinto.- Inscríbase la presente Resolución en el Registro Administrativo de Derechos de Uso de Agua a cargo de la Dirección de Administración de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua.

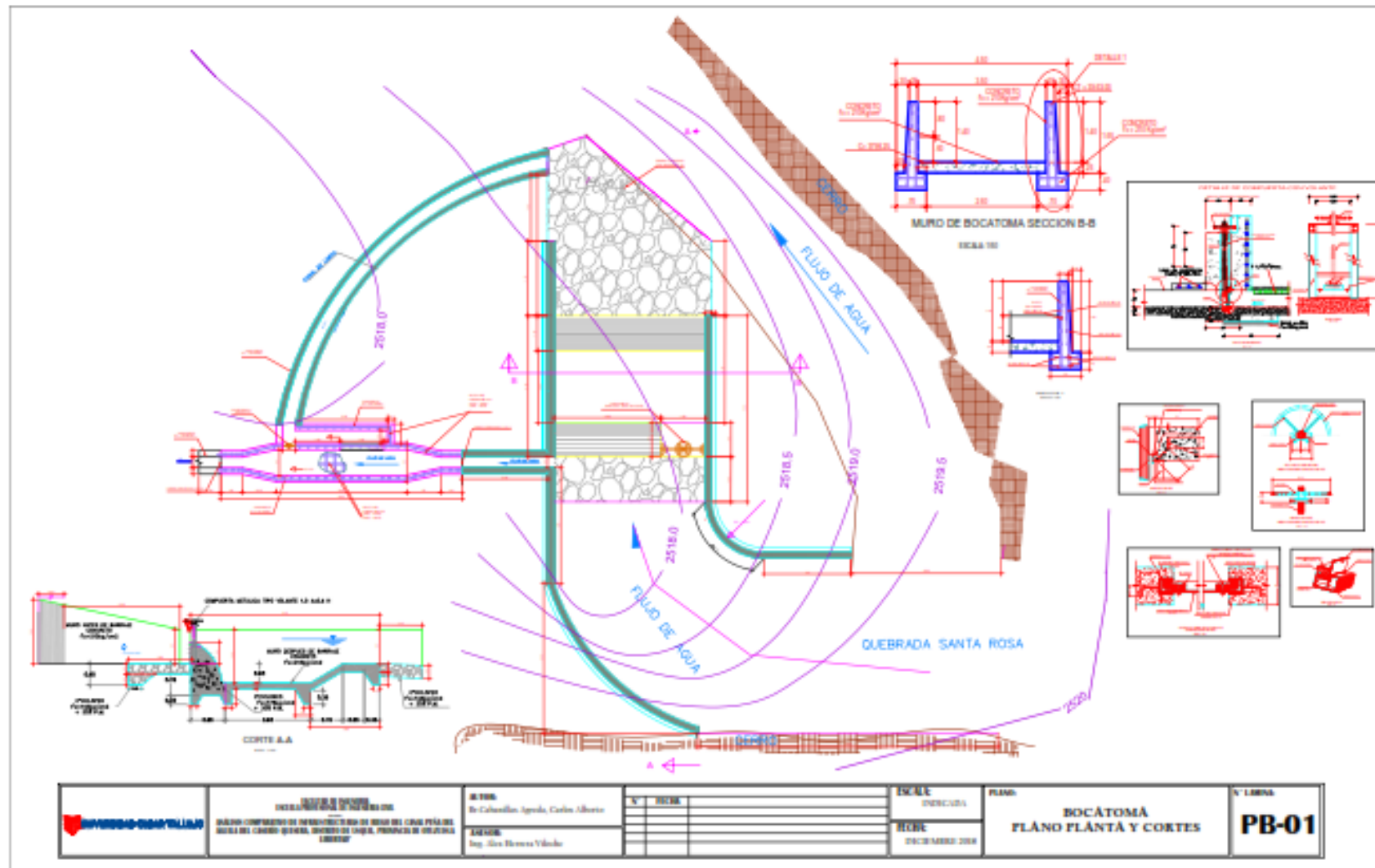
Artículo Sexto.- Disponer la notificación de la presente resolución al **Comité de Usuarios del Canal Peña del Águila**, poniéndose de conocimiento a la Comisión de Usuarios San Pedro 2 - Tunguyán Alto - El Derrumbo, Junta de Usuarios Alto Chicama - Cascas, Administración Local de Agua Chicama y a la Dirección de Administración de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

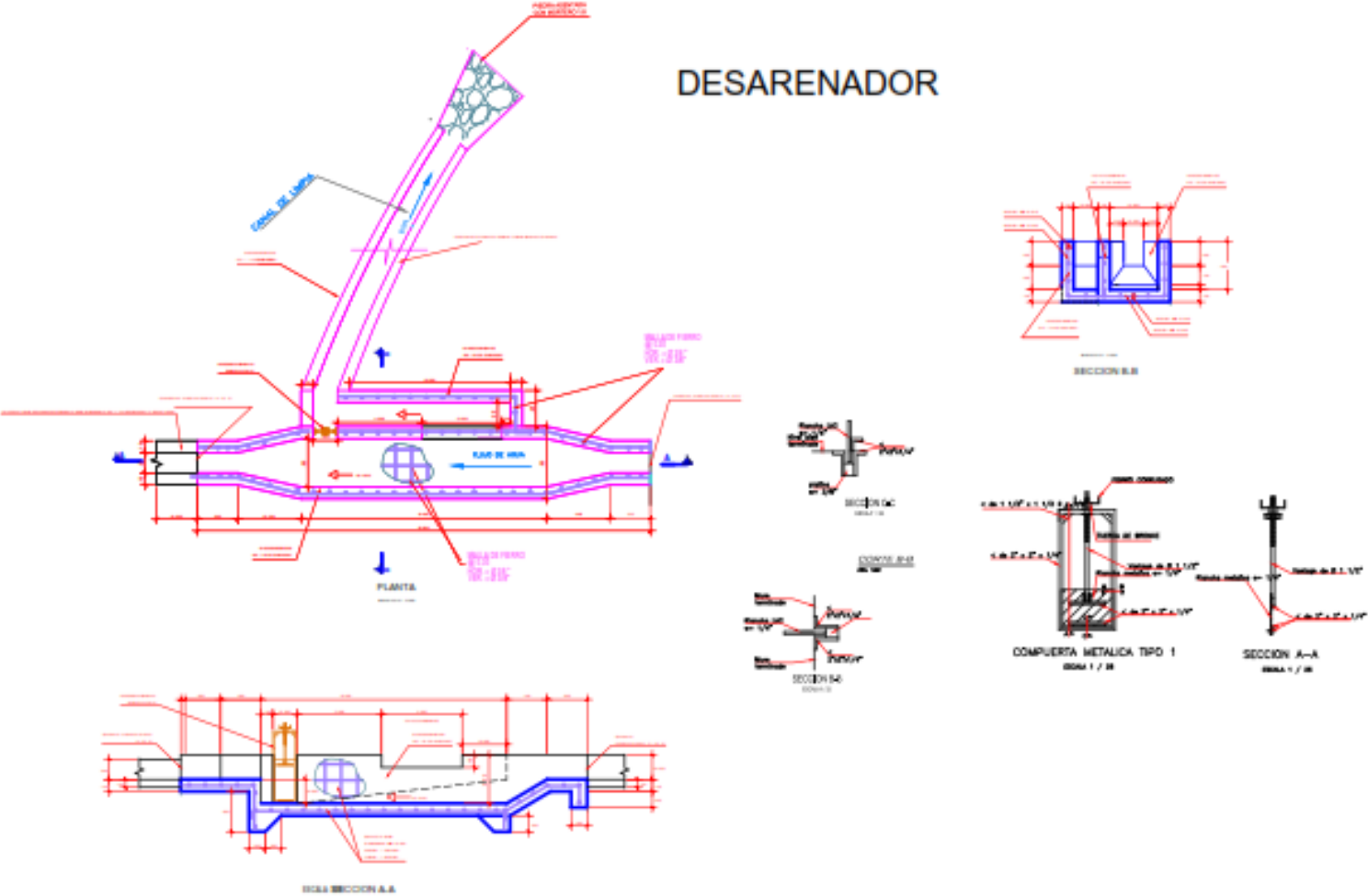



Ing. LUCIO ESTRADA ARRASCO
Director
Autoridad Administrativa del Agua
Huamey Chicama

Anexo 4.1: Planos de la Bocatoma, Desarenador, Poza Disipadora de Energía, Tomas laterales (tomas parcelarias), Pase aéreo, Canoas, Alcantarilla, Cámara de Carga y Entrega en Pase Aéreo

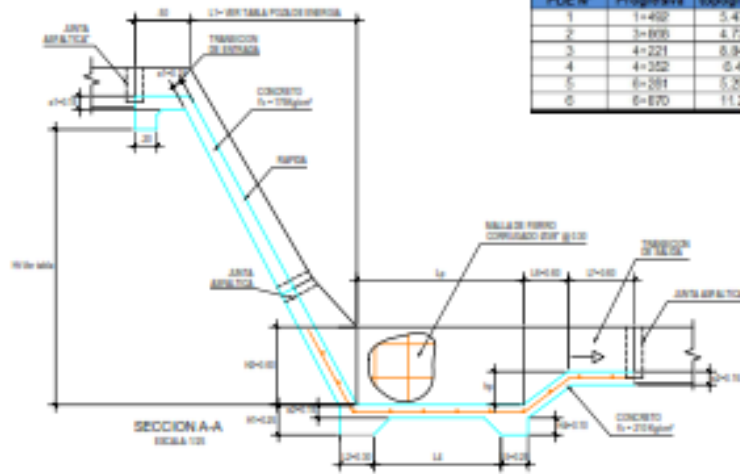


DESARENADOR



	EMPRESA: INDUSTRIAL DIRECCION: INDUSTRIAL	DISEÑO: Ing. Carlos Ignacio Cordero Alvarez	N.º: 001	FECHA: 02/03/2011	TÍTULO: DESARENADOR PLANO PLANTA Y DETALLES	V. LIBRO: PD-01
		ELABORADO: Ing. Alexander Véliz	N.º: 001	FECHA: 02/03/2011		

POZA DISIPADORA



PDE N°	Progresiva	Desnivel topográfico	H0 (m)	V1 (m)	V1 (m)	V2 (m)	h0 (m)	h1 (m)	h2 (m)	L0 (m)	L1 (m)	L2 (m)
1	1+402	5.474	5.59	10.47	0.01	0.37	6.21	0.25	1.04	2.00		
2	3+800	4.757	4.88	8.82	0.01	0.32	6.28	0.30	1.06	2.00		
3	4+221	6.945	9.32	13.30	8.00	0.30	3.34	0.35	1.00	2.00		
4	4+352	6.40	6.52	11.30	8.00	0.30	3.20	0.30	1.71	2.00		
5	6+281	5.258	5.45	10.34	8.01	0.33	3.30	0.30	1.63	2.00		
6	6+870	11.24	11.30	14.03	8.00	0.40	3.20	0.30	1.90	2.00		

