



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

ÁREA TÉCNICA

TITULACIÓN DE INGENIERO CIVIL

Estudio de alternativas de potabilización del agua proveniente de la quebrada Yanacocha para su utilización en la Universidad Técnica Particular de Loja.

TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN.

AUTOR: Guachisaca Contento, Víctor Eduardo.

DIRECTOR: Bermeo Castillo, Lorena Elizabeth, MSc.

LOJA-ECUADOR

2015

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

Ingeniera.

Lorena Elizabeth Bermeo Castillo

DOCENTE DE LA TITULACIÓN DE INGENIERO CIVIL

De mi consideración:

El presente trabajo de fin de titulación: “Estudio de alternativas de potabilización del agua proveniente de la quebrada Yanacocha para su utilización en la Universidad Técnica Particular de Loja” realizado por Guachisaca Contento Víctor Eduardo, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, marzo de 2015.

f).....

MSc. Lorena Elizabeth Bermeo Castillo

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo Guachisaca Contento Víctor Eduardo declaro ser autor del presente trabajo de fin de titulación: Estudio de alternativas de potabilización del agua proveniente de la quebrada Yanacocha para su utilización en la Universidad Técnica Particular de Loja, de la Titulación de Ingeniero Civil, siendo. MSc. Lorena Elizabeth Bermeo Castillo director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado o trabajos de titulación que se realicen con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”

f.....

Autor: Víctor Eduardo Guachisaca Contento

Cédula: 1104134711

DEDICATORIA

A mis padres, por el apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida, quienes con sus enseñanzas; me han llevado a ser cada día una mejor persona.

Víctor Eduardo

AGRADECIMIENTO

A los docentes de la Titulación de Ingeniería Civil por la formación impartida, a mis padres por el esfuerzo realizado durante mi carrera universitaria, y a todos quienes me han apoyado incondicionalmente.

A la Ingeniera Lorena Elizabeth Bermeo Castillo, por el asesoramiento para la realización del presente trabajo de fin de carrera.

INDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
INDICE DE CONTENIDOS	vi
RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPITULO I.....	4
GENERALIDADES.....	4
1.1. Título del proyecto.	5
1.2. Objetivos.	5
1.2.1. General.....	5
1.2.2. Específicos.	5
1.3. Planteamiento del problema.	5
1.4. Justificación del problema.....	6
1.5. Localización geográfica.	6
1.6. Ubicación del sitio para la planta de tratamiento.....	8
1.6.1. Clima.	8
1.6.2. Topografía.	9
1.6.3. Vía de acceso.....	9
1.6.4. Hidrología.	9
1.7. Importancia del consumo de agua potable.	9
1.8. Norma de calidad de agua potable en Ecuador.	9
1.9. Parámetros que afectan la calidad del agua.	10
1.10. Evaluación del sistema existente.....	11
1.10.1. Captación.	11
1.10.2. Desarenador.....	11
1.10.3. Tanques rompe presiones.	12

1.10.3.1.	Tanque N° 1.....	12
1.10.3.2.	Tanque N°2.....	13
1.10.4.	Tanques de almacenamiento.....	13
1.10.4.1.	Tanque N° 3.....	13
1.10.4.2.	Tanque N° 4.....	14
1.10.4.3.	Tanque N° 5 y tanque N° 6.....	14
1.11.	Línea de conducción tramo toma de agua – tanque N° 4.....	15
1.12.	Línea de conducción: tramo tanque N°4 - tanque N°5.....	16
CAPITULO II		17
CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO.....		17
2.1.	Fuente de abastecimiento.....	18
2.2.	Cantidad de agua disponible en la fuente.....	18
2.3.	Calidad de agua de la fuente.....	20
2.3.1.	Sitios de muestreo.....	20
2.3.2.	Toma de muestras.....	21
2.4.	Análisis físico, químico y microbiológico.....	22
2.5.	Resultados de análisis físico-químico y microbiológico.....	27
2.6.	Análisis de resultados.....	32
CAPITULO III		34
DISEÑO DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE		34
3.1.	Generalidades.....	35
3.2.	Diseño de la captación.....	35
3.2.1.	Características físicas de la hoya hidrográfica.....	35
3.2.2.	Intensidad de precipitación.....	36
3.2.3.	Coeficiente de escorrentía.....	37
3.2.4.	Periodo de diseño.....	37
3.2.5.	Determinación del caudal de máxima crecida.....	38
3.2.7.	Estabilidad de la presa.....	42
3.2.8.	Diseño del colchón disipador.....	45

3.2.9.	Diseño de la bocatoma de fondo.	45
3.2.10.	Caudal de diseño para la captación.	45
3.2.11.	Diseño y dimensionamiento de la rejilla sumergida.	46
3.2.12.	Galería o canal recolector.	46
3.2.13.	Diseño de la cámara de recolección.....	46
3.3.	Diseño del desarenador.....	47
3.4.	Diseño de la línea de conducción: tramo captación – tanque de almacenamiento N° 4.	48
3.5.	Diseño de la línea de conducción; tramo: tanque N° 5 – tanque de almacenamiento N° 7.	51
3.6.	Sistema de tratamiento de purificación de agua.	52
3.6.1.	Procesos aplicables para la potabilización del agua.	52
3.6.2.	Recomendaciones para la selección del método de tratamiento.....	53
3.6.3.	Proceso de potabilización.....	57
3.6.4.	Sistema de desinfección.....	65
3.6.5.	Calculo del PROVICHLOR TAB.....	69
CAPITULO IV		70
PRESUPUESTO REFERENCIAL		70
CONCLUSIONES		75
RECOMENDACIONES		77
BIBLIOGRAFÍA.....		78

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Georeferenciación de los elementos del sistema	6
Tabla 2. Ubicación del sistema de tratamiento.....	8
Tabla 3. Parámetros de caracterización del agua.	10
Tabla 4. Línea de conducción actual del agua no tratada	16
Tabla 5. Línea de conducción tramo: tanque N°4 - tanque N°5.....	16
Tabla 6. Resumen de aforos quebrada Yanacocha	19
Tabla 7. Sitios de Muestreo	20
Tabla 8. Análisis realizados en el laboratorio	22
Tabla 9. Resultados de la muestra tomada en la quebrada Yanacocha.....	27
Tabla 10. Resultados de la muestras tomadas en el tanque N° 4.	28
Tabla 11. Porcentajes de remoción - muestra quebrada Yanacocha	29
Tabla 12. Porcentajes de remoción - muestra tanque N° 4.	31
Tabla 13. Vida útil sugerida para elementos de un sistema de agua potable.	37
Tabla 14. Parámetros para obtención de la intensidad	38
Tabla 15. Pendientes del paramento	39
Tabla 16. Resumen del cálculo del azud.....	40
Tabla 17. Coordenadas del vertedero tipo WES	41
Tabla 18. Resumen calculo tramo curvo al pie de la presa	41
Tabla 19. Resumen calculo estabilidad de la presa	43
Tabla 20. Coeficiente de fricción del hormigón sobre el suelo húmedo.....	43
Tabla 21. Longitud del colchón dissipador de energía.	45
Tabla 22. Datos de partida para el diseño del desarenador.	47
Tabla 23. Calculo de la velocidad de la conducción tramo: captación – tanque N° 4.	49
Tabla 24. Calculo de la presión en los nudos de la conducción: Tramo captación – tanque N°4.	50
Tabla 25. Calculo de la velocidad de la conducción - Tramo: Tanque N° 5 – Tanque N° 7. .	51
Tabla 26. Calculo de la presión en los nudos de la conducción: Tramo: Tanque N° 5 – Tanque N° 7.....	51
Tabla 27. Tecnologías para la potabilización de agua.....	52
Tabla 28. Tratamiento Probable.....	53
Tabla 29. Calidad bacteriológica	54
Tabla 30. Límites de calidad del agua para plantas de filtración directa.....	54
Tabla 31. Otros parámetros de calidad importantes para la filtración directa	55
Tabla 32. Características del lecho filtrante.	58
Tabla 33. Resumen de valores de diseño para el FDGi.....	59

Tabla 34. Perdidas en el lecho filtrante	62
Tabla 35. Resultados de diseño del filtro grueso dinámico	65
Tabla 36. Resultados del PROVICHLOR TAB	69

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Métodos de tratamiento en presencia de turbiedad	56
Cuadro 2. Comparación entre agentes desinfectantes.....	66

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Conducción tramo: Toma de agua – Tanque de almacenamiento de 100 m ³	7
Figura 2. Conducción tramo: Tanque de 100 m ³ - Tanque 40 m ³	7
Figura 3. Ubicación del sistema de tratamiento.....	8
Figura 4. Captación actual	11
Figura 5. Desarenador	12
Figura 6. Tanque N° 1.....	12
Figura 7. Tanque N° 2.....	13
Figura 8. Tanque N° 3.....	14
Figura 9. Tanque N° 4.....	14
Figura 10. Tanque N° 5.....	15
Figura 11. Tanque N° 6.....	15
Figura 12. Fuente hídrica de abastecimiento	18
Figura 13. Aforo con molinete.	19
Figura 14. Medición in situ de ph, temperatura, oxígeno disuelto, porcentaje de saturación y humedad relativa.	22
Figura 15. Cuenca Hidrográfica correspondiente a la quebrada Yanacocha.....	35
Figura 16. Perfil del cauce principal	36
Figura 17. Vertedero tipo WES	39
Figura 18. Esquema de la presa derivadora	44
Figura 19. Detalle de rejilla sumergida.....	46
Figura 20. Detalle canal recolector.....	46
Figura 21. Detalle cama de recolección	47
Figura 22. Detalle desarenador.....	48
Figura 23. Esquema del proceso de potabilización.	57
Figura 24. Curva característica de la bomba.....	64

Figura 25. Bomba AL-RED 135m.....	64
Figura 26. Esquema isométrico de un filtro grueso dinámico	65
Figura 27. Sistema de cloración por gravedad	68

INDICE DE PLANOS

Planimetría conducción.....	1-5
Perfil de la Conducción.....	6-11
Captación.....	12
Desarenador.....	13
Filtro grueso dinámico.....	14
Planimetría e implantación de la planta de tratamiento.....	15
Sistema de desinfección.....	16
Tanque rompe presiones.....	17

RESUMEN

En el presente estudio de alternativas de potabilización del agua proveniente de la quebrada Yanacocha, primeramente se realizó la evaluación del sistema actual del agua de abastecimiento de los Barrios San Cayetano y la Urb. Burneo Valdivieso que tienen como fuente el agua de la quebrada Yanacocha, para determinar el estado y funcionamiento de todos sus componentes, llegando a la conclusión que es necesario diseñar un nuevo sistema de potabilización ya que el actual ha cumplido su vida útil.

Para llegar a establecer la calidad del agua de la quebrada Yanacocha se realizó la toma de muestras y análisis de parámetros físicos, químicos y microbiológicos, llegando a determinar que el agua es de buena calidad. Por lo que, que no fue necesario llevar a cabo un estudio de alternativas de potabilización, si no que se optó por seleccionar un sistema para la potabilización del agua, que consta de filtración rápida en arena con desinfección a través de un equipo clorador llamado PROVITAB 3.

Una vez seleccionado el sistema de tratamiento de agua, se realizó el diseño de todos sus elementos, y como parte complementaria al estudio se presenta el diseño de la captación, desarenador y línea de conducción. Además se incluye los presupuestos, planos de construcción, especificaciones técnicas y el manual de operación y mantenimiento del sistema.

PALABRAS CLAVES: Diseño, conducción, tratamiento, desinfección, filtración, cloración.

ABSTRACT

The present investigation studies different alternatives to potable the water from Yanacocha gorge. The evaluation of the actual system of provision water was performed at the beginning, with the results concluding that it is necessary to design a new water treatment system, because the useful life of the system has served.

In order to establish quality water of the Yanacocha gorge, it developed sampling and analysis of physical, chemical and microbiological parameters, getting in the results good quality of water. So, it was not necessary to conduct a study of alternatives for potable water, but it was decided to select a system for water purification consisting of rapid sand filtration with disinfection through a chlorinator team called PROVITAB 3.

After selecting the water treatment system, the design of all its elements was performed, and as a complementary part of the study, it designed the capture, sand trap and driveline. And the budgets, construction drawings, technical specifications and manual operation and maintenance of the system were included.

KEYWORDS: Design, handling, treatment, disinfection, filtration, chlorination.

INTRODUCCIÓN

El abastecimiento de agua de mala calidad representa un problema constante sobre la población mundial. Según los datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que 80% de todas las enfermedades en el mundo en desarrollo, son causadas por la falta de agua limpia, siendo ésta una de las causas principales de enfermedades y muertes, sobre todo en los niños. Por todos estos antecedentes, el agua potable es un recurso vital para el ser humano, es parte integral de sus derechos y un paso esencial hacia la mejoría de los estándares de vida en todo el mundo.

La Universidad Técnica Particular de Loja comprometida con el uso responsable del agua, y con el objetivo de mejorar las condiciones de vida de la población circundante a la Universidad, tiene proyectado crear un sistema propio de purificación de agua, utilizando como fuente la quebrada Yanacocha, lo cual permitirá dotar de un sistema de agua potable a los barrios de San Cayetano Alto y a la urbanización Burneo Valdivieso, cuyos habitantes a la actualidad consumen el agua sin ningún tratamiento. Así también, la Universidad invertirá en la construcción de la planta de tratamiento de agua para generar un entorno de aprendizaje a los estudiantes de la titulación de ingeniería civil y titulaciones afines donde puedan realizar prácticas y reforzar sus conocimientos.

En el capítulo I se presenta la evaluación del sistema actual del agua de abastecimiento de los Barrios San Cayetano y la Urb. Burneo Valdivieso que tienen como fuente el agua de la quebrada Yanacocha, para determinar el estado y funcionamiento de todos sus componentes, llegando a la conclusión que es necesario diseñar un nuevo sistema de potabilización ya que el actual ha cumplido su vida útil.

En el Capítulo II se presenta la caracterización de la fuente de abastecimiento, para lo cual se realizó la toma de muestras y análisis de parámetros físicos, químicos y microbiológicos, del agua de la quebrada Yanacocha llegando a determinar que el agua es de buena calidad. Por lo que, que no fue necesario llevar a cabo un estudio de alternativas de potabilización, si no que se optó por seleccionar un sistema para la potabilización del agua, que consta de filtración rápida en arena con desinfección a través de un equipo clorador llamado PROVITAB 3.

En el Capítulo III se presenta el diseño del sistema de agua potable, el cual incluye el diseño de la captación, desarenador, línea de conducción y planta de potabilización del agua.

CAPITULO I
GENERALIDADES

1.1. Título del proyecto.

Estudio de alternativas de potabilización del agua proveniente de la quebrada Yanacocha para su utilización en la Universidad Técnica Particular de Loja.

1.2. Objetivos.

1.2.1. General.

Diseñar el sistema de agua potable del agua proveniente de la quebrada Yanacocha para su utilización en la Universidad Técnica Particular de Loja.

1.2.2. Específicos.

- ✓ Determinar el estado actual del sistema de agua no tratada del agua proveniente de la quebrada Yanacocha.
- ✓ Determinar la calidad y cantidad de agua proveniente de la quebrada Yanacocha.
- ✓ Seleccionar y diseñar la alternativa de potabilización del agua de la quebrada Yanacocha para el abastecimiento en la Universidad Técnica Particular de Loja.
- ✓ Elaborar el presupuesto y cronograma de construcción de los elementos que conforman el sistema de agua potable.

1.3. Planteamiento del problema.

Los habitantes de los barrios de San Cayetano Alto y de la urbanización Burneo Valdivieso, actualmente se abastecen del agua no tratada proveniente de la quebrada Yanacocha, la misma que puede estar sometida a agentes patógenos, los cuales causen daño a la salud de los consumidores. De las inspecciones realizadas se ha podido constatar: el mal estado del sistema por falta de mantenimiento, además no cuenta con una captación adecuada y presenta fugas en diferentes puntos de la conducción, dando como resultado desabastecimientos a los usuarios y según los datos proporcionados por los mismos, este sistema de agua posee una vida útil de más de 40 años.

1.4. Justificación del problema.

Ante los problemas de desabastecimiento y consumo de agua no tratada, de los habitantes de los barrios: San Cayetano Alto y urbanización Burneo Valdivieso; la Universidad Técnica Particular de Loja, institución educativa de nivel superior comprometida con la sociedad y fiel a su misión y visión de servir a la sociedad, se plantea construir un sistema de agua potable, del cual también se beneficiara la UTPL, donde los estudiantes de Ingeniería Civil e Ingeniería Química y todo cuanto profesional esté relacionado con el campo de la sanitaria, pueda tener la oportunidad de medir, observar, tomar muestras, analizarlas y sacar conclusiones de los procesos de purificación del agua.

1.5. Localización geográfica.

El sistema de agua no tratada que abastece a los barrios San Cayetano Alto y la urbanización Burneo Valdivieso se encuentra ubicado en la ciudad de Loja, cantón Loja, parroquia el Valle, sistema que está comprendido desde la parte alta del barrio Yanacocha hasta llegar a los predios de la Universidad Técnica Particular de Loja.

La conducción principal tiene una longitud de 5.4 Km que va desde la toma de agua hasta el tanque de 100 m³ y un segundo tramo de conducción de 350 m comprendida entre el tanque de 100 m³ y el tanque de 40 m³.

Tabla 1. Georeferenciación de los elementos del sistema

Componente	Coordenadas		Altitud
	Latitud	Longitud	m.s.n.m
Toma de agua	704800	9560471	2400
Tanque 100 m ³	700600	9559034	2170
Tanque 40 m ³	700202	9558965	2160

Fuente: El Autor

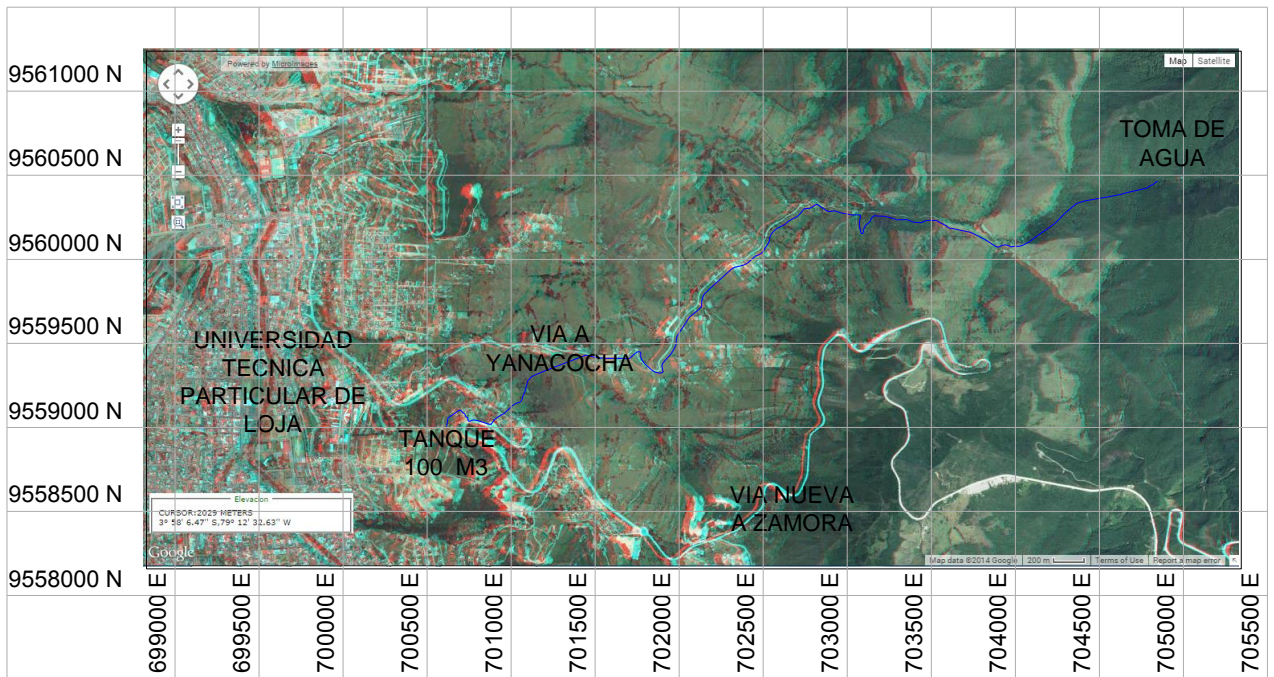


Figura 1. Conducción tramo: Toma de agua – Tanque de almacenamiento de 100 m³.

Fuente: El autor



Figura 2. Conducción tramo: Tanque de 100 m³ - Tanque 40 m³.

Fuente: EL autor.

1.6. Ubicación del sitio para la planta de tratamiento.

El sitio destinado para el sistema de tratamiento del agua proveniente de la quebrada Yanacocha se sitúa en los predios de la Universidad Técnica Particular de Loja, localizada en el sector de San Cayetano al Nor-Este de la ciudad de Loja, a una altitud de 2170 m.s.n.m.

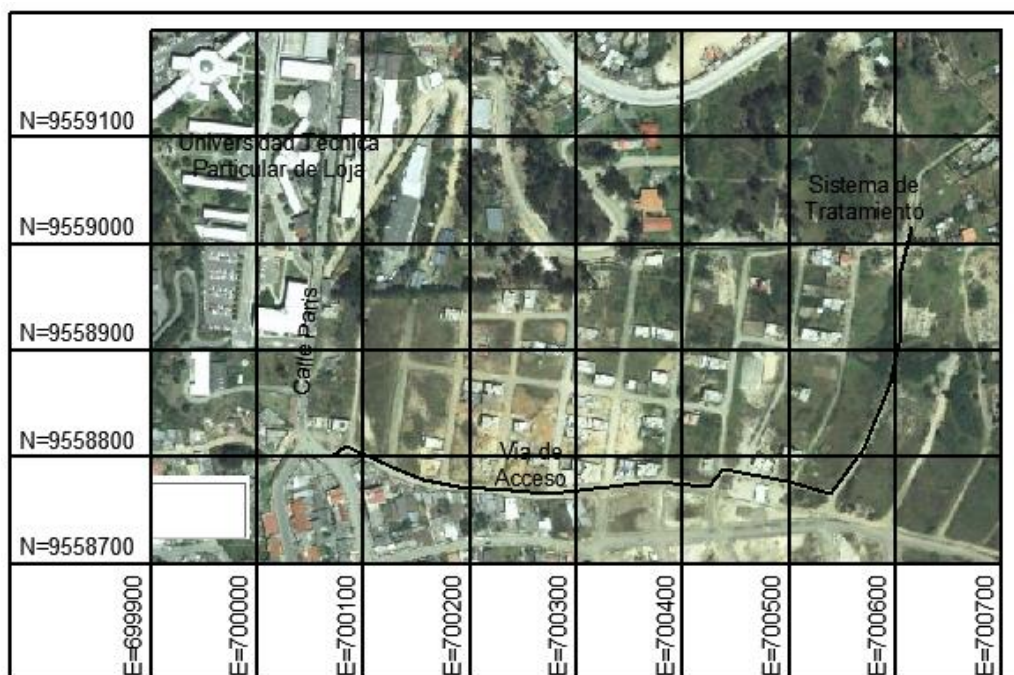


Figura 3. Ubicación del sistema de tratamiento
Fuente: El Autor

Tabla 2. Ubicación del sistema de tratamiento

Detalle	Norte (N)	Este (E)	Altitud (m.s.n.m)
Coordenadas	9559034	700600	2170
Coordenadas	9559024	7006020	2170
Coordenadas	9559054	700610	2170
Coordenadas	9559020	7006018	2170

Fuente: El Autor

1.6.1. Clima.

Este sector al estar ubicado en la ciudad de Loja cuenta con un clima temperado-ecuatorial subhúmedo. Con una temperatura media del aire de 16 °C.

1.6.2. Topografía.

La topografía de la zona de la toma de agua es una zona montañosa, con abundante vegetación y pendientes fuertes alrededor del 25%.

La zona a implantarse el sistema de tratamiento se encuentra dentro del perímetro urbano y posee pendientes alrededor del 15%.

1.6.3. Vía de acceso.

La vía principal y única vía de acceso a la toma de agua es por la vía a Yanacocha una vía de tercer orden con una longitud de 4 Km.

1.6.4. Hidrología.

La quebrada Yanacocha pertenece a la subcuenca hidrográfica del Rio Alto Zamora la misma que corresponde a la cuenca hidrográfica del Rio Santiago. La cuenca hidrográfica de la quebrada Yanacocha se encuentra cubierta por bosques y pastizales con pendientes alrededor del 40 %.

1.7. Importancia del consumo de agua potable.

La purificación del agua es primordial para la preservación de los seres vivos y, por tanto, es importante que cumpla con los parámetros de calidad, establecidos por la Organización Mundial de la Salud y el Instituto Ecuatoriano de Normalización, para agua de consumo humano.

En general, el agua cruda, no se encuentra en estado óptimo para su consumo, y debido a esto, se requiere de la aplicación de procesos de potabilización de agua. Sin embargo, dependiendo de la fuente de captación, el agua presenta diferentes características físicas, químicas y microbiológicas, en base a la calidad se diseñara el sistema de purificación, según los datos de la Organización mundial de la salud 1100 millones de personas carecen de acceso a cualquier tipo de fuente mejorada de agua de bebida y como consecuencia de ello; 1,6 millones de personas mueren cada año de enfermedades diarreicas (incluido el cólera) atribuibles a la falta de acceso a un agua potable salubre.

1.8. Norma de calidad de agua potable en Ecuador.

El Código Ecuatoriano de la construcción C.E.C. Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1 000 habitantes, CPE INEN 005-9-1 (1992), en su cuarta parte referente a calidad de agua establece un conjunto de criterios y normas de calidad del agua para

consumo humano, de modo que se garantice que el consumidor no ingiera sustancias tóxicas o nocivas para la salud ni, microorganismos patógenos.

Anexo 1 del libro VI del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA): Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua.

La presente norma técnica determina o establece:

- a) Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado;
- b) Los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos; y,
- c) Métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108. Agua Potable.

Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el agua potable para consumo humano.

1.9. Parámetros que afectan la calidad del agua.

Basándose en la CPE INEN 005-9-1 (1992) se ha considerado algunos de los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos para determinar la calidad de agua de la Quebrada Yanacocha los mismos que se presentan en la tabla 3.

Tabla 3. Parámetros de caracterización del agua.

Parámetros Físicos-Químicos	Turbiedad, Temperatura, Dureza Total, Solidos totales, Solidos totales disueltos, Solidos suspendidos, , Cloruros, Conductividad eléctrica, Nitrito, Nitrato, Nitrógeno amoniacal, Fosfatos, DBO, DQO.
Parámetros bacteriológicos	Coliformes totales, coliformes Fecales
Metales pesados	Arsénico, Hierro, Cadmio, Cromo, Cobre, Manganeseo, Magnesio, Aluminio, Plomo, Zinc, Bario, Mercurio

Fuente: El Autor

1.10. Evaluación del sistema existente.

La evaluación del sistema existente consiste en determinar la situación actual de todos los elementos que componen el sistema de conducción, almacenamiento y distribución.

1.10.1. Captación.

La toma de agua se localiza en la quebrada Yanacocha, ubicada en la parte nororiental de la ciudad de Loja, la cual obedece a las siguientes coordenadas UTM 704800 E 9560471 N a una altitud de 2400 m.s.n.m. Como se puede apreciar en la figura 4, la captación de agua se realiza de una forma artesanal, puesto que no cuenta con infraestructura civil. Por lo cual se ha decidido dotar al sistema de una captación, diseño que se detalla en el capítulo III.



Figura 4. Captación actual
Fuente: El Autor

1.10.2. Desarenador.

El desarenador está ubicado a 20 metros de la toma de agua, se encuentra cubierto parcialmente por hojas deterioradas de zinc, lo que produce que el agua se contamine principalmente con arena del arrastre de la quebrada y hojas de árboles. El desarenador tiene una longitud de 3.30 metros, 1.50 m de ancho, 1.40 m de profundidad y espesor de paredes de 0.15.



Figura 5. Desarenador
Fuente: El Autor

1.10.3. Tanques rompe presiones.

El sistema actual posee dos tanques rompe presiones los cuales se los describe a continuación.

1.10.3.1. Tanque N° 1.

Se encuentra ubicado en dirección norte a 1.5 Km de la toma de agua, obedece a las siguientes coordenadas UTM 704220 E; 9560207 N. En la figura 6 se puede observar que este tanque cuenta con una tapa de hierro oxidada, paredes llenas de materia orgánica, lo que hace prever la falta de mantenimiento, lo cual puede ocasionar la contaminación del agua. El tanque N° 1 es una estructura de hormigón de 1.50 m de longitud por 1.00 m de ancho y 1.20 m de profundidad y espesor de paredes de 0.10 m.



Figura 6. Tanque N° 1
Fuente: El Autor

1.10.3.2. Tanque N°2.

Se encuentra ubicado en el sector de Yanacocha, obedece a las siguientes coordenadas 702122 E; 9559722 N. Esta estructura se encuentra en buen estado además de cumplir con la función de un tanque rompe presiones funciona también como un pequeño desarenador. Su estructura de hormigón posee una longitud de 1.00 m de longitud, ancho de 1.00 m, y profundidad de 1.15 m y espesor de paredes de 0.10 m.



Figura 7. Tanque N° 2
Fuente: El Autor

1.10.4. Tanques de almacenamiento.

El sistema actual consta con 4 tanques de almacenamiento distribuidos de la siguiente manera:

1.10.4.1. Tanque N° 3.

Se encuentra ubicado en la parte alta del barrio San Cayetano Alto el cual obedece a las siguientes coordenadas UTM 700721 E; 9559076 N. Es una estructura circular de hormigón la misma que se encuentra en buen estado y tiene una capacidad de almacenamiento de 2.50 m³.



Figura 8. Tanque N° 3
Fuente: El Autor

1.10.4.2. Tanque N° 4.

Se encuentra ubicado en la parte alta de los predios de la Universidad Técnica Particular, el cual obedece a las siguientes coordenadas UTM 700600 E; 9559034 N. Esta estructura de hormigón se encuentra en buen estado, y posee una capacidad de almacenamiento de 100 m³ de agua.

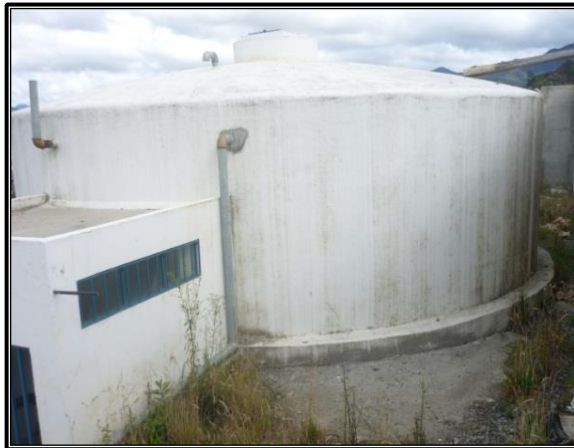


Figura 9. Tanque N° 4
Fuente: El Autor

1.10.4.3. Tanque N° 5 y tanque N° 6.

A estos tanques se procedió a agruparlos debido a sus características similares, son estructuras contiguas de hormigón ubicadas en los predios de la Universidad Técnica Particular de Loja, obedecen a las siguientes coordenadas geográficas UTM 700202 E, 9558965 N, poseen una capacidad de 40 m³ y 20 m³ respectivamente, estos tanques se encuentra rehabilitados y actualmente no distribuyen ni almacenan agua.



Figura 10. Tanque N° 5
Fuente: El Autor

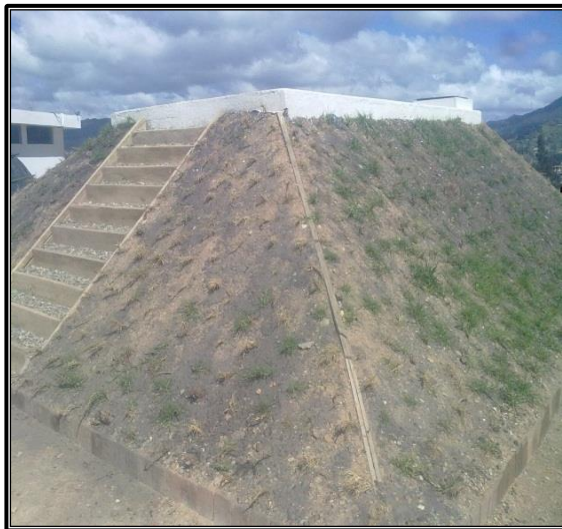


Figura 11. Tanque N° 6
Fuente: El Autor.

1.11. Línea de conducción tramo toma de agua – tanque N° 4.

El tramo evaluado es el tramo comprendido desde la toma de agua hasta el tanque N° 4.

De las inspecciones realizadas se puede constatar una gran cantidad de fugas en el sistema esto debido que la tubería ya ha cumplido con su vida útil, según los datos proporcionados por la administración del sistema, la tubería tiene un periodo de vida de 40 años; fugas que ocasionan que el caudal captado no llegue en su totalidad al tanque N° 4.

Ante esta situación se ha decidido diseñar la red de conducción desde el tramo comprendido desde la captación hasta el tanque N° 4, de esta manera se garantizara que el caudal captado llegue en su totalidad (diseños se los presenta en el capítulo 3).

Cada uno de los tramos que componen el sistema de conducción se los describe en la tabla 4.

Tabla 4. Línea de conducción actual del agua no tratada

Línea de conducción						
Tubería	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material	Edad (años)
TUB. 1	Captación	Desarenador	37.00	90	PVC	40
TUB. 2	Desarenador	Tanque 1	625.10	90	PVC	40
TUB. 3	Tanque 1	Tanque 2	2153.30	90	PVC	40
TUB. 4	Tanque 2	Tanque 3	1542.70	90	PVC	40
TUB. 5	Tanque 3	Tanque 4	136.30	90	PVC	40
TUB. 6	Tanque 4	Tanque 5	350.00	90	PVC	40

Fuente: El Autor

1.12. Línea de conducción: tramo tanque N°4 - tanque N°5.

Este es un tramo de conducción nuevo según los datos proporcionados por el departamento de infraestructura de la Universidad Técnica Particular de Loja tiene un periodo de vida de dos años, es una tubería PVC de 90 mm con una longitud de 341.75 m.

Tabla 5. Línea de conducción tramo: tanque N°4 - tanque N°5

Tubería	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material	Edad (años)
TUB. 1	Tanque N°4	Tanque N°5	341.75	90	PVC	2

CAPITULO II

CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO

2.1. Fuente de abastecimiento.

La fuente hídrica de abastecimiento es la quebrada Yanacocha, se encuentra ubicada en el barrio Yanacocha, parroquia el Valle, de la provincia de Loja, en las coordenadas UTM 704800 E 9560471 N a una altitud de 2400 m.s.n.m.

La quebrada Yanacocha es una fuente hídrica superficial que se encuentra dentro de la subcuenca hidrográfica del Río Alto Zamora, la misma que se encuentra dentro la zona protegida perteneciente al Parque Nacional Podocarpus.

La subcuenca hidrográfica del Río Alto Zamora, al encontrarse dentro de la zona protegida del Parque Nacional Podocarpus, no presenta un alto grado de intervención de origen antrópico, es una zona libre pastoreo de animales y de actividades humanas, lo cual atribuye que el agua pueda ser de buena calidad, lo mismo que se constatará con los análisis físicos químicos y microbiológicos.

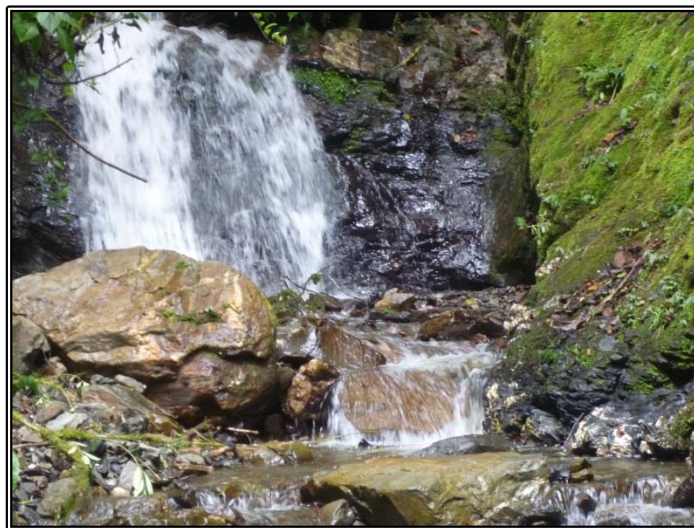


Figura 12. Fuente hídrica de abastecimiento
Fuente: El autor

2.2. Cantidad de agua disponible en la fuente.

De acuerdo a la información de los usos y aprovechamientos hídricos del Ecuador proporcionada por la SENAGUA en el año 2014, la fuente de captación posee dos concesiones autorizadas, la primera a los moradores del barrio San Cayetano alto, correspondiente al proceso N° 8013, cuyo caudal autorizado es de 4.78 l/s, y la segunda concesión autorizada a los moradores de los barrios San Cayetano alto y urbanización Burneo Valdivieso correspondiente al proceso N° 251 con un caudal autorizado de 0.42 l/s.



Figura 13. Aforo con molinete.
Fuente: El autor

A continuación se presenta un cuadro resumen con los aforos realizados en la fuente de abastecimiento.

Tabla 6. Resumen de aforos quebrada Yanacocha

Lugar	Caudal Aforado (l/s)	Coordenadas		Altitud
		Latitud	Longitud	
Captación	13.22	704800	9560471	2400
Captación	14.85	704800	9560471	2400
Captación	14.48	704800	9560471	2400
Captación	15.20	704800	9560471	2400
Captación	15.55	704800	9560471	2400

Fuente: El Autor

Con los aforos realizados y con la información proporcionada por la SENAGUA podemos darnos cuenta que la quebrada Yanacocha posee el caudal necesario para el abastecimiento de los barrios San Cayetano, la urbanización Burneo Valdivieso y la Universidad Técnica Particular de Loja; esto sin alterar el caudal ecológico de la quebrada Yanacocha el mismo que ayuda a la preservación de los hábitats naturales.

2.3. Calidad de agua de la fuente.

2.3.1. Sitios de muestreo.

Los sitios de muestreos elegidos son: la toma de agua y el tanque N° 4; se consideró estos lugares para la toma de muestras, ya que la zona de la toma de agua, es el punto donde se realizara la captación, el otro punto considerado es el tanque N° 4, lugar donde llega el agua captada, en este lugar se tomó muestras para determinar si existe contaminación a lo largo de la conducción, puesto que por los problemas de fugas que presenta la tubería y al transitar por zonas de pastoreo de animales pueden producirse infiltraciones de agua contaminada.

Para conocer e identificar las características físicas químicas y microbiológicas del agua, proveniente de la quebrada Yanacocha, se ha realizado cinco muestreos en la zona de la toma de agua y dos muestreos en el tanque N°4, considerando que las condiciones climáticas sean diferentes, de tal manera que se pudo obtener una perspectiva más amplia del comportamiento de la matriz de agua a tratar.

La georeferenciación de los puntos de muestro se la realizó con un GPS eTREX Venture HC-GARMIN, puntos que obedecen a las siguientes coordenadas geográficas las mismas que se muestran en la tabla 7.

Tabla 7. Sitios de Muestreo

Punto de Muestreo	Muestra por punto	Coordenadas		Altitud
		Latitud	Longitud	m.s.n.m
Captación	5	704800	9560471	2400
Tanque N°4	2	700600	9559034	2170

Fuente: El Autor

Para la toma y conservación de muestras se ha seguido el procedimiento indicado en las siguientes normas:

- **INEN 2226:2013:** Agua. Calidad del agua. Muestreo. Diseño de los programas de muestreo.
- **INEN 2176:2013:** Agua. Calidad del agua. Muestreo. Técnicas de muestreo.

- **INEN 2169:2013:** Agua. Calidad del agua. Muestreo. Manejo y conservación de muestras.
- **INEN 1105:2012:** Aguas. Muestreo para examen microbiológico.

2.3.2. Toma de muestras.

Para los análisis de agua se tomaron muestras compuestas en todos los puntos de muestreo.

En campo con la ayuda de un multíparámetro HQ40D marca HACH se midieron los parámetros:

- ✓ ph, (adimensional)
- ✓ Temperatura, (°C)
- ✓ Oxígeno disuelto (mg/l),
- ✓ Porcentaje de saturación (%)
- ✓ Humedad relativa (%)

Las muestras se tomaron en recipientes plásticos de dos litros para análisis de parámetros físicos y químicos y de metales pesados, y en recipientes esterilizados de 250 ml para análisis microbiológico.

Las muestras se etiquetaron indicando:

- ✓ número de muestra
- ✓ sitio de muestreo
- ✓ fecha y hora
- ✓ origen del agua y
- ✓ responsable de la toma de muestra

Las muestras fueron transportadas bajo cadena de frío a 4°C al laboratorio de Ingeniería Ambiental de la Universidad Técnica Particular de Loja donde se registró su ingreso.



Figura 14. Medición in situ de ph, temperatura, oxígeno disuelto, porcentaje de saturación y humedad relativa.
Fuente: El autor

2.4. Análisis físico, químico y microbiológico.

Los análisis físicos, químicos, microbiológicos y metales pesados del agua se los realizó siguiendo el método de referencia indicado en la tabla 8.

Tabla 8. Análisis realizados en el laboratorio

Parámetro	Unidad	Método de referencia
pH		AOAC 973.41; 18th edition 2012, Revisión 1-2006
Turbiedad	mg/l	Standard Methods for the Examination of water and wastewater, 22th edition 2012, 2130 B Método Nefelométrico
Sólidos totales	mg/l	Standard Methods 2540 B
Sólidos totales disueltos	mg/l	Standard Methods Ed 22, 2012, 2540 C
Sólidos suspendidos totales	mg/l	
Sulfatos	mg/l	Sulfaver 4 Método adaptado Standard Methods, 22 th edition 2012. 4500-SO ₄ .
Dureza Total	mg/l	Standard Methods for the Examination of water and waste water. Método 2340-C
Cloruros	mg/l	Standard Methods 4500-Cl
Conductividad Eléctrica	uS/cm	AOAC 973.40; 18th edition 2012, revisión 1 2006
Nitrato	mg/l	Diazotization Methods Hach 8507.

Parámetro	Unidad	Método de referencia
Nitrato	mg/l	Reducción de cadmio método Hach; Standard Methods. 22th edition. 4500 – NO ₃ – B
Nitrogeno amoniacal	mg/l	Standard Methods.4500-NH ₃ H
Fosfatos	mg/l	Standard Methods Ed 22, 2012,4500P E
DBO	mg/l	Standard Methods, Ed. 21, 2012, 5210 D
DQO	mg/l	Standard Methods, Ed. 21, 2012, 5220 D
Coliformes Totales	NPM	Standard Methods, Ed. 22, 2012, 9221B
Coliformes Fecales	NPM	Standard Methods, Ed. 22, 2012, 9222 B
Aluminio	mg/l	Absorción atómica - Standard Methods 3111
Arsénico	mg/l	Absorción atómica - Standard Methods 3111
Bario	mg/l	Absorción atómica - Standard Methods 3111
Cadmio	mg/l	Absorción atómica - Standard Methods 3111
Cobre	mg/l	Absorción atómica - Standard Methods 3111
Cromo	mg/l	Absorción atómica - Standard Methods 3111
Hierro	mg/l	Absorción atómica - Standard Methods 3111
Magnesio	mg/l	Absorción atómica - Standard Methods 3111
Manganeso	mg/l	Absorción atómica - Standard Methods 3111
Mercurio	mg/l	Absorción atómica - Standard Methods 3111
Plomo	mg/l	Absorción atómica - Standard Methods 3111
Zinc	mg/l	Absorción atómica - Standard Methods 3111

Fuente: Adaptado del Laboratorio de Ingeniería Ambiental de la Universidad Técnica Particular de Loja.

