

1^{er} ejemplar

INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES

DIPLOMADO SUPERIOR EN

GESTIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS - Loja

TÍTULO DE LA MONOGRAFÍA:

“CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA REGIONAL DE AGUA POTABLE NARANJO –
CORDONCILLO – VICÍN – VICÍN BAJO – ALGODONAL BAJO
PERTENECIENTES A LOS CANTONES DE CELICA, MACARÁ Y ZAPOTILLO,
PROVINCIA DE LOJA”

SUPERVISOR: DR. HENRY MAYORGA TORRES

AUTOR: GUIDO TORRES JUMBO

AÑO: 2011

ÍNDICE ANALÍTICO

CONTENIDO	Pág.
1. ANTECEDENTES	1
2. JUSTIFICACIÓN	5
3. OBJETIVOS	7
4. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	8
4.1. Análisis de la situación actual (diagnóstico)	8
4.1.1. Características generales de la zona del proyecto	8
4.1.1.1. Ubicación geográfica	8
4.1.1.2. Clima	9
4.1.1.3. Accesos	9
4.1.1.4. Topografía de la zona	10
4.1.2. Características socio-económicas de la zona del proyecto	10
4.1.2.1. Población y vivienda	10
4.1.2.2. Salud y salubridad	11
4.1.2.3. Servicios públicos existentes	11
4.2. Marco legal	14
5. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	17
6. SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO	19
7. MARCO TEÓRICO	23
7.1. Diagnóstico del sistema de abastecimiento actual	23
7.2. Bases de diseño del sistema de agua potable	25
7.2.1. Aforo de la fuente de abastecimiento	26

7.2.2. Análisis de la calidad del agua	27
7.2.3. Caudales de Diseño	28
7.2.4. Selección del tipo de tratamiento	28
7.2.5. Diseño de las componentes del sistema	28
7.2.6. Duración del proyecto y vida útil	29
8. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	30
9. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD	31
9.1. Operación y mantenimiento del sistema	31
9.2. Análisis tarifario	36
10. MARCO INSTITUCIONAL	38
10.1. Entidad ejecutora	38
10.2. Fuente externa oferente	39
11. FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	40
12. CONCLUSIONES	41

1. ANTECEDENTES

Los sectores rurales del cantón Celica, en especial los que se encuentran más distantes de la Cabecera Cantonal, carecen de los servicios básicos de saneamiento, por cuanto las políticas adoptadas de los Gobiernos Centrales le han dado poca o ninguna importancia a la situación precaria en la que viven los habitantes de estos sectores relegados. A lo anterior, se suma la poca capacidad de gestión de los gobiernos seccionales que muy poco han hecho para solventar estos problemas y dotar de los servicios que los habitantes requieren con urgencia.

En el año 2009, en concordancia con el Plan de Gobierno presentado para participar en las elecciones seccionales, la Administración actual del Gobierno Municipal del Cantón Celica, formula el Plan Plurianual de Inversiones y en el Eje No. 7, correspondiente a Agua Potable y Saneamiento plantea la construcción del proyecto de Agua Potable Naranjo – Visín, sectores rurales ubicados en la parroquia Sabanilla.

Posteriormente, al realizar inspecciones preliminares previas a la formulación del perfil del proyecto, se sitúa la fuente de captación de agua en el sector Cordoncillo, cuya ubicación tiene la cota adecuada para concebir un sistema de agua potable que funcione a gravedad. Así mismo, se constata que esta fuente de agua puede servir para brindar el servicio de agua potable a los sectores de Vicín Bajo (perteneciente al cantón Zapotillo) y a Algodonal Bajo (perteneciente al Cantón Macará). Se formula así el proyecto: “Construcción del Sistema Regional de Agua Potable Naranjo – Cordoncillo – Visín – Visín Bajo –

Algodonal Bajo pertenecientes a los Cantones de Celica, Macará y Zapotillo, Provincia De Loja”

El Marco Legal para la concepción del presente proyecto, se fundamenta en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización COOTAD, Art. 55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal, el literal d), textualmente dice que es competencia exclusiva de los gobiernos autónomos descentralizados municipales “prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley”.¹ De igual manera, el Art. Artículo 137.- Ejercicio de las competencias de prestación de servicios públicos, sostiene que:

[... Los gobiernos autónomos descentralizados municipales planificarán y operarán la gestión integral del servicio público de agua potable en sus respectivos territorios...], [... podrán establecer convenios de mancomunidad con las autoridades de otros cantones y provincias en cuyos territorios se encuentren las cuencas hidrográficas que proveen el líquido vital para consumo de su población.].²

Sin embargo, es indudable que para la ejecución de un proyecto y posteriormente para la operación y mantenimiento del mismo es imprescindible o al menos necesario involucrar a las comunidades beneficiadas para lograr su empoderamiento, las mismas que deben estar debidamente organizadas y concientizadas que de ellos depende su desarrollo y progreso.

¹ Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización COOTAD, Art. 55. 2010.p. 17

² Ibídem. p. 39

Para lograr esto, no es suficiente solamente reuniones con fines de socialización al momento de realizar un estudio porque así lo planteó el Consultor en su propuesta u oferta económica a exigencias de la entidad contratante, sino que debe existir un acercamiento directo entre las Comunidades y el Gobierno Municipal y establecer una corresponsabilidad y comunicación continua, para que sea la Comunidad quien exponga sus necesidades prioritarias y buscar juntos los medios viables de ejecución de los proyectos en la que ésta tenga participación activa y sea un ente protagónico y participativo; no mero espectador de su situación.

Consciente de ello, el 4 de enero del 2010 el Concejo Municipal, aprueba la Ordenanza para la creación de los Gobiernos Comunes del Cantón Celica invocando el Art. 95 y 96 de la Constitución Política de la República del Ecuador. De igual forma la Ley Orgánica de Participación Ciudadana, Art. 29. La participación y la construcción del poder ciudadano en su parte pertinente dice:

El poder ciudadano es el resultado del proceso de la participación individual y colectiva de las ciudadanas y ciudadanos de una comunidad, quienes, de manera protagónica participan en la toma de decisiones, planificación y gestión de asuntos públicos; así como, en el control social de todos los niveles de gobierno, las funciones e instituciones del Estado, y de las personas naturales o jurídicas del sector privado que manejan fondos públicos, prestan servicios o desarrollan actividades de interés público, tanto en el territorio nacional como en el exterior.³

Así mismo, en el Artículo 30.- Las Organizaciones Sociales, se sostiene que:

³ Ley Orgánica de Participación Ciudadana. 2011.p.11

[Se reconocen todas las formas de organización de la sociedad, como expresión de la soberanía popular que contribuyan a la defensa de los derechos individuales y colectivos, la gestión y resolución de problemas y conflictos, al fomento de la solidaridad, la construcción de la democracia y la búsqueda del buen vivir; que incidan en las decisiones y políticas públicas y en el control social de todos los niveles de gobierno, así como, de las entidades públicas y de las privadas que presten servicios públicos...]⁴

⁴ Ob. Cit. p.11 – 12

2. JUSTIFICACIÓN

Las Comunidades de Cordoncillo, Naranjo y Visín se encuentran ubicadas en la parroquia Sabanilla del Cantón Celica. Las fuentes de agua en la cual se proyecta construir la captación se ubica en el sector de Cordoncillo. Las comunidades de Visín Bajo y Algodonal Bajo pertenecen a los cantones de Zapotillo y Macará respectivamente.

La escasez de fuentes de agua en el sector es un factor preponderante en la concepción del presente proyecto. Las comunidades de Visín Bajo y Algodonal Bajo dentro de la jurisdicción cantonal no cuentan con fuentes de agua que permita construir un proyecto que les beneficie con el líquido vital, por lo que siendo factible construir una captación en el lugar mencionado y teniendo ésta la capacidad requerida en estiaje, se pretende concebir un proyecto que beneficie a las comunidades mencionadas.

La dotación de agua potable se hace urgente, toda vez que en la actualidad los habitantes del sector de Visín, Visín Bajo y Algodonal Bajo se proveen de agua del río Catamayo para uso doméstico, la cual no tiene ningún tratamiento con el consiguiente riesgo a la salud en especial de la población más vulnerable como son los niños. De igual manera, los habitantes de Cordoncillo y Naranjo se abastecen de agua entubada, que similar al caso anterior no tiene ningún tratamiento.

Además el Gobierno Municipal del Cantón Celica viene ejecutando la Construcción de Unidades Básicas Sanitarias en todos los sectores rurales incluyendo los mencionados en el presente proyecto, por lo que se hace necesaria

la dotación de agua potable para de esa manera complementar los servicios de saneamiento básico.

El Plan Nacional para el Buen Vivir, plantea 12 Objetivos. Entre ellos, el Objetivo 1.- Auspiciar la igualdad, la cohesión y la integración social y territorial en la diversidad, tiene como política 1.9. Promover el ordenamiento territorial integral, equilibrado, equitativo y sustentable que favorezca la formación de una estructura nacional poli-céntrica, y en su literal d) “Ampliar la cobertura de los servicios básicos de agua, gestión y tratamiento de residuos líquidos y sólidos para promover una estructura poli-céntrica de asentamientos humanos sustentables en ciudades y zonas rurales, reconociendo las diversidades culturales, de género y edad, con especial énfasis en las zonas más desfavorecidas de cada territorio”.⁵

⁵ Plan Nacional para el Buen Vivir 2009 – 2013. Políticas y Lineamientos de los Objetivo Nacionales. Archivo Digital

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Dotar de agua potable a las comunidades de Naranjo, Cordoncillo, Visín, Visín Bajo y Algodonal Bajo.

3.2. Objetivos específicos

- a) Construir el sistema regional de agua potable, de acuerdo con el marco legal vigente.
- b) Organizar a las comunidades beneficiadas.
- c) Adoptar medidas de mitigación ambiental.

4. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

4.1. Análisis de la situación actual (diagnóstico)

4.1.1. Características generales de la zona del proyecto

4.1.1.1. Ubicación geográfica

El proyecto se localiza en la Provincia de Loja, Cantón Celica, Parroquia de Sabanilla. Los sectores: Naranjo, Cordoncillo, Vicin se encuentran ubicados al Suroeste de la parroquia Sabanilla del cantón Celica; el sector Vicin Bajo se ubica al sureste del cantón Zapotillo y el sector Algodonal Bajo se ubica al noroeste del cantón Macará. La altura promedio entre los mencionados lugares es de 600 m.s.n.m. En el siguiente cuadro se presentan las coordenadas UTM en el sistema WGS84.

SECTOR	LATITUD (m)	LONGITUD (m)	ALTITUD (m.s.n.m)
Cordoncillo	N – 9532390	E – 601353	940
Naranjo	N – 9532390	E – 601353	641
Vicin	N – 9529037	E - 600879	347
Vicin Bajo	N – 9528777	E – 600976	307
Algodonal Bajo	N – 9528228	E - 601175	313

Tabla 1.- Ubicación de las comunidades beneficiadas

Fuente.- Datos de Campo

4.1.1.2. Clima

La parroquia Sabanilla posee un clima cálido seco, la temperatura media mensual más alta se produce en el mes de Enero y es de 25.9 °C. En la temporada invernal es típico el nacimiento de las flores blancas de amancay, de allí deriva su nombre. El 70% de su suelo está dedicado al cultivo del maíz. En la parte alta de la zona donde se asientan las comunidades se encuentra la cordillera de Cordoncillo, de sus faldas se captará el agua para el presente proyecto.

4.1.1.3. Accesos

Las comunidades involucradas en el proyecto, presentan dificultades para movilizarse y comunicarse entre sí, lo hacen mediante caminos de herradura o vías de verano. Para llegar al sector de Naranjo y Cordoncillo se puede ingresar por la vía Zapallal – El Guineo – Cardopamba – Piedra Tabla, la cual al momento se encuentra lastrada. Desde Piedra Tabla hacia Naranjo y Cordoncillo se puede acceder por un camino de verano, el cual se vuelve intransitable en invierno. Para ingresar hacia Vicín se ingresa desde la vía Sabanilla - Zapotillo en el sector Saucillo.

El acceso hacia Algodonal Bajo se lo realiza por un camino de verano desde la vía Panamericana Sur tramo El Empalme – Macará. Para acceder desde Vicín Bajo hacia Algodonal Bajo, se debe atravesar el río Catamayo a la altura de la bocatoma del Proyecto de Riego Zapotillo.

4.1.1.4. Topografía de la zona

La topografía donde se ubican las comunidades involucradas en el proyecto es irregular, con pendientes fuertes de 20 % en promedio.



Foto No. 1.- Paisaje típico en invierno del sector Vicin
Fuente.- Memoria Fotográfica del autor

4.1.2. Características socio-económicas de la zona del proyecto

4.1.2.1. Población y vivienda

Los habitantes del sector donde se construirá el proyecto habitan en viviendas de bahareque (mezcla de madera y barro) o de adobe. La mayoría de las viviendas posee el piso de tierra. El promedio de habitantes por vivienda es de 5 personas.

4.1.2.2. Salud y salubridad

Los sectores de Cordoncillo, Naranjo, Vicín, Vicín Bajo y Algodonal Bajo no cuentan con un Subcentro de Salud cercano a la zona. Deben concurrir al Subcentro de Salud de Sabanilla. A la vez, los médicos del Subcentro realizan jornadas de vacunación a los sectores rurales.

En la actualidad, los sectores mencionados no cuentan con un sistema de agua potable. Estas comunidades se abastecen del líquido vital por medio de mangueras que han sido instaladas en ciertas partes lo que significa que también tienen que acarrear agua por medio de baldes.

En cuanto a la eliminación de excretas, se la realiza al aire libre y en el mejor de los casos mediante letrinas.

4.1.2.3. Servicios públicos existentes

4.1.2.3.1. Establecimientos educativos

En el sector Vicín se encuentra la Escuela Fiscal Mixta “Carlos Finlay” en la cual se educan doce niños. En el sector de Naranjo se encuentra la Escuela Fiscal Mixta “15 de Agosto”, en la cual se educan diez niños, incluidos del sector Cordoncillo, toda vez que esta comunidad no cuenta con establecimiento educativo. Los niños del sector Vicín Bajo acuden a la Escuela de Vicín, mientras que los niños de Algodonal Bajo acuden a la cabecera cantonal de Macará.

4.1.2.3.2. Abastecimiento de agua potable

Las comunidades de Cordoncillo, Naranjo, Vicín, Vicín Bajo y Algodonal Bajo, no cuentan con un sistema de agua potable. El abastecimiento de agua lo realizan a través de mangueras de polietileno, que capta el agua de vertientes cercanas mediante un pozo que ha sido construido por ellos. En sectores como Vicín y Vicín Bajo transportan el agua en acémila desde vertientes cercanas en época de invierno o desde el río Catamayo en época de verano.

4.1.2.3.3. Tratamiento de aguas residuales

En las comunidades mencionadas, el tratamiento de aguas residuales se da solamente en algunas viviendas que cuentan con letrina. En la actualidad, en las comunidades que pertenecen al cantón Celica y entre ellas las involucradas en el presente proyecto, el Gobierno Municipal ha implementado un programa de construcción de Unidades Básicas Sanitarias las mismas que cuentan con un pozo absorbente para retener el agua proveniente del inodoro, sistema que mejora la calidad de vida de los habitantes evitando la proliferación de enfermedades y la contaminación del medio ambiente.

4.1.2.3.4. Disposición de basura

Las comunidades de Cordoncillo, Naranjo, Vicín, Vicín Bajo y Algodonal Bajo no cuentan con un sistema de disposición final de la basura. En algunos

casos la basura se acumula en el patio posterior de las viviendas, en la mayoría de las veces se acumula y se quema.

4.1.2.3.5. Atención médica

La atención médica a las comunidades involucradas pertenecientes al cantón Celica, acuden al Subcentro de Salud de Sabanilla, toda vez que es el más cercano a sus comunidades. En algunas ocasiones, cuando con las campañas de vacunación, los profesionales de dicho Subcentro acuden a las comunidades.

4.1.2.3.6. Energía eléctrica

Las comunidades de involucradas en el proyecto, cuentan con el servicio de energía eléctrica; una de ellas: Vicín, disponen de ella recientemente en el año 2010.

4.1.2.3.7. Servicio telefónico

Las comunidades involucradas en el proyecto no cuentan con el servicio de telefonía fija. En determinados lugares existe cobertura de telefonía móvil en especial de Claro y Movistar.

4.2. Marco legal

El presente proyecto involucra comunidades de diferentes cantones: Celica, Zapotillo y Macará, por lo tanto, debemos analizar la situación legal y así determinar su factibilidad de ejecución.

Las comunidades beneficiarias se encuentran en la zona donde concurren los límites de los tres cantones mencionados. La fuente de captación de agua se encuentra en el sitio Cordoncillo, perteneciente al Cantón Celica. En la parte baja se ubica Visín y Visín Bajo. Al otro lado del río Catamayo, jurisdicción del cantón Macará se ubica el sector Algodonal Bajo.

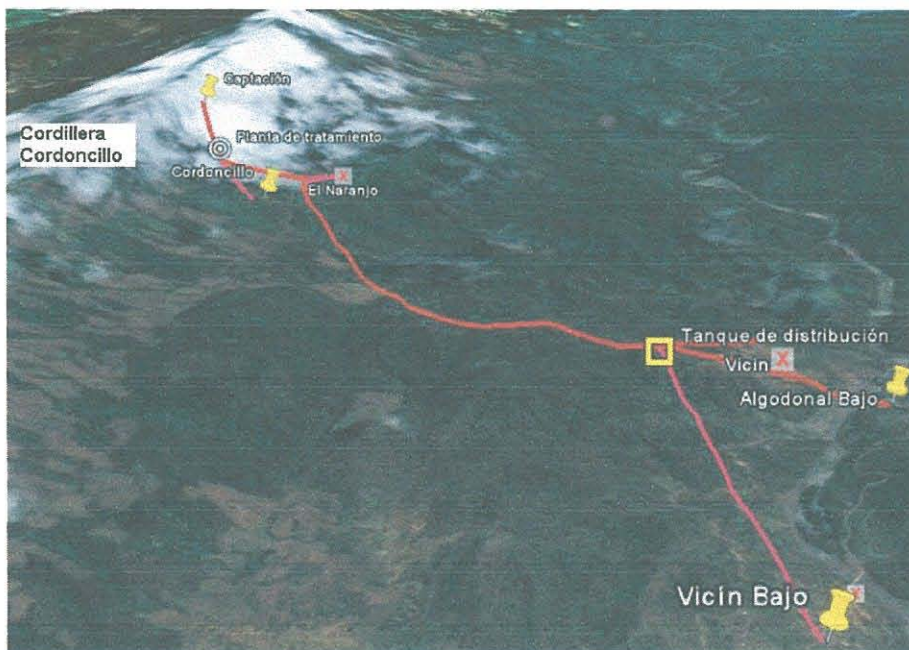


Foto No. 2.- Implantación General del Proyecto
Fuente.- Mapa Mundial Google editado por el autor

Geográficamente, es factible la ejecución del proyecto y de ejecutarse, funcionaría por gravedad, tanto la conducción como las respectivas distribuciones

a los diferentes sectores beneficiados. Se conformaría una Junta Regional de Agua Potable, que sería la encargada de la Administración del Proyecto.

En cuanto a su factibilidad de construcción dentro del marco legal vigente, al respecto, el Código Orgánico De Organización Territorial, Autonomía y Descentralización COOTAD, en su Art. 137, segundo párrafo, textualmente dice:

*“Los gobiernos autónomos descentralizados municipales planificarán y operarán la gestión integral del servicio público de agua potable en sus respectivos territorios, y coordinarán con los gobiernos autónomos descentralizados regional y provincial el mantenimiento de las cuencas hidrográficas que proveen el agua para consumo humano. Además, podrán establecer convenios de mancomunidad con las autoridades de otros cantones y provincias en cuyos territorios se encuentren las cuencas hidrográficas que proveen el líquido vital para consumo de su población”.*⁶

Este mismo artículo en su párrafo tercero, sostiene que:

*“Cuando para la prestación del servicio público de agua potable, el recurso proviniera de fuente hídrica ubicada en otra circunscripción territorial cantonal o provincial, se establecerán con los gobiernos autónomos correspondientes convenios de mutuo acuerdo en los que se considere un retorno económico establecido técnicamente”.*⁷

⁶ Ob. Cit. COOTAD. p.39

⁷ Ibidem. p. 39

Debemos establecer también la concordancia del proyecto planteado con las políticas nacionales del Plan Nacional del Buen Vivir.

El Plan Nacional para el Buen Vivir, plantea 12 Objetivos. Entre ellos, el Objetivo 1.- Auspiciar la igualdad, la cohesión y la integración social y territorial en la diversidad, tiene como política 1.9. Promover el ordenamiento territorial integral, equilibrado, equitativo y sustentable que favorezca la formación de una estructura nacional poli-céntrica, y en su literal d) “Ampliar la cobertura de los servicios básicos de agua, gestión y tratamiento de residuos líquidos y sólidos para promover una estructura poli-céntrica de asentamientos humanos sustentables en ciudades y zonas rurales, reconociendo las diversidades culturales, de género y edad, con especial énfasis en las zonas más desfavorecidas de cada territorio”.⁸

Analizando el diagnóstico y las situaciones geográfica y legal, podemos concluir que es factible la ejecución del proyecto: “Construcción del sistema regional de agua potable naranjo – cordoncillo – Vicín – Vicín bajo – algodonal bajo pertenecientes a los cantones de Celica, Macará y Zapotillo, provincia de Loja”.

⁸ Ob. Cit. Plan Nacional para el Buen Vivir 2009 – 2013. Archivo Digital

5. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios del proyecto, son los habitantes de las comunidades rurales de Cordoncillo, Naranjo, Vicín, Vicín Bajo y Algodonal Bajo. Las comunidades de Cordoncillo Naranjo y Vicín pertenecen a la parroquia Sabanilla del cantón Celica. Vicín Bajo pertenece al cantón Zapotillo y Algodonal Bajo pertenece al cantón Macará.

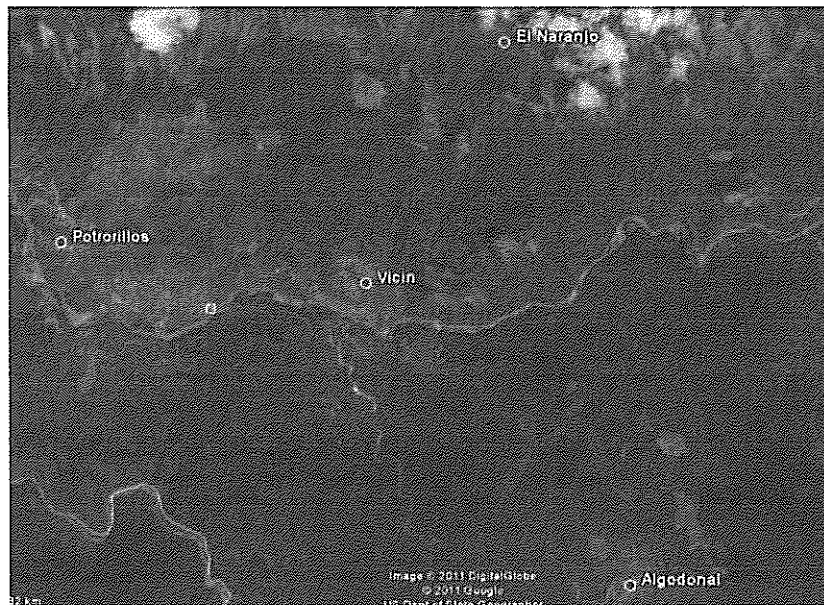


Foto No. 3.- Vista aérea del sector de las comunidades beneficiada

Fuente.- Mapa Mundial Google

Las cuatro comunidades tienen problemáticas comunes como es la accesibilidad. Para llegar a las comunidades de Cordoncillo y Naranjo, se puede ingresar por la vía Zapallal – El Guineo – Cardopamba – Piedra Tabla. El acceso hacia la comunidad de Vicín y Visín Bajo se la puede hacer a través de un camino de verano desde el sitio Saucillo en el cantón Zapotillo. El barrio Algodonal Bajo

se ubica en el margen izquierdo del río Catamayo, accidente geográfico que la separa de las comunidades anteriores. La Población beneficiaria es de 270 habitantes y conforman 54 familias. Del total de la población beneficiaria el 54.41% la conforma el sexo femenino y el 45.58 % lo conforma el sexo masculino. La totalidad de la población beneficiaria es de raza mestiza. Los datos de la población beneficiada se muestran en el Anexo No. 1.

La mayoría de la población beneficiaria se dedica a la agricultura. Siembran principalmente el maíz, en la temporada invernal, debido a la escasez de agua. También cultivan el maní. Se dedican también a la cría del ganado caprino; en menor proporción y principalmente para consumo del hogar crían aves de corral y cerdos. Para transportarse emplean los mulares y asnos; se usan también para transportar agua de vertientes alejadas y en otras ocasiones del río.

La problemática es común en las cuatro comunidades. Los problemas más relevantes son:

- Dificil acceso a la salud por parte de los habitantes de la zona, dada la distancia a los centros poblados donde se ubican los mismos.
- Hay incomunicación telefónica fija, existe cobertura de telefonía móvil solamente en ciertos lugares.
- Problemas de legalización de tierras, no pueden acceder al bono de vivienda.
- No cuentan con agua potable y tratamiento de aguas servidas.
- Problemas de accesibilidad a las diferentes comunidades, por cuanto no existen vías de comunicación o los caminos vecinales existentes no se encuentran lastrados, por lo que dificultan el ingreso en época de invierno.

6. SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO

La socialización, es una etapa muy importante en la concepción de un proyecto y representa un encuentro para la discusión y el debate entre la política de la institución pública u organismo competente y el sentir de la comunidad a la que se pretende beneficiar.



Foto No. 4.- Reunión de socialización en el barrio Vicín Bajo

Fuente.- Memoria fotográfica del autor

En la mayoría de las ocasiones, se cree que es una reunión para cumplir con un requisito planteado en la oferta del Consultor o para justificar el sueldo del promotor social. Lejos de ello, creemos que esta etapa es imprescindible en el fomento del ambiente propicio y adecuado para llegar a un compromiso común

que permita para ejecutar el proyecto hasta llegar al propósito para el que fue concebido.

La socialización del proyecto, es el paso fundamental que debe obligatoriamente darlo la entidad competente, en este caso la Municipalidad, y obviamente ser quien fomente, promueva y garantice la participación de las comunidades beneficiadas, para que la exigencia de la Ley no quede en el simple discurso.

Por otra parte, es necesario que la comunidad se empodere del proyecto, de tal manera que su participación se dé desde su concepción misma y así pueda considerarlo suyo como para cuidarlo y darle el mantenimiento adecuado durante toda la vida útil del mismo.

El Gobierno Municipal del Cantón Celica, con la finalidad organizar y fortalecer a las comunidades en su búsqueda común de satisfacer sus necesidades básicas y más obras requeridas por las comunidades, creó en el año 2009, la ordenanza mediante la cual faculta a la actual administración organizar a las comunidades mediante la creación de los Gobiernos Comunales.

Los Gobiernos Comunales, son organizaciones de base creadas en cada barrio, sector o comunidad del cantón Celica. Están conformados tres por tres órganos de gobierno: el Comité Ejecutivo, el Unidad de Gestión Financiera y la Unidad de Contraloría Social.

La expedición de la ordenanza para la conformación de los gobiernos comunales se ampara en el Artículo 95 y 96 de la Constitución. El Artículo 95 establece que las ciudadanas y ciudadanos, en forma individual y colectiva participarán en forma protagónica en la toma de decisiones, planificación y

gestión de los asuntos públicos, y en el control popular de las instituciones del estado y la sociedad, y de sus representantes en un proceso permanente de la construcción del poder ciudadano. La participación se orientará por los principios de igualdad, autonomía, deliberación pública, respeto a la diferencia, control popular, solidaridad e interculturalidad. El Artículo 96, establece que se reconocen todas las formas de organización de la sociedad, como expresión de la soberanía popular, para desarrollar procesos de autodeterminación e incidir en las decisiones y políticas públicas y en el control social de todos los niveles de gobierno, así como de las entidades públicas y de las privadas que presten servicios públicos.⁹

Si bien el Artículo 63 numeral 1; 119 numeral 9 y 125 de la Ley de Régimen Municipal faculta a los Gobiernos Municipales a aprobar ordenanzas, reglamentos, resoluciones acuerdos y otros, al respecto el COOTAD en su Artículo 57.- Atribuciones del concejo municipal, en su literal a) expresa que al concejo municipal de corresponde *“el ejercicio de la facultad normativa en las materias de competencia del gobierno autónomo descentralizado municipal, mediante la expedición de ordenanzas cantonales, acuerdos y resoluciones”*.¹⁰

El Comité Ejecutivo de los Gobiernos Comunales se conforma por todos los representantes de la comunidad más un representante por cada necesidad que existiere en la misma. La priorización por satisfacer dicha necesidad se la determina en la misma conformación del Comité Ejecutivo y se convierte en mandato para la entidad estatal en este caso el Gobierno Municipal de Cantón

⁹ Constitución de la República del Ecuador 2008. Art. 95 y 96.p.30

¹⁰ Ob. Cit. COOTAD.p.44

Celica. En la conformación del Gobierno Comunal de Naranjo – Visín se priorizó la dotación del agua potable como primera necesidad, por lo tanto se nombró un representante responsable de coordinar entre la Comunidad y el Gobierno Municipal la ejecución del proyecto.

7. MARCO TEÓRICO

7.1. Diagnóstico del sistema de abastecimiento actual

7.1.1. Diagnóstico del sistema existente

Los habitantes de las comunidades rurales de Naranjo, Cordoncillo, Vicín, Vicín Bajo y Algodonal Bajo se abastecen de agua por medio de mangueras de polietileno, las mismas que se conectan desde la quebrada hasta las viviendas, esto se da en el mejor de los casos, de otro modo, el líquido vital que tienen que acarrearlo con baldes mediante el empleo de acémilas, desde el río o quebrada.

- a) Captación.- En lo referente a esta componente, es un pequeño pozo con piedras a su alrededor hecho por los moradores. En otras palabras no poseen ningún tipo de infraestructura.
- b) Conducción.- Consiste en mangueras de polietileno.
- c) Planta de Tratamiento.- No poseen.
- d) Redes de distribución.- No poseen.

7.1.2. Organismo a cargo del servicio

No existe ningún tipo de administración del servicio, por cuanto no existe un sistema de agua potable. En la actualidad las comunidades de estos sectores del

cantón se organizan nada más que para realizar reparaciones que sufren las mangueras que conforman la conducción existente.

7.1.3. Situación sin proyecto

Los sectores a ser atendidos con el presente proyecto actualmente tienen un déficit del 100,00% en la cobertura de agua potable y con una tasa de crecimiento poblacional del 1% según fuentes del INEC año 2001. A falta de esta cobertura, la población se abastece de agua no tratada ni desinfectada través de otros medios no seguros como quebradas, vertientes y agua entubada, con el consiguiente riesgo de contraer enfermedades gastrointestinales e infecto contagiosas. Este deterioro de calidad de vida repercute negativamente en la economía familiar, pues la fuerza laboral se ve menguada en su salud. De mantenerse esta situación, se seguirá deteriorando la calidad de vida de los habitantes de este sector y no se solventarán las necesidades básicas insatisfechas. Ambientalmente se incrementará la deforestación, continuará la contaminación de la fuente de las quebradas y la desprotección de la microcuenca dará como resultado el decremento del caudal de agua.

7.1.4. Situación con proyecto

Con la ejecución del proyecto “Construcción del Sistema de Agua Potable: El Naranjo - Cordoncillo - Vicín – Vicín Bajo – Algodonal Bajo, garantizará la

salud y bienestar de sus ciudadanos a través del servicio de agua potable en cantidad, calidad y continuidad, donde las niñas, los niños y la población de la tercera edad serán los primeros beneficiados. Tanto la autoestima como la parte económica se verán influenciadas positivamente. La ejecución del Plan de Manejo Ambiental protegerá la microcuenca, se fortalecerá y recuperará la quebrada, así como se garantizará la sustentabilidad ambiental.

El cobro tarifario por concepto de agua potable, si bien causa malestar a los beneficiarios, será un impacto temporal. La tarifa estará en función de un reglamento que para este efecto elaborará la misma Junta Administradora del Proyecto Regional. El costo de la tarifa cubrirá solamente el mantenimiento del proyecto.

7.2. Bases de diseño del sistema de agua potable

El agua potable, es el agua apta para el consumo humano, agradable a los sentidos, libre de microorganismos patógenos, y de elementos y sustancias tóxicas en concentraciones que puedan ocasionar daños fisiológicos a los consumidores.¹¹

Esta definición, nos permite ver las características del producto que debemos entregar a los consumidores en lo que se refiere calidad. Es importante recordar también que se debe entregar en la cantidad necesaria y suficiente que permita satisfacer a todos los beneficiarios del proyecto.

¹¹ Código Ecuatoriano para el diseño de obras sanitarias. MIDUVI. Norma CO 10.7-602. IV PARTE. Calidad del agua. Numeral 3. Definiciones.

7.2.1. Aforo de la fuente de abastecimiento

Para la concepción de un proyecto de agua potable es necesario determinar el caudal disponible en época de estiaje. La época de estiaje en el cantón Celica y en especial en la zona donde se ubican las captaciones se da en los meses de septiembre y octubre. Los sectores de Naranjo, Cordoncillo, Vicín, Vicín Bajo y Algodonal Bajo actualmente se abastecen de dos quebradas que no poseen nombre. Las 2 microcuencas que abarcan estas dos quebradas se encuentran al sur este del centro urbano de la parroquia Sabanilla.

La microcuenca, en la que se encuentran ubicadas las posibles fuentes de captación del agua tiene un área de: 0.05 Km².



Foto No. 5.- Aforo en la quebrada No. 1

Fuente.- Archivo fotográfico del autor

Se realizó el aforo o medición del caudal en época de estiaje en dos quebradas existentes en el sector de Cordoncillo, las cuales por su ubicación geográfica son factibles como fuentes de captación de agua que abastezca al sistema a construirse. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Quebrada No. 1.- Caudal en estiaje = 0,61 litros/segundo

Quebrada No. 2.- Caudal en estiaje = 0.52 litros/segundo

7.2.2. Análisis de la calidad del agua

El agua para el consumo humano debe estar exenta de bacterias coliformes. Dichas bacterias son producto de la contaminación del agua por presencia de heces fecales. Es posible la presencia de coliformes fecales en el agua de la fuente de captación. Sin embargo, las normas de saneamiento dentro del análisis microbiológico, dan un límite máximo de presencia de coliformes. El agua de la fuente debe someterse previamente a un análisis físico – químico y bacteriológico, de ello depende también la selección del tipo de tratamiento para el posterior diseño del sistema.

Al respecto, se debe anotar que en una inspección visual preliminar, no se observan presencia de factores que puedan indicar la contaminación de la fuente, como son invernadas cercanas a las fuentes de agua o bebederos para ganado agua arriba de la fuente de agua o adjunto al lugar de la posible cota de ubicación de la captación.

En el Anexo No. 2 se muestran los ensayos fisico-químicos y bacteriológicos.

7.2.3. Caudales de diseño

En base a los datos de la población, se determinan los caudales de diseño. También deben determinarse los caudales de diseño, los cuales son: caudal en la captación, en la conducción, en la planta de tratamiento, caudal de reserva y caudal de distribución. El Anexo No. 3, muestra dichos cálculos.

7.2.4. Selección del tipo de tratamiento

En base al análisis físico – químico y bacteriológico, se determina el tipo de tratamiento, las componentes que conformarán el sistema y su respectivo dimensionamiento. Generalmente el tipo de tratamiento consta de las siguientes componentes: Filtro Grueso Dinámico, Filtro Lento Ascendente y Cloración. En el Anexo No. 4, se muestran los resultados.

7.2.5. Diseño de las componentes del sistema

Una vez seleccionado el tipo de tratamiento y con los datos de la población futura, se realiza el diseño y dimensionamiento de las componentes que conformarán el sistema de agua potable. Se prevé que el sistema tenga las siguientes componentes:

- a) Captación.- Con rejilla de fondo, adecuada para quebradas de montaña
- b) Planta de Tratamiento.- Compuesta por filtro grueso dinámico, filtro lento ascendente, Caseta de Cloración, tanque de reserva
- c) Distribución.- Compuesta por un tanque de reserva adjunta a la planta de tratamiento la cual distribuye el agua a las comunidades de Cordoncillo y Naranjo; línea de conducción hasta llegar a la caseta de cloración y tanque de reserva que distribuye el agua a las comunidades de Vicín, Vicín Bajo y Algodonal Bajo.

En el Anexo No. 5, se muestran los resultados

7.2.6. Duración del proyecto y vida útil

Generalmente, la vida útil de este tipo de proyectos es de 20 años¹², en virtud de la expansión futura de la población y duración de los materiales con los que se encuentra construido el sistema. En base a la vida útil del proyecto se diseñan las respectivas componentes del sistema y se analizan los flujos financieros y económicos.

¹² Según PRAGUAS, siempre se debe tomar este valor

8. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

De acuerdo al dimensionamiento de la captación, componentes de la planta de tratamiento, tanques de reserva, trazado y diseño de la conducción y redes de distribución y conexiones domiciliarias, se obtiene el presupuesto referencial y el respectivo cronograma de obra.