UBICACIÓN DE POZAS DISIPADORAS DE ENERGÍA PARA CANAL DE CONCRETO

1	3+50
2	4+60
3	4+21
4	4+32
5	6+20
6	6+70

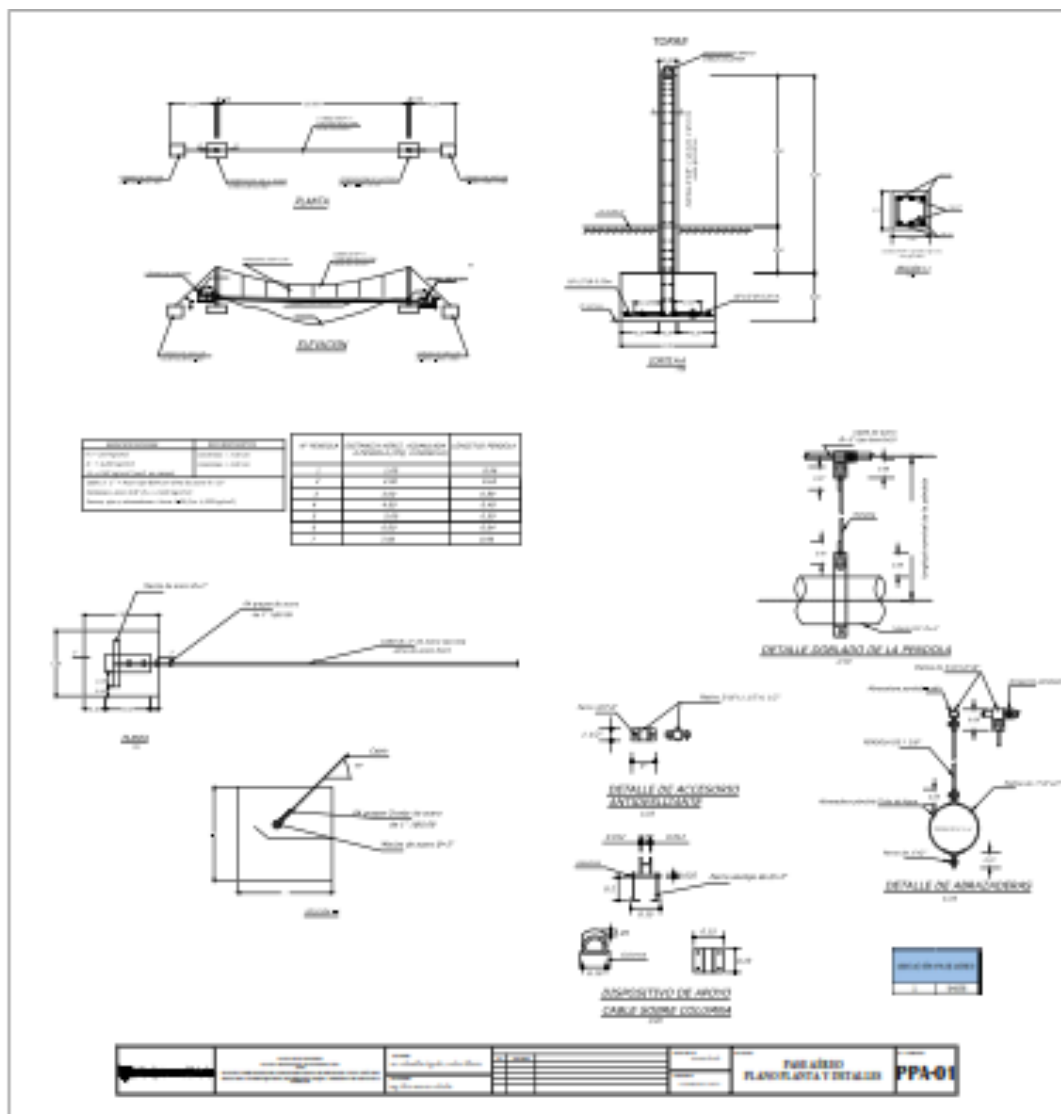
UBICACIÓN DE POZAS DISIPADORAS DE ENERGÍA PARA CANAL DE TUBERÍA PVC

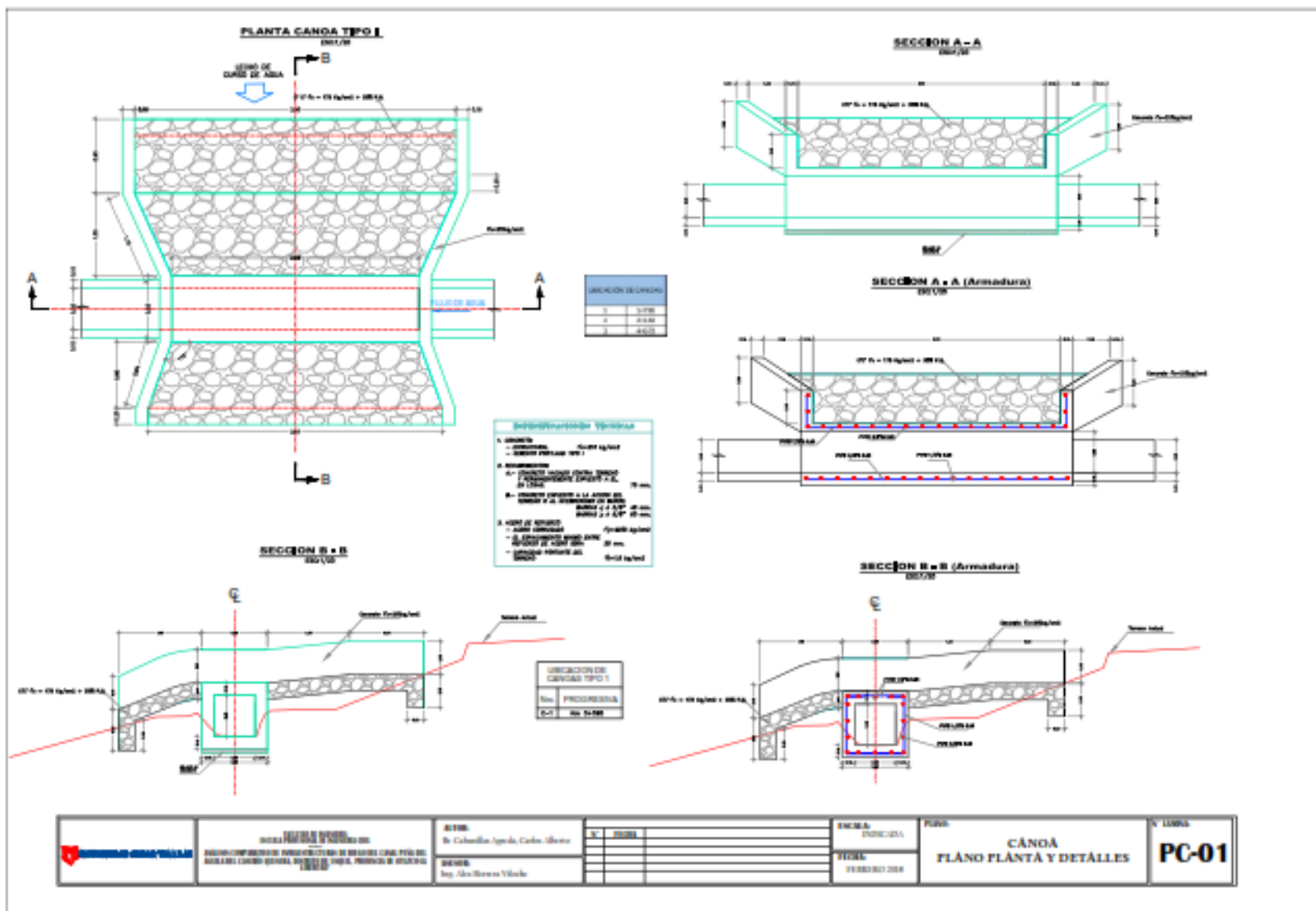
1	1+50
2	3+00
3	6+30

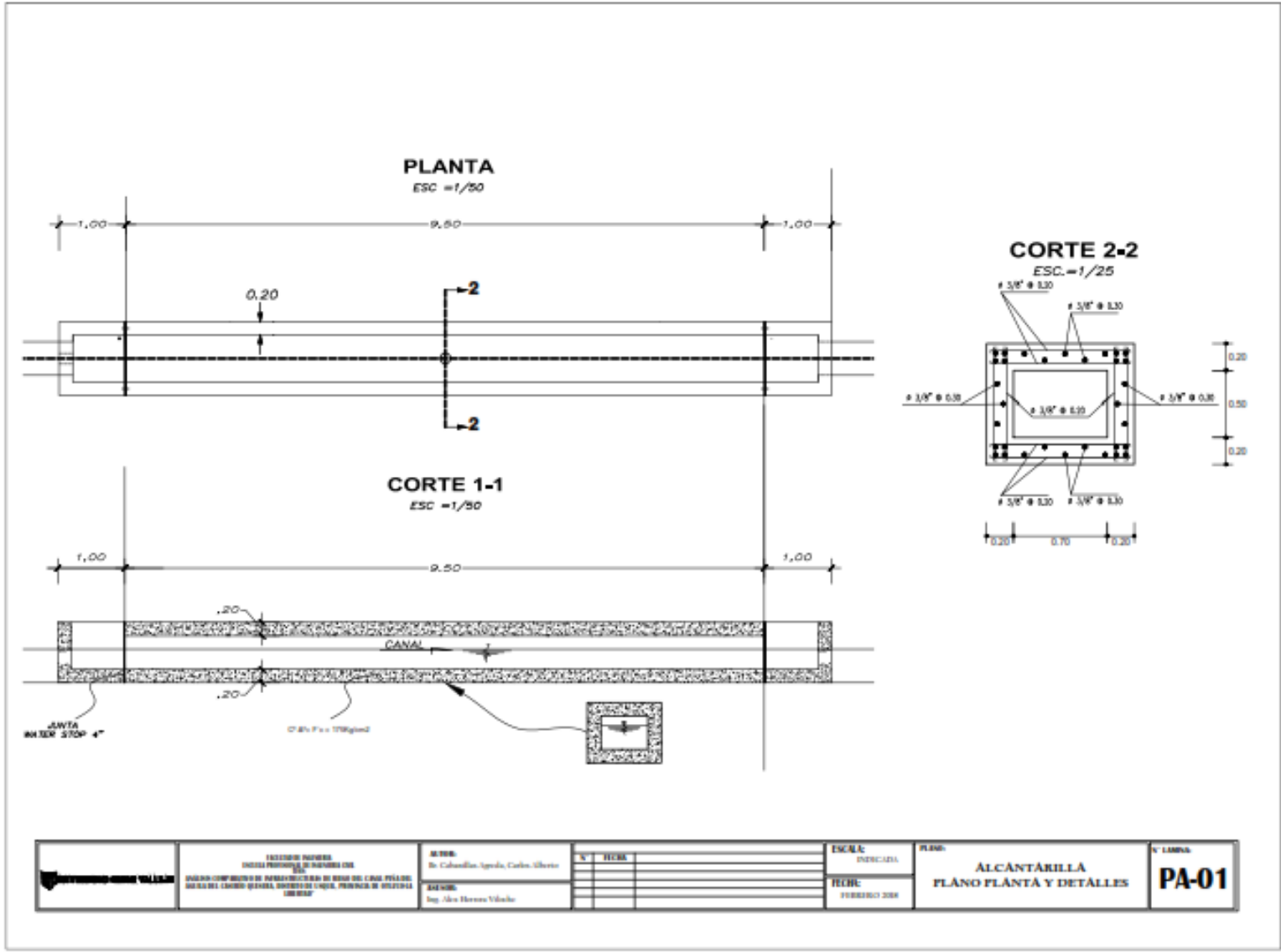
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.00 CONCRETO**
CONCRETO 210kg/m³
 Marea y plazo de Canal - F_c=210kg/cm²
 Tomas laterales - F_c=210kg/cm²
- 2.00 ACERO DE REFUERZO**
 Hierro corrugado de SIDERFERRO Suelo 60 Py=4200 kg/cm² (En General)
- 3.00 RECLAMAMIENTOS**
 Marea y Plazo (Para depósitos): 2000 P.N.3.7.7 (p. Norma 8.000.2000)
- 4.00 CEMENTO**
 Se empleará Cemento Portland Tipo 1, para todas las estructuras.
- 5.00 AGUA**
 El agua a emplear en la preparación del concreto debe ser agua dulce limpia, que no contenga sales minerales o otros agentes perjudiciales al concreto.
- 6.00 AGREGADOS**
 Se empleará hormigón, este no debe contener arenas o tierras en porcentajes que exceda al 2% de su peso, asimismo no debe contener materiales de origen orgánico.
- 7.00 DESMOLDADORE**
 Marea de Canal
 Marea de Pozas Disipadoras
- 8.00 CURADO DE CONCRETO**
 01 día
 02 día
 Se procederá con las instrucciones por 7 días consecutivos, a fin de controlar la humedad y obtener la Resistencia Óptima.

	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA I.T.A.	AREA: De Calentamiento, Calefacción, Ventilación	N°: 001	FECHA: 10/03/2011	P.D.E. POZAS DISIPADORAS PLANO PLANTA Y DETALLES	N°: 0001
		DISEÑO: Ing. Alan Herrera Urbina	N°: 001	FECHA: 10/03/2011		

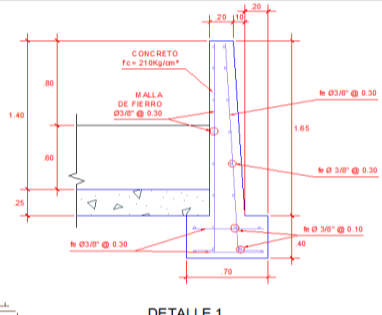






	INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS DIVISIÓN DE INVESTIGACIONES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN DIVISIÓN DE INVESTIGACIONES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN DIVISIÓN DE INVESTIGACIONES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN	ALTERNATIVO: Dr. Calandrea, Apolito, Carlos, Gilberto	Nº DE HOJA: _____ TOTAL DE HOJAS: _____	ESCALA: INTERIORES	PLANO: ALCANTARILLA PLANO PLANTA Y DETALLES	Nº LÁMINA: PA-01
				FECHA: FEBRERO 2008		

Anexo 5: Costos y Presupuestos (Metrados)

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES							Sub Total	Total
		UNID	N°Veces	Largo	Ancho	Alto	Perimetro	Area		
	- Excavación en muros de poza amortiguadora		1	13.75	0.7	1.3			12.51	
	Muro izquierdo			1.75						
				6.00						
	Muro derecho			5.2						
				0.8						
	DETALLE 1-1									
										
	ancho de zapata				0.7					
	corte de terreno					0.65				
	espesor de losa					0.25				
	altura de zapata					0.4				
	- Excavación en muros antes del barraje		1	10.51	0.7	0.65			4.78	
	Lado izquierdo									
	Muro recto			2.7						
	curva			5.24						
	Lado derecho									
	muro recto horizontal lado derecho			2.0						
	curva			2.11						
	muro recto			1.05						
	DETALLE 1-1									
	Ancho de zapata				0.70					
	DETALLE 1-1									
	altura de zapata					0.4				
	espesor de losa					0.25				
	- Excavación en muros despues del barraje aguas abajo		1	13.75	0.70	0.65			6.26	
	VISTA DE PLANTA									
	Muro lado derecho			5.2						
				0.8						
	Muro izquierdo			6.0						
	DETALLE 1-1			1.75						
	Ancho de zapata				0.70					
	DETALLE 1-1									
	altura de zapata					0.4				
	espesor de losa					0.25				
	- Excavación de zapatas antes del barraje		1	10.51	0.7	0.4			2.94	
	Lado izquierdo									
	Muro recto			2.7						
	curva			3.5						
	Lado derecho									
	muro recto horizontal			2.0						
	curva			2.11						
	muro recto			1.05						
	DETALLE 1-1									
	Ancho de zapata				0.70					
	altura de zapata					0.4				