A continuación se detalla brevemente las principales características físicas químicas microbiológicas y metales pesados que definen la calidad del agua proveniente de la quebrada Yanacocha.

- **Oxígeno disuelto:** es un indicador de la contaminación del agua o de lo bien que puede dar soporte a la vida vegetal y animal, un nivel alto de oxígeno disuelto indica agua de mejor calidad. (OPS/CEPIS, 2004).
- **Porcentaje de saturación:** se refiere a la cantidad de oxígeno del agua en relación a la cantidad máxima de oxígeno que puede tener a la misma temperatura y presión. (RIOHENARES.ORG, 2008).

- **Temperatura:** influye en el retardo o aceleración de la actividad biológica, la absorción de oxígeno, la precipitación de compuestos, la formación de depósitos, la desinfección y los procesos de mezcla, floculación, sedimentación y filtración. (OPS/CEPIS, 2004).
- **pH:** influye en algunos fenómenos que ocurren en el agua como la corrosión y las incrustaciones en las redes de distribución. Por lo general, las aguas naturales (no contaminadas) exhiben un pH en el rango de 5 a 9. (OPS/CEPIS, 2004).
- **Turbiedad:** La turbiedad es causada por las partículas que forman los sistemas coloidales; es decir, aquellas que por su tamaño, se encuentran suspendidas y reducen la transparencia del agua en menor o mayor grado. (OPS/CEPIS, 2004).
- **Sólidos totales:** Corresponden al residuo remanente después de secar una muestra de agua. Equivalen a la suma del residuo disuelto y suspendido. (OPS/CEPIS, 2004)
- **Sólidos totales disueltos:** Comprenden sólidos en solución verdadera y sólidos en estado coloidal, no retenidos en filtración, ambos con partículas inferiores a un micrómetro. (OPS/CEPIS, 2004)
- **Sólidos suspendidos totales:** Indica la cantidad de sólidos presentes en suspensión, es importante como indicador puesto que su presencia disminuye el paso de la luz a través de agua evitando su actividad fotosintética en las corrientes, importante para la producción de oxígeno. (OPS/CEPIS, 2004)
- **Sulfatos:** Los sulfatos son un componente natural de las aguas superficiales y por lo general en ellas no se encuentran en concentraciones que puedan afectar su calidad. Los sulfatos de calcio y magnesio contribuyen a la dureza del agua y constituyen la dureza permanente. (OPS/CEPIS, 2004)
- **Dureza total:** Es la concentración de compuestos minerales que hay en determinada cantidad de agua, en particular sales de magnesio y calcio. Aún no se ha definido si la dureza tiene efectos adversos sobre la salud. Pero se la asocia con el consumo de más jabón y detergente durante el lavado. (OPS/CEPIS, 2004).
- **Cloruros:** Las aguas superficiales normalmente no contienen cloruros en concentraciones tan altas como para afectar el sabor. En las aguas superficiales por

lo general no son los cloruros sino los sulfatos y los carbonatos los principales responsables de la salinidad. (OPS/CEPIS, 2004).

- **Conductividad eléctrica:** Esta variable depende de la cantidad de sales disueltas presentes en un líquido y es inversamente proporcional a la resistividad del mismo. El agua pura es un conductor de electricidad muy pobre. (INFOAGRO.COM)
- **Nitratos:** Proceden de disolución de rocas y minerales, de la descomposición de materias vegetales y animales, y de la contaminación por efluentes agrícolas e industriales. En aguas de superficie no contaminadas no suelen superar los 10 mg/L, pero en aguas subterráneas contaminadas por abonados pueden superar ampliamente los 50 mg/L. (Galvín, 1996)
- **Nitritos:** Son un estado intermedio de oxidación entre el amonio y los nitratos. En aguas superficiales su concentración no suele superar los 0,100 mg/L, siendo mucho más abundantes en ríos contaminados por aguas residuales urbanas y/o industriales. (Galvín, 1996)
- **Nitrógeno amoniacal:** Las aguas superficiales no deben contener normalmente amoniacal, si el medio es aerobio, el nitrógeno amoniacal se transforma en nitritos. (OPS/CEPIS, 2004).
- **Fosfatos:** Su presencia está asociada con la eutrofización de las aguas, con problemas de crecimiento de algas indeseables en embalses y lagos, con acumulación de sedimentos, etc. (OPS/CEPIS, 2004).
- **Demanda bioquímica de oxígeno (DBO):** Corresponde a la cantidad de oxígeno necesario para descomponer la materia orgánica por acción bioquímica aerobia. Se expresa en mg/L. Esta demanda es ejercida por las sustancias carbonadas, las nitrogenadas y ciertos compuestos químicos reductores. (OPS/CEPIS, 2004).
- **Demanda química de oxígeno (DQO):** Equivale a la cantidad de oxígeno consumido por los cuerpos reductores presentes en un agua sin la intervención de los organismos vivos. (OPS/CEPIS, 2004).
- **Coliformes totales:** Bacterias Gram negativas de forma alargada capaces de fermentar lactosa con producción de gas a la temperatura de 35 °C o 37 °C. (OPS/CEPIS, 2004).

- **Coliformes fecales:** El coliforme fecal (*Escherichia Coli*) es un subgrupo de la población total coliforme y tiene una correlación directa con la contaminación fecal producida por animales de sangre caliente. (OPS/CEPIS, 2004).
 - **Aluminio:** Es un componente natural del agua, debido principalmente a que forma parte de la estructura de las arcillas. Puede estar presente en sus formas solubles o en sistemas coloidales. Responsables de la turbiedad del agua. (OPS/CEPIS, 2004).
 - **Arsénico:** Puede estar presente en el agua en forma natural. Es un elemento muy tóxico para el hombre. Se encuentra en forma trivalente o pentavalente, tanto en compuestos inorgánicos como orgánicos. (OPS/CEPIS, 2004).
 - **Bario:** Elemento altamente tóxico para el hombre; causa trastornos cardíacos, vasculares y nerviosos (aumento de presión arterial). La contaminación del agua por bario puede provenir principalmente de los residuos de perforaciones, de efluentes de refineries metálicas o de la erosión de depósitos naturales. (OPS/CEPIS, 2004).
 - **Cadmio:** La contaminación de las aguas superficiales con este metal pesado puede provenir de la corrosión de los tubos galvanizados, de la erosión de depósitos naturales, de los efluentes de refineries de metales o de líquidos de escorrentía de baterías usadas o pinturas. (OPS/CEPIS, 2004).
 - **Cobre:** Con frecuencia se encuentra en forma natural en las aguas superficiales, pero en concentraciones menores a un mg/L. En estas concentraciones, el cobre no tiene efectos nocivos para la salud. (OPS/CEPIS, 2004).
- Cromo:** La erosión de depósitos naturales y los efluentes industriales que contienen cromo, se incorporan a los cuerpos de aguas superficiales. (OPS/CEPIS, 2004).
- **Hierro:** La presencia de hierro puede afectar el sabor de agua, producir manchas indelebles sobre los artefactos sanitarios y la ropa blanca. (OPS/CEPIS, 2004).
 - **Magnesio:** el magnesio y otros metales alcalinotérreos son responsables de la dureza del agua. El agua que contiene grandes cantidades de iones alcalinotérreos se denomina agua dura, y el agua que contiene bajas concentraciones de estos iones se conoce como agua blanda. (OPS/CEPIS, 2004).

- **Manganeso:** El manganeso es un elemento esencial para la vida animal; funciona como un activador enzimático. Sin embargo, grandes dosis de manganeso en el organismo pueden causar daños en el sistema nervioso central. Su presencia no es común en el agua, pero cuando se presenta, por lo general está asociado al hierro. (OPS/CEPIS, 2004).
- **Mercurio:** Se considera al mercurio un contaminante no deseable del agua. El mercurio es un metal pesado muy tóxico para el hombre en las formas aguda y crónica. (OPS/CEPIS, 2004).
- **Plomo:** El plomo es un metal pesado en esencia tóxico; puede provocar en el hombre intoxicaciones agudas o crónicas. Es causa de la enfermedad denominada saturnismo. (OPS/CEPIS, 2004).
- **Zinc:** En el agua de suministro, el zinc proviene generalmente del contacto con accesorios y estructuras galvanizadas o de bronce. (OPS/CEPIS, 2004).

2.5. Resultados de análisis físico-químico y microbiológico.

A continuación se presenta los resultados de los análisis de laboratorio de las muestras tomadas en la quebrada Yanacocha y en el tanque N°4.

Tabla 9. Resultados de las muestras tomada en la quebrada Yanacocha.

PARÁMETRO	Unidad	MUESTRA				
		1	2	3	4	5
Oxígeno disuelto	mg/l	8.34	8.37	8.38	-	-
% de Saturación	%	104.30	104.50	104.70	-	-
Temperatura in situ del Agua	°C	12.80	15.50	13.10	-	-
pH		7.81	6.10	6.26	6.64	6.85
Turbiedad	mg/l	0.79	2.07	0.83	0.89	0.76
Sólidos totales	mg/l	38.00	33.00	92.00	65.00	71.00
Sólidos totales disueltos	mg/l	8.77	8.60	8.98	7.35	8.67
Sólidos suspendidos totales	mg/l	2.00	5.00	1.00	38.00	26
Sulfatos	mg/l	1.00	1.00	1.00	-	-
Dureza Total	mg/l	27.00	3.80	0.53	-	-
Cloruros	mg/l	39.15	0.000	6.50	-	-
Conductividad Eléctrica	uS/cm	17.00	16.83	13.80	14.41	15.68
Nitrito	mg/l	0.025	0.030	0.010	-	-
Nitrato	mg/l	2.40	1.20	1.20	-	-

PARÁMETRO	Unidad	MUESTRA				
		1	2	3	4	5
Nitrógeno amoniacal	mg/l	0.020	0.250	0.160	-	-
Fosfatos	mg/l	0.280	0.100	0.180	-	-
DBO ₅	mg/l	0.000	1.500	3.00	-	-
DQO	mg/l	<LDD	7.00	13.00	-	-
Coliformes Totales	NPM	15.70	36.50	179.00	-	-
Coliformes Fecales	NPM	<3.00	10.40	0.00	-	-
Aluminio	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Arsénico	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0
Bario	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0
Cadmio	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0
Cobre	mg/l	<0.00	<0.001	<0.001	<0.001	0.005
Cromo	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0
Hierro	mg/l	0.238	0.174	0.084	0.400	0.08
Magnesio	mg/l	0.474	0.481	0.477	0.464	0.45
Manganeso	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0009
Mercurio	mg/l	<0.001	<0.001	0.000207	0.000114	0
Plomo	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0
Zinc	mg/l	0.168	0.463	<0.001	<0.001	0

Fuente: El Autor

Tabla 10. Resultados de la muestras tomadas en el tanque N° 4.

PARÁMETRO	U	MUESTRA	
		2	3
Oxígeno disuelto	mg/l	-	7.60
% de Saturación	%	-	119.30
Temperatura in situ del Agua	°C	-	14.90
pH		6.31	6.22
Turbiedad	mg/l	3.60	1.10
Sólidos totales	mg/l	70.00	85.00
Sólidos totales disueltos	mg/l	8.35	25.95
Sólidos suspendidos totales	mg/l	36.00	1.00
Sulfatos**	mg/l	1.00	8.00
Dureza Total	mg/l	1.90	10.50
Cloruros	mg/l	0.00	13.00
Conductividad Eléctrica**	uS/cm	14.54	42.70
Nitrito	mg/l	0.041	0.007
Nitrato	mg/l	1.40	0.80
Nitrógeno amoniacal	mg/l	0.320	0.080
Fosfatos	mg/l	0.340	0.160

PARÁMETRO	Unidad	MUESTRA	
		2	3
DBO	mg/l	4.200	1.000
DQO	mg/l	11.0	1.0
Coliformes Totales	NPM	124.58	303.80
Coliformes Fecales	NPM	94.20	0.00
Aluminio	mg/l	0.000	0.000
Arsénico	mg/l	0.000	0.000
Bario	mg/l	< 0,001	< 0,001
Cadmio	mg/l	< 0,001	< 0,001
Cobre	mg/l	0.000	< 0,001
Cromo	mg/l	< 0,001	< 0,001
Hierro	mg/l	0.247	0.172
Magnesio	mg/l	0.495	0.497
Manganeso	mg/l	<0,001	< 0,001
Mercurio	mg/l	<0,001	<0,001
Plomo	mg/l	< 0,001	< 0,001
Zinc	mg/l	0.486	0.009

Fuente: El Autor

Tabla 11. Comparación entre las normativas de calidad de agua de consumo humano-muestra quebrada Yanacocha.

PARÁMETRO	UNIDAD	PROMEDIO	LIMITE PERMISIBLE		CONDICIÓN (TULSMA)	CONDICIÓN (INEN)
			TULMAS	INEN		
Oxígeno disuelto	mg/l	8.36	> 6	> 6	Dentro del límite	Dentro del límite
% de Saturación	%	104.50	-	-	Dentro del límite	Dentro del límite
Temperatura in situ del Agua	°C	13.80	Condición Natural +/- 3 grados	No exceda de 5 °C de la temperatura ambiental media de la región	Dentro del límite	Dentro del límite
pH		6.70	6.5-8.5	6.5-8.5	Dentro del límite	Dentro del límite
Turbiedad	mg/l	1.14	10	5	Dentro del límite	Dentro del límite
Sólidos totales	mg/l	57.09	-	1500	-	Dentro del límite
Sólidos totales disueltos	mg/l	8.43	1000	1000	Dentro del límite	Dentro del límite

PARÁMETRO	U	PROMEDIO	LIMITE PERMISIBLE		CONDICIÓN (TULSMA)	CONDICIÓN (INEN)
			TULMAS	INEN		
Sólidos suspendidos totales	mg/l	11.50	-	-	Dentro del límite	Dentro del límite
Sulfatos	mg/l	1.00	400	400	Dentro del límite	Dentro del límite
Dureza Total	mg/l	10.44	500	500	Dentro del límite	Dentro del límite
Cloruros	mg/l	15.22	250	250	Dentro del límite	Dentro del límite
Conductividad Eléctrica	uS/cm	15.51	-	-	-	-
Nitrito	mg/l	0.02	1	0.1	Dentro del límite	Dentro del límite
Nitrato	mg/l	1.60	10	10	Dentro del límite	Dentro del límite
Nitrogeno amoniacal	mg/l	0.14	-	-	-	-
Fosfatos	mg/l	0.19	-	-	-	-
DBO	mg/l	0.75	2	6	Dentro del límite	Dentro del límite
DQO	mg/l	7.00	-	10	-	Dentro del límite
Coliformes Totales	NPM	44.00	3000	-	Dentro del límite	-
Coliformes Fecales	NPM	12.00	600	-	Dentro del límite	-
Aluminio	mg/l	0.00	0.2	0.3	Dentro del límite	Dentro del límite
Arsénico	mg/l	0.00	0.05	0.05	Dentro del límite	Dentro del límite
Bario	mg/l	0.00	1	1	Dentro del límite	Dentro del límite
Cadmio	mg/l	0.00	0.01	0.01	Dentro del límite	Dentro del límite
Cobre	mg/l	0.00	1	1	Dentro del límite	Dentro del límite
Cromo	mg/l	0.00	0.05	0.05	Dentro del límite	Dentro del límite
Hierro	mg/l	0.18	1	0.5	Dentro del límite	Dentro del límite
Magnesio	mg/l	0.47	-	-	Dentro del límite	Dentro del límite
Manganeso	mg/l	0.00	0.1	0.1	Dentro del límite	Dentro del límite
Mercurio	mg/l	0	0.001	0.001	Dentro del límite	Dentro del límite
Plomo	mg/l	0.03	0.05	0.05	Dentro del límite	Dentro del límite
Zinc	mg/l	0.12	5	5	Dentro del límite	Dentro del límite

Fuente: EL Autor

Tabla 12. Comparación entre las normativas de calidad de agua de consumo humano-muestra tanque N°4.

PARÁMETRO	UNIDAD	PROMEDIO	LIMITE PERMISIBLE		CONDICIÓN (TULSMA)	CONDICIÓN (INEN)
			TULMAS	INEN		
Oxígeno disuelto	mg/l	7.60	>6.00	>6.00	Dentro del límite	Dentro del límite
% de Saturación	%	119.30	-	-	Dentro del límite	Dentro del límite
Temperatura situ del Agua	in °C	14.90	Condición Natural al +/- 3 grados	No exceda de 5 °C de la temperatura ambiental media de la región	Dentro del límite	Dentro del límite
pH		6.27	-	6.5-8.5	Dentro del límite	Dentro del límite
Turbiedad	mg/l	2.35	10	5	Dentro del límite	Dentro del límite
Sólidos totales	mg/l	77.59	-	1500	-	Dentro del límite
Sólidos totales disueltos	mg/l	17.15	1000	1000	Dentro del límite	Dentro del límite
Sólidos suspendidos totales	mg/l	18.50	-	-	Dentro del límite	Dentro del límite
Sulfatos	mg/l	4.50	400	400	Dentro del límite	Dentro del límite
Dureza Total	mg/l	6.20	500	500	Dentro del límite	Dentro del límite
Cloruros	mg/l	6.50	250	250	Dentro del límite	Dentro del límite
Conductividad Eléctrica	uS/cm	28.62	-	-	-	-
Nitrito	mg/l	0.02	1	0.1	Dentro del límite	Dentro del límite
Nitrato	mg/l	1.10	10	10	Dentro del límite	Dentro del límite
Nitrógeno amoniacal	mg/l	0.20	-	-	-	-
Fosfatos	mg/l	0.25	-	-	-	-
DBO	mg/l	2.60	2	6	Fuera del límite	Dentro del límite
DQO	mg/l	6.00	-	10	-	Dentro del límite
Coliformes Totales	UFC	90.50	3000		Dentro del límite	-
Coliformes Fecales	UFC	70.50	600		Dentro del límite	-
Aluminio	mg/l	0.00	0.2	0.3	Dentro del límite	Dentro del límite
Arsénico	mg/l	0.00	0.05	0.05	Dentro del límite	Dentro del límite

PARÁMETRO	UNIDAD	PROMEDIO	LIMITE PERMISIBLE		CONDICIÓN (TULSMA)	CONDICIÓN (INEN)
Bario	mg/l	0.00	1	1	Dentro del límite	Dentro del límite
Cadmio	mg/l	0.00	0.01	0.005	Dentro del límite	Dentro del límite
Cobre	mg/l	0.00	1	1	Dentro del límite	Dentro del límite
Cromo	mg/l	0.00	0.05	0.05	Dentro del límite	Dentro del límite
Hierro	mg/l	0.21	1	0.5	Dentro del límite	Dentro del límite
Magnesio	mg/l	0.50	-	-	Dentro del límite	Dentro del límite
Manganeso	mg/l	0.00	0.1	0.1	Dentro del límite	Dentro del límite
Mercurio	mg/l	0.00	0.001	0.001	Dentro del límite	Dentro del límite
Plomo	mg/l	0.00	0.05	0.05	Dentro del límite	Dentro del límite
Zinc	mg/l	0.25	5	5	Dentro del límite	Dentro del límite

Fuente: EL Autor

2.6. Análisis de resultados.

De acuerdo al resultado expuesto en la tabla 11 correspondiente a las muestras tomadas en la quebrada Yanacocha, se ha obtenido niveles por debajo de los límites permisibles de todas las características físico, químicas, microbiológicas y metales pesados de acuerdo a las normas **TULSMA e INEN**, con lo que podemos catalogar al agua proveniente de la quebrada Yanacocha como un recurso hídrico de buena calidad.

De los datos expuestos en la tabla 12 correspondientes a la muestras tomadas en el tanque N° 4 correspondiente al tanque de almacenamiento de 100 m³, se puede observar que los datos de los parámetros físico químico se encuentran por debajo de los límites permisibles. Lo mismo ocurre con los metales pesados los cuales no afectan a la calidad de agua, de la misma manera los valores de coliformes totales y fecales se encuentran dentro de los límites permisibles.

Cabe mencionar que el DBO de los análisis de la muestra tomada en el tanque N°4 no se encuentra dentro del límite permisible con respecto a la norma TULSMA, esto puede estar ocasionado por la contaminación que se puede producir a lo largo de la conducción, debido a que esta presenta fugas en diferentes puntos del sistema, por donde se pueden presentar infiltraciones de agua contaminada de los suelos agrícolas y ganaderos de la zona.

Con respecto a la norma TULSMA existe un porcentaje de remoción teórica del 23% de DBO, y al compararlo con la norma INEN este se encuentra muy por debajo del límite permisible obteniendo un porcentaje de remoción teórica del 0%.

Porcentaje de remoción se calcula con la formula siguiente:

$$\% \text{ de remocion} = \frac{V_E - V_S}{V_S} * 100$$

V_E- Valor correspondiente al resultado presentado en el análisis de laboratorio.

V_S- Valor correspondiente al límite permisible dado por la norma

Con el resultado de los parámetros analizados podemos concluir, que el agua de la quebrada Yanacacho es de buena calidad, lo que genera que el proceso de potabilización sea más sencillo y económico, esto gracias a que la fuente de agua se encuentra dentro de un área protegida correspondiente al Parque Nacional Podocarpus.

CAPITULO III

DISEÑO DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

3.1. Generalidades.

La alternativa seleccionada para el abastecimiento de agua potable consiste en un sistema nuevo compuesto de los siguientes elementos.

- Captación
- Conducción principal
- Sistema tratamiento de purificación de agua

3.2. Diseño de la captación.

La captación estará ubicada en la provincia de Loja, cantón Loja, parroquia El Valle, barrio Yanacocha, entre las coordenadas UTM E 704800, N 9560471, a una altitud de 2400 m.s.n.m.

La cuenca hidrográfica en estudio corresponde a la subcuenca hidrográfica del Rio Alto Zamora; la misma que pertenece a la cuenca hidrográfica del Rio Santiago.

3.2.1. Características físicas de la hoya hidrográfica.

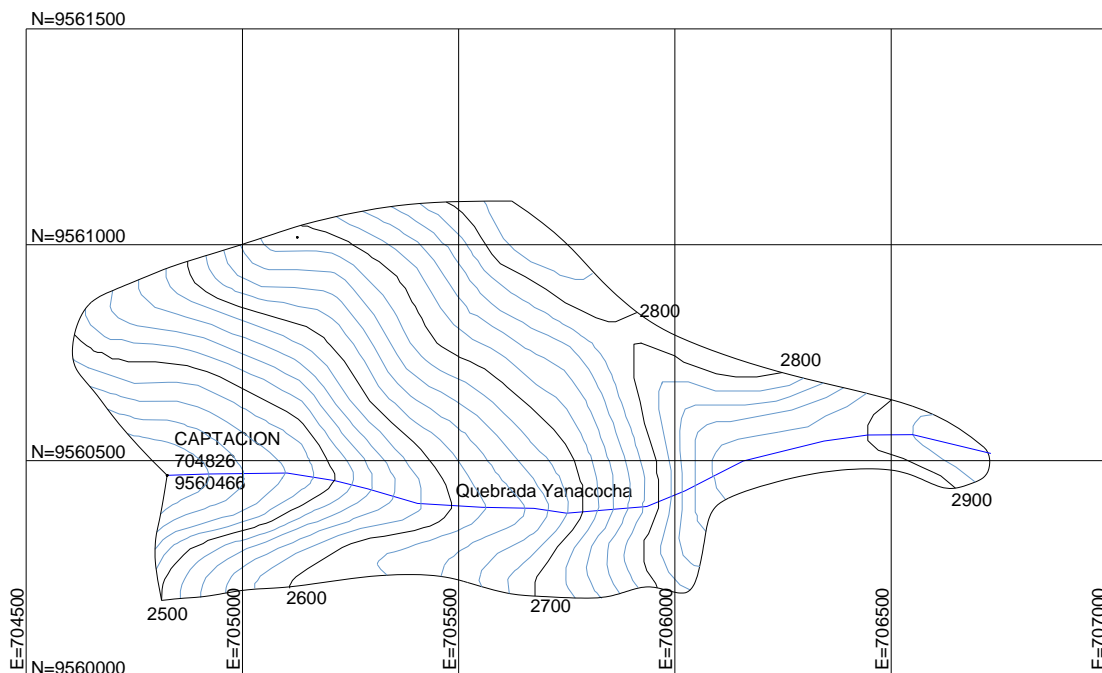


Figura 15. Cuenca Hidrográfica correspondiente a la quebrada Yanacocha.

Fuente: Recuperado desde: http://www.sigtierras.gob.ec/Servicios/Cartas1_50k/GEOMASHUP/NVI_F4.htm

3.2.1.1. Área y perímetro.

El área de la cuenca delimitada es de 1.19 Km², con un perímetro de 5.22 Km.

3.2.1.2. Longitud del cauce principal.

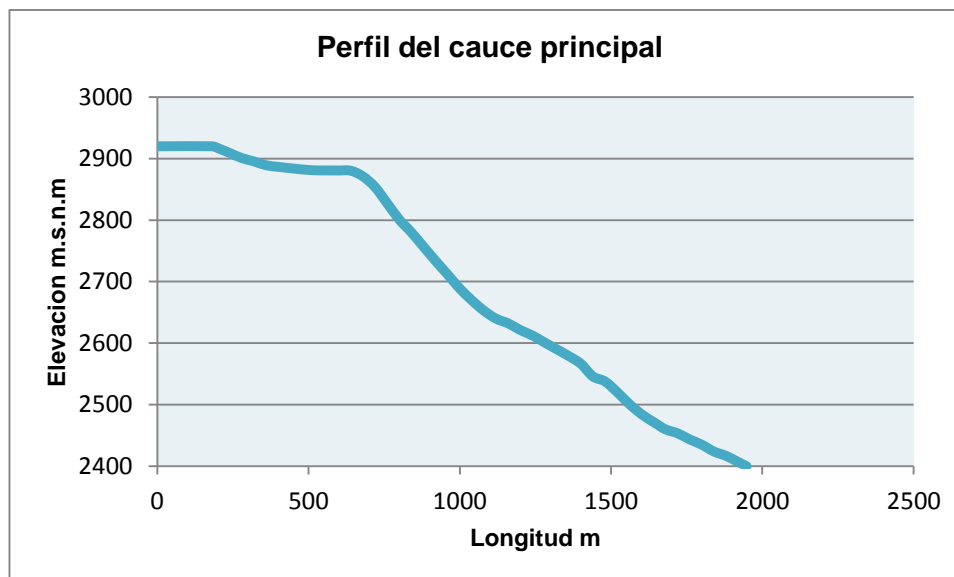


Figura 16. Perfil del cauce principal
Fuente: El autor

La longitud del cauce principal es de 1.9 Km

3.2.1.3. Elevación media de la cuenca.

La elevación media de la Cuenca es 2669 m.s.n.m

3.2.1.4. Pendiente media de la cuenca.

La pendiente media de la Cuenca es de 40.00%

3.2.1.5. Pendiente del cauce principal.

La pendiente del cauce principal es de 31%

3.2.2. Intensidad de precipitación.

Para determinar la intensidad de precipitación en la zona de estudio se basa en las isoclinas de intensidad del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del Ecuador (INAMHI). Las ecuaciones de intensidad para la estación LA ARGELIA, la cual es la estación más cercana al proyecto; presentada por el INAMHI es:

Para un tiempo de duración entre 5 – 43 minutos:

$$I_{TR} = 92.854 \times t^{-0.4083} \times Id_{TR}$$

Para un tiempo de duración entre 43 y 1440 minutos:

$$I_{TR} = 480.47 \times t^{-0.4083} \times Id_{TR}$$

La Intensidad máxima diaria I_{dtr} para la Estación LA ARGELIA observada en las isolineas presentadas por el INAHMI; para un periodo de retorno de 25 años es de 2.7 mm/h.

3.2.3. Coeficiente de escorrentía.

Para determinar el valor C el cual toma en cuenta las características físicas de cuenca y las condiciones del suelo y de acuerdo a los valores expuestos por Monsalve (1999) se adopta un valor de 0.3.

3.2.4. Periodo de diseño.

Para obras de mayor envergadura, se debe considerar el periodo de diseño que mayor eficacia represente a lo largo de la vida útil de la obra, para este caso, el periodo de diseño es de 25 años.

Tabla 13. Vida útil sugerida para elementos de un sistema de agua potable.

COMPONENTE	VIDA ÚTIL (AÑOS)
Diques grandes y túneles	50 a 100
Obras de captación	25 a 50
Pozos	10 a 25
Conducciones de hierro dúctil	40 a 50
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 a 30
Planta de tratamiento	30 a 40
Tanques de almacenamiento	30 a 40
Tuberías principales y secundarias de la red:	
De hierro dúctil	40 a 50
De asbesto cemento o PVC	20 a 25
Otros materiales	Variables de acuerdo especificaciones del fabricante

Fuente: Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, pág. 44.

3.2.5. Determinación del caudal de máxima crecida.

Para el cálculo de los caudales de máxima crecida se utilizara los siguientes métodos

- Método racional; aplicable a cuencas inferiores a los 5 Km²
- Aplicación de fórmulas empíricas

3.2.5.1. Método racional.

De la publicación del libro ESTUDIO DE LLUVIAS INTENSAS del INAMHI del año de 1999, la estación más cercana a la zona de estudio es la estación — LA ARGELIA, ubicada en la zona 35, la cual nos proporciona las siguientes ecuaciones:

La duración considerada para el diseño es igual al tiempo de concentración:

$$tc = 0.000325 x L^{0.77} x S^{-0.385}$$

Tabla 14. Parámetros para obtención de la intensidad

Tiempo de concentración	tc	0.17	horas
Tiempo de concentración	tc	10.44	min
Pendiente del cauce principal	S	0.31	m/m
Longitud del cauce principal	L	1948.00	m

Fuente: El autor

El caudal de máxima crecida obedeciendo a la fórmula del método racional es:

$$Q = 0.278 C x I x A$$

$$Q = 9.65 \text{ m}^3/\text{s}$$

3.2.5.2. Formulas empírica.

3.2.5.2.1. Formula de Dikens

$$q_p = 6.9 x A^{\frac{3}{4}}$$

A: Área de la cuenca en Km²

$$q_p = 10.72 \text{ m}^3 \cdot \text{s}$$

3.2.5.2.2. Formula de Ganguiller

$$q_p = \frac{25 x A}{5 + \sqrt{A}}$$

A: Área de la cuenca en Km²

$$q_p = 7.10 \text{ m}^3 \cdot \text{s}$$

3.2.6. Diseño de la presa o azud.

La presa estará ubicada en la cota 2400 y será diseñada para un periodo de retorno de 25 años cuyo caudal máximo es de 9.65 m³/s. La presa tendrá un ancho de 4 metros y una altura del paramento vertical de 0.6 metros.

El vertedero a diseñarse es un vertedero estándar tipo WES, según los datos del United States Bureau of Reclamation las secciones de las crestas de este tipo de vertederos, permiten obtener una óptima descarga, la cual depende de la inclinación del paramento de agua arriba de la sección y pueden representarse mediante la siguiente ecuación:

$$X^n = K H_d^{n-1} Y$$

Donde X y Y son las coordenadas del perfil de la cresta con su origen en el punto más alto de la cresta, Hd es la altura de diseño excluida; la altura de velocidad del flujo de aproximación, y K y n son parámetros que dependen de la pendiente de la cara de aguas arriba.

Tabla 15. Pendientes del paramento

Pendiente de la cara de aguas arriba	K	n
Vertical	2.000	1.850
3 en 1	1.936	1.836
3 en 2	1.939	1.810
3 en 3	1.873	1.776

Fuente: (Chow, 1994)

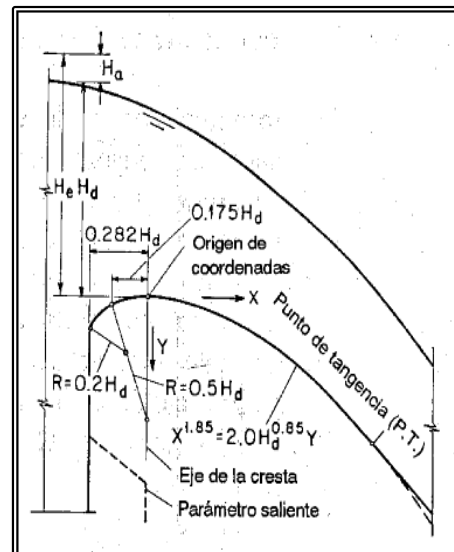


Figura 17. Vertedero tipo WES
Fuente: (Chow, 1994)

Tabla 16. Resumen del cálculo del azud

Caudal de máxima crecida	$Q_{\max \text{ crecida}}$	9.65	m ³ /s
Altura del agua	$Hd = \left(\frac{Q_{\max \text{ crecida}}}{1.84 \times L} \right)^{2/3}$	1.20	m
Longitud de vertedero	L	4.00	m
Altura de paramento	P	0.60	m
Constante en función de la pendiente del paramento	K	Tabla 3	2.00
Constante en función de la pendiente del paramento	n	Tabla 3	1.85
Carga de velocidad de aproximación de flujo (m)	Ha	$Ha = \frac{v^2}{2g}$	0.20
Velocidad (m/s)	v	$v = \frac{Q}{A}$	2.01
Área (m ²)	A	$A = Hd * L$	4.79
Carga de diseño sobre el vertedero (m)	He	$He = Ha + Hd$	1.40
Relación altura de presa- carga de diseño		$\frac{P}{Hd}$	0.43

Fuente: El autor

Tabla 17. Coordenadas del vertedero tipo WES

Pendiente de superficie del vertedero aguas abajo	dy/dx	0.6
Punto de tangencia	$x = Hd x \sqrt[n-1]{\frac{K \frac{dy}{dx}}{n}}$	
Coordenadas	X	Y
Punto más alto del aliviadero	0	0
Punto de tangencia (m)	1.54	-0.83
Tramo Parabólico		
Radio = 0.5 Hd	-0.25	-0.70
Radio= 0.2 Hd	-0.40	-0.28

Fuente: El autor

Tabla 18. Resumen calculo tramo curvo al pie de la presa

Tramo Curvo Al Pie De La Presa		
Radio al pie de la presa(pies)	$R = 10^{[V_1+6.4H+16]/[3.6H+64]}$	5.89
Radio (metros)	R x 0.3048	1.79
Velocidad al pie del azud (m/s)	$v = \sqrt{2g(P + H - 0.5H)}$	5.05
Z (m)	Z=P+He	2.00
Altura a la salida de la presa (m)	$Y_1 = \frac{Q_{max}}{V_1 B}$	0.48
Altura de flujo uniforme a la salida de la presa (m)	$Y_2 = \frac{1}{2} x Y_1 \left[\sqrt{1 + 8 x F_1^2} - 1 \right]$	1.36

Fuente: El autor

3.2.7. Estabilidad de la presa.

Para el diseño de la estabilidad de la presa se ha considerado las siguientes fuerzas: la presión hidrostática E_a ; la misma que se descompone en una fuerza horizontal H_h y una fuerza vertical H_v , la fuerza de subpresión U , la fuerza de Impacto I , la fuerza por los sedimentos E_s y el peso propio de la presa G .

3.2.7.1. Fuerza resistente (G).

$$G = \gamma_{\text{hormigon}} \times A_{\text{Presa}}$$

γ_{Hormigon} = Peso específico del hormigón

A_{PRESA} = Área de la sección transversal de la presa

3.2.7.2. Fuerza causada por los sedimentos (E_s).

$$E_s = \gamma_{\text{material granular}} \times \frac{h^2}{2}$$

$\gamma_{\text{material granular}}$ = Peso específico del material granular

h = altura del paramento

3.2.7.3. Fuerza de impacto (I).

$$I = \gamma_{\text{Roca}} \times V$$

γ_{Roca} = Peso específico de las rocas de arrastre

V = Volumen de las rocas

3.2.7.4. Fuerza de subpresión (U).

$$U = \gamma_{\text{agua}} \frac{h_1 \times h_2}{2} t$$

γ_{agua} = Peso específico del agua

h_1 y h_2 = Tirantes de agua en el talón y pie de la presa

t = espesor de la base de la presa

3.2.7.5. Fuerza causada por la presión hidrostática (E_a).

$$H_h = \frac{\gamma_{\text{agua}} \times h^2}{2}$$

γ_{agua} = Peso específico del agua

h = Altura del agua ($h_e + P$)

$$H_v = \frac{\gamma_{agua} \times h}{2}$$

γ_{agua} = Peso específico del agua

h = Altura del agua ($h_e + P$)

Tabla 19. Resumen calculo estabilidad de la presa

Fuerza	Área	FV	FH	Brazos	M _{EST}	M _{VUELCO}
	m ²	KN/m	KN/m	m	KN.m	KN.m
Volumen azud	2.75	66		1.16	76.56	
Ea(Agua)		9.83	19.71	0.67	9.83279932	13.17
U(subpresión)		-8.42		0.95		8.02
Impacto			6.97	0.60		4.18
Ea (sedimentos)			3.06	0.20		0.61
Ep (dentellon)			-27.54	0.30	8.262	
Σ		67.42	2.20		94.65	25.99

Fuente: El Autor

Luego de realizar el cálculo de los respectivos momentos estabilizadores y los momentos que producen el vuelco de la estructura se procede al cálculo de los respectivos factores de seguridad.

Tabla 20. Coeficiente de fricción del hormigón sobre el suelo húmedo.

Material	F
Roca	0.6-0.7
Grava	0.5-0.6
Arena	0.4-0.5
Limo	0.3-0.4
Arcilla	0.2-0.3

Fuente: (Krochin, 2011)

3.2.7.6. Cálculo de los factores de seguridad.

Fuerza de rozamiento(f) = $F_v \times f$

$$f = 67.42 \times 0.6 = 40.45 \text{ KN/m}$$

Factor de seguridad al deslizamiento

$$f_{\text{Deslizamiento}} = \frac{F_v \times f}{F_h}$$

$$f_{\text{Deslizamiento}} = 18.37 > 1.5 \quad \text{--->} \quad \text{No se desliza}$$

Factor de seguridad al volcamiento

$$f_{\text{Volcamiento}} = \frac{M_{EST}}{M_V}$$

$$f_{\text{Volcamiento}} = 3.64 > 2 \quad \text{--->} \quad \text{No se volca}$$

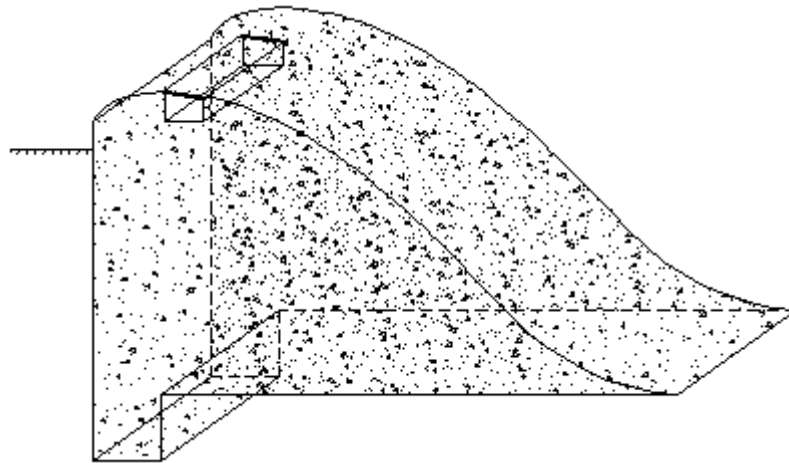


Figura 18. Esquema de la presa derivadora
Fuente: El Autor

3.2.8. Diseño del colchón disipador.

El valor de los tirantes al pie de la presa, nos sirven para poder calcular la longitud necesaria para que se produzca el resalto hidráulico. De la infinidad de fórmulas existentes, se han escogido las que se presentan en la tabla de cálculo. Y, la longitud que se tomara para la representación de la presa es el promedio de los valores más cercanos.

Tabla 21. Longitud del colchón disipador de energía.

Schoklitsch	$L = 6(Y2 - Y1)$	7.66	m
Safranez	$L = 6Y1 * F1$	6.69	m
U.S Bureau of Raclamation	$L = 4 Y2$	5.42	m
Pavloski	$L = 2.5 (1.9Y2 - Y1)$	5.25	m
Chertousov	$L = 10.3Y1 * (F1 - 1)^{0.81}$	6.22	m
Bakhemetev- Maztke	$L = 5 (Y1 - Y2)$	4.39	m
Pikalov	$L = 4Y1 * (1 + 2F1^2)^{1/2}$	6.59	m
Aivasian	$L = 8 * \frac{(10 + F1) * (Y2 - Y1)}{F1^2 + 4Y1Y2}$	1.78	m
Longitud del colchón:	$L = \Sigma L / N$	6.6	m

Fuente: El Autor

3.2.9. Diseño de la bocatoma de fondo.

Tomando en cuenta las características recomendadas por Krochin en su libro *Diseño Hidráulico* (pág., 90) se ha decidido diseñar una captación con rejilla de fondo ya que esta es apta para los fines propuestos.

La captación constara de los siguientes elementos:

- Una rejilla de fondo
- Canal de aducción
- Cámara de recolección

3.2.10. Caudal de diseño para la captación.

El caudal concesionado por parte de SENAGUA es de 5.6 l/s.

3.2.11. Diseño y dimensionamiento de la rejilla sumergida.

Para diseñar la rejilla, en primera instancia se definirá el caudal de diseño, el mismo que por recomendación de la CPE INEN 005-9-1 (1992), menciona que el caudal con que debe diseñarse la rejilla debe ser, al menos, 1,25 a 1,5 veces el caudal de diseño de la conducción dando como resultado un caudal de diseño de 8.4 l/s.

La rejilla está diseñada con una separación entre barrotes de 20 mm, un espesor de barrotes de 20 mm, adicional a esto, se tiene que la longitud de la rejilla será de 1 metro de largo por 0.40 m de ancho.

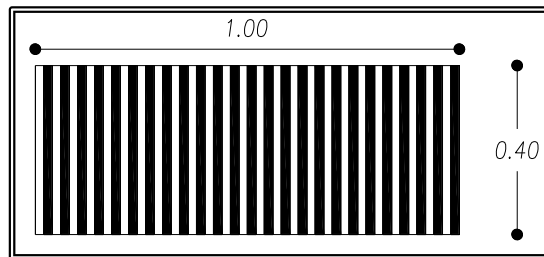


Figura 19. Detalle de rejilla sumergida
Fuente: El autor

3.2.12. Galería o canal recolector.

El canal recolector será diseñado con un ancho de solera de 0.4 metros, con una pendiente de 4%, el espesor del muro será de 0.25 metros. En función del ancho de la rejilla y el espesor del muro, la longitud transversal del canal será de 1.20 m.