Para este caso específico, se presenta un presupuesto referencial y cronograma a nivel de perfil de proyecto, el mismo que consta en el Anexo 6.

9. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

9.1. Operación y mantenimiento del sistema

La operación y mantenimiento del sistema estará a cargo de la Junta Regional de Agua Potable Naranjo - Cordoncillo – Vicín – Vicín Bajo - Algodonal Bajo, la misma que se constituirá previo al inicio de los trabajos de ejecución del proyecto. Para una adecuada la operación y mantenimiento del sistema, es necesario que el personal responsable de tal actividad disponga de un manual técnico y un reglamento interno.

9.1.1. Manual de operación y mantenimiento

El manual de operación y mantenimiento contiene los procedimientos técnicos que textualmente debe seguir el personal a cargo, para un adecuado funcionamiento del sistema, garantizar el servicio de dotación de agua potable y la conservación del sistema durante la vida útil para el que fue concebido.

Para ello, es necesaria la participación de toda la comunidad a través todo nivel de responsabilidad: como operador del sistema o como usuario del servicio de agua potable.

- f) Realizar nuevas conexiones previo pago y autorización respectiva.
- g) Notificar a los usuarios que adeudan, para el pago de sus tarifas.

9.1.1.1.3. Las responsabilidades de la Comunidad

- Participación directa
 - a) La intervención de la comunidad es a través de mingas para solucionar problemas de mantenimiento que por sí solo, el operador no pueda afrontar.
 - b) Participará en tareas de mantenimiento que requiera mucha mano de obra.
 - c) Nombrar los miembros de la junta administradora.
 - d) Donar las áreas para la construcción de las diferentes unidades de los sistemas.

- Participación a través de la Junta Regional Administradora
 - a) Llevar un registro de usuarios
 - b) Llevar las cuentas de recaudación y gastos
 - c) Controlar las actividades del operador
 - d) Comprar materiales, herramientas y equipo para el operador
 - e) Colaborar en campañas de educación sanitaria, para promocionar los sistemas de saneamiento y fomentar el uso adecuado.

9.1.1.1.4. Las responsabilidades del Promotor Social

- a) Asesorar a las juntas administradoras.
- b) Colaborar en la selección y capacitación de los operadores.

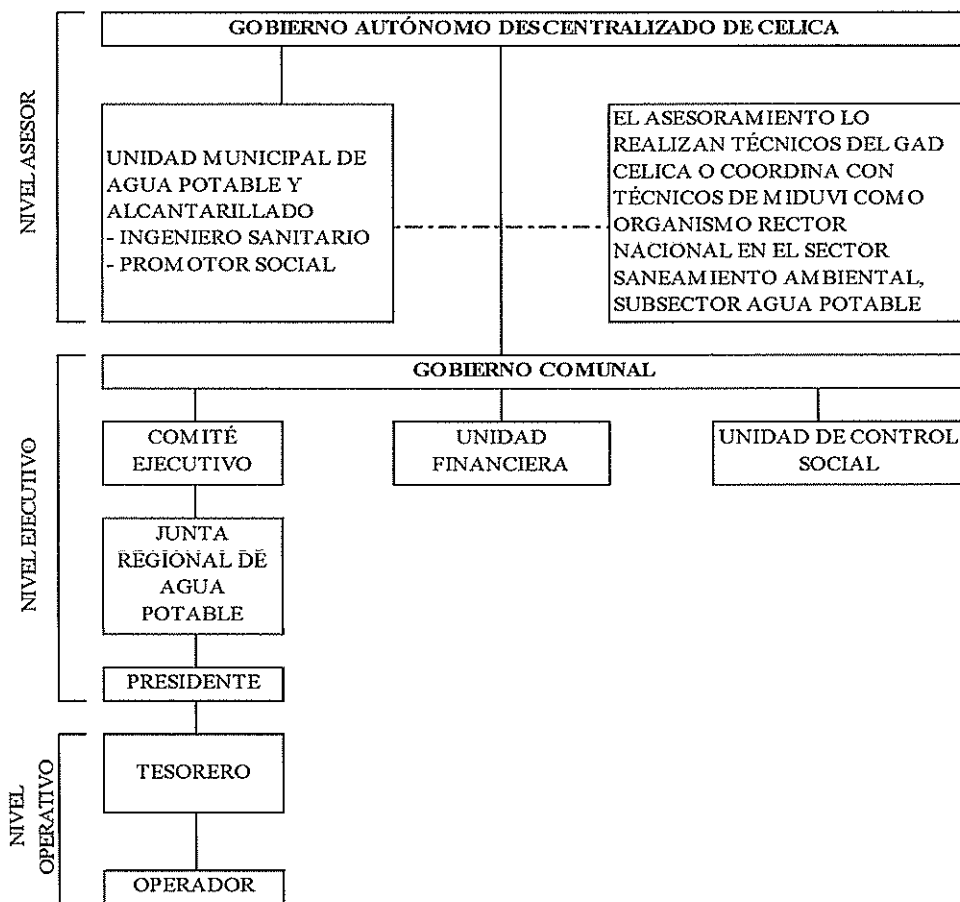


Ilustración No. 1. Organigrama estructural de la Junta Regional Administradora dentro del contexto del Gobierno Comunal y GAD Celica

Fuente: El Autor

9.1.1.3. Recomendaciones y procesos de operación y mantenimiento

Uno de los aspectos importantes a considerar en la elaboración del manuales la sencillez en la descripción de procesos, esto principalmente para facilitar la tarea de los ingenieros, técnicos y promotores en la preparación, ejecución y evaluación de los programas en el área rural. El manual debe presentar las definiciones y tareas de operación, mantenimiento preventivo, correctivo y de

proyecto con fines sociales debe tener ingresos para poder autofinanciarse y lograr su autonomía económica.

Sabemos que las tarifas por consumo de agua potable son bajas en relación con el beneficio que proporciona, no solamente porque de memoria decimos que evitamos que se produzcan enfermedades en los seres humanos, sino que siendo prácticos todos sabemos cuánto cuesta ¼” de litro de agua envasada en una tienda, que sin desmerecer la calidad de ésta, estamos convencidos que el agua potable que se produce en un sistema que se construye y se maneja correctamente tiene igual o mejor calidad como aquella.

Al respecto, el COOTAD en su artículo 137 párrafo 2 expresa que “...Se fortalecerá la gestión y funcionamiento de las iniciativas comunitarias en torno a la gestión del agua y la prestación de los servicios públicos, mediante el incentivo de alianzas entre lo público y lo comunitario”. Así mismo, el párrafo 7 expresa que “Los gobiernos autónomos descentralizados municipales realizarán alianzas con los sistemas comunitarios para gestionar conjuntamente con las juntas administradoras de agua potable y alcantarillado existentes en las áreas rurales de su circunscripción”.¹³

El análisis tarifario que se realice, si bien no prevé ingresos económicos que generen indicadores económicos (VAN, TIRE, B/C) favorables, deberá necesariamente solventar los gastos de operación y mantenimiento del sistema a lo largo de su vida útil.

En el Anexo No. 8, se muestra el análisis tarifario según la metodología del PRAGUAS.

¹³ Ob. Cit. COOTAD, p.39-40

10. MARCO INSTITUCIONAL

10.1. Entidad ejecutora

La entidad que ejecutará el proyecto será una Unidad Ejecutora creada mediante un convenio de mancomunidad conformada por mutuo acuerdo entre los Alcaldes de los cantones: Celica, Zapotillo y Macará, de acuerdo con el Artículo 137 párrafo segundo del COOTAD. Al respecto, el Artículo 286 del COOTAD, indica que “Las mancomunidades y consorcios son entidades de derecho público con personalidad jurídica para el cumplimiento de los fines específicos determinados de manera expresa en el convenio de creación”.¹⁴

El Artículo 287 de la misma ley, indican el procedimiento que se deberá seguir para la conformación de una mancomunidad, el cual es el siguiente.¹⁵

- a) La resolución de cada uno de los órganos legislativos de los gobiernos autónomos descentralizados integrantes, mediante la cual se aprueba la creación de la mancomunidad;
- b) La suscripción del convenio de mancomunidad acordado por los gobiernos autónomos descentralizados, por parte de los representantes legales de cada uno. El convenio de la mancomunidad deberá contener por lo menos los siguientes elementos: denominación de la mancomunidad, identificación de los gobiernos autónomos descentralizados que la integran, su objeto o finalidad

¹⁴ Ob. Cit. COOTAD.p.60

¹⁵ *Ibidem*.p.60

- específica, el plazo de la misma y los recursos que aporte cada miembro y que constituirán su patrimonio;
- c) La publicación del convenio y de las resoluciones habilitantes de cada gobierno autónomo descentralizado en el Registro Oficial; y,
 - d) La inscripción de la conformación de la mancomunidad en el Consejo Nacional de Competencias, quien será responsable de evaluar la ejecución del cumplimiento de las competencias mancomunadas.

10.2. Fuente externa oferente

La entidad que financiará una parte del monto total de ejecución del proyecto, es el Plan Binacional Ecuador – Perú, Capítulo Ecuador mediante un Convenio de Transferencia de Recursos No Reembolsables. Para este tipo de proyectos este organismo tiene un tope máximo de aporte del 70 % del monto total del proyecto.

11. FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Luego de conformada la Mancomunidad, se debe establecer el aporte de cada uno de los organismos que intervienen en la ejecución del proyecto. Suponiendo que Plan Binacional aporte con el 70 % del monto total del proyecto, el 30 % restante deberá solventarlo los GAD de Celica, Zapotillo y Macará que conforman la Mancomunidad.

Debemos tomar en cuenta el aporte de las Comunidades beneficiadas: la mano de obra no calificada. Específicamente, es muy importante que los beneficiarios aporten con las excavaciones manuales en zanja para instalación de la tubería ya que existen lugares donde se observa bosque primario (bosque seco), con lo que evitaría intervenir con maquinaria que puedan generar mayores daños al medio ambiente.

En términos económicos, el rubro mencionado tiene un costo significativo por lo que el aporte comunitario es muy importante. Además, significa mucho para las comunidades la intervención en la ejecución del proyecto, toda vez que los convierte en protagonistas de su desarrollo y progreso.

En el Anexo No. 9, se muestran las respectivas fuentes de financiamiento para la ejecución del proyecto.

12. CONCLUSIONES

- a) Es factible la construcción del Sistema Regional de Agua Potable “Naranjo – Cordoncillo – Vicín – Vicín Bajo – Algodonal Bajo, pertenecientes a los cantones de Celica, Zapotillo y Macará”, ejecutado dentro del Marco Legal vigente que rige a los Gobiernos Autónomos descentralizados.
- b) Es factible organizar a la comunidad beneficiada, dada la interrelación entre éstos, la política de organización del Gobierno Municipal del cantón Celica a través de los Gobiernos Comunales y el carácter mandatorio de la Ley de Participación Ciudadana y Control Social.
- c) Los Gobiernos Comunales que promueve el Gobierno Municipal del cantón Celica, se enmarca dentro de la Constitución de la República del Ecuador vigente y en la Ley Orgánica de Participación Ciudadana y Control Social y se presenta como una alternativa viable de participación directa de los ciudadanos, en este caso específico de los beneficiarios del proyecto.
- d) Es factible adoptar medidas de mitigación ambiental, toda vez que al momento de la construcción se pueden realizar excavaciones manuales con el aporte de la comunidad beneficiaria organizada, de manera que tales actividades tengan un menor impacto en el medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Código Ecuatoriano para el diseño de obras sanitarias. MUDUVI – IEOS. Norma CO-10.7-602, Cuarta Parte. Numeral 3.
- 2) Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización. 2010. p. 17, 39-40, 60
- 3) Constitución de la República del Ecuador. 2008. p. 30
- 4) Hernán Materón Muñoz. Obras Hidráulicas Rurales. 1980. p.397
- 5) Ley Orgánica de Participación Ciudadana y Control Social. p. 2011. p. 11
- 6) Mapa Mundial Google Earth.
- 7) Ordenanza Municipal de la Creación de los Gobiernos Comunales del Cantón Celica. 2010. p 1-11.
- 8) Plan Nacional para el Buen Vivir 2009 – 2013. SENPLADES. Objetivos, Políticas y Lineamientos.
- 9) Sviatoslav Krochin. Diseño Hidráulico. 1976. p. 53 -54

ANEXOS

GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTON CELICA
SISTEMA REGIONAL DE AGUA POTABLE DEL NARANJO-CORDONCILLO-VICIN-VICIN BAJO-ALGODONAL BAJO
ENCUESTA SANITARIA BASICA

PROVINCIA : LOJA
 CANTÓN : CELICA, ZAPOTILLO Y MACARA
 LOCALIDAD : Naranjo-Cordoncillo-Vicin-Vicin Bajo-Algodonal Bajo

HOJA N° : 1 DE 2
 FECHA : 18/09/2011

NUMERO	JEFE DE FAMILIA	# DE MIEMBROS DE LA FAMILIA	# DE NIÑOS	# DE ADULTOS ALFABÉTICOS	# DE ADULTOS ANAalfabéticos	ABASTECIMIENTO DE AGUA					ELIMINACIÓN DE AGUAS DE LAVADO			DISPOSICIÓN DE EXCRETAS LETRINA					DISPOSICIÓN DE BASURAS					ELIMINACIÓN DE ESTIERCOL		ANIMALES DOMESTICOS		OBSERVACIONES						
						VERTIENTE		POZO	PROTEGIDA	NO PROTEGIDA	OTROS (VERTIENTE)	TIENE LAVANDERÍA	HUERTO	PATIO	CALLE	OTROS (RIO O QUEBRADA)	CAMPO ABIER	ALCANTARILLADO	TIPO DE LA CASA	TIPO	TIPO DE TAZA	LETRINA	ESTADO FISICO/HIGIENICO/UTI. ASEO		ORGANICA	INORGANICA	ACUMULA CERCA DE LA CASA		BOTA AL TERRENO Y TAPA	BOTA AL TERRENO Y NO TAPA	OTROS	EN CORRAL	LIBRES	OTROS
						PROTEGIDA	NO PROTEGIDA																PROTEGIDA	NO PROTEGIDA										
1	OSWALDO BALCAZAR	7	3	4					X	X	X	X	X				X			X			X		X	X								
2	ALONSO GUTIERRES	4	2	2					X	X	X	X	X				X			X			X		X	X								
3	JULIO BALCAZAR	8	5	3					X	X	X	X	X				X			X			X		X	X								
4	MANUEL BALCAZAR	6	3	3					X	X	X	X	X				X			X			X		X	X								
5	OMAR BECERRA	2	0	2					X	X	X	X	X				X			X			X		X	X								
6	POLIVIO DUARTE	5	3	2					X	X	X	X	X				X			X			X		X	X								
7	VICTOR CORDOVA	8	4	4					X	X	X	X	X				X			X			X		X	X								
8	JOSE GUTIERRES	8	3	5					X	X	X	X	X				X			X			X		X	X								
9	AMADEO GUTIERRES	2	0	2					X	X	X	X	X				X			X			X		X	X								
10	CRISTOBAL URIOLA	7	3	3	1				X	X	X	X	X				X			X			X		X	X								
11	MARIA GUTIERRES	4	2	2					X	X	X	X	X				X			X			X		X	X								
12	ELIAS RODRIGUES	4	3	1					X	X	X	X	X				X			X			X		X	X								
13	CARLOS RODRIGUES	2	0	2					X	X	X	X	X				X			X			X		X	X								
14	GILBER RODRIGUEZ	4	1	3					X	X	X	X	X				X			X			X		X	X								
15	LUSMILA GUTIERRES	10	4	6					X	X	X	X	X				X			X			X		X	X								
16	LUIS GUTIERRES	5	1	4					X	X	X	X	X				X			X			X		X	X								
17	ASTERIO CORDOVA	3	1	2					X	X	X	X	X				X			X			X		X	X								
18	FRANCO DUARTE	4	1	3					X	X	X	X	X				X			X			X		X	X								
19	EFREN CORDOVA	6	3	3					X	X	X	X	X				X			X			X		X	X								
20	BELASQUEZ DUARTE	3	1	2					X	X	X	X	X				X			X			X		X	X								
21	ALMICAR GUTIERRES	4	2	2					X	X	X	X	X				X			X			X		X	X								
22	MANUEL HERRERA	3	1	2					X	X	X	X	X				X			X			X		X	X								
23	NELSON GUTIERRES	6	3	3					X	X	X	X	X				X			X			X		X	X								
24	JUVENTINO GUTIERRES	5	3	2					X	X	X	X	X				X			X			X		X	X								
25	VICENTE GUTIERRES	6	3	3					X	X	X	X	X				X			X			X		X	X								

GOBIERNO LOCAL MUNICIPAL DEL CANTÓN CELICA
SISTEMA REGIONAL DE AGUA POTABLE DEL NARANJO-CORDONCILLO-VICIN-VICIN BAJO-ALGODONAL BAJO
ENCUESTA SANITARIA BÁSICA

PROVINCIA : LOJA HOJA N° : 2 DE 2
 CANTÓN : CELICA, ZAPOTILLO Y MACARÁ FECHA : 18/08/2011
 LOCALIDAD: Naranjo-Cordoncillo-Vicin-Vicin Bajo-Algodonal Bajo

NUMERO	JEFE DE FAMILIA	# DE MIEMBROS DE LA FAMILIA				ABASTECIMIENTO DE AGUA				ELIMINACION DE AGUAS DE LAVADO			DISPOSICION DE EXCRETAS															DISPOSICION DE BASURAS			ELIMINACION DE ESTIÉRCOL			ANIMALES DOMESTICOS			OBSERVACIONES
		# DE NIÑOS	# DE ADULTOS ALFABETICOS	# DE ADULTOS ANALFABETOS	# DE ADULTOS ANALFABETOS	VERTI-ENTE	POZO	RÍO-ACUEQUIA-ESTERO	TIENE LAVANDERÍA	HUERTO	PATIO	CALLE	OTROS (RÍO O QUEBRADA)	CAM-PO ABIER	ALC.	DIST. A LA CASA	TIPO	LETRINA			ORGANICA	INORGANICA	ACUMULA CERCA DE LA CASA	BOTA AL TERRENO Y TAPA	BOTA AL TERRENO Y NO TAPA	OTROS	EN CORRAL	LIBRES	OTROS								
		PROTEGIDA	PROTEGIDA	NO PROTEGIDA	COMPLETO	INCOMPLETO	BUENO											REGULAR	MALO	TIENE										NO TIENE	EN PARTE	UTILIZA PARA ABONO	OTROS	ENTIERRA	QUEMA	OTROS	
		< 5,00 m	5,00 - 10,00 m	> 10,00 m	ARRASTRE DE AGUA	CEMENTO	LOSA	MADERA	OTROS	FISICO	HIGIENICO	UTI. ASEO	OTROS	ENTIERRA	QUEMA	OTROS	EN CORRAL	LIBRES	OTROS																		
26	MANUEL ESPIRITU ABRIGO	5	3	2				X	X			X		X	X			X			X						X	X									
27	SEGUNDO GUALAN	3	1	2				X	X			X		X	X			X			X						X	X									
28	CARMEN MOROCHO	6	2	4				X	X	X				X	X			X			X					X	X										
29	PATRICIA CONDE	4	1	3				X	X	X				X	X			X			X					X	X										
30	HERNAN HUALLAS	8	4	4				X	X	X				X	X			X			X					X	X										
31	LUZ MARIA ZHINGRE	5	3	2				X	X	X				X	X			X			X					X	X										
32	ROSARIO SERAQUIBE	6	2	4				X	X	X				X	X			X			X					X	X										
33	ANITA GUAMÁN	3	1	2				X	X	X				X	X			X			X					X	X										
34	ANGELITTA ABRIGO	5	2	3				X	X		X			X	X			X			X					X	X										
35	FRANCISCO AVILA	7	4	3				X	X		X			X	X			X			X					X	X										
36	MANUEL AVILA	4	1	3				X	X		X			X	X			X			X					X	X										
37	CAPILLA	5	2	3				X						X	X			X								X											
38	GUARDERÍA	4	1	2	1			X	X		X			X	X			X			X																
39	CASA COMUNAL	2	0	2				X						X	X			X			X																
40	JOSE PINDO	6	4	2				X	X		X			X	X			X			X					X											
41	MILTON CUEVA	7	3	4				X	X		X			X	X			X			X					X	X										
42	PASTOR JIMA	2	0	2				X	X	X				X	X			X			X					X	X										
43	JOSE JUMBO	4	1	3				X	X		X			X	X			X			X					X	X										
44	LUGARDA CHIMBO	5	2	3				X	X	X				X	X			X			X					X											
45	OCTAVIANO PARDO	3	1	2				X	X	X				X	X			X			X					X	X										
46	MARIANA CUENCA	7	4	3				X	X	X				X	X			X			X					X	X										
47	CLAUDIO RAMON	4	2	2				X	X	X				X	X			X			X					X	X										
48	JUVENTINO CUENCA	8	5	2	1			X	X		X			X	X			X			X					X	X										
49	TOVIAS PARDO	2	1	1				X	X		X			X	X			X			X					X	X										
50	ALCIDES LAPO	7	3	4				X	X	X				X	X			X			X					X	X										
51	SEGUNDO LAPO	6	2	4				X	X		X			X	X			X			X					X	X										
52	OSWALDO CARRION	3	0	3				X	X		X			X				X			X					X											
53	ROSA CARRION	8	3	5				X	X	X				X	X			X			X					X	X										
54	ANTONIO SANCHEZ	5	2	3				X	X		X			X	X			X			X					X											

144.00

TOTAL ENCUESTA 270.00

TOTAL POBLACION 270.00

Anexo No. 2.- Ensayos Físico – químico y bacteriológicos



CENTRO DE INVESTIGACIÓN, ESTUDIOS Y SERVICIOS DE AGUAS Y SUELOS

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS Y SUELOS

1. INFORMACIÓN GENERAL:

# DE ORDEN: CIESSA - ONEA Test Lab - 11 - 055	SOLICITANTE: Ing. Francisco Merino
ESTUDIO: SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES NARANJO CORDONCILLO - VICIN - VICIN BAJO - ALGODONAL BAJO	FISCALIZADOR: Ing. Guido Torres
	DIRECCIÓN: Loja
	TELEFAX: Móvil: 089562472

2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

FECHA DE MUESTREO: 04- 01- 2011	MUESTRA: Agua de la Quebrada (Captación)
FECHA DE INGRESO: 04- 01- 2011	PRESENTACIÓN: Envase plástico -Estéril. CODIGO: MA - 01
FECHA DE ANÁLISIS: 14- 01- 2011	CANTON: Loja PROVINCIA: Loja
FECHA DE ENTREGA: 14- 01- 2011	PARROQUIA: Sabanilla SECTOR: Sabanilla

I. REFERENCIA ANALÍTICA:

Límites Permisibles para agua Potable y Consumo Humano o Uso Doméstico que requiere Tratamiento Convencional

3. ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO:

3.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	RESULTADOS	LÍMITE DESEABLE	LÍMITE MAX. PERMISIBLE	MÉTODO	NORMA
Olor	-	Ausencia	Ausencia	Ausencia	AWWA	USPHS
Sabor	-	Ausencia	Inobjetable	Inobjetable	AWWA	USPHS
Color Real	U.Pt- Co	0	-	100	APHA	TULAS
Color Aparente	U.Pt- Co	6	-	-	APHA	USPHS-OMS
Turbiedad	N.T.U. o F.T.U	1	-	100	AWWA	TULAS
Temperatura	°C	20,3	Condición	Natural+0-3°C	AWWA	TULAS
Aceites y Grasas	PELÍCULAVISIBLE	Ausencia	Ausencia	0,3mg/l	M S P	M S P-TULAS
Materia Flotante	MATERIAVISIBLE	Ausencia	-	Ausencia	TULAS	TULAS
Sólidos Totales	mg/l	49,3	-	-	AOAC 920.193	M S P
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	48,0	-	1000	AOAC 920.193	TULAS
Conductividad Eléctrica	umhos/cm	96,0	-	1250	AOAC 973.40	IEOS
Sólidos Suspendidos	mg/l	0	Ausencia	Ausencia	AOAC 920.193	MS P
Sólidos Sedimentables	ml/l	0	Ausencia	Ausencia	C. IMHOFF	MS P

3.2. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS:

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	RESULTADOS	LÍMITE DESEABLE	LÍMITE MAX. PERMISIBLE	MÉTODO	NORMA
Potencial de Hidrógeno	pH	7,1	6,0	9,0	AOAC 973.41	TULAS
Acidez Libre	mg/l	0,0	-	-	AOAC 973.42	-
Acidez Total	mg/l	0,0	-	-	AOAC 973.42	-
Alcalinidad a la Fenolftaleína	mg/l	0,0	-	-	AOAC 973.43	-
Alcalinidad Total	mg/l	30	-	-	AWWA	-
Bicarbonatos	mg/l	30	-	250	AWWA	IEOS
Carbonatos	mg/L	0,0	-	120	AWWA	IEOS

San Sebastián: Bernardo Valdiviezo # 14-24 entre Andrés Bello y Cataocha // "La Pradera" Cedros Mz. 59. N° 25-25 entre Alisos y Laureles
Teléfonos: 072-577 707 / 584 594 / 589 913 / Telefax: 072-577 707 Cel: 091549877 / 086673692 // e-mail: eaguasysuelos@yahoo.com

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	RESULTADOS	LÍMITE DESEABLE	LÍMITE MAX. PERMISIBLE	MÉTODO	NORMA
Cianuro Total	mg/l	0,00	0,00	0.10	pyridine - pyrazolone	TULAS
Ácido Sulhídrico	mg/l	0,00	0,0	0.05	SULFURO DE PLOMO	IEOS
Nitrógeno Amoriacal	mg/l	0,32	-	1.0	NESSLER	TULAS
Amoniaco	mg/l	0,39	-	0.5	NESSLER	IEOS
Amanio	mg/l	0,41	-	0.05	NESSLER	TULAS
Calcio	mg/l	8,02	30	70	AWWA - ETAS	INEN
Dureza Cálcica	mg/l	19,9	180	500	AWWA - ETAS	OMS-IEOS
Dureza Total	mg/l	30	-	500	AWWA - ETAS	TULAS
Dureza Magnésica	mg/l	10.1	-	-	AWWA - ETAS	-
Magnesio	mg/l	2,45	12	30	AWWA - ETAS	INEN
Cloruros	mg/l	1,50	-	250	DE MOHR	TULAS
Sodio	mg/l	0,98	-	200	ARGENTOMÉTRICO	TULAS
Potasio	mg/l	0,27	10	500	ARGENTOMÉTRICO	IEOS
Manganeso Total	mg/l	0.00	-	0.1	AWWA	TULAS
Hierro Total	mg/l	0,38	-	1.0	1,10-PHENANTHROLINE	TULAS
Hierro Soluble	mg/l	0,49	0.3	0.8	1,10-PHENANTHROLINE	OMS-IEOS
Hierro Coloidal	mg/l	0,54	-	-	1,10-PHENANTHROLINE	OMS-IEOS
Hierro + Manganeso	mg/l	0,38	-	0.3	ETAS-COMB.	USPHS
Sílice	mg/l	16,0	-	5	MOLIBDATO DE SÍLICE	IEOS
Sulfatos	mg/l	4,00	-	400	TUBIDIMETRO	TULAS
Fosfatos	mg/l	0,26	-	0.3	ÁCIDO ASCÓRBICO	IEOS
Fósforo	mg/l	0,09	-	-	ÁCIDO ASCÓRBICO	-
Pentóxido Fósforo	mg/l	0,20	-	-	ÁCIDO ASCÓRBICO	-
Fluoruro Total	mg/l	0,00	-	1.5	SPADNS	TULAS
Cloro Libre	mg/l	0,00	0.5	0.3 - 1	AWWA	INEN
Cloro Total	mg/l	0,00	-	-	AWWA	-
Nitrógeno Nitrato	mg/l	1,30	-	10	REDUCCIÓN DE CADMIO	TULAS
Nitrato	mg/l	5,72	10	45	REDUCCIÓN DE CADMIO	INEN - USPHS
Nitrógeno Nitrito	mg/l	0,01	-	1.0	DIAZOTIZACIÓN	TULAS
Nitrito	mg/l	0,01	Cero	Cero	DIAZOTIZACIÓN	INEN
Nitratos+Nitritos	mg/l	5,73	-	10	ETAS-COMB.	OMS - IEOS
Anhidrido Carbónico Libre	mg/l	1,80	-	5	AWWA	IEOS
D B Os	mg/l	0,00	-	No > 2	AOAC 973 - 44	TULAS
D Q O	mg/l	0,00	-	-	AOAC973 - 46	IEOS
OD	mg/l	7,50	-	No < 6	AOAC 973 - 45	TULAS

4. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS:

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	RESULTADOS	LÍMITE DESEABLE	LÍMITE MAX. PERMISIBLE	MÉTODO	NORMA
Gémenes Totales	UFC/ml	138 000	Ausencia	30	AOAC 966,23 C	INEN
Coliformes Totales	NMP/100ml	940	-	3000	APHA 9221 B	TULAS
Coliformes Fecales	NMP/100ml	8	-	600	INEN 1 529-8	TULAS
Hongos - Levaduras	UFC/ml	0	0	0	FDA Cap. 18 1992	IEOS

-Límite Máx. Permissible para el Agua de Consumo Humano y Uso Doméstico, que requiere Tratamiento Convencional, según TULAS

-Límite Máx. Permissible para Agua Potable de Consumo Humano, Según Normas: INEN, OMS, USPHS e IEOS

-Dentro de la Norma de referencia del Límite Deseable Permissible marcadas con el signo (-) no contempla fuente alguna sobre criterios de calidad Admisible en Aguas que requiere. Tratamiento Convencional o de Consumo Humano y Uso Doméstico.

II. REFERENCIA ANALITICA:

Límite Máx. Permisible para la Preservación de Flora y fauna en Aguas Dulces, Frías o Caldas en Cuerpos de Agua Superficial

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	RESULTADOS	LÍMITE DESEABLE	LÍMITE MAX. PERMISIBLE	MÉTODO	NORMA
Potencial de Hidrógeno	pH	7,10	6,5	9,0	AOAC 973.41	TULAS
Temperatura	°C	20,3	Condiciones	Natural+3°C-20	AWWA	TULAS
Materia Flotante	MATERIA VISIBLE	Ausencia	-	Ausencia	M S P - TULAS	TULAS
Ácido Sulfhídrico	mg/l	0,00	-	0,0002	SULFURO DE PLOMO	TULAS
Aceites y Grasas	PELICULA VISIBLE	Ausencia	Ausencia	0,3mg/l	M S P - TULAS	TULAS
Amoniaco	mg/l	0,39	-	0,02	NESSLER	TULAS
Cianuro Total	mg/l	0,00	-	0,01	pyridine - pyrazolone	TULAS
Cloro Libre	mg/l	0,00	-	0,01	AWWA	TULAS
Hierro Total	mg/l	0,38	-	0,30	1,10-PHENANTHROLINE	TULAS
Manganeso Total	mg/l	0,00	-	0,10	AWWA	TULAS
Fluoruro Total	µg/l	0,00	-	4,00	SPADNS	TULAS
Nitrito	µg/l	10,0	-	60,0	DIAZOTIZACIÓN	TULAS
OD	mg/l	7,50	-	No < 6	AOAC 973 - 45	TULAS
Coliformes Fecales	NMP/100ml	8	-	200	INEN 1 529-8	TULAS
+Coliformes Totales	NMP/100ml	940	-	1 000	APHA 9221 B	TULAS
+Nitrógeno Amoniacal	mg/l	0,32	-	30,0	NESSLER	TULAS
+Bicarbonatos	meq/l	0,49	-	8,50	M S P - AWWA	TULAS
+Cloruros	meq/l	0,04	-	250	DE MOHR	TULAS
+Sodio	meq/l	0,04	-	200	ARGENTOMÉTRICO	TULAS
+Transparencia de las Agua	m (visual)	Transparencia visible	-	2,00	Disco Secchi	TULAS
+Sólidos Disueltos Totales	mg/l	48,0	-	3 000	AOAC 920.193	TULAS
+R A S	meq/l	0,09	-	15	M S P	TULAS
+Conductividad Eléctrica	mmhos/cm	0,10	-	3,00	AOAC 973.40	TULAS
*Coliformes Fecales	NMP/100ml	8	-	200	INEN 1 529-8	TULAS
*Coliformes Totales	NMP/100ml	940	-	1 000	APHA 9221 B	TULAS
*Temperatura	°C	20,3	Condiciones	Natural+3°C-20	AWWA	TULAS
*Materia Flotante	MATERIA VISIBLE	Ausencia	-	Ausencia	M S P - TULAS	TULAS
*Aceites y Grasas	PELICULA VISIBLE	Ausencia	Ausencia	0,3mg/l	M S P - TULAS	TULAS
*Potencial de Hidrógeno	pH	7,10	6,5	9,0	AOAC 973.41	TULAS
*OD	mg/l	7,50	-	No < 6	AOAC 973 - 45	TULAS

- * Criterios de Calidad Admisibles para Aguas de Uso Agrícola o de Riego; correspondiente a la Tabla 6, de la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua, Libro VI - Anexo I. Bajo el amparo del R.UEA PCCA.
- * Criterios de Calidad Admisibles para Aguas de Uso Recreativo; correspondiente a la Tabla 9, literal a), de la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua, Libro VI - Anexo I. Bajo el amparo del R.UEA PCCA.

NOMENCLATURA REFERENCIAL DE TERMINOLOGIA:

- NTU	(Unidades de Turbiedad Nefelométrica)	/	µmhos/cm.	(Micromhos por centímetro)
- FTU	(Unidades de Formazin Turbidimétrica)	/	- mmhos/cm.	(Milimhos por centímetro)
- U. Pt. Co.	(Unidad de Platino Cobalto)	/	- mg/l y ml/l	(Miligramos por litro y mililitros por litro)
- °C	(No exceda de 3 grados de la Ta. Media de la Región)	/	- meq/l	(Miliequivalente por litro)
- U F C/ml	(Unidad Formadora de Colonias por mililitro)	/	- m.	(Profundidad mínima, en metros)
	(Gérmenes Totales o Aerobios Mesófilos)	/	- D B O5	(Demanda Bioquímica de Oxígeno en 5 días)
- NMP	(Número más probable de bacterias por 100 mililitros)	/	- DQO	(Demanda Química de Oxígeno)
- R A S	(Relación de Adsorción de Sodio)	/	- OD	(Oxígeno Disuelto)

Ing. Edgar A. Ojeda Noriega
HIDRO SANITARIO & AGRICOLA



Bqf. Edgar S. Ojeda Riascos
HIDRO SANITARIO & MICROBIOLOGIA

San Sebastián: Bernardo Valdivieso # 14-24 entre Andrés Bello y Catacocha // "La Pradera" Cedros Mz. 59. N° 25-25 entre Años y Laureles
Teléfonos: 072-577 707 / 584 594 / 589 913 / Telefax: 072-577 707 Cel: 091549877 / 086673692 // e-mail: eaguasy suelos@yahoo.com

Anexo No. 3.- CAUDALES DE DISEÑO

POBLACIÓN FUTURA Y DOTACIÓN NORMAS DE SSA

PROYECTO:	SISTEMA REGIONAL DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES EL NARANJO - CORDONCILLO - VICIN - VICIN BAJO - ALGODONAL BAJO
BARRIO:	EL NARANJO - CORDONCILLO - VICIN - VICIN BAJO - ALGODONAL BAJO
CANTONES:	CELICA, ZAPOTILLO Y MACARÁ
PROVINCIA:	LOJA

POBLACIÓN FUTURA

Población encuestada

Celica Pa = 270 hab.

Población estudiantil

estudiantes 25
Pe = 4 hab.

Población flotante

Pflo = 8 hab.

Índice de Crecimiento Poblacional

I = 1.0%

Período de Diseño

Po = 20 años Norma SSA

Población flotante Pa = P. encuestada + P. estudiantil + P. flotante
Pflo = 3% * Pa

Población Futura

$$Pf = Pa(1 + i)^n$$

Localidad	P. Actual Hab.	P. Futura Hab.	P. Adoptada Hab.
Celica Pa =	282 Hab.	344 Hab.	344 Hab.