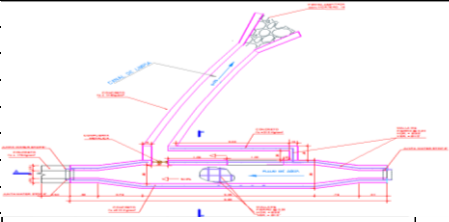
Continúa

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES						Sub Total	Total	
		UNID	N°Veces	Largo	Ancho	Alto	Perimetro			Area
	<p>DETALLE 1</p>		1	13.75	0.70	0.4		3.85		
				1.75						
				6.00						
				5.2						
				0.8						
					0.70					
						0.4				
03.02.02			m3	1	26.96	0.2	0.65		3.50	3.50
					11.01					
		Muro recto			2.00					
	curva			1.96						
	Muro recto			7.05						
	lado izquierdo			15.9478						
	Muro recto = 1.75+6.0			7.75						
	Muro recto			2.7						
	curva			5.50						
	ancho de compactación ambos lado de muros > 2 x 0.10m				0.2					
	DETALLE 1-1									
	altura de zapata					0.40				
	espesor de losa					0.25				
03.02.03	Eliminacion de Material Excedente D=80m	m3						41.04	41.04	
	excavación manual en roca suelta							44.54		
	relleno y compactación							3.50		
03.03	OBRAS DE CONCRETO									
03.03.01	Concreto fc'=210 kg/cm2	m3							16.21	
	- Muros antes del barraje		1	10.51	0.25	1.15		3.02		
	Lado izquierdo									
	Muro recto			2.7						
	curva			5.24						
	Lado derecho									
	muro recto horizontal			2.0						
	curva			2.11						
	muro recto			1.05						
	DETALLE 1-1 promedio de									
	Base de muro					0.3				
	Corona de muro					0.2				
	Corte A-A Promedio de									
	Altura de muro mas baja					0.8				
	Altura de muro mas alta					1.5				
	- Muros despues del barraje		1	13.75	0.25	1.65		5.67		
	Muro izquierdo			1.75						
				6.00						
	Muro derecho			5.2						
				0.8						
	DETALLE 1-1 promedio de									
	Base de muro					0.3				
	Corona de muro					0.2				

Continua

ITEM	DESCRIPCION	UNID	DIMENSIONES						Sub Total	Total
			N°Veces	Largo	Ancho	Alto	Perimetro	Area		
	Corte A- A									
	Altura de muro hasta Losa de poza disipadora						1.40			
	más Espesor de losa de poza disipadora						0.25			
	- zapata antes del barraje		1	13.1	0.7	0.4			3.67	
	Lado izquierdo									
	Muro recto			2.7						
	curva			5.24						
	Lado derecho									
	muro recto horizontal			2.0						
	curva			2.11						
	muro recto			1.05						
	DETALLE 1-1									
	Ancho de zapata				0.70					
	altura de zapata					0.4				
	- zapata despues del barraje		1	13.75	0.7	0.4			3.85	
	Muro izquierdo			1.75						
				6.00						
	Muro derecho			5.2						
				0.8						
	DETALLE 1-1									
	Ancho de zapata				0.70					
	altura de zapata					0.4				
	- Losa poza disipadora		1	3.5	5.2	0.25			4.55	
	Corte A-A									
	Ancho de muro a muro			3.5						
	losa horizontal				3.6					
	losa inclinada				0.75					
	Continuacion de losa horizontal				0.85					
	Espesor de losa					0.25				
	- Uñas		2	3.5	0.25	0.35			0.61	
	Ancho de muro a muro			3.5						
	Promedio de base superior + inferior (trapecio)				0.25					
	Altura de uña					0.35				
03.03.02	Concreto Ciclopeo f'c=175 kg/cm2 + 30%PM	m3								3.42
	- Losa		1	3.5	1.05	0.25			0.92	
	Ancho de compuerta de barraje + espesor de muro			3.5						
	Ancho o Base de barraje				1.05					
	Espesor de losa					0.25				
	- Barraje		1	2.5	0.8	1.25			2.50	
	Largo de barraje			2.5						
	Base de Barraje				0.8					
	Altura de Barraje					1.25				
03.03.03	Mamposteria de Piedra f'c=140 kg/cm2 + 30%PM	m3								2.23
	corte A-A									
	-Empedrado izquierdo		1	3.5	0.45	0.25			0.39	
	Longitud de muro a muro			3.5						

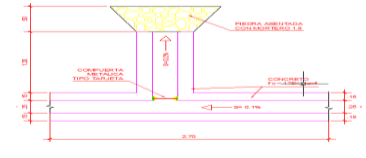
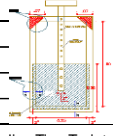
Continua

ITEM	DESCRIPCION	UNID	DIMENSIONES						Sub Total	Total
			N°Veces	Largo	Ancho	Alto	Perimetro	Area		
	Espesor de empedrado					0.25				
	- Empedrado derecho		1	3.5	1.75	0.3			1.84	
03.03.04	Acero de Refuerzo f'y=4200 kg/cm2	kg							431.49	431.49
03.03.05	Encofrado y Desencofrado	m2								69.55
	- Muros									
	- Muros antes del barraje		2	10.51		1.15			24.17	
	- Muros despues del barraje		2	13.75		1.65			45.38	
03.04	INSTALACIONES HIDROMECAICAS									
03.04.01	Compuerta Metalica con volante	unid	1						1.00	1.00
04	DESARENADOR									
04.01	OBRAS PRELIMINARES									
04.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2	1	11.00	7.63				83.93	83.93
04.01.02	Trazo nivelación yReplanteo	m2	1	11.00	7.63				83.93	83.93
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
04.02.01	Excavación en Roca Suelta	m3							7.83	7.83
	Desarenador			5.63	0.9	0.85			4.31	
	Canal de ingreso al desarenador			2.00	0.55	0.6			0.66	
	canal de limpia			9.54	0.55	0.4			2.10	
	Muro de canal de evacuación			2.00	0.45	0.85			0.77	
04.02.02	Relleno Compactado con Material Propio Seleccionado	m3								2.46
	Desarenador			5.63	0.9	0.20			1.01	
	Canal de ingreso al desarenador			2.00	0.55	0.20			0.22	
	canal de limpia			9.54	0.55	0.20			1.05	
	Muro de canal de evacuación			2	0.45	0.20			0.18	
04.02.03	Eliminacion de Material Excedente D=80m	m3							5.37	5.37
04.03	OBRAS DE CONCRETO									
										
04.03.01	Concreto f'c'=210 kg/cm2	m3								3.95
	- Paredes	m3	2	5.63	0.15	0.65			1.10	
	- Losa	m3	1	3.05	0.6	0.15			0.27	
	- Transicion trapezoidal	m3	2	0.79	0.425	0.15			0.10	
	- Transicion rectangular entrada-salida	m3	2	0.5	0.25	0.15			0.04	
	- Uñas	m3	2	0.9	0.25	0.2			0.09	
	- Losita vertical	m3	1	90	0.15	0.15			2.03	
	- Aliviadero: Paredes	m3	1	2.6	0.15	0.6			0.23	
	- Aliviadero: Losa	m3	1	2	0.3	0.15			0.09	
04.03.02	Concreto f'c=175 kg/cm2									0.77
	-Paredes	m3	2	2.8	0.15	0.65			0.55	
	-Losa	m3	1	2	0.25	0.15			0.08	
	canal	m3	2	2	0.25	0.15			0.15	

Continua

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES							Sub Total	Total	
		UNID	N°Veces	Largo	Ancho	Alto	Perimetro	Area			
04.03.03	Mamposteria de Piedra Asentada con f'c=140 kg/cm2 + 30%PM		1	0.8	0.86	0.25			0.17	0.17	
04.03.04	Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	VER METRADO DE ACERO							102.97	102.97
04.03.05	Encofrado y Desencofrado	m2								29.87	
	- Paredes Poza	m2	4	6.118034		0.75			18.35		
	- Aliviadero: Paredes	m2	2	2.6		0.6			3.12		
	-Paredes canal evacuador	m2	4	2.8		0.75			8.40		
04.04	JUNTA										
03.04.01	Junta de dilatación de 1"	ml	2		0.55	0.25	1.05		2.10	2.10	
04.05	INSTALACIONES HIDROMECÁNICAS										
04.05.01	Compuerta metálica con volante	und	1						1.00	1.00	
05	CANAL DE CONCRETO F= 175KG/CM2										
05.01	OBRAS PRELIMINARES										
05.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2	1	6598.07	1				6598.07	6,598.07	
05.01.02	Trazo nivelación y Replanteo	m	1	6598.07	1				6598.07	6,598.07	
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
05.02.01	Excavacion Manual en Roca Suelta	m3	1	800.03					800.03	800.03	
05.02.02	Excavación manual	m3	1	12057.56					12057.56	12057.56	
05.02.03	Relleno Compactado con Material Propio Seleccionado	m3	2	1649.52					1649.52	1649.52	
05.02.04	Eliminacion de Material Excedente D=80 M.	m3	1						6505.03	6,505.03	
05.03	OBRAS DE CONCRETO										
05.03.01	Concreto f'c=175 kg/cm2									853.86	
	- Paredes	m3	2	6568.15	0.1	0.5			656.82		
	- Losa	m3	1	6568.15	0.1	0.3			197.04		
05.03.02	Encofrado y Desencofrado	m2								3,284.08	
	- Paredes	m2	4	6568.15	0.5				3284.08		
05.04	JUNTA	m							2827.50	2,827.50	
05.04.01	Junta de dilatación 1"	m	471	1.5					706.50		
05.04.02	Junta de contracción 1/2"	m	1414	1.5					2121.00		
06	POZA DISIPADORA DE ENERGÍA (06 UND)										
06.01	TRABAJOS PRELIMINARES										
06.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2	6	3.20	0.9				17.28	17.28	
06.01.02	Trazo Nivelación y Replanteo	m2	6	3.20	0.9				17.28	17.28	
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
06.02.01	Excavacion Manual en Roca Suelta	m3	6	3.20	0.9	1			17.28	17.28	
06.02.02	Relleno Compactado con Material Propio Seleccionado	m3	6	3.20	0.9	0.2			4.32	4.32	
06.02.03	Eliminación de material Excedente	m3							15.55	15.55	
06.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO										
06.03.01	Concreto f'c=210 kg/cm2: Poza	m3							7.59	7.59	
	MUROS 1 -5										
	(0.40*0.60)	4	6			0.24	0.15		0.864		
	MUROS 2-4										
	(0.40+0.60)/2	4	6		0.5	0.15			1.80		
	MUROS 3	2	6		1.8	0.15			3.24		
	LOSA										
	0.60*0.25										
	(0.25+0.60)/2	2	6		0.425	0.15			0.765		
	3*0.60								0.27		
	UÑAS									0.63	
	Área de uñas										
	(0.40+0.25)/2				0.325	0.9			0.293		
	(0.45+0.30)/2				0.375	0.9			0.338		
06.03.02	Encofrado y Desencofrado	m2							53.04	53.04	
	area 0.60*0.55	2		area	0.33	0.66					
	area 0.60*0.40	2		area	0.24	0.48					
	area 0.60*0.40	12				1.14			13.68		
	area 0.60*0.40					0.24					
	area (0.60*0.50)/2			area		0.15					
		4				0.39			1.56		
	area	12				1.56			18.72		

Continua

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES							Sub Total	Total
		UNID	N°Veces	Largo	Ancho	Alto	Perimetro	Area		
	area(0.60*0.55)/2	6	2			0.33			3.96	
	area(0.60*0.40)/2	6	2.00			0.48			5.76	
	0.60*0.40	24				0.39			9.36	
06.03.03	Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2 Grado 60	kg							272.03	272.03
06.04	JUNTAS									
06.04.01	Juntas de dilatación 1"	ml								12.60
		6	2	perimetro		1.4	2.8			
							2.1		12.6	
07	TOMA PARCELARIA (94 UNID)									
07.01	TRABAJOS PRELIMINARES									
07.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2								264.14
	- En canal Principal	m2	94	1.40	0.55				72.38	
	- En canal de transicion	m2	94	1.7	1.2				191.76	
07.01.02	Trazo Nivelación y Replanteo									310.67
	- En canal Principal	m2	94	2.30	0.55				118.91	
	- En canal de transicion	m2	94	1.7	1.2				191.76	
07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
07.02.01	Excavación en Roca Suelta	m3	94	2.3	0.55	0.30			35.67	35.67
07.02.02	Relleno compactado con material propio	m3	94	2.3	0.60	0.10			12.97	22.70
07.02.03	Eliminación de material excedente	m3								12.97
07.03	OBRAS DE CONCRETO									
										
07.03.01	Concreto f'c=175 kg/cm2	m3								59.85
	a) En canal Principal	m3							37.86	
	* Paredes	m3	188	2.30	0.15	0.4			25.94	
	* Losa	m3	94	2.30	0.6	0.1			12.97	
	(-) Area de Boca de canal de transicion	m3	94	0.30	0.15	0.25			1.06	
	b) En canal de transicion	m3							22.00	
	* Paredes	m3	188	1.20	0.15	0.25			8.46	
	* Losa	m3	188	1.20	0.6	0.1			13.54	
07.03.02	Mamposteria de Piedra Asentada con f'c=140 kg/cm2 + 3	m3	94	0.55	0.785	0.3			12.18	12.18
07.03.03	Encofrado y Desencofrado	m2								410.78
	a) En canal Principal	m2							410.78	
	* Paredes	m2	188	2.30	0.15	0.4	0.95		410.78	
	b) En canal de transicion	m2							146.64	
	* Paredes	m2	188	1.20	0.15	0.25	0.65		146.64	
07.04	JUNTAS									
07.04.01	Junta de dilatación 1"	M	188		0.55	0.4	1.4		263.20	263.20
07.05	INSTALACIONES HIDROMECAICAS									
										