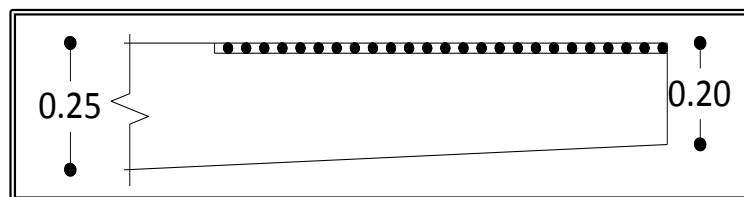


Figura 20. Detalle canal recolector
Fuente: El autor

3.2.13. Diseño de la cámara de recolección.

Ricardo López Coalla en su libro Elementos de Diseño Para Acueductos y Alcantarillados (pág., 108), recomienda una cámara de recolección de sección rectangular de 1.50 por 1.20 m, por cuestiones de acceso y limpieza acogiéndose a esta recomendación se ha adoptado estas dimensiones para la cámara de recolección.

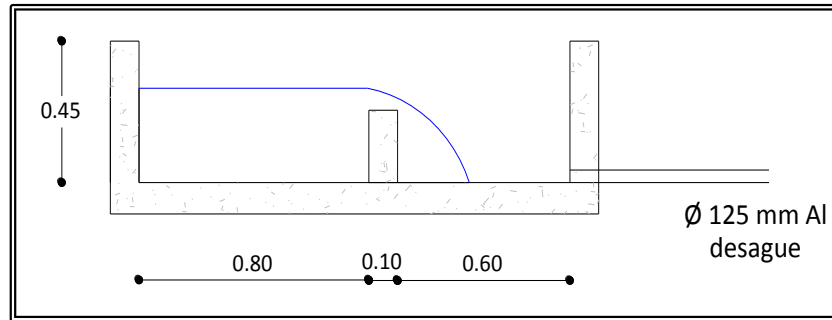


Figura 21. Detalle cama de recolección
Fuente: EL Autor

3.3. Diseño del desarenador.

El desarenador permitirá la separación de las partículas, gruesas de arenas finas, adaptando la forma más adecuada permitirán el escurrimiento del agua y la sedimentación de las partículas, se añadirá al diseño las pantallas deflectoras que se encargan de cernir las arenas más finas.

Tabla 22. Datos de partida para el diseño del desarenador.

Condiciones de diseño del desarenador		
Periodo de diseño	25	años
Numero de módulos	1	módulo
Caudal de diseño	5.6	l/s
Remoción de partículas de diámetro (d)	0.05	mm
Porcentaje de remoción	75	%
Peso específico de las arenas	2.65	
Peso específico del agua	1	
Temperatura	15	°C
Viscosidad cinemática	0.01059	cm ² /s
Grado del desarenador	1	
Relación longitud ancho	3:1	

Fuente: El Autor

El desarenador tendrá una capacidad de 11.87 m³, con un área superficial de 7.91 m², con un ancho de 1.65m y longitud de 4.90 m y altura total de 2.00 m.

La sección más eficiente para el desarenador es una sección trapezoidal, por tanto, a 1/3 de la longitud del desarenador, y bajo una pendiente del 6% se ubicara la zona de lodos, las mismas que se ubicaran en esta zona para su posterior desalojo mediante tuberías.

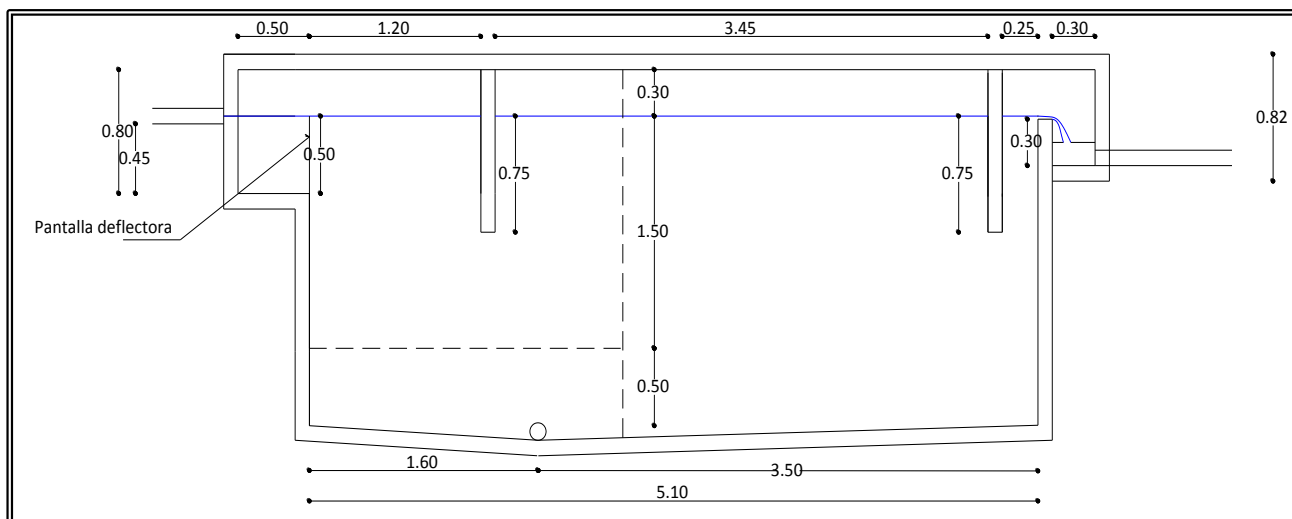


Figura 22. Detalle desarenador
Fuente: EL Autor

3.4. Diseño de la línea de conducción: tramo captación – tanque de almacenamiento N° 4.

La línea de conducción comprendida desde la captación hasta el tanque N°4 ubicado en los predios de la UTPL, posee una longitud de 5.4 Km. Como se mencionó en el capítulo I en lo referente a la evaluación de la línea de conducción, esta tubería ya ha cumplido con su vida útil, por lo cual se ha diseñado un nuevo sistema de conducción, esto también con la finalidad de garantizar la permanencia del caudal de 5.6 l/s, Para el diseño de la línea de conducción se establece las siguientes consideraciones:

Se establece un mínimo de 10 m de columna de agua en los puntos y condiciones más desfavorables de la red. La presión estática máxima, no deberá, en lo posible, ser mayor a 70 m de columna de agua y presión máxima dinámica de 50 m

Se deberá cumplir con una velocidad mínima de 0.45 m/s aunque la recomendable es de 0.6 m/s y una velocidad máxima de 4.5m/s.

Además al sistema de conducción se lo dotara de la infraestructura complementaria necesaria para que precisen el buen funcionamiento del sistema como tanques rompe presión, válvulas de purga, válvulas de aire, etc.

El diseño de la conducción se lo realizo en el programa Water Gems V8 versión estudiantil y a continuación se presenta los resultados del diseño de la conducción.

Tabla 23. Calculo de la velocidad de la conducción tramo: captación – tanque N° 4.

Línea	Nudo Inicial	Nudo final	Longitud	D. Interno	D. Nominal	Material	Hazen-Williams C	Caudal	Velocidad
			m	mm	mm			L/s	m/s
P-1	R-1	J-1	67.70	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-2	J-1	J-2	172.00	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-3	J-2	J-3	301.60	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-4	J-3	J-4	400.40	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-5	J-4	J-5	858.70	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-6	J-5	J-6	157.00	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-7	J-6	J-7	116.90	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-8	J-7	J-8	195.60	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-9	J-8	J-9	75.10	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-10	J-9	J-10	132.70	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-11	J-10	J-11	154.00	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-12	J-11	J-12	115.30	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-13	J-12	J-13	521.10	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-14	J-13	J-14	223.10	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-15	J-14	J-15	58.70	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-16	J-15	J-16	68.40	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-17	J-16	J-17	74.00	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-18	J-17	J-18	97.20	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-19	J-18	J-19	91.30	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-20	J-19	J-20	138.30	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-21	J-20	J-21	50.60	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-22	J-21	J-22	125.00	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-23	J-22	J-23	64.70	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-24	J-23	J-24	159.00	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-25	J-24	J-25	98.40	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-26	J-25	J-26	120.40	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-27	J-26	J-27	91.20	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-28	J-27	J-28	68.20	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-29	J-28	J-29	78.50	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-30	J-29	J-30	86.90	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-31	J-30	J-31	63.60	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-32	J-31	J-32	52.40	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-33	J-32	J-33	130.30	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67
P-34	J-33	J-34	219.90	103.4	110	PVC	140	5.6	0.67

Fuente: El Autor

Tabla 24. Cálculo de la presión en los nudos de la conducción: Tramo captación – tanque N°4.

NUDO	Elevación	Gradiente hidráulico	Presión	Presión dinámica > 10
	m	m	m.c.a	m.c.a
J-1	2.386.79	2.399.65	13	Cumple
J-2	2.350.25	2.398.82	49	Cumple
J-3	2.299.96	2.346.05	46	Cumple
J-4	2.250.13	2.297.57	47	Cumple
J-5	2.200.01	2.254.45	54	Cumple
J-6	2.221.16	2.253.70	33	Cumple
J-7	2.200.74	2.253.13	52	Cumple
J-8	2.220.51	2.252.19	32	Cumple
J-9	2.207.22	2.251.83	45	Cumple
J-10	2.214.71	2.251.19	36	Cumple
J-11	2.209.60	2.250.44	41	Cumple
J-12	2.220.06	2.249.89	30	Cumple
J-13	2.229.80	2.247.37	18	Cumple
J-14	2.230.12	2.246.30	16	Cumple
J-15	2.220.02	2.246.02	26	Cumple
J-16	2.209.97	2.245.69	36	Cumple
J-17	2.199.08	2.245.33	46	Cumple
J-18	2.190.18	2.244.86	55	Cumple
J-19	2.180.00	2.211.27	31	Cumple
J-20	2.170.16	2.210.60	40	Cumple
J-21	2.164.08	2.210.36	46	Cumple
J-22	2.148.95	2.194.52	46	Cumple
J-23	2.139.98	2.194.21	54	Cumple
J-24	2.130.07	2.193.44	63	Cumple
J-25	2.123.21	2.192.97	70	Cumple
J-26	2.130.31	2.192.39	62	Cumple
J-27	2.140.55	2.191.95	51	Cumple
J-28	2.147.03	2.191.62	45	Cumple
J-29	2.139.83	2.191.24	51	Cumple
J-30	2.140.26	2.190.82	51	Cumple
J-31	2.149.86	2.190.52	41	Cumple
J-32	2.159.79	2.190.26	30	Cumple
J-33	2.179.92	2.189.63	10	Cumple
J-34	2.174.70	2.188.57	14	Cumple

Fuente: El Autor

3.5. Diseño de la línea de conducción; tramo: tanque N° 5 – tanque de almacenamiento N° 7.

Este tramo de conducción se lo diseña con la finalidad de conectar esta nueva red de agua potable con la red de distribución de la UTPL.

Tabla 25. Cálculo de la velocidad de la conducción - Tramo: Tanque N° 5 – Tanque N° 7.

Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	L m	Diámetro mm	Material	Hazen-Williams C	Caudal L/s	Velocidad m/s
P-1	T-5	J-1	10	90	PVC	140	5.6	1.04
P-2	J-1	J-2	54	90	PVC	140	5.6	1.04
P-3	J-2	J-3	22	90	PVC	140	5.6	1.04
P-4	J-3	J-4	1	90	PVC	140	5.6	1.04
P-5	J-4	J-5	4	90	PVC	140	5.6	1.04

Fuente: El Autor

Tabla 26. Cálculo de la presión en los nudos de la conducción: Tramo: Tanque N° 5 – Tanque N° 7.

Nudo	Elevación	Demanda	Gradiente Hidráulico	Presión
	m	L/s	m	m.c.a
J-1	2.159.34	0	2.162.19	3
J-2	2.158.74	0	2.161.44	3
J-3	2.155.58	0	2.161.14	6
J-4	2.156.18	0	2.161.13	5
J-5	2.156.18	5.6	2.161.08	5

Fuente: El Autor

3.6. Sistema de tratamiento de purificación de agua.

3.6.1. Procesos aplicables para la potabilización del agua.

A continuación se presenta un cuadro resumen con los principales tratamientos para la potabilización del agua.

Tabla 27. Tecnologías para la potabilización de agua

Procesos Para La Remoción De Características Físicas		
Tecnología	Ventajas	Desventajas
Filtración	<ul style="list-style-type: none"> • Remoción de partículas suspendidas y coloidales • Elimina la turbiedad del agua • No requiere sustancias químicas • Económicos. • Fáciles de operar y mantener. • Su uso es ampliamente usado 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento frecuente. • Esta tecnología no destruye los contaminantes y eventualmente se requiere de otra tecnología que si lo haga.
Aireación	<ul style="list-style-type: none"> • Remoción de gases disueltos • oxidar el hierro y el manganeso • Remoción de sustancias causantes de sabores y olores • La inversión inicial y los costos son menores • La temperatura en el agua residual es de alrededor de 15 grados C y esto permite nitrificación 	<ul style="list-style-type: none"> • Variación en el flujo de entrada puede reducir la eficiencia de separación de sólidos suspendidos en las aguas residuales y su DBO • Requiere de una mayor calidad de la habilidad para las funciones de operación y mantenimiento.
Procesos Para La Remoción De Características Microbiológicas		
Tecnología	Ventajas	Desventajas
CLORACION	<ul style="list-style-type: none"> • Es el método más utilizado y conocido. • Oxida fácilmente al hierro, sulfuros y algo más limitado al manganeso. • Mejora generalmente la reducción del color, olor y sabor. • Es muy efectivo como biocida. • Proporciona un residual en el sistema de abastecimiento. • Elimina el amonio, previa transformación en cloramina. 	<ul style="list-style-type: none"> • Forma subproductos halogenados, tanto con precursores procedentes del agua bruta como en la propia red. • En algunos casos. puede provocar problemas de olor y sabor, dependiendo fundamentalmente de la calidad del agua. • El cloro gas es peligroso y corrosivo. • En el caso de emplear uno de sus principales derivados como es el hipoclorito sódico, este se degrada en el tiempo y al estar sometido a la luz.

OZONO

- Oxida al hierro, manganeso y sulfuros.
- Es más efectivo que el dióxido de cloro y cloraminas en la inactivación de virus, Cryptosporidium y Giardia.
- Elimina y controla los problemas de olor, sabor y color.
- No forma subproductos halogenados, a no ser que haya presencia de bromuros.
- Requiere una concentración y tiempo de contacto menor para su labor de desinfección.
- Su efectividad no está influida por el pH.
- Es menos efectivo a pH alto.
- Puede producir subproductos, como bromatos, aldehídos y ácidos.
- Requiere gran cantidad de energía en su generación, así como equipos más costosos.
- Es muy corrosivo y tóxico.
- Puede formar óxido nítrico y ácido nítrico que causaran corrosiones en los equipos.
- No proporciona residual en la red.
- Desaparece con rapidez del agua, especialmente a altos pH y temperatura.
- Tiene que ser generado in situ.

Fuente: El Autor

3.6.2. Recomendaciones para la selección del método de tratamiento.

A continuación se dan a conocer algunas recomendaciones citadas en la normativa del Código Ecuatoriano de la construcción C.E.C. CPE INEN 005-9-1 (1992). *Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1 000 habitantes. (1992).*

De acuerdo a la turbidez del agua y a la calidad bacteriológica la C.E.C. CPE INEN 005-9-1 (1992) recomienda:

Tabla 28. Tratamiento Probable

CARACTERÍSTICA DEL AGUA	TRATAMIENTO PROBABLE
Turbiedad media <10 UNT NMP<1000 col/100 ml	Filtración lenta
Turbiedad media <50 UNT NMP<1000 col/100ml	Filtración lenta con pretatamiento
Turbiedad media < 150 UNT NMP<5000 col/100 ml	Filtración lenta con sedimentación simple y pretratamiento

Fuente: Código de practica ecuatoriano. INEN 005-9-1 (1992), numeral 4.1.8.2. Tabla 1.

Tabla 29. Calidad bacteriológica

CLASIFICACIÓN	NMP/100 ML DE BACTERIAS COLIFORMES (*)
a) Exige solo tratamiento de desinfección	0-50
b) Exige métodos convencionales de tratamiento	50 - 5000
c) Contaminación intensa que obliga a tratamientos más activos	5000 - 50000
d) Contaminación muy intensa que hace inaceptable el agua a menos que se recurra a tratamientos especiales. Estas fuentes se utilizan solo en casos extremos.	más de 50000

(*) Cuando se observe que más del 40% de bacterias coliformes representados por el índice NMP pertenecen al grupo coliforme fecal habrá que incluir la fuente de agua en la categoría próxima superior respecto al tratamiento necesario.

Fuente: Código de practica ecuatoriano. INEN 005-9-1 (1992), numeral 5.2.3. Tabla 5.

La experiencia acumulada por el programa desarrollado por el CEPIS/OPS en el campo del tratamiento de purificación de agua nos permite hacer uso de sus recomendaciones las cuales citamos a continuación:

Tabla 30. Límites de calidad del agua para plantas de filtración directa

Alternativa	Parámetros	90% del tiempo	80% del tiempo	Esporádica mente
Filtración directa descendente	Turbiedad (UNT)	25-30	<20	<50
	Color verdadero (UC)	<25		
	NMP de coliformes totales/100 mL	<2500		
Filtración directa ascendente	Concentración de algas (unidades/mL)	<200		
	Turbiedad	<100	<50	<200
Filtración directa ascendente-descendente	Color (UC)	<60		<100
	Turbiedad	<250	<150	<400
	Color (UC)	<60		<100

Fuente: CEPIS/OPS. (2004). Tratamiento de agua para consumo humano. Plantas de filtración rápida. Manual I. Lima.

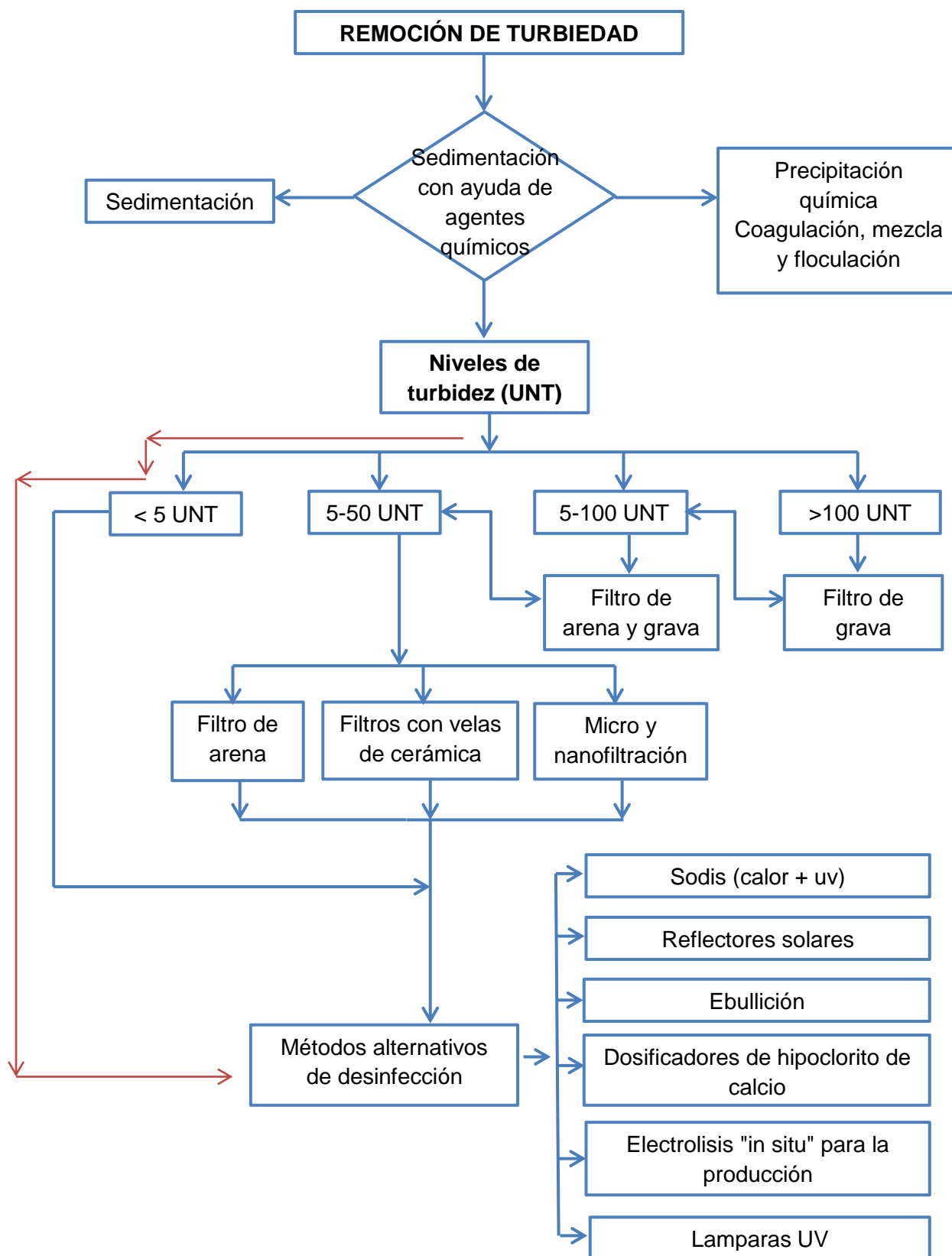
Siguiendo las recomendaciones del programa OPS/CEPIS la matriz de agua a tratar Además de las especificaciones de calidad de agua indicadas en el cuadro anterior, se deberán tener en cuenta otros parámetros de calidad de la fuente que se indican a continuación:

Tabla 31. Otros parámetros de calidad importantes para la filtración directa

Parámetros	Valores Recomendados
Sólidos suspendidos (mg/L)	<50
Carbono orgánico total (mg/L)	<5
pH	5.5-6.5
Fosforo total (mg/L)	<0.05
Nitrógeno total (mg/L)	<5
Clorofila (ug/L)	<10
Coliformes totales (colif./100)	<2500
Hierro (mg/L)	10
Manganeso (mg/L)	2

Fuente: CEPIS/OPS.(2004). Tratamiento de agua para consumo humano. Plantas de filtración rápida. Manual I. Lima.

Cuadro 1. Métodos de tratamiento en presencia de turbiedad



Fuente: CEPIS/OPS. (2005). Guía para el mejoramiento de la calidad del agua a nivel casero. Lima.

Según el programa de la CEPIS/OPS cuando la fuente de abastecimiento es confiable; como es el caso de la cuenca hidrográfica del Rio Alto Zamora, en que la turbiedad del agua no supera de 10 a 20 UNT el 80% del tiempo, rango en el que se encuentra el agua en estudio, puede considerarse la alternativa de emplear filtración directa descendente, La filtración directa es similar a la filtración convencional, excepto que después de agregar el coagulante, y después de agitar la mezcla, no hay una fase separada para la sedimentación; pero al analizar la matriz de agua de la quebrada Yanacocha y obtener valores de turbidez bajo los límites permisibles, comparados tanto con la normativa INEN y la TULSMA en los cinco muestreos realizados; no hay la necesidad de emplear productos químicos para la desestabilización de cargas y posterior filtración. Por tal motivo los valores obtenidos de los resultados de laboratorio se los ha comparado con los valores expuestos por la CEPIS/OPS para filtración directa.

3.6.3. Proceso de potabilización.

Luego de analizar las recomendaciones dadas por la C.E.C. CPE INEN 005-9-1 (1992) podemos clasificar el agua proveniente de la quebrada Yanacocha como una agua tipo B la cual corresponde a aguas superficiales provenientes de cuencas protegidas, con características físicas y químicas que satisfacen las normas de calidad para agua potable, y con un NMP medio mensual máximo de 50, de esta manera el agua de la quebrada Yanacocha cumple con los requerimientos para el consumo humano. El cuadro 1 correspondiente a los métodos de tratamiento en presencia de turbiedad recomienda que para niveles de turbidez menores a 5 NTU el agua requiere solamente un proceso de desinfección, la matriz de agua proveniente de la quebrada yanacocha no presenta problemas de turbidez; la buena calidad de agua presente en la quebrada Yanacocha se debe a que la cuenca hidrográfica del rio Zamora, cuenca a la cual pertenece la quebrada Yanacocha; se encuentra dentro del bosque protegido del parque podocarpus, pero se dotara al sistema de un filtro grueso dinámico cuyo fin es de reducir los extremos de los picos de turbidez en caso de que se produzcan.

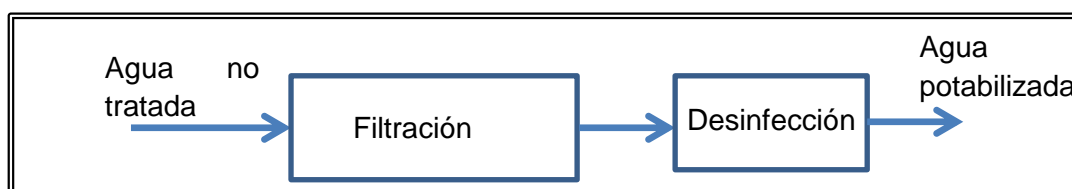


Figura 23. Esquema del proceso de potabilización.

Fuente: EL Autor

3.6.3.1. Criterios de diseño para el filtro grueso dinámico descendente.

Los diferentes elementos que constituyen un filtro grueso dinámico generalmente son:

- ✓ Cámara de filtración
- ✓ Lechos filtrante y de soporte
- ✓ Estructuras de entrada y salida
- ✓ Sistema de drenaje y cámara de lavado
- ✓ Accesorios de regulación y control

a) Cámara de filtración

Las dimensiones del ancho de la unidad, están condicionadas por el caudal disponible para el lavado superficial y la velocidad superficial de flujo.

La cámara debe tener la capacidad suficiente para contener el sistema de drenaje, lecho filtrante y la altura de agua sobre el lecho (carga hidráulica). El borde libre debe tener 0.2 metros.

b) Lecho filtrante y de soporte

Para el lecho filtrante se recomienda la siguiente granulometría y espesor de capas.

Tabla 32. Características del lecho filtrante.

Posición en la unidad	Espesor de la capa (m)	Tamaño de la grava (mm)
Superior	0.20	3.0-6.0
Intermedio	0.20	6.0-13.0
Inferior fondo	0.20	13.0-25.0

Fuente: OPS/CEPIS. (2005). Guía para diseño de sistemas de tratamiento de filtración en múltiples etapas. Lima.

La velocidad de filtración varía entre los 2.0 a 3.0 m/h dependiendo de la calidad del agua cruda. A mayor contaminación del agua afluente menor velocidad de filtración.

c) Estructuras de entrada y de salida

La estructura de entrada consta de una cámara para remoción de material grueso y una cámara de disipación. El agua ingresa por una tubería a la cámara que contiene un vertedero de excesos y una reglilla de aforo, donde se remueve el material grueso. Inmediatamente, ingresa a una cámara de disipación por medio de un vertedero de entrada. La estructura de salida está compuesta por una tubería perforada ubicada en la parte inferior del lecho filtrante. Esta a su vez cumple la función de drenaje y recolección de agua filtrada.

d) Sistema de drenaje y cámara de lavado

El sistema de drenaje es una tubería de perforada que cumple la función de recolección de agua filtrada también y regulado por válvulas.

Las cámaras de lavado deben ser amplias, seguras y de fácil acceso, sus dimensiones deben ser tales que faciliten el desplazamiento y maniobrabilidad del operador, recomendándose áreas superficiales entre 3 y 5 m² profundidades entre 0.20 y 0.40 m.

La cámara debe ser abastecida con agua cruda para facilitar el mantenimiento eventual del FGD_i. El conducto de desagüe debe ser calculado para evacuar el caudal máximo de lavado y evitar sedimentación en su interior.

La velocidad superficial de lavado (V_s) puede variar entre 0.15 y 0.3 m/s, dependiendo del tipo de material predominante en el agua cruda; se asume una velocidad cercana a 0.15 m/s cuando predominan limos y material orgánico y superior a los 0.2 m/s para renas y arcillas.

e) Accesorios de regulación y control

La altura del vertedero de salida, medido a partir del lecho superficial de grava fina debe ser entre 0.03 y 0.05 m.

Tabla 33. Resumen de valores de diseño para el FGD_i.

Criterio	Valores recomendados
Periodo de diseño (años)	8-12
Periodo de operación (h/d) (*)	24
Velocidad de filtración	2-3
Número mínimo de unidades en paralelo	2
Área de filtración por unidad (m ²)	<10
Velocidad superficial del flujo durante el lavado superficial (m/s)	0.15-0.3
Lecho filtrante	
- Longitud	0.6
- Tamaño de gravas (mm)	Según tabla 29
Altura del vertedero de salida (m)	0.03-0.05 (**)

(*) En estaciones de bombeo de agua con periodos de bombeo inferiores a 24 h/día, se recomienda proyectar un almacenamiento de agua cruda, a partir del cual se suministre agua de manera continua al FGD_i y demás componentes

(**) Medidos a partir del lecho superficial de grava fina

Fuente: OPS/CEPIS.(2005). Guía para diseño de sistemas de tratamiento de filtración en múltiples etapas. Lima.

3.6.3.2. *Diseño hidráulico del filtro grueso dinámico.*

- a) **Número de filtros (N):** Normalmente se consideran como mínimo 2 unidades para casos de mantenimiento o falla de uno de los filtros.

$$N = \frac{1}{4} Q$$

Dónde:

N: Numero de filtros

Q: Caudal de diseño en m³/h

- b) **Área total del filtro (At):** El área total del filtro se puede obtener del caudal de agua en m³/h y de la tasa de filtración.

$$\text{Area total del filtro (At)} = \frac{\text{Caudal total del filtro}}{\text{Tasa de filtracion}}$$

Dónde:

Área total del filtro = m²

Caudal total = m³/h

Tasa filtración = m³/m²/h

- c) **Área del filtro de cada unidad (Af):**

$$\text{Área del filtro de cada unidad (Af)} = \frac{\text{Area total del filtro (At)}}{\text{Numero de unidades (N)}}$$

- d) **Caudal del filtro (Qf):**

$$\text{Caudal del filtro (Qf)} = \frac{\text{Caudal total del filtro (Qt)}}{\text{Numero de unidades (N)}}$$

- e) **Calculo de las dimensiones del filtro**

$$\text{Área Superficial } A_s = \frac{Q_f}{V_f}$$

- f) **Sistema de drenaje**

El Código de práctica ecuatoriano. INEN 005-9-1 (1992), recomienda velocidades de lavado alrededor de 35 m/h.

$$QL = A_t \times V_l$$

g) Diámetro orificios

La CPE INEN 005-9-1 (1992): Código Ecuatoriano de la construcción C.E.C. recomienda que el diámetro de los orificios varíe de 6 a 19 mm; la velocidad en cada orificio se adopta entre (Vo) (3.0 a 5.0) m/s.

El caudal que ingresa a cada orificio (Qo) será:

$$Q_o = A_o \times V_o$$

Dónde:

Qo: Caudal que ingresa en cada orificio, en m³/s

Ao: Área de cada orificio, m²

Vo: Velocidad en cada orificio, m/s.

$$\text{N}^\circ \text{ de orificios} = \frac{\text{Caudal de Lavado (QL)}}{\text{Caudal de cada orificio (Qo)}}$$

Área total de orificios Ato = N° orificios x Área de cada orificio

Comprobación

$$\frac{\text{Area total de orificios (Ato)}}{\text{Area de filtracion (A)}} = 0.0015 - 0.005$$

h) Diámetro de los laterales

Según el Código de práctica ecuatoriano. INEN 005-9-1 (1992), los orificios y los laterales se colocan a distancias de 7,5 a 30 cm.

$$\text{Area del lateral} = \frac{\text{N}^\circ \text{ orificios en lateral}}{\text{Area orificio}}$$

$$Al = \frac{\text{N}^\circ \text{ orificios en cada lateral}}{\text{Area orificio}}$$

Comprobación

$$\frac{\text{Area orificios laterales (Al)}}{\text{Area de tubo lateral (Al)}} = 0.250 - 0.500$$

i) Diametro colector principal

$$\frac{\text{Area del tubo colector}}{N \times \text{Area de tubos laterales}} = 1.5 - 3$$

j) Sistema de lavado

El sistema de lavado del filtro grueso dinámico se lo realizara mediante un sistema de retro lavado mutuo por bombeo.

k) Sistema de bombeo para retro lavado

Las pérdidas a vencer en el filtro grueso dinámico durante el lavado son las pérdidas producidas en el lecho filtrante y en los orificios de la tubería de drenaje

Perdidas en la arena

$$hg = \frac{QR^2}{400 \times L \times d^{1.67}}$$

hg: Perdida de carga (pies)

d: Diámetro de la Grava (pies)

Q: Caudal a Filtrarse (pies³/s)

R: La mitad de la distancia entre laterales

Tabla 34. Perdidas en el lecho filtrante

Grava superior				
L (espesor de la capa)	0.20	m	0.6562	pies
(diámetro efectivo grava)	4.00	mm	0.01312	pies
hg1=	0.02397	pies	0.0079	m
Grava intermedia				
L (espesor de la capa)	0.20	m	0.656162	pies
(diámetro efectivo grava)	10.00	mm	0.03281	pies
hg2=	0.00519	pies	0.0017	m
Grava inferior				
L (espesor de la capa)	0.20	m	0.656162	pies
(diámetro efectivo grava)	20.00	mm	0.06562	pies
hg3=	0.00163	pies	0.00005	m

Pérdida Total en la grava

$H_t = h_{g1} + h_{g2} + h_{g3}$	0.00962	m	0.96	cm
----------------------------------	---------	---	------	----

Fuente: EL Autor

Perdidas en los orificios según Torricelli

$$H_o = \frac{Q_o^2}{Cd^2 \times 2 \times g \times A_o^2}$$

$$Q_o = \frac{Q_f}{\# \text{ total de orificios}}$$

Qo: Caudal de cada orificio

Cd: coeficiente descarga orificios (0.60)

Ao: Área de cada orificio

g: Aceleración de la gravedad

Qf: Caudal a filtrarse

Perdida en los orificios: Ho = 147.71 cm

Pérdida total en el filtro grueso dinámico

Es la suma de las pérdidas en el lecho filtrante más las pérdidas en los orificios de los drenes laterales más las pérdidas por accesorios.

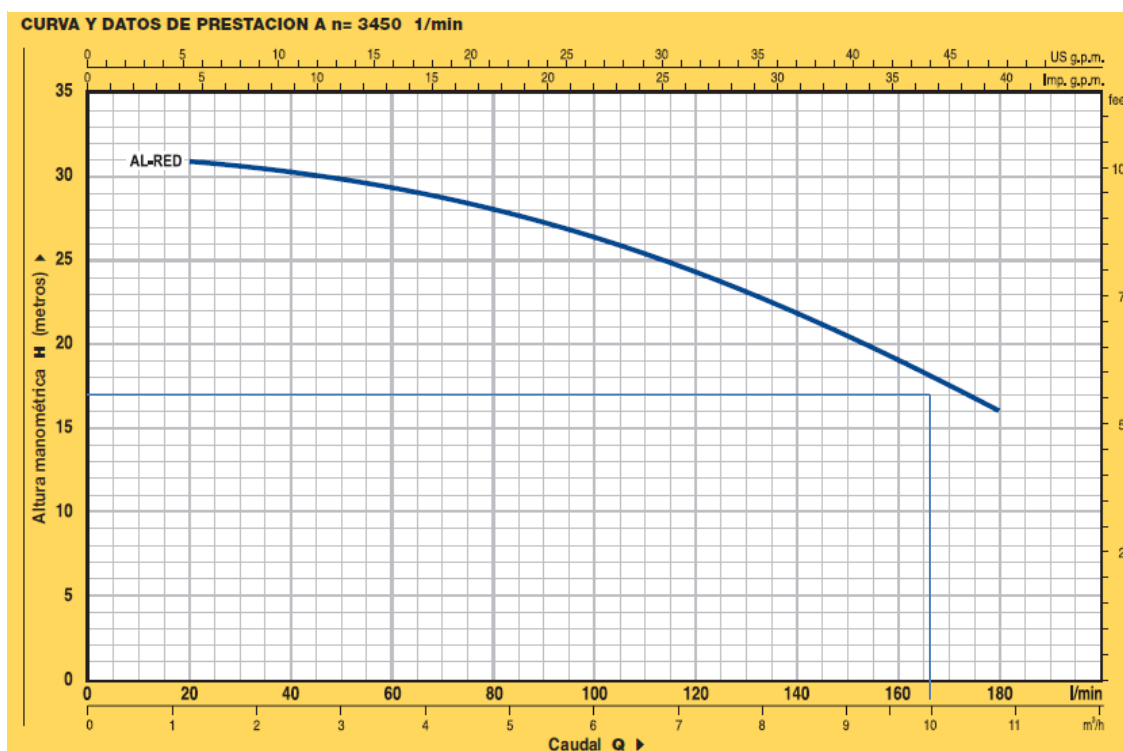
$$HT = 148.71 + 0.96 + 0.15 = 149.83 \text{ cm} = 1.50 \text{ m}$$

La pérdida total es la carga que deberá vencer la bomba para realizar el lavado del filtro.

Sistema de bombeo

El caudal a bombear es de 2.8 l/s, caudal para el que funciona cada módulo del filtro grueso dinámico.

Figura 24. Curva característica de la bomba



Fuente: Recuperado desde: <http://www.proaqua.mx/Electrobombas/electrobomba-centrifuga-en-acero-inoxidable-al-red.html>

La bomba a utilizar es una bomba de acero inoxidable monofásica AL RED 135m, monofásico 230 V - 60 Hz con condensador y salvamotor térmico incorporado, con una potencia de 0.75 KW y la cual puede bombear hasta 10.80 m³/h y alcanzar una altura manométrica de 32 m, lo cual satisface la necesidad de nuestro proyecto.

Figura 25. Bomba AL-RED 135m



Fuente: Recuperado desde: <http://www.proaqua.mx/Electrobombas/electrobomba-centrifuga-en-acero-inoxidable-al-red.html>

Tabla 35. Resultados de diseño del filtro grueso dinámico

RESUMEN		
Longitud	2.70	M
Base	1.50	m
Número de Laterales	10	U
Longitud de cada Lateral	130	cm
Perforaciones por cada lateral	11	U
Diámetro de perforación	10	mm
Separación entre centro orificios	10.8	cm
Separación entre laterales	27	cm

Fuente: El Autor

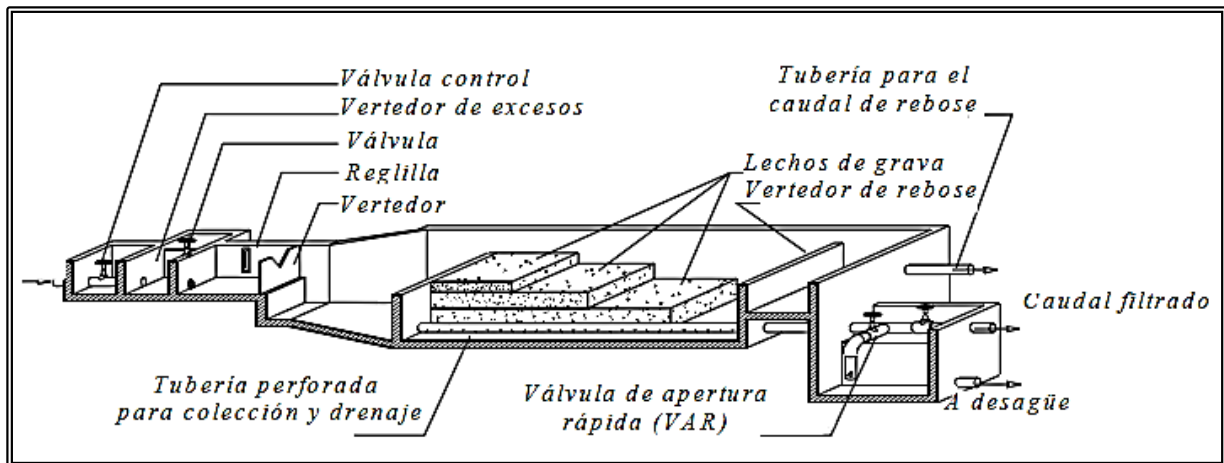


Figura 26. Esquema isométrico de un filtro grueso dinámico

Fuente: CEPIS/OPS. (2005). Guía para diseño de sistemas de tratamiento de filtración en múltiples etapas. Lima

3.6.4. Sistema de desinfección.

La desinfección del agua en términos generales significa eliminar de ella los microorganismos existentes, la desinfección tiene por objetivo garantizar la calidad de la misma desde el punto de vista microbiológico. Por otro lado, las aguas suministradas por una planta de tratamiento están expuestas a una recontaminación ya sea en los tanques de almacenamiento o en las redes de distribución por tal motivo se deberá utilizar un desinfectante con un efecto residual.

Cuadro 2. Comparación entre agentes desinfectantes

Factores y consideraciones especiales	Características Del Desinfectante		
	Cloro	Ozono	Luz UV
CLASE DE USO	Primario y secundario	Primario solamente	Primario solamente
EFICACIA DEL DESINFECTANTE			
Bacterias	Muy bueno como HOCL	Excelente	Muy bueno
Virus	Muy bueno como HOCL	Excelente	Muy bueno
Protozoos	Regular	Muy bueno	Regular
Helmintos	Bueno	Excelente	No hay información
INFLUENCIA DE			
PH	El aumento en pH reduce la eficiencia	El cambio en el pH tiene poco efecto	Ningún efecto
Alta turbiedad o solidos suspendidos	Protege a los microorganismos contra el desinfectante	Protege microorganismos contra el desinfectante	Protege microorganismos contra el desinfectante
Disminución de temperatura	Reduce la eficiencia	Reduce la eficiencia	Poco efecto
Amoniaco/prod. orgánicos	Se forman los compuestos órganosclorados	Ejerce una demanda de ozono	Ningún efecto
EFFECTOS DEL DESINFECTANTE			
Sobre la salud	Ninguno a la dosis normal	Ninguno a dosificación normal	Ninguno
Sobre el sabor y olor	Insignificante en ausencia de productos orgánicos	Ninguno	Ninguno
DERIVADOS IMPORTANTES			
Sabores/olores	De la reacción con productos orgánicos y fenoles	Mejora	Ninguno
Subproductos indeseables	Trihalometanos, ácidos acéticos clorados, haloacido nitrilos y otros.	Forma bromatos y bromoformas	Ninguno
Dosis típica	2.0-5.0 mg/L	4.0 – 8.0 mg/L	30000 μ vatio seg/cm ²
Residuo típico en el sistema	0.2-0.5 mg/L	Ninguno	Ninguno
Tiempo de contacto	30 min	10 – 20 minutos	Corto

Factores y consideraciones especiales	Características Del Desinfectante		
	Cloro	Ozono	Luz UV
Requisitos previo a la desinfección	Turbiedad < 1 NTU 6.5<pH<7.8	Turbiedad < 1NTU 6.0<pH<9	Turbiedad < 1NTU Eliminar color
Preparación necesaria	No se requiere	Desecacion y enfriamiento de aire	No se requiere
Sustancias introducidas	Cloro	Ozono y oxigeno o aire	Ninguno
Prueba del residual	Relativamente fácil	Bastante difícil	No se aplica
Efecto de la sobredosis	Sabor y olores/THMs en presencia de orgánicos/precusores.	Sin efecto	Sin efecto
Requisitos de energía	Si, para bomba de refuerzo.	Si	Si
Envase de productos químicos	Cilindros de 100 y 150 lb y 1 ton (cilindors de 40 y 70 Kg)	No se requiere ninguno	No se requiere ninguno
Experiencia en America Latina y el Caribe	Amplia experiencia	Experiencia limitada	Experiencia limitada
Costos típicos (UD\$/Kg)			
En el sitio de producción	0.70 a 1	2..50 a 5.00	No se aplica
En relación con cloro gaseoso	1	3 a 5 veces más caro	3 a 5 veces más caro
Observaciones	Reduce los olores y sabores por encima del punto de quiebre pero puede producir THMs.	Descompone moléculas orgánicas en forma más biodegradable. Posibilidad de recredimiento de microorganismos.	La dosificación es difícil de medir y asegurar

Fuente: CEPIS/OPS. (2007). Guía para la selección de sistema de desinfección. Lima.