DOTACIONES

Dotación Básica (DB)

DB = 60 Lit / hab / día

Norma (Tabla 5.3) SSA
Clima Frío, Nivel de Servicio IIA

Dotación media actual (DMA)

DMA = DB + f * DB

DMA = 60 Lit / hab / día

f = Fugas = 20%
Norma (Tabla 5.4) SSA

Caudal medio diario (Qmd)

Qmd (Proyecto) = 0.29 Lit / Seg

Qmd = f * (P. diseño * D) / 86400

Lit / Seg

Caudal Máximo Diario (QMD) [Lit/seg]

QMD = KMD * Qmd

KMD = 1.25 Todos los Niveles de servicio
QMD (Proyecto) = 0.36 Lit / Seg

Norma, Numeral 4.5.2.2 SSA

Caudal Máximo Horario (QMH) [Lit/seg]

QMH = KMH * Qmd

KMH = 3 Todos los Niveles de servicio
QMH (Proyecto) = 0.86 Lit / Seg

Norma, Numeral 4.5.3.2 SSA

CAUDALES DE DISEÑO

Caudal Fuente :

Q fuente = 2 * QMD 2 Norma, Numeral 5.1.1 SSA
Q fuente (Proyecto) = 0.72 Lit / Seg

Caudal Captación :

Q Capt. = 1.20 * QMD 1.2 Norma, Numeral 5.2.1 SSA
Q Capt.(Proyecto) = 0.43 Lit / Seg

Caudal Conducción :

Q Cond. = 1.10 * QMD 1.1 Norma, Numeral 5.3.1.1 SSA
Q Cond.(Proyecto) = 0.40 Lit / Seg

Caudal Planta de Tratamiento :

Q Tratam. = 1.10 * QMD 1.1 Norma, Numeral 5.4.1 SSA
Q Tratam.(Proyecto) = 0.40 Lit / Seg

Capacidad de Almacenamiento

Capac.Almacen. = 50% Vmd Norma, Numeral 5.5.1 SSA
Volumen Medio Diario (Vmd) = Qmd*86400/1000 [m3]
Vmd (Proyecto) = 25 m3
Capac.Almacen. = 12 m3

Caudal de Distribución :

Q. Distr = QMH (L / Seg) Norma, Numeral 5.6.1 SSA
Q. Distr = 0.86 Lit / Seg

Anexo No. 4.- SELECCIÓN DEL TIPO DE TRATAMIENTO

ELECCIÓN DEL TIPO SISTEMA DE TRATAMIENTO EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE

PROYECTO: SISTEMA REGIONAL DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES EL NARANJO -
CORDONCILLO - VICIN - VICIN BAJO - ALGODONAL BAJO
FUENTE: QUEBRADA No. 1

TURBIEDAD	7	UNT
COLIFORMES FECALES	2	UFC/100 ml
COLOR REAL	4	UPC

TIPO DE TRATAMIENTO

1	FGDi+FLA
1	FGDi+FLA
1	FGDi+FLA
	Desinfección

RECOMENDACIONES PARA SELECCIÓN DE TRATAMIENTO

RIESGO	NIVEL PROMEDIO	SISTEMA DE TRATAMIENTO
Bajo	Turbiedad < 10 UNT Coliformes Fecales < 500 UFC/100ml Color Real < 20 UPC	1 FGDi+FLA
Intermedio	Turbiedad 10 - 20 UNT Coliformes Fecales 500 - 10000 UFC/100ml Color Real 20 - 30 UPC	2 FGDi + FGAC + FLA
Alto	Turbiedad 20 - 50 UNT Coliformes Fecales 10000 - 20000 UFC/100ml Color Real 30 - 40 UPC	3 FGDi + FGAS2 + FLA
	Turbiedad 50 - 70 UNT Coliformes Fecales 10000 - 20000 UFC/100ml Color Real 30 - 40 UPC	4 FGDi + FGAS3 + FLA

Donde:

UNT	Unidad Nefelometrica de Turbiedad	
UFC	Unidad de coliformes fecales	
UPC	Unidades de color	
vf	Velocidad de filtración	
FGDi	Filtración Gruesa Dinámica	(vf = 2m/h)
FLA	Filtración Lenta en Arena	(vf = 0.15 m/h)
FGAC	Filtración Gruesa Ascendente en Capas	(vf = 0.60 m/h)
FGAS2	Filtración Gruesa Ascendente en 2 Serie	(vf = 0.45 m/h)
FGAS3	Filtración Gruesa Ascendente en 3 Serie	(vf = 0.30 m/h)

GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTÓN CELICA

TIPO DE TRATAMIENTO

Digite parámetros físico Químicos del Agua:

Turbiedad:	7 UNT
Coliformes Fecales	3 UFC
Color Real:	2 UPCo
Ph	7.2

Tipo de Tratamiento

1	FGDi+FLA
1	FGDi+FLA
1	FGDi+FLA
	Desinfección

agua dentro de Ph Recomendado

RECOMENDACIONES PARA SELECCIÓN DE TRATAMIENTO

RIESGO	NIVEL PROMEDIO	SISTEMA DE TRATAMIENTO
Bajo	Turbiedad < 10 UNT Coliformes Fecales < 500 UFC/100ml Color Real < 20 UPC	1 FGDi+FLA
Intermedio	Turbiedad 10 - 20 UNT Coliformes Fecales 500 - 10000 UFC/100ml Color Real 20 - 30 UPC	2 FGDi + FGAC + FLA
Alto	Turbiedad 20 - 50 UNT Coliformes Fecales 10000 - 20000 UFC/100ml Color Real 30 - 40 UPC	3 FGDi + FGAS2 + FLA
	Turbiedad 50 - 70 UNT Coliformes Fecales 10000 - 20000 UFC/100ml Color Real 30 - 40 UPC	4 FGDi + FGAS3 + FLA

Donde:

UNT	Unidad Nefetelometrica de Turbiedad
UFC	Unidad de colonias fecales
UPC	Unidades de Platino Cobalto
vf	Velocidad de filtración
FGDi	Filtración Gruesa Dinámica (vf =2m/h)
FLA	Filtración Lenta en Arena (vf = 0.15 m/h)
FGAC	Filtración Gruesa Ascendente en Capas (vf = 0.60 m/h)
FGAS2	Filtración Gruesa Ascendente en 2 Serie (vf = 0.45 m/h)
FGAS3	Filtración Gruesa Ascendente en 3 Serie (vf = 0.30 m/h)
1ppp	Una parte por millón (1mg/Lit)

PROYECTO: SISTEMA REGIONAL DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES EL NARANJO -
CORDONCILLO - VICIN - VICIN BAJO - ALGODONAL BAJO
FUENTE: QUEBRADA No. 1

**FILTRACIÓN LENTA EN ARENA
TRATAMIENTO DE AGUA PARA COMUNIDADES RURALES**

Guía para la selección de sistemas de tratamiento para aguas superficiales en áreas rurales.

Calidad promedio del agua cruda	Tratamiento requerido
Turbiedad 0 - 5 UNT NMP* de coliformes fecales : 0 Gusano de guinea o esquistosomiasis no endémica	No requiere tratamiento
Turbiedad 0 - 5 UNT NMP* de coliformes fecales : 0 Gusano de guinea o esquistosomiasis endémica	Filtración lenta en arena
Turbiedad 0 - 20 UNT NMP* de coliformes fecales : 1 - 500	Filtración lenta en arena Cloración, si es posible
Turbiedad 20 - 30 UNT (30 UNT por algunos pocos días) NMP* de coliformes fecales : 1 - 500	Conveniente pretratamiento Filtración lenta en arena Cloración, si es posible
Turbiedad 20 - 30 UNT (30 UNT por algunas semanas) NMP* de coliformes fecales : 1 - 500	Recomendable pretratamiento Filtración lenta en arena Cloración, si es posible
Turbiedad 30 - 150 UNT NMP* de coliformes fecales : 500 - 5000	Pretratamiento Filtración lenta en arena Cloración, si es posible
Turbiedad 30 - 150 UNT NMP* de coliformes fecales > 5000	Pretratamiento Filtración lenta en arena Cloración, si es posible
Turbiedad > 150 UNT	Se requiere una investigación detallada y estudio en planta piloto

* NMP: número probable de coliformes fecales por 100 ml

** UNT: unidades de turbiedad nefelométrica

**** Fuente: Documento técnico 24, página 12

IRC International Water and Sanitation Centre

La Haya, Países Bajos

CINARA - Centro Inter-Regional de Abastecimiento y Remoción de Agua

Anexo 5.1. DISEÑO DE CAPTACIÓN SUMERGIDA

PROYECTO: SISTEMA REGIONAL DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES EL NARANJO-CORDONCILLO - VICIN - VICIN BAJO - ALGODONAL BAJO

DETERMINACIÓN DE CAUDALES DE MAXIMOS (CRECIDAS)

DATOS GENERALES

AREA DE LA CUENCA (Km2) = 0.05 Km2
 COEF. ESCORRENTIA = 0.70
 COEF. K DE TABLA (Tr = 25 años) = 0.51

MÉTODOS EMPÍRICOS

FÓRMULA DEL INEHRI

$$Q_m = \frac{25 * A * K}{(A + 57)^{0.5}} \quad 0.08 \text{ m3/seg}$$

FORMULA DE HOFFMAN *

$$Q_m = \frac{3 * A}{(1 + A)^{0.29}} \quad 0.15 \text{ m3/seg}$$

FORMULA DE CREAGER *

$$Q_m = 1.303 * C * (0.386 * A)^{(0.936 / A^{0.048})} \quad 0.01 \text{ m3/seg}$$

FORMULA DE CRESHIK

$$Q_m = \frac{2.5 * 32 * A}{50 + \sqrt{A}} \quad 0.08 \text{ m3/seg}$$

* Valores demasiados elevados y no considerados para el promedio del caudal máximo

CAUDAL PROMEDIO CALCULADO =

0.10 m3/seg

DATOS GENERALES DE DISEÑO

CAUDAL MÁXIMO DIARIO (QMD) = 0.36 Lts/seg.
 CAUDAL DE DISEÑO (QMD + 20%) = 0.43 Lts/seg.
 CAUDAL EN ESTIAJE = 2.00 Lts/seg.
 ANCHO DEL AZUD = 1.70 m.
 ELEVACIÓN DEL AZUD (h) = 0.50 m.

CÁLCULO DEL ALIVIADERO

NOTA:

Información recopilada de los siguientes textos de consulta:
 * OBRAS HIDRÁULICAS RURALES -- Autor: Hernán Materón Muñoz
 * DISEÑO DE PRESAS PEQUEÑAS, BUREAU OF RECLAMATION,
 Floy E. Dominy, Commissioner

DISEÑO:

PROCESO DE CÁLCULO

Se adopta un perfil tal que esté sometido a una presión casi nula en todos sus puntos.
 Se construirá un aliviadero con la cara anterior vertical, por tanto se tiene:

K = 2
n = 1.85

Ecuación de Perfil = $X^{1.85} = 2.0 H_d^{0.85} Y$

Ecuación de Descarga = $Q = C * L * He^{1.50}$

* OBRAS HIDRÁULICAS RURALES -- Autor: Hernán Materón Muñoz, Cap 3, Pág. 3.97

Donde:

- K,n = Constantes en la ecuación del perfil
- x = Distancia horizontal media a partir del origen de coordenadas
- y = Distancia vertical media a partir del origen de coordenadas
- Ha = Carga de velocidad, en m
- Hd = Altura del agua sobre la cresta del vertedero, en m
- He = Carga total sobre la cresta del verteder, en m (He=Ha + Hd)
- h = Altura del dique hasta la cresta del vertedero, en m
- C = Coeficiente de descarga
- L = Longitud total de la cresta del vertedero, en m

DATOS :

Qmáx=	103.33 lit/seg	0.10 m ³ /seg
L=	1.70 m	
H=	0.50 m	
Hd = (Qmáx / 1,84.L) ^{2/3}		0.10 m
h/Hd=	4.86	Condición h/Hd > 1,33 Efecto de velocidad despreciable
C=	2.225	
Ha = Hd		
Verificación de velocidad		
V= Q/A	V=	0.59 m/seg
		Regimen Lento
$Y_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g * B^2}}$	yc=	0.072 m
$V_c = \sqrt{g * Y_c}$	Vc=	0.84 m/seg

Condición V<Vc, flujo subcrítico

PERFIL DEL ALIVIADERO

$x^{1,85} = 2 H_d^{0,85} y$

$x^{1,85} = 0.29 y$
 $y = 3.45 x^{1,85}$

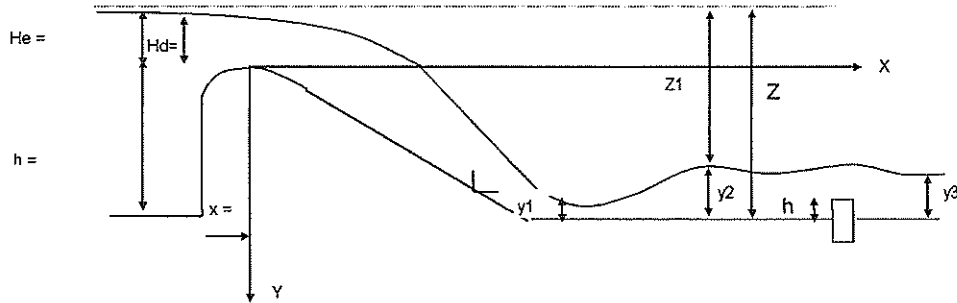
DETERMINACION DE PERFIL

x (m)	y(m)
0.00	0.0000
0.10	0.0488
0.15	0.1033
0.20	0.1758
0.25	0.2657
0.30	0.3723
0.35	0.4952
0.40	0.6339
0.45	0.7882
0.50	0.9579
0.55	1.1426
0.60	1.3421
0.65	1.5564
0.70	1.7850
0.75	2.0281
0.80	2.2853
0.85	2.5565
0.90	2.8416

0.95	3.1406
1.00	3.4532
1.05	3.7794
1.10	4.1190

DISEÑO DE POZO DE AMORTIGUACIÓN

Ecuac. Azud $y = 3.4532 x^{1,85}$



VARIABLES CALCULADAS

h =	0.50
Hd =	0.10
xd =	0.03
x' =	0.55
X1 =	0.90
X =	1.80
h =	0.01
y1 =	1.85 cm
y2 =	0.50
y3 =	0.34
Z =	0.60
Z1 =	0.10
y =	1.14

VELOCIDAD

$$V1 = \sqrt{2g(Z - 0.50 * Hd)}$$

V1 : Velocidad en el pie de la presa, m/seg

Z : Altura media desde el nivel máximo agua arriba de la estructura hasta el nivel del pozo de quietamiento, m

Hd : Carga hidráulica sobre la cresta, m

V1 = 3.29 m/seg

ALTURA DE AGUA A LA SALIDA O PIE DE PRESA

$y1 = Q_{\text{máx}} / V1.B$ Y1 = 0.02 m
1.85 cm

Número de Froude:

$F1 = V1 / (g.y1)^{0,50}$
F1 = 7.73

Para F1 = 7.73
h/y1 = 0.3
h = 0.006 m

ALTURA MÁXIMA DEL RESALTO Y2

Altura máxima de resalto
 $2,666 F1^2 (1 + (h/y1)/(y2/y1)) = ((y2/y1) - (h/y1))^3$

Y2 = 0.5 m

Determinación de Y2 = 161.0 = 19105.0

ALTURA AGUAS ABAJO Y3

Tipo de regimen subcritico h = 0.01
 $Y3 \leq (2Y2 + h) / 3$ Y2 = 0.5

Y3 = 0.34 m h < Y3 < Y2

LONGITUD DE POZO DE AMORIGUACIÓN

$X = 5 (h + Y^3)$
 $X =$ 1.71 m
 $X =$ 1.80 m (valor asumido)

ESPESOR DEL ZAMPEADO

$$t = 0.20 * \left(\frac{Q_{MAX}}{b} \right)^{0.5} * (Z1)^{0.25}$$

$t =$ 0.03 m ----->>> 0.20 m (asumido)

ALTURA DEL AGUA EN ÉPOCA DE ESTIAJE

$Q_{est} =$ 2.00 lts/seg
 $L =$ 1.70 m
 $Hd_{est} = (Q_{est} / 1.84L)^{2/3}$
 $Hd_{est} =$ 0.0074 m 0.74 cm

LONGITUD DEL ENROCADO

$Le = 0.67 * C * (Z * q)$
 $Le =$ 0.00 m $C =$ 1.5 $q = 0.432$

DISEÑO DE LA REJILLA DE FONDO

El caudal que entra por la rejilla viene dado por la ecuación:

$$Q = 2.55CKbL\sqrt{Ho}$$

la longitud de la rejilla sería:

En donde:
$$l = \frac{0.313 Q}{(c.k)^{3/2} b^{3/2}}$$

El coeficiente K que reduce el área total en área efectiva disponible para el caso del agua está dado por:

$$k = (1 - f) \frac{s}{s + t}$$

Fórmula en la cual:

- f = Porcentaje de la superficie que queda obstruida por las arenas y gravas que se incrustan entre las rejillas y que se toma de 15 - 30%.
 - s = Espaciamiento entre barrotes.
 - t = Ancho de un barrote.
 - e = Espesor de los barrotes
- Siendo C el coeficiente de contracción que varía en función de la disposición de los hierros de la rejilla. Su valor depende de la inclinación de la rejilla con la horizontal y está dado, por
- $C = C_0 - 0.325 i$

Siendo:

$i = \tan a$
 $a = 11.31^\circ$
 $i = 0.20$
 $Co = 0.6$ para $e/s > 4$
 $Co = 0.5$ para $e/s < 4$

Se tiene los siguientes valores, para el diseño de la rejilla:
DATOS:

Caudal a captar en Lit/seg.	Q =	0.43
Altura de los barrotes de pletina en mm.	e =	25
Espesor de los barrotes de pletina mm.	t =	25
Pendiente de la rejilla %	i =	0.20
Caudal de estiaje medido en Lit/seg.	Qd =	2.00
Ancho de la rejilla	b =	?
Longitud de la rejilla	L =	?
Ancho de la captación	a =	1.70
Caudal de rebose en Lit/seg	Qr =	1.57
Separación entre barrotes en mm.	s =	10
Porcentaje de Obstrucción	f =	0.3

Determinamos:

$e/s = 2.50 < 4$, entonces $Co = 0.5$
 $C = 0.43$
 $k = 0.20$

El caudal que se necesita captar es de 0.43 lit/seg
 Para Qd = 20 cm (ancho b asumido)
 Calculamos L = 6 cm

NÚMERO DE BARROTOS

No. espacios = 6
 No. barrotes = 5
 Long total de la rejilla = 19 cm
 se adopta = 30 cm

Altura de agua para el caudal de diseño Ho
 $Ho = 0.03$ m
 $Ho = 2.70$ cm

Esto significa que la rejilla irá 2.70 cm por debajo de la cresta del azud

Adoptamos como dimensiones finales de la rejilla:

$b = 20$ cm
 $L = 30$ cm

CÁLCULO DE LA GALERÍA

El caudal en la galería, bajo la rejilla es un flujo de caudal variable en ruta. Para determinar su sección se diseñará para condiciones de flujo subcrítico:

a.- Se calcula la profundidad (Yc) y la velocidad crítica (Vc)

$$Yc = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{gb^2}} \quad Yc = 0.008 \text{ m} \quad b = 20 \text{ cm}$$

$$Vc = \sqrt{gYc} \quad Vc = 0.28 \text{ m/seg.}$$

b.- Cálculo de la altura del agua al final del canal recolector

$H2 = 1.1 Yc \quad H2 = 0.01$ m
 $H2 = 0.86$ cm

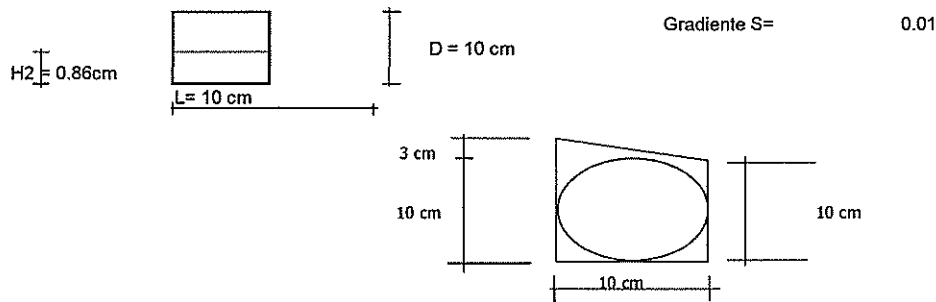
c.- Cálculo de la altura del agua al inicio del canal recolector

$$H1 = \sqrt{\frac{2Yc^2}{H2} + \left(H2 - \frac{LS}{3}\right)^2} - \frac{2}{3}LS$$

$L = 1.00 \text{ m} \quad L = 1.70/2 + 0.30/2$
 $S = 0.01$ S asumido
 $H1 = 0.005$ m

1.70

El dimensionamiento del canal recolector adoptado será: de 10 x 10 cm



POR FACILIDAD DE CONSTRUCCION SUSTITUIMOS LA CANALETA POR UN TUBO PVC:

Area canaleta = $0.10 \times 0.10 =$

$$0.01 = \frac{\pi \phi^2}{4}$$

D = 0.113 D = 110 mm.

d.- Chequeo de las condiciones de flujo:

La velocidad al final del canal recolector es:

$V2 = Q/A$ $V2 =$ 0.252 m/seg

La velocidad crítica es = 0.277 m/seg

Luego $V2 < Vc$, lo que asegura condiciones de flujo subcrítico

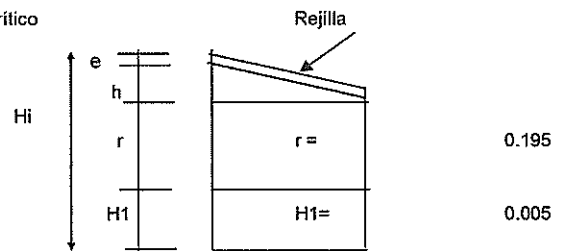
Lc = Longitud de la galería (o tubería)

Ancho del azud = 1.70 m

Espesor de muro lateral = 0.20 m

Longitud de rejilla = 0.30 m

% de inclinación (S) = 0.01



e = 25 mm --> Espesor de la pletina

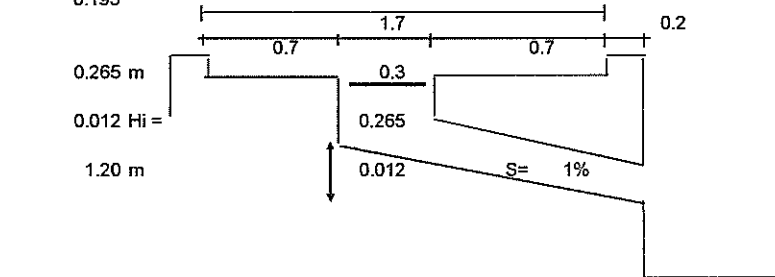
h = 0.040000245 Desnivel de rejilla

r = 0.195

Hi =

desnivel =

Lc =



CÁMARA DE SALIDA

DIMENSIONAMIENTO DE CÁMARA DE RECOLECCIÓN:

Altura de cámara (y) = 0.8 m

$x = v * t$

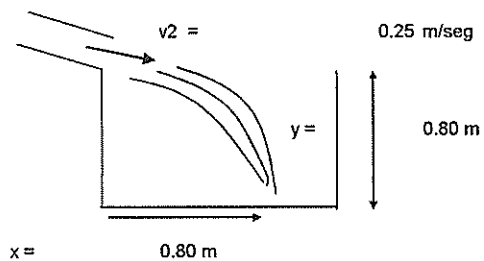
$y = 1/2 * g * t^2$

$t = (2 * y / g)^{1/2}$

t = 0.4 seg

x = 0.1 m

x = 0.80 m (adoptado)



CAUDAL MÁXIMO QUE INGRESA A LA CÁMARA DE RECOLECCIÓN

$$Q = 2.55CKbL\sqrt{H_0}$$

Se calcula el caudal máximo que ingresa a la cámara en época de máxima crecida

Dimensiones efectivas de la rejilla:

C=	0.43	
k=	0.2	
b =	20	
L =	6	
Ho =	0.10 m	
Q MÁX =	0.00085 m3/seg	0.85 lts/seg

Volumen de la cámara

$$V = Q \text{ MÁX } \cdot t_r$$

t_r = 120 seg ---->> t_r = tiempo de retención

V = 0.1 m3

$$V = a \cdot b \cdot h$$

a = x = 0.80

b = 0.20

h = (V/a*b) = 0.63 cm ---->> h = 0.4 m (asumido)

Caudal de excesos:

$$Q \text{ EXC} = Q \text{ MAX} - QD$$

Q D = 0.43 lts/seg

Q EXC = 0.42 lts/seg

$$Q_{exc} = 1.838 \cdot L \cdot H_c^{3/2}$$

Donde:

Q exc = Caudal de excesos

L = longitud de la cámara = 0.80 m

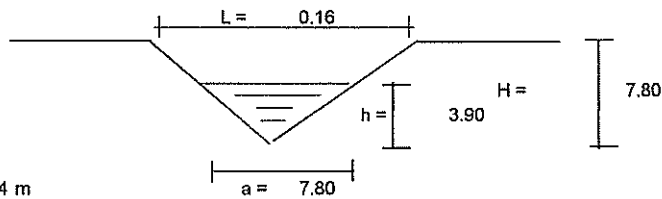
Hc = Carga sobre el vertedero de excesos en la cámara de retención

$$H_c = \left(\frac{Q_{exc}}{1.838 \cdot L} \right)^{2/3}$$

Hc = 0.004 m 0.4 cm

VERTEDERO TRIANGULAR

$$h = \left(\frac{Q_D}{1.40} \right)^{2/5}$$



h =	0.04 m
h = 1/2 * H	
H = 2h	0.08 m
a = H	0.08 m
L = 2 a	0.16 m

DIMENSIONAMIENTO DE CÁMARA DE SALIDA:

$$v = QD / A$$

$$A = a \cdot h / 2$$

A = 0.001521 m2

v = 0.284 m/seg

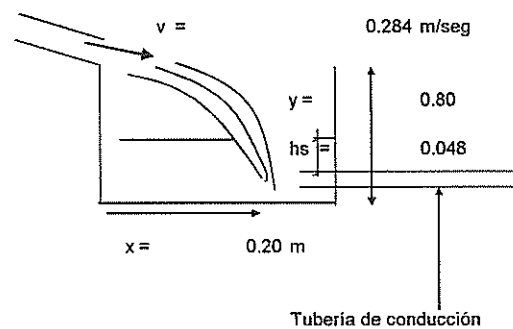
Altura de cámara (y) = 0.80 m

$$x = v \cdot t$$

$$y = 1/2 \cdot g \cdot t^2$$

$$t = (2 \cdot y / g)^{1/2}$$

t =	0.40 seg
x =	0.11 m
x =	0.20 m (adoptado)



Cálculo de la carga sobre la tubería de conducción (hs)

$$hs = \frac{1}{2 \cdot g} \cdot \left(\frac{Q_{D-cond}}{C \cdot A} \right)^2$$

Donde :
 hs = Carga sobre la tubería de conducción
 QD - cond = Caudal de diseño de conducción 0.37 lts/seg
 C = Coeficiente de descarga 0.6
 A = Sección de tubería de conducción

$$A = \frac{\Pi * \Phi^2}{4} \quad \Phi = 1.356 * \sqrt{Q_{D-cond}}$$

$\Phi =$ 0.82 pulg

$\Phi =$ 20.828 mm Por tanto se adopta PVC 32 mm 1.25 Mpa
29 mm (Diámetro interno)

A = 0.00066 m²

hs = 0.0476 m ----->>> 4.76 cm

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD DEL AZUD

Carga de agua (Z1)

En crecida:

$$Z1 = H + Hd - Y2$$

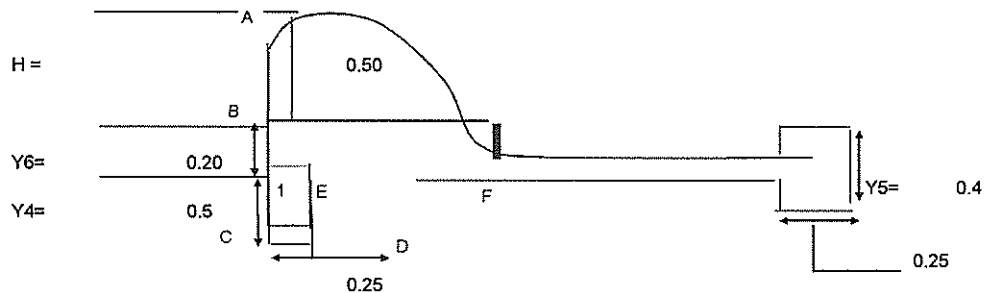
Z1 = 0.10 m

En estiaje:

$$Z1 = H + Hd estia$$

Z1 = 0.51 m

CÁLCULO DE LA SUPRESIÓN



PREDIMENSIONAMIENTO:

$$Y4 = (1.00 - 1.50)Z1$$

$$Y4 = 1.00 * Z1$$

Y4 = 0.50

Ancho de dentellón

Ancho a1 = 0.25 Asumido

$$Y5 = 0.30 * Z1$$

Y5 = 0.15 ----->> Valor muy pequeño

Y5 = 0.40 Asumido

Ancho de dentellón

Ancho a2 = 0.25 Asumido

DH = 2.98 m

DV = 1.71 m

COMPROBACIÓN

Valores de los Coeficientes C, que depende del tipo de terreno según LANE y BLIGH *

Lane C= 3.5 * Valores obtenidos de la tabla N° 5-6 (Krochin)
 Bligh C= 6

Para Lane L = DH/3 + DV >= C*Z1 → 2.699011141 > 1.785 OK
 Para Bligh L = DH + DV >= C*Z1 → 4.685033423 > 3.06 OK

SUPRESIÓN:

Pe = Peso específico del agua = 1 Ton/m3

$$S = \left(\frac{Z1 * X}{2} \right) * Pe_{agua}$$

Donde:

S = Supresión
 Z1 = Carga de agua en estiaje con colchón vacío
 X = Resultante de la supresión

La resultante de la supresión se ubica en:

X = 2/3 A azud A azud = Ancho del azud
 X = 0.62 m

Supresión =
 S = 0.158 Ton/ml

Comprobación de espesor del zampeado (t) :

t = S (W - 1)
 w = Peso específico del hormigón 2.2 Ton/m3
 t = 0.1896 m 0.3 m

CÁLCULO DE EMPUJES

Presión en la parte superior del azud:

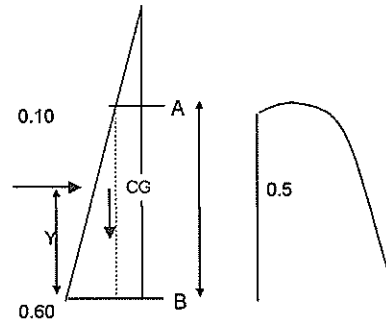
PA = Pe*Hd
 PA = 0.103 Ton/m2

Presión en la base del azud:

PB = Pe*(H+Hd)
 PB = 0.603 Ton/m2

E T = ((PA + PB)/2)*H*b
 b = 0.8 m Ancho del muro de diseño
 E T = 0.141

Y = S (Ai *Yi) / (S ai) = 0.18 m
 YF = Y + Y6 0.38 m

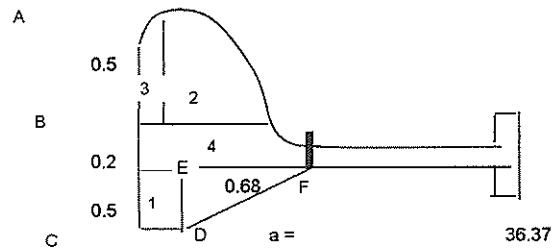


CÁLCULO DEL IMPACTO:

Suponemos el arrastre de piedras de diámetro de: 30 cm

$V = \frac{1}{6} \pi D^3$
 V = 0.014 m3
 Peso específico = 2.6 Ton/m3
 Impacto = 0.04 Ton/ml
 Ubicado en la cresta del azud

EMPUJE TOTAL = EMPUJE DEL AGUA + IMPACTO PIEDRAS
 EMPUJE TOTAL = 0.181 Ton/ml



Peso específico del hormigón = 2.2 Ton/m³

SECCIÓN	ÁREA	PESO	Xi	Yi	A*Xi	A*Yi
1	0.13	0.28	0.80	-0.25	0.10	-0.03
2	5.15	11.33	0.60	0.37	3.09	1.89
3	0.01	0.03	0.91	0.45	0.01	0.01
4	0.12	0.25	0.46	0.10	0.05	0.01
	5.41	11.61			3.26	1.88

W = 11.605 Ton
Xi = 0.603 m
Yi = 0.347 m

CHEQUEO AL DESLIZAMIENTO

$$\frac{(W - S) * \mu}{ET} > Fsd$$

Coefficiente de deslizamiento según terreno =

0.6 Para grava * Según POPOV (Krochin, pág 53)

Fsd =

37.9

Debe estar entre = 1.2 y 1.4
Si cumple

* Según Krochin, pág 54
No se desliza

Mv = ET * YE

Mv = 0.069 Ton-m

CHEQUEO AL VOLCAMIENTO

$$FSV = \frac{M_{resistente}}{M_{motor}} = \frac{WX}{E_y + SX + IP}$$

Fsv =

43.78

Mayor a 1.3 Por tanto no se volca

DISEÑO DE LOS MUROS LATERALES

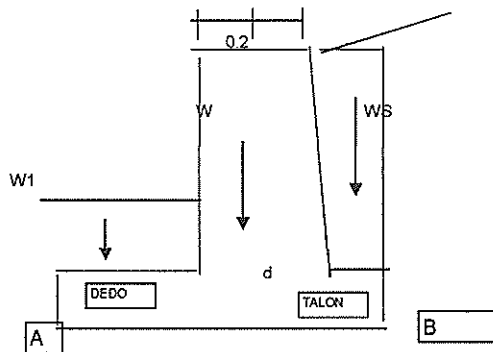
Para la construcción del muro lateral se debe incrementar un 10% más de Hd calculado para tiempo de crecida máxima

Hd = 0.10 + 10% Hd = 0.10
H = 0.50
Y6 = 0.20
Y4 = 0.50
Borde Libre = 0.20
Por tanto la altura del muro H será = 1.50

DISEÑO DE MURO LATERAL

DATOS PARA CÁLCULO:

Suelo=	Tipo 3
$f'c =$	210 Kg/cm ²
$f_y =$	4200 Kg/cm ²
$H = h + Dd =$	1.50 m
$\gamma_s =$	1.77 Ton/m ³
$KH =$	0.33
$K_p =$	3.00
$\alpha_s =$	12.0 Ton/m ²
Peso espec H ^o =	2.4 Ton/m ³
Corona =	1.00 m
Recubrimiento =	3.00 cm
Ancho del muro (L) =	1.00 m



ALTURA DE ZAPATA

$$H_{Zap} = (0.07 - 0.10) \cdot H$$

$$H_{Zap} = 0.1 \quad 0.20 \text{ m}$$

BASE DE ZAPATA

$$B = (0.40 - 0.70) \cdot H$$

$$B = 0.59 \quad 0.89 \text{ m}$$

$$DEDO = (B/3) \text{ ó } (0.25 - 0.40) \cdot B$$

$$L_d = 0.3 \text{ m Calculado}$$

$$L_d = 0.382 \quad 0.35 \text{ m Asumido}$$

ESPESOR d

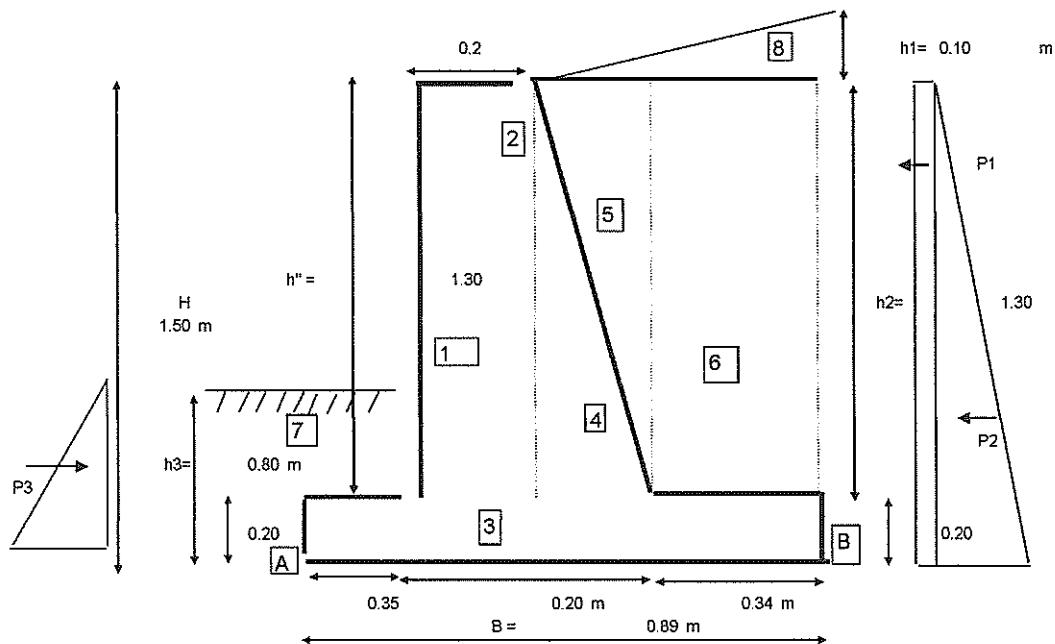
$$CORONA = 0.20 \text{ m}$$

$$d = 0.20 \text{ m impuesto}$$

$$TALÓN$$

$$L_t = B - L_d - d$$

$$L_t = 0.34 \text{ m}$$



PRESIONES

$$p_1 = \gamma \cdot h_1 \cdot KH$$

$$p_1 = 0.05841 \text{ Ton/m}^2$$

$$p_2 = \gamma \cdot H \cdot KH$$

$$p_2 = 0.88 \text{ Ton/m}^2$$

$$p_3 = \gamma \cdot h_3 \cdot KH$$

$$p_3 = 0.47 \text{ Ton/m}^2$$

ESFUERZOS

$$P_1 = p_1 \cdot H \cdot L$$

$$P_1 = 0.09 \text{ Ton}$$

$$P_2 = p_2 \cdot H \cdot L/2$$

$$P_2 = 0.66 \text{ Ton}$$

$$P_3 = p_3 \cdot h_3 \cdot L/2$$

$$P_3 = 0.19 \text{ Ton}$$

SECCIÓN	VOL	P esp.	PesoTotal	Brazo P	M resist
1	0.26	2.2	0.57	0.45	0.26
2	0	2.2	0	0.55	0
3	0.180	2.2	0.4	0.445	0.18
4	0	2.2	0.00	0.55	0
5	0	1.77	0	0.55	0
6	0.44	1.77	0.78	0.72	0.56
7	0.21	1.77	0.372	0.175	0.07
8	0.017	1.77	0.030	0.777	0.02
			2.15		1.09

COMPROBACIONES A LA ESTABILIDAD

PRIMERA ETAPA = SI EL SUELO RESISTE AL RELLENO Y PESO PROPIO DEL MURO

M VOL = $P^2 \cdot H/3 + P_1 \cdot H/2 - P_3 \cdot h/3$

M VOL = 0.35 Ton-m

M ESTAB = 1.09 Ton-m

RESULT = 2.15 Ton_m

BASE DEL ESTRIBO (B) = 0.89 m

$X = (M \text{ EST} - M \text{ VOLC}) / \text{RESULT}$

X = 0.35

O.K. Si cumple. CAE DENTRO DE $B/3 - 2B/3$

EXCENTRICIDAD $= (e) = B/2 - X$

e = 0.095 m

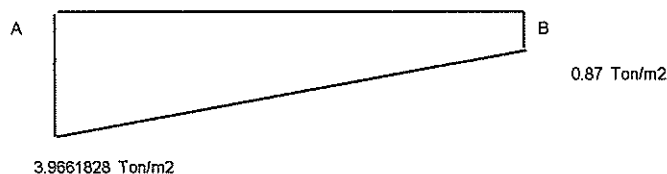
LONG. DEL ESTRIBO (L) = 1.00 m

$$\delta = \frac{P + 6 \cdot P \cdot e}{B \cdot L - L \cdot B^2}$$

esf calculad <= esfuerzo del suelo

3.97 Ton/m2 12.0 Ton/m2 O.K. Si cumple. Esf calc < esf admisible del suelo

0.87 Ton/m2 12.0 Ton/m2 O.K. Si cumple. Esf calc < esf admisible del suelo



SEGURIDAD AL VOLCAMIENTO

$F.S.V = \frac{M \text{ ESTAB}}{M \text{ motor}} > 1.50$

BASE = 0.89 m
 $\frac{B}{3} = 0.30$ $\frac{2B}{3} = 0.59$ B = 0.89

F S V = 3.14 FSV >= 1.50
 3.14 >= 1.50 O.K. Si cumple.

SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO

$FSD = \text{RESULT} \cdot f / PH \geq 1.50$

f = 0.6 Coeficiente

PH = $P_1 + P_2 - P_3$
 PH = 0.56 Ton

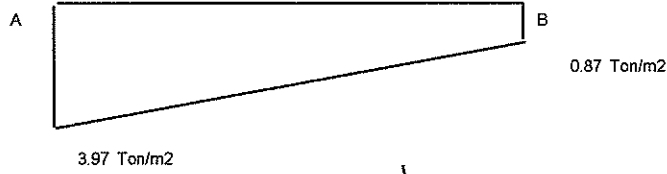
FSD = 2.31 FSD >= 1.50
 2.31 >= 1.50 O.K. Si cumple.

$$\delta = \frac{P + 6 \cdot P \cdot e}{B \cdot L - L \cdot B^2}$$

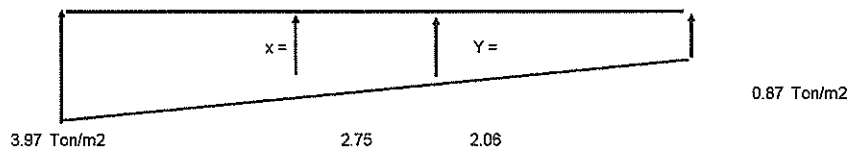
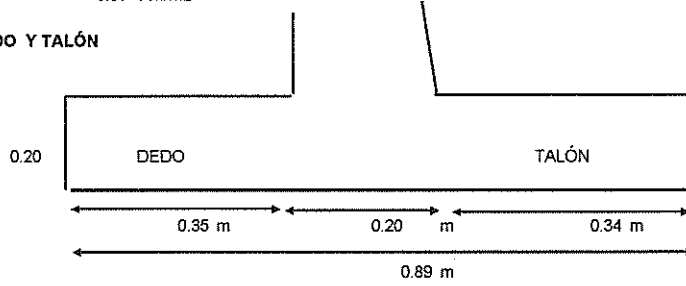
esf calculad <= esfuerzo del suelo

3.97 12.0 O.K. Si cumple. Esf calc < esf admisible del suelo

0.87 12.0 O.K. Si cumple. Esf calc < esf admisible del suelo



DISEÑO DEL DEDO Y TALÓN



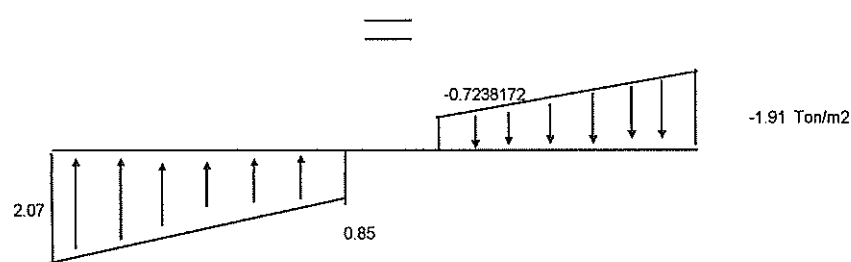
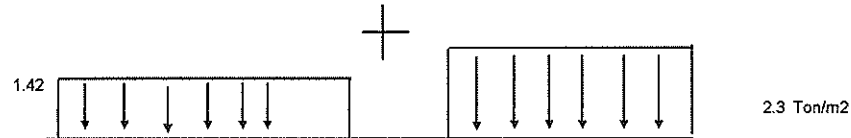
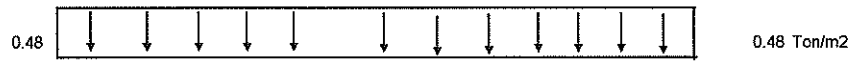
VARIACIÓN = 3.48 Ton/m2/ml

X' = 1.22 Ton/m2

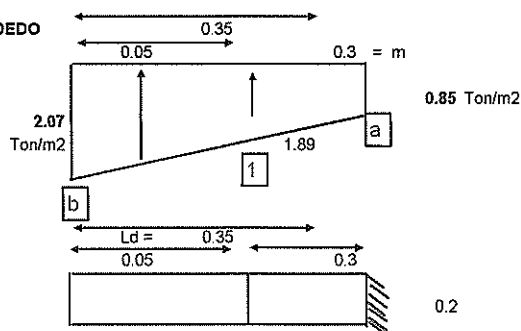
X = 2.75 Ton/m2

Y' = 1.91 Ton/m2

Y = 2.0561828 Ton/m2



DISEÑO DEL DEDO



$$M_u - \text{dedo} = (Ld^2)/6 * (2b + a)$$

$$M_u - \text{dedo} = 0.10 \text{ Ton-m}$$

$$M_{\text{Resist}} = \phi * K * b * d^2$$

$$\phi = 0.9$$

$$K = 61.34$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

recubrimiento mínimo en secciones enterradas 7 cm

$$\text{recubr} = 7 \text{ cm}$$

$$d = H_{\text{Zap}} - \text{recub}$$

$$d = 13 \text{ cm}$$

$$f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

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

$$M_{\text{Resist}} = 9.329814 \text{ Ton-m}$$

$$M_{\text{Resist}} > M_u$$

$$M_{\text{Resist}} > M_u$$

$$9.329814$$

0.1 O.K. Si cumple

COMPROBACIÓN AL CORTANTE

$$V_u = ((a + b)/2) * (Ld - m)$$

$$V_u = 0.10 \text{ Ton}$$

$$v_u = V_u / (\phi * b * d)$$

$$\phi = 0.85$$

$$v_u = 0.09 \text{ Kg/cm}^2$$

$$v_{\text{adm}} = \phi * 0.53 * (f'_c)^{1/2}$$

$$v_{\text{adm}} = 6.53 \text{ Kg/cm}^2$$

$$v_u < v_{\text{adm}}$$

$$0.09$$

6.53 O.K. Si cumple

ARMADURA PRINCIPAL

$$M_u =$$

$$W = \text{Índice de refuerzo}$$

$$W = \frac{1 - \sqrt{1 - \frac{2.36 * M_u}{\phi * B * d * f'_c}}}{1.18}$$

$$W = 0.0031366 = 0.0031$$

$$\rho - \text{cál} = \frac{W * f'_c}{f_y}$$

$$\rho - \text{cál} = 0.0001568$$

Armadura principal

$$A_s = \rho - \text{cál} * B * d = 0.071 \text{ cm}^2 \quad 1 \text{ varillas } \quad \emptyset 18\text{mm} \quad \emptyset \quad 100 \text{ cm}$$

Armadura de repartición

$$A's = 0.002 * B * d = 2.6 \text{ cm}^2 \quad 2 \text{ varillas } \quad \emptyset 16\text{mm} \quad \emptyset \quad 50 \text{ cm}$$

Armadura mínima

$$A_s \text{ min} = \rho - \text{mín} * B * d$$

$$A_s \text{ min} = 4.33 \text{ cm}^2$$

$$\rho - \text{mín} = 14 / f_y = 0.0033333$$

$A_s \text{ mín} > A_s$ Por tanto se armará para $A_s \text{ mín}$

ARMADO DEFINITIVO DEL DEDO

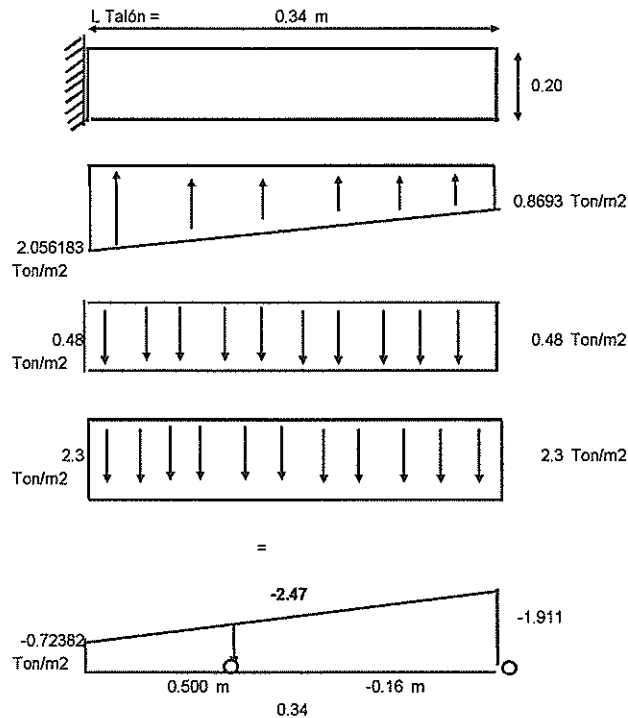
$$A_s \text{ mín} = 4.33 \text{ cm}^2 \quad 5 \text{ varillas } \quad \emptyset 12\text{mm} \quad \emptyset \quad 20 \text{ por cada ml de muro}$$

$$1 \emptyset 12\text{mm} @ 20 \text{ cm}$$

$$A's = 2.6 \text{ cm}^2 \quad 3 \text{ varillas } \quad \emptyset 12\text{mm} \quad \emptyset \quad 33 \text{ por cada ml de muro}$$

$$1 \emptyset 12\text{mm} @ 30 \text{ cm}$$

DISEÑO DEL TALÓN



$M_u - \text{talón} = (L^2/6) * (2b + a)$
 $M_u - \text{talón} = -0.09 \text{ Ton-m}$

$M_{Resist} = \phi * K * b * d^2$
 $\phi = 0.9$
 $K = 61.34$
 $b = 100 \text{ cm}$
 recubrimiento mínimo en secciones enterradas 7 cm
 $\text{recubr} = 7 \text{ cm}$
 $d = H_{Zap} - \text{recub}$
 $d = 13 \text{ cm}$
 $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

$M_{Resist} = 9.329814 \text{ Ton-m}$

$M_{Resist} > M_u$
 $9.329814 > -0.09$
O.K. Si cumple

COMPROBACIÓN AL CORTANTE

$V_u = ((a + b)/2) * (Ld - m)$
 $V_u = 0.3503946 \text{ Ton}$

$v_u = V_u / (\phi * b * d)$
 $\phi = 0.85$
 $v_u = 0.32 \text{ Kg/cm}^2$

$v_{adm} = \phi * 0.53 * (f'c)^{1/2}$
 $v_{adm} = 6.53 \text{ Kg/cm}^2$
 $v_u < v_{adm}$
 $0.32 < 6.53$
6.53 O.K. Si cumple

ARMADURA PRINCIPAL

$M_u =$
 $W = \text{Índice de refuerzo}$

$$W = \frac{1 - \sqrt{1 - \frac{2.36 * M_u}{\phi * B * d * f'c}}}{1.18}$$

$W = 0.0028224$

$$\rho - \text{cál} = \frac{W * f'c}{f_y}$$

p cál = 0.0001411

Armadura principal

As = p cál * B * d 0.06 cm² 1 varillas ø 18mm ø 100 cm

Armadura de repartición

A's = 0.002 * B * d 3 cm² 2 varillas ø 16mm ø 50 cm

Armadura mínima

As mín = p mín * B * d

As mín = 4.33 cm²

p mín = 14 / f_y 0.0033333

As mín > As Por tanto se armará para As mín

ARMADO DEFINITIVO DEL TALÓN

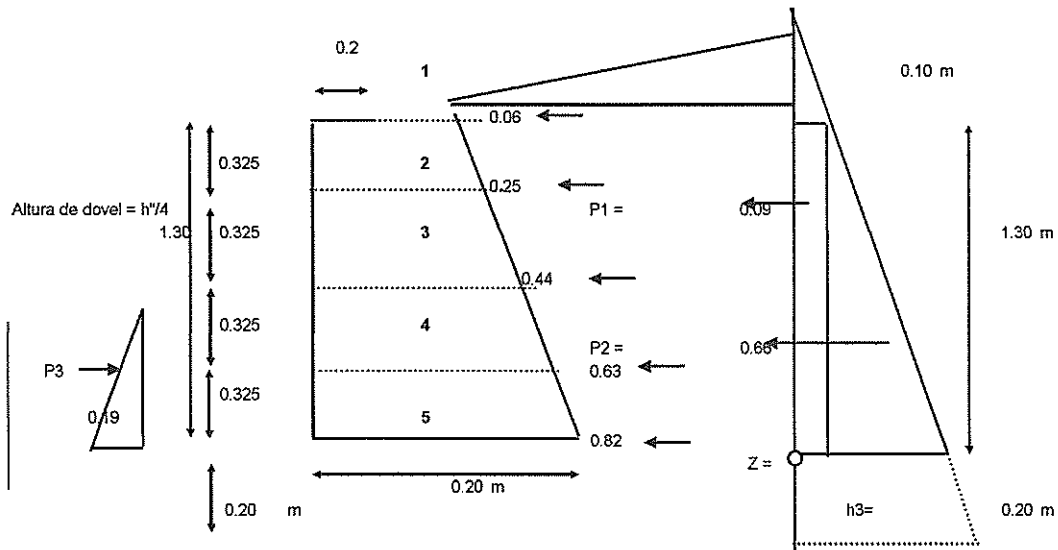
AS mín = 4.33 cm² 5 varillas ø 12mm ø 20 por cada ml de muro

1 ø 12mm @ 13 cm

A's = 3 cm² 4 varillas ø 12mm ø 25 por cada ml de muro

1 ø 12mm @ 20 cm

DISEÑO DE PANTALLA



ESFUERZOS EN LA BASE DE LAS DOVELAS

ESF 5 = Esf * h₅ * H₅ 0.76
 ESF sobrec = 0.06
 ESF BASE DOVELA 5 = 0.82 Ton/m²

ESF 4 = 0.63 Ton/m²
 ESF 3 = 0.44 Ton/m²
 ESF 2 = 0.25 Ton/m²
 ESF 1 = 0.06 Ton/m²

MOMENTOS

M u = (L dovela) / 6 * (2b + a)

M u 5 = 0.23 Ton-m
 M u 4 = 0.10 Ton-m
 M u 3 = 0.03 Ton-m
 M u 2 = 0.00 Ton-m
 M u 1 = 0.00 Ton-m

CÁLCULO DE ACEROS

$$As = M / (fs * j * d)$$

ESPEORES DE DOVELAS

$$\text{Recubr} = 0.025 \text{ m}$$

$$0.18 \text{ m}$$

$$fs = 1400 \text{ Kg/cm}^2$$

$$j = 0.875$$

$$ASs5 = 1.07 \text{ cm}^2$$

$$ASs4 = 0.47 \text{ cm}^2$$

$$ASs3 = 0.14 \text{ cm}^2$$

$$ASs2 = 0 \text{ cm}^2$$

$$ASs1 = 0 \text{ cm}^2$$

$$d1 = 0.18 \text{ m}$$

$$As \text{ m\u00edn} = (14/fy) * b * d$$

$$As \text{ m\u00edn} d5 = 5.83 \text{ cm}^2$$

$$As \text{ m\u00edn} d4 = 5.83 \text{ cm}^2$$

$$As \text{ m\u00edn} d3 = 5.83 \text{ cm}^2$$

$$As \text{ m\u00edn} d2 = 5.83 \text{ cm}^2$$

$$As \text{ m\u00edn} d1 = 5.83 \text{ cm}^2$$

ARMADO DEFINITIVO DE PANTALLA

Acero en dovela 5 =	As5-as4	0.6 cm ²	0.5 varillas \varnothing 12mm @	200 cm
			1 \varnothing 12 mm @ 30cm	
Acero en dovela 4 =	AS4-AS3	0.47 cm ²	0 varillas \varnothing 12mm @	#DIV/0! cm
			1 \varnothing 12mm @ 50cm	
Acero en dovela 3 =	As min	5.83 cm ²	5 varillas \varnothing 12mm @	20 cm
			1 \varnothing 12mm @ 50cm	
Acero en dovela 2 =		0.14 cm ²	0 varillas \varnothing 10mm @	#DIV/0! cm
			1 \varnothing 10mm @ 100cm	
Acero en dovela 1 =		5.83 cm ²	5 varillas \varnothing 12mm @	20 cm
			1 \varnothing 12mm @ 20cm	

CHEQUEO AL CORTE

$$Vc = 533$$

$$Vv \text{ real} = 0.3045714$$

$$V \text{ adm} = 7.2456884$$

$$V \text{ real} < V \text{ adm} \quad O: K$$

ARMADO POR TEMPERATURA

$$Ast = 0.002 Ag$$

$$Ag = \text{Ancho} * \text{peralte} \quad 1.32 = 1.20 + 0.07 \quad 0.25$$

$$0.9$$

$$Ast = 5.83 \text{ cm}^2$$

$$\text{cara exterior} = 2/3 Ast \quad 3.888889 \text{ cm}^2 \quad 5 \text{ varillas } \varnothing 10mm @ \quad 20 \text{ cm}$$

$$1 \varnothing 10mm @ 20 \text{ cm}$$

$$\text{cara interior} = 1/3 Ast \quad 1.94 \text{ cm}^2 \quad 2 \text{ varillas } \varnothing 10mm @ \quad 50 \text{ cm}$$

$$1 \varnothing 10mm @ 40cm$$

PROYECTO:	SISTEMA REGIONAL DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES EL NARANJO - CORDONCILLO - VICIN - VICIN BAJO - ALGODONAL BAJO
SECTOR:	EL NARANJO - CORDONCILLO - VICIN - VICIN BAJO - ALGODONAL BAJO

DISEÑO DESARENADOR

DATOS DE DISEÑO

Q d (caudal de diseño) =	0.40 lts/seg
Caudal de diseño	0.0004 m ³ /seg
Diámetro de las partículas	0.015 cm
Temperatura	14 °C

PARÁMETROS DE DISEÑO

Tiempo de retención t (15 - 20)min	15 min
Velocidad de asentamiento o Carga superficial Vs1 de (60 - 120 m ³ /m ² /día)	60 m ³ /m ² /día
Ancho (B)	0.70 m
Profundidad h de (0.5 a 1.5) m	

CÁLCULOS BÁSICOS

Volumen útil del desarenador Q x t	0.36 m ³
Carga superficial Vs1	0.000694 m/seg
Área del desarenador S = Qdiseño / Vs1	0.58 m ²
Longitud S = L x B → L = S / B	0.82 m
Profundidad (h) h = V/S	0.63 m
más incremento 25% para lodos	0.78 m

DIMENSIONES RECOMENDADAS DE DISEÑO

- 1)

Relación L / h (3 - 25)

 1.32

AUMENTE RELACIÓN L/h

- | |
|--------------------------------|
| ADOPTE VALOR DE RELACIÓN L / h |
|--------------------------------|

 L = 0.82 m
- Si no cumple relación, se adoptará un valor de 3 - 25: La relación L / h es =

4.00

- Longitud de desarenador (L) = L = h * 4.00 2.50 m
- 2)

Relación L / B (2.25 a 5)

 3.57

DENTRO DE NORMA

DIMENSIONES FINALES DEL DESARENADOR

L =	2.50 m	← ASUMIDO
B =	0.70 m	
h =	0.63 m	
h + 25% lodos	0.78 m	
h Desar. =	0.80 m	

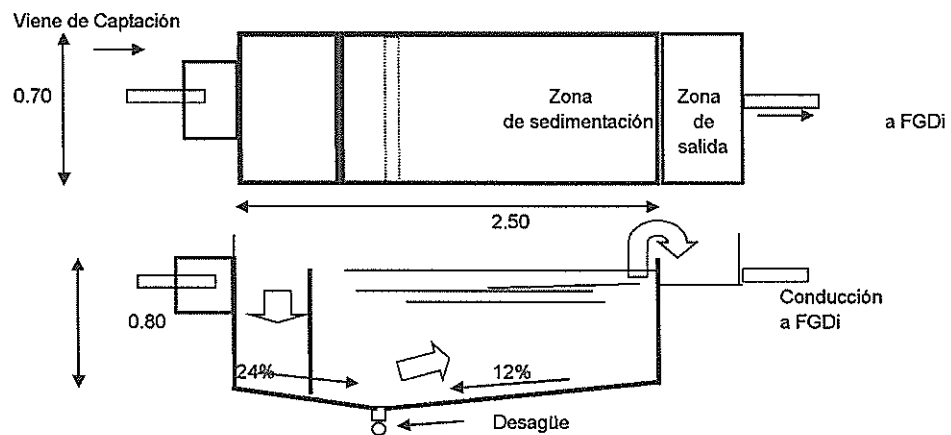
CHEQUEO GENERAL DE CONDICIONES DE DISEÑO:

- L / B = 2.25 - 5.0 3.57

DENTRO DE NORMA

- L / H = 3 - 25 4.00

DENTRO DE NORMA



CHEQUEO DE VELOCIDADES

Velocidad de sedimentación Relación de Stokes.

$$V_s = \frac{g}{18}(ds-1)(d^2/\eta)$$

g = gravedad

ds = Densidad del sólido igual

d = Diámetro de las partículas

η = Viscosidad cinemática del agua de acuerdo a temperatura (cm/seg)

981 cm/seg
2.65 arenas
0.015 cm

temperatura °C	Viscosidad cinemática
0	0.01792
2	0.01674
4	0.01568
6	0.01473
8	0.01387
10	0.01310
12	0.01240
14	0.01176
16	0.01117
18	0.01061
20	0.01010

Temperatura del agua (T° C) = 14 ° C

$$V_s = 1.907 \text{ cm/seg.}$$

18° C = 0.01061

Velocidad de arrastre	$V_a = k \sqrt{g (ds - 1) d}$	19.71 cm/seg
-----------------------	-------------------------------	--------------

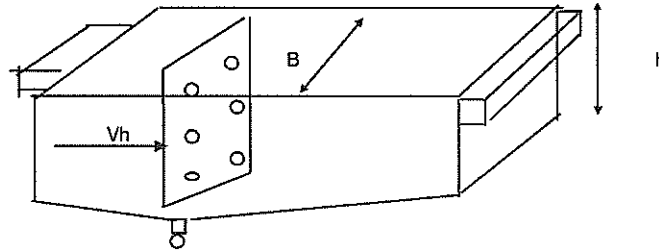
d = diámetro

k = Coeficiente de rozamiento. Su valor varia entre 3 y 4.5

adoptado 4

Velocidad horizontal	$V_h = Q_{\text{diseño}} / A$	0.091 cm/seg
----------------------	-------------------------------	--------------

A = sección transversal del desarenador



CHEQUEO DE VELOCIDADES

RELACIÓN: $V_h / V_s < 20$

$V_h \text{ máx} = 1/3 * V_a$

$V_h < V_h \text{ máx}$

$V_h / V_s \leq 20$	$V_h \leq 1/3 V_a$	$V_h / V_a < 0.30$
0.0479 ≤ 20	0.091 6.57	0.0046 ≤ 0.30

DISPOSITIVO DE ENTRADA

Es de forma rectangular en cuyo fondo se sitúa determinado número de orificios a través de los cuales ingresa el agua a la cámara de sedimentación

Datos:

Caudal de Diseño:	0.40 Lts /seg
Número de orificios (N)	25 Orificios
Velocidad en orificios (V), no superior a	0.30 m /seg

CAUDAL POR ORIFICIO (Qo)

$Q_o = Q \text{ diseño} / \# \text{ orificios}$	0.016 Lit/seg/orificio
---	------------------------

VELOCIDAD EN ORIFICIOS (Vo)

$V_o = Q_o / A_o$

Se adopta una tubería de 32 (29) mm de 1.25 Mpa

Diámetro del orificio (Do) =

Do = 29 mm
0.029 m

$$A_o = \frac{\pi * D_o^2}{4}$$

Ao = 0.000660521 m²

Vo =	0.02 m/seg	< 0.30 m/seg ---DENTRO DE NORMA
------	------------	---------------------------------

ÁREA TOTAL DE ORIFICIOS

AT = Ao * N

AT = 0.0165 m²

PÉRDIDA DE CARGA POR ENTRADA EN ORIFICIOS

$$H_{fo} = \left(\frac{Q_D}{C * A_T} \right)^2 * \frac{1}{2g}$$

C = coeficiente de derrame = 0.6

Hfo =	0.000 m
-------	---------

Como la pantalla deflectora tiene un espesor de 6 cm se debe tomar en cuenta las perdidas por entrada y salida por los orificios

PÉRDIDA POR SALIDA EN ORIFICIOS

$$h_{fo} = 1.5 * \left(\frac{V_o^2}{2 * g} \right)$$

hf =	0.0000 m
------	----------

Pérdida Total en los orificios (hfT)

hf T = hfo * N

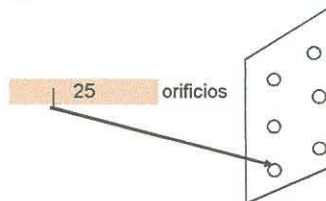
hf T =	0.0011 m
--------	----------

PÉRDIDA TOTAL EN ORIFICIOS POR ENTRADA Y SALIDA

HF T = Hfo + hf T

HF T = 0.0012 m

Por tanto se realizarán en la pantalla deflectora distribuidos uniformemente



DISPOSITIVO DE SALIDA

CÁLCULO DE LA ALTURA SOBRE EL VERTEDERO

Se realiza a través de un vertedero, de ancho igual a la cámara de sedimentación

vertedero rectangular $Q = M B H^{3/2}$

Donde:

M = coeficiente de descarga del vertedero, si se asume m, va de 1.3 a 2.2 se calcula para determinar la carga sobre el vertedero

$$M = \left[\frac{0.045H}{0.407 + \frac{0.045H}{H + P1}} \right] \cdot \left[1 + 0.285 \left(\frac{H}{(H + P1)} \right)^2 \right] \sqrt{2g}$$

P1 = altura desde el lecho del desarenador hasta el borde inferior del vertedero

P1 = 0.63 m

H = Pérdida total en la cámara 0.0012 m

H+P1 0.626 1 0.4071

M = 1.803 (H/(H+P1))^2 0.00000 2 1.0000

19.62 4.4294

H = (Q diseño/ M x B) ^{2/3}	0.29 cm sobre el vertedero
--------------------------------------	----------------------------

La tubería de rebose irá a una altura de: $H_{\text{rebose}} = H_{FT} + H$

$H_{\text{rebose}} =$

0.41 cm Sobre la lámina de agua

TUBERÍA DE DESAGÜE

El fondo de la cámara de sedimentación tiene la forma de una tolva, hacia el 1/3 de su longitud para facilitar su limpieza, con pendiente mínima del 5%

Desagüe de Limpieza.

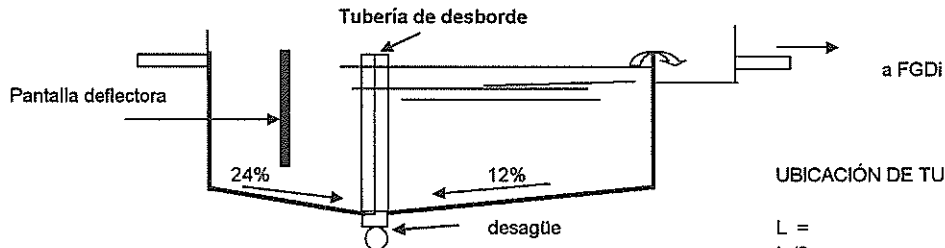
Esta tubería tendrá una pendiente de por lo menos 2%, el vaciado del desarenador se realizará en un tiempo relativamente corto, capaz de producir una velocidad alta del agua.

$$t = \frac{2At}{C \times A_o \sqrt{2g}} (h_1^{1/2} - h_2^{1/2})$$

t(s) = tiempo de vaciado
 At(m) = Sección transversal del desarenador
 C = coeficiente de descarga 0.6
 h(m) = altura del desarenador
 Ao (m) = Sección de la tubería adoptada
 Diámetro (mm) =

90 Área 0.0064 m²

t = 51.7790 s



UBICACIÓN DE TUBERÍA DE DESAGÜE:

L = 2.50 m
 L/3 = 0.83 m
 2 L/3 = 1.67 m
 % Pend 1 = 12 %
 % Pend 2 = 24 %

CAUDAL DE LAVADO QL

El caudal de lavado se considerará el caudal de ingreso o diseño del desarenador

QL = 0.40 lts/seg
 0.00040 m³/seg

Se considera un tiempo de lavado (TL) entre 5 a 30 minutos.

TL = 20 minutos, por tanto el volumen que se requiere tener en un tanque de carga es:

DIMENSIONES DEL TANQUE

Largo L = 2.50 m
 Ancho b = 0.70 m
 Profundidad h = 0.80 m
 V tanque = 1.40 m³

DIMENSIONAMIENTO DE CÁMARA DE SALIDA:

$v = QD / A$

$A = B \cdot H$

A = 0.0020223 m²

$v = QD / A$ 0.198 m/seg

Altura de cámara (y) =

$x = v \cdot t$

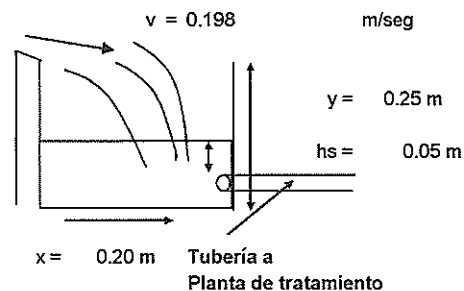
$y = 1/2 \cdot g \cdot t^2$

$t = (2 \cdot y / g)^{1/2}$

t = 0.23 seg

x = 0.05 m

x = 0.20 m (adoptado)



Cálculo de la carga sobre la tubería de FLD (hs)

$$h_s = \frac{1}{2 * g} * \left(\frac{Q_{D-cond}}{C * A} \right)^2$$

Donde :

hs =	Carga sobre la tubería de conducción	
QD -cond =	Caudal de diseño de conducción	0.40 lts/seg
C =	Coefficiente de descarga	0.6
A =	Sección de tubería de conducción	

$$\Phi = 1.356 * \sqrt{Q_{D-cond}}$$

$$A = \frac{\Pi * \Phi^2}{4}$$

$$p = \sqrt{\frac{m^2}{\sqrt{h_s * B}}}$$

$\Phi =$ 1 pulg

$\Phi =$ 25.4 mm

Por tanto se adopta tubería
PVC D= 32 mm
29 mm (Diametro interno)

A = 0.00066 m²

hs = 0.0514 m ----->>> 5.14 cm

Anexo 5.2.- DISEÑO DE LAS COMPONENTES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO
Anexo 5.2.1.- DISEÑO DE FILTRO GRUESO DINÁMICO

PROYECTO:	SISTEMA REGIONAL DE AGUA POTABLE NARANJO - CORDONCILLO - VICÍN - VICÍN BAJO - ALGODONAL BAJO		
CANTÓN:	CELICA, ZAPOTILLO Y MACARÁ	PROVINCIA:	LOJA

DISEÑO DE FILTROS GROSOS DINÁMICOS

DATOS INICIALES: INGRESO DE VALOR Q			
CAUDAL DE DISEÑO (Q) =	0.40	Lts/seg	
DE PLANTA TRATAMIENTO =	1.44	m3/h	

PARÁMETROS DE DISEÑO

Caudal de entrada o diseño planta tratam.(Qe) =	0.40	Lts/seg
Caudal por filtrar (Qf) =	100%	0.40 Lts/seg
		0.00040 m3/seg

Velocidad de filtración (Vf) = 2.00 - 3.00 m/h	
Velocidad adoptada	2.50 m/h
	0.00069 m/seg
Velocidad superficial de lavado (Vs) =	0,15 - 0,30 m/s
Velocidad de lavado (VL)=	0,20 m/h

CÁLCULO DEL AREA SUPERFICIAL

$As = Qf / Vf$

As =	0.58	m ²
-------------	-------------	----------------

Donde:

Qf = caudal a filtrarse (m3/seg)

Vf = velocidad de filtración (m/seg)

CÁLCULO DE LAS DIMENSIONES DEL FILTRO

ANCHO (IMPUESTO) b =	0.50 m
POR TANTO: $L = As/b$	L = 1.15 m

MEDIDAS ADOPTADAS DEL FILTRO GUESO DINÁMICO:

LARGO DE FILTR L =	1.15 m
ANCHO DE FILTR b =	0.50 m

Área de filtración = b*L	0.58 m ²
--------------------------	---------------------

COMPROBACION DE LA VELOCIDAD SUPERFICIAL DE LAVADO

$$b = 3.40 * \frac{Q}{V_s^3}$$

$$V_s = \sqrt[3]{\frac{3.40 * Q}{b}}$$

Donde:

b = ancho del filtro =

0.50 m

Q = caudal disponible para el lavado superficial

Vs = Velocidad superficial de lavado =

0,15 - 0,30 m/s

Adoptamos el caudal de lavado igual al caudal de ingreso al filtro =	0.40	Lts/seg.
--	------	----------

Vs =	0.14	m/seg
ATENCIÓN →→→		
	ENTRE 0.15 - 0.30 m/seg.	
	ES ACEPTABLE	

La velocidad de lavado superficial (Vs) en la unidad del filtro debe estar entre los rangos (0.15 - 0.30 m/seg)

Por tanto se adopta una velocidad de lavado Vs =

0.20 m / seg

CAUDAL DE LAVADO QL

$$QL = \frac{b * V_s^3}{3.40}$$

QL = 0.00118 m3/seg
 1.18 lts/seg

Se considera un tiempo de lavado (TL) entre 5 a 30 minutos.

TL = 20 minutos , por tanto el volumen que se requiere tener en un tanque de carga es:

Vol. necesario del Tanque = 1.42 m3
 Dimensiones tentativas del tanque= 1.12 m

DIMENSIONES DEL TANQUE

Largo L = 1.15 m
 Ancho b = 0.50 m
 Profundidad h = 0.62 m
 V tanque = 1.42 m³

CÁMARA DE ENTRADA

CÁLCULO DEL NIVEL DEL AGUA SOBRE EL VERTEDERO RECTANGULAR DE PARED GRUESA

$$H = \left[\frac{Qe}{Mb} \right]^{2/3}$$

Qe = Caudal de ingreso m ³ /s.	0.000400	m ³ /seg
b = Longitud de la cresta del vertedero (m)	0.50	m.
H = Lámina de agua sobre la cresta (m)	? A CALCULAR	
M = Coeficiente para vertedero de pared gruesa =	1.84	

H = 0.0057	m.	H = 0.57	cm.
------------	----	----------	-----

La altura de agua sobre el vertedero de entrada debe ser 0.57 cm para que ingrese el caudal requerido

SISTEMA DE DRENAJE

LA VELOCIDAD DE LAVADO (VL) DEL FILTRO ADOPTAMOS EN :	20.0 m/h
---	----------

CAUDAL DE LAVADO QL = A x VL	
A = Área de filtraci	A = 1.15 m x 0.50 m = 0.58 m ²
QL = 11.5	m ³ /h
QL = 0.0032	m ³ /s

LA TUBERÍA DE DRENAJE DEBE CUMPLIR CON LAS SIGUIENTES REGLAS GENERALES:

- 1.- Área total de orificios = (0.0015 - 0.005)
Área de filtración
- 2.- Área del tubo lateral = (2.00 - 4.00)
Área orificios laterales
- 3.- Área del tubo colector = (1.50 - 3.00)
Área de tubos laterales

1.- **DIÁMETRO DE LOS ORIFICIOS**

DIÁMETRO DE CADA ORIFICIO (ADOPTADO) =	10	mm
Área de cada orificio Ao =	7.854E-05	m ² A = PI*D ² /4
VELOCIDAD EN CADA ORIFICIO (Vo) =	(3.00 - 5.00)	m/seg.
SE ADOPTA Vo =	3	m/seg
EL CAUDAL QUE INGRESA EN CADA ORIFICIO (Qo) SERÁ:		
Qo = Ao x Vo		
Qo =	2.3562E-04	m/seg.