07.05.01	Compuerta Metalica Tipo Tarjeta	Unid	94						94	94.00

Continua

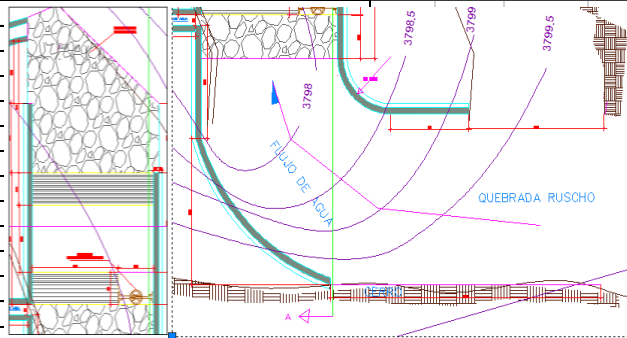
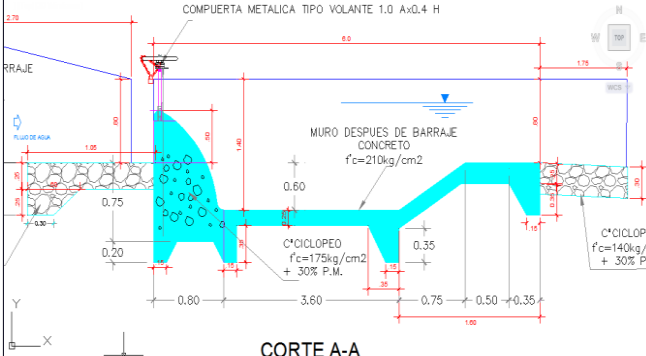
ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES							Sub Total	Total
		UNID	N°Veces	Largo	Ancho	Alto	Perimetro	Area		
08	ALCANTARILLA									
08.01	TRABAJOS PRELIMINARES									
08.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2	1	10.00	0.90				9	9.00
06.01.02	Trazo Nivelación y Replanteo	m2	1	10.00	0.90				9	9.00
08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
08.02.01	Excavación Manual en Roca Suelta	m3		9.00	1.21	1.13			12	12.31
08.02.02	Relleno Compactado con Material Propio Seleccionado	m3		9.00	1.00	0.90			8	8.10
08.02.03	Eliminación de material Excedente									5.26
08.03	OBRAS DE CONCRETO									
08.03.01	Concreto 1:10 para solados y/o sub base	m3		9.50	0.9	0.05			0.4275	0.43
08.03.02	Concreto f'c= 210 Kg/cm2								4.73	4.73
	Paredes	m3	2.00	9.00	0.20	0.70			2.52	
	Piso	m3	1.00	9.00	0.50	0.20			0.90	
	Losa	m3	1.00	9.00	0.50	0.20			0.90	
	Ochavos	m3	4.00	9.00			0.00125		0.05	
	sardin	m3	2.00	0.90	0.50	0.20			0.18	
			2.00	0.90	0.50	0.20			0.18	
08.03.03	Encofrado y desencofrado	m2							32.56	32.56
	Muros		2.00	9.00		0.90			16.2	
			2.00	9.00		0.40			7.2	
			2.00	9.00		0.07			1.26	
	Losa		1.00	9.00	0.40				3.6	
			2.00	9.00	0.07				1.26	
	Sardinel		4.00	0.90	0.40				1.44	
			4.00	2.00	0.20				1.6	

Continua

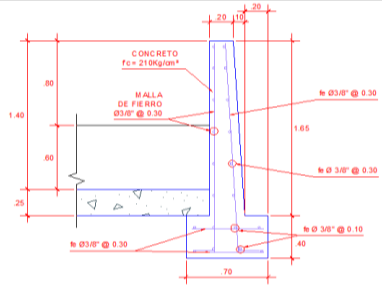
ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES								Sub Total	Total
		UNID	NºVeces	Largo	Ancho	Alto	Perimetro	Area			
08.03.04	Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2	Kg								971.02	971.02
08.03.05	Tarrajeo con impermeabilizante interior M=1:3 e = 2cm	m2								2.88	2.88
	Sardinel		4.00		0.90	0.40				1.44	
			4.00		0.20	0.40				0.32	
	Paredes		4.00		0.20	0.90				0.72	
	Techo		2.00		0.50	0.20				0.2	
	Losa		2.00		0.50	0.20				0.2	
09	PASE AEREO										
09.01	TRABAJOS PRELIMINARES										
09.01.01	Limpieza del terreno manual	m2	2.00	5.00	2.00					20	20.00
09.01.02	Trazo nivelación y replanteo	m2	2.00	5.00	2.00					20	20.00
09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
09.02.01	Excavación en roca suelta	m3								7.5	7.50
	Dado de anclaje	m3	2.00	1.00	1.00	1.00				2	
	Zapata	m3	2.00	1.00	1.00	0.50				1	
	Cámara de carga	m3	1.00	1.80			1.25			2.25	
	Cámara de entrega	m3	1.00	1.80			1.25			2.25	
09.03	OBRAS DE CONCRETO										
09.03.01	Solado de concreto simple f'c=100Kg/cm2, e=0.05									7.94	7.94
	Zapata	m2	2.00	1	1.00					2	
	Cámara de carga	m2	1.00	1.8	1.80					3.24	
	Cámara de entrega	m2	1.00	1.8	1.50					2.7	
09.03.02	Concreto f'c= 210 Kg/cm2	m3								6.8643	6.86
	Dado de anclaje	m3	3.00	3.30	0.15	0.60				0.891	
	Zapata	m3	2.00	1.00	1.00	1.00				2	
	Columna	m3	2.00	1.00	1.00	0.50				1	
	Cámara de entrada	m3								1.43325	
	Paredes		2.00	1.80	0.15	1.05				0.567	
			2.00	1.50	0.15	1.05				0.4725	
	Losa		1.00	1.50	0.50	0.15				0.1125	
			1.00	1.50	0.85	0.15				0.19125	
	Muro interior		1.00	1.50	0.15	0.40				0.09	
	Cámara de entrega	m3								1.54005	
			2.00	1.50	0.15	1.00				0.45	
			2.00	1.80	0.15	1.10				0.594	
			1.00	1.50	1.50	0.15				0.3375	
			2.00	0.83	0.35	0.10				0.05775	
			1.00	0.20	0.80	0.10				0.016	
			1.00		0.10		0.55			0.0548	
			1.00	1.50	0.20	0.10				0.03	
09.03.03	Encofrado y desencofrado	m2								34.771	34.77
	Columna	m2	2.00		1.20	2.00				4.8	
	Cámara de carga									14.28	
			4.00	1.80	1.05					7.56	
			4.00	1.50	0.90					5.4	
			2.00	1.50	0.40					1.2	
			2.00	0.15	0.40					0.12	
	Cámara de entrega	m2								15.691	
			2.00		1.80	1.00				3.6	
			2.00		1.80	1.10				3.96	
			2.00		1.80	0.10				0.36	
			4.00		1.50	0.85				5.1	
			2.00				0.55			1.096	
			1.00	2.25	0.10					0.225	
			1.00		1.50	0.10				0.15	
			1.00		1.50	0.20				0.3	
			2.00	0.63	0.35					0.4375	
			1.00	2.75		0.10				0.275	
			2.00		0.15	0.63				0.1875	
09.03.04	Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2	Kg								388.42	388.42
	Columnas									144.85	
	Cámara de carga y entrega									243.57	
09.03.05	Tarrajeo de Superficie de columnas	m2	2.00		1.20	2.00				4.8	4.80

Continua

Anexo 5.2: Metrados de Infraestructura de riego del canal revestido con tubería PVC

HOJA DE METRADOS										
"ANÁLISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA, CASERIO QUESERA- DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA OTUZCO - LA LIBERTAD"										
ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES							Sub Total	Total
		UNID	N°Veces	Largo	Ancho	Alto	Perimetro	Area		
01	OBRAS PRELIMINARES									
01.01	Movilización y desmovilización de equipos y herramientas	Glb	1							1
02	OBRAS PROVISIONALES									
02.01	Caseta de almacén , oficina con parantes de madera y cala	m2	1	6	8			48	48	48.00
02.02	Cartel de Obra de 2.00 m x 3.60 m	Unid	1						1.00	1.00
03	BOCATOMA									
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES									
03.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2	1	25.45	3.5				89.08	89.08
	Empedrado=1.55+1.75 = 3.30			3.30						
	Poza y Barraje = 6.0			6.00						
	Ancho de Canal = 0.25			0.25						
	Largo de muro recto izq = 2.70			2.70						
	Curva lado izq = 3.50			3.50						
	Curva lado derecho = 2.70			2.70						
	Largo del cerro = 7.0			7.00						
	TOTAL Largo = 22.75									
	Ancho = 3.50				3.5					
03.01.02	Trazo Nivelación y Replanteo	m2	1	25.45	3.5				89.08	89.08
										
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
03.02.01	Excavación Manual en Roca Suelta	m3								45.41
	- Excavación en poza amortiguadora		1	5.15	3.9	0.75			15.06	
	CORTE A-A									
	LARGO									
	Barraje = 0.8			0.8						
	Poza amortiguadora = 3.60+0.75			4.35						
	ANCHO									
	ancho de muro a muro 3.50				3.5					
	espesor de muros = 0.20+0.20				0.4					
	ALTO DE CORTE=0.75					0.75				
										

Continua

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES							Sub Total	Total
		UNID	N°Veces	Largo	Ancho	Alto	Perimetro	Area		
	- Excavación en muros de poza amortiguadora		1	13.75	0.7	1.3			12.51	
	Muro izquierdo			1.75						
				6.00						
	Muro derecho			5.2						
				0.8						
	DETALLE 1-1									
										
	ancho de zapata				0.7					
	corte de terreno					0.65				
	espesor de losa					0.25				
	altura de zapata					0.4				
	- Excavación en muros antes del barraje		1	10.51	0.7	0.65			4.78	
	Lado izquierdo									
	Muro recto			2.7						
	curva			5.24						
	Lado derecho									
	muro recto horizontal lado derecho			2.0						
	curva			2.11						
	muro recto			1.05						
	DETALLE 1-1									
	Ancho de zapata				0.70					
	DETALLE 1-1									
	altura de zapata					0.4				
	espesor de losa					0.25				
	- Excavación en muros despues del barraje aguas abajo		1	13.75	0.70	0.65			6.26	
	VISTA DE PLANTA									
	Muro lado derecho			5.2						
				0.8						
	Muro izquierdo			6.0						
	DETALLE 1-1			1.75						
	Ancho de zapata				0.70					
	DETALLE 1-1									
	altura de zapata					0.4				
	espesor de losa					0.25				
	- Excavación de zapatas antes del barraje		1	10.51	0.7	0.4			2.94	
	Lado izquierdo									
	Muro recto			2.7						
	curva			3.5						
	Lado derecho									
	muro recto horizontal			2.0						
	curva			2.11						
	muro recto			1.05						
	DETALLE 1-1									
	Ancho de zapata				0.70					
	altura de zapata					0.4				

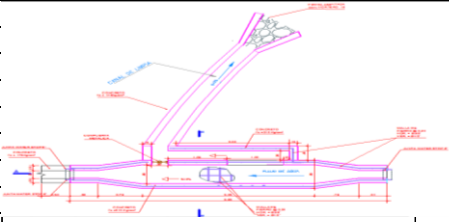
Continua

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES						Sub Total	Total	
		UNID	N°Veces	Largo	Ancho	Alto	Perimetro			Area
	<p>DETALLE 1</p>		1	13.75	0.70	0.4		3.85		
				1.75						
				6.00						
				5.2						
				0.8						
					0.70					
						0.4				
03.02.02			m3	1	26.96	0.2	0.65		3.50	3.50
					11.01					
		Muro recto			2.00					
	curva			1.96						
	Muro recto			7.05						
	lado izquierdo			15.9478						
	Muro recto = 1.75+6.0			7.75						
	Muro recto			2.7						
	curva			5.50						
	ancho de compactación ambos lado de muros > 2 x 0.10m				0.2					
	DETALLE 1-1									
	altura de zapata					0.40				
	espesor de losa					0.25				
03.02.03	Eliminacion de Material Excedente D=80m	m3						41.04	41.04	
	excavación manual en roca suelta							44.54		
	relleno y compactación							3.50		
03.03	OBRAS DE CONCRETO									
03.03.01	Concreto fc'=210 kg/cm2	m3							16.21	
	- Muros antes del barraje		1	10.51	0.25	1.15		3.02		
	Lado izquierdo									
	Muro recto			2.7						
	curva			5.24						
	Lado derecho									
	muro recto horizontal			2.0						
	curva			2.11						
	muro recto			1.05						
	DETALLE 1-1 promedio de									
	Base de muro					0.3				
	Corona de muro					0.2				
	Corte A-A Promedio de									
	Altura de muro mas baja					0.8				
	Altura de muro mas alta					1.5				
	- Muros despues del barraje		1	13.75	0.25	1.65		5.67		
	Muro izquierdo			1.75						
				6.00						
	Muro derecho			5.2						
				0.8						
	DETALLE 1-1 promedio de									
	Base de muro					0.3				
	Corona de muro					0.2				

Continua

ITEM	DESCRIPCION	UNID	DIMENSIONES					Area	Sub Total	Total
			N°Veces	Largo	Ancho	Alto	Perimetro			
	Corte A- A									
	Altura de muro hasta Losa de poza disipadora						1.40			
	más Espesor de losa de poza disipadora						0.25			
	- zapata antes del barraje		1	13.1	0.7	0.4			3.67	
	Lado izquierdo									
	Muro recto			2.7						
	curva			5.24						
	Lado derecho									
	muro recto horizontal			2.0						
	curva			2.11						
	muro recto			1.05						
	DETALLE 1-1									
	Ancho de zapata				0.70					
	altura de zapata					0.4				
	- zapata despues del barraje		1	13.75	0.7	0.4			3.85	
	Muro izquierdo			1.75						
				6.00						
	Muro derecho			5.2						
				0.8						
	DETALLE 1-1									
	Ancho de zapata				0.70					
	altura de zapata					0.4				
	- Losa poza disipadora		1	3.5	5.2	0.25			4.55	
	Corte A-A									
	Ancho de muro a muro			3.5						
	losa horizontal				3.6					
	losa inclinada				0.75					
	Continuacion de losa horizontal				0.85					
	Espesor de losa					0.25				
	- Uñas		2	3.5	0.25	0.35			0.61	
	Ancho de muro a muro			3.5						
	Promedio de base superior + inferior (trapecio)				0.25					
	Altura de uña					0.35				
03.03.02	Concreto Ciclopeo f'c=175 kg/cm2 + 30%PM	m3								3.42
	- Losa		1	3.5	1.05	0.25			0.92	
	Ancho de compuerta de barraje + espesor de muro			3.5						
	Ancho o Base de barraje				1.05					
	Espesor de losa					0.25				
	- Barraje		1	2.5	0.8	1.25			2.50	
	Largo de barraje			2.5						
	Base de Barraje				0.8					
	Altura de Barraje					1.25				
03.03.03	Mamposteria de Piedra f'c=140 kg/cm2 + 30%PM	m3								2.23
	corte A-A									
	-Empedrado izquierdo		1	3.5	0.45	0.25			0.39	
	Longitud de muro a muro			3.5						