Una vez comparado los agentes desinfectantes en el cuadro 2 se ha escogido como agente desinfectante el cloro puesto que es el único desinfectante con efectos residuales, el cual recomienda también el C .E.C. CPE INEN 005-9-1 (1992), el cual será suministrado a

través de un equipo clorador llamado PROVITAB 3, el cual estará ubicado sobre el tanque de almacenamiento de N° 7.

Este sistema funciona liberando cloro a partir de tabletas, mantiene niveles controlados, constantes y uniformes de cloro en el agua. Es seguro en su operación y la instalación puede ir de lo más simple a lo completamente automatizado. Opera bajo el concepto de cloración por erosión en cámara seca sin los problemas de incrustación que genera el Hipoclorito de calcio.

La cloración se realiza mediante una corriente de agua que ingresa al equipo por la parte inferior interna, que va disolviendo controladamente las tabletas que se localizan en el plato de contacto del clorador. Las tabletas están contenidas en un cartucho dosificador suministrando el cloro al agua sobre un gasto específico y en la concentración deseada

La cantidad de cloro liberado por las tabletas se controla mediante el flujo de agua que se suministra al clorador. Esto controlado con una válvula de compuerta y medido con un flujómetro.

Las tabletas están contenidas en cartucheras, las cuales entran por la parte superior del clorador a través de las guías del equipo. Una vez que la cartuchera se vacía se saca del equipo y se coloca una nueva.

Nunca se está en contacto con las tabletas por lo que se tiene más seguridad en el manejo del producto químico.

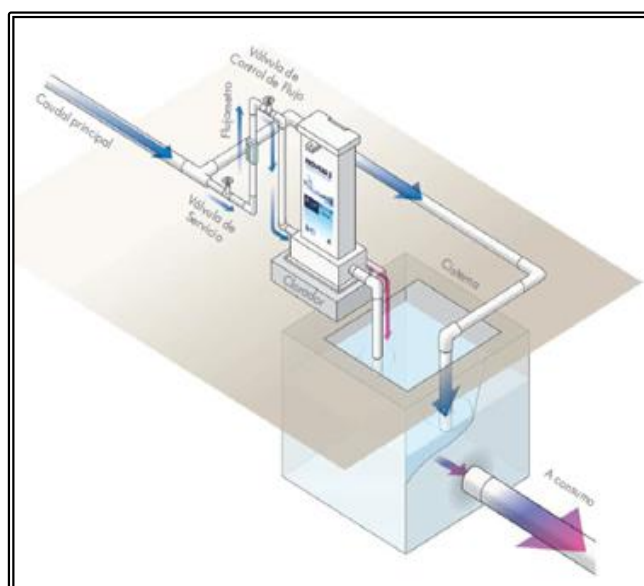


Figura 27. Sistema de cloración por gravedad
Fuente: SPIN Grupo


Los sistemas de cloración Provital 3 pueden emplearse para satisfacer cualquier necesidad de aportación de cloro libre residual, son eficientes, estables, seguros y económicos.

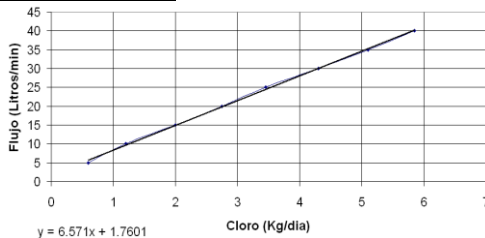
La instalación del sistema de cloración por gravedad es el más simple, se aprovecha únicamente un impulso natural o mecánico de un flujo, de agua que se ingresa al clorador de manera controlada; para su funcionamiento requiere tan solo 2 m.c.a.

La solución clorada es recibida en un tanque o cisterna donde se mezcla con el agua cruda logrando la concentración de cloro deseada.

3.6.5. Calculo del PROVICHLOR TAB.

Tabla 36. Resultados del PROVICHLOR TAB

CONSTRUCTORA AUSTRORIEGO CIA. LTDA.						
INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA						
Caudal Lts/seg.		CLIENTE: Estudio de alternativas de potabilizacion del agua proveniente de la quebrada Yanacocha				
5.6						
Caudal Lts/min	Dosificación	Horas	Tabletas consumidas/Día	Kg Provichlor-Tab al Día	CONSUMO	
	PPM	Inyecc./Bombeo			Diario	Mes
336	1	24	3.93	0.786	\$ 9.69	\$ 290.62
REND. ECUADOR	0.7	30%	2.75	0.5504	\$ 6.78	\$ 203.43
POR CALIDAD DE AGUA		INGRESAR			82.56 TAB/MES	
Kg CL2 /hora :	0.02			FLUJOMETRO		
Kg de CL2/día:	0.48	Flujo (Lts/min)	4.94			
Rendimiento Tambor	45.6 kilos	58	días			
Durac.(días)Tamb.	312	Flujo (Lts/seg)	0.082			
55	Precio / Kilo \$	\$ 12.32	DIAM-BYPASS(")			
78	Calculo Inv/ días	30	0.3			



Fuente: Constructora AUSTRORIEGO CIA. LTDA.

CAPITULO IV
PRESUPUESTO REFERENCIAL

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
CAPTACIÓN				11 436.03
OBRA CIVIL				11 174.88
LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	M2	39.00	0.99	38.61
REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M2	35.00	1.35	47.25
EXCAVACIÓN A MANO DE ESTRUCTURAS MENORES	M3	6.17	13.49	83.23
RELLENO MANUAL CON MATERIAL DEL SITIO	M3	2.32	8.45	19.60
TRANSPORTE DE MATERIAL PETREO EN ACEMILA	M3*KM	25.00	52.01	1 300.25
TRANSPORTE DE CEMENTO EN ACEMILA	U*KM	150.00	1.74	261.00
REPLANTILLO DE HORMIGON F'C=140 KG/CM2 E=5CM + PIEDRA E=20CM	M3	4.48	219.81	984.75
HORMIGÓN SIMPLE DE F'C=210 KG/CM2	M3	20.50	283.18	5 805.19
ENCOFRADO / DEENCOFRADO	M2	13.10	7.83	102.57
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	Kg	989.23	2.46	2 433.51
TRANSPORTE DE ACERO DE REFUERZO EN ACEMILA	KG*KM	989.23	0.10	98.92
ACCESORIOS				261.15
CERNIDERA DE ALUMINIO ROSCADA 1 1/4"	U	1.00	6.09	6.09
UNIVERSAL HG 4"	U	2.00	23.10	46.20
VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE BRONCE 4"	U	1.00	200.75	200.75
TUBERÍA PVC UPSE 110MM X 6M 1,25MPA(181PSI)	ML	1.00	8.11	8.11
CONDUCCIÓN				119 691.48
OBRA CIVIL				119 691.48
TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD 100 MM X 1MPA PE-100	ML	5 440.00	13.41	72 950.40
REPLANTEO Y NIVELACIÓN	Km	5.44	451.72	2 457.36
EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR	M3	1 331.20	3.74	4 978.69
EXCAVACIÓN A MANO EN ZANJA	M3	853.96	12.71	10 853.83
RASANTEO DE ZANJA	M2	2 176.00	0.79	1 719.04

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
RELLENO MANUAL CON MATERIAL DEL SITIO	M3	1 958.40	8.45	16 548.48
COLCHON DE ARENA PARA TUBERÍA E=5CM	M3	217.60	22.05	4 798.08
PRUEBAS HIDROSTATICAS	ML	5 440.00	0.99	5 385.60
DESARENADOR				10 109.65
OBRA CIVIL				8 948.17
LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	M2	22.00	0.99	21.78
REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M2	14.00	1.35	18.90
REPLANTILLO DE HORMIGON F'C=140 KG/CM2 E=5CM + PIEDRA E=20CM	M3	2.12	219.81	466.00
HORMIGÓN SIMPLE DE F'C=210 KG/CM2	M3	9.00	283.18	2 548.62
ENLUCIDO INTERIOR RESERVAS + IMPERMEABILIZANTE	M2	40.00	12.17	486.80
ENCOFRADO / DESENCOFRADO	M2	80.00	7.83	626.40
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	Kg	1 604.82	2.46	3 947.86
TRANSPORTE DE MATERIAL PETREO EN ACEMILA	M3*KM	10.80	52.01	561.71
TRANSPORTE DE ACERO DE REFUERZO EN ACEMILA	KG*KM	1 604.82	0.10	160.48
TRANSPORTE DE CEMENTO EN ACEMILA	U*KM	63.00	1.74	109.62
ACCESORIOS				1 161.48
ADAPTADOR PVC-P HEMBRA C/R 110MM	U	1.00	13.94	13.94
TUBERÍA PVC UPSE 110MM X 6M 1,25MPA(181PSI)	ML	32.00	8.11	259.52
UNIVERSAL PVC 110MM	U	10.00	3.30	33.00
TEE PVC S E/C 110 MM	U	2.00	16.79	33.58
VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE BRONCE 4"	U	4.00	200.75	803.00
CODO PVC-S E/C 90 : 110MM	U	2.00	2.25	4.50
ADAPTADOR PVC-P HEMBRA C/R 110MM	U	1.00	13.94	13.94
FILTRO GRUESO DINAMICO				10 319.76
OBRA CIVIL				6 829.98

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	M2	32.00	0.99	31.68
REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M2	27.00	1.35	36.45
ENCOFRADO / DESENCOFRADO	M2	60.00	7.83	469.80
HORMIGÓN SIMPLE DE F'C=210 KG/CM2	M3	10.00	283.18	2 831.80
REPLANTILLO DE HORMIGON F'C=140 KG/CM2 E=5CM + PIEDRA E=20CM	M3	1.25	219.81	274.76
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	Kg	989.23	2.46	2 433.51
ENLUCIDO INTERIOR RESERVAS + IMPERMEABILIZANTE	M2	30.00	12.17	365.10
RELLENO CON GRAVA FINA 3-5MM	M3	1.65	78.16	128.96
RELLENO CON GRAVA 5-15MM	M3	1.65	78.16	128.96
RELLENO CON GRAVA 15-25MM	M3	1.65	78.16	128.96
ACCESORIOS				3 489.78
CAUDALÍMETRO DE HÉLICE(VOLUMÉTRICO), DN 250	U	1.00	2 079.54	2 079.54
VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE BRONCE 4"	U	3.00	200.75	602.25
UNIVERSAL PVC 63MM	U	4.00	3.30	13.20
CODO PVC-S E/C 90 ; 63MM	U	2.00	1.45	2.90
REDUCCION PVC -P E/C DE 90 A 63 MM	U	1.00	30.79	30.79
TEE PVC - PR E/C 63MM	U	1.00	3.78	3.78
VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE DE BRONCE 3"	U	2.00	139.87	279.74
UNIVERSAL PVC 63MM	U	4.00	3.30	13.20
CODO PVC-S E/C 90 ; 75MM	U	2.00	1.45	2.90
REDUCCION PVC-S E/C110-75MM	U	22.00	1.96	43.12
TEE PVC S E/C 90 MM	U	2.00	16.79	33.58
CODO PVC UPSE 90° X 63MM	U	2.00	13.98	27.96
TEE PVC S E/C 63 MM	U	18.00	16.79	302.22
TAPÓN PVC PR DE 63MM	U	20.00	2.73	54.60

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
SISTEMA DE DESINFECCION				1246.51
CLORADOR PROVITAB 2C	U	1.00	1 246.51	1 246.51
SISTEMA DE BOMBEO				
BOMBA PEDROLLO AL-RED 135M: MONOFÁSICO 230 V - 60 HZ CON CONDENSADOR Y SALVAMOTOR TÉRMICO INCORPORADO.	U	2.00	1 573.73	3 147.46
SISTEMA NUEVO DE CONDUCCION	0			2 489.12
REPLANTEO Y NIVELACIÓN	Km	0.09	451.72	38.40
EXCAVACIÓN A MANO EN ZANJA	M3	22.37	12.71	284.32
RASANTEO DE ZANJA	M2	34.00	0.79	26.86
RELLENO MANUAL CON MATERIAL DEL SITIO	M3	17.00	8.45	143.65
COLCHON DE ARENA PARA TUBERÍA E=5CM	M3	1.70	22.05	37.49
TUBERÍA PVC UPSE 90MM X 6M 1,25MPA(181PSI)	ML	85.00	22.05	1 874.25
PRUEBAS HIDROSTÁTICAS	ML	85.00	0.99	84.15
			COSTO TOTAL	148 120.25

(Nota: Estos precios no incluyen IVA)

Precio Proyecto:

Ciento cuarenta y ocho mil ciento veinte con veinte y cinco centavos.

CONCLUSIONES

- La norma técnica ecuatoriana establece algunos requisitos para el agua potable, de acuerdo a los diferentes análisis físico-químico y bacteriológico; podemos señalar que el mayor problema del agua de la quebrada Yananocha sería por agentes patógenos, por lo que con el tratamiento de purificación seleccionado se obtendrá un agua de excelente calidad.
- La selección del método de tratamiento para la potabilización del agua proveniente de la quebrada Yanacocha se lo ha realizado basándose específicamente en la calidad de agua, al tener una fuente de abastecimiento de buena calidad obviamente va a requerir de un tratamiento más simple.
- El agua proveniente de la quebrada Yanacocha de acuerdo a la la C.E.C. CPE INEN 005-9-1 (1992) se clasifica como una agua tipo B la cual corresponde a aguas superficiales provenientes de cuencas protegidas, con características físicas y químicas que satisfacen las normas de calidad para agua potable.
- La implementación del filtro grueso dinámico se lo realiza expresamente con el objetivo de reducir picos de turbidez en caso de haberlos, puesto que en la caracterización de la matriz de agua no se cuenta con ningún problema en cuanto a la turbidez, solidos suspendidos o solidos disueltos.
- Los manuales de la OPS/CEPIS recomienda tratamiento solo de desinfección para niveles de turbidez inferiores a 5 NTU, rango en el que se encuentra el agua de la quebrada Yanacocha.
- La buena calidad del agua, obedece, a que la fuente de abastecimiento como es la quebrada Yanacocha, se encuentra dentro de un área protegida perteneciente al Parque Nacional Podocarpus, lugar donde no se produce contaminación alguna.
- La desinfección con cloro mediante el equipo Provichlor Tab 3 es un sistema económico, innovador, no requiere energía eléctrica y su operación y mantenimiento es muy sencillo, lo que garantizara el manejo adecuado y oportuno del operador.

- En cuanto al cálculo hidráulico de la red de conducción se ha considerado los diámetros y presiones mínimas proporcionadas por la norma; con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de la misma, por tal motivo se deberá colocar las respectivas válvulas reguladoras de presión, tanque rompe presiones, válvulas de purga y otros elementos especificados en los planos.
- El rango de velocidad con la que se diseñó la conducción es de 0.45 - 4.5 m/s, esto con el fin de cumplir con la normativa y evitar problemas de sedimentación por las bajas velocidades y viceversa por las elevadas temperaturas problemas de abrasión.

RECOMENDACIONES

- Fomentar el desarrollo de proyectos reales con el fin de beneficiar la formación teórica-práctica del estudiante.
- En vista que el sistema de agua actual no cuenta con una captación se ha procedido a realizar el diseño de la misma con el fin de poder garantizar la captación del caudal de diseño y de esta manera no sufrir de desabastecimientos.
- La red de conducción se encuentra en mal estado, las fugas a lo largo de la línea de conducción son numerosas, su vida útil se ha cumplido, por tal motivo se ha procedido a elaborar el nuevo diseño de la red de conducción.
- En el diseño de la red de conducción se utilizó tubería y accesorio PVC, debido a su rentabilidad económica, fácil manejo constructivo y a la calidad del material.
- En el tramo de conducción referente al tanque de almacenamiento de N° 4 – tanque de N° 5, colocar en la parte baja una válvula de purga para la limpieza de la misma, puesto que esta tubería está funcionando como un sifón; y en la salida del tanque de almacenamiento N° 4 una válvula de aire, de la misma manera a la llegada del tanque de 40 m³.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

Arboleda J. (2000). Teoría y práctica de la purificación del agua. McGraw-Hill Interamericana S.A.

Chow, T. Hidráulica de canales abiertos. Bogotá. McGraw-Hill Interamericana S.A.

Corcho F. (2005). Acueductos Teoría y Diseño. Bogotá. Universidad de Medellín.

Krochin, S. (2011). Diseño Hidráulico. Loja. Universidad Técnica Particular de Loja.

López R. (2004). Elementos de Diseño para acueductos y alcantarillado. 2da. Edición. Bogota. Escuela colombiana de ingeniería.

Monsalve, G. (1995). Hidrología en la ingeniería. Bogotá. Escuela colombiana de ingeniería.

Romero, J. (2000). Purificación de aguas. Bogotá. Escuela colombiana de ingeniería.

Saldarriaga, J (2007). Hidraulica de tuberías. Bogota. Alfaomega Bogota.

Unda F. (1963). Teoría y diseño de plantas de tratamiento de agua potable. Universidad Católica de Chile.

Documentos

American Public Health Association.2012. Standard methods for the examination of water and wasterwater. 22nd edition. USA.

Código ecuatoriano de la construcción C.E.C. CPE INEN 005-9-1 (1992). Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1 000 habitantes. (1992).

Comisión nacional del agua. (2007). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Diseño de plantas potabilizadoras tipo de tecnología simplificada.Mexico.

CEPIS/OPS. (2005). Guía para diseño de sistemas de tratamiento de filtración en múltiples etapas. Lima.

CEPIS/OPS. (2005). Guía para el mejoramiento de la calidad del agua a nivel casero. Lima.

CEPIS/OPS. (2004). Tratamiento de agua para consumo humano. Plantas de filtración rápida. Manual I: Teoría I. Lima.

Ministerio de Medio Ambiente del Ecuador. Norma de calidad ambiental y descarga de efluentes. (2013): Recurso agua, Libro VI: Anexo 1.

NORMAS EX – EIOS. (1993). Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.

Publicaciones

Barret, J., Bryck, J., Collins, M., Janonis, B., Logsdon, G., .U.S.A. Manual of desing for slow sand filtration. American Water Works Association.

Bourke, N., Carty, G., Crowe, M., Lambert, M. Water treatment manuals: Filtration. Ireland. Environmental Protection Agency.

Huisman, L. & Wood, W.E. (1974) Slow Sand Filtration, Geneva, World Health Organization.

Leal, María. Tecnologías convencionales de tratamiento de agua y sus limitaciones. México.

Tecnología en breve. Filtración lenta con arena. National Environmental Services Center.

Environmental Protection Agency. Storm water technology fact sheet sand filters. Washington, D.C: Author.

Páginas Web

Cómo purificar el agua para beber

http://es.hesperian.org/hhg/A_Community_Guide_to_Environmental_Health:C%C3%B3mo_purificar_el_agua_para_beber

Filtración de arena

<http://www.lenntech.es/filtracion-de-arena.htm>

Potabilización del agua

<http://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=15061>

ANEXO 1: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACUCHA

OBRA CIVIL

LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO

Especificaciones

En las zonas indicadas en los planos o señaladas por el Fiscalizador se eliminarán todos los arbustos, troncos, cercas vivas, matorrales y cualquier otra vegetación, además de troncos y hojarasca; también se incluye la remoción de las capas de tierra vegetal hasta la profundidad indicada en los planos o por el Fiscalizador, así como la disposición en forma satisfactoria al Fiscalizador de todo el material proveniente de la operación de desbroce y limpieza.

Medición y pago

El desbroce se medirá tomando como unidad la hectárea con aproximación de dos decimales. No se estimará para fines de pago el desbroce que efectúe el constructor fuera de las áreas de desbroce que se indique en el proyecto, salvo las que por escrito ordene el Ingeniero supervisor de Obra.

REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la ubicación de las áreas destinadas a albergar las construcciones y los de replanteo y trazado de ejes para localizar las edificaciones de acuerdo a los planos de construcción y/o indicaciones del Supervisor de Obra.

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para ejecutar el replanteo y trazado de las edificaciones y de otras obras.

Medición. El replanteo de las construcciones será medido en metros cuadrados (m²), tomando en cuenta únicamente la superficie total neta de la construcción.

Forma de pago

Este ítem ejecutado en su totalidad de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

EXCAVACIÓN A MANO DE ESTRUCTURAS MENORES

Descripción.

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas. Se utilizará para excavar en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible. La excavación deberá remover aquel material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

Medición.- La medición de las excavaciones a mano será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por los anchos teóricos definidos en estas especificaciones, o definidas con el debido sustento por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

Pago.- El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones. En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

RELLENO MANUAL CON MATERIAL DEL SITIO

Por relleno manual se define la colocación de material proveniente de la propia excavación o de préstamo, en capas sensiblemente horizontales de no más de 0.20 m de espesor, debidamente compactadas, hasta las alturas definidas por la Fiscalización, con una densidad medida en sitio, igual o mayor al 95% de la densidad máxima. La compactación se realizará preferiblemente en forma manual.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua, y, si existe exceso de humedad, será necesario secar el material. Para una adecuada compactación mediante apisonamiento, no será utilizado en el relleno material húmedo excedido con relación a la humedad óptima obtenida en la prueba Proctor T-99, de la ASSTHO.

La Fiscalización por su parte, en cualquier momento podrá efectuar ensayos de los materiales y de los rellenos para lo cual el Contratista facilitará el acceso y toma de muestras.

El Contratista debe suministrar y transportar las muestras, y efectuar los ensayos especificados en un laboratorio previamente aprobado por la Fiscalización. Los costos de las muestras y ensayos corren por cuenta del Contratista.

Medición y Pago. Se medirá en metros cúbicos debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos o lo señalado por escrito en el libro de obra por la Fiscalización, y se cancelará con los rubros constantes en la tabla de cantidades y precios para cada uno de ellos.

Los costos de control de calidad que realizará la Fiscalización, serán por cuenta del Contratista. El Contratista puede realizar ensayos adicionales para demostrar la calidad de los trabajos y adelantar la ejecución de los mismos.

El pago de este rubro incluye la mano de obra, herramientas, equipo y el suministro y preparación de los materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos a entera satisfacción de la Fiscalización.

TRANSPORTE DE MATERIAL PÉTREO EN ACÉMILA.

Se entiende por acarreo: la carga, el transporte .y descarga de material pétreo en acémila, desde el sitio de almacenamiento hasta los sitios de construcción indicados en los planos o donde indique la Fiscalización.

El acarreo es el transporte de material pétreo, es la distancia desde el almacenamiento hasta el sitio de construcción indicado.

Medición y Pago. Se pagará por $m^3 \cdot km$ de material transportado al precio unitario indicado en la Tabla de Cantidades y Precios. El volumen del material transportado será medido en base al volumen transportado por cada acémila. La distancia de acarreo deberá medirse a lo largo del recorrido más corto posible determinado por la Fiscalización.

Si el Contratista prefiere transportar el material por otro recorrido más largo, el pago del acarreo, se realizará sobre la distancia de transporte medido a lo largo de la ruta más corta fijada por la Fiscalización.

TRANSPORTE DE CEMENTO EN ACÉMILA.

Se entiende por acarreo: la carga, el transporte .y descarga del cemento en acémila, desde el sitio más cercano (carretera) a los sitios de construcción indicados en los planos o donde indique la Fiscalización.

El acarreo es el transporte del cemento, es la distancia desde sitio más cercano (carretera) a los sitios de construcción indicados.

Se pagará por unidad*m de cemento transportado al precio unitario indicado en la Tabla de Cantidades y Precios. El peso del cemento transportado será medido en base al peso transportado por cada acémila.

Medición y Pago. La distancia de acarreo deberá medirse a lo largo del recorrido más corto posible determinado por la Fiscalización.

Si el Contratista prefiere transportar el cemento por otro recorrido más largo, el pago del acarreo, se realizará sobre la distancia de transporte medido a lo largo de la ruta más corta fijada por la Fiscalización.

REPLANTILLO DE HORMIGÓN $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ e= 5 cm + piedra e= 20 cm.

Definición.-El replantillo consiste en una capa de hormigón; donde se va a asentar la parte estructural de este elemento. El espesor mínimo es de 50mm.

Descripción.-Es el hormigón simple, generalmente de baja resistencia, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales, tuberías y que no requiere el uso de encofrados.

El objetivo es la construcción de replantillo de hormigón, especificados en planos estructurales, documentos del proyecto o indicaciones de fiscalización. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Medición y forma de pago. La medición se la hará en unidad de volumen de replantillo y su pago será por (m^3) con aproximación de dos decimales, en base de una medición ejecutada en el sitio o con los detalles indicados en los planos del proyecto.

HORMIGÓN SIMPLE DE $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Es el hormigón en el que se utiliza ripio de hasta 5 cm de diámetro y desde luego tiene todos los componentes de hormigón.

La dosificación del hormigón varía de acuerdo a las necesidades

Hormigón simple dosificación 1:2:3, cuya resistencia a los 28 días es 210 kg/cm^2 y es utilizado regularmente en construcción de muros no voluminosos y obras de hormigón armado en general.

Fabricación del hormigón

Generalidades: El constructor deberá disponer de un equipo principal de dosificación de mezclado, en óptimas condiciones de funcionamiento, que permita alcanzar un esfuerzo mínimo de rotura a los 28 días de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Agregados: Para los diferentes tamaños, se podrá utilizar un dispositivo de pesaje individual o acumulativo. En los compartimientos, los agregados deberán tener un contenido uniforme de humedad. No se permitirá uso de agregado fino, cuyo contenido de humedad sea mayor al 18 por ciento.

Cemento: La dosificación del cemento se la hará al peso, automática y separadamente de los otros ingredientes. No se permitirá el pesaje acumulativo con los agregados. Un sistema de vibración deberá asegurar la descarga completa del cemento de la revolvedora.

Agua: Se la dosificará al peso o al volumen. Una instrumentación adecuada deberá permitir su medición, según los requerimientos en cada mezcla.

Aditivos: El equipo de dosificación deberá corresponder a las recomendaciones de los fabricantes de aditivos. Poseerá un sistema de medida de dosificación que permitirá variar la cantidad de descarga, según convenga.

RESISTENCIAS Y ENSAYOS

Los requisitos de resistencia a la compresión del hormigón consistirán en una resistencia mínima que deberá alcanzar el hormigón antes de la aplicación de las cargas, y si éste es identificado por su resistencia, en una resistencia mínima a la edad de 28 días. Las varias resistencias que se requieran son especificadas en los capítulos correspondientes o se indican en los planos. La resistencia a la compresión del hormigón se determinará en base al ensayo establecido en la norma AASHTO T 22, con cilindros de hormigón elaborados y curados de acuerdo con los métodos que se indican en la norma AASHTO T 23 o T126.

Medición y pago: Se medirá en obra, según ancho teórico y la profundidad que correspondiente. El pago incluye, el suministro de mano de obra, equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución del rubro.

ENLUCIDO INTERIORE RESERVAS MAS IMPERMEABILIZANTE e=2 cm, MORT. 1:3

Las caras interiores serán enlucidas empleando aditivo impermeabilizante aprobado por la supervisión.

- El enlucido consistirá en 3 capas: la primera de 1 cm. de espesor, preparada con mortero de cemento, arena en proporción 1:3 y el aditivo impermeabilizante, la segunda con mortero 1:2 preparado igualmente con el aditivo y la tercera con mortero 1:1 igual con el aditivo.
- Para la aplicación de aditivos para los enlucidos se debe seguir estrictamente lo establecido por el fabricante del aditivo.

Este rubro será utilizado para llevar a cabo enlucido de paredes interiores de todos los elementos incluidos en el rubro, de acuerdo a lo indicado en los planos arquitectónicos y a las instrucciones de la fiscalización.

Los materiales a utilizar en este rubro deberán ceñirse a las siguientes especificaciones: Cemento: deberá cumplir con las especificaciones C-150 e la ASTM para cemento tipo I. Arena: deberá ser natural, angular, limpia y libre de cantidades dañinas de sustancias salinas, alcalinas y orgánicas. La arena deberá pasar todo el tamiza N°. 8 y no más del 10% deberá pasar el tamiz N°. 100.

Medición y forma de pago. La medición se hará por metros cuadrados, efectivamente ejecutados, de acuerdo a los planos, a las instrucciones de la fiscalización y aceptados por esta. El pago se realizará al precio unitario establecido en la tabla de cantidades y precios del contrato.

Estos precios y pagos incluyen la compensación total por mano de obra, herramientas manuales, andamios, provisión de materiales, transporte, equipo, herramientas, reparaciones y demás operaciones conexas necesarias para ejecución de los trabajos descritos a satisfacción de la fiscalización.

ENCOFRADO / DESENCOFRADO

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista. Se sujetarán a las disposiciones que a continuación se indican.

Especificaciones

Diseño y materiales

Los diseños y construcción de encofrados serán hechos por el Contratista y sometidos a la aprobación de la Fiscalización conjuntamente con todos los detalles de montaje, sujeción, operación y desmontaje. Las cargas asumidas en el diseño deberán garantizar su comportamiento durante todas las operaciones de hormigonado. Todo encofrado fallos o deformado será rechazado reemplazado a expensas del Contratista.

Como material para encofrados se podrá utilizar: madera contrachapada, de espesor mínimo 20 mm, media duela machihembrada y cepillada y lámina o plancha metálica con sistema de sujeción, que luego proporcionen superficies lisas, sin deterioración química y/o decoloración. El uso de otros materiales que produzcan resultados similares debe ser aprobado por la Fiscalización

Colocación y sujeción

Los encofrados serán colocados y fijados en su posición a cuenta y riesgo del Contratista.

Los encofrados deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón, estando sujetos rígidamente en su posición correcta.

Deberán ser lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Para el caso de tableros de madera, éstos se mantendrán en su posición mediante tirantes, espaciadores y puntales de madera, empleando donde se requiera pernos de un diámetro mínimo de 8 mm, roscados de lado y lado, con arandelas y tuercas. Los puntales, tirantes y los espaciadores resistirán por si solos los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón.

Para encofrados metálicos, los elementos de sujeción de los encofrados permanecerán embebidos en el hormigón, al menos a una distancia de 2 veces su diámetro, ó a 5 cm. de la superficie del hormigón.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por el Fiscalizador para comprobar que son adecuados en su construcción, colocación y resistencia.

Mantenimiento y limpieza de los encofrados

Antes de proceder al vaciado del hormigón, las superficies del encofrado deberán estar limpias y libres de incrustaciones de mortero o sustancias extrañas, tales como aserrín, óxidos, ácidos, etc.

Seguidamente serán recubiertas con una capa de aceite o parafina que evite la producción de manchas o reacciones adversas y que además facilite la posterior remoción de los encofrados, su utilización estará sujeta a la aprobación de Fiscalización.

Remoción de Encofrados

A fin de facilitar el curado especificado y reparar de inmediato las imperfecciones de las superficies verticales e inclinadas o las superficies alabeadas de transición, deberán ser retirados, tan pronto como el hormigón haya alcanzado la suficiente resistencia que impida deformaciones, una vez realizada la reparación, se continuará de inmediato con el curado especificado.

Para evitar esfuerzos excesivos en el hormigón, ocasionado por el hinchamiento de los encofrados, las formas de madera para aperturas deberán ser aflojadas tan pronto como sea posible. La remoción de encofrados (deslizantes o no) deberán hacerse cuando la resistencia del hormigón sea tal, que se evite la formación de fisuras, grietas, desconchamientos o ruptura de aristas. Toda imperfección será inmediatamente corregida.

Como regla general, los encofrados podrán ser retirados después de transcurrido, por lo menos el siguiente tiempo, luego de la colocación del hormigón.

Losas	10 días
Paredes	4 días
Muros	2 días
Canales	3 días

Medición y forma de pago.- Se medirá en metros cuadrados, bajo los siguientes conceptos de trabajo:

- Encofrado recto.
- Encofrado curvo.
- Encofrado de losas.

Para el caso de muros, el área de encofrado se calculará como la suma del área de las dos caras del muro.

Medición y pago: Se medirá en obra, según ancho teórico y la profundidad que correspondiente. El pago incluye, el suministro de mano de obra, equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución del rubro

ACERO DE REFUERZO $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$

Especificaciones

Colocación del hierro estructural. El hierro estructural para ser colocado en obra debe estar libre de escamas, grasa, arcilla, oxidación, pintura o cualquier materia extra que pueda reducir o destruir la adherencia.

Todo hierro estructural una vez colocado en obra, llevará una marca de identificación que concordará con aquellas establecidas en los planos estructurales.

Todo el hierro estructural será de las dimensiones establecidas, doblado en frío, colocado en obra, como se especifica en los planos estructurales. Los estribos u otros hierros que estén interesados con otra armadura, serán debidamente asegurados con alambre galvanizado negro No. 16 en doble lazo, los extremos del cual serán colocados hacia el cuerpo principal del hormigón a fin de prevenir cualquier desplazamiento.

El límite de fluencia del hierro será $f_y = 4.200 \text{ kg/cm}^2$.

Todo el hierro estructural será colocado en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento y ligadura. No se permitirá que

contraviniendo las disposiciones establecidas en los planos o en estas especificaciones, la armadura de cualquier elemento sea menor a la especificada.

Toda armadura será aprobada en los encofrados por el Fiscalizador encargado de la estructura, antes de la colocación del hormigón.

En todas las superficies de cimentación en contacto directo con el suelo la armadura tendrá un recubrimiento mínimo de 5 cm.

Cuando sea necesario unir la armadura en otros puntos que los establecidos en los planos, se empleará una longitud mínima de traslape 24 veces el diámetro de la varilla..

Se debe evitar cualquier unión o empate de la armadura en los puntos de máximo esfuerzo. Las uniones deben tener un empalme suficiente, a fin de transmitir los esfuerzos de corte y adherencia entre varillas.

Toda armadura o característica de éstas serán comprobadas con la plantilla de hierros de los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo se consultará con el Fiscalizador.

El refuerzo será doblado a las formas y dimensiones dadas en el resumen de barras y en una forma que no perjudique al material.

Las barras de refuerzo trabajadas en frío o en caliente, una vez dobladas no serán enderezadas o nuevamente dobladas.

El doblaje en caliente mediante calor al rojo que no exceda 840°C podrá ser permitido, excepto para barras cuyo esfuerzo depende en su doblado en frío. Las barras dobladas en caliente no deberán ser enfriadas por remojo.

El esfuerzo será colocado y mantenido en la posición mostrada en los planos. Todas las barras intersecadas deberán ser atadas junto con alambre de hierro suave de 1,625 mm de diámetro mínimo.

Muestras y Ensayos

Cada lote de acero de refuerzo deberá ser rotulado, indicando el nombre de la fábrica. Este rótulo deberá ser colocado en un lugar visible para facilitar la identificación.

El Ingeniero Fiscalizador de la obra tiene el derecho de tomar muestras de acero de refuerzo que vaya a usarse y enviarlas al laboratorio para ensayarlas.

El muestreo puede hacerse en la fuente de suministro, en el lugar de distribución o en el sitio de las obras. La verificación de los resultados de los ensayos realizados en fábrica los hará la Fiscalización, sobre las muestras escogidas, los costos de los ensayos y pruebas correrán por cuenta del Constructor.

Medición y pago. La cantidad de acero de refuerzo instalado y embebido en el hormigón a satisfacción de la Fiscalización se determinará, en kilogramos.

La cantidad de acero colocado se verificará con la planilla de corte estructural.

Los espaciadores, sillas metálicas y otros elementos de refuerzo no representan costo adicional al precio del acero de refuerzo.

TRANSPORTE DE ACERO DE REFUERZO ACÉMILA.

Se entiende por acarreo: la carga, el transporte .y descarga del hierro en acémila, desde el sitio más cercano (carretera) a los sitios de construcción indicados en los planos o donde indique la Fiscalización.

El acarreo es el transporte del hierro, es la distancia desde sitio mas cercano (carretera) a los sitios de construcción indicados.

Medición y pago. Se pagará por kg*km de hierro transportado al precio unitario indicado en la Tabla de Cantidades y Precios. El peso del hierro transportado será medido en base al peso transportado por cada acémila.

La distancia de acarreo deberá medirse a lo largo del recorrido más corto posible determinado por la Fiscalización.

Si el Contratista prefiere transportar el hierro por otro recorrido más largo, el pago del acarreo, se realizará sobre la distancia de transporte medido a lo largo de la ruta más corta fijada por la Fiscalización.

ACCESORIOS DE CLORURO DE POLIVINILO PVC DE PRESIÓN

Definición

Comprende los codos, tees, yees, reducciones, tapones uniones de reparación y similares que sirven para acoplar tramos de tubería y/o accesorios.

Especificaciones

Se aplican las mismas especificaciones indicadas para el caso de las tuberías de PVC presión. Los accesorios serán de un solo cuerpo fabricado por inyección en molde. No se aceptaran accesorios armados con uniones con cemento solvente para ningún diámetro. Los extremos de los accesorios de PVC deben ser moldeados en fabrica con un canal en su interior, en los nudos se alojaran los cauchos o anillos elastomérico.

Normas de fabricación y servicio

Los accesorios cumplirán los requisitos establecidos en la Norma INEN 1373 (en lo relativo a diámetros y espesores) y en general a lo establecido en la Norma ISO 2045.

Medición y forma de pago

Serán cuantificados en unidades según su tipo, diámetro y presiones de trabajo, y su pago se efectuará una vez que se encuentren instalados y probados en obra. El pago incluye, el suministro de mano de obra, equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución del rubro.

Se entenderá por instalación de accesorios PVC para tuberías de agua potable, el conjunto de operaciones que deberá realizar el Constructor para colocar, según se indique en el proyecto, los accesorios que forman parte de los diferentes elementos que constituyen la obra.

REPLANTEO Y NIVELACION.

Descripción.- Consiste en el trazado en campo, previo a la excavación de las zanjas, de la línea –en planta y perfil- en donde se ubicará la tubería, definida en los planos. Antes de iniciar la construcción, el Contratista y el Fiscalizador definirán el trazado observando los planos y recorriendo el terreno. De ser necesario el Contratista presentará las modificaciones requeridas. El Constructor obtendrá en la I. Municipalidad información sobre la línea de fábrica y características geométricas de la vía, para replantear adecuadamente el eje de la excavación. Este trabajo debe realizarse con la precisión suficiente que permita la perfecta ubicación en el terreno del proyecto, tanto en planta como en perfil. Información de instalaciones existentes incorporados en los planos relativos a localización, dimensiones y características de las estructuras y ductos subterráneos existentes en la vía no pretenden ser exactos, sino informativos para el Contratista; razón por la cual a éste corresponde realizar los sondeos y verificaciones necesarios.

Como resultado del replanteo, se trazará en el terreno el eje de la ruta de la tubería. Se dejarán, a lo largo de la vía, cada 300 m, mojones de hormigón perfectamente identificados con cota definida para el control de la obra. Antes de iniciar la construcción, el Contratista presentará a la Fiscalización el plano constructivo en el que constarán todos los cambios realizados al proyecto. El Constructor proveerá todo el personal, equipo, herramientas, y materiales requeridos para el replanteo de las obras. El Fiscalizador verificará estos trabajos y exigirá la repetición y corrección de cualquier obra impropriadamente ubicada. Los trabajos de replanteo serán realizados por personal técnico capacitado y experimentado.

Procedimiento de Trabajo.- El Contratista procederá conforme a lo detallado en los planos con el respectivo equipo de topografía.

Medición y pago: La longitud de replanteo y nivelación se medirá en kilómetros con la precisión de 2 decimales, medida sobre el eje de la zanja, previamente aprobada por la

Fiscalización, comprende el suministro de la mano de obra, equipos, herramientas requeridas para el correcto replanteo y nivelación de la línea de tubería, a satisfacción del Fiscalizador.

RASANTEO DE ZANJA

Descripción.- Se entenderá por rasanteo de zanja, la preparación del fondo de la zanja y la ejecución de una serie de trabajos, previos a la instalación de las tuberías, tendientes a asegurar su debido funcionamiento y vida útil. Para esto, los últimos 10 cm de profundidad de toda la zanja serán excavados a mano hasta llegar a la cota de proyecto.

Procedimiento de Trabajo.- La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelatorias necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes laboren. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, casco, chalecos, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en los planos de Agua Potable.

Medición.- El rasanteo de zanja, se medirá en m² e incluye la ejecución de las siguientes actividades; las excavaciones a mano de los últimos 0,10 m de la zanja y de los 0,10 m de la franja central.

Medición y pago: Esto se cancelará independientemente del tipo de suelo (a excepción de que sea roca) y de la profundidad de la zanja según el siguiente rubro. El pago incluye, el suministro de mano de obra, equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución del rubro.

PRUEBAS HIDROSTATICAS

PRUEBA DE ESTANQUIDAD. Esta prueba debe realizarse para la red completa, sometiéndola a la máxima presión estática permisible. Si por alguna causa justificada no fuese posible hacer esta prueba completa, se probará por tramos con iguales características a la mayor de las siguientes presiones.

- A la máxima presión estática prevista en el tramo; o,
- Al 75% de la presión de trabajo del sistema

Una vez que la tubería está llena de agua, se elevará la presión lentamente inyectando agua hasta alcanzar la presión de prueba. Se anotará el tiempo y se comenzará a medir el agua que es necesario continuar inyectando para conseguir que la presión se mantenga.

La duración de la prueba de estanquidad será de 30 minutos y la pérdida de agua en este tiempo no debe ser superior a:

$$V = 0,12 \sum (L_i x D_i)$$

Donde:

V = Cantidad de agua en litros.

L_i = Longitud de cada tramo en metros.

D_i = Diámetro exterior del tramo correspondiente en metros.

Si existen fugas manifiestas, aunque no superen las pérdidas admisibles, deberán ser corregidas para lograr la mayor estanquidad. Si superan las pérdidas admisibles, obligatoriamente se investigarán las causas, se corregirán las fugas y se repetirá la prueba hasta lograr valores admisibles.