Nº de orificios = CAUDAL DE LAVADO / CAUDAL DE CADA ORIFICIO	
QL = 0.0032 m ³ /seg	
Nº de orificios = QL / Qo	14 ORIFICIOS
Nº de orificios =	14 ORIFICIOS CALCULADOS
Orificios calculados =	18 ORIFICIOS
Área total de los orificios =	18 x Ao
Ato =	1.414E-03 m ²

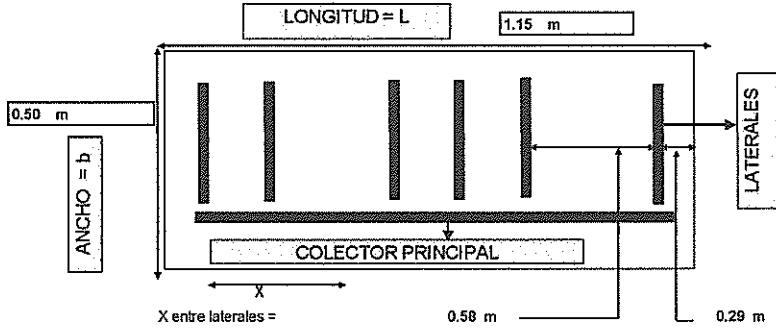
COMPROBAMOS:

<u>Área total de orificios</u> = (0.0015 - 0.005) =	1.414E-03	=	0.0025
Área de filtración	0.58 m ²		
			DENTRO DE NORMA
			DEBE ESTAR
			ENTRE 0.0015
			A 0.005 OK!

2.- CÁLULO DEL DIÁMETRO DE LOS LATERALES

Número de laterales asumidos =	2	Laterales
Longitud de lateral =	45	cm
Separación entre orificios =	10	cm
Separación entre Laterales =	0.58	m
Número de orificios por lateral =	9	Orificios
Diámetro del orificio =	10	mm
Area del orificio =	7.854E-05	m2

SON 2 Laterales a partir del colector principal con 9 ORIFICIOS en cada lateral



El Area de los orificios en cada lateral será = $9 \times A_o = 0.000707 \text{ m}^2$

Area del tubo lateral = (2.00 - 4.00)	ASUMIMOS = 2
Area orificios laterales	

Area del tubo lateral = Area orificios lateral X 2
 Area del tubo lateral = 0.00141372 m2

CALCULAMOS EL DIÁMETRO INTERIOR DEL TUBO LATERAL = $(4 \cdot A/Pi)^{1/2}$
 $D_{int} = 0.042426407 \text{ m} = 42.43 \text{ mm}$

POR TANTO SE ASUME TUBERÍA DE DIÁMETRO =	50	mm	x	1.00	Mpa.
DIÁMETRO INT =	46.2	mm			
AREA =	0.0017	m2			

COMPROBAMOS:

Area del tubo lateral = (2.00 - 4.00)	1.676E-03	=	2.37
Area orificios laterales	0.0007		DENTRO DE NORMA DEBE ESTAR ENTRE 2.00 - 4.00

3.- CÁLULO DEL DIÁMETRO DEL COLECTOR PRINCIPAL

Area del tubo colector = (1.50 - 3.00)
 Area de N tubos laterales ASUMIMOS = 2

N = 1 LATERAL Un tubo llega en cada nudo

NOTA: Generalmente, al colector principal llegan dos laterales. En este caso al colector sólo llega un lateral

Area del tubo colector = 2 x Area de N tubos laterales

Area de tubos laterales =	1 LATERAL x Area de cada lateral
Area de N tubos laterales =	0.001676389 m2
Area del tubo colector =	0.002514584 m2

CALCULAMOS EL DIÁMETRO INTERIOR DEL TUBO COLECTOR = $(4 \cdot A/Pi)^{1/2}$
 $D_{int} = 0.056583213 \text{ m} = 56.58 \text{ mm}$

DIÁMETRO DE TUBERÍA ASUMIDO = 63 mm
 x 1.00 Mpa.
 DIÁMETRO INT. = 58.2 mm
 AREA = 0.0027 m2

COMPROBAMOS:

Area del tubo colector = (1.50 - 3.00)	0.0027	=	1.59
Area de N tubos laterales	0.001676389		DENTRO DE NORMA DEBE ESTAR ENTRE 1.50 - 3.00

RESUMEN:

Número de laterales =	2 Laterales
Longitud de cada lateral =	45 cm
Perforaciones por lateral =	9 Orificios
Diámetro de perforación =	10 mm
Separación entre Orificios	10 cm
Separación entre laterales calc. =	0.58 m
Separación entre Laterales	58 cm

MATERIAL FILTRANTE

Las especificaciones técnicas dadas en las normas para filtros gruesos dinámicos nos indican que la Grava gruesa, media y fina deben cumplir con las siguientes características:

POSICION EN EL LECHO	ESPESOR DE CAPA EN m.	DIAMETRO mm.	PARAMETRO
SUPERIOR	0.20	3,0 - 5,0	GRAVA FINA
INTERMEDIO	0.20	5,0 - 15,0	GRAVA MEDIA
INFERIOR	0.20	15,0 - 25,0	GRAVA GRUESA

CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS DE CARGA

EN LA GRAVA:

$$h_g = \frac{Q * R^2}{4000 * d^{1.67} * L}$$

En donde:

hg = Pérdida de carga (pies)
d = Diámetro de la grava (pies)
Q = Caudal a filtrarse (pies³/seg)
R = La mitad de la distancia entre laterales

DISTANCIA ENTRE LATERALES
58 cm

Q =	0.40	ft ³ /seg =	0.01 pies ³ /seg.
R =	0.29	m. =	0.94 pies

GRAVA SUPERIOR:

L (espesor de la capa) =	0.20	m	0.6562	pies		
d (diámetro efectivo grava) =	4.00	mm	0.01312336	pies		
hg1 =	0.006653508	pies	0.00203	m	0.203	cm.

GRAVA INTERMEDIA:

L (espesor de la capa) =	0.20	m	0.6562	pies		
d (diámetro efectivo grava) =	10.00	mm	0.032808399	pies		
hg2 =	0.001440426	pies	0.00044	m	0.044	cm

GRAVA INFERIOR:

L (espesor de la capa) =	0.20	m	0.6562	pies		
d (diámetro efectivo grava) =	20.0	mm	0.065616798	pies		
hg3 =	0.000452659	pies	0.00014	m	0.014	cm

PÉRDIDA TOTAL EN LA GRAVA.

Ht = hg1 + hg2 + hg3

Ht =	0.0026	m	0.261	cm
------	--------	---	-------	----

EN LOS ORIFICIOS

FORMULA DE TORRICELLI

$$H_o = \frac{Q o^2}{C d^2 * A o^2 * 2 * g}$$

$$Q o = \frac{Q f}{\# \text{total orificios}}$$

Donde:				
Qo = Caudal de cada orificio				
Cd para orificios =		0.60		
Ao = Area de cada orificio =		7.85E-05 m2		
Aot = Area total de orificios = Ao x # orificios =		0.00141372 m2		
g = aceleración de la gravedad = 9.81		9.81 m/seg2		
Qf = Caudal a filtrarse o drenar =		0.40 lit/seg		0.0004 m3/seg
# total de orificios =		18 ORIFICIOS		
Qo =	2.22222E-05	m3/seg		
Ho =	1.13E-02	m	1.13	cm
PÉRDIDA TOTAL:				
HT = Ht + Hot				
HT =	0.0139	m	1.39	cm

Anexo 5.2.- DISEÑO DE LAS COMPONENTES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

Anexo 5.2.2.- DISEÑO DE FILTRO LENTO DE ARENA

PROYECTO:	SISTEMA REGIONAL DE AGUA POTABLE NARANJO - CORDONCILLO - VICIN - VICIN BAJO - ALGODONAL BAJO
CANTONES:	CELICA, ZAPOTILL, SABANILLA
PROVINCIA:	LOJA

DISEÑO DE FILTROS LENTOS DE ARENA

DATOS INICIALES:	
CAUDAL DE DISEÑO (Q) =	0.40 lts/seg
PLANTA TRATAM. PROYECTO	1.44 m3/h
POBLACION DE DISEÑO =	344 Hab

CONSIDERACIONES PREVIAS

CÁLCULO DE NÚMERO DE FILTROS

1.- CRITERIO DE SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO

$N = 1/4 Q$ $N = 0.36$

N = Numero de Filtros

Q = caudal m3 / h

DISEÑAR 1 ATENCIÓN

Se considerará los demás criterios

2. CRITERIO DE CAUDAL

Se aconsejan 2 filtros si el caudal es mayor a 100 m3/día y menor a 300 m3/día
1 filtro si caudal es menor 100 m3/día

$Q = 1.44 \text{ m}^3/\text{h}$
 $Q \text{ (en un día)} = 34.56 \text{ m}^3/\text{día}$

Nº DE FILTROS A DISEÑAR = 1 FILTRO (S)

3. CRITERIO DE POBLACIÓN

Se recomienda 2 filtros para poblaciones menores a 2000 Habitantes
se adoptara 2 unidades para trabajar al 65 %de Caudal en cada uno
caudal en cada FILTRO. Se recomienda diseñar 1 Filtro para una población inferior a 1000 Hab.

POBLACION DEL PROYECTO = 344 Hab
DISEÑAR UN FILTRO

NOTA: De los tres criterios de diseño se obtiene el resultado de un número de 1 FILTRO ha diseñar pero por razones técnicas de operación y mantenimiento se diseñarán 2 UNIDADES

POR TANTO LOS NÚMEROS DE FILTROS LENTOS

A DISEÑAR ES DE = 2 FILTRO (S) EN EL PROYECTO

UN FILTRO = 100 % * Q diseño
DOS FILTROS = 65 % * Q diseño

Colocar % de caudal con el cual se va a diseñar el(los) filtros

CAUDAL DE DISEÑO DE FILTRO (S) = 65% * Q (lts/seg)

PARÁMETROS DE DISEÑO:

EN EL PRESENTE PROYECTO SE HA DECIDIDO:

DISEÑAR DOS FILTROS LENTOS, LOS CUALES CADA UNO TRABAJARÁ CON EL 65% DEL CAUDAL DE LA PLANTA DE POTABILIZACIÓN

Caudal de la planta (Q) = 0.40 lts/seg

Q por filtrar (Qf) = $0.65 * Qf = 0.26 \text{ lts/seg}$
 $0.00026 \text{ m}^3/\text{seg}$

Velocidad de filtración (Vf) = 0.10 - 0.20 m/h

Velocidad adoptada = 0.13 m / h
según NORMA $3.611111E-05 \text{ m / seg}$
 $0.003611111 \text{ cm / seg}$

CÁLCULO DEL AREA SUPERFICIAL

$As = Qf / Vf$ $As = 7.20 \text{ m}^2$

Donde:

$D = (4 * As / \pi)^{1/2}$

Qf = caudal a filtrarse (m3/seg)

$D = 3.00 \text{ m}$

Vf = velocidad de filtración (m/seg)

POR LO TANTO EL O LOS FILTROS TENDRÁN LAS SIGUIENTES DIMENSIONES

DIÁMETRO DE LOS FILTROS LENTOS (ASUMIDO) =	D =	3.00 m
ÁREA DEL FILTRO	A =	7.07 m ²
	R =	1.50 m de radio

SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUA FILTRADA

Velocidad de filtración =	3.61E-05 m/seg
CAUDAL FILTRADO QF = A x Vf	A = Area de filtración
	A = 7.07 m ²
	QF = 2.593E-04 m ³ /s

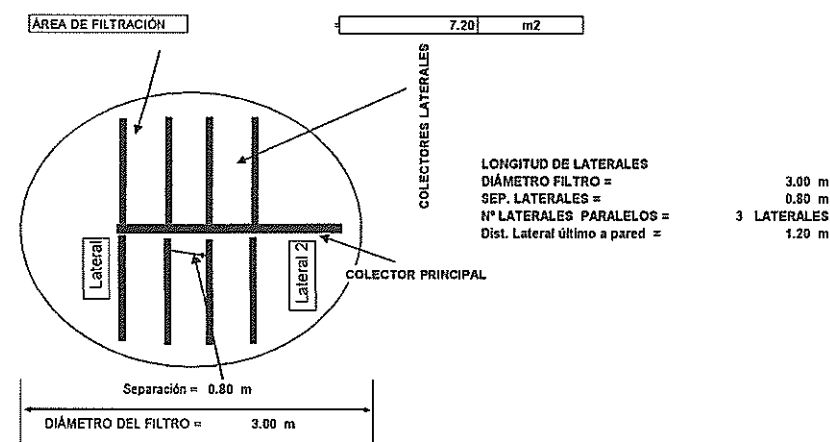
DIÁMETRO DE CADA ORIFICIO (ADOPTADO) = 6 mm
Área de cada orificio Ao = 2.83E-05 m²

VELOCIDAD EN CADA ORIFICIO (Vo) = 0.14 m/seg → ADOPTADA

EL CAUDAL QUE INGRESA EN CADA ORIFICIO (Qo) SERÁ:
 $Qo = Ao * Vo$
 $Qo = 3.98E-06 \text{ m}^3/\text{seg.}$

Nº de orificios = CAUDAL FILTRADO / CAUDAL DE CADA ORIFICIO
Nº de orificios = $QF / Qo = 64$ POR TANTO: SE ASUME → 76 ORIFICIOS

CADA LADO DEL COLECTOR PRINCIPAL CON DOS ORIFICIOS
 SEPARACIÓN DE ORIFICIOS (NORMA= 0.10 -0.30 m) = 0.20 m ASUMIDO
 Distancia entre recolectores o laterales según NORMA = 1 a 2 m pero en el presente caso se adopta una separación de laterales = 0.80 m ASUMIDO



LONGITUD DE LATERALES = 3.00 m
 DIÁMETRO FILTRO = 3.00 m
 SEP. LATERALES = 0.80 m
 Nº LATERALES PARALELOS = 3 LATERALES
 Dist. Lateral último a pared = 1.20 m

Nº de Laterales = 6, a cada lado del colector principal existen 3 laterales		
Long. Lateral Nº 1 =	1.20 *2	2.40 m
Long. Lateral Nº 2 =	1.40 *2	2.80 m
Long. Lateral Nº 3 =	1.20 *2	2.40 m
Longitud Total (6 laterales)=		7.80 m

Espacio entre orificios =	0.20 m
Nº de orificios = (Long. Total / espacios entre orificios) * 2 orificios c / ado	
Nº de orificios =	76 orificios

CAUDAL EN CADA ORIFICIO		
qo = caudal diseño / Nº de orificios		
Q diseño de filtro =	0.26 lts/seg	0.00026 m3/seg
qo =	0.003421 lts/seg	0.00003421 m3/seg

CÁLCULO DEL LATERAL PRINCIPAL		
CALCULAMOS EL CAUDAL QUE INGRESA AL LATERAL QUE TIENE MAYOR NÚMERO DE ORIFICIOS.		
Lateral central L =	1.40 m	Lateral más significativo
Nº de orificios =	14 orificios en lateral	
Caudal que ingresa en el lateral qL = Nº orificios x qo		

Caudal del lateral (qL) =	0.047895 lts/seg	0.000479 m3/seg
---------------------------	------------------	-----------------

Área del tubo lateral (AL) = Caudal del lateral qL / Velocidad en lateral
 La velocidad en la tubería lateral no debe ser mayor a 0.50 m/seg.
 Preferiblemente menor a los 0.30m/seg
 Velocidad adoptada = 0.15 m/seg.
 Área del tubo lateral (AL) = 0.0003 m2

Diámetro interior del tubo lateral =	$D_{int} = (4 \cdot AL / \pi)^{0.5}$	0.020182016 m
		20.18 mm

SE ASUME TUBERÍA DE DIÁMETRO SEGÚN (MIDUMI-IEOS) =		
DIÁMETRO EXT. =	32 mm	1.25 Mpa.
DIÁMETRO INT. =	29 mm	
ÁREA =	0.0007 m2	

COMPROBACIÓN DE LA VELOCIDAD EN EL LATERAL :

Lateral del extremo L =	1.40 m	Nº de orificios =	14	ORIFICIOS
Caudal en el lateral qL =	Nº orificios * caudal de orificios (qo) =	4.78947E-05 m3/seg.		
Área del lateral (AL) =		0.0007 m2		
Velocidad en lateral (VL) =	qL / AL	0.073 m/seg.		
		ATENCIÓN ----->>>		
				DENTRO DE NORMA SI ES MENOR A 0.30 m/seg. ES ACEPTABLE

CÁLCULO DEL COLECTOR CENTRAL

Área del colector central (A colec) =	Caudal filtrado / velocidad	
Caudal diseño o filtrado =	0.00026	m3/seg
Velocidad =	0.25	m/seg.
Área del colector central (A colec) =	0.00104	m2

Diámetro interior del COLECTOR CENTRAL =	$D_{int} = (4 \cdot AL / \pi)^{0.5}$	0.036369135 m
		36.37 mm

SE ASUME TUBERÍA DE DIÁMETRO SEGÚN (MIDUMI-IEOS) =		
DIÁMETRO EXT. =	40 mm	1.00 Mpa.
DIÁMETRO INT. =	37 mm	
ÁREA =	0.0011 m2	

COMPROBACIÓN DE LA VELOCIDAD COLECTOR PRINCIPAL

Velocidad en colector = Q_{fil} / A_{colec}

0.24 m/seg

ATENCIÓN →→→→

DENTRO DE NORMA
SI ES MENOR A 0.50 m/seg.
ES ACEPTABLE

RÉSUMEN:

	6 LATERALES	3 LATERALES A CADA LADO	LATERALES DEL FILTRO
Número de laterales =	6	3	6
Long. Lateral N° 1 =	1.20 m.	2.0 laterales	24 Orificios
Long. Lateral N° 2 =	1.40 m.	2.0 laterales	28 Orificios
Long. Lateral N° 3 =	1.20 m.	2.0 laterales	24 Orificios

TOTAL DE LATERALES →→→→→→→→ 6.0 TOTAL 76 Orificios

EN LATERALES 2 Orificios cada 0.20 cm
Diámetro de perforación del orificio = 8 mm

MATERIAL FILTRANTE

Las especificaciones técnicas dadas en las normas para filtros lentos nos indican que el lecho filtrante debe cumplir con las siguientes características:

POSICIÓN EN EL LECHO	ESPESOR DE CAPA EN m.	DIÁMETRO mm.
Borde libre	0.10 m	
Película de agua	1.00 m	
Arena de filtro	1.10	0.15 - 0.35 COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD < 3
CAPA DE SOPORTE		
3ª capa	0.10	1.00 - 1.4mm
2ª capa	0.10	4.00-5.60mm
1ª capa	0.15	16.00-23.00mm
Altura del filtro	2.55 m	

CÁLCULO DE LAS PERDIDAS DE CARGA

1.- EN LA ARENA

$$\frac{H_a}{L_o} = \frac{V}{c * d^2} * \frac{60}{T + 10}$$

Ha = Pérdida de carga, m	
Lo = Espesor de la capa de arena, m	1.10 m
V = Tasa de filtración	4.8 m ³ /m ² /día
c = Coeficiente que depende del tipo de arena (se asume 800 para arenas naturales)	
d = Diámetro efectivo de la arena	0.3 mm
T = Temperatura del agua C°	15 °C
Pérdida de carga en arena Ha =	0.178 m 17.80 cm

2.- EN LA GRAVA

$$h_g = \frac{Q * R^2}{4000 * d^{1.67} * L}$$

En donde:
hg = Pérdida de carga (pies)
d = Diámetro de la grava (pies)
Q = Caudal a filtrarse (pies³/seg)
R = La mitad de la distancia entre laterales (pies)

Q =	0.260	ft/seg =	0.009181813 pies ³ /seg.
R =	0.40	m. =	1.3123 pies

CAPAS SELECCIONADAS

TERCERA CAPA DE GRAVA			
Lo (espesor de la capa) =	0.10 m.	=	0.3281 pies
d (diámetro efectivo grava) =	1.20 mm.	=	0.00937008 pies
hg3 =	0.125039087 pies	=	0.03811 m. 3.811 cm.

SEGUNDA CAPA DE GRAVA			
Lo (espesor de la capa) =	0.10 m.	=	0.3281 pies
d (diámetro efectivo grava) =	4.50 mm.	=	0.01476378 pies
hg2 =	0.013753511 pies	=	0.00419 m. 0.419 cm.

PRIMERA CAPA DE GRAVA			
Lo (espesor de la capa) =	0.15 m.	=	0.4921 pies
d (diámetro efectivo grava) =	18.00 mm.	=	0.058055118 pies
hg1 =	0.000805487 pies	=	0.00028 m. 0.028 cm.

ht grava = hg3 + hg2 + hg1	
ht grava =	0.043 m
ht = ha + ht grava =	0.219 m 21.858 cm.

3.- EN LOS ORIFICIOS

$$H_o = \frac{Q_o^3}{C d^5 * A_o^2 * 2 * g}$$

FORMULA DE TORRICELLI

$$Q_o = \frac{Q}{\# \text{total orificios}}$$

Donde:		
Qo = Caudal de cada orificio		0.0000034211 m3/seg
Cd para orificios =		0.6
Ao = Area de cada orificio =		2.827E-05 m2
g = aceleración de la gravedad =	9.81	m/seg2
Qf = Caudal a filtrarse =		0.280 l/seg
# total de orificios =		76
Qo = 0.0000034211 m3/seg		

Ho =	0.002072675 m.	=	0.207	cm.
Ho t =	0.158 m.	=	15.752	cm.

4.- PÉRDIDA POR ENTRADA Y SALIDA EN TUBERÍA DEL FILTRO

$$h_f = k * \frac{V_e}{2g}$$

Entrada K =	0.5
hfe =	0.010 m
Salida K =	1.0
hfs =	0.020 m
hf = hfe+hfs	0.030 m

PÉRDIDA DE CARGA POR ACCESORIOS

K es sumatoria de todos los accesorios	
ACCESORIO	k
Válvula de compuerta	0.25
Codo 90°	0.75
Una entrada	9.50
Una salida	1.00
K Sumatoria =	2.50
hf-e-s	0.05 m

PÉRDIDA TOTAL DE CARGA :

HT = Ht + Hot		
Por accesorios entrada y salida	0.080	m
Se adopta un valor aproximado de		
Ha, e, s (*NOTA: Se puede asumir un valor de 10 cm de pérdida por accés. entrada y salida), en este caso se calculó dichas pérdidas		
Pérdida Total		
Ht = Ha + HTg +Ho +Ha, e,s	0.456	m
	45.56	cm

CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE ENTRADA AL FILTRO

CÁLCULO DEL NUMERO DE ORIFICIOS		
$Q = cd * Ato * \sqrt{2 * g * h}$	Ato = AREA TOTAL DE ORIFICIOS	
	Q = 0.26	Lts/seg.
	cd = 0.80	

ASUMIMOS UNA CARGA h = 0.15 m 15.00 cm.

$$A = \frac{Q}{cd \sqrt{2gh}}$$

A = 0.000252586 m2
Diámetro = 17.934 mm

Se impone un diámetro de orificio Do = 10 mm.

Ao = 7.85398E-05 m2

Nº orificios = A / Ao

Nº orif. = 3.22 ORIFICIOS

Nº orificios adoptado = 03 ORIFICIOS

SE ADOPTA

CAUDAL EN CADA ORIFICIO q = Q/Nº orificios =	0.08667 Lts/seg
TOTAL =	0.28000 Lts/seg

LA TUBERIA DE ENTRADA AL FILTRO LENTO SERÁ DE HG DE 1" 3 ORIFICIOS CADA 10 cm.

DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE ENTRADA

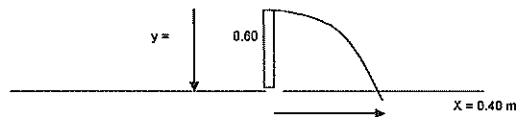
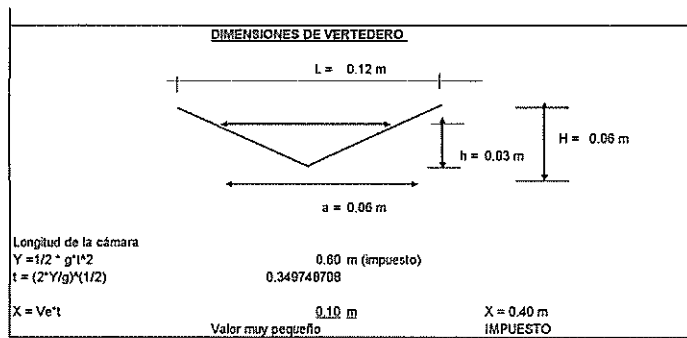
CAJÓN RECOLECTOR

Caudal de entrada (Qe) =	0.4 lts/seg	0.0004 m3/seg
Tiempo de retención (t) =	120 seg	
Volumen (V) = Qe*t	0.048 m3	
Volumen del cajón = L*b*h		
Ancho de la cámara (b) =	1.15 m (asumido)	
Altura del agua (h) =	0.6 m (asumido)	
Long. Cámara L = V/(b*h)	0.069565217 m	0.10 m
		0.70 m (impuesto)

VERTEDERO TRIANGULAR

$$H = \left(\frac{Q_f}{1.40} \right)^{2/5}$$

Caudal a filtrar (Qf) =	0.26 lts/seg	0.00026 m3/seg
Altura del agua en vertedero (H) =		0.03 m
h = 1/2 H		
H = 2h	0.06 m	
L = 2H	0.12 m	
b = h	0.03 m	
a = 2b	0.06	
Velocidad del agua en el vertedero (Ve)		
Area del verteder = a*b/2 =	0.0009	
Ve = Q/A	0.289 m/seg	



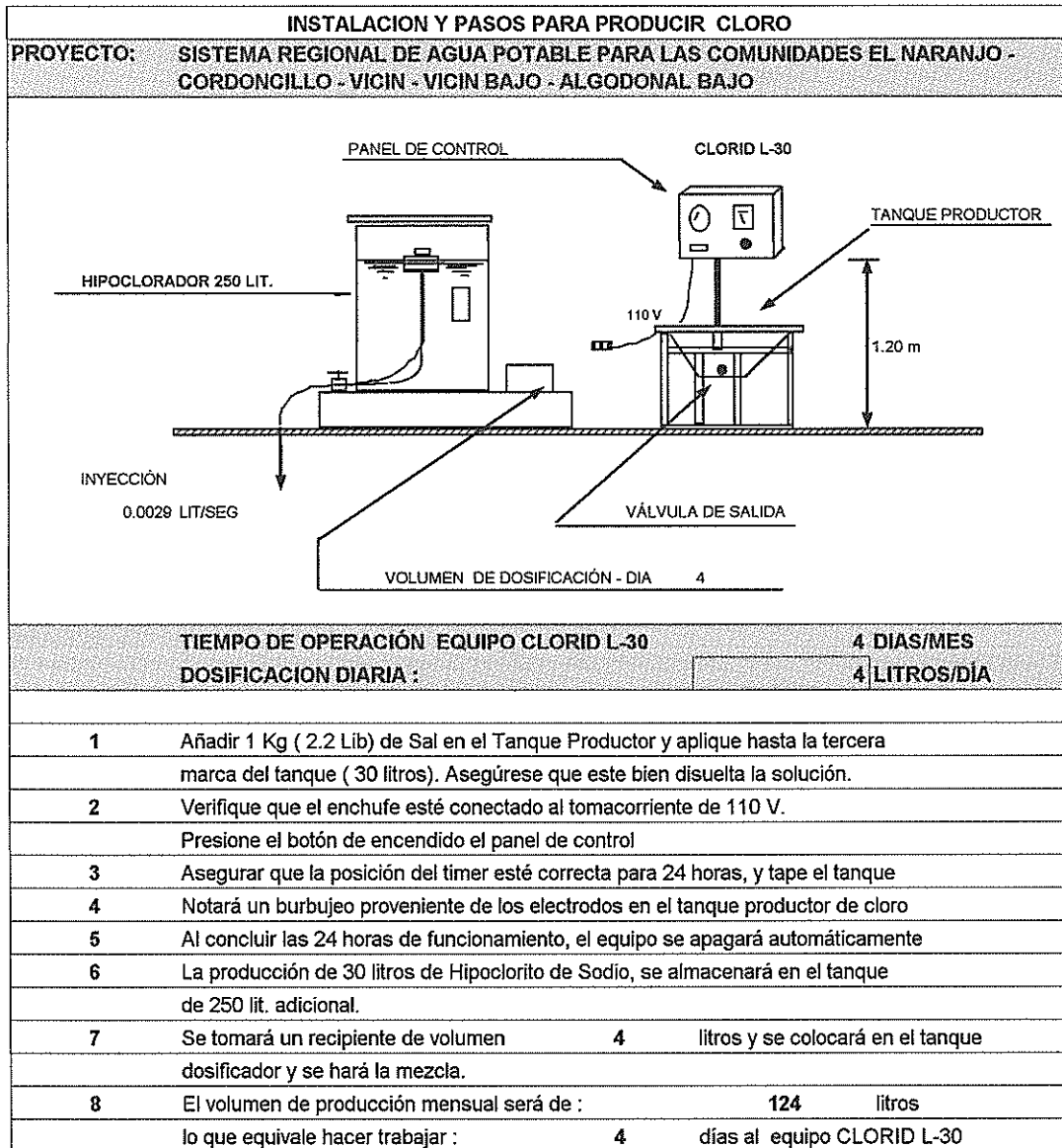
ALTURA DEL AGUA SOBRE LA TUBERÍA DE SALIDA A FILTRO (S)

$$H1 = \frac{Qdf^2}{Cd^2 * At^2 * 2g}$$

Tubería de salida a los filtros			
Caudal a filtrar (Cf) =	0.26 lts/seg	0.00026 m3/seg	
D int = $1.358 * (Cdf)^{1/2}$	0.69	0.7 *	17.78 mm
Cd =	0.6	con este valor se elige la tubería acorde a las dimensiones calculadas	
g = acel. gravedad	9.81 m/seg ²		
Tubería asumida		<<< ojo >>>	
D ext =	32 mm		
D inte =	29 mm		
Pt =	1.25 MPa		
Área tubería (A) =	0.0006605 m ²	VER DETALLE EN PLANOS RESPECTIVOS	
Velocidad del agua en la tubería $Ve = Q/A$	0.39 m/seg		
H1 =	0.02 m		

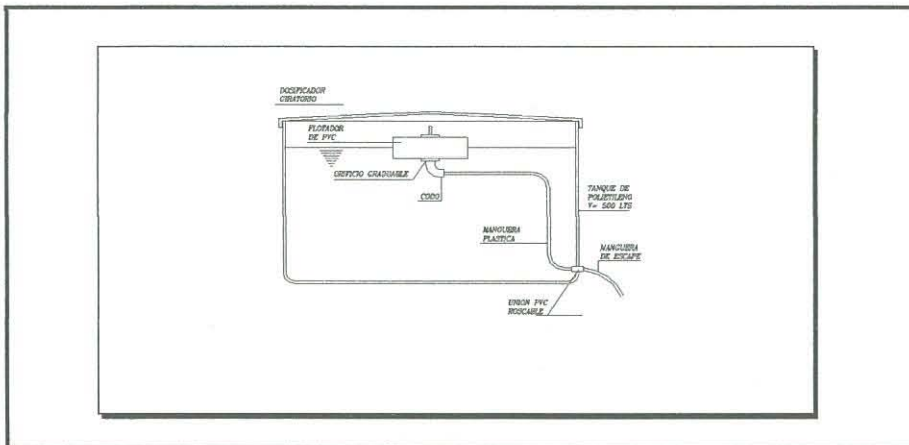
Anexo 5.2. DISEÑO DE LAS COMPONENTES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

Anexo 5.2.3 CLORACIÓN



Anexo 5.2.3 CLORACIÓN

DOSIFICACION DE HIPOCLORITO DE SODIO



RESUMEN DE DOSIFICACION

PROYECTO: SISTEMA REGIONAL DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES EL NARANJO - CORDONCILLO - VICIN - VICIN BAJO - ALGODONAL BAJO

Caudal de tratamiento (Q) = 0.4 lit/seg
 Dosificación (ds) = 1.5 mg/lit
 Volumen Tanque Dosificación = 250 lit
 Caudal de Inyección = 0.0029 lit/seg
 Velocidad de Inyección = 0.0228 m/seg
 Diámetro de Tubería Inyección (1/2") = 12.70 mm

Se disolverán diariamente en el tanque hipoclorador 250 litros una solución de 4 litros de hipoclorito de sodio con volumen neto de 246 litros de agua. se enrasará con la solución clorada.

CALCULO DE LA DOSIFICACION DE CLORO:

Ingreso de Datos

DATOS:

PROYECTO: SISTEMA REGIONAL DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES EL NARANJO - CORDONCILLO - VICIN - VICIN BAJO - ALGODONAL BAJO

Caudal en planta de tratamiento (Q) = 0.4 lit/seg
 Dosificación (ds) = 1.5 mg/lit
 Volumen Tanque Dosificación = 250 lit

Ingreso de Datos

CALCULOS:

El cálculo de la dosificación se la realiza mediante la siguiente expresión:

$$V = \frac{Q \times ds}{c}$$

V = 4.15 lit/día

En donde:

- V = Cantidad de hipoclorito de sodio (lit/día)
 - Q = caudal de diseño en lit/día
 - ds= dosificación (ppm)
 - c = Concentración de cloro activo (ppm)
- Se adoptará un valor de 4 lit/día con volumen de solución e hipoclorito de sodio.