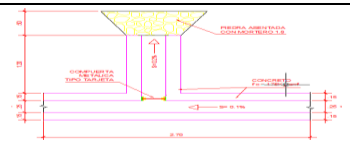
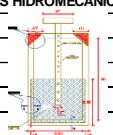
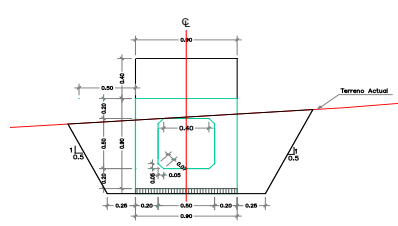
Continua

ITEM	DESCRIPCION	UNID	DIMENSIONES						Sub Total	Total
			N°Veces	Largo	Ancho	Alto	Perimetro	Area		
	Espesor de empedrado					0.25				
	- Empedrado derecho		1	3.5	1.75	0.3			1.84	
03.03.04	Acero de Refuerzo f'y=4200 kg/cm2	kg							431.49	
03.03.05	Encofrado y Desencofrado	m2							69.55	
	- Muros									
	- Muros antes del barraje		2	10.51		1.15			24.17	
	- Muros despues del barraje		2	13.75		1.65			45.38	
03.04	INSTALACIONES HIDROMECHANICAS									
03.04.01	Compuerta Metalica con volante	unid	1						1.00	
04	DESARENADOR									
04.01	OBRAS PRELIMINARES									
04.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2	1	11.00	7.63				83.93	
04.01.02	Trazo nivelación yReplanteo	m2	1	11.00	7.63				83.93	
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
04.02.01	Excavación en Roca Suelta	m3							7.83	
	Desarenador			5.63	0.9	0.85			4.31	
	Canal de ingreso al desarenador			2.00	0.55	0.6			0.66	
	canal de limpia			9.54	0.55	0.4			2.10	
	Muro de canal de evacuación			2.00	0.45	0.85			0.77	
04.02.02	Relleno Compactado con Material Propio Seleccionado	m3							2.46	
	Desarenador			5.63	0.9	0.20			1.01	
	Canal de ingreso al desarenador			2.00	0.55	0.20			0.22	
	canal de limpia			9.54	0.55	0.20			1.05	
	Muro de canal de evacuación			2	0.45	0.20			0.18	
04.02.03	Eliminacion de Material Excedente D=80m	m3							5.37	
04.03	OBRAS DE CONCRETO									
										
04.03.01	Concreto f'c'=210 kg/cm2	m3							3.95	
	- Paredes	m3	2	5.63	0.15	0.65			1.10	
	- Losa	m3	1	3.05	0.6	0.15			0.27	
	- Transicion trapezoidal	m3	2	0.79	0.425	0.15			0.10	
	- Transicion rectangular entrada-salida	m3	2	0.5	0.25	0.15			0.04	
	- Uñas	m3	2	0.9	0.25	0.2			0.09	
	- Losita vertical	m3	1	90	0.15	0.15			2.03	
	- Aliviadero: Paredes	m3	1	2.6	0.15	0.6			0.23	
	- Aliviadero: Losa	m3	1	2	0.3	0.15			0.09	
04.03.02	Concreto f'c=175 kg/cm2								0.77	
	-Paredes	m3	2	2.8	0.15	0.65			0.55	
	-Losa	m3	1	2	0.25	0.15			0.08	
	canal	m3	2	2	0.25	0.15			0.15	

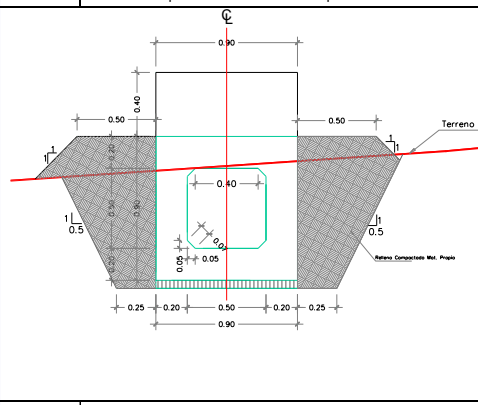
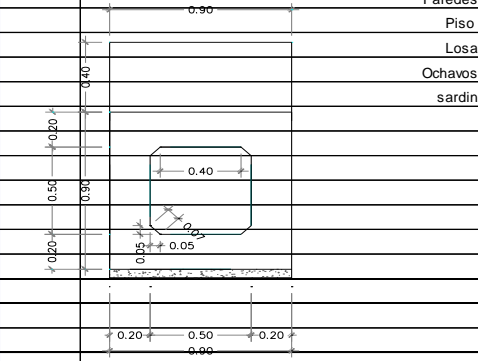
Continua

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES						Area	Sub Total	Total
		UNID	N°Veces	Largo	Ancho	Alto	Perimetro			
04.03.03	Mampostería de Piedra Asentada con f'c=140 kg/cm2 + 30% PM		1	0.8	0.86	0.25			0.17	0.17
04.03.04	Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg		VER METRADO DE ACERO					102.97	102.97
04.03.05	Encofrado y Desencofrado	m2								29.87
	- Paredes Poza	m2	4	6.118034		0.75				18.35
	- Aliviadero: Paredes	m2	2	2.6		0.6				3.12
	-Paredes canal evacuador	m2	4	2.8		0.75				8.40
04.04	JUNTA									
03.04.01	Junta de dilatación de 1"	ml	2		0.55	0.25	1.05			2.10
04.05	INSTALACIONES HIDROMECANICAS									
04.05.01	Compuerta metálica con volante	und	1						1.00	1.00
05	CANAL DE TUBERÍA PVC									
05.01	OBRAS PRELIMINARES									
05.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2	1	6598.07	0.5				3299.04	3,299.04
05.01.02	Trazo nivelación y Replanteo	m	1	6598.07					6598.07	6,598.07
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
05.02.01	Excavación en roca suelta	m3	1	800.03					800.03	800.03
05.02.02	Excavación de zanja	m3	1	12057.56					12057.56	12057.56
05.02.03	Refine y nivelación de zanjas	m2	1	6598.07	0.25				1649.52	1649.52
05.02.04	Cama de apoyo con material propio (e=0.10 m)	m3	1	6598.07	0.5	0.2			659.81	659.81
05.02.05	Tapado de zanja	m3	1	6598.07	0.35	0.45			1039.20	1,039.20
05.02.06	Eliminación de material Excedente	m3	1						10886.30	10,886.30
05.03	ANCLAJE DE CONCRETO									
05.03.01	Concreto f'c=140 kg/cm2	m3	33	0.4	0.5	0.5			2.31	2.31
05.03.02	Encofrado y Desencofrado	m2	33		0.5		1.6		26.40	26.40
05.04	INSTALACIÓN DE TUBERÍA									
05.04.01	Suministro e instalación de tubería PVC	m	1	6598.07					6598.07	6,598.07
05.04	PRUEBA HIDRÁULICA									
05.04.01	Prueba hidráulica	m	1	6598.07					6598.07	6,598.07
06	POZA DISIPADORA DE ENERGÍA (03 UNDS)									
06.01	TRABAJOS PRELIMINARES									
06.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2	3	3.20	0.9				8.64	8.64
06.01.02	Trazo Nivelación y Replanteo	m2	3	3.20	0.9				8.64	8.64
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
06.02.01	Excavación Manual en Roca Suelta	m3	3	3.20	0.9	1			8.64	8.64
06.02.02	Relleno Compactado con Material Propio Seleccionado	m3	3	3.20	0.9	0.2			2.16	2.16
06.02.03	Eliminación de material Excedente	m3							7.78	7.78
06.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO									
06.03.01	Concreto f'c=210 kg/cm2: Poza	m3							4.26	4.26
	MUROS 1 -5									
	(0.40*0.60)	4	3			0.24	0.15		0.432	
	MUROS 2-4									
	(0.40+0.60)/2	4	3		0.5	0.15			0.90	
	MUROS 3	2	3		1.8	0.15			1.62	
	LOSA				0.15	0.15			0.023	
	0.60*0.25									
	(0.25+0.60)/2	2	3		0.425	0.15			0.383	
	3*0.60				1.8	0.15			0.27	
	UÑAS								0.63	
	Area de uñas									
	(0.40+0.25)/2				0.325	0.9			0.293	
	(0.45+0.30)/2				0.375	0.9			0.338	
06.03.02	Encofrado y Desencofrado	m2							53.04	53.04
	area 0.60*0.55	2		area	0.33	0.66				
	area 0.60*0.40	2		area	0.24	0.48				
	area 0.60*0.40	12				1.14			13.68	
	area 0.60*0.40					0.24				
	area (0.60*0.50)/2			area		0.15				
		4				0.39			1.56	
	area	12				1.56			18.72	
	area(0.60*0.55)/2	6	2			0.33			3.96	
	area(0.60*0.40)/2	6	2.00			0.48			5.76	
	0.60*0.40	24				0.39			9.36	
06.03.03	Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2 Grado 60	kg							136.01	136.01
06.04	JUNTAS									
06.04.01	Juntas de dilatación 1"	ml								6.30
			2	perimetro		1.4	2.8			
		3					2.1		6.3	

Continua

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES							Area	Sub Total	Total
		UNID	N°Veces	Largo	Ancho	Alto	Perimetro				
07	TOMA PARCELARIA (94 UND)										
07.01	TRABAJOS PRELIMINARES										
07.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2								264.14	
	- En canal Principal	m2	94	1.40	0.55				72.38		
	- En canal de transición	m2	94	1.7	1.2				191.76		
07.01.02	Trazo Nivelación y Replanteo									310.67	
	- En canal Principal	m2	94	2.30	0.55				118.91		
	- En canal de transición	m2	94	1.7	1.2				191.76		
07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
07.02.01	Excavación en Roca Suelta	m3	94	2.3	0.55	0.30			35.67	35.67	
07.02.02	Relleno compactado con material propio	m3	94	2.3	0.60	0.10			12.97	22.70	
07.02.03	Eliminación de material excedente	m3								12.97	
07.03	OBRAS DE CONCRETO										
											
07.03.01	Concreto f'c=175 kg/cm2	m3								59.85	
	a) En canal Principal	m3							37.86		
	* Paredes	m3	188	2.30	0.15	0.4			25.94		
	* Losa	m3	94	2.30	0.6	0.1			12.97		
	(-) Area de Boca de canal de transición	m3	94	0.30	0.15	0.25			1.06		
	b) En canal de transición	m3							22.00		
	* Paredes	m3	188	1.20	0.15	0.25			8.46		
	* Losa	m3	188	1.20	0.6	0.1			13.54		
07.03.02	Mampostería de Piedra Asentada con f'c=140 kg/cm2 + 30%	m3	94	0.55	0.785	0.3			12.18	12.18	
07.03.03	Encofrado y Desencofrado	m2								410.78	
	a) En canal Principal	m2							410.78		
	* Paredes	m2	188	2.30	0.15	0.4	0.95		410.78		
	b) En canal de transición	m2							146.64		
	* Paredes	m2	188	1.20	0.15	0.25	0.65		146.64		
07.04	JUNTAS										
07.04.01	Junta de dilatación 1"	M	188		0.55	0.4	1.4		263.20	263.20	
07.05	INSTALACIONES HIDROMECANICAS										
											
07.05.01	Compuerta Metalica Tipo Tarjeta	Unid	94						94	94.00	
08	ALCANTARILLA										
08.01	TRABAJOS PRELIMINARES										
08.01.01	Limpieza de Terreno Manual	m2	1	10.00	0.90				9	9.00	
06.01.02	Trazo Nivelación y Replanteo	m2	1	10.00	0.90				9	9.00	
08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
08.02.01	Excavacion Manual en Roca Suelta	m3		9.00	1.21	1.13			12	12.31	
											

Continua

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES							Area	Sub Total	Total
		UNID	N'Veces	Largo	Ancho	Alto	Perimetro				
08.02.02	Relleno Compactado con Material Propio Seleccionado	m3		9.00	1.00	0.90			8	8.10	
											
08.02.03	Eliminación de material Excedente									5.26	
08.03	OBRAS DE CONCRETO										
08.03.01	Concreto 1:10 para solados y/o sub base	m3		9.50	0.9	0.05			0.4275	0.43	
08.03.02	Concreto f'c= 210 Kg/cm2								4.73	4.73	
											