PRUEBA DE PRESIÓN:

Antes de iniciarse la prueba de presión deberá verificarse la construcción de anclajes en el sistema en caso de haberlos, los que deberán resistir el empuje resultante de la presión interna en los accesorios de transición de diámetros, tapones y de cambios de dirección. Para el diseño de los anclajes se tomará en cuenta el nivel de presión al que se espera llegar durante la prueba.

Las tuberías de PVC serán probadas por tramos cuya longitud no exceda de 500 m, a una presión de 1.125 Pt (Pt = Presión de trabajo nominal marcada en el tubo) o a una presión no mayor a 1.5 veces la presión de trabajo del sistema, en el punto de menor cota. La presión se controlará mediante uno o varios manómetros contrastados.

Es necesario hacer notar que la prueba de presión de un tubería instalada tiene por objeto exclusivo el de establecer el grado de eficiencia del proceso de instalación de los tubos y accesorios, y la resistencia del conjunto.

Luego de haber construido los atraques respectivos en los tapones de los puntos terminales, se llenará de agua la tubería y se purgará el aire contenido dentro de ella mediante válvulas instaladas en los puntos de mayor cota, verificando la continuidad en el flujo del agua antes de aplicar alguna presión.

Se incrementará la presión en el tubo a una velocidad no mayor a 10 psi/min. Alcanzada la presión de prueba se cortará la entrada de agua y se mantendrá la tubería en esta situación durante 15 minutos. La prueba se considerará satisfactoria si el manómetro no alcanza un descenso superior a la raíz cuadrada de 1.125 veces la presión nominal de trabajo marcada en el tubo. Si el descenso es superior, se revisarán los uniones, accesorios, válvulas y piezas especiales descubiertas y se corregirán las pérdidas de agua hasta conseguir la prueba satisfactoria.

Si las porciones defectuosas no pueden ser ubicadas, será necesario revisar todos los tramos hasta ubicar el posible punto de fuga. Esta prueba se la efectuará luego de 24 horas de haber sido instalada una línea de tubería por cementado solvente, condición que no es indispensable al tener uniones por sellado elastomérico.

EMPEDRADO BASE ESPESOR = 20 CM

Este ítem se refiere a la construcción de enrocado con una cara vista, sin empleo de mortero, con dimensiones no menores a treinta centímetros de ninguno de los ejes de la cara más plana. El espesor de la piedra no excederá los cuarenta centímetros y pudiendo ser mayores a la salida de los cuencos amortiguadores de las tomas. También deben cumplir las características señaladas en los planos de diseño y/o instrucciones del Supervisor.

El enrocado será utilizado en los cruces de camino, de ingreso y salida, tal como se indica en los planos de construcción y de detalle. También se empleará ante la erosión de taludes en plataformas conformadas por relleno y en el lecho de quebradas

La piedra a utilizarse deberá ser de buena calidad, estructura homogénea y durable, limpia, libre de defectos, tierra, aceites y sustancias adheridas o incrustadas, sin grietas y exenta de planos de fractura y de desintegración.

Materiales y Herramientas

La unidad pétreo en su dimensión mínima no deberá ser menor de 40 cm.

Herramientas necesarias en este ítem son: pala, picota, combo, barretas de acero.

Los vacíos se rellenarán con piedras más pequeñas y se procurará que, mediante acuñado, se establezca un buen engranaje entre las piedras.

Medición y forma de pago.-

Para efectos de pago, se medirá en base a los metros cuadrados efectivamente ejecutados y aceptados, medidos en su lugar. Los precios y pagos constituirán la compensación total por las operaciones de obtención, procesamiento, transporte y suministro de los materiales, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales, operaciones conexas,

necesarias para la ejecución de este rubro.

ENLUCIDO VERTICAL PALETEADO FINO MORT 1:2

Definición: Es la colocación de una capa de mortero de arena-cemento, en paredes, tumbados, columnas, vigas, etc. con el objeto de obtener una superficie regular, uniforme y limpia.

Especificaciones

El enlucido se compone de dos capas de mortero grueso de 1 cm de espesor, 1 capa de mortero fino y una lechada de cemento.

Para el mortero grueso se empleará arena de granulación 0-3 mm, en una relación cemento-arena de 1:2.

El enlucido fino deberá componerse de arena de granulación 0-1 mm y se aplicará con un espesor de 0,5 cm. La relación cemento-arena será de 1:1.

Sobre el enlucido fino se aplicará una lechada de cemento (una parte de cemento y una parte de agua), que se alisará cuidadosamente.

Las superficies de ladrillo, bloques, piedras y hormigón en paredes, columnas, vigas, dinteles, tumbados, serán enlucidos, según se indique en los planos respectivos.

Antes de enlucir las superficies, se ejecutarán todos los trabajos de instalaciones.

Las superficies se limpiarán y se humedecerán antes de aplicar el enlucido; serán ásperas y con un tratamiento que produzca la adherencia debida.

La Fiscalización ordenará el emparejado del trabajo de albañilería y hormigón, aplicando una capa de base rayada, antes de la primera capa enlucida sin que esto represente un costo adicional.

Los enlucidos se realizarán en una primera capa con mortero de cemento-arena, cuya dosificación dependerá de la superficie que se vaya a cubrir. La Fiscalización determinará la dosificación del mortero.

La primera capa tendrá un espesor promedio de 1,5 cm de mortero y no excederá 2 cm ni será menor de 1 cm. Después de la colocación de esta capa se realizará un curado de 72 horas por medio de humedad.

Luego se colocará una segunda capa de enlucido y después una pasta de agua y cal apagada o de cementina, o de agua y cemento.

Las superficies obtenidas serán regulares, uniformes, sin fallas, grietas o fisuras y despegamientos que se detecten al golpear con un pedazo de madera la superficie.

Las intersecciones de dos superficies serán en líneas rectas o en tipo "medias cañas", perfectamente definidos; para lo cual se utilizará guías, o reglas niveladas y aplomadas.

En voladizos se trabajará un canal para botar aguas, de 1 cm de profundidad de tipo "media caña" en el borde exterior de la cara interior.

La Fiscalización indicará el uso de aditivos en el enlucido para impermeabilización.

Clases de enlucidos:

Liso: la superficie es uniforme, lisa y libre de marcas; las esquinas y ángulos bien redondeados. Se trabaja con llanas o paletas de metal o de madera.

Champeado: la superficie es áspera, pero uniforme; puede realizarse con grano grueso, mediano o fino. Se trabaja a mano, con malla o máquina.

Paleteado: La superficie es rugosa, entre lisa y áspera, pero uniforme. Se trabaja con llana o paleta y esponja, escobilla u otros. Puede realizarse con acabado grueso, mediano o fino.

Listado o terrajado: La superficie es en relieve o tipo liso; puede realizarse con moldes de madera de latón, con ranura de acuerdo al diseño.

Revocado: Las superficies son enlucidas en sus uniones. Antes del revoque se regularizarán los mampuestos y sus uniones las superficies enlucidas serán secadas al aire y quedarán aptas para recibir la pintura.

Se deberá cuidar que el enlucido permanezca húmedo, durante el tiempo necesario, a fin de evitar grietas de construcción.

Se amasará exclusivamente la cantidad de mortero que se vaya a utilizar; no se podrá añadir agua al mortero después de su amasado.

Medición y forma de pago. Los enlucidos serán medidos en metros cuadrados con aproximación de un decimal. Determinándose la cantidad directamente en obra en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del Ingeniero Supervisor, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del Contrato.

RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE REPOSICIÓN

Por relleno manual se define la colocación de material proveniente de la propia excavación o de préstamo, en capas sensiblemente horizontales de no más de 0.20 m de espesor, debidamente compactadas, hasta las alturas definidas por la Fiscalización, con una densidad medida en sitio, igual o mayor al 95% de la densidad máxima.

La compactación se realizará preferiblemente en forma manual.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua, y, si existe exceso de humedad, será necesario secar el material. Para una adecuada compactación mediante apisonamiento, no será

utilizado en el relleno material húmedo excedido con relación a la humedad óptima obtenida en la prueba Proctor T-99, de la ASSTHO.

El material de relleno será humedecido fuera de la zona de relleno, antes de su colocación, para conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de humedad, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

Para iniciar el relleno el Fiscalizador verificará que las paredes tengan los taludes autorizados, estables, (evitando que se formen “cuevas” donde el relleno no se puede compactar adecuadamente); en caso de haberse producido derrumbes por defectos en el proceso de excavación, originándose socavaciones o bóvedas que impidan una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación, por cuenta y a costo del contratista.

El Contratista realizará ensayos en muestras provenientes de cada frente de aprovisionamiento y cuando exista cualquier cambio en los materiales, los resultados los presentará a la Fiscalización para su aprobación. Los ensayos a realizarse serán de abrasión, resistencia a la compresión, análisis petrográfico y otros que la Fiscalización considere necesarios.

Para verificar el cumplimiento de la densidad especificada en los rellenos compactados, el Contratista tomará las muestras en presencia de la Fiscalización y realizará los ensayos especificados o los que indique la Fiscalización. Las muestras se tomarán de las capas compactadas en los sitios y en el número indicados por la Fiscalización.

La Fiscalización por su parte, en cualquier momento podrá efectuar ensayos de los materiales y de los rellenos para lo cual el Contratista facilitará el acceso y toma de muestras.

El Contratista debe suministrar y transportar las muestras, y efectuar los ensayos especificados en un laboratorio previamente aprobado por la Fiscalización. Los costos de las muestras y ensayos corren por cuenta del Contratista.

Medición y Pago. Se medirá en metros cúbicos debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos o lo señalado por escrito en el libro de obra por la Fiscalización, y se cancelará con los rubros constantes en la tabla de cantidades y precios para cada uno de ellos. Los costos de control de calidad que realizará la Fiscalización, serán por cuenta del Contratista. El Contratista puede realizar ensayos adicionales para demostrar la calidad de los trabajos y adelantar la ejecución de los mismos.

El pago de este rubro incluye la mano de obra, herramientas, equipo y el suministro y preparación de los materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos a entera satisfacción de la Fiscalización.

Medición y pago: El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

HORMIGÓN CICLÓPEO (60% H.S.fc=180 kg/cm²)

Proporción 60% - 40%: Hormigón - Roca

Descripción

Es la combinación del hormigón simple de la resistencia determinada con piedra molón o del tamaño adecuado, que conformarán los elementos estructurales, de carga o soportantes y que requieran o no de encofrados para su fundición.

El objetivo es la construcción de elementos de hormigón ciclópeo, especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Requerimientos previos

- Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos del proyecto.
- Determinación del tamaño de la piedra que será tipo andesita azulada, e irá de acuerdo con el espesor del elemento a fundirse.
- Saturación de agua de la piedra que se va a utilizar.
- Determinación del tipo de compactación y terminado de las superficies que se van a poner en contacto con el hormigón ciclópeo.
- Verificar que los encofrados se encuentren listos y húmedos para recibir el hormigón y o las excavaciones. Verificación de niveles, plomos y alineaciones.
- Instalaciones embebidas, que atraviesen y otros aprobado por fiscalización. Tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos.
- Fiscalización verificará y dispondrá que se puede iniciar con el hormigonado.

Posterior a la ejecución

Las superficies terminadas serán lisas y se sujetarán a lo señalado en los planos del proyecto, para aprobación de fiscalización.

- Cuidados para no provocar daños al hormigón, durante el proceso de desencofrado. Evitar cargar al elemento recién fundido hasta que el hormigón haya adquirido el 70% de su resistencia de diseño, transcurran un mínimo de 14 días luego del hormigonado, o a la aprobación e indicaciones de Fiscalización.
- Cuidado y mantenimiento hasta el momento de entrega recepción del rubro.

Ejecución y complementación

Se iniciará con la preparación del hormigón simple de la resistencia determinada en los planos o especificaciones estructurales, conforme a las especificación de “Preparación, transporte, vertido y curado del hormigón”.

Verificados y aprobado el encofrado o excavación en los que se alojará el hormigón y piedra, se iniciará su colocación de capas alternadas de hormigón simple y piedra, cuidando guardar la proporción especificada. La primera capa será de hormigón de 15 cm. de espesor, sobre la que se colocará a mano una capa de piedra; no se permitirá que sean arrojadas por cuanto pueden provocar daños a los encofrados o la capa de hormigón adyacente. Este procedimiento se lo repetirá hasta completar el tamaño del elemento que se está fundiendo. Se tendrá especial cuidado de que la piedra quede totalmente cubierta, y que no existan espacios libres entre el hormigón y la piedra, para lo que se realizará un baqueteo (golpeteo) con la ayuda de vibrador, varilla u otros elementos apropiados.

La superficie de acabado será lisa y totalmente limpia de cualquier rebaba o desperdicio.

Medición y forma de pago

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico “M3”. Se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado, que cumpla con las especificaciones técnicas y la resistencia de diseño.

COLCHON DE ARENA PARA TUBERIA e= 5cm.

Descripción.- A fin de otorgar a las tuberías –independiente del material y tipo- una base adecuada para asegurar una distribución de cargas uniforme sobre el terreno, deberá colocarse una capa del espesor no menor a los 0.05m de arena o material similar.

Procedimiento de Trabajo.- De encontrarse material inestable se procederá a cimentar en un replantillo de piedra, cuyas dimensiones oscilen entre 10 cm. y 20 cm., las cuales se apisonarán mecánicamente hasta conseguir que no se presenten asentamientos y el fondo de la zanja sea firme; y, finalmente, de encontrarse terreno firme capaz de soportar la carga que se colocará, se lo apisonará a fin de conseguir al menos el 90% de compactación según el ensayo Proctor Modificado. En lugar de la cimentación con el replantillo, puede admitirse también el relleno con material de mejoramiento, compactado al 90% según el ensayo Proctor Modificado hasta completar una capa cuyo espesor promedio puede variar entre 30 cm. y 50 cm., alternativa que será autorizada por el Fiscalizador.

Cuando se haya utilizado el replantillo para cimentar, deberá colocarse a continuación una capa del espesor de 0.15 m de material de reposición compactada al 90% del Proctor modificado, sobre la cual colocará la capa de 0,05 m de arena y se asentará finalmente la tubería.

Medición y Pago.- El suministro y colocación de la capa de arena, se medirá y se cancelará en m³, y corresponde a un ancho medio de 0,30 m multiplicado por la longitud de tubería colocada y por un espesor de 0,05 m, según el siguiente rubro.

TUBERÍA PVC-P E/C 110mm 1.0MPA

Descripción: Tubería PVC-P E/C D=1100mm 1.0MPA, según la Norma INEN 1373.

Unidad: metros.

Materiales mínimos: Tubería PVC-P E/C D=110mm 1.0MPA, Poli-pega, Poli-limpia.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Medición y pago: Se medirá en obra, según longitud instalada. El pago incluye, el suministro de mano de obra, equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución del rubro.

TAPA DE BOCA DE VISITA TOL 1/16"

Descripción: Tapa de boca de visita tol 1/16".

Unidad: Unidad.

Materiales mínimos: Tapa de boca de visita tol 1/16".

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Mano de obra calificada, mínima: Plomero, Ayudante de plomero.

Medición y pago: Se medirá en obra, según las unidades colocadas. El pago incluye, el suministro de mano de obra, equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución del rubro.

CAJA DE REVISIÓN DE 0.60 x 0.60 M

Descripción: Caja de revisión de 0.60 x0.60 m.

Unidad: unidad.

Materiales mínimos: Ladrillo, piedra, cemento, arena, grava.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Mano de obra calificada, mínima: Categoría I, II.

Medición y pago: Se medirá en obra, según las unidades construidas. El pago incluye, el suministro de mano de obra, equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución del rubro.

CERNIDERA DE ALUMINIO ROSCADO 4”

Descripción: Cernidera de aluminio roscada de 4”

Unidad: Unidad.

Materiales mínimos: Cernidera de aluminio de 4”, Permatex, Teflón.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Medición y pago: Se medirá en obra, según las unidades colocadas. El pago incluye, el suministro de mano de obra, equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución del rubro.

ANEXO 2: MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL AGUAL PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACocha

1. INTRODUCCIÓN

El sistema de agua potable requiere del cumplimiento de ciertas acciones diarias, que ejecutadas eficientemente precautelan el normal funcionamiento de las distintas unidades y garanticen que las mismas lleguen a cumplir con el período de vida útil para la cual fueron diseñadas.

La acción de operación y mantenimiento de un sistema de agua potable, con frecuencia se observa que no son tomadas con responsabilidad por quienes lo administran; por tanto el funcionamiento del sistema es temporal, la calidad del servicio es deficiente y el deterioro de las unidades es acelerado.

Por tanto es imprescindible, contar con acciones de seguimiento y control posterior, para desarrollar en la comunidad un plan de operación y mantenimiento ajustado a su realidad socioeconómica y técnica.

La responsabilidad del “operador”, será precisamente, cumplir con ciertas normas para que esta obra, se mantenga trabajando normalmente durante el tiempo para el cual fue diseñada.

Pese a que las labores de operación y mantenimiento de un sistema son relativamente sencillos, requieren un adiestramiento básico al Operador a fin de facilitar su desempeño rutinario.

DEFINICIÓN

El sistema de abastecimiento de agua por gravedad con tratamiento es un conjunto de estructuras para llevar el agua a la población mediante conexiones de tuberías.

Consta de diferentes procesos físicos y químicos necesarios para hacer posible que el agua sea apta para el consumo humano, reduciendo y eliminando bacterias, turbidez, olor, sabor, etc.

2. JUSTIFICACIÓN

El presente manual pretende ser un instructivo de trabajo destinado a proporcionar a los ingenieros, técnicos y promotores de operación y mantenimiento conceptos y guías para el desarrollo de sus actividades en forma correcta; facilitando la preparación, ejecución y evaluación de los sistemas de agua, presentando en forma simple las definiciones y responsabilidades de operación, mantenimiento preventivo, correctivo y emergencia.

En el manual, se detalla para las diferentes unidades que conforman parte de los sistemas, los principales problemas que se presentan con mayor frecuencia.

3. Partes del sistema

3.1. Captación

Es una estructura de concreto que permite la recepción del agua de un manantial de ladera, río, riachuelo, quebrada, lago o laguna, que luego será distribuido a la población.

La calidad del agua de las fuentes superficiales, por lo general, no son las adecuadas para el consumo humano, por lo que se requiere que se les dé un tratamiento y desinfección previo a su consumo.

Los problemas que se presentan son generalmente los siguientes:

- Introducción de material en la rejilla del azud de captación.
- Disminución del caudal de captación debido a que las aguas se desvían hacia otro lugar ubicado a una cota más baja.
- Filtración por defectos en la construcción.
- Derrumbes que pueden afectar la estructura.

Se deberá realizar periódicamente la inspección y limpieza del área e ingreso del agua en la captación y otros elementos que puedan causar daño y no permitir el ingreso del agua a la conducción, lo cual taponaría la misma y como consecuencia causa escasez del agua en la planta de tratamiento y por ende a la población.

Esta actividad se la puede realizar una vez por semana y con la ayuda de una pala, barretón, machete y balde de plástico.

Observación del caudal que llega al tanque de almacenamiento. Al notar disminución, efectuar la inspección a fin de detectar y corregir las deficiencias encontradas. Esta actividad se la debe realizar diariamente.

Se debe realizar con frecuencia mensual la siguiente actividad:

- Limpiar las hojarasca depositadas sobre la rejilla de la captación.
- Cierre la válvula de entrada a la conducción
- Agitar el agua en el tanque de recolección para suspender el sedimento
- Abrir la válvula de lavado hasta vaciar el tanque
- Limpiar piso y paredes
- Cierre la válvula de lavado
- Abrir la válvula de entrada a la conducción

3.2. Desarenador

Un adecuado mantenimiento de las unidades de sedimentación se hace necesario para asegurar que estas unidades trabajen en forma efectiva y eficiente; si se descuidara este aspecto el desarenador podría no remover las materias suspendidas en el agua, ocasionando una obstrucción en el sistema de filtro o de distribución. Los sedimentos interfieren con el proceso de sedimentación incrementando la velocidad del agua en el tanque. Además, la acumulación de estos sedimentos puede causar descomposición y causar contaminación del agua.

3.3. Línea de conducción

Es el tramo de tubería y de pequeñas estructuras que conducen el agua desde la captación hasta planta de tratamiento.

Los problemas que generalmente se presentan en la conducción son:

- Obstrucción parcial o total de la tubería por deficiente funcionamiento de las válvulas de aire y/o desagüe.
- Rotura de tubería, por diversas causas como sobrepresiones internas, obstrucciones bruscas, acciones externas, fallas en la calidad de material, desplazamientos horizontales y verticales de la línea.
- Deficiente limpieza y desbroce de la conducción.

- Fugas por diversas causas, las mismas se detectan por una inspección minuciosa de la línea.
- ✓ Maniobras rápidas de las válvulas que producen sobrepresiones o golpe de ariete en la tubería.

3.3.1. Válvulas de aire y desague

- **Válvula de aire.-** Sirve para sacar el aire atrapado en las tuberías. Son colocados en las partes altas de la línea de conducción.
- **Válvula de purga.-** Se coloca en los puntos más bajos del terreno que sigue la línea de conducción. Sirve para eliminar el barro o arenilla que se acumula en el tramo de la tubería.

3.4. Planta de tratamiento

Conjunto de estructuras que sirven para someter al agua a diferentes procesos, con el fin de purificarla y hacerla apta para el consumo humano, reduciendo y eliminando bacterias, sustancias, turbidez, olor, sabor, etc.

En la planta de tratamiento en sus diversas unidades debe realizarse la operación y mantenimiento con mayor acierto y responsabilidad. Se presenta algunas recomendaciones generales:

- Controlar el caudal de ingreso, para un gasto igual a la capacidad de la planta.
- El área reservada a la planta debe mantenerse limpia.

3.4.1. Partes de la planta de tratamiento:

3.4.1.1. Filtros gruesos dinámicos

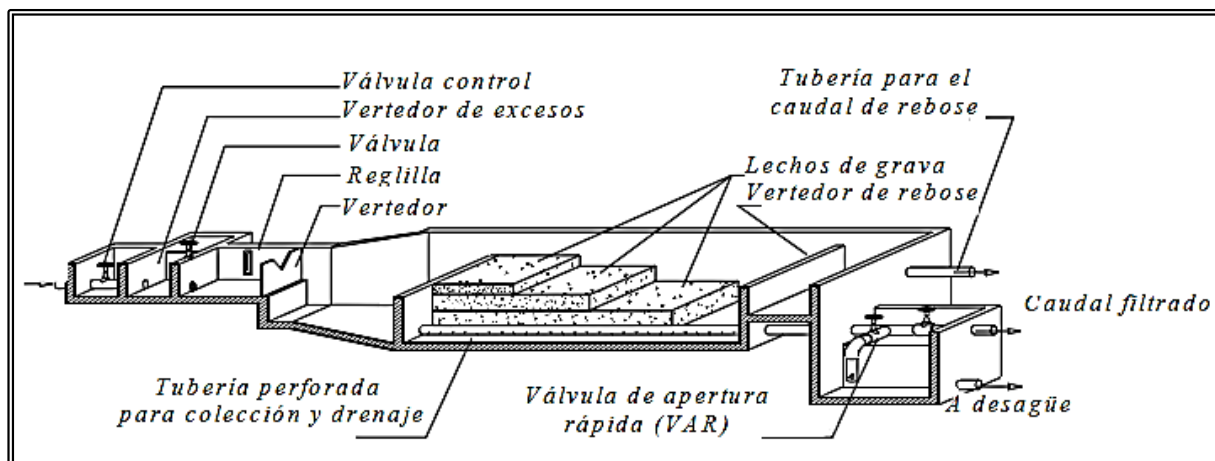


Figura 1. Esquema isométrico de un filtro grueso dinámico

Fuente: CEPIS/OPS. (2005). Guía para diseño de sistemas de tratamiento de filtración en múltiples etapas. Lima

Las actividades de operación están encaminadas principalmente a maniobrar las válvulas para permitir el funcionamiento normal de la unidad.

Cuadro 1. Actividades de operación del filtro grueso dinámico.

FRECUENCIA	TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDADES
Diario	2 horas	Control del caudal que ingresa a cada filtro grueso y condiciones generales de funcionamiento.
Semanal	Variable	Manipuleo controlado de válvulas para verificar su correcto funcionamiento.

Fuente: El autor

3.4.1.2. Proceso de desinfección

En todos los procesos de desinfección de agua el cloro, juega un papel fundamental, ya que es el único producto que de manera económica logra una destrucción de microorganismos tal, que garantiza una desinfección eficiente en todas las necesidades de uso del agua.

Provitab 3 es un sistema de cloración, que puede dosificar desde bajas concentraciones hasta los niveles más elevados requeridos en cualquier proceso de manera controlada y uniforme.

Consta de un equipo clorador especialmente diseñado para el correcto funcionamiento de la formulación de Provichlor tab 3 que aporta cloro por medio de nuestro exclusivo y novedoso sistema de tabletas, garantizando la pureza del mismo y el bienestar del operario, ya que no entra en contacto con el producto.

El sistema Provitab 3, puede ser utilizado para cualquier tipo de proceso de manera segura e incluso puede operarse sin la necesidad de energía eléctrica

3.5. Reservorio

Es un depósito de concreto que sirve para almacenar y controlar el agua que se distribuye a la población, además de garantizar su disponibilidad continua en el mayor tiempo posible.

3.5.1. Partes del reservorio:

Tubería de ventilación.- Permite la circulación del aire, tiene una malla que evita el ingreso de cuerpos extraños al tanque de almacenamiento.

Tapa sanitaria.- Tapa metálica que permite el ingreso al interior del reservorio, para realizar la limpieza, desinfección y cloración.

Tubo de rebose.- Accesorio que sirve para eliminar el agua excedente.

Tubería de salida.- Es una Tubería de PVC que permite la salida del agua

Caseta o cámara de válvulas.- Es una caja de concreto simple, provista de una tapa metálica que protege las válvulas de control del reservorio.

Los depósitos de almacenamiento deberán operar y mantener de acuerdo a las siguientes recomendaciones:

- ✓ La tapa de inspección debe ser asegurada con un dispositivo apropiado para evitar que personas extrañas la muevan.

- ✓ Si se observa fugas en la estructura de reserva se debe proceder a una reparación inmediata, si ocurre esto o cuando se sospeche que hay contaminación de la misma se procede a su desinfección, para lo cual se debe:
 - Vaciar totalmente la unidad, abriendo la válvula de desagüe.
 - Limpiar con una escobilla el fondo del tanque.
 - Cerrar la válvula de salida y de desagüe, para abrir la de entrada, dejando que se llene, luego de lo cual ésta se cierra.

- ✓ Su limpieza y desinfección se realizará por lo menos cada 3 meses.

Los materiales requeridos para la operación y mantenimiento de los tanques de reserva son: juego de llaves, empaques, lubricantes, cloro, brocha, pintura, cemento.

4. Operación

Es el conjunto de acciones adecuadas y oportunas a fin de que todas las partes del sistema de agua potable funcionen en forma continua y eficiente. Además, son procedimientos y acciones que realizaremos al término de la ejecución de la obra y/o al culminar el mantenimiento y cada vez que necesitemos reiniciar el funcionamiento de nuestro sistema.

4.1. Captación

Es el primer componente de nuestro sistema de abastecimiento de agua potable a poner en marcha. Para operarlo correctamente debemos realizar el siguiente procedimiento:

- Asegurarse que la rejilla del azud se encuentre limpia.
- Abrir la válvula de salida para que el agua se dirija al desarenador.

En época de lluvia se debe revisar la captación y si está entrando agua con mucho barro o tierra debemos cerrar la válvula de ingreso hasta que veamos que el agua es nuevamente clara y volver a poner en funcionamiento la captación.

4.2. Desarenador

La operación de los desarenadores es muy sencilla, básicamente es llevar una vigilancia de la eficiencia de éste para proceder a la evacuación de los sedimentos acumulados en el fondo de la unidad. Esta vigilancia está relacionada con el control del caudal que ingresa a la unidad y el control de la calidad de agua efluente.

Cuadro 2. Actividades de operación del desarenador.

Actividad	Acciones claves
Medición y control de caudal	<ul style="list-style-type: none">- Verificar el nivel de agua en el dispositivo de aforo de cada unidad.- Ajustar la válvula de entrada hasta alcanzar el caudal de operación.
Medición de turbiedad	<ul style="list-style-type: none">- Medir la turbiedad del agua a la entrada de la unidad.- Medir la turbiedad del agua a la salida de la unidad.
Evacuación de lodos o sedimentos	<ul style="list-style-type: none">- Disponer la evacuación de sedimentos del fondo de la unidad, cuando la diferencia entre la turbiedad del agua efluente y el afluente sea baja.
Registro de información	<ul style="list-style-type: none">- Anotar en el libro de registro diario los valores de turbiedad en el ingreso y salida de la unidad.- Cambios en el caudal de la fuente durante el día.- Fecha de lavado de la unidad.

Fuente: CEPIS/OPS. (2005). Guía de procedimientos para la operación y mantenimiento de desarenadores y sedimentadores. Lima.

4.3. Línea de conducción

Procedimientos para poner en funcionamiento la línea de conducción:

- Se abre despacio la válvula de aire para que salga el agua con el aire, lo cual hará que se escuche un sonido.
- Cuando ya no se escuche ningún ruido y se observe que el agua circula bien, se cierra la válvula poco a poco.
- Luego, se abre lentamente la válvula de purga y se deja escapar el agua hasta que se observe que se torna de un color más claro. Dejamos continuar su marcha hacia el sedimentador.

4.4. Tratamiento del agua potable

4.4.1. Filtro Grueso Dinámico

- Se abre la válvula de ingreso del agua.
- Dejamos que el agua entre al filtro y esperamos hasta que se llene.
- Finalmente, abrimos la válvula de salida y dejamos pasar el agua hasta el tanque donde se realizara la cloración

4.4.2. Desinfección

El sistema Provitab 3 es un sistema automatizado, se puede integrar en cualquier sistema de cloración existente de manera económica. Funciona ingresando al clorador un flujo de agua controlado, de una derivación del caudal o tubería principal que se desea clorar.

El agua que ingresa al clorador, entra en contacto en la parte inferior con las tabletas de Provichlor tab 3 que están contenidas en cartucheros especialmente diseñados para el correcto funcionamiento del sistema. La solución clorada resultante es descargada al flujo principal dando la concentración de cloro deseada. A mayores requerimientos de cloro, mayor flujo de agua debe entrar al clorador para obtener mayor aporte de cloro. La solución clorada que sale del equipo es descargada al caudal principal del agua por gravedad, como podría ser el caso de cisternas o de tanques de captación como se muestra en la figura

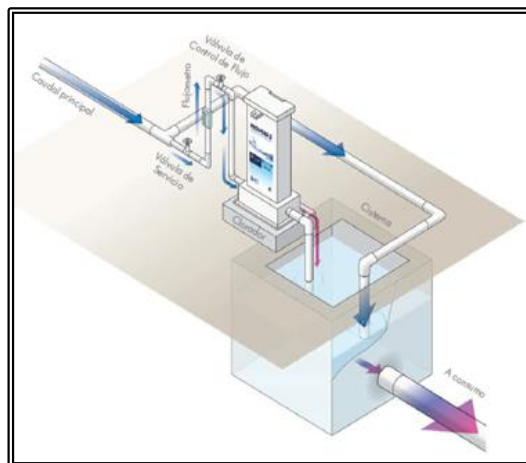


Figura 2. Sistema de cloración por gravedad
Fuente: SPIN Grupo

5. Mantenimiento

5.1. De la captación

Semanalmente debemos limpiar la captación con los siguientes procedimientos:

- Cerrar la válvula de salida.
- Sacar el barro que se ha acumulado en la cámara de recolección.
- Escobillar y limpiar totalmente la caja de captación y todos los accesorios.
- Botar el agua de la limpieza por el desagüe.
- Cepillar con una escobilla metálica la rejilla de del aliviadero.

- Finalmente, poner en funcionamiento la captación.

Cada tres meses:

- Limpiar la maleza que se encuentra alrededor de la captación.
- Revisar cómo funciona la válvula, girando la mariposa y regresándola a su posición original.
- Aceitar la válvula para facilitar su funcionamiento.

5.2. Desarenador

El mantenimiento de los desarenadores incluye actividades periódicas que consisten principalmente en el drenaje y evacuación de sedimentos acumulados en el fondo de la unidad.

La evacuación de los sedimentos que se depositan en el fondo de la unidad será cada 6 u 8 semanas dependiendo de la calidad del agua cruda y del volumen del tanque. Si el agua es muy turbia la remoción de sedimentos se debe realizar con mayor frecuencia.

Tabla 1. Actividades para el mantenimiento del desarenador.

Actividad	Acciones claves
Lavado de la unidad Cortar el flujo de agua hacia el tanque	- Cerrar la válvula de entrada al tanque.
Limpieza cámara de entrada	- Desprender el material adherido en el fondo y en las paredes de la cámara, utilizando escobilla con cerdas de material sintético.
Limpieza de cámara de sedimentación	- Abrir la válvula de drenaje para la evacuación de lodos y dejar evacuar toda el agua y sedimentos. - Con palas, cubetas, baldes, tablas y carretilla, remover los sedimentos del tanque, empujándolos hacia el drenaje y llevándolos fuera del lugar. Raspar el fondo del tanque y dejarlo completamente limpio. - Si hubieran una bomba y manguera, rociar los sedimentos del fondo. - Enjuagar completamente el tanque antes de restaurar su funcionamiento.
Limpieza cámara de salida	- Desprender el material adherido al fondo y paredes de la cámara.
Poner en funcionamiento	- Cerrar los drenajes y abrir las válvulas para llenar el tanque. - Una vez limpio el tanque debe volver a sus funciones en cuanto sea llenado. Esto debe ser entre 4 a 6 horas, dependiendo del volumen del tanque.

Fuente: CEPIS/OPS. (2005). Guía de procedimientos para la operación y mantenimiento de desarenadores y sedimentadores. Lima.

Es importante no realizar los cortes de suministro en horas de máxima demanda. Generalmente, se realizan de medio día a media tarde.

Se deberá advertir a los usuarios sobre los cortes de agua, así estos pueden regular su consumo durante el periodo de corte.

5.3. Línea de conducción

Todos los meses recorrer y revisar la línea de conducción con ayuda del plano de replanteo, y observar si hay zonas húmedas porque por allí puede haber una tubería rota que necesita reparación.

5.4. Planta de tratamiento

5.4.1. Filtro grueso dinámico

El mantenimiento consiste en limpiar e igualar la parte superior del lecho filtrante, para lo cual se recomienda efectuar las siguientes acciones:

- Cerrar la válvula de salida del agua filtrada
- Rastrillar 3 ó 4 veces la superficie del lecho filtrante, en sentido contrario al flujo de la corriente para evitar la pérdida del material filtrante, con esto nos permitirá uniformizar el lecho filtrante y fundamentalmente realizar el lavado del material limoso y arcilloso retenido en la capa superior.
- Encender el sistema de retrolavado el cual consiste

FRECUENCIA	TIEMPO ESTIMADO	RESPONSABLE	ACTIVIDADES
		EJECUTANTE	
Semanal	1 hora	Operador	Rastrillo del lecho filtrante.
Semanal	2 horas	Operador	Remoción de material flotante.
Mensual	2 horas	Operador	Limpieza y desbroce del área adyacente al filtro.
Trimestral	1 día	Promotor	Inspección de la eficiencia de funcionamiento y mantenimiento.
Trimestral	2 días	Operador + Comunidad	Limpieza y desbroce de la línea de conducción.

Anual	1 día	Promotor	Revisión de válvulas. Retoque y pintura general de conservación. Reposición de material filtrante.
-------	-------	----------	---

Los materiales requeridos para la operación y mantenimiento del filtro grueso dinámico son: palas, rastrillo, brocha, pintura, bailejo, lubricantes, empaques, juego de llaves, arena para filtro, carretilla de mano.

5.4.2. Desinfección

El sistema de cloración Provitab 3® es económico, libre de mantenimiento sin necesidad de refaccionamiento, de alta eficiencia y estabilidad que aporta cloro residual de manera controlada. Dependiendo del volumen de agua a tratar se calcula el tamaño del clorador a utilizar o bien para procesos donde se requieran de altas concentraciones de cloro, se pueden hacer instalaciones en paralelo para alcanzar la dosis requerida.

Es un sistema 100% seguro que no pone en riesgo la vida del operador como sucede con sistemas en donde se manipula cloro gas, además de ser un sistema muy eficiente comparado con dosificadores de cloro líquido (Hipoclorito de Sodio) por su bajo contenido en cloro, alto refaccionamiento y por ser un producto no estabilizado.

- No requiere de supervisión constante del operador
- De manejo sencillo y seguro para el usuario.
- Aportación de cloro de manera controlada.
- No incrusta tuberías y equipos de bombeo.
- No modifica el pH y no incrementa la dureza del agua.
- Libre de mantenimiento y refaccionamiento.
- Fácil de instalar.
- Acorde con las normas nacionales e internacionales para el agua potable.
- Sencillo y seguro de transportar y almacenar.

5.4.3. Mantenimiento del reservorio

- Verificar que la tapa esté en su lugar y no esté dañada
- Girar la manija de las válvulas para evitar que se peguen.

Cada 6 meses

Realizar la limpieza del reservorio y la desinfección correspondiente.

- Si encontramos una válvula oxidada es necesario engrasarla y pintarla con pintura anticorrosiva.
- Cuando se vean rajaduras en la estructura de captación o reservorio se debe reparar, mezclando una proporción de cemento con una de arena fina y agua.