CALCULO DE LA VELOCIDAD DE INYECCION:

Volumen Tanque Dosificación = 250 lit
 t = 1 día = 86,400 seg

$$\text{Caudal (Q)} = \frac{V}{t}$$

Q = 2.8935E-06 m3/seg

Diámetro de la tubería de inyección:

Caudal(Q) = Velocidad(v) x Area(A)
 Velocidad de Inyección = 1 m/seg

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

A = 2.89352E-06 m2
 D = 1.92 mm
 D (Adoptado 1/2") = 12.70 mm

Velocidad real de inyección:

$$v = \frac{Q}{A}$$

V = 0.023 m/seg

Ingrese Diámetro interior tubería

Anexo No. 5.3.- CONDUCCIÓN : CAPTACIÓN - PLANTA DE TRATAMIENTO

Proyecto: SISTEMA REGIONAL DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES EL NARANJO - CORDONCILLO - VICIN - VICIN BAJO - ALGODONAL BAJO

Q diseño = 0.40 l/s

Vel. Min= 0.45 m/s m/s

Tipo de Tubería PVC

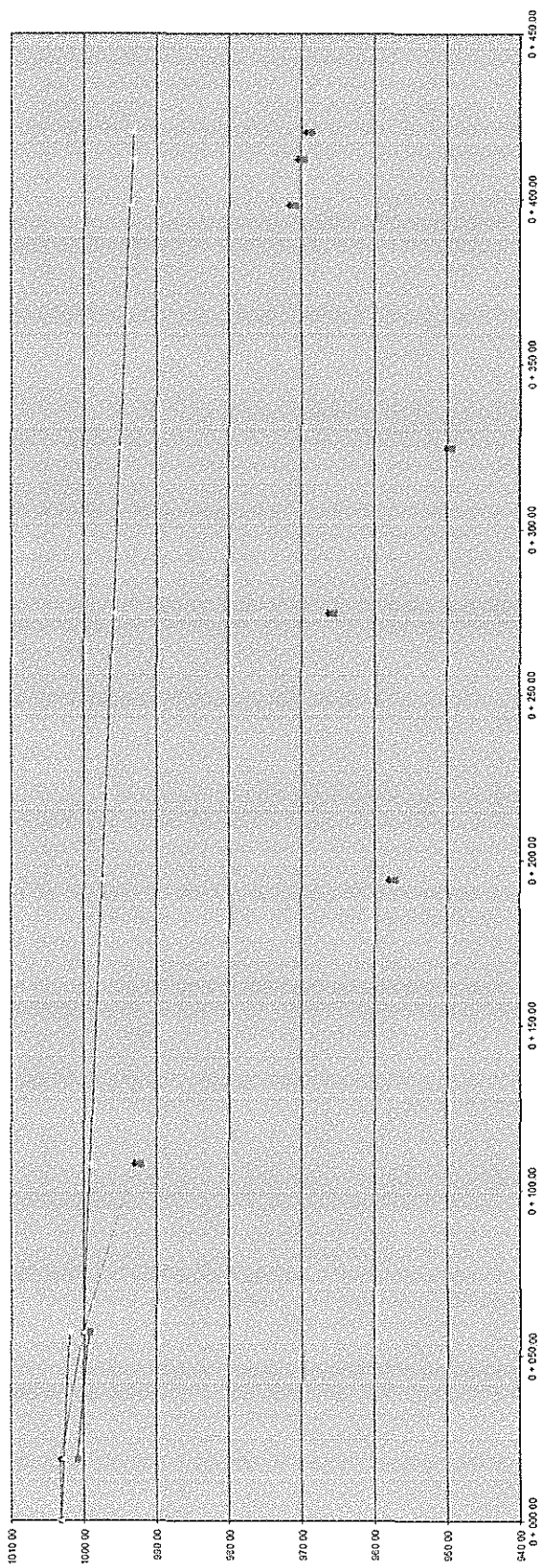
Vel. Max= 4.5 m/s m/s

H mínima de Excav. = 0.80 m

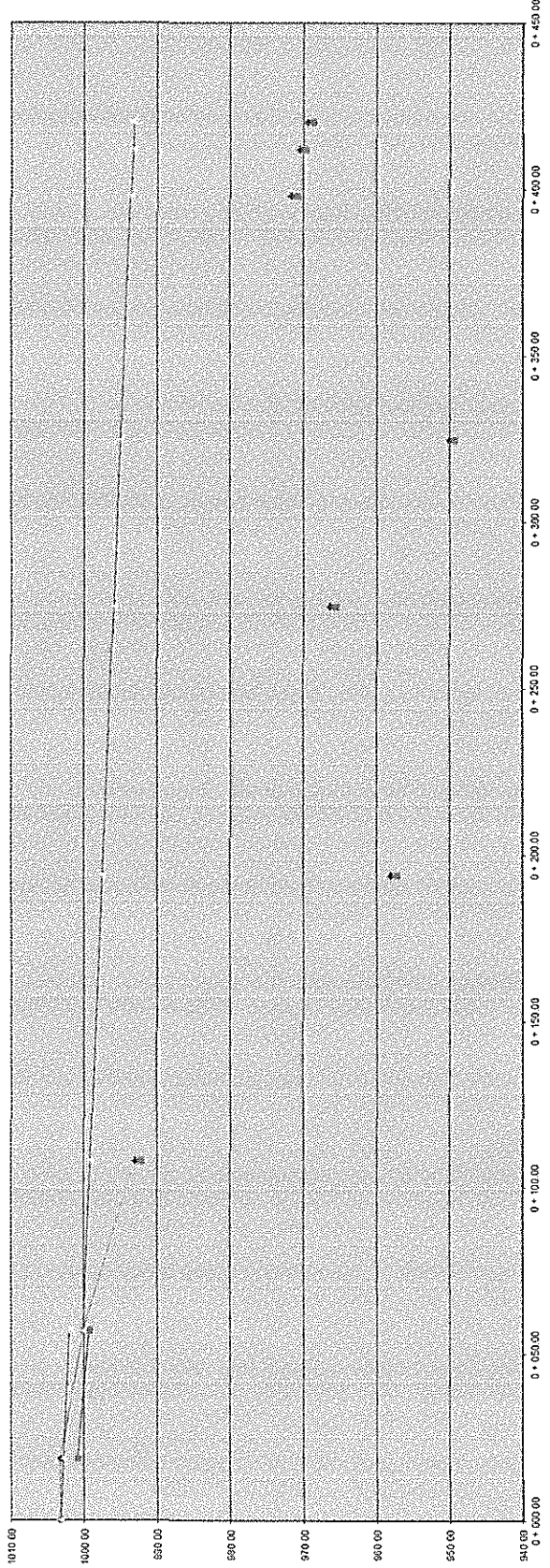
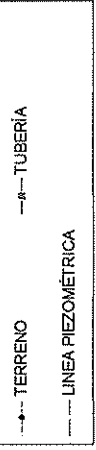
Punto en Perfil	Tubería	Nudo	Abscisa Nudo	Long.H.	Long. D LH+5%	Long.H acum.	Long. D acum.	Cotas		Presión Estática	CÓDIGO TUBERÍA	Ø NOM. (mm)	Ø INT. (mm)	COEF. C	ESPES e	Veloc. Veloc.	Golpe Ariete ha	Presión Trabajo	Pérdidas de carga	cota piezom.	Presión dinámica	Sobre Presión	Resiste Tubería	Altura Corte	
								Terreno	Proyecto																
								m	m																m
CAPTACIÓN - DESARENADOR																									
N1		29	0+000.00					1003.17	1003.17											1003.17	0.00				
N2	1	1	30	0+018.46	18.46	19.38	18.46	19.38	1003.17	1000.87	2.30	EC32-1.25	32	29	140	1.5	0.61	23.93	131.75	0.352	1002.82	1.95	26.23	O.K	2.20
N3	2	2	31	0+056.92	38.46	40.38	56.92	59.76	1000.13	999.33	3.84	EC32-1.25	32	29	140	1.5	0.61	23.80	131.75	0.733	1002.09	2.76	27.64	O.K	3.20
DESARENADOR - PLANTA DE TRATAMIENTO																									
N3		35	0+056.92					1000.13	1000.13											1000.13	0.00				
N4	3	3	36	0+107.94	51.02	53.57	51.02	53.57	993.06	992.26	7.87	EC32-1.25	32	29	140	1.5	0.61	23.62	131.75	0.972	999.16	6.90	31.49	O.K	2.20
N5	4	4	37	0+193.80	85.86	90.15	136.88	143.72	958.07	957.27	42.86	EC32-1.25	32	29	140	1.5	0.61	23.66	131.75	1.635	997.52	40.25	66.52	O.K	2.20
1	5	5	38	0+274.50	80.70	84.74	217.58	228.46	966.44	965.64	34.49	EC32-1.25	32	29	140	1.5	0.61	23.70	131.75	1.537	995.99	30.35	58.19	O.K	2.20
2	6	6	39	0+324.42	49.92	52.42	267.50	280.88	950.07	949.27	50.86	EC32-1.25	32	29	140	1.5	0.61	23.75	131.75	0.951	995.03	45.76	74.61	O.K	2.20
N6	7	7	40	0+397.94	73.52	77.20	341.02	358.08	971.81	971.01	29.12	EC32-1.25	32	29	140	1.5	0.61	23.77	131.75	1.400	993.63	22.62	52.89	O.K	2.20
N7	8	8	41	0+411.80	13.86	14.55	354.88	372.63	970.44	969.64	30.49	EC32-1.25	32	29	140	1.5	0.61	23.71	131.75	0.264	993.37	23.73	54.20	O.K	3.20
N8	9	9	42	0+419.99	8.19	8.60	363.07	381.23	969.47	968.67	31.46	EC32-1.25	32	29	140	1.5	0.61	23.77	131.75	0.156	993.21	24.54	55.23	O.K	2.20

CONDUCCIÓN

---+--- TERRENO
--- TUBERÍA
--- LINEA PIEZOMÉTRICA



CONDUCCIÓN



Anexo No. 5.4.- DISEÑO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

Tipo de Tubería =
H de Excav. = 0.8 m

DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA REGIONAL DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES EL NARANJO - CORDONCILLO - VICIN - VICIN BAJO - ALGODONAL BAJO PERTENECIENTE A LOS CANTONES DE CELICA, ZAPOTILLO Y MACARÁ

Punto en Perfil	Abscisa Nudo	Long.H. m	Long. D LH+5% m	Long.H acum. m	Long. D acum. m	Cotas Terreno m.s.n.m	TRP	Cotas Proyecto m.s.n.m	Presión Estática mca	TIPO DE TUBERÍA	Ø NOM. (mm)	Ø INT. (mm)	COEF. C	Q - Descarga Nudo	Q - DISEÑO (Circulación) Tramo	Veloc. m/s	Golpe Ariete mca	Presión Trabajo PT (m.c.a)	Pérdidas de carga m	cota piezom. m.s.n.m	Presión dinámica mca	Sobre Presión mca	OBSERVACIONES	
	m	m	m	m	m	m.s.n.m		m.s.n.m	mca		(mm)	(mm)	C	L/S	L/S	m/s	mca	PT (m.c.a)	m	m.s.n.m	mca	mca		
RAMAL - PLANTA DE TRATAMIENTO																								
N8	0+000.00					969.472		968.67							0.860					968.67				
7	0+097.91	97.91	102.81	97.91	102.81	935.109		934.31	35.16	PVC E-C	63	56.8	140	0.159	0.860	0.34	12.93	127	0.291	968.38	34.07		48.10	
N9	0+160.94	63.03	66.18	160.94	168.99	935.245		934.45	35.03	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.701	0.28	9.16	127	0.128	968.25	33.81		44.19	
21	0+217.64	56.69	59.53	217.64	228.52	918.120		917.32	52.15	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.701	0.28	9.14	127	0.115	968.14	50.82		61.29	
N10	0+310.15	92.52	97.14	310.15	325.66	925.196	TRP	924.40	45.08	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.701	0.28	9.13	127	0.188	967.95	43.55		54.21	
F1	0+412.06	101.91	107.00	412.06	427.00	888.67	TRP	887.87	36.53	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.701	0.28	9.14	127	0.207	924.19	36.32		45.67	
F2	0+478.11	66.05	69.35	478.11	493.00	860.00		859.20	28.67	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.701	0.28	9.09	127	0.134	887.74	28.54		37.76	
B1	0+504.45	26.34	27.66	504.45	512.00	854.26		853.46	34.41	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.701	0.28	9.12	127	0.054	887.68	34.22		43.53	
B2	0+539.45	35.00	36.75	539.45	553.00	854.26		853.46	34.41	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.701	0.28	9.09	127	0.071	887.61	34.15		43.50	
N11	0+711.95	172.50	181.12	711.95	714.88	868.576	TRP	867.78	20.09	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.701	0.28	9.15	127	0.351	887.26	19.48		29.25	
24	0+883.03	171.08	179.63	883.03	889.00	829.123		828.32	39.45	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.701	0.28	9.12	127	0.348	867.43	39.10		48.58	
25	1+034.27	151.24	158.80	1034.27	1038.43	818.502		817.70	50.07	PVC E-C	63	56.8	140	0.016	0.701	0.28	9.13	127	0.308	867.12	49.42		59.20	
C1	1+180.53	146.26	153.57	1180.53	1189.00	788.83		788.03	79.75	HG 2"	60.32	52.5	130	0.000	0.685	0.32	0.00	665.6	0.480	866.64	78.61		79.75	
C2	1+210.53	30.00	31.50	1210.53	1220.00	788.83		788.03	79.75	HG 2"	60.32	52.5	130	0.000	0.685	0.32	0.00	665.6	0.098	866.54	78.51		79.75	
N12	1+311.72	101.20	106.26	1311.72	1319.00	821.584	TRP	820.78	46.99	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.685	0.27	8.92	127	0.197	866.34	45.56		55.91	
N13	1+468.03	156.31	164.12	1468.03	1472.00	802.890		802.09	18.69	PVC E-C	63	56.8	140	0.032	0.685	0.27	8.95	127	0.305	820.48	18.39		27.65	
N14	1+489.59	21.55	22.63	1489.59	1492.00	801.939	TRP	801.14	19.65	PVC E-C	63	56.8	140	0.016	0.653	0.26	8.53	127	0.038	820.44	19.30		28.18	
F3	1+613.94	124.35	130.57	1613.94	1620.00	763.92	TRP	763.12	38.02	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.637	0.25	8.26	127	0.212	800.93	37.81		46.28	
F4	1+738.41	124.47	130.69	1738.41	1748.00	725.90		725.10	38.02	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.637	0.25	8.27	127	0.212	762.91	37.81		46.29	
D1	1+971.51	233.11	244.76	1971.51	1975.00	654.51		653.71	109.41	HG 2"	60.32	52.5	130	0.000	0.637	0.29	0.00	665.6	0.669	762.24	108.53		109.41	
D2	2+001.51	30.00	31.50	2001.51	2005.00	654.51		653.71	109.41	HG 2"	60.32	52.5	130	0.064	0.637	0.29	0.00	665.6	0.086	762.15	108.44		109.41	
N15	2+320.35	318.84	334.79	2320.35	2325.00	741.74		741.25	47.87	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.47	127	0.448	761.70	46.45		55.34	
N16	2+357.95	37.60	39.48	2357.95	2362.00	714.568	TRP	713.77	49.35	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.48	127	0.053	761.65	47.88		56.83	
N17	2+447.36	89.41	93.88	2447.36	2455.00	707.994		707.19	6.57	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.47	127	0.126	713.64	6.45		14.04	
N18	2+487.59	40.23	42.24	2487.59	2492.00	699.403		698.60	15.17	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.48	127	0.056	713.59	14.98		22.64	
N19	2+523.61	36.02	37.82	2523.61	2530.00	701.789		700.99	12.78	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.50	127	0.051	713.54	12.55		20.28	
N20	2+540.82	17.21	18.07	2540.82	2548.00	701.705		700.91	12.86	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.51	127	0.024	713.51	12.61		20.37	
N21	2+591.54	50.72	53.26	2591.54	2600.00	693.441		692.64	21.13	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.49	127	0.071	713.44	20.80		28.52	
N22	2+618.19	26.65	27.98	2618.19	2625.00	686.859		686.06	27.71	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.46	127	0.037	713.40	27.34		35.17	
N23	2+666.34	48.15	50.55	2666.34	2675.00	691.070		690.27	23.50	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.47	127	0.068	713.34	23.07		30.97	
N24	2+700.17	33.83	35.52	2700.17	2710.00	683.003		682.20	31.56	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.47	127	0.047	713.29	31.08		39.03	
N25	2+733.15	32.98	34.63	2733.15	2745.00	674.994		674.19	39.57	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.48	127	0.046	713.24	39.05		47.05	
N26	2+754.41	21.26	22.32	2754.41	2760.00	675.013		674.21	39.55	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.47	127	0.030	713.21	39.00		47.03	
N27	2+776.10	21.68	22.77	2776.10	2780.00	673.564		672.76	41.00	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.47	127	0.030	713.18	40.42		48.48	
31	2+789.83	13.73	14.42	2789.83	2795.00	670.758		669.96	43.81	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.47	127	0.019	713.16	43.20		51.28	
N28	2+811.92	22.09	23.20	2811.92	2815.00	673.296		672.50	41.27	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.48	127	0.031	713.13	40.63		48.75	

N29	2+859.05	47.13	49.48	2859.05	526.14	663.566		662.77	51.00	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.47	127	0.066	713.06	50.30	58.47
32	2+885.25	26.20	27.51	2885.25	553.65	653.567		662.77	61.00	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.47	127	0.037	713.03	60.26	68.47
N30	2+900.26	15.01	15.76	2900.26	569.41	657.323		666.52	57.25	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.48	127	0.021	713.01	56.48	64.73
N31	2+932.75	32.49	34.11	2932.75	603.52	663.244		662.44	51.32	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.48	127	0.046	712.96	50.52	58.81
N32	2+948.48	15.73	16.52	2948.48	620.04	663.754		662.95	50.81	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.47	127	0.022	712.94	49.99	58.28
33A	3+007.39	58.90	61.85	3007.39	681.89	643.48		642.68	71.09	HG 2"	60.32	52.5	130	0.000	0.573	0.26	9.09	665.6	0.139	712.80	70.12	80.18
33B	3+017.39	10.00	10.50	3017.39	692.39	643.48		642.68	71.09	HG 2"	60.32	52.5	130	0.000	0.573	0.26	0.00	665.6	0.024	712.78	70.10	71.09
N33	3+077.91	60.53	63.55	3077.91	755.94	669.721		668.92	44.85	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.48	127	0.085	712.69	43.77	52.33
N34	3+106.17	28.26	29.67	3106.17	785.61	664.952		664.15	49.62	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.47	127	0.040	712.65	48.50	57.09
N35	3+139.70	33.53	35.20	3139.70	820.81	665.988		665.19	48.58	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.48	127	0.047	712.60	47.42	56.06
N36	3+183.82	44.12	46.32	3183.82	867.13	670.313		669.51	44.26	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.48	127	0.062	712.54	43.03	51.73
N37	3+251.97	68.16	71.56	3251.97	938.69	675.671		674.87	38.90	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.48	127	0.096	712.45	37.58	46.38
N38	3+290.30	38.33	40.25	3290.30	978.94	676.442		675.64	38.13	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.48	127	0.054	712.39	36.75	45.60
N39	3+314.52	24.22	25.43	3314.52	1004.37	680.751		679.95	33.82	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.47	127	0.034	712.36	32.41	41.29
N40	3+333.07	18.55	19.48	3333.07	1023.85	680.963		680.16	33.61	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.47	127	0.026	712.33	32.17	41.08
35	3+360.87	27.80	29.19	3360.87	1053.04	671.076		670.28	43.49	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.47	127	0.039	712.29	42.02	50.97
N41	3+404.18	43.31	45.48	3404.18	1098.52	680.839		680.04	33.73	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.47	127	0.061	712.23	32.19	41.20
N42	3+434.98	30.80	32.34	3434.98	1130.86	682.952		682.15	31.62	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.47	127	0.043	712.19	30.04	39.09
N43	3+447.49	12.51	13.14	3447.49	1144.00	683.355		682.56	31.21	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.47	127	0.018	712.17	29.62	38.69
36	3+508.22	60.72	63.76	3508.22	1207.76	659.485		658.69	55.08	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.48	127	0.085	712.09	53.40	62.56
37	3+570.12	61.91	65.00	3570.12	1272.76	637.033		636.23	77.54	HG 2"	60.32	52.5	130	0.000	0.573	0.26	0.00	665.6	0.146	711.94	75.71	77.54
38	3+608.84	38.72	40.66	3608.84	1313.42	628.566		627.77	86.00	HG 2"	60.32	52.5	130	0.000	0.573	0.26	0.00	665.6	0.091	711.85	84.08	86.00
E1	3+672.35	63.50	66.68	3672.35	1380.10	614.16		613.36	100.41	HG 2"	60.32	52.5	130	0.000	0.573	0.26	0.00	665.6	0.150	711.70	98.34	100.41
E2	3+702.35	30.00	31.50	3702.35	1411.60	614.16		613.36	100.41	HG 2"	60.32	52.5	130	0.000	0.573	0.26	0.00	665.6	0.071	711.63	98.27	100.41
N44	3+810.39	108.04	113.44	3810.39	1525.04	692.538		691.74	22.03	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.48	127	0.152	711.48	19.74	29.51
N45	3+848.07	37.69	39.57	3848.07	1564.61	686.913		686.11	27.66	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.48	127	0.053	711.42	25.31	35.13
40	4+003.07	155.00	162.75	4003.07	1727.36	682.047		681.25	32.52	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.47	127	0.218	711.21	29.96	40.00
N46	4+119.90	116.83	122.67	4119.90	1850.03	678.453		677.65	36.12	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.48	127	0.164	711.04	33.39	43.59
N47	4+138.73	18.83	19.77	4138.73	1869.80	676.602	TRP	675.80	37.97	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.47	127	0.026	711.02	35.21	45.44
41	4+209.66	70.94	74.48	4209.66	74.48	650.909		650.11	25.69	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.47	127	0.100	675.70	25.59	33.16
N48	4+313.02	103.36	108.52	4313.02	183.00	664.727		663.93	11.88	PVC E-C	63	56.8	140	0.000	0.573	0.23	7.47	127	0.145	675.56	11.63	19.35
N49	4+492.73	179.72	188.70	4492.73	371.70	658.762		657.96	17.84	PVC E-C	63	56.8	140	0.223	0.573	0.23	7.49	127	0.252	675.31	17.34	25.33
V1	4+570.57	77.84	81.73	4570.57	453.43	651.27		650.47	25.33	PVC E-C	50	45.2	140	0.000	0.350	0.22	8.04	127	0.134	675.17	24.70	33.38
F0	4+674.01	103.44	108.61	4674.01	562.04	624.68		623.88	51.92	PVC E-C	50	45.2	140	0.000	0.350	0.22	9.03	127	0.178	674.99	51.11	60.95
F1	4+838.46	164.45	172.67	4838.46	734.71	582.40		581.60	94.20	HG 1 1/2"	48.26	40.9	130	0.000	0.350	0.27	11.58	624	0.527	674.47	92.87	105.78
F2	4+868.46	30.00	31.50	4868.46	766.21	582.40		581.60	94.20	HG 1 1/2"	48.26	40.9	130	0.000	0.350	0.27	11.57	624	0.096	674.37	92.77	105.77
V2	5+069.16	200.70	210.73	5069.16	976.94	624.70		623.90	51.90	PVC E-C	50	45.2	140	0.000	0.350	0.22	9.04	127	0.345	674.03	50.13	60.94
V3	5+120.44	51.28	53.85	5120.44	1030.79	625.67		624.87	50.93	PVC E-C	50	45.2	140	0.000	0.350	0.22	9.05	127	0.088	673.94	49.07	59.98
V4	5+130.72	10.28	10.79	5130.72	1041.58	625.21		624.41	51.40	PVC E-C	50	45.2	140	0.000	0.350	0.22	9.06	127	0.018	673.92	49.51	60.45
G1	5+265.67	134.96	141.70	5265.67	1183.28	592.39		591.59	84.21	HG 1 1/2"	48.26	40.9	130	0.000	0.350	0.27	11.57	624	0.432	673.49	81.90	95.78
G2	5+285.67	20.00	21.00	5285.67	1204.28	592.39		591.59	84.21	HG 1 1/2"	48.26	40.9	130	0.000	0.350	0.27	11.57	624	0.064	673.42	81.83	95.78
V5	5+393.33	107.66	113.04	5393.33	1317.32	635.30		634.50	41.31	PVC E-C	50	45.2	140	0.000	0.350	0.22	9.05	127	0.185	673.24	38.74	50.36
H1	5+471.68	78.35	82.27	5471.68	1399.59	611.59		610.79	65.01	HG 1 1/2"	48.26	40.9	130	0.000	0.350	0.27	11.56	624	0.251	672.99	62.20	76.58
H2	5+496.68	25.00	26.25	5496.68	1425.84	611.59		610.79	65.01	HG 1 1/2"	48.26	40.9	130	0.000	0.350	0.27	11.57	624	0.080	672.91	62.12	76.58
V6	5+551.94	55.26	58.02	5551.94	1483.86	620.44		619.64	56.16	PVC E-C	50	45.2	140	0.000	0.350	0.22	9.05	127	0.095	672.81	53.17	65.21
I1	5+692.84	140.90	147.94	5692.84	1631.80	583.48		582.68	93.12	HG 1 1/2"	48.26	40.9	130	0.000	0.350	0.27	11.57	624	0.451	672.36	89.68	104.69
I2	5+707.84	15.00	15.75	5707.84	1647.55	583.48		582.68	93.12	HG 1 1/2"	48.26	40.9	130	0.000	0.350	0.27	11.57	624	0.048	672.31	89.63	104.70
V7	5+806.94	99.10	104.06	5806.94	1751.61	619.92		619.12	56.68	PVC E-C	50	45.2	140	0.000	0.350	0.22	9.05	127	0.170	672.14	53.02	65.72

J1	5+886.44	79.60	83.47	5886.44	1835.08	593.72		592.92	82.88	HG 1 1/2"	48.26	40.9	130	0.000	0.350	0.27	11.57	624	0.255	671.89	78.97	94.46
J2	5+906.44	20.00	21.00	5906.44	1856.08	593.72		592.92	82.88	HG 1 1/2"	48.26	40.9	130	0.000	0.350	0.27	11.57	624	0.064	671.82	78.90	94.45
V8	6+011.92	105.49	110.76	6011.92	1966.84	621.65		620.85	54.95	PVC E-C	50	45.2	140	0.000	0.350	0.22	9.05	127	0.181	671.64	50.79	63.99
V9	6+034.14	22.21	23.32	6034.14	1990.16	627.00		626.20	49.60	PVC E-C	50	45.2	140	0.000	0.350	0.22	9.05	127	0.038	671.61	45.41	58.65
K1	6+050.85	16.71	17.55	6050.85	2007.71	623.45		622.65	53.15	PVC E-C	50	45.2	140	0.000	0.350	0.22	9.05	127	0.029	671.58	48.93	62.20
K2	6+060.85	10.00	10.50	6060.85	2018.21	623.45		622.65	53.15	PVC E-C	50	45.2	140	0.000	0.350	0.22	9.05	127	0.017	671.56	48.91	62.20
V10	6+092.85	32.00	33.60	6092.85	2051.81	631.10		630.30	45.50	PVC E-C	50	45.2	140	0.000	0.350	0.22	9.05	127	0.055	671.50	41.20	54.55
V11	6+162.59	69.74	73.23	6162.59	2125.04	643.65		642.85	32.95	PVC E-C	50	45.2	140	0.000	0.350	0.22	9.04	127	0.120	671.38	26.53	41.99
V12	6+193.58	30.98	32.53	6193.58	2157.57	644.36		643.56	32.25	PVC E-C	50	45.2	140	0.000	0.350	0.22	9.04	127	0.053	671.33	27.78	41.29
7	6+224.17	30.60	32.13	6224.17	2189.70	627.40		626.60	49.21	PVC E-C	50	45.2	140	0.000	0.350	0.22	9.05	127	0.053	671.28	44.68	58.26
L1	6+260.38	36.20	38.01	6260.38	2227.71	609.94		609.14	68.66	HG 1 1/2"	48.26	40.9	130	0.000	0.350	0.27	11.57	624	0.116	671.16	62.02	78.23
L2	6+295.38	35.00	36.75	6295.38	2264.46	609.94		609.14	66.66	HG 1 1/2"	48.26	40.9	130	0.000	0.350	0.27	11.57	624	0.112	671.05	61.91	78.23
V13	6+396.48	101.11	106.16	6396.48	2370.62	640.05		639.25	36.56	PVC E-C	50	45.2	140	0.000	0.350	0.22	9.05	127	0.174	670.88	31.63	45.61
V14	6+427.19	30.71	32.25	6427.19	2402.87	643.03	TRP	642.23	33.57	PVC E-C	50	45.2	140	0.000	0.350	0.22	9.05	127	0.053	670.82	28.59	42.62
M1	6+500.34	73.14	76.80	6500.34	76.80	607.35		606.55	35.68	PVC E-C	50	45.2	140	0.000	0.350	0.22	9.00	127	0.126	642.11	35.56	44.68
M2	6+530.34	30.00	31.50	6530.34	108.30	607.35		606.55	35.68	PVC E-C	50	45.2	140	0.000	0.350	0.22	9.10	127	0.052	642.05	35.50	44.78
V15	6+595.16	64.82	68.07	6595.16	176.37	629.86		629.06	13.17	PVC E-C	50	45.2	140	0.000	0.350	0.22	9.02	127	0.111	641.94	12.88	22.19
V16	6+664.13	68.96	72.41	6664.13	248.78	625.82		625.02	17.21	PVC E-C	50	45.2	140	0.000	0.350	0.22	9.08	127	0.118	641.82	16.80	26.28
N1	6+702.84	38.71	40.65	6702.84	289.43	619.52		618.72	23.51	PVC E-C	50	45.2	140	0.000	0.350	0.22	9.07	127	0.066	641.76	23.04	32.58
N2	6+732.84	30.00	31.50	6732.84	320.93	619.52		618.72	23.51	PVC E-C	50	45.2	140	0.000	0.350	0.22	9.04	127	0.052	641.71	22.99	32.55
V17	6+735.18	2.35	2.46	6735.18	323.39	621.69		620.89	21.35	PVC E-C	50	45.2	140	0.000	0.350	0.22	9.05	127	0.004	641.70	20.82	30.40
V18	6+831.10	95.91	100.71	6831.10	424.10	615.59		614.79	27.44	PVC E-C	50	45.2	140	0.111	0.350	0.22	9.03	127	0.165	641.54	26.74	36.47
OA	6+841.10	10.00	10.50	6841.10	434.60	613.25	TRP	612.45	29.78	PVC E-C	40	36.2	140	0.080	0.239	0.23	11.82	127	0.025	641.51	29.06	41.60
OB	6+923.01	81.91	86.01	6923.01	86.01	594.05		593.25	19.20	PVC E-C	40	36.2	140	0.000	0.159	0.15	7.98	127	0.096	612.35	19.10	27.18
O1	6+979.52	56.51	59.33	6979.52	145.34	580.81		580.01	32.44	PVC E-C	40	36.2	140	0.016	0.159	0.15	7.91	127	0.067	612.29	32.28	40.35
O2	6+994.52	15.00	15.75	6994.52	161.09	580.81		580.01	32.44	PVC E-C	40	36.2	140	0.000	0.143	0.14	7.04	127	0.015	612.27	32.26	39.48
A1	7+115.53	121.01	127.06	7115.53	288.15	594.05		593.25	19.20	PVC E-C	40	36.2	140	0.000	0.143	0.14	7.05	127	0.117	612.16	18.91	26.26
A2	7+152.83	37.30	39.16	7152.83	327.31	593.99		593.19	19.26	PVC E-C	40	36.2	140	0.016	0.143	0.14	7.09	127	0.036	612.12	18.93	26.35
A3	7+213.53	60.70	63.73	7213.53	391.04	585.10		584.30	28.15	PVC E-C	40	36.2	140	0.000	0.127	0.12	6.29	127	0.047	612.07	27.77	34.43
A4	7+256.78	43.25	45.42	7256.78	436.46	572.37		571.57	40.88	PVC E-C	40	36.2	140	0.000	0.127	0.12	6.29	127	0.034	612.04	40.47	47.17
11	7+281.99	25.21	26.47	7281.99	462.93	567.90		567.10	45.35	PVC E-C	40	36.2	140	0.000	0.127	0.12	6.28	127	0.020	612.02	44.91	51.63
A5	7+334.58	52.59	55.22	7334.58	518.15	568.43		567.63	44.82	PVC E-C	40	36.2	140	0.127	0.127	0.12	6.29	127	0.041	611.98	44.35	51.11
RAMAL 1																						
N8	0+000.00					969.472		969.47												969.47		
XX	0+050.00	50.00	52.50	50.00	52.50	956.06	TRP	955.26	14.21	PVC E-C	20	17	140	0.000	0.048	0.21	15.02	204	0.252	969.22	13.96	29.23
8	0+205.45	155.45	163.22	205.45	163.22	914.47		913.67	41.59	PVC E-C	20	17	140	0.000	0.048	0.21	14.59	204	0.783	954.48	40.80	56.18
X1	0+396.48	191.04	200.59	396.49	363.81	930.63		929.83	25.43	PVC E-C	20	17	140	0.000	0.048	0.21	14.59	204	0.962	953.51	23.69	40.03
9	0+598.67	202.19	212.30	598.67	576.11	888.56		887.76	67.50	HG 3/4"	26.67	20.93	130	0.000	0.048	0.14	8.91	499.2	0.424	953.09	65.33	76.42
10A	0+782.20	183.53	192.71	580.01	768.82	870.34		869.54	85.72	HG 3/4"	26.67	20.93	130	0.000	0.048	0.14	8.88	499.2	0.385	952.71	83.17	94.60
10B	0+812.20	30.00	31.50	628.67	800.32	870.34		869.54	85.72	HG 3/4"	26.67	20.93	130	0.000	0.048	0.14	8.89	499.2	0.063	952.64	83.10	94.61
X1-2	1+056.48	244.28	256.49	872.95	1056.81	921.99		921.19	34.07	PVC E-C	20	17	140	0.000	0.048	0.21	14.63	204	1.230	951.41	30.22	48.70
X1-3	1+129.58	73.10	76.75	946.05	1133.56	919.53		918.73	36.53	PVC E-C	20	17	140	0.048	0.048	0.21	14.65	204	0.368	951.04	32.31	51.18
RAMAL 2																						
N8	0+000.00					969.472		968.67												968.67		
X2	0+140.30	140.30	147.32	140.30	147.32	935.96		935.16	34.31	PVC E-C	20	17	140	0.016	0.111	0.49	34.31	204	3.389	965.28	30.12	68.61
X2-2	0+278.93	138.62	145.55	278.93	292.87	913.91	TRP	913.11	56.36	PVC E-C	20	17	140	0.032	0.096	0.42	29.23	204	2.517	962.77	49.65	85.59
X2-3	0+463.18	184.25	193.46	463.18	193.46	878.34		877.54	35.57	PVC E-C	20	17	140	0.064	0.064	0.28	19.42	204	1.580	911.53	33.99	54.99

RAMAL 3																						
N49	0+000.00					658.76	657.96												657.96			
M1	0+163.55	153.55	161.23	153.55	161.23	629.84	629.04	29.72	PVC E-C	20	17	140	0.000	0.080	0.35	24.54	204	1.990	655.97	26.93	54.26	
M2	0+314.40	160.85	168.89	314.40	330.12	613.55	612.75	46.01	PVC E-C	20	17	140	0.000	0.080	0.35	24.34	204	2.085	653.89	41.14	70.35	
M3	0+409.24	94.84	99.58	409.24	429.70	601.01	TRP	600.21	58.55	PVC E-C	20	17	140	0.016	0.080	0.35	24.39	204	1.229	652.66	52.45	82.95
M4	0+787.63	378.39	397.31	787.63	397.31	559.23		558.43	41.77	PVC E-C	20	17	140	0.064	0.064	0.28	19.60	204	3.245	596.96	38.53	61.37
RAMAL 3'																						
M3	0+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	601.01		600.21	0.80										600.21			
X1	0+132.60	132.60	139.23	132.60	139.23	593.75		592.95	8.06	PVC E-C	20	17	140	0.048	0.048	0.21	14.57	204	0.668	599.54	6.59	22.63
RAMAL 4																						
N49	0+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	658.76		657.96											657.96			
N50	0+200.54	200.54	210.57	200.54	210.57	632.42		631.62	27.14	PVC E-C	20	17	140	0.016	0.096	0.42	29.15	204	3.642	654.32	22.70	56.29
N51	0+214.59	14.05	14.75	214.59	225.32	629.91	TRP	629.11	29.66	PVC E-C	20	17	140	0.000	0.080	0.35	24.42	204	0.182	654.14	25.03	54.07
N52	0+318.96	104.37	109.59	318.96	109.59	601.68		600.88	28.23	PVC E-C	20	17	140	0.016	0.080	0.35	24.49	204	1.353	627.75	26.87	52.72
51	0+358.65	39.69	41.67	358.65	151.26	582.46		581.66	47.44	PVC E-C	20	17	140	0.000	0.064	0.28	19.67	204	0.340	627.41	45.75	67.11
N53	0+427.29	68.64	72.07	427.29	223.33	584.68	TRP	583.88	45.22	PVC E-C	20	17	140	0.000	0.064	0.28	19.65	204	0.589	626.82	42.94	64.88
52	0+608.49	181.20	190.26	608.49	190.26	500.83		500.03	83.85	HG 3/4"	26.67	20.93	130	0.000	0.064	0.19	11.77	499.2	0.647	583.24	83.20	95.63
53	0+688.71	80.22	84.23	688.71	274.49	490.99		490.19	93.69	HG 3/4"	26.67	20.93	130	0.000	0.064	0.19	11.91	499.2	0.287	582.95	92.76	105.60
55	0+738.78	50.07	52.57	738.78	327.06	490.44		489.64	94.24	HG 3/4"	26.67	20.93	130	0.016	0.064	0.19	11.87	499.2	0.179	582.77	93.13	106.11
N54	0+853.19	114.41	120.13	853.19	447.19	542.92		542.12	41.76	PVC E-C	20	17	140	0.048	0.048	0.21	14.65	204	0.576	582.19	40.07	56.41
RAMAL 5																						
V18	0+000.00					615.60		614.80											614.80		captación	
1	0+139.20	139.20	146.16	139.20	146.16	605.05		604.25	11.35	PVC E-C	20	17	140	0.000	0.064	0.28	204.00	127	1.194	613.60	9.35	215.35
2	0+227.87	88.67	93.10	227.87	239.26	575.28		574.48	41.12	PVC E-C	20	17	140	0.000	0.064	0.28	204.00	127	0.760	612.84	38.36	245.12
B1	0+259.49	31.62	33.20	259.49	272.46	604.04		603.24	12.36	PVC E-C	20	17	140	0.000	0.064	0.28	204.00	127	0.271	612.57	9.33	216.36
3	0+291.32	31.84	33.43	291.32	305.89	594.00		593.20	22.39	PVC E-C	20	17	140	0.000	0.064	0.28	204.00	127	0.273	612.30	19.10	226.39
B2	0+341.15	49.83	52.32	341.15	358.21	609.27		608.47	7.12	PVC E-C	20	17	140	0.000	0.064	0.28	204.00	127	0.427	611.87	3.40	211.12
B3	0+370.34	29.19	30.65	370.34	388.86	613.13		612.33	3.26	PVC E-C	20	17	140	0.000	0.064	0.28	204.00	127	0.250	611.62	-0.71	207.26
B4	0+842.14	471.80	495.39	842.14	884.25	622.74		621.94	-6.35	PVC E-C	20	17	140	0.064	0.064	0.28	204.00	127	4.047	607.57	-14.37	197.66
RAMAL 5																						
V18	0+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	737.45		736.65											736.65			
V19	0+219.31	219.31	230.27	219.31	230.27	732.13		731.33	6.12	PVC E-C	20	17	140	0.032	0.111	0.49	34.41	204	5.297	731.35	0.02	40.53
V20	0+362.57	143.27	150.43	362.57	380.70	717.05		716.25	21.20	PVC E-C	20	17	140	0.032	0.080	0.35	24.31	204	1.857	729.50	13.25	45.52
27	0+387.37	24.80	26.04	387.37	406.74	709.69		708.89	28.56	PVC E-C	20	17	140	0.000	0.048	0.21	14.67	204	0.125	729.37	20.48	43.22
28	0+395.26	7.89	8.29	395.26	415.03	706.74		705.94	31.52	PVC E-C	20	17	140	0.000	0.048	0.21	14.60	204	0.040	729.33	23.40	46.11
V21	0+453.47	58.21	61.12	453.47	476.15	705.58		704.78	32.67	PVC E-C	20	17	140	0.016	0.048	0.21	14.60	204	0.293	729.04	24.26	47.27
V22	0+530.12	76.65	80.48	530.12	556.63	681.00		680.20	57.25	PVC E-C	20	17	140	0.032	0.032	0.14	9.77	204	0.182	728.86	48.66	67.02
RAMAL 6																						
A5	0+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	737.45		736.65											736.65			
A6	0+037.32	37.32	39.18	37.32	39.18	732.13		731.33	6.12	PVC E-C	20	17	140	0.000	0.111	0.49	35.67	204	0.901	735.75	4.42	41.78
A7	0+210.61	173.29	181.95	210.61	221.13	717.05		716.25	21.20	PVC E-C	20	17	140	0.111	0.111	0.49	34.07	204	4.185	731.56	15.32	55.27
RAMAL 7																						
A5	0+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	737.45		736.65											736.65			
12	0+163.75	163.75	171.93	163.75	171.93	732.13		731.33	6.12	PVC E-C	20	17	140	0.000	0.016	0.07	4.92	204	0.108	736.54	5.21	11.04
X1	0+309.25	145.50	152.78	309.25	324.71	717.05		716.25	21.20	PVC E-C	20	17	140	0.016	0.016	0.07	4.89	204	0.096	736.45	20.20	26.09