	Paredes	m3	2.00	9.00	0.20	0.70			2.52		
	Piso	m3	1.00	9.00	0.50	0.20			0.90		
	Losa	m3	1.00	9.00	0.50	0.20			0.90		
	Ochavos	m3	4.00	9.00			0.00125		0.05		
	sardin	m3	2.00	0.90	0.50	0.20			0.18		
			2.00	0.90	0.50	0.20			0.18		
08.03.03	Encofrado y desencofrado	m2							32.56	32.56	
	Muros		2.00	9.00		0.90			16.2		
			2.00	9.00		0.40			7.2		
			2.00	9.00		0.07			1.26		
	Losa		1.00	9.00	0.40				3.6		
			2.00	9.00	0.07				1.26		
	Sardin		4.00	0.90	0.40				1.44		
			4.00	2.00	0.20				1.6		
08.03.04	Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2	Kg							971.02	971.02	
08.03.05	Tarrajeo con impermeabilizante interior M=1:3 e = 2cm	m2							2.88	2.88	
	Sardin		4.00		0.90	0.40			1.44		
			4.00		0.20	0.40			0.32		
	Paredes		4.00		0.20	0.90			0.72		
	Techo		2.00		0.50	0.20			0.2		
	Losa		2.00		0.50	0.20			0.2		
09	PASE AEREO										
09.01	TRABAJOS PRELIMINARES										
09.01.01	Limpieza del terreno manual	m2	2.00	5.00	2.00				20	20.00	
09.01.02	Trazo nivelación y replanteo	m2	2.00	5.00	2.00				20	20.00	
09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
09.02.01	Excavación en roca suelta	m3							7.5	7.50	
	Dado de anclaje	m3	2.00	1.00	1.00	1.00			2		
	Zapata	m3	2.00	1.00	1.00	0.50			1		
	Cámara de carga	m3	1.00	1.80			1.25		2.25		
	Cámara de entrega	m3	1.00	1.80			1.25		2.25		

Continua




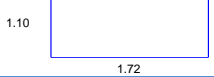

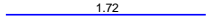
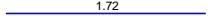

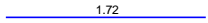
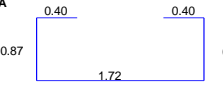
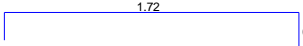


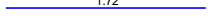
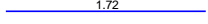
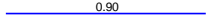

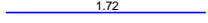
Anexo 5.3: Metrados de Acero Infraestructura de riego del canal revestido con tubería PVC y Concreto

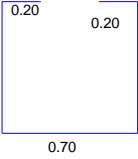
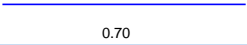
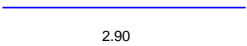
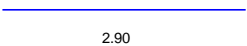
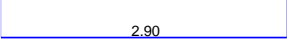
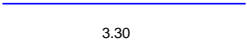
PLANILLA DE METRADOS								
03.03.04 >>> Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2					ESTRUCTURA :BOCATOMA			
ELEMENTOS	DIAMETRO	PESO/ML	VECES	LONGITUD	CANTIDAD	N° MALLA	PESO Kg.	POSICION
MUROS DE BOCATOMA								
Muros antes de barraje	3/8"	0.563 Kg	1	10.51 m.	4.00	2.00	47.295	HORIZONTAL
	3/8"	0.563 Kg	1	1.15 m.	35.00	2.00	45.281	VERTICAL
zapatas								
	3/8"	0.563 Kg	1	10.51 m.	4.00	2.00	47.295	HORIZONTAL
	3/8"	0.563 Kg	1	0.65 m.	35.00	2.00	25.594	H TRANSVERSAL
Muros despues de barraje								
	3/8"	0.563 Kg	1	13.75 m.	7.00	2.00	108.281	HORIZONTAL
	3/8"	0.563 Kg	2	2.20 m.	46.00	2.00	227.700	VERTICAL
zapatas								
	3/8"	0.563 Kg	1	13.75 m.	4.00	2.00	61.875	HORIZONTAL
	3/8"	0.563 Kg	1	0.65 m.	46.00	2.00	33.638	H TRANSVERSAL
TOTAL DE ACERO A NECESITAR EN LA BOCATOMA =							431.49	

PLANILLA DE METRADOS								
04.03.04 >>> Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2					ESTRUCTURA :DESARENADOR			
ELEMENTOS	DIAMETRO	PESO/ML	VECES	LONGITUD	CANTIDAD	N° MALLA	PESO Kg.	POSICION
	3/8"	0.563 Kg	2	5.53 m.	5.00	1.00	31.106	HORIZONTAL
- Paredes Poza	3/8"	0.563 Kg	2	0.65 m.	28.00	1.00	20.475	VERTICAL
- Losa	3/8"	0.563 Kg	1	7.26 m.	5.00	1.00	20.420	HORIZONTAL
	3/8"	0.563 Kg	1	0.85 m.	36.00	1.00	17.213	VERTICAL
- Aliviadero: Paredes	3/8"	0.563 Kg	1	2.65 m.	3.00	1.00	4.472	HORIZONTAL
	3/8"	0.563 Kg	1	0.50 m.	13.00	1.00	3.656	VERTICAL
- Aliviadero: Losa	3/8"	0.563 Kg	1	2.25 m.	2.00	1.00	2.531	HORIZONTAL
	3/8"	0.563 Kg	1	0.50 m.	11.00	1.00	3.094	VERTICAL
TOTAL DE ACERO A NECESITAR EN EL DESARENADOR =							102.97	

PLANILLA DE METRADOS								
04.03.04 >>> Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2					ESTRUCTURA :POZA DISIPADORA			
ELEMENTOS	DIAMETRO	PESO/ML	VECES	LONGITUD	CANTIDAD	N° MALLA	PESO Kg.	POSICION
LOSA DE FONDO	3/8"	0.563 Kg	6	3.20 m.	5.50	1.00	59.400	HORIZONTAL
	3/8"	0.563 Kg	6	1.00 m.	17.00	1.00	57.375	VERTICAL
PAREDES	3/8"	0.563 Kg	12	3.20 m.	4.00	1.00	86.400	HORIZONTAL
	3/8"	0.563 Kg	12	0.60 m.	17.00	1.00	68.850	VERTICAL
TOTAL DE ACERO A NECESITAR EN LA POZA DISIPADORA							272.03	

PLANILLA DE METRADOS												
PARTIDA : 08.03.04 >>> ACERO REFUERZO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60												
ESTRUCTURA :ALCANTARILLA												
POS.	DIMENSIONES	N° ELEMENTOS	φ Pulg.	L	Σ L	PESO						
						1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	
1		27.00	3/4"	1.250	33.75						75.6	
2		27.00	3/4"	1.25	33.75						75.6	
3		54.00	1/2"	0.70	37.80			37.80				
4		27.00	1/2"	1.15	31.05			31.05				
5		27.00	1/2"	1.15	31.05			31.05				
6		27.00	3/4"	1.55	41.85						93.74	
7		27.00	3/4"	1.25	33.75						75.6	
8		9.00	1/2"	12.50	100.00			100.00				
9		0.50	1/2"	13.50	54.00			54.00				
10		0.20	1/2"	12.50	62.50			62.50				
11		0.30	1/2"	12.50	75.00			75.00				
12		0.20	1/2"	12.50	75.00			75.00				
13		8.00	1/2"	1.70	13.60			13.60				
14		8.00	1/2"	2.00	16.00			16.00				
15		16.00	1/2"	0.80	12.80			12.80				
16		308.00	1/2"	0.46	141.68			141.68				
						PARCIAL (Kg.)	0.00	0.00	650.48	0.00	320.54	0.00
						TOTAL (Kg.)	971.02					

PLANILLA DE METRADOS													
09.03.04 >>> Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm ²				ESTRUCTURA : PASE AEREO									
POS.	DIMENSIONES	N° ELEMENTOS	φ Pulg.	L	Σ L	PESO							
						1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"		1"	
COLUMNAS													
1		8.00	1/2"	2.30	18.40			18.40				145.44	
2		40.00	3/8"	2.10	84.00		47.04						
3		40.00	1/2"	2.00	80.00			80.00					
CAMARA DE CARGA													
4		9.00	1/2"	3.92	35.28			35.28				115.20	
5		9.00	1/2"	3.92	35.28			35.28					
6		10.00	1/2"	1.72	17.20			17.20					
7		10.00	1/2"	1.72	17.20			17.20					
8		8.00	1/2"	0.85	6.80			6.80					
9		2.00	1/2"	1.72	3.44			3.44					
CAMARA DE DESCARGA													
10		9.00	1/2"	4.26	38.34			38.34					128.33
11		9.00	1/2"	2.07	18.63			18.63					
12		7.00	1/2"	1.29	9.03			9.03					
13		7.00	1/2"	1.07	7.49			7.49					
14		12.00	1/2"	1.72	20.64			20.64					
15		10.00	1/2"	1.72	17.20			17.20					
16		4.00	1/2"	0.90	3.60			3.60					
17		8.00	1/2"	0.60	4.80			4.80					
18		5.00	1/2"	1.72	8.60			8.60					
PARCIAL (Kg.)						0.00	47.04	341.93	0.00	0.00	0.00		
TOTAL (Kg.)						388.42							

PLANILLA DE METRADOS												
PARTIDA : 10.03.04 >>> ACERO REFUERZO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60					ESTRUCTURA : CANOA							
POS.	DIMENSIONES	N°	Φ	L	Σ L	PESO						
		ELEMENTOS	Pulg.			1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	
1		17.00	1/2"	2.500	42.50			42.50				
2		17.00	1/2"	0.70	11.90			11.90				
2		5.00	1/2"	0.70	3.50			3.50				
3		11.00	3/8"	0.70	7.70		4.31					
4		0.40 5.00	1/2"	3.70	18.50			18.50				
5		34.00	3/8"	0.40	13.60		7.62					
6		6.00	3/8"	3.30	19.80		11.09					
						PARCIAL (Kg.)	0.00	23.02	76.40	0.00	0.00	0.00
						TOTAL (Kg.)	99.42					

Anexo 5.4: Cotización de insumos

DISTRIBUIDORA DAVILA S.A.
 Av. J. Eguren 405 Urb. Palermo Trujillo-La Libertad
 Telefax:204263

COT.Nº6853/14

Trujillo, 26 de Enero del 2014
 CARLOS CABANILLAS AGREDA

Presente.- Estimado(s) Señor(es)

Por medio de la presente, nos es grato saludarlos y al mismo tiempo hacerles llegar nuestra cotización de acuerdo a lo solicitado por ustedes

CANTIDAD	DESCRIPCION	P.UNITARIO S/.	P.TOTAL S/.
1.00	KIL ALAMBRE NEGRO 16	4.500	4.50
1.00	KIL CLAVO 2 C/CABEZA	4.500	4.50
1.00	KIL CLAVO 2.1/2 C/CABEZA	4.500	4.50
1.00	KIL CLAVO 3 C/CABEZA	4.500	4.50
1.00	KIL CLAVO 4 C/CABEZA	4.500	4.50
1.00	PLA TECNOPOR 2.40x1.20 - 1"	12.000	12.00
1.00	BOL CEMENTO PACASMAYO TIPO I	24.800	24.80
1.00	BOL CEMENTO PACASMAYO TIPO MS	25.700	25.70
1.00	BOL CAL	4.000	4.00
1.00	HOJ CALAMINA 1.80 X 0.80 X 0.30	18.000	18.00
1.00	GLN BARNIZ ANYPSA TRANSPARENTE	41.000	41.00
1.00	GLN SIKA 1 IMPERMEABILIZANTE LIQUIDO X 4 KG. (1 GLN)	23.000	23.00
1.00	UNI SIKA CEM CURADO 20LTS	95.000	95.00
1.00	PLA TRIPLAY D/D 4x8x4MM TRIMASA CAPINURI	25.000	25.00
1.00	PLA TRIPLAY D/D 4x8x12MM TRIMASA	70.000	70.00
1.00	UNI CHAPA FORTE BUNKER BK-220MM	69.000	69.00
1.00	UNI BISAGRA ACERO BISA 3	0.800	0.80
1.00	UNI CERROJO SANSON No. 2 MEDIANO	2.500	2.50
1.00	UNI PAPEL GRANATE ASA GR 80	2.000	2.00
1.00	GLN ESM. SINT. ANYPSA BLANCO	43.500	43.50
1.00	GLN ANTICORROSIVO ANYPSA BLANCO 1 GLN	43.500	43.50
1.00	GLN THINER ACRILICO X GLN	16.000	16.00
1.00	UNI BARRETA HEXAGONAL 1.00 X 1.50	45.000	45.00
1.00	UNI ANILLO DE JEBE 250MM (10") ALCANTARILLADO	10.000	10.00
1.00	UNI COMBA ORE 16 LBS	61.000	61.00
1.00	UNI TUBERIA PVC UF 250MM PAVCO C7.5	506.000	506.00
1.00	MET CABLE DE ACERO 1" TIPO BOA	22.000	22.00
1.00	UNI WINCHA KAMASA 5 MT. KM-1084	6.000	6.00
1.00	UNI FIERRO CORRUGADO FY 4200 GRADO 60	3.500	3.50
1.00	MTS TUBERIA PVC UF 250MM EUROTUBO C-7.5	55.000	55.00
1.00	UNI SIKAPRIMER 429	325.000	325.00
1.00	UNI SIKAFLEX 2 CNS 1.5 GLN	269.000	269.00
	TOTAL S/.		1840.80

CONDICIONES COMERCIALES:

VALIDEZ DE LA OFERTA: 07 DIAS

TIEMPO DE ENTREGA: INMEDIATA SEGUN STOCK

FORMA DE PAGO: contado

PRECIOS: INCLUYEN I.G.V.