ANEXO 3: ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA

PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACocha

RUBRO:
LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO

HOJA 1 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.03763
SUBTOTAL (M)					0.03763

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peon	2	3.01	6.02000	0.12500	0.75250
SUBTOTAL (N)					0.75250

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL (O)				

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	0.79013
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	0.20000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.99
VALOR OFERTADO	0.99

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS

HOJA 2 DE 73

DETALLE:
Herramienta manual

UNIDAD: M2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.03652

SUBTOTAL (M) 0.03652

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3.05	3.05000	0.20000	0.61000
Peón	0.2	3.01	0.60200	0.20000	0.12040

SUBTOTAL (N) 0.73040

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Esmalte	gl	0.0010	15.0000	0.01500
Estacas, varios	global	1.0000	0.3000	0.30000

SUBTOTAL (O) 0.31500

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	1.08192
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	0.27000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.35
VALOR OFERTADO	1.35

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
EXCAVACION A MANO DE ESTRUCTURAS MENORES

HOJA 3 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M3

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.51383

SUBTOTAL (M) 0.51383

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3.01	6.02000	1.51515	9.12120
Albañil	0.25	3.05	0.76250	1.51515	1.15530

SUBTOTAL (N) 10.27650

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

SUBTOTAL (O)

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	10.79033
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	2.70000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.49
VALOR OFERTADO	13.49

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
RELLENO MANUAL CON MATERIAL DEL SITIO

HOJA 4 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M3

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.22675
Compactador manual	1.00	4.0000	4.00000	0.50000	2.00000

SUBTOTAL (M) 2.22675

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3.01	6.02000	0.50000	3.01000
Operador de equipo liviano	1	3.05	3.05000	0.50000	1.52500

SUBTOTAL (N) 4.53500

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

SUBTOTAL (O)

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	6.76175
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	1.69000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.45
VALOR OFERTADO	8.45

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
TRANSPORTE DE MATERIAL PETREO EN ACEMILA

HOJA 5 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M3*KM

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.) Acémila	1.00	1.0000	1.00000	10.00000	1.50500 10.00000

SUBTOTAL (M) 11.50500

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.01	3.01000	10.00000	30.10000

SUBTOTAL (N) 30.10000

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

SUBTOTAL (O)

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	41.60500
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	10.40000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	52.01
VALOR OFERTADO	52.01

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
TRANSPORTE DE CEMENTO EN ACEMILA

HOJA 6 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: U*KM

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.) Acémila	1.00	1.0000	1.00000	0.33333	0.05017 0.33333

SUBTOTAL (M) 0.38350

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.01	3.01000	0.33333	1.00332

SUBTOTAL (N) 1.00332

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

SUBTOTAL (O)

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	1.38682
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	0.35000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.74
VALOR OFERTADO	1.74

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
REPLANTILLO DE HORMIGON f'c=140 Kg/cm2 e=5cm + PIEDRA e=20cm

HOJA 7 DE 73

DETALLE: UNIDAD: M3

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					3.31900
Concretera	0.25	5.0000	1.25000	2.00000	2.50000
Vibrador	0.25	5.0000	1.25000	2.00000	2.50000

SUBTOTAL (M) 8.31900

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	9	3.01	27.09000	2.00000	54.18000
Albañil	2	3.05	6.10000	2.00000	12.20000

SUBTOTAL (N) 66.38000

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Arena Gruesa	m3	0.5200	30.0000	15.60000
Grava	m3	0.7600	30.0000	22.80000
Agua	Lt.	150.0000	0.0090	1.35000
Cemento	kg	220.0000	0.1700	37.40000
Piedra	m3	0.8000	30.0000	24.00000

SUBTOTAL (O) 101.15000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		175.84900
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	43.96000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		219.81
VALOR OFERTADO		219.81

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
HORMIGÓN SIMPLE DE f'c=210 kg/cm2

HOJA 8 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M3

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					4.14375
Concretera	1.00	5.0000	5.00000	2.50000	12.50000
Vibrador	1.00	5.0000	5.00000	2.50000	12.50000

SUBTOTAL (M) 29.14375

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	10	3.01	30.10000	2.50000	75.25000
Albañil	1	3.05	3.05000	2.50000	7.62500

SUBTOTAL (N) 82.87500

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Arena Gruesa	m3	0.6500	30.0000	19.50000
Grava	m3	0.9500	30.0000	28.50000
Agua	Lt.	300.0000	0.0090	2.70000
Cemento	kg	360.0000	0.1700	61.20000
Aditivo plastocrete 161 HE	kg	1.5000	1.7500	2.62500

SUBTOTAL (O) 114.52500

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		226.54375
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	56.64000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		283.18
VALOR OFERTADO		283.18

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
ENCOFRADO / DESENCOFRADO

HOJA 9 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00				0.08246

SUBTOTAL (M) 0.08246

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3.05	3.05000	0.18182	0.55455
Peón	2	3.01	6.02000	0.18182	1.09456

SUBTOTAL (N) 1.64911

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Encofrado metálico	Global	1.0000	4.5000	4.50000
Listón	u	0.0200	1.5000	0.03000

SUBTOTAL (O) 4.53000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		6.26157
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	1.57000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		7.83
VALOR OFERTADO		7.83

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2

HOJA 10 DE 73

DETALLE: UNIDAD: Kg

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.02755

SUBTOTAL (M) 0.02755

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.01	3.01000	0.09091	0.27364
Albañil	1	3.05	3.05000	0.09091	0.27728

SUBTOTAL (N) 0.55092

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Hierro	kg	1.0100	1.2000	1.21200	
Alambre de amarre	kg	0.0700	2.5000	0.17500	

SUBTOTAL (O) 1.38700

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		1.96547
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	0.49000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.46
VALOR OFERTADO		2.46

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
TRANSPORTE DE ACERO DE REFUERZO EN ACEMILA

HOJA 11 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: KG*KM

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.) Acémila	1.00	1.0000	1.00000	0.02000	0.00301 0.02000

SUBTOTAL (M) 0.02301

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.01	3.01000	0.02000	0.06020

SUBTOTAL (N) 0.06020

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

SUBTOTAL (O)

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	0.08321
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	0.02000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.10
VALOR OFERTADO	0.10

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
CERNIDERA DE ALUMINIO ROSCADA 1 1/4"

HOJA 12 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00				0.10100

SUBTOTAL (M) 0.10100

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ferrero	1	3.05	3.05000	0.33333	1.01666
Peón	1	3.01	3.01000	0.33333	1.00332

SUBTOTAL (N) 2.01998

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
CERNIDERA DE ALUMINIO ROSCADA 1 1/4"	U	1.0000	2.7500	2.75000

SUBTOTAL (O) 2.75000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		4.87098
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	1.22000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6.09
VALOR OFERTADO		6.09

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
UNIVERSAL HG 4"

HOJA 13 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00				0.15150

SUBTOTAL (M) 0.15150

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ferrero	1	3.05	3.05000	0.50000	1.52500
Peón	1	3.01	3.01000	0.50000	1.50500

SUBTOTAL (N) 3.03000

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
UNIVERSAL HG 4"	U	1.0000	15.0000	15.00000
Teflon	rollo	1.0000	0.3000	0.30000

SUBTOTAL (O) 15.30000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	18.48150
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	4.62000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	23.10
VALOR OFERTADO	23.10

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE BRONCE 4"

HOJA 14 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00				0.25250

SUBTOTAL (M) 0.25250

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ferrero	1	3.05	3.05000	0.83333	2.54166
Peón	1	3.01	3.01000	0.83333	2.50832

SUBTOTAL (N) 5.04998

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE BRONCE 4"	U	1.0000	155.0000	155.00000
Teflon	rollo	1.0000	0.3000	0.30000

SUBTOTAL (O) 155.30000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		160.60248
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	40.15000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		200.75
VALOR OFERTADO		200.75

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
TUBERÍA PVC UPSE 110MM X 6M 1,25MPA(181PSI)

HOJA 15 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: ML

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.01684

SUBTOTAL (M) 0.01684

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1	3.05	3.05000	0.05556	0.16946
Peón	1	3.01	3.01000	0.05556	0.16724

SUBTOTAL (N) 0.33670

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Tub P UPSE 110mm x 6m 1,25MPa(181psi)	ML	1.0000	6.1300	6.13000
Grasa vegetal	Kg	0.0022	1.3500	0.00297

SUBTOTAL (O) 6.13297

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	6.48651
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	1.62000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.11
VALOR OFERTADO	8.11

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD 100 MM X 1MPa PE-100

HOJA 16 DE 73

DETALLE: UNIDAD: ML

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.00606
SUBTOTAL (M)					0.00606

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1	3.05	3.05000	0.02000	0.06100
Peón	1	3.01	3.01000	0.02000	0.06020
SUBTOTAL (N)					0.12120

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD 100 MM X 1MPa PE-100	ML	1.0000	10.6000	10.60000	
		0.0022			
SUBTOTAL (O)					10.60000

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	10.72726
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	2.68000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.41
VALOR OFERTADO	13.41

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
REPLANTEO Y NIVELACIÓN

HOJA 17 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: Km

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					11.39091
Equipo topográfico	1.00	4.0000	4.00000	18.18182	72.72728

SUBTOTAL (M) 84.11819

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Cadenero	3	3.05	9.15000	18.18182	166.36365
Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años(Estr.Oc.C1)	1	3.38	3.38000	18.18182	61.45455

SUBTOTAL (N) 227.81820

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Pintura esmalte	gl	0.2000	7.2000	1.44000
Estacas, varios	global	60.0000	0.3000	18.00000
Mojón	U	10.0000	3.0000	30.00000

SUBTOTAL (O) 49.44000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		361.37639
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	90.34000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		451.72
VALOR OFERTADO		451.72

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR

HOJA 18 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M3

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.03135
Excavadora	1.00	35.0000	35.00000	0.06671	2.33485
SUBTOTAL (M)					2.36620

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Op. de Excavadora	1	3.38	3.38000	0.06671	0.22548
Peón	2	3.01	6.02000	0.06671	0.40159
SUBTOTAL (N)					0.62707

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL (O)				

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		2.99327
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	0.75000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.74
VALOR OFERTADO		3.74

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
EXCAVACION A MANO EN ZANJA

HOJA 19 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M3

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.48446

SUBTOTAL (M) 0.48446

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3.01	6.02000	1.42857	8.59999
Albañil	0.25	3.05	0.76250	1.42857	1.08928

SUBTOTAL (N) 9.68927

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

SUBTOTAL (O)

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	10.17373
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	2.54000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.71
VALOR OFERTADO	12.71

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
RASANTEO DE ZANJA

HOJA 20 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.03020

SUBTOTAL (M) 0.03020

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	3	3.01	9.03000	0.05000	0.45150
Albañil	1	3.05	3.05000	0.05000	0.15250

SUBTOTAL (N) 0.60400

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

SUBTOTAL (O)

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	0.63420
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	0.16000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.79
VALOR OFERTADO	0.79

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
RELLENO MANUAL CON MATERIAL DEL SITIO

HOJA 21 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M3

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.22675
Compactador manual	1.00	4.0000	4.00000	0.50000	2.00000

SUBTOTAL (M) 2.22675

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3.01	6.02000	0.50000	3.01000
Operador de equipo liviano	1	3.05	3.05000	0.50000	1.52500

SUBTOTAL (N) 4.53500

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

SUBTOTAL (O)

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	6.76175
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	1.69000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.45
VALOR OFERTADO	8.45

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
COLCHON DE ARENA PARA TUBERÍA e=5cm

HOJA 22 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M3

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.11841

SUBTOTAL (M) 0.11841

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3.05	3.05000	0.26110	0.79636
Peón	2	3.01	6.02000	0.26110	1.57182

SUBTOTAL (N) 2.36818

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Arena fina de mina	m3	1.0100	15.0000	15.15000

SUBTOTAL (O) 15.15000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		17.63659
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	4.41000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		22.05
VALOR OFERTADO		22.05

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
PRUEBAS HIDROSTÁTICAS

HOJA 23 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: ML

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.02876
Bomba de prueba hidrostática	1.00	2.5000	2.50000	0.04762	0.11905

SUBTOTAL (M) 0.14781

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1	3.05	3.05000	0.04762	0.14524
Peón	3	3.01	9.03000	0.04762	0.43001

SUBTOTAL (N) 0.57525

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Agua	Lt.	2.0000	0.0090	0.01800
TAPONES, TABLONES Y OTROS	GLOBAL	1.0000	0.0500	0.05000

SUBTOTAL (O) 0.06800

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		0.79106
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	0.20000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0.99
VALOR OFERTADO		0.99

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO

HOJA 24 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.03763

SUBTOTAL (M) 0.03763

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3.01	6.02000	0.12500	0.75250

SUBTOTAL (N) 0.75250

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

SUBTOTAL (O)

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	0.79013
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	0.20000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.99
VALOR OFERTADO	0.99

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS

HOJA 25 DE 73

DETALLE:
Herramienta manual

UNIDAD: M2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.03652

SUBTOTAL (M) 0.03652

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3.05	3.05000	0.20000	0.61000
Peón	0.2	3.01	0.60200	0.20000	0.12040

SUBTOTAL (N) 0.73040

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Esmalte	gl	0.0010	15.0000	0.01500
Estacas, varios	global	1.0000	0.3000	0.30000

SUBTOTAL (O) 0.31500

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	1.08192
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	0.27000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.35
VALOR OFERTADO	1.35

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
REPLANTILLO DE HORMIGON f'c=140 Kg/cm2 e=5cm + PIEDRA e=20cm

HOJA 26 DE 73

DETALLE: UNIDAD: M3

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					3.31900
Concretera	0.25	5.0000	1.25000	2.00000	2.50000
Vibrador	0.25	5.0000	1.25000	2.00000	2.50000

SUBTOTAL (M) 8.31900

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	9	3.01	27.09000	2.00000	54.18000
Albañil	2	3.05	6.10000	2.00000	12.20000

SUBTOTAL (N) 66.38000

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Arena Gruesa	m3	0.5200	30.0000	15.60000
Grava	m3	0.7600	30.0000	22.80000
Agua	Lt.	150.0000	0.0090	1.35000
Cemento	kg	220.0000	0.1700	37.40000
Piedra	m3	0.8000	30.0000	24.00000

SUBTOTAL (O) 101.15000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		175.84900
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	43.96000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		219.81
VALOR OFERTADO		219.81

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCKA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
HORMIGÓN SIMPLE DE f'c=210 kg/cm2

HOJA 27 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M3

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					4.14375
Concretera	1.00	5.0000	5.00000	2.50000	12.50000
Vibrador	1.00	5.0000	5.00000	2.50000	12.50000

SUBTOTAL (M) 29.14375

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	10	3.01	30.10000	2.50000	75.25000
Albañil	1	3.05	3.05000	2.50000	7.62500

SUBTOTAL (N) 82.87500

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Arena Gruesa	m3	0.6500	30.0000	19.50000
Grava	m3	0.9500	30.0000	28.50000
Agua	Lt.	300.0000	0.0090	2.70000
Cemento	kg	360.0000	0.1700	61.20000
Aditivo plastocrete 161 HE	kg	1.5000	1.7500	2.62500

SUBTOTAL (O) 114.52500

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		226.54375
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	56.64000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		283.18
VALOR OFERTADO		283.18

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
ENLUCIDO INTERIOR RESERVAS + IMPERMEABILIZANTE

HOJA 28 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.30300
Andamios	0.40	0.2000	0.08000	1.00000	0.08000

SUBTOTAL (M) 0.38300

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3.05	3.05000	1.00000	3.05000
Peón	1	3.01	3.01000	1.00000	3.01000

SUBTOTAL (N) 6.06000

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Cemento	kg	11.6400	0.1700	1.97880
Arena fina	m3	0.0200	35.0000	0.70000
Agua	Lt.	6.0000	0.0090	0.05400
Aditivo SIKA 1	kg	0.3500	1.6000	0.56000

SUBTOTAL (O) 3.29280

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		9.73580
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	2.43000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		12.17
VALOR OFERTADO		12.17

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
ENCOFRADO / DESENCOFRADO

HOJA 29 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00				0.08246

SUBTOTAL (M) 0.08246

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3.05	3.05000	0.18182	0.55455
Peón	2	3.01	6.02000	0.18182	1.09456

SUBTOTAL (N) 1.64911

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Encofrado metálico	Global	1.0000	4.5000	4.50000
Listón	u	0.0200	1.5000	0.03000

SUBTOTAL (O) 4.53000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	6.26157
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	1.57000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.83
VALOR OFERTADO	7.83

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2

HOJA 30 DE 73

DETALLE: UNIDAD: Kg

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.02755

SUBTOTAL (M) 0.02755

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.01	3.01000	0.09091	0.27364
Albañil	1	3.05	3.05000	0.09091	0.27728

SUBTOTAL (N) 0.55092

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Hierro	kg	1.0100	1.2000	1.21200	
Alambre de amarre	kg	0.0700	2.5000	0.17500	

SUBTOTAL (O) 1.38700

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		1.96547
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	0.49000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.46
VALOR OFERTADO		2.46

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
TRANSPORTE DE MATERIAL PETREO EN ACEMILA

HOJA 31 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M3*KM

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.) Acémila	1.00	1.0000	1.00000	10.00000	1.50500 10.00000

SUBTOTAL (M) 11.50500

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.01	3.01000	10.00000	30.10000

SUBTOTAL (N) 30.10000

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

SUBTOTAL (O)

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		41.60500
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	10.40000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		52.01
VALOR OFERTADO		52.01

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
TRANSPORTE DE ACERO DE REFUERZO EN ACEMILA

HOJA 32 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: KG*KM

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.) Acémila	1.00	1.0000	1.00000	0.02000	0.00301 0.02000

SUBTOTAL (M) 0.02301

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.01	3.01000	0.02000	0.06020

SUBTOTAL (N) 0.06020

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

SUBTOTAL (O)

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		0.08321
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	0.02000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0.10
VALOR OFERTADO		0.10

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
TRANSPORTE DE CEMENTO EN ACEMILA

HOJA 33 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: U*KM

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.) Acémila	1.00	1.0000	1.00000	0.33333	0.05017 0.33333

SUBTOTAL (M) 0.38350

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.01	3.01000	0.33333	1.00332

SUBTOTAL (N) 1.00332

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

SUBTOTAL (O)

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	1.38682
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	0.35000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.74
VALOR OFERTADO	1.74

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
ADAPTADOR PVC-P HEMBRA C/R 110mm

HOJA 34 DE 73

DETALLE:
SUMIN, INST Y PRUEBA, UNION ROSCABLE

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00				0.35000

SUBTOTAL (M) 0.35000

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.01	3.01000	2.32558	7.00000

SUBTOTAL (N) 7.00000

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Adaptador PVC-P hembra C/R 110mm	u	1.0000	3.4800	3.48000
Polipega	gln	0.0100	31.8200	0.31820

SUBTOTAL (O) 3.79820

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	11.14820
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	2.79000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.94
VALOR OFERTADO	13.94

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
TUBERÍA PVC UPSE 110MM X 6M 1,25MPA(181PSI)

HOJA 35 DE 73

DETALLE: UNIDAD: ML

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.01684
SUBTOTAL (M)					0.01684

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1	3.05	3.05000	0.05556	0.16946
Peón	1	3.01	3.01000	0.05556	0.16724
SUBTOTAL (N)					0.33670

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Tub P UPSE 110mm x 6m 1,25MPa(181psi)	ML	1.0000	6.1300	6.13000
Grasa vegetal	Kg	0.0022	1.3500	0.00297
SUBTOTAL (O)				6.13297

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	6.48651
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	1.62000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.11
VALOR OFERTADO	8.11

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
UNIVERSAL PVC 110mm

HOJA 36 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.06060

SUBTOTAL (M) 0.06060

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.01	3.01000	0.20000	0.60200
Plomero	1	3.05	3.05000	0.20000	0.61000

SUBTOTAL (N) 1.21200

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
UNIVERSAL PVC 63mm	U	1.0000	1.0500	1.05000
Polipega	gln	0.0100	31.8200	0.31820

SUBTOTAL (O) 1.36820

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		2.64080
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	0.66000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.30
VALOR OFERTADO		3.30

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
TEE PVC S E/C 110 mm

HOJA 37 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00				0.54464

SUBTOTAL (M) 0.54464

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Fierrero	1	3.05	3.05000	3.57143	10.89286

SUBTOTAL (N) 10.89286

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
TEE PVC S E/C 110 mm	u	1.0000	1.0400	1.04000
Polipega	gln	0.0300	31.8200	0.95460

SUBTOTAL (O) 1.99460

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	13.43210
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	3.36000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	16.79
VALOR OFERTADO	16.79

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE BRONCE 4"

HOJA 38 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00				0.25250

SUBTOTAL (M) 0.25250

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ferrero	1	3.05	3.05000	0.83333	2.54166
Peón	1	3.01	3.01000	0.83333	2.50832

SUBTOTAL (N) 5.04998

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE BRONCE 4"	U	1.0000	155.0000	155.00000
Teflon	rollo	1.0000	0.3000	0.30000

SUBTOTAL (O) 155.30000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		160.60248
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	40.15000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		200.75
VALOR OFERTADO		200.75

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
CODO PVC-S E/C 90 : 110MM

HOJA 39 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.07301

SUBTOTAL (M) 0.07301

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.01	3.01000	0.24096	0.72529
Plomero	1	3.05	3.05000	0.24096	0.73493

SUBTOTAL (N) 1.46022

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
CODO PVC-S E/C 90 : 110MM	U	1.0000		
Polipega	lt.	0.0100	4.5000	0.04500
Polilimpia	gln	0.0100	22.5800	0.22580

SUBTOTAL (O) 0.27080

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	1.80403
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	0.45000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.25
VALOR OFERTADO	2.25

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
ADAPTADOR PVC-P HEMBRA C/R 110mm

HOJA 40 DE 73

DETALLE:
SUMIN, INST Y PRUEBA, UNION ROSCABLE

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00				0.35000

SUBTOTAL (M) 0.35000

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.01	3.01000	2.32558	7.00000

SUBTOTAL (N) 7.00000

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Adaptador PVC-P hembra C/R 110mm	u	1.0000	3.4800	3.48000
Polipega	gln	0.0100	31.8200	0.31820

SUBTOTAL (O) 3.79820

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	11.14820
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	2.79000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.94
VALOR OFERTADO	13.94

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO

HOJA 41 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.03763

SUBTOTAL (M) 0.03763

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peon	2	3.01	6.02000	0.12500	0.75250

SUBTOTAL (N) 0.75250

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

SUBTOTAL (O)

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	0.79013
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	0.20000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.99
VALOR OFERTADO	0.99

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS

HOJA 42 DE 73

DETALLE:
Herramienta manual

UNIDAD: M2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.03652

SUBTOTAL (M) 0.03652

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3.05	3.05000	0.20000	0.61000
Peón	0.2	3.01	0.60200	0.20000	0.12040

SUBTOTAL (N) 0.73040

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Esmalte	gl	0.0010	15.0000	0.01500
Estacas, varios	global	1.0000	0.3000	0.30000

SUBTOTAL (O) 0.31500

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	1.08192
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	0.27000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.35
VALOR OFERTADO	1.35

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
ENCOFRADO / DESENCOFRADO

HOJA 43 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00				0.08246

SUBTOTAL (M) 0.08246

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3.05	3.05000	0.18182	0.55455
Peón	2	3.01	6.02000	0.18182	1.09456

SUBTOTAL (N) 1.64911

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Encofrado metálico	Global	1.0000	4.5000	4.50000
Listón	u	0.0200	1.5000	0.03000

SUBTOTAL (O) 4.53000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	6.26157
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	1.57000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.83
VALOR OFERTADO	7.83

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
HORMIGÓN SIMPLE DE f'c=210 kg/cm2

HOJA 44 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M3

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					4.14375
Concretera	1.00	5.0000	5.00000	2.50000	12.50000
Vibrador	1.00	5.0000	5.00000	2.50000	12.50000

SUBTOTAL (M) 29.14375

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	10	3.01	30.10000	2.50000	75.25000
Albañil	1	3.05	3.05000	2.50000	7.62500

SUBTOTAL (N) 82.87500

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Arena Gruesa	m3	0.6500	30.0000	19.50000
Grava	m3	0.9500	30.0000	28.50000
Agua	Lt.	300.0000	0.0090	2.70000
Cemento	kg	360.0000	0.1700	61.20000
Aditivo plastocrete 161 HE	kg	1.5000	1.7500	2.62500

SUBTOTAL (O) 114.52500

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		226.54375
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	56.64000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		283.18
VALOR OFERTADO		283.18

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
REPLANTILLO DE HORMIGON f'c=140 Kg/cm2 e=5cm + PIEDRA e=20cm

HOJA 45 DE 73

DETALLE: UNIDAD: M3

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					3.31900
Concreteira	0.25	5.0000	1.25000	2.00000	2.50000
Vibrador	0.25	5.0000	1.25000	2.00000	2.50000

SUBTOTAL (M) 8.31900

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	9	3.01	27.09000	2.00000	54.18000
Albañil	2	3.05	6.10000	2.00000	12.20000

SUBTOTAL (N) 66.38000

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Arena Gruesa	m3	0.5200	30.0000	15.60000
Grava	m3	0.7600	30.0000	22.80000
Agua	Lt.	150.0000	0.0090	1.35000
Cemento	kg	220.0000	0.1700	37.40000
Piedra	m3	0.8000	30.0000	24.00000

SUBTOTAL (O) 101.15000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		175.84900
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	43.96000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		219.81
VALOR OFERTADO		219.81

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACocha

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2

HOJA 46 DE 73

DETALLE: UNIDAD: Kg

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.02755

SUBTOTAL (M) 0.02755

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.01	3.01000	0.09091	0.27364
Albañil	1	3.05	3.05000	0.09091	0.27728

SUBTOTAL (N) 0.55092

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Hierro	kg	1.0100	1.2000	1.21200	
Alambre de amarre	kg	0.0700	2.5000	0.17500	

SUBTOTAL (O) 1.38700

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		1.96547
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	0.49000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.46
VALOR OFERTADO		2.46

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
ENLUCIDO INTERIOR RESERVAS + IMPERMEABILIZANTE

HOJA 47 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.30300
Andamios	0.40	0.2000	0.08000	1.00000	0.08000

SUBTOTAL (M) 0.38300

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3.05	3.05000	1.00000	3.05000
Peón	1	3.01	3.01000	1.00000	3.01000

SUBTOTAL (N) 6.06000

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Cemento	kg	11.6400	0.1700	1.97880
Arena fina	m3	0.0200	35.0000	0.70000
Agua	Lt.	6.0000	0.0090	0.05400
Aditivo SIKA 1	kg	0.3500	1.6000	0.56000

SUBTOTAL (O) 3.29280

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	9.73580
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	2.43000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.17
VALOR OFERTADO	12.17

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
RELLENO CON GRAVA FINA 3-5mm

HOJA 48 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M3

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.12067

SUBTOTAL (M) 0.12067

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.01	3.01000	0.66667	2.00668
Albañil	0.2	3.05	0.61000	0.66667	0.40667

SUBTOTAL (N) 2.41335

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
GRAVA PARA FILTROS D=3 a 5mm	m3	1.0000	60.0000	60.00000

SUBTOTAL (O) 60.00000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		62.53402
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	15.63000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		78.16
VALOR OFERTADO		78.16

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
RELLENO CON GRAVA 5-15mm

HOJA 49 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M3

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.12067

SUBTOTAL (M) 0.12067

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.01	3.01000	0.66667	2.00668
Albañil	0.2	3.05	0.61000	0.66667	0.40667

SUBTOTAL (N) 2.41335

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
GRAVA PARA FILTROS D=5 a 15mm	m3	1.0000	60.0000	60.00000

SUBTOTAL (O) 60.00000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		62.53402
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	15.63000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		78.16
VALOR OFERTADO		78.16

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
RELLENO CON GRAVA 15-25mm

HOJA 50 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M3

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.12067

SUBTOTAL (M) 0.12067

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.01	3.01000	0.66667	2.00668
Albañil	0.2	3.05	0.61000	0.66667	0.40667

SUBTOTAL (N) 2.41335

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
GRAVA PARA FILTROS D=15 a 25mm	m3	1.0000	60.0000	60.00000

SUBTOTAL (O) 60.00000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		62.53402
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	15.63000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		78.16
VALOR OFERTADO		78.16

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
CAUDALÍMETRO DE HÉLICE(VOLUMÉTRICO), DN 250

HOJA 51 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					3.03000

SUBTOTAL (M) 3.03000

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1	3.05	3.05000	10.00000	30.50000
Peón	1	3.01	3.01000	10.00000	30.10000

SUBTOTAL (N) 60.60000

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
CAUDALÍMETRO DE HÉLICE(VOLUMÉTRICO), DN 250	U	1.0000	1 600.0000	1 600.00000

SUBTOTAL (O) 1 600.00000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		1 663.63000
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	415.91000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2 079.54
VALOR OFERTADO		2 079.54

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE BRONCE 4"

HOJA 52 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00				0.25250

SUBTOTAL (M) 0.25250

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ferrero	1	3.05	3.05000	0.83333	2.54166
Peón	1	3.01	3.01000	0.83333	2.50832

SUBTOTAL (N) 5.04998

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE BRONCE 4"	U	1.0000	155.0000	155.00000
Teflon	rollo	1.0000	0.3000	0.30000

SUBTOTAL (O) 155.30000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		160.60248
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	40.15000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		200.75
VALOR OFERTADO		200.75

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
UNIVERSAL PVC 63mm

HOJA 53 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.06060

SUBTOTAL (M) 0.06060

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.01	3.01000	0.20000	0.60200
Plomero	1	3.05	3.05000	0.20000	0.61000

SUBTOTAL (N) 1.21200

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
UNIVERSAL PVC 63mm	U	1.0000	1.0500	1.05000
Polipega	gln	0.0100	31.8200	0.31820

SUBTOTAL (O) 1.36820

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		2.64080
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	0.66000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.30
VALOR OFERTADO		3.30

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
CODO PVC-S E/C 90 ; 63MM

HOJA 54 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.04238

SUBTOTAL (M) 0.04238

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.01	3.01000	0.13986	0.42098
Plomero	1	3.05	3.05000	0.13986	0.42657

SUBTOTAL (N) 0.84755

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
CODO PVC-S E/C 90 ; 75MM	U	1.0000		
Polipega	lt.	0.0100	4.5000	0.04500
Polilimpia	gln	0.0100	22.5800	0.22580

SUBTOTAL (O) 0.27080

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	1.16073
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	0.29000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.45
VALOR OFERTADO	1.45

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
REDUCCION PVC -P E/C DE 90 a 63 mm

HOJA 55 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00				1.01000

SUBTOTAL (M) 1.01000

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ferrero	1	3.05	3.05000	3.33333	10.16666
Peón	1	3.01	3.01000	3.33333	10.03332

SUBTOTAL (N) 20.19998

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
REDUCCION PVC -P E/C DE 90 a 63 mm	U	1.0000	3.3400	3.34000
Polipega	lt.	0.0020	4.5000	0.00900
Polilimpia	gln	0.0030	22.5800	0.06774

SUBTOTAL (O) 3.41674

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	24.62672
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	6.16000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	30.79
VALOR OFERTADO	30.79

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
TEE PVC - PR E/C 63mm

HOJA 56 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00				0.05017

SUBTOTAL (M) 0.05017

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.01	3.01000	0.33333	1.00332

SUBTOTAL (N) 1.00332

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
TEE PVC - PR E/C 63mm	U	1.0000	1.6500	1.65000
Polipega	gln	0.0100	31.8200	0.31820

SUBTOTAL (O) 1.96820

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		3.02169
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	0.76000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.78
VALOR OFERTADO		3.78

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE DE BRONCE 3"

HOJA 57 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					5.32839

SUBTOTAL (M) 5.32839

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.01	3.01000	17.58545	52.93220
Plomero	1	3.05	3.05000	17.58545	53.63562

SUBTOTAL (N) 106.56782

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE DE BRONCE DE 3"	U	1.0000		

SUBTOTAL (O)

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	111.89621
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	27.97000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	139.87
VALOR OFERTADO	139.87

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
UNIVERSAL PVC 63mm

HOJA 58 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.06060

SUBTOTAL (M) 0.06060

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.01	3.01000	0.20000	0.60200
Plomero	1	3.05	3.05000	0.20000	0.61000

SUBTOTAL (N) 1.21200

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
UNIVERSAL PVC 63mm	U	1.0000	1.0500	1.05000
Polipega	gln	0.0100	31.8200	0.31820

SUBTOTAL (O) 1.36820

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		2.64080
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	0.66000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.30
VALOR OFERTADO		3.30

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
CODO PVC-S E/C 90 ; 75MM

HOJA 59 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.04238

SUBTOTAL (M) 0.04238

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.01	3.01000	0.13986	0.42098
Plomero	1	3.05	3.05000	0.13986	0.42657

SUBTOTAL (N) 0.84755

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
CODO PVC-S E/C 90 ; 75MM	U	1.0000		
Polipega	lt.	0.0100	4.5000	0.04500
Polilimpia	gln	0.0100	22.5800	0.22580

SUBTOTAL (O) 0.27080

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	1.16073
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	0.29000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.45
VALOR OFERTADO	1.45

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACocha

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
REDUCCION PVC-S E/C110-75MM

HOJA 60 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.06196

SUBTOTAL (M) 0.06196

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.01	3.01000	0.20450	0.61555
Plomero	1	3.05	3.05000	0.20450	0.62373

SUBTOTAL (N) 1.23928

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
REDUCCION PVC-S E/C110-75MM	U	1.0000		
Polipega	lt.	0.0100	4.5000	0.04500
Polilimpia	gln	0.0100	22.5800	0.22580

SUBTOTAL (O) 0.27080

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		1.57204
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	0.39000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1.96
VALOR OFERTADO		1.96

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
TEE PVC S E/C 90 mm

HOJA 61 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00				0.54464

SUBTOTAL (M) 0.54464

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Fierrero	1	3.05	3.05000	3.57143	10.89286

SUBTOTAL (N) 10.89286

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
TEE PVC S E/C 110 mm	u	1.0000	1.0400	1.04000
Polipega	gln	0.0300	31.8200	0.95460

SUBTOTAL (O) 1.99460

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	13.43210
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	3.36000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	16.79
VALOR OFERTADO	16.79

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
CODO PVC UPSE 90° X 63mm

HOJA 62 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.15150

SUBTOTAL (M) 0.15150

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.01	3.01000	0.50000	1.50500
Plomero	1	3.05	3.05000	0.50000	1.52500

SUBTOTAL (N) 3.03000

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
CODO UPSE 90° X 63mm	U	1.0000	8.0000	8.00000

SUBTOTAL (O) 8.00000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	11.18150
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	2.80000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.98
VALOR OFERTADO	13.98

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
TEE PVC S E/C 63 mm

HOJA 63 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00				0.54464

SUBTOTAL (M) 0.54464

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Fierrero	1	3.05	3.05000	3.57143	10.89286

SUBTOTAL (N) 10.89286

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
TEE PVC S E/C 110 mm	u	1.0000	1.0400	1.04000
Polipega	gln	0.0300	31.8200	0.95460

SUBTOTAL (O) 1.99460

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	13.43210
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	3.36000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	16.79
VALOR OFERTADO	16.79

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
TAPÓN PVC PR DE 63mm

HOJA 64 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO

SUBTOTAL (M)

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.01	3.01000	0.14286	0.43001
Plomero	1	3.05	3.05000	0.14286	0.43572

SUBTOTAL (N)

0.86573

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
TAPÓN PVC P DE 40 mm	U	1.0500	0.9500	0.99750
Polipega	gln	0.0100	31.8200	0.31820

SUBTOTAL (O)

1.31570

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	2.18143
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	0.55000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.73
VALOR OFERTADO	2.73

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
CLORADOR PROVITAB 2C

HOJA 65 DE 73

DETALLE:
Proceso de Desinfección mediante cloro en pastilla, INCLUYE ACCESORIOS

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00				0.60600
SUBTOTAL (M)					0.60600

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1	3.05	3.05000	2.00000	6.10000
Peón	1	3.01	3.01000	2.00000	6.02000
SUBTOTAL (N)					12.12000

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
CLORADOR PROVITAB 2C	u	1.0000	800.0000	800.00000
CODO 90° PVC - PR E/C D=25mm	U	4.0000	0.8500	3.40000
ADAPTADOR HEMBRA PVC-PR-UPSE 25mm	U	3.0000	3.0000	9.00000
FLUXOMETRO	U	1.0000	100.0000	100.00000
NEPLO PVC PR-1"	U	2.0000	1.3000	2.60000
REDUCCION PVC -P E/C 40 A 25 mm	U	1.0000	0.7800	0.78000
TRAMO CORTO PVC 1"	U	1.0000	1.6000	1.60000
UNIÓN UNIVERSAL PVC PR DE 1"	U	3.0000	5.6000	16.80000
Válvula RW D=1"	u.	2.0000	25.0000	50.00000
Teflon	rollo	1.0000	0.3000	0.30000
SUBTOTAL (O)				984.48000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL (P)				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		997.20600
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	249.30000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1 246.51
VALOR OFERTADO		1 246.51

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
BOMBA PEDROLLO AL-RED 135m: monofásico 230 V - 60 Hz con
condensador y
salvavoltaje térmico incorporado
DETALLE:

HOJA 66 DE 73

UNIDAD: U

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					21.67143

SUBTOTAL (M) 21.67143

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3.01	6.02000	28.57143	172.00001
Plomero	1	3.05	3.05000	28.57143	87.14286
Albañil	1	3.05	3.05000	28.57143	87.14286
Electricista	1	3.05	3.05000	28.57143	87.14286

SUBTOTAL (N) 433.42859

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
BOMBA PEDROLLO ITALIA MODELO 2CP 32/00 B CENTRIFUGA HORIZ. 2 ETAPAS Q 2.8 L/S TDH 64 MCA MOTOR 5.5 HP 220 V, 3F, 60HZ	U	1.0500	765.6000	803.88000

SUBTOTAL (O) 803.88000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		1 258.98002
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	314.75000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1 573.73
VALOR OFERTADO		1 573.73

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
REPLANTEO Y NIVELACIÓN

HOJA 67 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: Km

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					11.39091
Equipo topográfico	1.00	4.0000	4.00000	18.18182	72.72728

SUBTOTAL (M) 84.11819

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Cadenero	3	3.05	9.15000	18.18182	166.36365
Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años(Estr.Oc.C1)	1	3.38	3.38000	18.18182	61.45455

SUBTOTAL (N) 227.81820

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Pintura esmalte	gl	0.2000	7.2000	1.44000
Estacas, varios	global	60.0000	0.3000	18.00000
Mojón	U	10.0000	3.0000	30.00000

SUBTOTAL (O) 49.44000

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		361.37639
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	90.34000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		451.72
VALOR OFERTADO		451.72

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
EXCAVACION A MANO EN ZANJA

HOJA 68 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M3

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.48446

SUBTOTAL (M) 0.48446

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3.01	6.02000	1.42857	8.59999
Albañil	0.25	3.05	0.76250	1.42857	1.08928

SUBTOTAL (N) 9.68927

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

SUBTOTAL (O)

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	10.17373
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	2.54000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.71
VALOR OFERTADO	12.71

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
RASANTEO DE ZANJA

HOJA 69 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.03020

SUBTOTAL (M) 0.03020

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	3	3.01	9.03000	0.05000	0.45150
Albañil	1	3.05	3.05000	0.05000	0.15250

SUBTOTAL (N) 0.60400

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

SUBTOTAL (O)

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	0.63420
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	0.16000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.79
VALOR OFERTADO	0.79

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
RELLENO MANUAL CON MATERIAL DEL SITIO

HOJA 70 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: M3

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.22675
Compactador manual	1.00	4.0000	4.00000	0.50000	2.00000

SUBTOTAL (M) 2.22675

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3.01	6.02000	0.50000	3.01000
Operador de equipo liviano	1	3.05	3.05000	0.50000	1.52500

SUBTOTAL (N) 4.53500

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

SUBTOTAL (O)

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	6.76175
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	1.69000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.45
VALOR OFERTADO	8.45

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
COLCHON DE ARENA PARA TUBERÍA e=5cm

HOJA 71 DE 73

DETALLE: UNIDAD: M3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.11841

SUBTOTAL (M) 0.11841

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3.05	3.05000	0.26110	0.79636
Peón	2	3.01	6.02000	0.26110	1.57182

SUBTOTAL (N) 2.36818

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Arena fina de mina	m3	1.0100	15.0000	15.15000	

SUBTOTAL (O) 15.15000

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	17.63659
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00%	4.41000
OTROS INDIRECTOS	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	22.05
VALOR OFERTADO	22.05

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
TUBERÍA PVC UPSE 90MM X 6M 1,25MPA(181PSI)

HOJA 72 DE 73

DETALLE: UNIDAD: ML

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.01684

SUBTOTAL (M) 0.01684

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1	3.05	3.05000	0.05556	0.16946
Peón	1	3.01	3.01000	0.05556	0.16724

SUBTOTAL (N) 0.33670

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Tub P UPSE 90mm x 6m 1,25MPa(181psi)	ML	1.0000	4.2900	4.29000
Grasa vegetal	Kg	0.0010	1.3500	0.00135

SUBTOTAL (O) 4.29135

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		4.64489
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	1.16000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.80
VALOR OFERTADO		5.80

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA



PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE POTABILIZACION DEL AGUA PROVENIENTE DE LA QUEBRADA YANACOCCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:
PRUEBAS HIDROSTÁTICAS

HOJA 73 DE 73

DETALLE:

UNIDAD: ML

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.02876
Bomba de prueba hidrostática	1.00	2.5000	2.50000	0.04762	0.11905

SUBTOTAL (M) 0.14781

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1	3.05	3.05000	0.04762	0.14524
Peón	3	3.01	9.03000	0.04762	0.43001

SUBTOTAL (N) 0.57525

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Agua	Lt.	2.0000	0.0090	0.01800
TAPONES, TABLONES Y OTROS	GLOBAL	1.0000	0.0500	0.05000

SUBTOTAL (O) 0.06800

TRANSPORTE

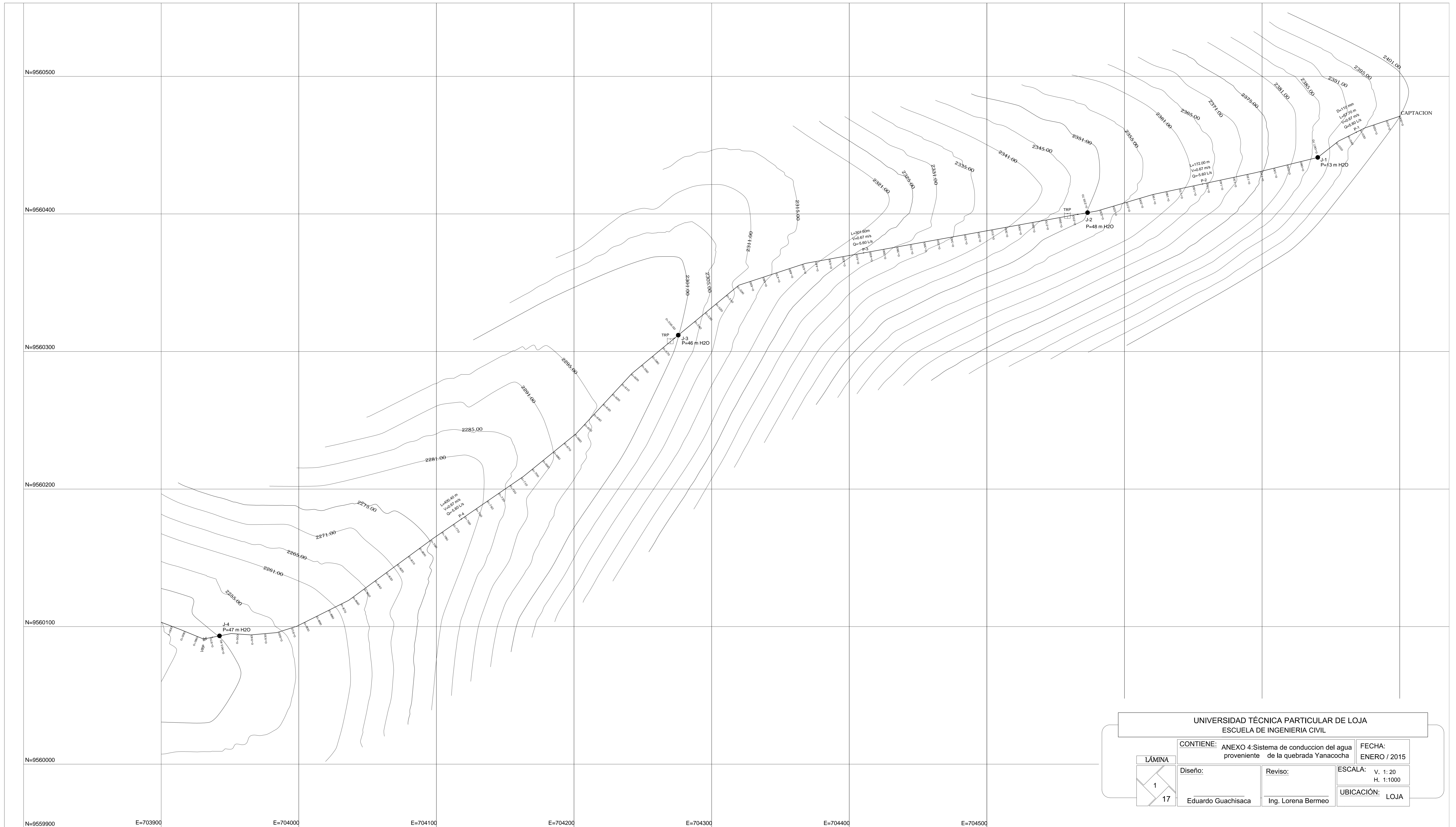
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL (P)

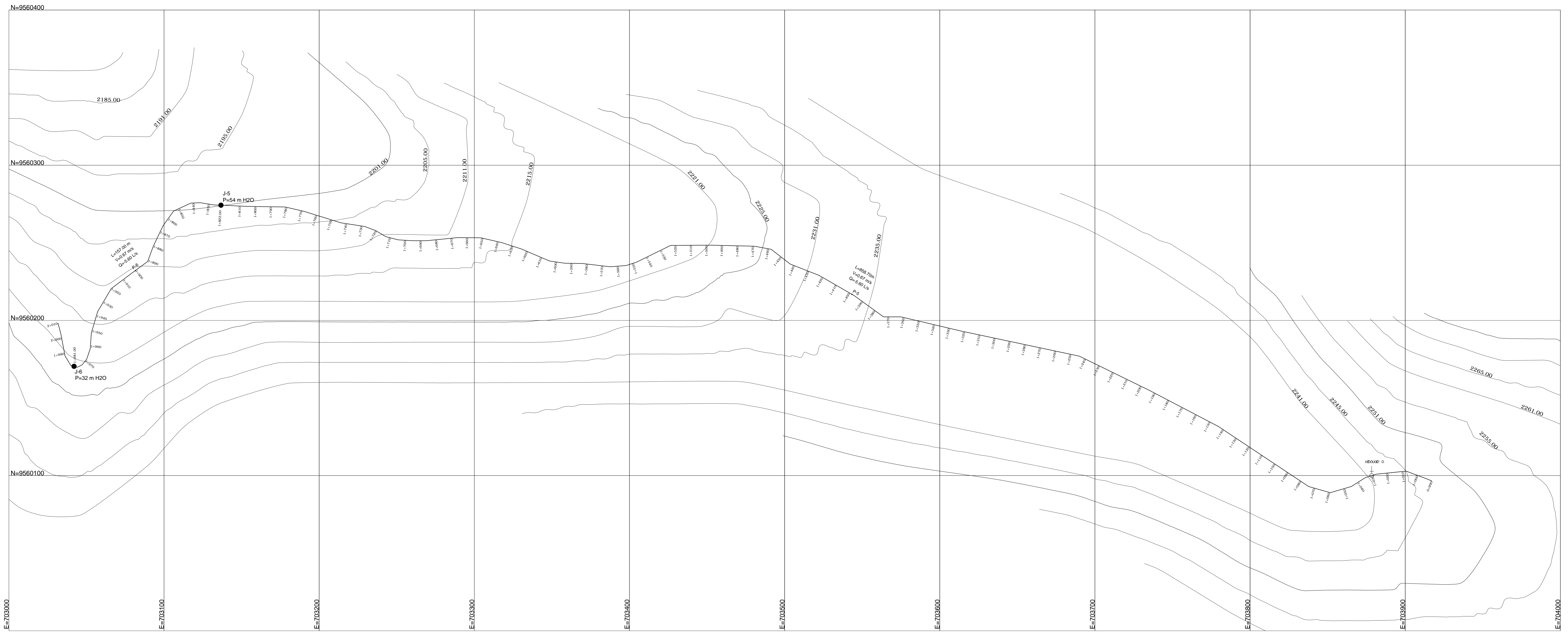
Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX
OFERENTE