S.5. DISEÑO DE TANQUES DE RESERVA DE FERROCEMENTO

PROYECTO: SISTEMA REGIONAL DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES EL NARANJO - CORDONCILLO - VICIN - VICIN BAJO - ALGODONAL BAJO

DATOS

Volumen :	15.00	m ³	
Altura de agua (h)	1.50	m	Xo = 0.4 m

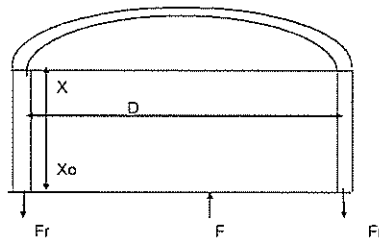
$$V = A * h \quad \gamma = \frac{\pi * D^2}{4} * h \quad D = \sqrt{\frac{4 * V}{\pi * h}} \quad R = \frac{D}{2}$$

DIÁMETRO (D) =	3.57	m
RADIO (R) =	1.79	m

DISEÑO DE PAREDES DEL TANQUE

$$F = \gamma * X_o * D$$

F = Fuerza que resulta de la distribución de presiones de agua que actúa sobre un rectángulo vertical de dimensiones Xo por D a una distancia X a nivel del agua.
 X = Distancia del nivel máximo de agua (h del tanque) hasta el nivel de la sección que se está examinando
 Xo = Altura de la sección que se está examinando
 D = Diámetro interior del tanque
 r = Peso específico del agua = 0.001 kg/cm³



$$Fr = \frac{1}{2} F$$

Se supone que F actúa en el centro geométrico del rectángulo achurado. Esta suposición se puede hacer para valores pequeños de Xo como serán considerados en este análisis; entonces el equilibrio de las fuerzas en la dirección horizontal que se examina nos da:

Reemplazando =

$$Fr = \frac{1}{2} * \gamma * X_o * D$$

Fr = Fuerza de tensión que el alambre de refuerzo debe resistir
 El número de alambres de hierro galvanizado necesarios para cada sección se determina de la siguiente manera:

$$Fr = \delta_{adm} * N * A = \frac{1}{2} * \gamma * X_o * D$$

Donde =

$$\delta_{adm} =$$

Esfuerzo admisible de los alambres

N = Número de alambres que se debe colocar en la posición X
 A = Área de la sección transversal de los alambres

$$N = \frac{\gamma * X_o * D}{2 * \delta_{adm} * A}$$

Considerando un esfuerzo aplicado de 1055.17 Kg/cm² (15000 psi) y un diámetro de 0.099 pulgadas = 0.25 cm (alambre galvanizado #12)

$$A = \frac{\pi * D^2}{4}$$

El diámetro alambre galv. (d) = 0.25 cm

Esfuerzo del alambre $\delta_{adm} = 1055.17 \text{ Kg/cm}^2$

Área del alambre galv. (A) = 0.0491 cm²

REEMPLAZANDO VALORES = N = 9.65086E-06 X * Xo * D

Constructivamente se utilizará manguera de polietileno como guía de 1/2" de diámetro y cuyo diámetro exterior es:

D ext = 0.866" = 2.2 cm

REEMPLAZANDO VALORES = N = 2.12319E-05 X * D X y D en cm

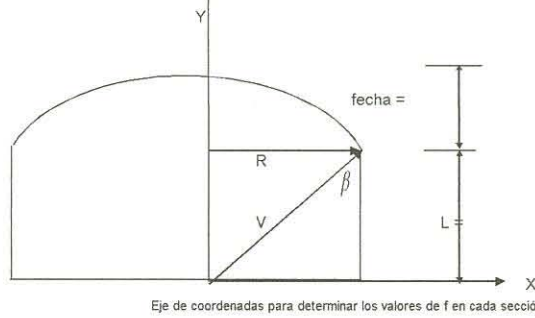
A esta fórmula la reemplazamos para cada nivel de pared; para cada estación

N =	2.12319E-05 * 4.40 * D	SECCIÓN =	4.40 cm
N =	0.03	D. Tanque =	357 cm
N =	1	adoptado	

En el cuadro siguiente: Se indica el número de alambres calculados en cada estación

ESTACIÓN	DISTANCIA DESDE LA CIMA	Nº DE ALAMBRES
1	0.00	1
2	0.40	1
3	0.80	1
4	1.20	1
5	1.60	1
6	2.00	1
7	2.20	1

DISEÑO DE CÚPULA DEL TANQUE DE FERROCEMENTO



f = Flecha en cada estación, m DIÁMETRO (D) = 3.57 m
 R = radio del tanque, m RADIO (R) = 1.79 m
 V = Radio de la circunferencia que abarca la cúpula, m

β = Ángulo que forma la pared y el radio de la circunferencia = 34.13 ÁNGULO RECOMENDADO PARA ESTE TIPO DE CÚPULA
 COSENO DE BETA : 0.83

$$\tan \beta = \frac{R}{L} \quad L = \frac{R}{\tan \beta} \quad V^2 = R^2 + L^2 \quad V = \sqrt{R^2 + L^2} \quad f = V - L$$

Para determinar los valores de f en cada sección, establecemos un eje de coordenadas y utilizando la ecuación de la circunferencia se tiene :

$$V^2 = y^2 + x^2 \quad y = \sqrt{V^2 - x^2} \quad f = v - L$$

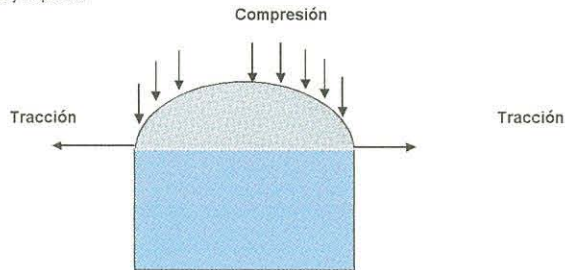
L = 2.63 m
 R = 1.785 m
 V = 3.18 m
 Flecha (f) = 0.55 m en el eje del Tanque

Distancia desde el c

Distancia	X (m)	Y (m)	f (m)**
0.00	0.00	3.18	0.55
0.20	0.20	3.18	0.54
0.40	0.40	3.16	0.52
0.60	0.60	3.12	0.49
0.80	0.80	3.08	0.45
1.00	1.00	3.02	0.39
1.20	1.20	2.95	0.31

** La cúpula tiene la forma de esfera y teóricamente está siempre en compresión y sólo cambios necesita refuerzo en donde se une con la pared del tanque

El refuerzo aquí descrito sirve para compensar fisuras de expansión y compresión debido a temperatura, por lo tanto, la cúpula es independiente de la pared y no habrá conexión de refuerzo, ni de mortero entre la tapa y la pared.



CM = 0.087 T

AC = Área de la cúpula
 T = Espesor de la cúpula (asumido)= 5 cm
 CM = Carga Muerta
 Peso específico del ferrocemento = 0.087 Lb/plg³
 0.00241 Kg/cm³
 CM = 0.0120 Kg/cm²
 CV = 200 Kg/m² Adicional Carga Viva
 CV = 0.02 Kg/cm²
 CT = CM + CV
 CT = 0.032 Kg/cm² Carga Total
 $AC = 2\pi V^2 (1 - \cos\beta)$
 AC = 10.95 m²
 AC = 109530.88 cm²

La Fuerza de Tracción S producida en la cúpula será:

$$S = \frac{CT * AC * \cos\beta}{2\pi * \sin\beta}$$

S = 822.99 Kg

Adoptamos un Diámetro de Varilla de : d = 8 mm

$$A_v = \frac{\pi * d^2}{4}$$

$$\text{Esf. Adm} = \frac{1055.17}{4200} \text{ Kg/cm}^2$$

Av = 0.502656 cm²

$$N^{\circ} \text{Varillas} = \frac{S}{\text{Esf. Adm} * A_v}$$

N° Varill = 0.39

adoptamos : 1 @ = 8 mm

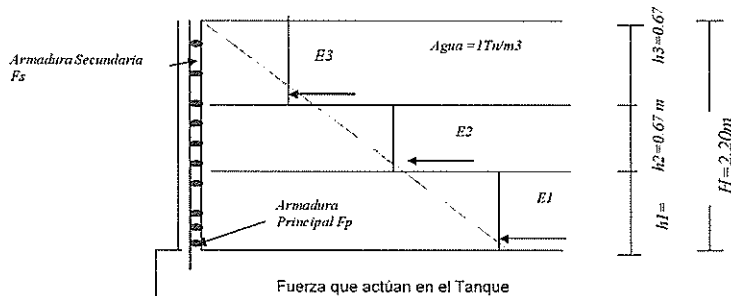
Armadura Vertical

H = 1.50 m

Hn = 0.50 m

Empujes: $P = \gamma * H$

Peso específico del agua = 1.00 Tn/m³ 1000 Kg/m³



P1 = 500 Kg/m²
 P2 = 1000 Kg/m²
 P3 = 1500 Kg/m²

Se calcula el empuje que cada sección soportará con las presiones máximas determinadas para el espesor de la faja respectiva, por que el empuje será

Diámetro = 2.5 $E = \frac{1}{2} * P * h * \phi$

E1 = 312.50 Kg
 E2 = 625.00 Kg
 E3 = 937.50 Kg

Conocido el valor del empuje E, se calcula la armadura necesaria que tendrá cada sección:

fy (Kg/cm²) = 4200 $F_p = \frac{E}{f_y}$

Fp 1 = 0.07 cm²
 Fp 2 = 0.15 cm²
 Fp 3 = 0.22 cm²

Adoptamos un Diámetro de Varilla de : d = 8 mm

$$A_v = \frac{\pi * d^2}{4}$$

Av = 0.503 cm²
 esp = 0.148 cm
 esp = 0.296 cm 1 Ø 8 mm @ 50 cm
 esp = 0.444 cm

La armadura vertical hasta la mitad de la altura será igual al 50% de la armadura horizontal inferior. A partir de la mitad de la altura H, las barras se reducen a la mitad, en el presente caso se tiene:

$$F_s = \frac{E_p \cdot s}{2}$$

Fs = 0.11 cm²
 esp = 0.22 cm 1 Ø 8 mm @ 40 cm

El espesor de las paredes del tanque, se ha considerado para una altura (h) de 1.00 m en la parte más profunda del depósito y que el hormigón de construcción deberá ser de 210 Kg/cm², cuya resistencia mínima para resistir a la tracción será fh = 15 Kg/cm².

$$e = \frac{\gamma * R * \phi}{2 * h * fh} \text{ cm}$$

e = 2 cm se asume 8 cm

TIEMPO DE VACIADO DEL TANQUE

$$t = \frac{2 * At}{C * A_o * \sqrt{2g}} * h^{1/2}$$

C = Coeficiente de descarga del tanque, igual a 0.60

At = Área transversal del tanque

Ao = Área del orificio

h = Altura del tanque

h = 1.50 m
TUBERÍA DE DESCARGA
 Diám. Tuber = 110 mm
 Diám. Orif = 0.11 m
 Ao = 0.00950 m²

ÁREA SUPERFICIAL DEL TANQUE
 Diám. tanq = 3.57 m

At =	10.01 m ²
t =	970.79 s
t =	16.18 Minutos
t =	0.27 Horas

Anexo No. 6.- Presupuesto y Cronograma

Anexo No. 6.1.- Presupuesto referencial de obras

PROYECTO: SISTEMA REGIONAL DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES EL NARANJO -
CORDONCILLO - VICIN - VICIN BAJO - ALGODONAL BAJO

UBICACIÓN: CANTONES DE CELICA, ZAPOTILLO Y MACARÁ

RUBRO No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	MODULO 1: CAPTACION				6,913.06
SAPN - 001	DESVIO DE QUEBRADA A MANO CON ATAGUIA	M2	1	12.81	12.81
SAPN - 002	REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M2	49.25	0.78	38.42
SAPN - 003	ENLUCIDO VERTICAL + IMPERMEABILIZANTE	M2	9.12	11.04	100.68
SAPN - 004	ENLUCIDO HORIZONTAL 1:2 + IMPERMEABILIZANTE	M2	8.99	16.09	144.65
SAPN - 005	TUBERIA PVC - P E/C 63 mm 0.8 MPA	ML	3.10	5.62	17.42
SAPN - 006	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	4.00	8.82	35.28
SAPN - 007	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO	M3	1.00	12.81	12.81
SAPN - 008	HORMIGÓN SIMPLE DE f _c =210 kg/cm ² , EN SECO INCLUYE ENCOFRADOS	M3	7.40	202.25	1,496.65
SAPN - 009	HIERRO A CIELO ABIERTO , INCLUYE SUMINISTRO, CORTADA Y DOBLADA Y ARMADA	Kg	958.82	2.52	2,416.23
SAPN - 010	REJILLAS CON VARILLA DE HIERRO Y=1" @=3CM Y MARCO DE ANGULO "L" DE 30X20X5 mm, INCLUYE PINTURA ANTICORROSIVA, SUMINISTRO Y COLOCACION	U	1.00	239.72	239.72
SAPN - 011	COMPUERTA DE VOLANTE DE SECCION 0.50x0.40 M INCLUYE SUMINISTRO DE INSTALACION	U	2.00	363.59	727.18
SAPN - 012	ENROCADO CON MORTERO, PIEDRA DIAMETRO MAYOR A 30cm.	m3	2.00	97.04	194.08
SAPN - 013	TRANSPORTE DE ACERO EN ACEMILA	KG.KM	958.82	0.11	105.47
SAPN - 014	TRANSPORTE DE PETREOS EN ACEMILA	M3.KM	11.84	57.03	675.24
SAPN - 015	TRANSPORTE DE CEMENTO EN ACÉMILA	KG.KM	1,332.00	0.06	79.92
	ACCESORIOS DE CAPTACION				308.25
SAPN - 016	TRAMO CORTO HG - RL 2" L=0.30m	U	1.00	7.68	7.68
SAPN - 017	UNIVERSAL HG 2"	U	3.00	7.88	23.64
SAPN - 018	TRAMO CORTO HG - RR 2" L=0.10m	U	3.00	4.81	14.43
SAPN - 019	VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE BRONCE 2"	U	1.00	48.24	48.24
SAPN - 020	TEE HG 2"	U	1.00	6.45	6.45
SAPN - 021	TRAMO CORTO HG - RR 2" L=0.50m	U	1.00	10.82	10.82
SAPN - 022	ADAPTADOR HEMBRA PVC-HG 2" 63 mm	U	1.00	16.50	16.50
SAPN - 023	TRAMO PVC 63mm L=4.7 m.	U	1.00	18.58	18.58
SAPN - 024	CODO PVC EC 63mm X 45°	U	1.00	4.52	4.52
SAPN - 025	TRAMO PVC 63mm L=3m.	U	1.00	13.05	13.05
SAPN - 026	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.60m	U	1.00	12.16	12.16
SAPN - 027	CODO HG 90° 2"	U	1.00	6.21	6.21
SAPN - 028	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.15m	U	2.00	5.55	11.10
SAPN - 029	TRAMO CORTO HG - 32mm L=0.30m	U	1.00	6.15	6.15
SAPN - 030	UNIVERSAL HG 1 1/4"	U	2.00	4.76	9.52
SAPN - 031	TRAMO CORTO HG - 32mm L=0.15m	U	2.00	5.39	10.78
SAPN - 032	VALVULA DE COMPUERTA HF SB LL 32mm	U	1.00	68.24	68.24
SAPN - 033	TRAMO CORTO HG - 32mm L=0.50m	U	1.00	5.89	5.89
SAPN - 034	ADAPTADOR HEMBRA PVC-HG 32 mm	U	1.00	14.29	14.29
	MODULO 2: DESARENADOR				1,564.59
SAPN - 002	REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M2	13.21	0.78	10.30
SAPN - 035	EXCAVACION EN CANAL, ZANJA O DRENAJE CLASE "B" A MANO, CON PRESENCIA DE AGUA INCLUYE DESALOJO Y TENDIDA	M3	7.71	11.22	86.51

SAPN - 003	ENLUCIDO VERTICAL + IMPERMEABILIZANTE	M2	7.00	11.04	77.28
SAPN - 004	ENLUCIDO HORIZONTAL 1:2 + IMPERMEABILIZANTE	M2	2.100	16.09	33.79
SAPN - 036	TUBERIA PVC - P E/C 32 mm 1.25 MPA	M	1.60	3.34	5.34
SAPN - 037	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL LOCAL	M3	1.93	4.13	7.96
SAPN - 008	HORMIGÓN SIMPLE DE $f_c=210$ kg/cm ² , EN SECO INCLUYE ENCOFRADOS	M3	1.98	202.25	400.46
SAPN - 009	HIERRO A CIELO ABIERTO , INCLUYE SUMINISTRO, CORTADA Y DOBLADA Y ARMADA	Kg	72.22	2.52	181.99
SAPN - 038	VALVULA CHECK BRONCE DE 1 1/4"	U	2.00	17.53	35.06
SAPN - 013	TRANSPORTE DE ACERO EN ACÉMILA	KG.KM	72.22	0.11	7.94
SAPN - 014	TRANSPORTE DE PETREOS EN ACÉMILA	M3.KM	3.17	57.03	180.67
SAPN - 015	TRANSPORTE DE CEMENTO EN ACÉMILA	KG.KM	712.80	0.06	42.77
	ACCESORIOS DEL DESARENADOR				247.26
SAPN - 030	UNIVERSAL HG 1 1/4"	U	4.00	4.76	19.04
SAPN - 032	VALVULA DE COMPUERTA HF SB LL 32mm	U	2.00	68.24	136.48
SAPN - 039	NEPLO HG 1 1/4" L=10cm	U	4.00	2.51	10.04
SAPN - 040	TRAMO CORTO HG - 32mm L=0.35m	U	2.00	4.45	8.90
SAPN - 029	TRAMO CORTO HG - 32mm L=0.30m	U	2.00	6.15	12.30
SAPN - 034	ADAPTADOR HEMBRA PVC-HG 32 mm	U	2.00	14.29	28.58
SAPN - 041	TRAMO CORTO ACAMPANADO HG - 63mm L=0.35m	U	2.00	7.89	15.78
SAPN - 042	CODO HG 90° 1-1/2"	U	2.00	3.62	7.24
SAPN - 040	TRAMO CORTO HG - 32mm L=0.35m	U	2.00	4.45	8.90
	MODULO 3: CONDUCCION				7,752.43
SAPN - 043	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE EJE LONGITUDINAL	Km	0.42	395.99	166.31
SAPN - 006	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	201.59	8.82	1,778.03
SAPN - 044	COLCHON DE ARENA PARA TUBERÍA e=10cm	M3	25.20	19.52	491.88
SAPN - 045	RASANTEO DE ZANJA	ML	419.980	0.65	272.99
SAPN - 046	EXCAVACION EN ROCA A MAQUINA	M3	20.16	22.35	450.55
SAPN - 036	TUBERIA PVC - P E/C 32 mm 1.25 MPA	M	419.98	3.34	1,402.73
SAPN - 007	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO	M3	201.51	12.81	2,581.34
SAPN - 014	TRANSPORTE DE PETREOS EN ACÉMILA	M3.KM	3.20	57.03	182.50
SAPN - 015	TRANSPORTE DE CEMENTO EN ACÉMILA	KG.KM	360.00	0.06	21.60
SAPN - 008	HORMIGÓN SIMPLE DE $f_c=210$ kg/cm ² , EN SECO INCLUYE ENCOFRADOS	M3	2.00	202.25	404.50
	MODULO 4: VALVULA DE AIRE (17 UNIDADES)				6,882.30
SAPN - 047	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	17.00	0.80	13.60
SAPN - 006	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	17.00	8.82	149.94
SAPN - 048	RELLENO SIN COMPACTAR	M3	3.40	5.34	18.16
SAPN - 049	HORMIGÓN SIMPLE DE $f_c=210$ kg/cm ²	M3	6.120	188.48	1,153.50
SAPN - 050	ENLUCIDO EXTERIOR 1:5	M2	22.10	8.48	187.41
SAPN - 051	TAPA DE TOOL TIPO IEOSS e=1/25 0.6x0.6	U	17.00	46.00	782.00
SAPN - 052	PINTURA DE CAUCHO	M2	17.00	2.29	38.93
SAPN - 053	CANDADO TIPO BARRIL 80mm	U	17.00	36.14	614.38
SAPN - 014	TRANSPORTE DE PETREOS EN ACÉMILA	M3.KM	3.78	57.03	215.52
SAPN - 015	TRANSPORTE DE CEMENTO EN ACÉMILA	KG.KM	1,101.60	0.06	66.10
	ACCESORIOS DE LA VALVULA DE AIRE (17 = UNIDADES)				1,821.38
SAPN - 054	COLLAR PVC Ø= 32mm	U	17.00	5.92	100.64
SAPN - 055	TRAMO CORTO PVC 1/2" L=0.30 m.	U	17.00	3.87	65.79
SAPN - 056	TRAMO CORTO HG - 1/2" L=0.50m	U	17.00	4.47	75.99
SAPN - 057	VALVULA CHECK BRONCE DE 1/2"	U	17.000	6.91	117.47
SAPN - 058	NEPLO HG 1 1/2" L=50cm	U	17.00	3.58	60.86
SAPN - 059	VALVULA DE AIRE 1/2" DOBLE ACCION	U	17.00	82.39	1,400.63
	MODULO 5: VÁLVULA DE DESAGÜE (22 UNIDADES)				9,686.18
SAPN - 047	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	22.00	0.80	17.60
SAPN - 006	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	22.00	8.82	194.04
SAPN - 048	RELLENO SIN COMPACTAR	M3	4.40	5.34	23.50
SAPN - 049	HORMIGÓN SIMPLE DE $f_c=210$ kg/cm ²	M3	7.92	188.48	1,492.76
SAPN - 050	ENLUCIDO EXTERIOR 1:5	M2	28.60	8.48	242.53
SAPN - 051	TAPA DE TOOL TIPO IEOSS e=1/25 0.6x0.6	U	22.00	46.00	1,012.00

SAPN - 052	PINTURA DE CAUCHO	M2	22.00	2.29	50.38
SAPN - 053	CANDADO TIPO BARRIL 80mm	U	22.00	36.14	795.08
SAPN - 014	TRANSPORTE DE PETREOS EN ACÉMILA	M3.KM	4.89	57.03	278.91
SAPN - 015	TRANSPORTE DE CEMENTO EN ACÉMILA	KG.KM	1,425.60	0.06	85.54
	ACCESORIOS DE LA VÁLVULA DE DESAGÜE (22 UNIDADES)				2,746.92
SAPN - 022	ADAPTADOR HEMBRA PVC-HG 2" 63 mm	U	44.00	16.50	726.00
SAPN - 060	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.80m	U	22.00	15.03	330.66
SAPN - 020	TEE HG 2"	U	22.00	6.45	141.90
SAPN - 017	UNIVERSAL HG 2"	U	44.00	7.88	346.72
SAPN - 061	NEPLO HG 2" L=0.10cm	U	44.00	3.19	140.36
SAPN - 019	VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE BRONCE 2"	U	22.00	48.24	1,061.28
	MODULO 6: FILTRO GRUESO DINÁMICO				2,987.87
SAPN - 047	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	11.50	0.80	9.20
SAPN - 006	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	2.23	8.82	19.67
SAPN - 062	CONTRAPISO DE PIEDRA Y H.S.=180 KG/CM2 e=7cm	M2	4.46	21.69	96.74
SAPN - 049	HORMIGÓN SIMPLE DE f'c=210 kg/cm2	M3	2.00	188.48	376.96
SAPN - 063	ENCOFRADO RECTO	M2	24.45	4.92	120.29
SAPN - 064	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2 + Transporte	KG	115.78	3.05	353.13
SAPN - 007	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO	M3	0.45	12.81	5.71
SAPN - 065	ENLUCIDO INTERIOR 1:2 + SIKA I	M2	13.00	11.96	155.48
SAPN - 066	ENLUCIDO EXTERIOR 1:3	M2	11.50	11.50	132.25
SAPN - 053	CANDADO TIPO BARRIL 80mm	U	1.00	36.14	36.14
SAPN - 052	PINTURA DE CAUCHO	M2	11.50	2.29	26.34
SAPN - 067	GRAVA SELECCIONADA PARA FILTROS	M3	0.33	279.85	92.35
SAPN - 014	TRANSPORTE DE PETREOS EN ACÉMILA	M3.KM	4.76	57.03	271.52
SAPN - 015	TRANSPORTE DE CEMENTO EN ACÉMILA	KG.KM	513.87	0.06	30.83
	ACCESORIOS DEL FILTRO GRUESO DINÁMICO				630.63
SAPN - 068	ADAPTADOR HEMBRA PVC-P C/R 40 mm -1 1/4"	U	4.00	14.60	58.40
SAPN - 069	TUBERIA HG 1 1/4" ASTM A-120 L=0.25m	ML	3.00	2.81	8.43
SAPN - 030	UNIVERSAL HG 1 1/4"	U	9.00	4.76	42.84
SAPN - 070	TRAMO CORTO HG - 1 1/4" A-120 L=0.10m	U	13.00	4.27	55.51
SAPN - 071	CRUZ HG 1 1/2"	U	1.00	5.23	5.23
SAPN - 072	VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE DE BRONCE 1 1/4"	U	3.00	20.08	60.24
SAPN - 073	TUBERIA PVC - P E/C 40 mm 1MPA L=3.80m	M	1.00	3.15	3.15
SAPN - 074	CODO PVC-P C/C 90 40 mm	U	1.00	17.99	17.99
SAPN - 075	TUBERIA PVC - P E/C 40 mm 1MPA L=0.40m	M	3.00	2.13	6.39
SAPN - 076	REDUCCION PVC -P E/C 32 A 25 mm	U	1.00	73.49	73.49
SAPN - 077	UNIVERSAL HG 3/4"	U	2.00	3.06	6.12
SAPN - 078	TRAMO CORTO HG - 3/4mm L=0.1m	U	3.00	3.87	11.61
SAPN - 079	VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE DE BRONCE 3/4"	U	1.00	24.18	24.18
SAPN - 080	TUBERIA HG 3/4" ASTM A-120 L=0.25m	ML	3.00	1.82	5.46
SAPN - 081	ADAPTADOR HEMBRA PVC-P C/R 25mm - 3/4"	U	1.00	11.40	11.40
SAPN - 082	TUBERIA HG 1 1/4" ASTM A-120 L=0.30m	ML	3.00	3.28	9.84
SAPN - 083	TEE HG 1 1/4"	U	1.00	3.71	3.71
SAPN - 084	TUBERIA HG 1 1/2" ASTM A-120 L=0.50m	ML	1.00	6.28	6.28
SAPN - 042	CODO HG 90° 1-1/2"	U	1.00	3.62	3.62
SAPN - 085	TUBERIA HG 1 1/2" ASTM A-120 L=0.25m	ML	2.00	3.34	6.68
SAPN - 086	TEE HG 1 1/2"	U	1.00	3.71	3.71
SAPN - 087	TUBERIA HG 1 1/2" ASTM A-120 L=0.10m	ML	5.00	1.62	8.10
SAPN - 088	VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE DE BRONCE 1 1/2"	U	1.00	60.01	60.01
SAPN - 089	UNIVERSAL HG 1 1/2"	U	4.00	5.16	20.64
SAPN - 090	TUBERIA HG 1 1/2" ASTM A-120 L=0.20m	ML	2.00	2.77	5.54
SAPN - 091	ADAPTADOR HEMBRA PVC-P C/R 50mm - 1 1/2"	U	2.00	13.15	26.30
SAPN - 092	TUBERIA PVC - P E/C 50 mm 1MPA L=1.5m	ML	1.00	6.14	6.14
SAPN - 093	TUBERIA PVC - P E/C 50 mm 1MPA L=0.45m	ML	2.00	2.39	4.78
SAPN - 094	TAPON MACHO PVC-S 50MM	U	2.00	1.35	2.70
SAPN - 095	REDUCTOR P E/C 63mm x 50mm	U	3.00	11.80	35.40
SAPN - 096	TEE PVC-S E/C 63 mm	U	1.00	2.91	2.91
SAPN - 097	CODO PVC EC 63mm X 90°	U	1.00	3.16	3.16

SAPN - 098	TUBERIA PVC - P E/C 63 mm 1 MPA L=0.55m	ML	3.00	5.62	16.86
SAPN - 099	TUBERIA PVC - P E/C 50 mm 1MPA L=0.7m	ML	1.00	3.28	3.28
SAPN - 100	CODO PVC EC 50mm X 90°	U	1.00	2.78	2.78
SAPN - 101	TUBERIA PVC - P E/C 50 mm 1MPA L=0.2m	ML	1.00	1.50	1.50
SAPN - 102	TEE PVC P 50mm	U	1.00	2.88	2.88
SAPN - 103	TUBERIA PVC - P E/C 50 mm 1MPA L=0.35m	ML	1.00	2.04	2.04
SAPN - 104	TUBERIA PVC - P E/C 50 mm 1MPA L=0.15m	ML	1.00	1.33	1.33
	MODULO 7: CAJA DE ENTRADA A FILTROS				642.22
SAPN - 047	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	8.00	0.80	6.40
SAPN - 105	EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR	M3	12.00	2.48	29.76
SAPN - 006	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	1.20	8.82	10.58
SAPN - 062	CONTRAPISO DE PIEDRA Y H.S.=180 KG/CM2 e=7cm	M2	0.630	21.69	13.66
SAPN - 049	HORMIGÓN SIMPLE DE f'c=210 kg/cm2	M3	0.77	188.48	145.13
SAPN - 063	ENCOFRADO RECTO	M2	8.22	4.92	40.44
SAPN - 007	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO	M3	2.40	12.81	30.74
SAPN - 065	ENLUCIDO INTERIOR 1:2 + SIKA I	M2	5.58	11.96	66.74
SAPN - 066	ENLUCIDO EXTERIOR 1:3	M2	5.59	11.50	64.29
SAPN - 053	CANDADO TIPO BARRIL 80mm	U	1.00	36.14	36.14
SAPN - 052	PINTURA DE CAUCHO	M2	1.00	2.29	2.29
SAPN - 051	TAPA DE TOOL TIPO IEOSS e=1/25 0.6x0.6	U	1.00	46.00	46.00
SAPN - 063	ENCOFRADO RECTO	M2	11.10	4.92	54.61
SAPN - 106	CAJA DE REVISIÓN DE 0.60 X 0.60 M	U	1.00	60.00	60.00
SAPN - 014	TRANSPORTE DE PETREOS EN ACÉMILA	M3.KM	0.48	57.03	27.12
SAPN - 015	TRANSPORTE DE CEMENTO EN ACÉMILA	KG.KM	138.60	0.06	8.32
	MODULO 8: FILTRO LENTO DE ARENA				33,657.11
SAPN - 047	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	35.00	0.80	28.00
SAPN - 105	EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR	M3	122.20	2.48	303.06
SAPN - 006	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	24.44	8.82	215.56
SAPN - 107	CONTRAPISO DE PIEDRA Y H.S.=180 KG/CM2 e=15cm	M2	14.000	19.33	270.62
SAPN - 049	HORMIGÓN SIMPLE DE f'c=210 kg/cm2	M3	10.20	188.48	1,922.50
SAPN - 063	ENCOFRADO RECTO	M2	22.40	4.92	110.21
SAPN - 108	ENCOFRADO CURVO	M2	96.08	42.89	4,120.87
SAPN - 109	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:4 + PEGANTE SIKA (e=8cm en pared de filtro)	M3	48.04	202.50	9,728.10
SAPN - 065	ENLUCIDO INTERIOR 1:2 + SIKA I	M2	62.00	11.96	741.52
SAPN - 066	ENLUCIDO EXTERIOR 1:3	M2	48.10	11.50	553.15
SAPN - 064	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2 + Transporte	KG	170.82	3.05	521.00
SAPN - 110	MAMPOSTERIA DE LADRILLO	M2	12.00	14.94	179.28
SAPN - 111	VERTEDERO TRIANGULAR METÁLICO	U	2.00	58.21	116.42
SAPN - 051	TAPA DE TOOL TIPO IEOSS e=1/25 0.6x0.6	U	1.00	46.00	46.00
SAPN - 053	CANDADO TIPO BARRIL 80mm	U	1.00	36.14	36.14
SAPN - 112	TUBERIA PVC - P E/C 40 mm 1MPA	M	20.00	8.89	177.80
SAPN - 113	DRENES DE TUBERÍA PVC D=110 mm	ML	20.04	13.26	265.73
SAPN - 067	GRAVA SELECCIONADA PARA FILTROS	M3	4.90	279.85	1,371.27
SAPN - 114	ARENA SELECCIONADA PARA FILTROS	M3	15.40	336.19	5,177.33
SAPN - 115	IMPERMEABILIZACIÓN CON SIKATOP 44	M2	14.00	2.64	36.96
SAPN - 116	MALLA EXAGONAL	M2	124.08	13.16	1,632.89
SAPN - 117	MALLA ELECTROSOLDADA 15x15x4 mm	M2	62.00	11.24	696.88
SAPN - 118	RELLENO COMPACTADO A MÁQUINA CON MATERIAL DEL SITIO	M3	14.00	9.35	130.90
SAPN - 053	CANDADO TIPO BARRIL 80mm	U	44.00	36.14	1,590.16
SAPN - 052	PINTURA DE CAUCHO	M2	61.95	2.29	141.87
SAPN - 119	CAJAS DE REVISION INCLUYE TAPA	U	1.00	95.23	95.23
SAPN - 014	TRANSPORTE DE PETREOS EN ACÉMILA	M3.KM	6.30	57.03	359.20
SAPN - 015	TRANSPORTE DE CEMENTO EN ACÉMILA	KG.KM	1,836.00	0.06	110.16
	ACCESORIOS FILTRO LENTO DE ARENA				1,489.15
SAPN - 120	TEE HG 1"	U	2.00	3.19	6.38
SAPN - 121	CODO HG 45° 1"	U	4.00	14.15	56.60
SAPN - 122	TUBERIA HG 1" ASTM A-120 PERFORADA	ML	2.00	34.86	69.72
SAPN - 123	TAPON HG 1"	U	2.000	3.78	7.56
SAPN - 124	TUBERIA PVC - P E/C 50 mm 1MPA L=1.20m	ML	4.00	7.03	28.12
SAPN - 125	TUBERIA PVC - P E/C 40 mm 1MPA L=1.40m	M	8.00	4.14	33.12
SAPN - 126	TUBERIA PVC - P E/C 40 mm 1MPA L=1.90m	M	4.00	5.14	20.56
SAPN - 127	REDUCTOR P E/C 50mm x 40mm	U	12.00	8.18	98.16