Distribuidora Davila S.A

Maria F. Longa Vil
 GERENTE GENERAL

Anexo 5.5: Flete terrestre de agregados para canal revestido con tubería PVC

FLETE TERRESTRE							
TRANSPORTE DE MATERIALES A LA OBRA (TRUJILLO - LA QUESERA)							
Proyecto	ANALISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA, CASERIO LA QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA OTUZCO - LA LIBERTAD						
Sub-Pto	CANAL CON TUBERIA						
Lugar	LA QUESERA - USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD						
DETALLE DE PESO Y VOLUMEN DE AGREGADOS							
ITEM	INSUMC	UND	CANTIDAD	DENSIDAD (kg/M3)	PESO (KG)	CAPACIDAD DEL VOLQUETE (M3)	Nº DE VIAJES
1	ARENA	m3	0.1392	1,800.0000	250.5600	10	0.01392
2	ARENA	m3	59.1865	1,800.0000	106,535.7000	10	5.91865
3	HORMI	m3	10.7145	1,800.0000	19,286.1000	10	1.07145
4	PIEDRA	m3	61.5690	1,800.0000	110,824.2000	10	6.1569
5	PIEDRA	m3	0.2520	1,800.0000	453.6000	10	0.0252
6	PIEDRA	m3	5.4000	1,800.0000	9,720.0000	10	0.54
TOTAL					247,070.16 Kg		13.73
COSTO POR VIAJE						1,200.00	
COSTO FLETE AGREGADOS						16,471.34	
NOTA : El transporte de tuberías se realizará de la ciudad de Trujillo .							
: El resto de materiales se transportará de la ciudad de Trujillo a la zona de obra							

Anexo 5.6: Flete terrestre de insumos para canal revestido con tubería PVC

DETALLE DE PESO Y VOLUMEN DE INSUMOS							
ITEM	INSUMO	UND	CANTIDAD	PESO (kg)		VOLUMEN (m ³)	
				UNITARIO	PARCIAL	UNITARIO	PARCIAL
	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	2,166.7855	1.0000	2,166.7855		
	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	kg	1.9008	1.0000	1.9800		
	AGUA PARA OBRA	m ³	360.5580	1.0000	360.5580		
	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	108.2799	1.0000	108.2799		
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	182.8653	1.0000	182.8653		
	ANILLO UF DE 250 MM PESIÓN	und	1,319.6140	0.1500	207.1500		
	ANILLO DE JEBE PARA TUBERIA HDPE DE 250 MM	und	2.7500	1.0000	2.7500		
	BACKER ROD DE 1/4" (Espuma de polyolefina)	m	285.8000	0.2000	57.1600		
	BARNIZ SELLADOR PARA MADERA	gal	0.4000	3.7900	1.5160		
	BARRETA	und	76.1433	5.0000	380.7165		
	BISAGRA DE FIERRO DE 3"	und	8.0160	0.1000	0.8016		
	CAL HIDRATADA	Kg	120.0000	1.0000	120.0000		
	CABLE DE 1" TIPO BOA 6*19 CON ALMA DE ACERO	m	18.9000	2.7500	51.9750		
	CALAMINA TIPO SABANA ROJA 1.10 X 3.05 M	kg	13.2960	5.0000	66.4800		
	CALAMINA GALVANIZADA	pln	13.0000	5.0000	66.4800		
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	1,004.4241	42.5000	42,688.0243		
	CHAPA YALE 3610-60 2 GOLPES DE SOBREPONER	und	0.9984	0.2500	0.2496		
	CINCEL	und	76.1433	0.8000	60.9146		
	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	0.5000	1.0000	0.5000		
	CLAVOS DE ALUMINIO DE 2"	kg	67.2000	1.0000	67.2000		
	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	4.8000	1.0000	4.8000		
	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	96.1855	1.0000	96.1855		
	COMBA DE 16 LB	und	76.1433	7.2600	552.8004		
	COMPUERTA CON VOLANTE 0.30 X 1.10 X 3/16"	und	2.0000	35.0000	70.0000		
	COMPUERTA METALICA TIPO COMPUERTA 0.30 M * 0.5 m	und	94.0000	15.0000	1,410.0000		
	CURADOR DE CONCRETO	kg	19.4210	1.0000	19.4210		
	DISPOSITIVO DE ACERO APOYO SOBRE COLUMNA	pza	2.0000	1.0000	2.0000		
	ELASTOMERICO POLIURETANO TIPO DINATRED	gal	25.8020	4.5000	116.1090		
	ENLACE MIXTO COPRESION 152 MM X 6.0" RH	und	2.0000	5.0000	10.0000		
	ESTACAS DE MADERA TORNILLO TRATADA	und	670.2334	2.1200	1,420.8948		
	GRAPAS GROSSBY DE 1"	und	8.0000	1.5000	12.0000		
	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICO DE POLIURETANO	gal	5.4320	3.7900	20.5873		
	LIJA PARA MADERA	plg	3.0000	0.0500	0.1500		
	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC	gal	79.1768	3.7900	300.0801		
	MACIZO DE ACERO DE DIAM. = 2" X 0.4 M	pza	2.0000	2.0000	4.0000		
	MADERA TORNILLO	p2	919.2520	2.1200	1,948.8142		
	PENDOLA DE 3/8"	pza	8.0000	0.8000	6.4000		
	PERNOS 1/4" X 7" CON TUERCA	pza	10.0000	0.2000	2.0000		
	PERNOS DE 1" X 2"	pza	40.0000	0.2000	8.0000		
	PETROLEO PARA ENCOFRADO	gal	3.1530	1.0000	3.1530		
	PINTURA ANTICORROSIONA	gal	0.2520	3.7900	0.9551		
	PINTURA ESMALTE	gal	20.7432	3.7900	78.6167		
	PLATINO 1" X 1 1/2" X 1 1/2"	pza	12.0000	0.2500	3.0000		
	PLATINO 1" X 1 1/2" X 2 7/8"	pza	16.0000	0.2500	4.0000		
	PLATINO 3/16" X 2" X 8"	pza	8.0000	0.2500	2.0000		
	TECNOPOR E= 1"	m2	14.3948	0.1000	1.4395		
	THINNER CORRIENTE	gal	0.5400	3.7900	2.0466		
	TRIPLAY DE 4' X 8' X 12 MM	pln	9.6000	10.0000	96.0000		
	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln	3.0000	10.0000	30.0000		
	TUBERIA DE POLIETILENO HDPE DN 250 MM	m	11.5500			0.0490	0.5660
	TUBERIA PVC UF DE 10" X 5 M C-7.5	m	6,927.9735			0.0490	339.4707
	WINCHA	und	1.5839	0.2500	0.3960		
	YESO BOLSA 28 kg	bol	71.1939	28.0000	1,993.4292		
	ZARANDA DE METAL	m2	4.8650	3.5000	17.0275		
	VARIOS	Kg	1.0000	1,000.0000	1,000.0000		
	TOTAL				55,561.93		340.0366515
	CAPACIDAD DEL VEHICULO				10,000.00 Kg		16.5
	NUMERO DE VIAJES PARCIALES				5.56		20.61
	UNIDAD DE (2.20 M. x 5.00 M.) DE CARROCERIA , CON H= 1.50 M.						
	NUMERO DE VIAJES TOTAL				27.00		
	FLETE TERRESTRE :	TRUJILLO		-	LA QUESERA		
	COSTO POR VIAJE	S/. Viaje		1,200.00			
	CAPACIDAD DEL CAMION	Kg		10,000.00			
	FLETE POR KG.	S/. Kg		0.12			
	FLETE TUBERIA	S/.		32,400.00			
	FLETE INSUMOS	S/.		6,667.43			
	FLETE AGREGADOS	S/.		16,471.34			
	FLETE TERRESTRE TOTAL	S/.		55,538.78			
NOTA	: El transporte de tuberías se realizará de la ciudad de Trujillo .						
	: El resto de materiales se transportará de la ciudad de Trujillo a la zona de obra						

Anexo 5.7: Flete rural de insumos para canal revestido con tubería PVC

DETALLE DE PESO Y VOLUMEN DE INSUMOS						
ITEM	INSUMO	UND	CANTIDAD	PESO UNITARIO(kg)	PU \$/ KG	PARCIAL
1	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2	kg	2,166.7855	1.0000	0.1500	325.02
2	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	kg	1.9008	1.0000	0.1500	0.29
3	AGUA PARA OBRA	m3	371.8575	1.0000	0.1500	55.78
4	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	108.2799	1.0000	0.1500	16.24
5	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	182.8653	1.0000	0.1500	27.43
6	ANILLO UF DE 250 MM PESIÓN	und	1,377.4940	1.0000	0.1500	207.15
7	ANILLO DE JEBE PARA TUBERIA HDPE DE 250	und	2.7500	1.0000	0.1500	0.41
10	BACKER ROD DE 1/4" (Espuma de polyolefina)	m	285.8000	0.2000	0.1500	8.57
11	BARNIZ SELLADOR PARA MADERA	gal	0.4000	3.7900	0.1500	0.23
12	BARRETA	und	32.2081	5.0000	0.1500	24.16
13	BISAGRA DE FIERRO DE 3"	und	8.0160	0.1000	0.1500	0.12
14	CAL HIDRATADA	Kg	122.0000	1.0000	0.1500	18.30
15	CABLE DE 1" TIPO BOA 6*19 CON ALMA DE	m	18.9000	2.7500	0.1500	7.80
16	CALAMINA TIPO SABANA ROJA 1.10 X 3.05 M	kg	13.2960	5.0000	0.1500	9.97
17	CALAMINA GALVANIZADA	pln	13.0000	5.0000	0.1500	975.00
18	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	1,007.7355	42.5000	2.0000	2,015.47
19	CHAPA YALE 3610-60 2 GOLPES DE	und	0.9984	0.2500	0.1500	0.04
20	CINCEL	und	32.2081	0.8000	0.1500	3.86
21	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	0.5000	1.0000	0.1500	0.08
22	CLAVOS DE ALUMINIO DE 2"	kg	67.2000	1.0000	0.1500	10.08
23	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	4.8000	1.0000	0.1500	0.72
24	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	96.1855	1.0000	0.1500	14.43
25	COMBA DE 16 LB	und	32.2081	7.2600	0.1500	35.07
26	COMPUERTA CON VOLANTE 0.30 X 1.10 X	und	2.0000	35.0000	0.1500	10.50
27	COMPUERTA METALICA TIPO COMPUERTA	und	94.0000	15.0000	0.1500	211.50
28	CURADOR DE CONCRETO	kg	19.4210	1.0000	0.1500	2.91
29	DISPOSITIVO DE ACERO APOYO SOBRE	pza	2.0000	1.0000	0.1500	0.30
30	ELASTOMERICO POLIURETANO TIPO	gal	25.8020	4.5000	0.1500	17.42
31	ENLACE MIXTO COPRESION 152 MM X 6.0"	und	2.0000	5.0000	0.1500	1.50
32	ESTACAS DE MADERA TORNILLO TRATADA	und	699.1734	2.1200	0.1500	222.34
33	GRAPAS GROSBY DE 1"	und	8.0000	1.5000	0.1500	1.80
35	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICO	gal	5.4320	3.7900	0.1500	3.09
36	LJA PARA MADERA	plg	3.0000	0.0500	0.1500	0.02
37	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC	gal	82.6496	3.7900	0.1500	47.11
38	MACIZO DE ACERO DE DIAM. = 2" X 0.4 M	pza	2.0000	2.0000	0.1500	0.60
39	MADERA TORNILLO	p2	919.2520	2.1200	0.1500	292.32
40	PENDOLA DE 3/8"	pza	8.0000	0.8000	0.1500	0.96
41	PERNOS 1/4" X 7" CON TUERCA	pza	10.0000	0.2000	0.1500	0.30
42	PERNOS DE 1" X 2"	pza	40.0000	0.2000	0.1500	1.20
43	PETROLEO PARA ENCOFRADO	gal	3.1530	1.0000	0.1500	0.47
47	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	0.2520	3.7900	0.1500	0.14
48	PINTURA ESMALTE	gal	21.0326	3.7900	0.1500	11.96
49	PLATINO 1" X 11/2" X 11/2"	pza	12.0000	0.2500	0.1500	0.45
50	PLATINO 1" X 11/2" X 27"	pza	16.0000	0.2500	0.1500	0.60
51	PLATINO 3/16" X 2" X 8"	pza	8.0000	0.2500	0.1500	0.30
52	TECNOPOP E= 1"	m2	14.3948	0.1000	0.1500	0.22
53	THINNER CORRIENTE	gal	0.5400	3.7900	0.1500	0.31
54	TRIPLAY DE 4' X 8' X 12 MM	pln	9.6000	10.0000	0.1500	14.40
55	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln	3.0000	10.0000	0.1500	4.50
56	TUBERIA DE POLIETILENO HDPE DN 250 MM	m	11.5500		1.0000	10.50
57	TUBERIA PVC UF DE 10" X 5 M C-7.5	m	7,231.8435			
58	WINCHA	und	1.5839	0.2500	0.1500	0.06
59	YESO BOLSA 28 kg	bol	74.0879	28.0000	0.1500	311.17
60	ZARANDA DE METAL	m2	3.8225	3.5000	0.1500	2.01
61	VARIOS	Kg	1.0000	1,000.0000	0.1500	150.00
FLETE RURAL DE MATERIALES					\$/	5,077.162
FLETE RURAL DE TUBERÍA (PESO TUBO: 7.13 Kg/m)						7,734.457

AGREGADOS

item	AGREGADOS	UNIDAD	CANTIDAD	P. U. (S/.) (*)	PARCIAL
1.00	ARENA FINA	m3	0.1392	67.50	9.40
2.00	ARENA GRUESA	m3	59.1865	67.50	3,995.09
3.00	HORMIGON	m3	10.7145	67.50	723.23
4.00	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	61.5690	67.50	4,155.91
5.00	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3	0.2520	67.50	17.01
6.00	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	5.4000	67.50	364.50
FLETE RURAL DE AGREGADOS			137.26	(S/.)	9,265.13
(*) 45 latas contiene 1 m3 por lo que se tiene $45 * 1.5 = 67.5$ S/./m3					
COSTO TOTAL FLETE RURAL				(S/.)	22,076.75