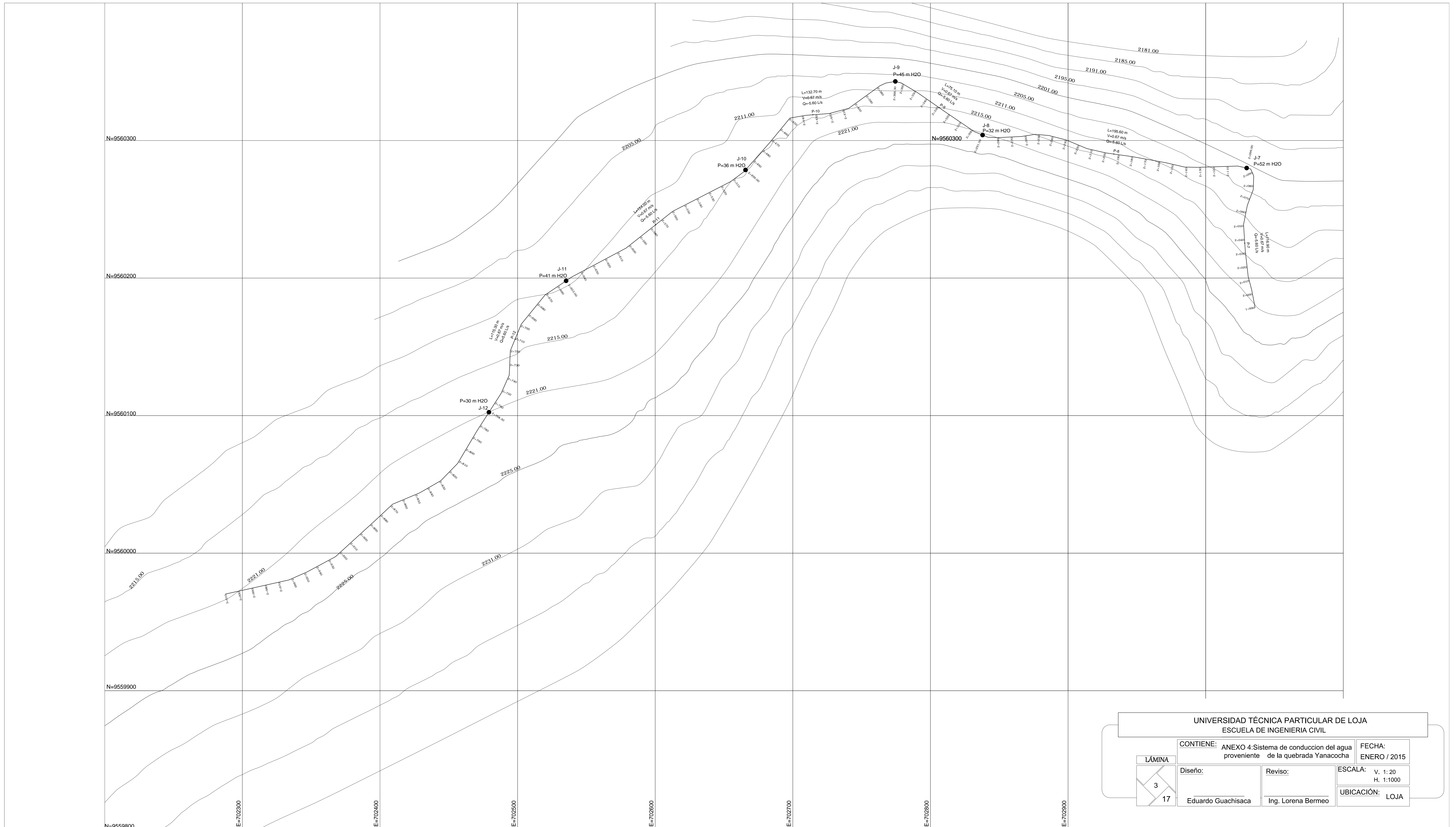
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		0.79106
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00%	0.20000
OTROS INDIRECTOS		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0.99
VALOR OFERTADO		0.99



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL			
CONTIENE: ANEXO 4: Sistema de conduccion del agua proveniente de la quebrada Yanacocha		FECHA: ENERO / 2015	
LÁMINA	Diseño:	Reviso:	ESCALA: V. 1: 20 H. 1:1000
1 17	Eduardo Guachisaca	Ing. Lorena Bermeo	UBICACIÓN: LOJA

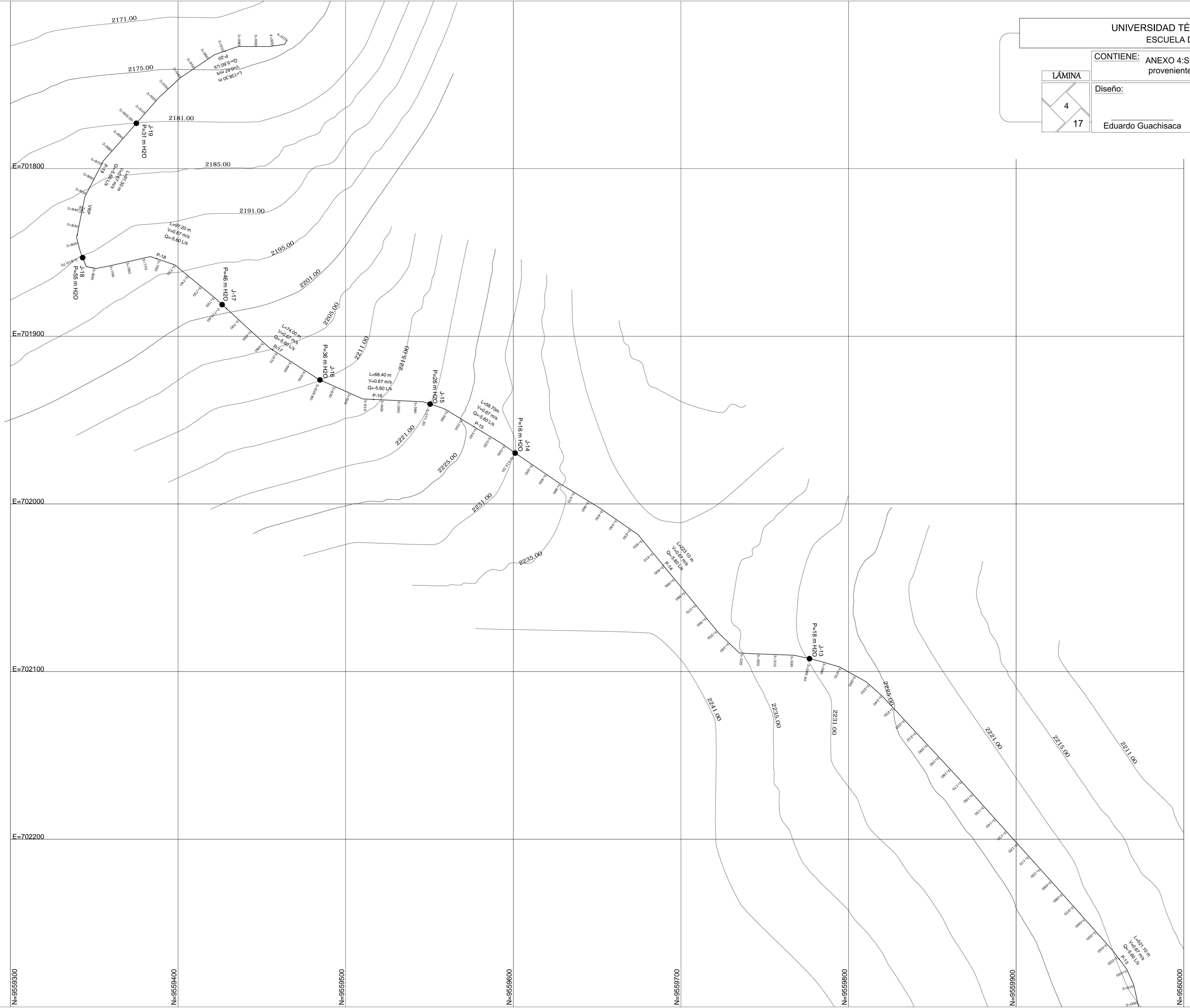


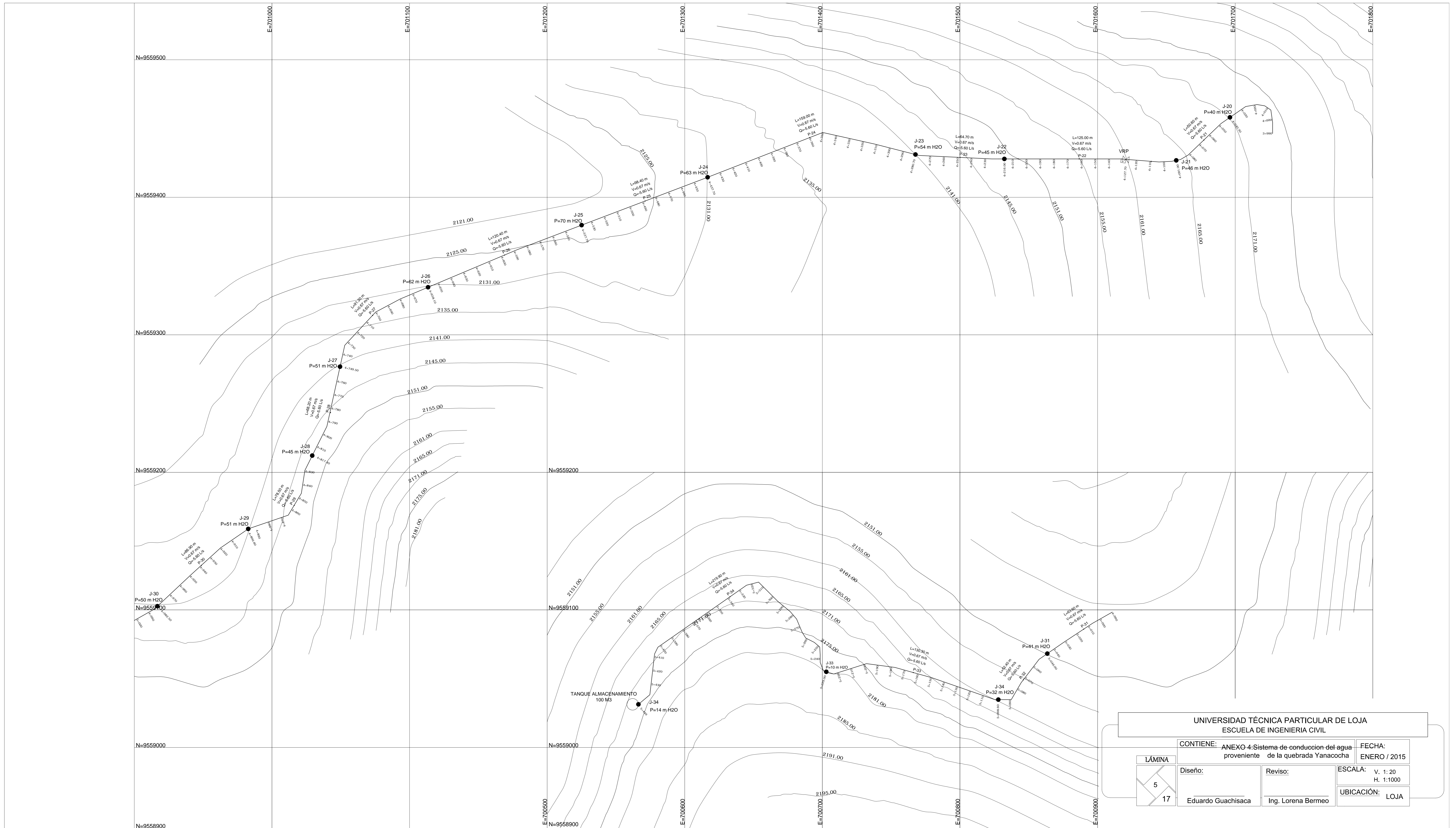
UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL			
CONTIENE: ANEXO 4: Sistema de conduccion del agua proveniente de la quebrada Yanacocha		FECHA: ENERO / 2015	
LÁMINA	Diseño:	Reviso:	ESCALA: V. 1: 20 H. 1:1000
2 17	Eduardo Guachisaca	Ing. Lorena Bermeo	UBICACIÓN: LOJA



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL			
CONTIENE: ANEXO 4: Sistema de conduccion del agua proveniente de la quebrada Yanacocha		FECHA: ENERO / 2015	
LÁMINA	Diseño:	Reviso:	ESCALA: V. 1: 20 H. 1:1000
3 17	Eduardo Guachisaca	Ing. Lorena Bermeo	UBICACIÓN: LOJA

UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL		
CONTIENE: ANEXO 4: Sistema de conduccion del agua proveniente de la quebrada Yanacochoa		FECHA: ENERO / 2015
LÁMINA	Diseño:	ESCALA: V. 1: 20 H. 1:1000
4 17	Eduardo Guachisaca	Reviso: Ing. Lorena Bermeo
		UBICACIÓN: LOJA





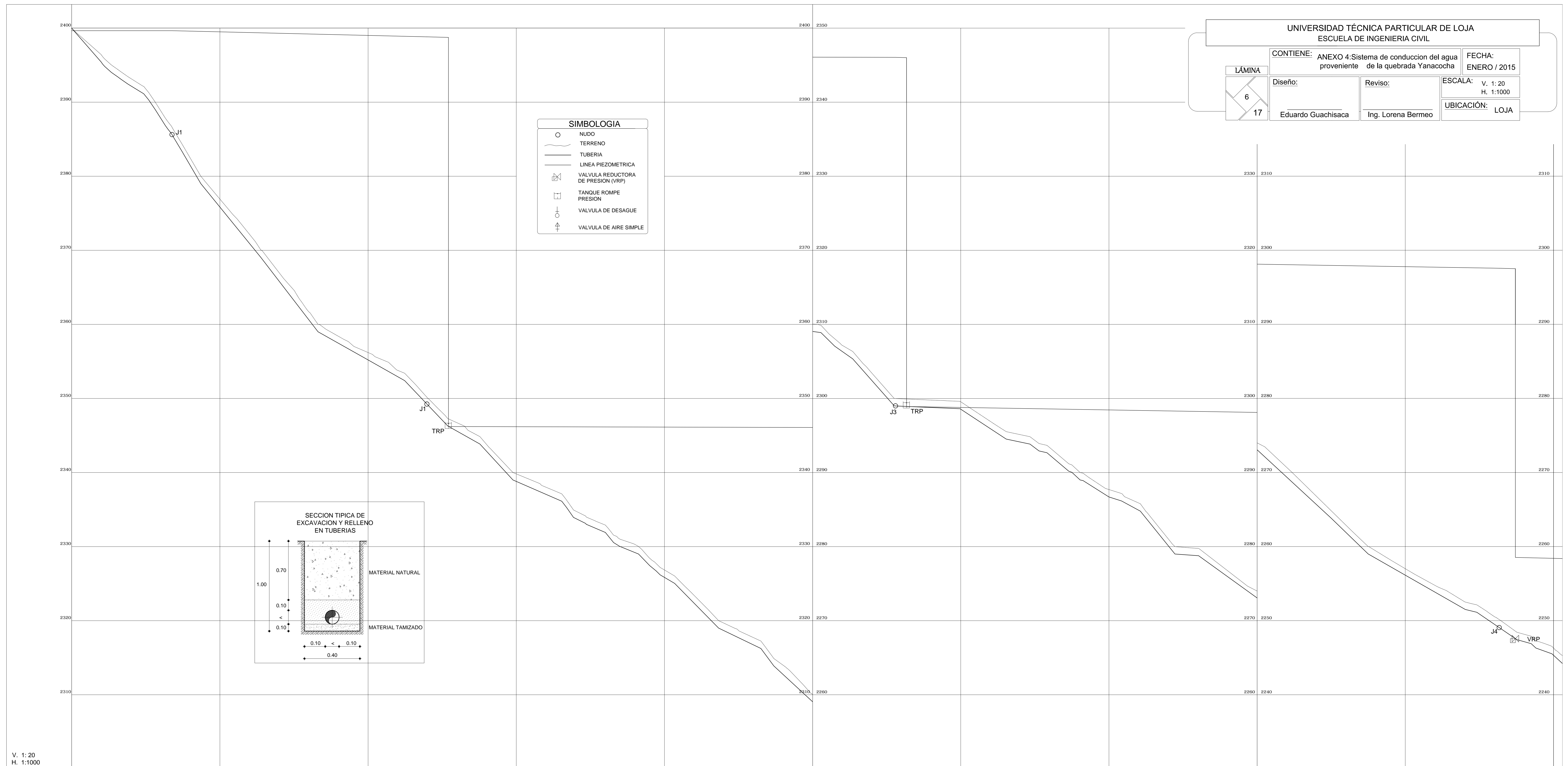
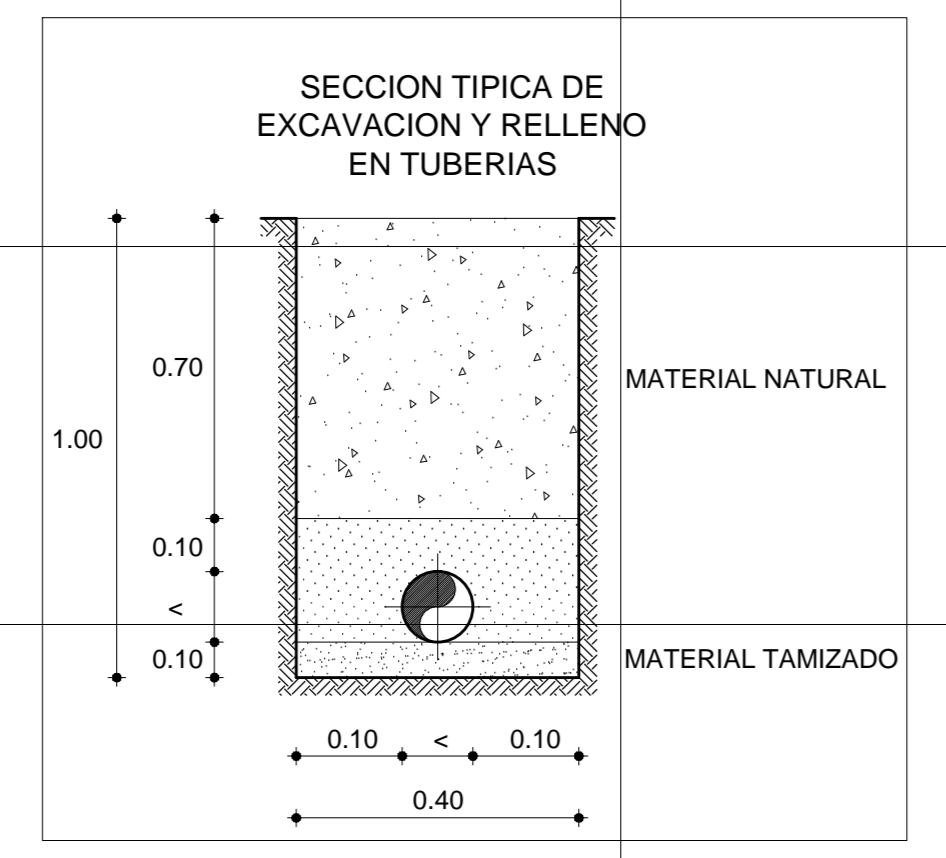
UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL			
CONTIENE: ANEXG-4: Sistema de conduccion del agua proveniente de la quebrada Yanacocha		FECHA: ENERO / 2015	
LÁMINA	Diseño:	Reviso:	ESCALA: V. 1:20 H. 1:1000
5 17	Eduardo Guachisaca	Ing. Lorena Bermeo	UBICACIÓN: LOJA

UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

CONTIENE: ANEXO 4: Sistema de conduccion del agua proveniente de la quebrada Yanacocha
 LÁMINA 6
 Diseño: Eduardo Guachisaca
 Reviso: Ing. Lorena Bermeo
 FECHA: ENERO / 2015
 ESCALA: V. 1: 20
 H. 1:1000
 UBICACIÓN: LOJA

SIMBOLOGIA

- NUDO
- TERRENO
- TUBERIA
- LINEA PIEZOMETRICA
- ⊘ VALVULA REDUCTORA DE PRESION (VRP)
- ⊞ TANQUE ROMPE PRESION
- ⊕ VALVULA DE DESAGUE
- ⊕ VALVULA DE AIRE SIMPLE

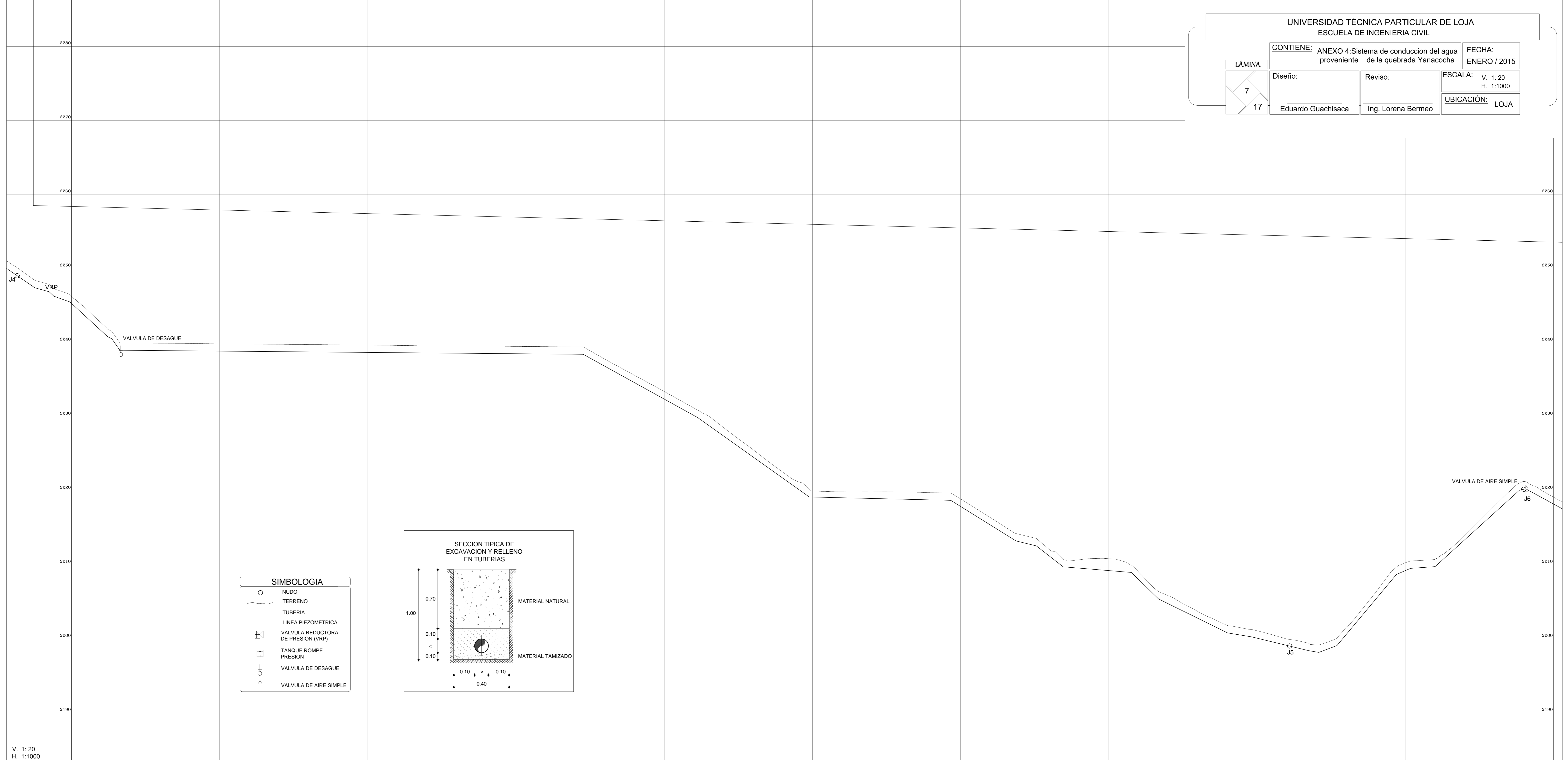


V. 1: 20
H. 1:1000

DATOS HIDRAULICOS		Tubera de Polietileno 110 mm -1.00 MPa L=472.00m V=0.67 m³ Q=0.60 l/s										Tubera de Polietileno 110 mm -1.00 MPa L=172.00m V=0.67 m³ Q=0.60 l/s										Tubera de Polietileno 110 mm -1.00 MPa L=301.00m V=0.67 m³ Q=0.60 l/s										Tubera de Polietileno 110 mm -1.00 MPa L=400.00m V=0.67 m³ Q=0.60 l/s																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
COTA	CORTE	CORTE										CORTE										CORTE										CORTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
		TERRENO	PROYECTO	ABSCISA	TERRENO	PROYECTO	ABSCISA	TERRENO	PROYECTO	ABSCISA	TERRENO	PROYECTO	ABSCISA	TERRENO	PROYECTO	ABSCISA	TERRENO	PROYECTO	ABSCISA	TERRENO	PROYECTO	ABSCISA	TERRENO	PROYECTO	ABSCISA	TERRENO	PROYECTO	ABSCISA	TERRENO	PROYECTO	ABSCISA	TERRENO	PROYECTO	ABSCISA	TERRENO	PROYECTO	ABSCISA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2400	2395.05	2395.05	0+000	2398.09	2395.05	0+000	2397.20	2398.17	1.00	2395.39	2396.32	1.00	2393.57	2394.57	1.00	2392.19	2391.79	1.00	2387.85	2388.85	1.00	2384.83	2385.83	1.00	2381.45	2382.45	1.00	2378.30	2379.30	1.00	2375.84	2376.84	1.00	2373.38	2374.38	1.00	2370.92	2371.92	1.00	2368.43	2369.43	1.00	2365.97	2366.97	1.00	2363.51	2364.51	1.00	2361.05	2362.05	1.00	2358.59	2359.59	1.00	2356.13	2357.13	1.00	2353.67	2354.67	1.00	2351.21	2352.21	1.00	2348.75	2349.75	1.00	2346.29	2347.29	1.00	2343.83	2344.83	1.00	2341.37	2342.37	1.00	2338.91	2339.91	1.00	2336.45	2337.45	1.00	2333.99	2334.99	1.00	2331.53	2332.53	1.00	2329.07	2330.07	1.00	2326.61	2327.61	1.00	2324.15	2325.15	1.00	2321.69	2322.69	1.00	2319.23	2320.23	1.00	2316.77	2317.77	1.00	2314.31	2315.31	1.00	2311.85	2312.85	1.00	2309.39	2310.39	1.00	2306.93	2307.93	1.00	2304.47	2305.47	1.00	2302.01	2303.01	1.00	2299.55	2300.55	1.00	2297.09	2298.09	1.00	2294.63	2295.63	1.00	2292.17	2293.17	1.00	2289.71	2290.71	1.00	2287.25	2288.25	1.00	2284.79	2285.79	1.00	2282.33	2283.33	1.00	2279.87	2280.87	1.00	2277.41	2278.41	1.00	2274.95	2275.95	1.00	2272.49	2273.49	1.00	2270.03	2271.03	1.00	2267.57	2268.57	1.00	2265.11	2266.11	1.00	2262.65	2263.65	1.00	2260.19	2261.19	1.00	2257.73	2258.73	1.00	2255.27	2256.27	1.00	2252.81	2253.81	1.00	2250.35	2251.35	1.00	2247.89	2248.89	1.00	2245.43	2246.43	1.00	2242.97	2243.97	1.00	2240.51	2241.51	1.00	2238.05	2239.05	1.00	2235.59	2236.59	1.00	2233.13	2234.13	1.00	2230.67	2231.67	1.00	2228.21	2229.21	1.00	2225.75	2226.75	1.00	2223.29	2224.29	1.00	2220.83	2221.83	1.00	2218.37	2219.37	1.00	2215.91	2216.91	1.00	2213.45	2214.45	1.00	2210.99	2211.99	1.00	2208.53	2209.53	1.00	2206.07	2207.07	1.00	2203.61	2204.61	1.00	2201.15	2202.15	1.00	2198.69	2199.69	1.00	2196.23	2197.23	1.00	2193.77	2194.77	1.00	2191.31	2192.31	1.00	2188.85	2189.85	1.00	2186.39	2187.39	1.00	2183.93	2184.93	1.00	2181.47	2182.47	1.00	2179.01	2180.01	1.00	2176.55	2177.55	1.00	2174.09	2175.09	1.00	2171.63	2172.63	1.00	2169.17	2170.17	1.00	2166.71	2167.71	1.00	2164.25	2165.25	1.00	2161.79	2162.79	1.00	2159.33	2160.33	1.00	2156.87	2157.87	1.00	2154.41	2155.41	1.00	2151.95	2152.95	1.00	2149.49	2150.49	1.00	2147.03	2148.03	1.00	2144.57	2145.57	1.00	2142.11	2143.11	1.00	2139.65	2140.65	1.00	2137.19	2138.19	1.00	2134.73	2135.73	1.00	2132.27	2133.27	1.00	2129.81	2130.81	1.00	2127.35	2128.35	1.00	2124.89	2125.89	1.00	2122.43	2123.43	1.00	2119.97	2120.97	1.00	2117.51	2118.51	1.00	2115.05	2116.05	1.00	2112.59	2113.59	1.00	2110.13	2111.13	1.00	2107.67	2108.67	1.00	2105.21	2106.21	1.00	2102.75	2103.75	1.00	2100.29	2101.29	1.00	2097.83	2098.83	1.00	2095.37	2096.37	1.00	2092.91	2093.91	1.00	2090.45	2091.45	1.00	2087.99	2088.99	1.00	2085.53	2086.53	1.00	2083.07	2084.07	1.00	2080.61	2081.61	1.00	2078.15	2079.15	1.00	2075.69	2076.69	1.00	2073.23	2074.23	1.00	2070.77	2071.77	1.00	2068.31	2069.31	1.00	2065.85	2066.85	1.00	2063.39	2064.39	1.00	2060.93	2061.93	1.00	2058.47	2059.47	1.00	2056.01	2057.01	1.00	2053.55	2054.55	1.00	2051.09	2052.09	1.00	2048.63	2049.63	1.00	2046.17	2047.17	1.00	2043.71	2044.71	1.00	2041.25	2042.25	1.00	2038.79	2039.79	1.00	2036.33	2037.33	1.00	2033.87	2034.87	1.00	2031.41	2032.41	1.00	2028.95	2029.95	1.00	2026.49	2027.49	1.00	2024.03	2025.03	1.00	2021.57	2022.57	1.00	2019.11	2020.11	1.00	2016.65	2017.65	1.00	2014.19	2015.19	1.00	2011.73	2012.73	1.00	2009.27	2010.27	1.00	2006.81	2007.81	1.00	2004.35	2005.35	1.00	2001.89	2002.89	1.00	1999.43	2000.43	1.00	1996.97	1997.97	1.00	1994.51	1995.51	1.00	1992.05	1993.05	1.00	1989.59	1990.59	1.00	1987.13	1988.13	1.00	1984.67	1985.67	1.00	1982.21	1983.21	1.00	1979.75	1980.75	1.00	1977.29	1978.29	1.00	1974.83	1975.83	1.00	1972.37	1973.37	1.00	1969.91	1970.91	1.00	1967.45	1968.45	1.00	1964.99	1965.99	1.00	1962.53	1963.53	1.00	1960.07	1961.07	1.00	1957.61	1958.61	1.00	1955.15	1956.15	1.00	1952.69	1953.69	1.00	1950.23	1951.23	1.00	1947.77	1948.77	1.00	1945.31	1946.31	1.00

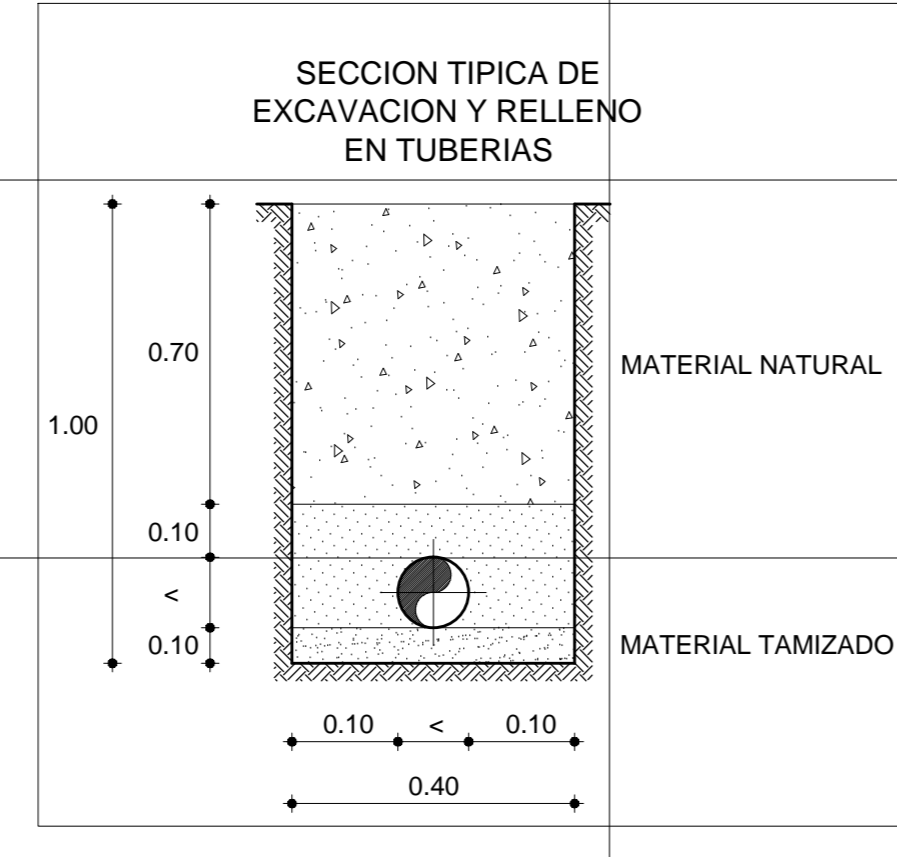
UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

CONTIENE: ANEXO 4: Sistema de conduccion del agua proveniente de la quebrada Yanacocha		FECHA: ENERO / 2015
LÁMINA 7 17	Diseño: Eduardo Guachisaca	Reviso: Ing. Lorena Bermeo
		ESCALA: V. 1: 20 H. 1:1000
		UBICACIÓN: LOJA



SIMBOLOGIA

- NUDO
- TERRENO
- TUBERIA
- LINEA PIEZOMETRICA
- ⊗ VALVULA REDUCTORA DE PRESION (VRP)
- ⊞ TANQUE ROMPE PRESION
- VALVULA DE DESAGUE
- ⊕ VALVULA DE AIRE SIMPLE

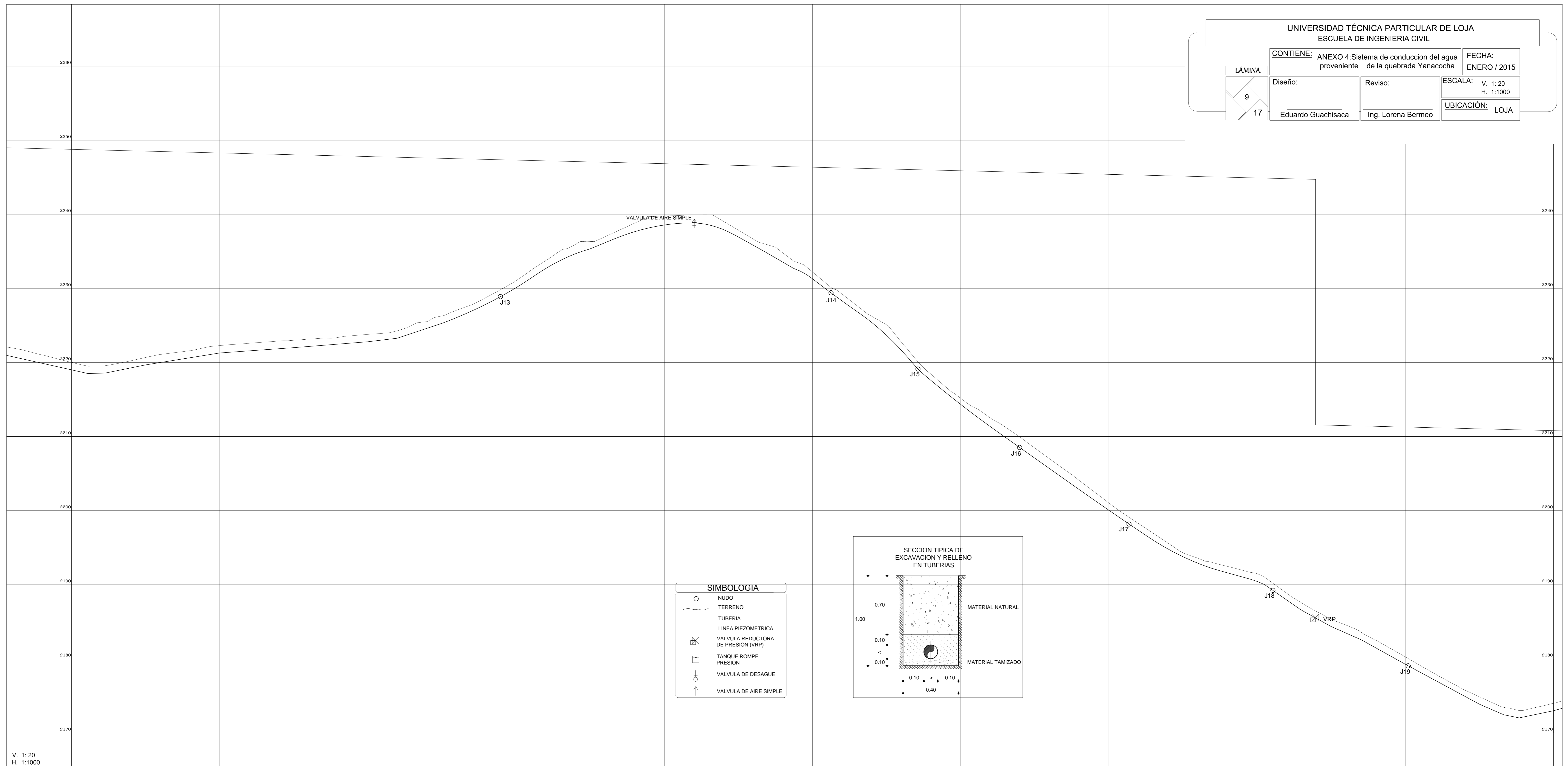


COTA	DATOS HIDRAULICOS	
	CORTE	ABSCISA
	TERRENO	PROYECTO
2280	2245.35	2246.31
2270	2243.49	2244.58
2260	2242.71	2242.71
2250	2241.65	2240.76
2240	2239.77	2239.08
2230	2238.99	2238.97
2220	2238.05	2238.05
2210	2238.04	2238.03
2200	2238.02	2238.01
2190	2238.00	2238.00
	2238.88	2238.87
	2238.87	2238.85
	2238.85	2238.83
	2238.83	2238.82
	2238.81	2238.80
	2238.80	2238.78
	2238.78	2238.77
	2238.76	2238.76
	2238.74	2238.75
	2238.73	2238.72
	2238.71	2238.70
	2238.69	2238.68
	2238.67	2238.65
	2238.66	2238.63
	2238.64	2238.60
	2238.62	2238.58
	2238.60	2238.57
	2238.59	2238.56
	2238.57	2238.55
	2238.55	2238.54
	2238.54	2238.52
	2238.52	2238.51
	2238.50	2238.48
	2238.48	2238.48
	2238.47	2238.46
	2237.94	2238.53
	2238.84	2237.79
	2238.73	2238.70
	2238.73	2238.61
	2238.52	2234.53
	2232.41	2233.54
	2231.31	2232.32
	2230.20	2231.21
	2228.86	2230.11
	2227.44	2228.57
	2226.01	2227.05
	2224.59	2225.57
	2223.16	2224.02
	2221.74	2222.55
	2220.32	2221.20
	2219.18	2219.99
	2219.14	2219.93
	2219.09	2219.89
	2219.04	2219.88
	2218.99	2219.88
	2218.94	2219.89
	2218.85	2219.83
	2218.80	2219.78
	2218.75	2219.74
	2217.91	2218.92
	2216.66	2217.67
	2215.42	2216.42
	2214.17	2215.14
	2213.13	2214.13
	2212.64	2213.64
	2211.20	2212.07
	2209.75	2210.67
	2209.58	2210.71
	2209.42	2210.88
	2209.25	2210.86
	2209.09	2210.83
	2208.07	2208.08
	2206.11	2207.00
	2204.78	2205.87
	2203.80	2204.81
	2202.82	2203.74
	2201.85	2202.77
	2200.85	2201.85
	2200.51	2201.49
	2200.13	2201.13
	2199.05	2200.00
	2198.16	2200.02
	2198.08	2199.67
	2198.27	2199.23
	2198.45	2198.77
	2198.58	2201.55
	2202.07	2203.79
	2202.75	2208.96
	2209.24	2210.30
	2209.64	2210.62
	2209.78	2210.77
	2211.57	2212.13
	2213.39	2213.95
	2215.20	2215.94
	2217.01	2217.94
	2218.83	2218.88
	2220.23	2221.28
	2219.35	2220.36
	2218.25	2219.18

V. 1: 20
H. 1:1000

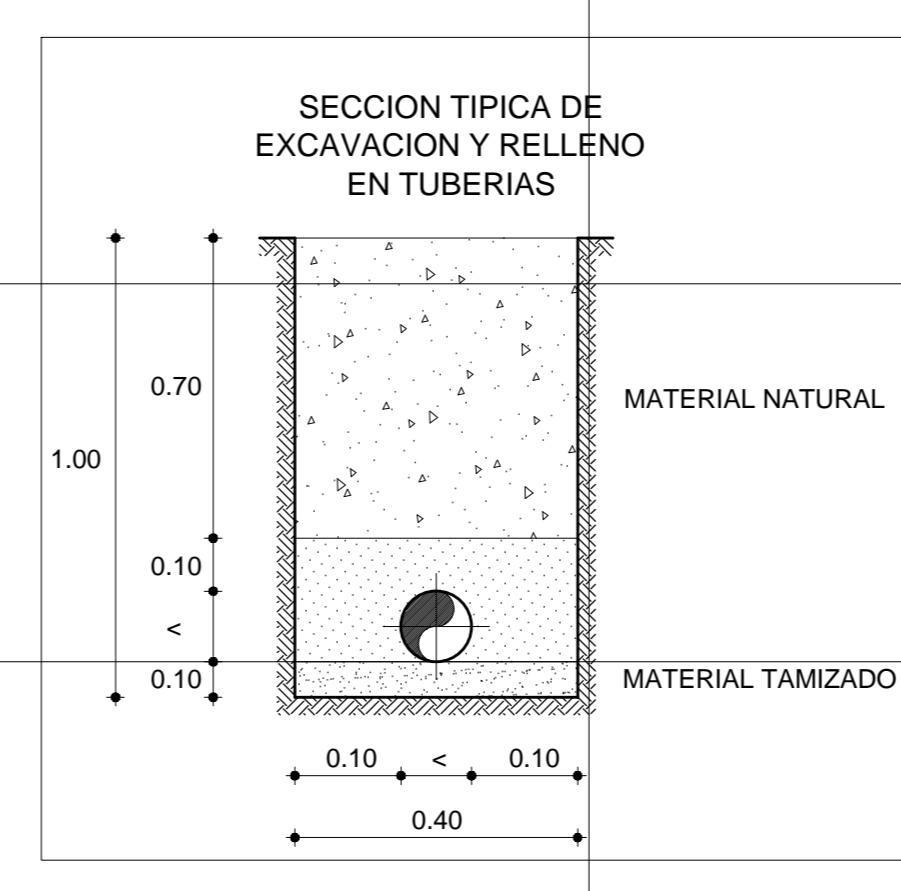
UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