Anexo 5.8: Flete terrestre de agregados para canal revestido con concreto

FLETE TERRESTRE							
TRANSPORTE DE MATERIALES A LA OBRA (TRUJILLO - LA QUESERA)							
Proyecto	ANALISIS COMPARATIVO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DEL CANAL PEÑA DEL AGUILA, CASERIO LA QUESERA, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA OTUZCO - LA LIBERTAD						
Sub-Pto.	CANAL CON CONCRETO						
Lugar	LA QUESERA - USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD						
DETALLE DE PESO Y VOLUMEN DE AGREGADOS							
ITEM	INSUMO	UND	CANTIDAD	DENSIDAD (kg/M3)	PESO (KG)	CAPACIDAD DEL VOLQUETE (M3)	N° DE VIAJES
	ARENA FINA	m3	0.4704	1,800.0000	846.7200	10	0.04704
	ARENA GRUESA	m3	526.3454	1,800.0000	947,421.7200	10	52.63454
	HORMIGON	m3	28.7145	1,800.0000	51,686.1000	10	2.87145
	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	537.3565	1,800.0000	967,241.7000	10	53.73565
	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3	0.2520	1,800.0000	453.6000	10	0.0252
	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	7.5870	1,800.0000	13,656.6000	10	0.7587
TOTAL					1,981,306.44 Kg		110.07
COSTO POR VIAJE						1,200.00	
COSTO FLETE AGREGADOS						132,087.10	
NOTA	: El transporte de tuberías se realizará de la ciudad de Trujillo .						
	: El resto de materiales se transportará de la ciudad de Trujillo a la zona de obra						

Anexo 5.9: Flete terrestre de insumos para canal revestido con concreto

DETALLE DE PESO Y VOLUMEN DE INSUMOS							
ITEM	INSUMO	UND	CANTIDAD	PESO (kg)		VOLUMEN (m3)	
				UNITARIO	PARCIAL	UNITARIO	PARCIAL
1	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	2,331.6510	1.0000	2,331.6510		
2	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	kg	1.9008	1.0000	1.9008		
3	AGUA PARA OBRA	m3	342.1499	1.0000	342.1499		
4	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	115.8310	1.0000	115.8310		
5	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	988.2359	1.0000	988.2359		
6	ANILLO DE JEBE PARA TUBERIA HDPE DE 250 MM	und	2.5000	1.0000	2.5000		
9	BACKER ROD DE 1/4" (Espuma de polyolefina)	m	4,829.1495	0.2000	965.8299		
10	BARNIZ SELLADOR PARA MADERA	gal	0.4000	3.7900	1.5160		
11	BARRETA	und	451.9897	5.0000	2,259.9485		
12	BISAGRA DE FIERRO DE 3"	und	2.0160	0.1000	0.2016		
13	CABLE DE 1" TIPO BOA 6"19 CON ALMA DE ACERO	m	18.9000	2.7500	51.9750		
14	CALAMINA TIPO SABANA ROJA 1.10 X 3.05 M	kg	13.2960	5.0000	66.4800		
15	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	8,209.0650	42.5000	348,885.2625		
16	CHAPA YALE 3610-60 2 GOLPES DE SOBREPONER	und	0.9984	0.2500	0.2496		
17	CINCEL	und	451.9897	0.8000	361.5918		
18	CINTA MASKITAPE	pza	1,134.3360	0.1000	113.4336		
19	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	0.5000	1.0000	0.5000		
20	CLAVOS DE ALUMINIO DE 2"	kg	67.2000	1.0000	67.2000		
21	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	4.8000	1.0000	4.8000		
22	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	511.1565	1.0000	511.1565		
23	COMBA DE 16 LB	und	451.9897	7.2600	3,281.4452		
24	COMPUERTA CON VOLANTE 0.30 X 1.10 X 3/16"	und	2.0000	35.0000	70.0000		
25	COMPUERTA METALICA TIPO COMPUERTA 0.30 M * 0.5 m	und	94.0000	15.0000	1,410.0000		
26	CURADOR DE CONCRETO	kg	154.9978	1.0000	154.9978		
27	DISPOSITIVO DE ACERO APOYO SOBRE COLUMNA	pza	2.0000	1.0000	2.0000		
28	ELASTOMERICO POLIURETANO TIPO DINATRED	gal	385.0676	4.5000	1,732.8042		
29	ENLACE MIXTO COPRESION 152 MM X 6.0" RH	und	2.0000	5.0000	10.0000		
30	ESTACAS DE MADERA TORNILLO TRATADA	und	708.0492	2.1200	1,501.0643		
31	GRAPAS GROSSBY DE 1"	und	8.0000	1.5000	12.0000		
33	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICO DE	gal	102.7870	3.7900	389.5627		
34	LUA PARA MADERA	plg	3.0000	0.0500	0.1500		
35	MACIZO DE ACERO DE DIAM. = 2" X 0.4 M	pza	2.0000	2.0000	4.0000		
36	MADERA TORNILLO	p2	3,933.0488	2.1200	8,338.0635		
37	PENDOLA DE 3/8"	pza	8.0000	0.8000	6.4000		
38	PERNOS 1/4" X 7" CON TUERCA	pza	10.0000	0.2000	2.0000		
39	PERNOS DE 1" X 2"	pza	40.0000	0.2000	8.0000		
40	PETROLEO PARA ENCOFRADO	gal	17.0387	1.0000	17.0387		
44	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	0.2520	3.7900	0.9551		
45	PINTURA ESMALTE	gal	22.5632	3.7900	85.5145		
46	PLATINO 1" X 11/2" X 11/2"	pza	12.0000	0.2500	3.0000		
47	PLATINO 1" X 11/2" X 27"	pza	16.0000	0.2500	4.0000		
48	PLATINO 3/16" X 2" X 8"	pza	8.0000	0.2500	2.0000		
49	TECNOPOR E= 1"	m2	186.5001	0.1000	18.6500		
50	THINNER CORRIENTE	gal	0.5400	3.7900	2.0466		
51	TRIPLAY DE 4' X 8' X 12 MM	pln	9.6000	10.0000	96.0000		
52	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln	3.0000	10.0000	30.0000		
53	TUBERIA DE POLIETILENO HDPE DN 250 MM	m	10.5000			0.0490	0.5145
54	WINCHA	und	1.7383	0.2500	0.4346		
55	YESO BOLSA 28 kg	bol	75.4406	28.0000	2,112.3368		
56	ZARANDA DE METAL	m2	109.6038	3.5000	383.6133		
57	VARIOS	Kg	1.0000	1,000.0000	1,000.0000		
TOTAL					377,750.49 Kg		0.5145
	CAPACIDAD DEL VEHICULO				12,000.00 Kg		16.5
	NUMERO DE VIAJES PARCIALES				31.48		0.03
	UNIDAD DE (2.20 M. x 5.00 M.) DE CARROCERIA , CON H= 1.50 M.						
	NUMERO DE VIAJES TOTAL				32.00		
	FLETE TERRESTRE :	TRUJILLO		-	LA QUESERA		
	COSTO POR VIAJE	S/. Viaje		1,200.00			
	CAPACIDAD DEL CAMION	Kg		10,000.00			
	FLETE POR KG.	S/. Kg		0.12			
	FLETE INSUMOS	s/.		45,330.06			
	FLETE AGREGADOS	s/.		132,087.10			
	FLETE TERRESTRE TOTAL	s/.		177,417.15			
NOTA	: El transporte de tuberías se realizará de la ciudad de Trujillo .						
	: El resto de materiales se transportará de la ciudad de Trujillo a la zona de obra						

Anexo 5.10: Flete rural de insumos para canal revestido con concreto

DETALLE DE PESO Y VOLUMEN DE INSUMOS						
ITEM	INSUMO	UND	CANTIDAD	PESO UNITARIO(kg)	PU \$/ KG	PARCIAL
1	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	2,622.7795	1.0000	0.1500	393.42
2	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	kg	1.9008	1.0000	0.1500	0.29
3	AGUA PARA OBRA	m3	532.6150	1.0000	0.1500	79.89
4	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	129.9939	1.0000	0.1500	19.50
5	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	1,153.5446	1.0000	0.1500	173.03
6	ANILLO DE JEBE PARA TUBERIA HDPE DE 250 MM	und	2.5000	1.0000	0.1500	0.38
9	BACKER ROD DE 1/4" (Espuma de polyolefina)	m	2,082.6750	0.2000	0.1500	62.48
10	BARNIZ SELLADOR PARA MADERA	gal	0.4000	3.7900	0.1500	0.23
11	BARRETA	und	84.5437	5.0000	0.1500	63.41
12	BISAGRA DE FIERRO DE 3"	und	2.0160	0.1000	0.1500	0.03
13	CABLE DE 1" TIPO BOA 6*19 CON ALMA DE ACERO	m	18.9000	2.7500	0.1500	7.80
14	CALAMINA TIPO SABANA ROJA 1.10 X 3.05 M	kg	13.2960	5.0000	0.1500	9.97
15	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	8,440.7100	42.5000	2.0000	16,881.42
16	CHAPA YALE 3610-60 2 GOLPES DE SOBREPONER	und	0.9984	0.2500	0.1500	0.04
17	CINCEL	und	84.5437	0.8000	0.1500	10.15
18	CINTA MASKITAPE	pza	2,227.0500	0.1000	0.1500	33.41
19	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	0.5000	1.0000	0.1500	0.08
20	CLAVOS DE ALUMINIO DE 2"	kg	67.2000	1.0000	0.1500	10.08
21	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	4.8000	1.0000	0.1500	0.72
22	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	598.2610	1.0000	0.1500	89.74
23	COMBA DE 16 LB	und	84.5437	7.2600	0.1500	92.07
24	COMPUERTA CON VOLANTE 0.30 X 1.10 X 3/16"	und	2.0000	35.0000	0.1500	10.50
25	COMPUERTA METALICA TIPO COMPUERTA 0.30 M *	und	94.0000	15.0000	0.1500	211.50
26	CURADOR DE CONCRETO	kg	158.9030	1.0000	0.1500	23.84
27	DISPOSITIVO DE ACERO APOYO SOBRE COLUMNA	pza	2.0000	1.0000	0.1500	0.30
28	ELASTOMERICO POLIURETANO TIPO DINATRED	gal	193.2107	4.5000	0.1500	130.42
29	ENLACE MIXTO COPRESION 152 MM X 6.0" RH	und	2.0000	5.0000	0.1500	1.50
30	ESTACAS DE MADERA TORNILLO TRATADA	und	671.3962	2.1200	0.1500	213.50
31	GRAPAS GROSBY DE 1"	und	8.0000	1.5000	0.1500	1.80
33	IMPRIMANTE APLICACION ELASTOMERICO DE	gal	83.3192	3.7900	0.1500	47.37
34	LIJA PARA MADERA	plg	3.0000	0.0500	0.1500	0.02
35	MACIZO DE ACERO DE DIAM. = 2" X 0.4 M	pza	2.0000	2.0000	0.1500	0.60
36	MADERA TORNILLO	p2	4,620.1830	2.1200	0.1500	1,469.22
37	PENDOLA DE 3/8"	pza	8.0000	0.8000	0.1500	0.96
38	PERNOS 1/4" X 7" CON TUERCA	pza	10.0000	0.2000	0.1500	0.30
39	PERNOS DE 1" X 2"	pza	40.0000	0.2000	0.1500	1.20
40	PETROLEO PARA ENCOFRADO	gal	19.8889	1.0000	0.1500	2.98
44	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	0.2520	3.7900	0.1500	0.14
45	PINTURA ESMALTE	gal	22.4861	3.7900	0.1500	12.78
46	PLATINO 1" X 11/2" X 11/2"	pza	12.0000	0.2500	0.1500	0.45
47	PLATINO 1" X 11/2" X 27"	pza	16.0000	0.2500	0.1500	0.60
48	PLATINO 3/16" X 2" X 8"	pza	8.0000	0.2500	0.1500	0.30
49	TECNOPOP E= 1"	m2	52.1764	0.1000	0.1500	0.78
50	THINNER CORRIENTE	gal	0.5400	3.7900	0.1500	0.31
51	TRIPLAY DE 4' X 8' X 12 MM	pln	9.6000	10.0000	0.1500	14.40
52	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln	3.0000	10.0000	0.1500	4.50
53	TUBERIA DE POLIETILENO HDPE DN 250 MM	m	11.5500		1.0000	0.00
54	WINCHA	und	1.7383	0.2500	0.1500	0.07
55	YESO BOLSA 28 kg	bol	71.7753	28.0000	0.1500	301.46
56	ZARANDA DE METAL	m2	211.3250	3.5000	0.1500	74.48
	VARIOS	Kg	1.0000	1,000.0000	0.1500	150.00
FLETE RURAL DE MATERIALES					S/.	20,604.383

AGREGADOS					
item	AGREGADOS	UNIDAD	CANTIDAD	P. U. (S/.) (*)	PARCIAL
1.00	ARENA FINA	m3	0.4704	67.50	31.75
2.00	ARENA GRUESA	m3	526.3454	67.50	35,528.31
3.00	HORMIGON	m3	28.7145	67.50	1,938.23
4.00	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	537.3565	67.50	36,271.56
5.00	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3	0.2520	67.50	17.01
6.00	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	7.5870	67.50	512.12
FLETE RURAL DE AGREGADOS			1,100.73	(S/.)	74,298.99
(*) 45 latas contiene 1 m3 por lo que se tiene 45* 1.5 = 67.5 S/./m3					
COSTO TOTAL FLETE RURAL				(S/.)	94,903.37

Anexo 6.0: Panel fotográfico



CAPTACIÓN DEL CANAL PEÑA DEL ÁGUILA



CANAL PEÑA DEL ÁGUILA COLMATADO POR MALEZA



TRAMO DE CANAL CON ELEVADA PENDIENTE PRODUCIENDO EROSIÓN



TRAMO DE CANAL CON ELEVADA PENDIENTE SIN DIMENSIONES GEOMÉTRICAS ADECUADAS



TRAMO DE CANAL CON PROBLEMAS DE ESTANCAMIENTO



TRAMO DE CANAL CON PROBLEMAS DE FILTRACIÓN



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA BOCATOMA



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL CANAL