CONTIENE: ANEXO 4: Sistema de conduccion del agua proveniente de la quebrada Yanacocha	FECHA: ENERO / 2015
LÁMINA 9 17	ESCALA: V. 1: 20 H. 1:1000
Diseño: Eduardo Guachisaca	Reviso: Ing. Lorena Bermeo
UBICACIÓN: LOJA	



SIMBOLOGIA

○	NUDO
—	TERRENO
—	TUBERIA
—	LINEA PIEZOMETRICA
⊗	VALVULA REDUCTORA DE PRESION (VRP)
⊕	TANQUE ROMPE PRESION
○	VALVULA DE DESAGUE
↑	VALVULA DE AIRE SIMPLE



COTA	DATOS HIDRAULICOS	
	ABSCISA	PROYECTO
2260	3+000	2220.01
2250	3+010	2218.55
2240	3+020	2218.55
2230	3+030	2218.86
2220	3+040	2219.27
2210	3+050	2219.68
2200	3+060	2221.00
2190	3+070	2220.32
2180	3+080	2220.64
2170	3+090	2220.96
	3+100	2221.28
	3+110	2221.42
	3+120	2221.57
	3+130	2221.71
	3+140	2221.85
	3+150	2222.00
	3+160	2222.15
	3+170	2222.32
	3+180	2222.47
	3+190	2222.63
	3+200	2222.79
	3+210	2223.03
	3+220	2223.28
	3+230	2223.95
	3+240	2224.62
	3+250	2225.29
	3+260	2226.07
	3+270	2226.94
	3+280	2227.90
	3+290	2228.95
	3+300	2230.10
	3+310	2231.38
	3+320	2232.69
	3+330	2233.79
	3+340	2234.67
	3+350	2235.34
	3+360	2236.17
	3+370	2236.98
	3+380	2237.66
	3+390	2238.19
	3+400	2238.36
	3+410	2238.78
	3+420	2238.84
	3+430	2238.57
	3+440	2237.93
	3+450	2236.94
	3+460	2235.85
	3+470	2234.70
	3+480	2233.54
	3+490	2232.48
	3+500	2231.29
	3+510	2229.77
	3+520	2228.30
	3+530	2226.88
	3+540	2225.30
	3+550	2223.65
	3+560	2221.63
	3+570	2219.37
	3+580	2217.56
	3+590	2215.92
	3+600	2214.34
	3+610	2212.81
	3+620	2211.34
	3+630	2209.91
	3+640	2208.50
	3+650	2207.08
	3+660	2205.66
	3+670	2204.25
	3+680	2202.83
	3+690	2201.43
	3+700	2200.05
	3+710	2198.68
	3+720	2197.32
	3+730	2196.00
	3+740	2194.81
	3+750	2193.77
	3+760	2192.90
	3+770	2192.18
	3+780	2191.60
	3+790	2191.04
	3+800	2190.44
	3+810	2189.32
	3+820	2187.93
	3+830	2186.55
	3+840	2185.45
	3+850	2184.35
	3+860	2183.47
	3+870	2182.58
	3+880	2181.48
	3+890	2180.37
	3+900	2179.26
	3+910	2178.18
	3+920	2177.10
	3+930	2176.02
	3+940	2174.95
	3+950	2173.87
	3+960	2173.00
	3+970	2172.29
	3+980	2172.15
	3+990	2172.56
	4+000	2172.98

V. 1: 20
H. 1:1000

UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

CONTIENE: ANEXO 4: Sistema de conduccion del agua
 proveniente de la quebrada Yanacocha

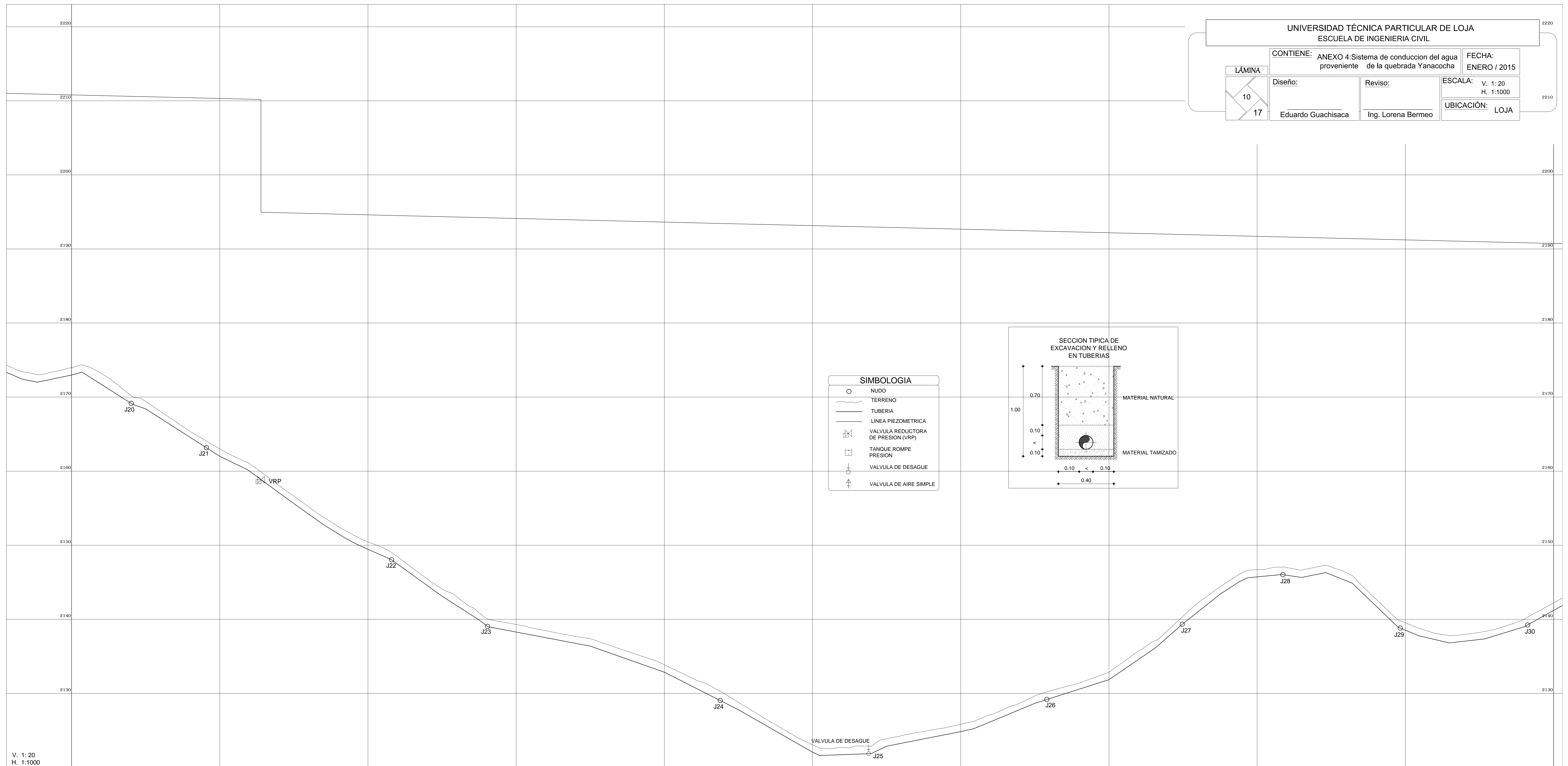
FECHA:
ENERO / 2015

ESCALA: V. 1: 20
 H. 1:1000

UBICACIÓN:
LOJA

LÁMINA
 10
 17

Diseño: Eduardo Guachisaca
 Reviso: Ing. Lorena Bermeo

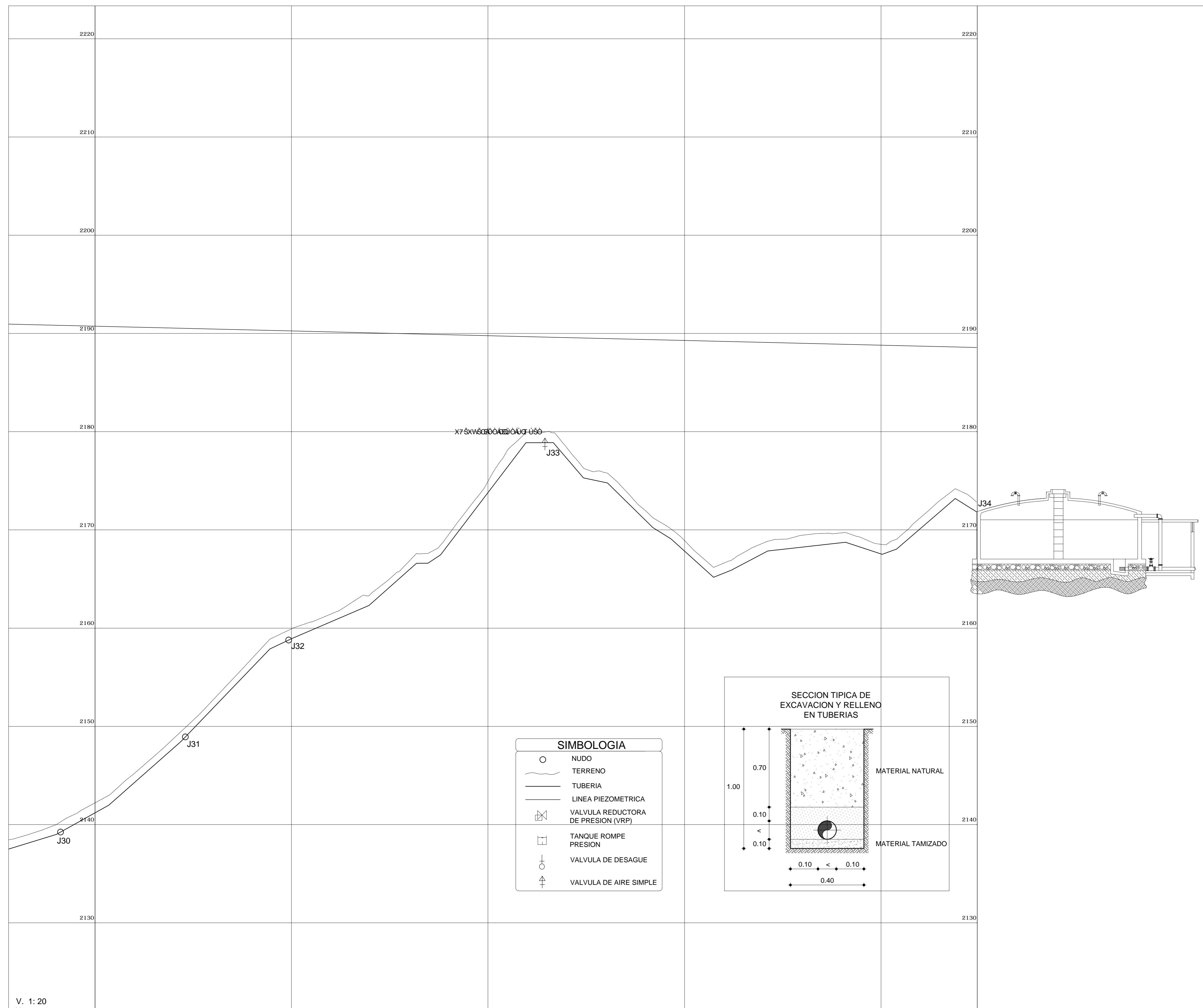


V. 1: 20
 H. 1:1000

COTA	DATOS HIDRAULICOS	
	CORTE	PROYECTO
	TERRENO	ABSCISA
4+000	2172.98	2173.08
4+010	2173.00	2174.16
4+020	2171.73	2173.20
4+030	2170.46	2171.82
4+040	2169.18	2170.23
4+050	2168.41	2168.41
4+060	2167.13	2168.06
4+070	2165.85	2166.72
4+080	2164.57	2165.37
4+090	2163.29	2164.02
4+100	2162.01	2163.01
4+110	2161.04	2161.95
4+120	2160.01	2161.02
4+130	2158.55	2159.58
4+140	2157.08	2158.07
4+150	2155.62	2156.62
4+160	2154.20	2155.18
4+170	2152.78	2153.78
4+180	2151.54	2152.32
4+190	2150.38	2151.39
4+200	2149.45	2150.45
4+210	2148.57	2149.68
4+220	2147.45	2148.44
4+230	2146.01	2146.92
4+240	2144.56	2145.46
4+250	2143.12	2144.12
4+260	2141.84	2143.04
4+270	2140.55	2141.05
4+280	2139.15	2140.13
4+290	2138.06	2139.67
4+300	2138.28	2139.30
4+310	2137.90	2138.85
4+320	2137.52	2138.46
4+330	2137.15	2138.07
4+340	2136.77	2137.69
4+350	2136.39	2137.39
4+360	2135.68	2136.70
4+370	2134.98	2136.01
4+380	2134.28	2135.34
4+390	2133.57	2134.67
4+400	2132.87	2133.87
4+410	2131.85	2132.90
4+420	2130.84	2131.94
4+430	2129.82	2131.13
4+440	2128.81	2130.02
4+450	2127.80	2128.80
4+460	2126.65	2127.58
4+470	2125.50	2126.36
4+480	2124.36	2125.13
4+490	2123.21	2124.02
4+500	2122.06	2123.06
4+510	2121.85	2122.55
4+520	2121.72	2122.71
4+530	2121.80	2122.91
4+540	2121.91	2123.03
4+550	2122.87	2123.87
4+560	2123.20	2124.29
4+570	2123.06	2124.09
4+580	2124.05	2125.05
4+590	2124.44	2125.38
4+600	2124.83	2125.83
4+610	2125.33	2126.33
4+620	2126.16	2127.11
4+630	2126.99	2127.94
4+640	2127.83	2128.69
4+650	2128.66	2129.66
4+660	2129.30	2130.31
4+670	2129.94	2130.87
4+680	2130.58	2131.39
4+690	2131.22	2132.12
4+700	2131.86	2132.86
4+710	2132.22	2134.28
4+720	2134.59	2135.71
4+730	2135.96	2137.02
4+740	2137.66	2138.57
4+750	2139.42	2140.42
4+760	2141.00	2142.21
4+770	2142.59	2143.67
4+780	2144.04	2145.05
4+790	2145.27	2146.29
4+800	2145.73	2146.70
4+810	2145.92	2146.96
4+820	2145.95	2146.99
4+830	2145.96	2146.95
4+840	2146.00	2147.05
4+850	2146.01	2147.07
4+860	2145.22	2146.32
4+870	2143.76	2144.08
4+880	2141.83	2142.77
4+890	2139.91	2140.86
4+900	2138.53	2139.53
4+910	2137.74	2138.74
4+920	2137.27	2138.09
4+930	2136.82	2137.81
4+940	2137.05	2137.97
4+950	2137.28	2138.24
4+960	2137.75	2138.63
4+970	2138.37	2139.24
4+980	2138.98	2139.87
4+990	2140.08	2141.08
5+000	2141.19	2142.21

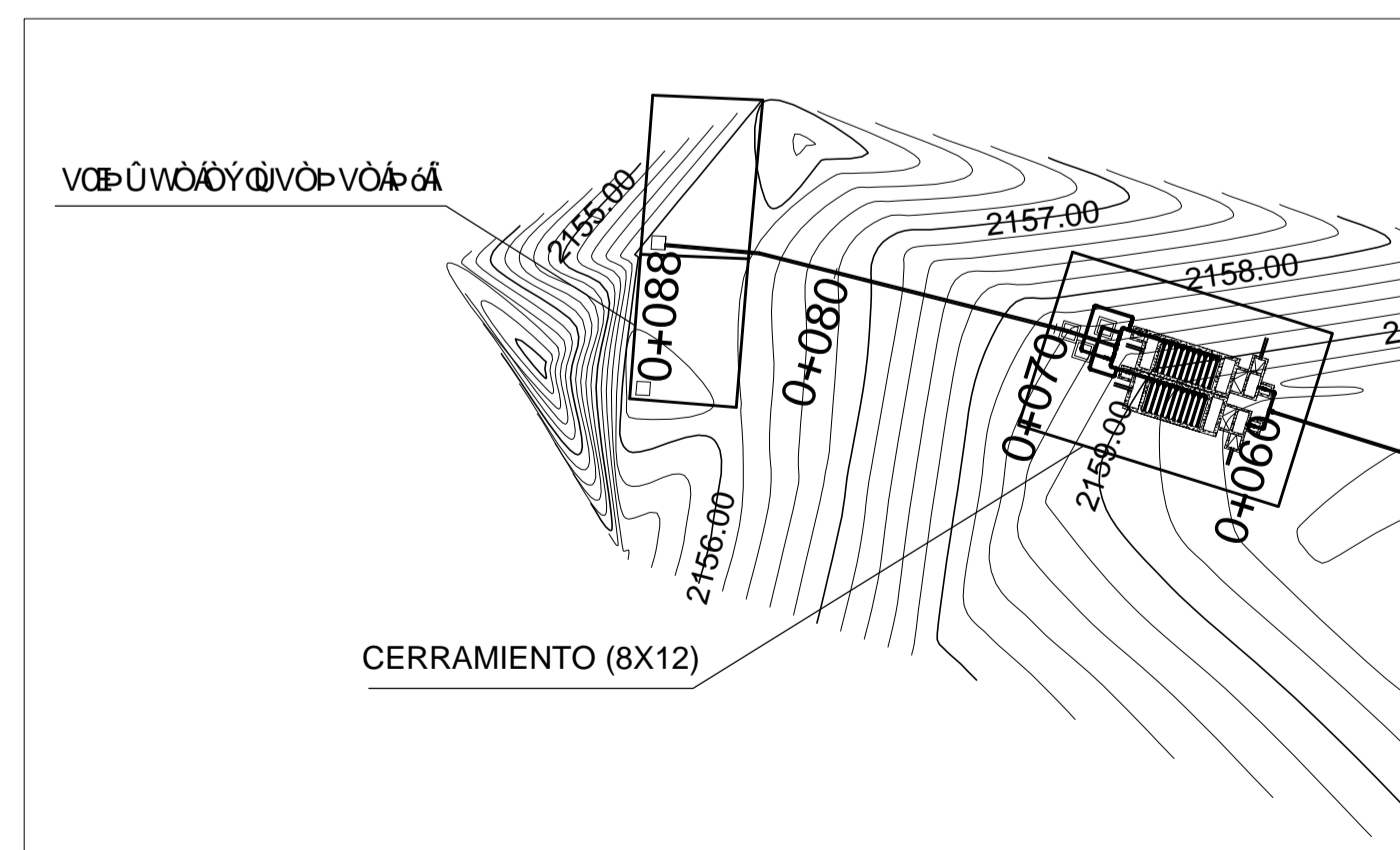
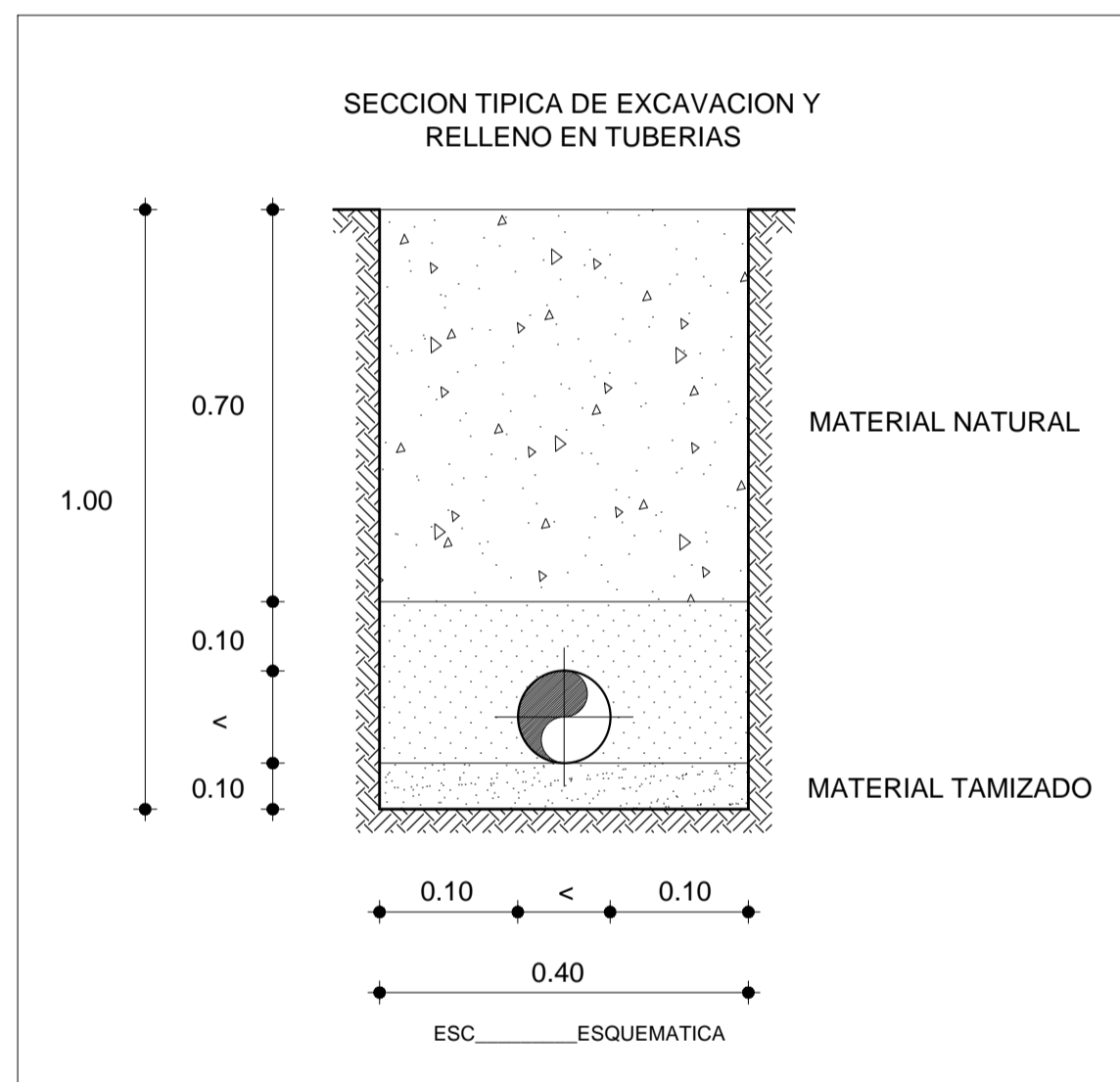
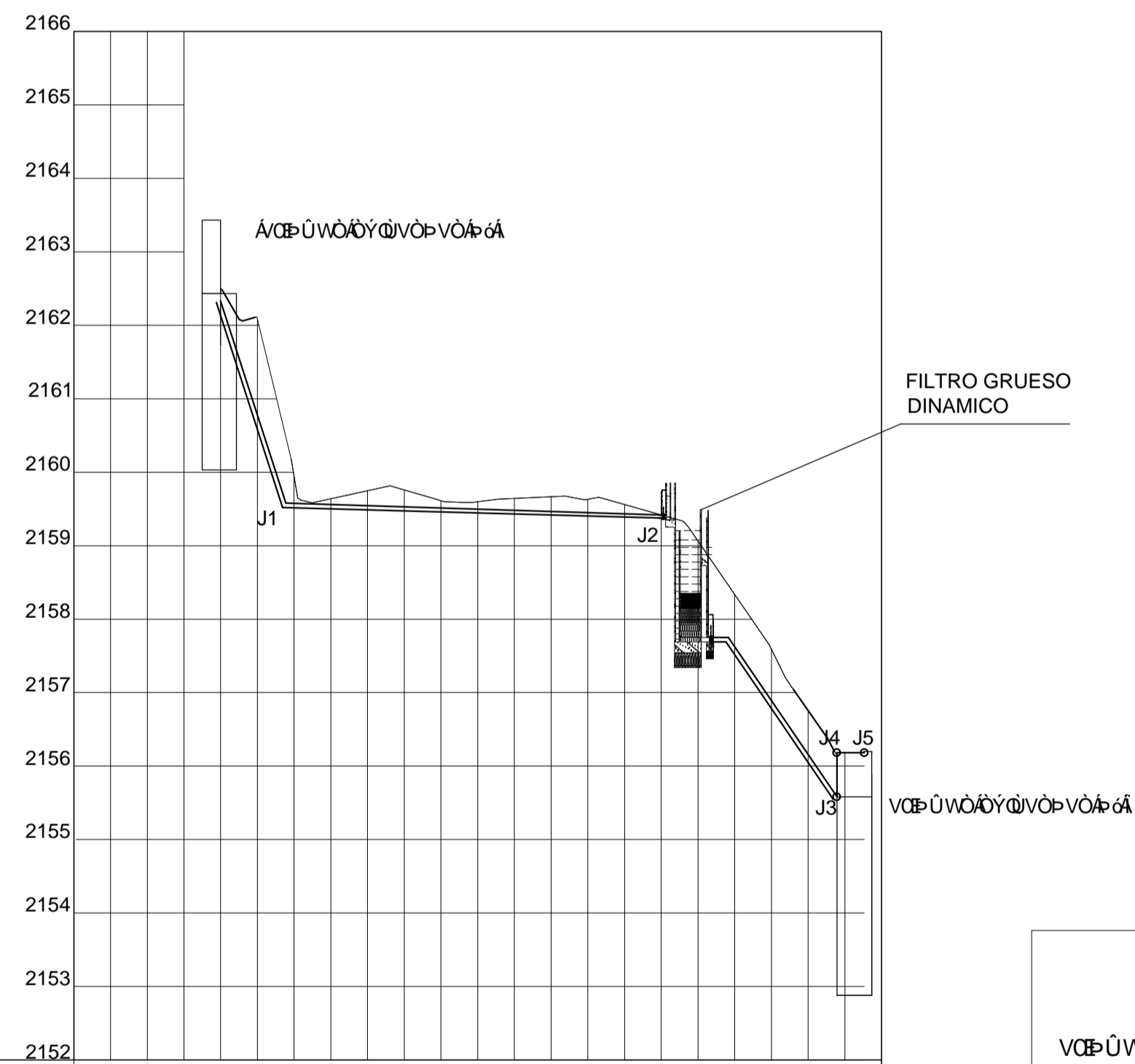
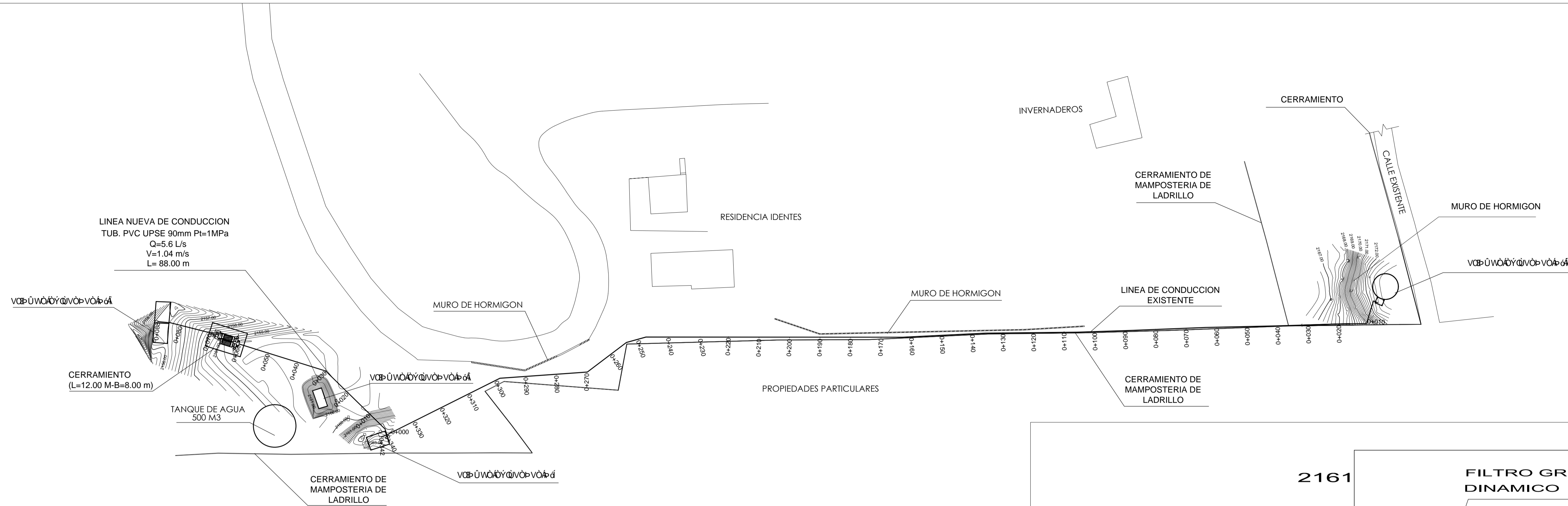
UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

LÁMINA	CONTIENE: ANEXO 4: Sistema de conducción del agua proveniente de la quebrada Yanacochoa	FECHA: ENERO / 2015
11 17	Diseño: Eduardo Guachisaca	Reviso: Ing. Lorena Bermeo
	ESCALA: V. 1: 20 H. 1:1000	UBICACIÓN: LOJA

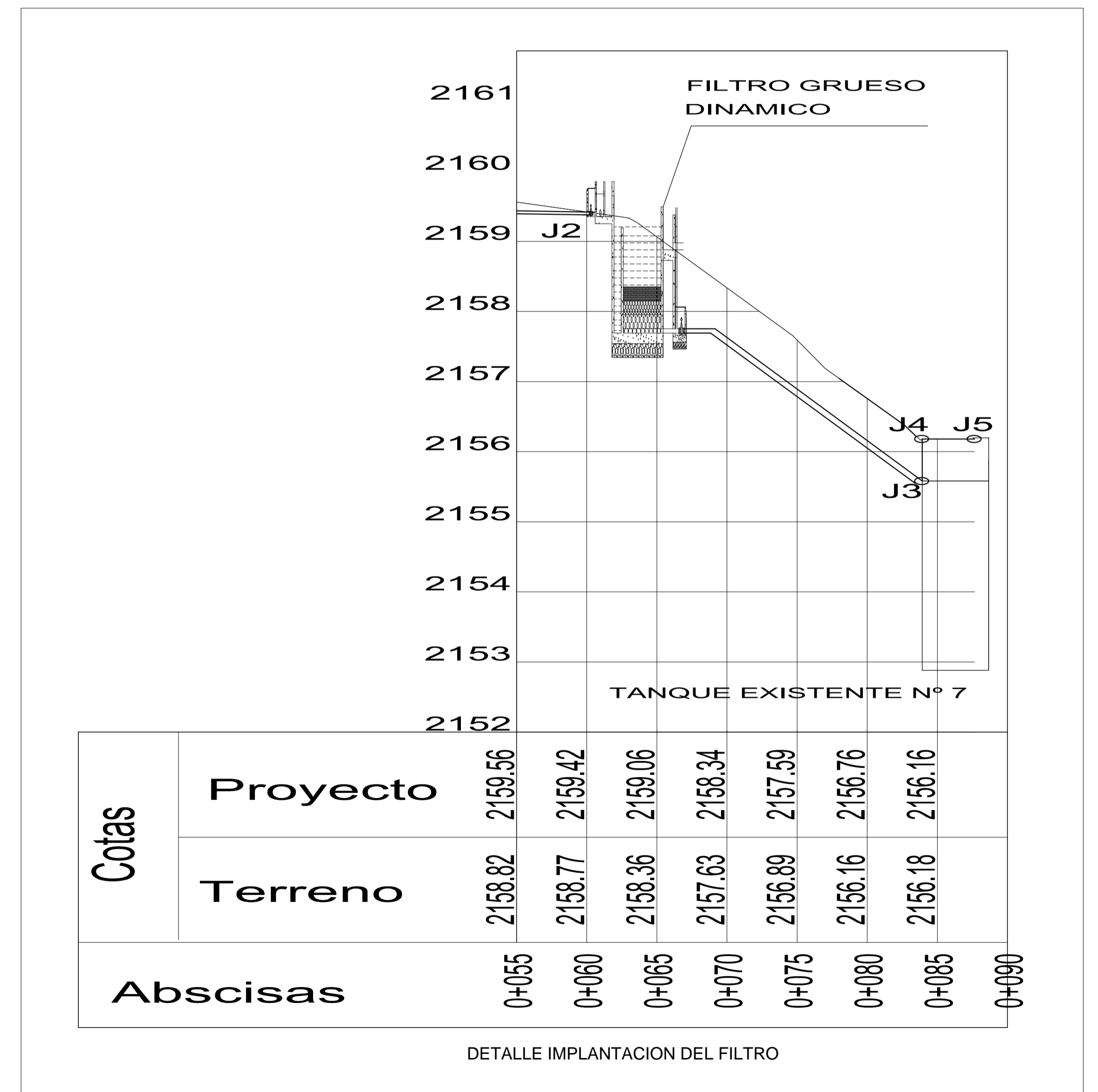


V. 1: 20
H. 1:1000

COTA	Tubera de Polietileno 110 mm -1.00 MPa L=45.83 m V=0.67 m/s Q=0.021 s				Tubera de Polietileno 110 mm -1.00 MPa L=45.47 m V=0.67 m/s Q=0.021 s				Tubera de Polietileno 110 mm -1.00 MPa L=45.32 m V=0.67 m/s Q=0.021 s				Tubera de Polietileno 110 mm -1.00 MPa L=42.90 m V=0.67 m/s Q=0.021 s			
	ABSCISA	TERRENO	PROYECTO	PIEZOMETRICA	ABSCISA	TERRENO	PROYECTO	PIEZOMETRICA	ABSCISA	TERRENO	PROYECTO	PIEZOMETRICA	ABSCISA	TERRENO	PROYECTO	PIEZOMETRICA
	5+000	2141.19	2142.21	1.00	5+000	2141.19	2142.21	1.00	5+000	2141.19	2142.21	1.00	5+000	2141.19	2142.21	1.00
	5+010	2142.50	2143.68	1.00	5+010	2142.50	2143.68	1.00	5+010	2142.50	2143.68	1.00	5+010	2142.50	2143.68	1.00
	5+020	2144.27	2145.20	1.00	5+020	2144.27	2145.20	1.00	5+020	2144.27	2145.20	1.00	5+020	2144.27	2145.20	1.00
	5+030	2146.03	2146.94	1.00	5+030	2146.03	2146.94	1.00	5+030	2146.03	2146.94	1.00	5+030	2146.03	2146.94	1.00
	5+040	2147.80	2148.76	1.00	5+040	2147.80	2148.76	1.00	5+040	2147.80	2148.76	1.00	5+040	2147.80	2148.76	1.00
	5+050	2149.76	2150.63	1.00	5+050	2149.76	2150.63	1.00	5+050	2149.76	2150.63	1.00	5+050	2149.76	2150.63	1.00
	5+060	2151.84	2152.67	1.00	5+060	2151.84	2152.67	1.00	5+060	2151.84	2152.67	1.00	5+060	2151.84	2152.67	1.00
	5+070	2153.92	2154.79	1.00	5+070	2153.92	2154.79	1.00	5+070	2153.92	2154.79	1.00	5+070	2153.92	2154.79	1.00
	5+080	2156.00	2156.83	1.00	5+080	2156.00	2156.83	1.00	5+080	2156.00	2156.83	1.00	5+080	2156.00	2156.83	1.00
	5+090	2157.97	2158.87	1.00	5+090	2157.97	2158.87	1.00	5+090	2157.97	2158.87	1.00	5+090	2157.97	2158.87	1.00
	5+100	2159.92	2160.82	1.00	5+100	2159.92	2160.82	1.00	5+100	2159.92	2160.82	1.00	5+100	2159.92	2160.82	1.00
	5+110	2161.78	2162.64	1.00	5+110	2161.78	2162.64	1.00	5+110	2161.78	2162.64	1.00	5+110	2161.78	2162.64	1.00
	5+120	2163.64	2164.43	1.00	5+120	2163.64	2164.43	1.00	5+120	2163.64	2164.43	1.00	5+120	2163.64	2164.43	1.00
	5+130	2165.51	2166.32	1.00	5+130	2165.51	2166.32	1.00	5+130	2165.51	2166.32	1.00	5+130	2165.51	2166.32	1.00
	5+140	2167.41	2168.24	1.00	5+140	2167.41	2168.24	1.00	5+140	2167.41	2168.24	1.00	5+140	2167.41	2168.24	1.00
	5+150	2169.36	2170.22	1.00	5+150	2169.36	2170.22	1.00	5+150	2169.36	2170.22	1.00	5+150	2169.36	2170.22	1.00
	5+160	2171.34	2172.37	1.00	5+160	2171.34	2172.37	1.00	5+160	2171.34	2172.37	1.00	5+160	2171.34	2172.37	1.00
	5+170	2173.36	2174.47	1.00	5+170	2173.36	2174.47	1.00	5+170	2173.36	2174.47	1.00	5+170	2173.36	2174.47	1.00
	5+180	2175.41	2176.60	1.00	5+180	2175.41	2176.60	1.00	5+180	2175.41	2176.60	1.00	5+180	2175.41	2176.60	1.00
	5+190	2177.49	2178.76	1.00	5+190	2177.49	2178.76	1.00	5+190	2177.49	2178.76	1.00	5+190	2177.49	2178.76	1.00
	5+200	2179.60	2180.84	1.00	5+200	2179.60	2180.84	1.00	5+200	2179.60	2180.84	1.00	5+200	2179.60	2180.84	1.00
	5+210	2181.74	2182.95	1.00	5+210	2181.74	2182.95	1.00	5+210	2181.74	2182.95	1.00	5+210	2181.74	2182.95	1.00
	5+220	2183.91	2185.18	1.00	5+220	2183.91	2185.18	1.00	5+220	2183.91	2185.18	1.00	5+220	2183.91	2185.18	1.00
	5+230	2186.11	2187.44	1.00	5+230	2186.11	2187.44	1.00	5+230	2186.11	2187.44	1.00	5+230	2186.11	2187.44	1.00
	5+240	2188.34	2189.72	1.00	5+240	2188.34	2189.72	1.00	5+240	2188.34	2189.72	1.00	5+240	2188.34	2189.72	1.00
	5+250	2190.60	2191.93	1.00	5+250	2190.60	2191.93	1.00	5+250	2190.60	2191.93	1.00	5+250	2190.60	2191.93	1.00
	5+260	2192.89	2194.27	1.00	5+260	2192.89	2194.27	1.00	5+260	2192.89	2194.27	1.00	5+260	2192.89	2194.27	1.00
	5+270	2195.21	2196.64	1.00	5+270	2195.21	2196.64	1.00	5+270	2195.21	2196.64	1.00	5+270	2195.21	2196.64	1.00
	5+280	2197.56	2199.03	1.00	5+280	2197.56	2199.03	1.00	5+280	2197.56	2199.03	1.00	5+280	2197.56	2199.03	1.00
	5+290	2200.00	2201.50	1.00	5+290	2200.00	2201.50	1.00	5+290	2200.00	2201.50	1.00	5+290	2200.00	2201.50	1.00
	5+300	2202.50	2204.00	1.00	5+300	2202.50	2204.00	1.00	5+300	2202.50	2204.00	1.00	5+300	2202.50	2204.00	1.00
	5+310	2205.00	2206.50	1.00	5+310	2205.00	2206.50	1.00	5+310	2205.00	2206.50	1.00	5+310	2205.00	2206.50	1.00
	5+320	2207.50	2209.00	1.00	5+320	2207.50	2209.00	1.00	5+320	2207.50	2209.00	1.00	5+320	2207.50	2209.00	1.00
	5+330	2210.00	2211.50	1.00	5+330	2210.00	2211.50	1.00	5+330	2210.00	2211.50	1.00	5+330	2210.00	2211.50	1.00
	5+340	2212.50	2214.00	1.00	5+340	2212.50	2214.00	1.00	5+340	2212.50	2214.00	1.00	5+340	2212.50	2214.00	1.00
	5+350	2215.00	2216.50	1.00	5+350	2215.00	2216.50	1.00	5+350	2215.00	2216.50	1.00	5+350	2215.00	2216.50	1.00
	5+360	2217.50	2219.00	1.00	5+360	2217.50	2219.00	1.00	5+360	2217.50	2219.00	1.00	5+360	2217.50	2219.00	1.00
	5+370	2220.00	2221.50	1.00	5+370	2220.00	2221.50	1.00	5+370	2220.00	2221.50	1.00	5+370	2220.00	2221.50	1.00
	5+380	2222.50	2224.00	1.00	5+380	2222.50	2224.00	1.00	5+380	2222.50	2224.00	1.00	5+380	2222.50	2224.00	1.00
	5+390	2225.00	2226.50	1.00	5+390	2225.00	2226.50	1.00	5+390	2225.00	2226.50	1.00	5+390	2225.00	2226.50	1.00
	5+400	2227.50	2229.00	1.00	5+400	2227.50	2229.00	1.00	5+400	2227.50	2229.00	1.00	5+400	2227.50	2229.00	1.00
	5+410	2230.00	2231.50	1.00	5+410	2230.00	2231.50	1.00	5+410	2230.00	2231.50	1.00	5+410	2230.00	2231.50	1.00
	5+420	2232.50	2234.00	1.00	5+420	2232.50	2234.00	1.00	5+420	2232.50	2234.00	1.00	5+420	2232.50	2234.00	1.00
	5+430	2235.00	2236.50	1.00	5+430	2235.00	2236.50	1.00	5+430	2235.00	2236.50	1.00	5+430	2235.00	2236.50	1.00
	5+440	2237.50	2239.00	1.00	5+440	2237.50	2239.00	1.00	5+440	2237.50	2239.00	1.00	5+440	2237.50	2239.00	1.00



DETALLE EN PLANTA IMPLANTACION DEL FILTRO



WPCOUUOQDA' OP OCAUCVOWSOEJAOASURC
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

CONTIENE:	ANEXO 4: LINEA DE CONDUCCION VUCB UAQB UVQb d AVQB UVQb d	ENERO / 2015
LÁMINA	15	ESCALA / 1 : 750
Reviso:	Ing. Lorena Bermeo	PROYECTO DE FIN DE TITULACION
Eduardo Guachisaca		WPCOUUOQDA' PK LOJA

WPCOUUOQDA' OP OCAUCVOWSOEJAOASURC