SAPN - 102	TEE PVC P 50mm	U	2.00	2.88	5.76
SAPN - 128	CRUZ PVC-P C/C 63 mm	U	4.00	10.61	42.44
SAPN - 129	TAPON PVC - P D = 50 mm.	M	12.00	18.51	222.12
SAPN - 130	TUBERIA PVC - P E/C 50 mm 1MPa L=0.80m	ML	3.00	3.67	11.01
SAPN - 091	ADAPTADOR HEMBRA PVC-P C/R 50mm - 1 1/2"	U	2.00	13.15	26.30
SAPN - 131	TRAMO CORTO HG - RR 1 1/2" L=0.35m	U	2.00	7.41	14.82
SAPN - 086	TEE HG 1 1/2"	U	2.00	3.71	7.42
SAPN - 132	TRAMO CORTO HG - RR 1 1/2" L=0.40m	U	2.00	7.95	15.90
SAPN - 133	TRAMO CORTO HG - RR 1 1/2" L=0.60m	U	2.00	10.28	20.56
SAPN - 088	VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE DE BRONCE 1 1/2	U	5.00	60.01	300.05
SAPN - 134	TRAMO CORTO HG - RR 1 1/2" L=0.20m	U	8.00	5.67	45.36
SAPN - 089	UNIVERSAL HG 1 1/2"	U	10.00	5.16	51.60
SAPN - 135	TRAMO CORTO HG - RR 1 1/2" L=1.95m	U	2.00	25.81	51.62
SAPN - 042	CODO HG 90° 1-1/2"	U	2.00	3.62	7.24
SAPN - 136	CODO HG 45° 1-1/2"	U	1.00	14.70	14.70
SAPN - 137	TRAMO CORTO HG - RR 1 1/2" L=0.25m	U	2.00	6.21	12.42
SAPN - 138	TRAMO CORTO HG - RR 1 1/2" L=0.55m	U	1.00	9.68	9.68
SAPN - 139	TRAMO CORTO HG - RR 1 1/2" L=0.30m	U	1.00	6.81	6.81
SAPN - 140	TRAMO CORTO HG - RR 1 1/2" L=3.00m	U	1.00	37.91	37.91
SAPN - 141	ADAPTADOR HEMBRA PVC-P C/R 1 1/2"	U	1.00	14.01	14.01
SAPN - 142	BOCA CAMPANA DE ALUMINO 2"	U	2.00	55.72	111.44
SAPN - 143	TRAMO CORTO HG - RR 2" L=2.80m	U	2.00	43.73	87.46
SAPN - 027	CODO HG 90° 2"	U	2.00	6.21	12.42
SAPN - 144	TRAMO CORTO HG - RR 2" L=0.80m	U	1.00	14.91	14.91
SAPN - 145	TRAMO CORTO HG - RR 2" L=1.50m	U	1.00	24.97	24.97
	MODULO 9: TANQUE DE LAVADO DE ARIDOS				448.68
SAPN - 047	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	6.80	0.80	5.44
SAPN - 006	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	3.40	8.82	29.99
SAPN - 107	CONTRAPISO DE PIEDRA Y H.S.=180 KG/CM2 e=15cm	M2	6.80	19.33	131.44
SAPN - 049	HORMIGÓN SIMPLE DE f'c=210 kg/cm2	M3	0.550	188.48	103.66
SAPN - 146	ENLUCIDO IMPERMEABILIZANTE INTERIOR 1:3 + SIKA I	M2	4.06	9.22	37.43
SAPN - 050	ENLUCIDO EXTERIOR 1:5	M2	8.00	8.48	67.84
SAPN - 052	PINTURA DE CAUCHO	M2	8.00	2.29	18.32
SAPN - 014	TRANSPORTE DE PETREOS EN ACÉMILA	M3.KM	0.85	57.03	48.62
SAPN - 015	TRANSPORTE DE CEMENTO EN ACÉMILA	KG.KM	99.00	0.06	5.94
	MODULO 10: CASETA DE CLORACION				4,863.79
SAPN - 047	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	12.60	0.80	10.08
SAPN - 105	EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR	M3	39.06	2.48	96.87
SAPN - 006	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	3.91	8.82	34.45
SAPN - 107	CONTRAPISO DE PIEDRA Y H.S.=180 KG/CM2 e=15cm	M2	12.600	19.33	243.56
SAPN - 147	Ho So CIMIENTOS H.S fc=210 Kg/cm2	M3	0.29	198.72	57.63
SAPN - 148	HORMIGON SIMPLE EN CADENAS DE AMARRE f'c= 210 Kg/cm2	M3	0.27	182.86	49.37
SAPN - 149	COLUMNAS DE HORMIGON	M3	0.45	202.83	91.27
SAPN - 150	BORDILLO DE H. S. f'c =210 Kg/cm2 ,15x,25x,50	ML	14.10	23.34	329.09
SAPN - 151	ARRIOSTRAMIENTO DE HORMIGON SIMPLE	ML	5.60	8.54	47.82
SAPN - 152	LOSA DE HORMIGÓN DE CUBIERTA e= 15 cm f'c + ENCOFRADO	M2	8.64	30.23	261.19
SAPN - 110	MAMPOSTERIA DE LADRILLO	M2	16.28	14.94	243.22
SAPN - 116	MALLA EXAGONAL	M2	8.64	13.16	113.70
SAPN - 117	MALLA ELECTROSOLDADA 15x15x4 mm	M2	8.64	11.24	97.11
SAPN - 065	ENLUCIDO INTERIOR 1:2 + SIKA I	M2	7.92	11.96	94.72
SAPN - 066	ENLUCIDO EXTERIOR 1:3	M2	32.56	11.50	374.44
SAPN - 153	PUERTA METALICA	U	1.00	86.99	86.99
SAPN - 053	CANDADO TIPO BARRIL 80mm	U	1.00	36.14	36.14
SAPN - 111	VERTEDERO TRIANGULAR METÁLICO	U	1.00	58.21	58.21
SAPN - 052	PINTURA DE CAUCHO	M2	44.49	2.29	101.88
SAPN - 154	HORMIGON SIMPLE DE f'c=180 kg/cm2	M3	0.22	240.36	52.88
SAPN - 064	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2 + Transporte	KG	54.00	3.05	164.70
SAPN - 155	VENTANAS METALICAS	M2	0.60	25.41	15.25

SAPN - 156	TANQUE HIPOCLORADOR TIPO IEOS 250 lts.	U	1.00	72.96	72.96
SAPN - 119	CAJAS DE REVISION INCLUYE TAPA	U	1.00	95.23	95.23
SAPN - 157	AZULEJOS BLANCO 20/20	M2	2.75	22.63	62.23
SAPN - 158	SUM. E INST. EQUIPO CLORID L-90	U	1.00	83.45	83.45
SAPN - 159	VIDRIO CLARO FLOTADO DE 3MM	M2	0.60	14.82	8.89
SAPN - 014	TRANSPORTE DE PETREOS EN ACÉMILA	M3.KM	0.45	57.03	25.63
SAPN - 015	TRANSPORTE DE CEMENTO EN ACÉMILA	KG.KM	52.20	0.06	3.13
	ACCESORIOS DE CASETA DE CLORACION				925.85
SAPN - 020	TEE HG 2"	U	1.00	6.45	6.45
SAPN - 160	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.10m	U	4.00	4.81	19.24
SAPN - 017	UNIVERSAL HG 2"	U	2.00	7.88	15.76
SAPN - 161	VALVULA CHECK BRONCE DE 2"	U	1.00	24.75	24.75
SAPN - 027	CODO HG 90° 2"	U	3.00	6.21	18.63
SAPN - 162	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.90m	U	2.00	16.37	32.74
SAPN - 163	REDUCTOR HG 2" x 1/2" BUSHING	U	1.00	3.21	3.21
SAPN - 164	VALVULA FLOTADORA BRONCE CON BOLA DE COBRE 1/2"	U	1.00	9.66	9.66
SAPN - 165	CAJA DE VÁLVULA HF DE 6"	U	4.00	37.01	148.04
SAPN - 166	ADAPTADOR HEMBRA PVC-HG 3" - 1/2" mm	U	1.00	13.16	13.16
	DERIVACION A HIPOCLORADOR				
SAPN - 167	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.20m	U	3.00	6.27	18.81
SAPN - 168	ADAPTADOR PVC-HG 2"	U	1.00	11.21	11.21
SAPN - 169	TRAMO CORTO PVC 2" L=0.20 m.	U	1.00	5.27	5.27
SAPN - 170	REDUCTOR PVC - P U /Rc 2" -1/2"	U	1.00	4.96	4.96
SAPN - 169	TRAMO CORTO PVC 2" L=0.20 m.	U	1.00	5.27	5.27
SAPN - 171	CODO PVC PR DE 1/2" x 90°	U	3.00	1.37	4.11
SAPN - 172	TRAMO CORTO PVC 1/2" L=0.80 m.	U	1.00	4.67	4.67
SAPN - 173	LLAVE DE PASO (CORTADORA) Mc. RED WHITE H.G. D=1/2"	U	2.00	21.03	42.06
SAPN - 174	TRAMO CORTO PVC 1/2" L=1.30 m.	U	1.00	5.55	5.55
SAPN - 175	TRAMO CORTO PVC 1/2" L=0.20 m.	U	2.00	3.67	7.34
SAPN - 168	ADAPTADOR PVC-HG 2"	U	1.00	11.21	11.21
SAPN - 176	TRAMO CORTO PVC 1/2" L=0.10 m.	U	1.00	3.53	3.53
	DESAGUE				
SAPN - 177	TRAMO CORTO HG - 3" L=0.30m	U	2.00	10.76	21.52
SAPN - 178	CODO HG 90° 3"	U	1.00	6.58	6.58
SAPN - 179	TRAMO CORTO HG - 3" L=0.80m	U	1.00	23.07	23.07
SAPN - 180	TEE HG 3"	U	1.00	8.04	8.04
SAPN - 181	UNIVERSAL HG 3"	U	2.00	26.36	52.72
SAPN - 182	TRAMO CORTO HG - 3" L=0.10m	U	4.00	5.82	23.28
SAPN - 183	VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE BRONCE 3"	U	1.00	152.25	152.25
SAPN - 184	ADAPTADOR PVC-HG 3"	U	1.00	13.36	13.36
SAPN - 185	TRAMO CORTO PVC 3" L=0.30 m.	U	1.00	7.68	7.68
SAPN - 186	CODO PVC PR DE 1" x 90°	U	2.00	3.41	6.82
SAPN - 187	TRAMO CORTO PVC 3" L=1.80 m.	U	1.00	7.68	7.68
	SALIDA A LA RESERVA Y BY PASS				
SAPN - 188	TRAMO CORTO PVC 2" L=0.25 m.	U	1.00	5.75	5.75
SAPN - 168	ADAPTADOR PVC-HG 2"	U	1.00	11.21	11.21
SAPN - 027	CODO HG 90° 2"	U	1.00	6.21	6.21
SAPN - 189	TRAMO CORTO HG - RR 2" L=0.70m	U	1.00	13.43	13.43
SAPN - 017	UNIVERSAL HG 2"	U	3.00	7.88	23.64
SAPN - 160	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.10m	U	5.00	4.81	24.05
SAPN - 019	VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE BRONCE 2"	U	2.00	48.24	96.48
SAPN - 020	TEE HG 2"	U	1.00	6.45	6.45
	MODULO 11: TANQUE DE RESERVA				12,757.97
SAPN - 047	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	6.00	0.80	4.80
SAPN - 105	EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR	M3	86.00	2.48	213.28
SAPN - 006	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	8.60	8.82	75.85
SAPN - 190	EXCAVACION EN ROCA CON EXPLOSIVOS	M3	8.60	29.84	256.62
SAPN - 107	CONTRAPISO DE PIEDRA Y H.S.=180 KG/CM2 e=15cm	M2	16.76	19.33	323.97
SAPN - 049	HORMIGÓN SIMPLE DE f'c=210 kg/cm2	M3	1.20	188.48	226.18
SAPN - 063	ENCOFRADO RECTO	M2	39.80	4.92	195.82

SAPN - 108	ENCOFRADO CURVO	M2	9.45	42.89	405.31
SAPN - 191	ENCOFRADO ESPECIAL CUPULA RESERVA 15 m3	M2	9.45	33.40	315.63
SAPN - 113	DRENES DE TUBERÍA PVC D=110 mm	ML	22.68	13.26	300.74
SAPN - 192	ALAMBRE GALVANIZADO N° 12	Kg.	5.86	3.49	20.45
SAPN - 065	ENLUCIDO INTERIOR 1:2 + SIKA I	M2	37.92	11.96	453.52
SAPN - 066	ENLUCIDO EXTERIOR 1:3	M2	13.92	11.50	160.08
SAPN - 064	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2 + Transporte	KG	206.57	3.05	630.04
SAPN - 116	MALLA EXAGONAL	M2	36.61	13.16	481.79
SAPN - 117	MALLA ELECTROSOLDADA 15x15x4 mm	M2	18.31	11.24	205.75
SAPN - 110	MAMPOSTERIA DE LADRILLO	M2	1.45	14.94	21.66
SAPN - 115	IMPERMEABILIZACION CON SIKATOP 44	M2	37.92	2.64	100.11
SAPN - 007	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO	M3	8.60	12.81	110.17
SAPN - 119	CAJAS DE REVISION INCLUYE TAPA	U	2.00	95.23	190.46
SAPN - 051	TAPA DE TOOL TIPO IEOSS e=1/25 0.6x0.6	U	2.00	46.00	92.00
SAPN - 053	CANDADO TIPO BARRIL 80mm	U	1.00	36.14	36.14
SAPN - 193	ESCALERA HG 3/4" b =0.4 m	U	1.00	41.81	41.81
SAPN - 194	AERADORES	glo	2.00	76.36	152.72
SAPN - 052	PINTURA DE CAUCHO	M2	30.16	2.29	69.07
SAPN - 014	TRANSPORTE DE PETREOS EN ACÉMILA	M3.KM	10.66	57.03	607.88
SAPN - 015	TRANSPORTE DE CEMENTO EN ACÉMILA	KG.KM	216.00	0.06	12.96
	ACCESORIOS DEL TANQUE DE RESERVA				3,526.58
	ENTRADA				
SAPN - 195	UNIVERSAL PVC-PR 40mm	U	30.16	16.81	506.99
SAPN - 196	NEPLO PVC PR-40mm	U	30.16	3.85	116.12
SAPN - 197	TEE PVC PR DE 40mm	U	30.16	4.16	125.47
SAPN - 198	VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE DE BRONCE 40mm	U	30.16	60.01	1,809.90
SAPN - 199	TRAMO CORTO PVC 40 mm, L=1.20 m.	U	30.16	11.10	334.78
	SALIDA A LA RED				
SAPN - 200	CERNIDERA DE ALUMINIO ROSCADA 40 mm	U	1.00	34.52	34.52
SAPN - 199	TRAMO CORTO PVC 40 mm, L=1.20 m.	U	1.00	11.10	11.10
SAPN - 195	UNIVERSAL PVC-PR 40mm	U	1.00	16.81	16.81
SAPN - 201	TRAMO CORTO PVC 40 mm, L=0.10 m.	U	2.00	4.01	8.02
SAPN - 198	VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE DE BRONCE 40mm	U	1.00	60.01	60.01
SAPN - 197	TEE PVC PR DE 40mm	U	1.00	4.16	4.16
SAPN - 202	TRAMO CORTO PVC 40 mm, L=1.00 m.	U	1.00	11.10	11.10
SAPN - 141	ADAPTADOR HEMBRA PVC-P C/R 1 1/2"	U	1.00	14.01	14.01
	BY PASS				
SAPN - 196	NEPLO PVC PR-40mm	U	2.00	3.85	7.70
SAPN - 198	VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE DE BRONCE 40mm	U	1.00	60.01	60.01
SAPN - 195	UNIVERSAL PVC-PR 40mm	U	2.00	16.81	33.62
SAPN - 199	TRAMO CORTO PVC 40 mm, L=1.20 m.	U	2.00	11.10	22.20
SAPN - 203	CODO PVC PR DE 1 1/2" x 90°	U	2.00	4.03	8.06
SAPN - 204	TRAMO LARGO PVC 40 mm, L=2.80 m.	U	2.00	11.10	22.20
	AERADORES				
SAPN - 205	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.30m	U	2.00	5.27	10.54
SAPN - 027	CODO HG 90° 2"	U	4.00	6.21	24.84
SAPN - 206	NEPLO HG 2" L=10cm	U	2.00	5.70	11.40
	DESAGUE Y DESBORDE				
SAPN - 207	BOCA CAMPANA 63mm	U	1.00	60.66	60.66
SAPN - 208	TRAMO PVC 63mm L=1m.	U	1.00	6.61	6.61
SAPN - 097	CODO PVC EC 63mm X 90°	U	4.00	3.16	12.64
SAPN - 209	TRAMO PVC 63mm L=0.75m.	U	1.00	5.81	5.81
SAPN - 210	TEE PVC PR DE 63mm	U	1.00	4.10	4.10
SAPN - 211	TRAMO PVC 63mm L=0.15m.	U	1.00	3.87	3.87
SAPN - 212	VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE DE BRONCE 63mm	U	2.00	60.01	120.02
SAPN - 213	TRAMO PVC 63mm L=0.10m.	U	1.00	3.67	3.67

SAPN - 214	UNIVERSAL PVC 63mm	U	1.00	2.55	2.55
SAPN - 215	TRAMO PVC 63mm L=0.40m.	U	1.00	6.61	6.61
SAPN - 216	TAPA SANITARIA METALICA, TOOL 1/16" 0.50X0.50m, INCLUYE ANGULO Y PINTURA	U	1.00	46.48	46.48
	MODULO 12: TANQUE ROMPE RESION EN DISTRIBUCION (15 UNIDADES)				24,066.50
SAPN - 047	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	34.50	0.80	27.60
SAPN - 006	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	21.75	8.82	191.84
SAPN - 049	HORMIGÓN SIMPLE DE Fc=210 kg/cm2	M3	12.45	188.48	2,346.58
SAPN - 107	CONTRAPISO DE PIEDRA Y H.S.=180 KG/CM2 e=15cm	M2	31.05	19.33	600.20
SAPN - 048	RELLENO SIN COMPACTAR	M3	4.50	5.34	24.03
SAPN - 050	ENLUCIDO EXTERIOR 1:5	M2	72.00	8.48	610.56
SAPN - 146	ENLUCIDO IMPERMEABILIZANTE INTERIOR 1:3 + SIKAI	M2	51.75	9.22	477.14
SAPN - 063	ENCOFRADO RECTO	M2	123.75	4.92	608.85
SAPN - 216	TAPA SANITARIA METALICA, TOOL 1/16" 0.50X0.50m, INCLUYE ANGULO Y PINTURA	U	30.00	46.48	1,394.40
SAPN - 053	CANDADO TIPO BARRIL 80mm	U	15.00	36.14	542.10
SAPN - 052	PINTURA DE CAUCHO	M2	72.00	2.29	164.88
	ACCESORIOS DEL TANQUE ROMPE RESION EN DISTRIBUCION 8 UNIDADES D=63mm. - 2"				4,520.96
	ENTRADA				
SAPN - 022	ADAPTADOR HEMBRA PVC-HG 2" 63 mm	U	8.00	16.50	132.00
SAPN - 217	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.25m	U	8.00	6.95	55.60
SAPN - 017	UNIVERSAL HG 2"	U	16.00	7.88	126.08
SAPN - 019	VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE BRONCE 2"	U	8.00	48.24	385.92
SAPN - 206	NEPLO HG 2" L=10cm	U	16.00	5.70	91.20
SAPN - 028	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.15m	U	24.00	5.55	133.20
SAPN - 027	CODO HG 90° 2"	U	16.00	6.21	99.36
SAPN - 218	NEPLO PERDIDO HG 2" L=0.05m	U	8.00	5.81	46.48
SAPN - 219	VÁLVULA FLOTADORA BRONCE DE 2"	U	8.00	105.44	843.52
	SALIDA				
SAPN - 220	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.35m	U	8.00	8.42	67.36
SAPN - 017	UNIVERSAL HG 2"	U	16.00	7.88	126.08
SAPN - 019	VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE BRONCE 2"	U	8.00	48.24	385.92
SAPN - 061	NEPLO HG 2" L=0.10cm	U	16.00	3.19	51.04
SAPN - 221	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.45	U	8.00	9.88	79.04
SAPN - 022	ADAPTADOR HEMBRA PVC-HG 2" 63 mm	U	8.00	16.50	132.00
	REBOSE				
SAPN - 142	BOCA CAMPANA DE ALUMINO 2"	U	8.00	55.72	445.76
SAPN - 205	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.30m	U	8.00	5.27	42.16
SAPN - 027	CODO HG 90° 2"	U	24.00	6.21	149.04
SAPN - 026	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.60m	U	8.00	12.16	97.28
SAPN - 028	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.15m	U	8.00	5.55	44.40
SAPN - 206	NEPLO HG 2" L=10cm	U	8.00	5.70	45.60
	DESAGÜE				
SAPN - 220	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.35m	U	8.00	8.42	67.36
SAPN - 017	UNIVERSAL HG 2"	U	16.00	7.88	126.08
SAPN - 019	VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE BRONCE 2"	U	8.00	48.24	385.92
SAPN - 206	NEPLO HG 2" L=10cm	U	24.00	5.70	136.80
SAPN - 020	TEE HG 2"	U	8.00	6.45	51.60
SAPN - 205	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.30m	U	8.00	5.27	42.16
SAPN - 022	ADAPTADOR HEMBRA PVC-HG 2" 63 mm	U	8.00	16.50	132.00
	ACCESORIOS DEL TANQUE ROMPE RESION EN DISTRIBUCION 1 UNIDAD D=50mm.				590.22
	ENTRADA				
SAPN - 091	ADAPTADOR HEMBRA PVC-P C/R 50mm - 1 1/2"	U	1.00	13.15	13.15
SAPN - 137	TRAMO CORTO HG - RR 1 1/2" L=0.25m	U	1.00	6.21	6.21
SAPN - 089	UNIVERSAL HG 1 1/2"	U	2.00	5.16	10.32

SAPN - 088	VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE DE BRONCE 1 1/2	U	1.00	60.01	60.01
SAPN - 222	NEPLO HG 1 1/2" L=10cm	U	2.00	2.64	5.28
SAPN - 134	TRAMO CORTO HG - RR 1 1/2" L=0.20m	U	3.00	5.67	17.01
SAPN - 042	CODO HG 90° 1-1/2"	U	2.00	3.62	7.24
SAPN - 223	NEPLO PERDIDO HG 1 1/2" L=0.05m	U	1.00	5.67	5.67
SAPN - 224	VÁLVULA FLOTADORA BRONCE DE 1 1/2"	U	1.00	81.87	81.87
	SALIDA				
SAPN - 225	TRAMO CORTO HG - 1 1/2" L=0.35m	U	1.00	7.41	7.41
SAPN - 017	UNIVERSAL HG 2"	U	2.00	7.88	15.76
SAPN - 019	VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE BRONCE 2"	U	1.00	48.24	48.24
SAPN - 226	NEPLO HG 1 1/2" L=0.10cm	U	2.00	3.19	6.38
SAPN - 227	TRAMO CORTO HG - 1 1/2" L=0.45m	U	8.00	8.55	68.40
SAPN - 022	ADAPTADOR HEMBRA PVC-HG 2" 63 mm	U	1.00	16.50	16.50
	REBOSE				
SAPN - 142	BOCA CAMPANA DE ALUMINO 2"	U	1.00	55.72	55.72
SAPN - 205	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.30m	U	1.00	5.27	5.27
SAPN - 027	CODO HG 90° 2"	U	3.00	6.21	18.63
SAPN - 026	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.60m	U	1.00	12.16	12.16
SAPN - 028	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.15m	U	1.00	5.55	5.55
SAPN - 206	NEPLO HG 2" L=10cm	U	1.00	5.70	5.70
	DESAGÜE				
SAPN - 220	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.35m	U	1.00	8.42	8.42
SAPN - 017	UNIVERSAL HG 2"	U	2.00	7.88	15.76
SAPN - 019	VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE BRONCE 2"	U	1.00	48.24	48.24
SAPN - 206	NEPLO HG 2" L=10cm	U	3.00	5.70	17.10
SAPN - 020	TEE HG 2"	U	1.00	6.45	6.45
SAPN - 205	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.30m	U	1.00	5.27	5.27
SAPN - 022	ADAPTADOR HEMBRA PVC-HG 2" 63 mm	U	1.00	16.50	16.50
	ACCESORIOS DEL TANQUE ROMPE RESION EN DISTRIBUCION 5 UNIDADES D=20mm.				3,427.98
	ENTRADA				
SAPN - 022	ADAPTADOR HEMBRA PVC-HG 2" 63 mm	U	6.00	16.50	99.00
SAPN - 217	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.25m	U	6.00	6.95	41.70
SAPN - 017	UNIVERSAL HG 2"	U	12.00	7.88	94.56
SAPN - 019	VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE BRONCE 2"	U	6.00	48.24	289.44
SAPN - 206	NEPLO HG 2" L=10cm	U	12.00	5.70	68.40
SAPN - 028	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.15m	U	18.00	5.55	99.90
SAPN - 027	CODO HG 90° 2"	U	12.00	6.21	74.52
SAPN - 218	NEPLO PERDIDO HG 2" L=0.05m	U	6.00	5.81	34.86
SAPN - 219	VÁLVULA FLOTADORA BRONCE DE 2"	U	6.00	105.44	632.64
	SALIDA				
SAPN - 220	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.35m	U	6.00	8.42	50.52
SAPN - 017	UNIVERSAL HG 2"	U	12.00	7.88	94.56
SAPN - 019	VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE BRONCE 2"	U	6.00	48.24	289.44
SAPN - 061	NEPLO HG 2" L=0.10cm	U	12.00	3.19	38.28
SAPN - 221	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.45	U	6.00	9.88	59.28
SAPN - 022	ADAPTADOR HEMBRA PVC-HG 2" 63 mm	U	6.00	16.50	99.00
	REBOSE				
SAPN - 142	BOCA CAMPANA DE ALUMINO 2"	U	6.00	55.72	334.32
SAPN - 205	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.30m	U	6.00	5.27	31.62
SAPN - 027	CODO HG 90° 2"	U	24.00	6.21	149.04
SAPN - 026	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.60m	U	6.00	12.16	72.96
SAPN - 028	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.15m	U	6.00	5.55	33.30
SAPN - 206	NEPLO HG 2" L=10cm	U	6.00	5.70	34.20
	DESAGÜE				
SAPN - 220	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.35m	U	6.00	8.42	50.52
SAPN - 017	UNIVERSAL HG 2"	U	12.00	7.88	94.56
SAPN - 019	VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE BRONCE 2"	U	6.00	48.24	289.44
SAPN - 206	NEPLO HG 2" L=10cm	U	18.00	5.70	102.60

SAPN - 020	TEE HG 2"	U	6.00	6.45	38.70
SAPN - 205	TRAMO CORTO HG - 2" L=0.30m	U	6.00	5.27	31.62
SAPN - 022	ADAPTADOR HEMBRA PVC-HG 2" 63 mm	U	6.00	16.50	99.00
	MODULO 13: OBRAS DE ARTE EN PLANTA DE TRATAMIENTO				7,979.19
SAPN - 006	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	8.88	8.82	78.32
SAPN - 228	CERRAMIENTO CON MALLA (H=2.0 M)	ML	74.00	31.68	2,344.32
SAPN - 229	HORMIGON CICLOPEO (60% H.S. Fc=210 Kg/cm2)	M3	7.77	154.57	1,201.01
SAPN - 230	CANAL RECOLECTOR DE H. SIMPLE 180 KG/CM2	M	48.00	18.99	911.52
SAPN - 231	PUERTA METALICA CON MALLA	U	1.00	287.05	287.05
SAPN - 053	CANDADO TIPO BARRIL 80mm	U	1.00	36.14	36.14
SAPN - 052	PINTURA DE CAUCHO	M2	44.00	2.29	100.76
SAPN - 232	VEREDA HS 180 e=5cm PIEDRA e=10cm	M2	37.00	21.95	812.15
SAPN - 014	TRANSPORTE DE PETREOS EN ACÉMILA	M3.KM	37.24	57.03	2,124.00
SAPN - 015	TRANSPORTE DE CEMENTO EN ACÉMILA	KG.KM	1,398.60	0.06	83.92
	MODULO 14: RED DE DISTRIBUCION PRINCIPAL				154,172.51
SAPN - 043	REPLANTEO Y NIVELACION DE EJE LONGITUDINAL	Km	12.59	395.99	4,986.52
SAPN - 006	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	4,532.31	8.82	39,974.97
SAPN - 046	EXCAVACION EN ROCA A MAQUINA	M3	906.46	22.35	20,259.43
SAPN - 048	RELLENO SIN COMPACTAR	M3	4,507.59	5.34	24,070.53
SAPN - 154	HORMIGÓN SIMPLE DE Fc=180 kg/cm2	M3	1.11	240.36	266.80
SAPN - 233	TUBERIA HG 2" ASTM A-120	ML	702.40	14.12	9,917.89
SAPN - 234	TUBERIA HG 1 1/2" ASTM A-120	ML	779.36	10.66	8,307.98
SAPN - 235	TUBERIA HG 3/4" ASTM A-120	ML	727.20	5.93	4,312.30
SAPN - 236	TUBERIA PVC-P E/C 63mm x 1.25 Mpa	M	3,790.00	5.83	22,095.70
SAPN - 237	TUBERIA PVC-P E/C 40mm x 1.25 Mpa	M	503.48	4.07	2,049.16
SAPN - 238	TUBERIA PVC-P E/C 50mm x 1.25 Mpa	M	1,559.00	4.22	6,578.98
SAPN - 239	TUBERIA PVC-P E/C 20mm x 2.00 Mpa	M	4,531.10	1.94	8,790.33
	ACESORIOS DE LA RED DE DISTRIBUCION				1,280.96
SAPN - 019	VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE BRONCE 2"	U	2.00	48.24	96.48
SAPN - 088	VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE DE BRONCE 1 1/2	U	5.00	60.01	300.05
SAPN - 240	VALVULA COMPUERTA Y VOLANTE DE BRONCE 1 "	U	5.00	36.58	182.90
SAPN - 241	TEE PVC-P E/C 50 mm	U	1.00	13.21	13.21
SAPN - 242	TEE PVC-P E/C 40 mm	U	1.00	3.15	3.15
SAPN - 243	TEE PVC-P E/C 32 mm	U	1.00	2.22	2.22
SAPN - 128	CRUZ PVC-P C/C 63 mm	U	1.00	10.61	10.61
SAPN - 097	CODO PVC EC 63mm X 90°	U	6.00	3.16	18.96
SAPN - 244	REDUCCION PVC -P E/C 63 A 50 mm	U	1.00	75.42	75.42
SAPN - 245	REDUCCION PVC -P E/C 63 A 40 mm	U	1.00	75.17	75.17
SAPN - 246	REDUCCION PVC -P E/C 63 A 20 mm	U	2.00	74.99	149.98
SAPN - 247	REDUCCION PVC -P E/C 50 A 20 mm	U	4.00	75.42	301.68
SAPN - 248	TEE REDUCCION PVC-P E/C 50 a 32 mm	U	1.00	2.07	2.07
SAPN - 249	TEE REDUCCION PVC-P E/C 50 a 20 mm	U	4.00	4.07	16.28
SAPN - 100	CODO PVC EC 50mm X 90°	U	4.00	2.78	11.12
SAPN - 250	CODO PVC EC 40mm X 90°	U	3.00	3.20	9.60
SAPN - 251	CODO PVC EC 20mm X 90°	U	6.00	2.01	12.06
	MODULO 15: CONEXIONES DOMICILIARIAS (54 UNIDADES)				18,540.60
SAPN - 006	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	155.52	8.82	1,371.69
SAPN - 048	RELLENO SIN COMPACTAR	M3	147.74	5.34	788.95
SAPN - 154	HORMIGÓN SIMPLE DE Fc=180 kg/cm2	M3	1.08	240.36	259.59
SAPN - 252	CONEXION DOMICILIARIA	U	54.00	91.58	4,945.32
SAPN - 253	KID DE HERRAMIENTAS DE AGUA POTABLE	GLOBAL	54.00	120.50	6,507.00
SAPN - 014	TRANSPORTE DE PETREOS EN ACÉMILA	M3.KM	81.65	57.03	4,656.39

SAPN - 015	TRANSPORTE DE CEMENTO EN ACÉMILA	KG.KM	194.40	0.06	11.66
	MODULO 16: PASO ELEVADO 10m (1 UNIDAD)				644.10
SAPN - 047	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	1.26	0.80	1.01
SAPN - 006	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	1.00	8.82	8.82
SAPN - 048	RELLENO SIN COMPACTAR	M3	0.10	5.34	0.53
SAPN - 154	HORMIGÓN SIMPLE DE f'c=180 kg/cm2	M3	0.98	240.36	235.55
SAPN - 063	ENCOFRADO RECTO	M2	2.10	4.92	10.33
SAPN - 254	ACCESORIOS DE PASO ELEVADO (10 m)	GLOBAL	1.00	347.34	347.34
SAPN - 014	TRANSPORTE DE PETREOS EN ACÉMILA	M3.KM	0.53	57.03	29.94
SAPN - 015	TRANSPORTE DE CEMENTO EN ACÉMILA	KG.KM	176.40	0.06	10.58
	MODULO 17: PASO ELEVADO 15m (2 UNIDAD)				873.31
SAPN - 047	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	1.89	0.80	1.51
SAPN - 006	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	1.50	8.82	13.23
SAPN - 048	RELLENO SIN COMPACTAR	M3	0.15	5.34	0.80
SAPN - 154	HORMIGÓN SIMPLE DE f'c=180 kg/cm2	M3	1.45	240.36	348.52
SAPN - 063	ENCOFRADO RECTO	M2	3.40	4.92	16.73
SAPN - 255	ACCESORIOS DE PASO ELEVADO (15 m)	GLOBAL	1.00	431.95	431.95
SAPN - 014	TRANSPORTE DE PETREOS EN ACÉMILA	M3.KM	0.79	57.03	44.91
SAPN - 015	TRANSPORTE DE CEMENTO EN ACÉMILA	KG.KM	261.00	0.06	15.66
	MODULO 18: PASO ELEVADO 20m (4 UNIDAD)				3,215.93
SAPN - 047	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	5.04	0.80	4.03
SAPN - 006	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	4.00	8.82	35.28
SAPN - 048	RELLENO SIN COMPACTAR	M3	0.40	5.34	2.14
SAPN - 154	HORMIGÓN SIMPLE DE f'c=180 kg/cm2	M3	3.92	240.36	942.21
SAPN - 063	ENCOFRADO RECTO	M2	8.40	4.92	41.33
SAPN - 256	ACCESORIOS DE PASO ELEVADO (20 m)	GLOBAL	4.00	507.21	2,028.84
SAPN - 014	TRANSPORTE DE PETREOS EN ACÉMILA	M3.KM	2.10	57.03	119.76
SAPN - 015	TRANSPORTE DE CEMENTO EN ACÉMILA	KG.KM	705.60	0.06	42.34
	MODULO 19: PASO ELEVADO 25m (1 UNIDAD)				1,001.18
SAPN - 047	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	1.76	0.80	1.41
SAPN - 006	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	1.36	8.82	12.00
SAPN - 048	RELLENO SIN COMPACTAR	M3	0.14	5.34	0.73
SAPN - 154	HORMIGÓN SIMPLE DE f'c=180 kg/cm2	M3	1.36	240.36	326.89
SAPN - 063	ENCOFRADO RECTO	M2	3.30	4.92	16.24
SAPN - 257	ACCESORIOS DE PASO ELEVADO (25 m)	GLOBAL	1.00	588.50	588.50
SAPN - 014	TRANSPORTE DE PETREOS EN ACÉMILA	M3.KM	0.71	57.03	40.72
SAPN - 015	TRANSPORTE DE CEMENTO EN ACÉMILA	KG.KM	244.80	0.06	14.69
	MODULO 20: PASO ELEVADO 30m (7 UNIDAD)				7,595.87
SAPN - 047	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	12.32	0.80	9.86
SAPN - 006	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	9.52	8.82	83.97
SAPN - 048	RELLENO SIN COMPACTAR	M3	0.95	5.34	5.08
SAPN - 154	HORMIGÓN SIMPLE DE f'c=180 kg/cm2	M3	9.52	240.36	2,288.23
SAPN - 063	ENCOFRADO RECTO	M2	23.10	4.92	113.65
SAPN - 258	ACCESORIOS DE PASO ELEVADO (30 m)	GLOBAL	7.00	672.46	4,707.22
SAPN - 014	TRANSPORTE DE PETREOS EN ACÉMILA	M3.KM	5.00	57.03	285.04
SAPN - 015	TRANSPORTE DE CEMENTO EN ACÉMILA	KG.KM	1,713.60	0.06	102.82
	MODULO 21: PASO ELEVADO 35m (2 UNIDAD)				2,435.16
SAPN - 047	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	3.56	0.80	2.85
SAPN - 006	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	3.40	8.82	29.99
SAPN - 048	RELLENO SIN COMPACTAR	M3	0.34	5.34	1.82
SAPN - 154	HORMIGÓN SIMPLE DE f'c=180 kg/cm2	M3	3.04	240.36	730.69
SAPN - 063	ENCOFRADO RECTO	M2	7.00	4.92	34.44
SAPN - 259	ACCESORIOS DE PASO ELEVADO (35 m)	GLOBAL	2.00	755.76	1,511.52
SAPN - 014	TRANSPORTE DE PETREOS EN ACÉMILA	M3.KM	1.60	57.03	91.02
SAPN - 015	TRANSPORTE DE CEMENTO EN ACÉMILA	KG.KM	547.20	0.06	32.83
					308,680.55

Nota: Los precios no incluyen IVA

SON: TRESCIENTOS OCHO MIL SEISCIENTOS OCHENTA DOLARES AMERICANOS, 55/100

Anexo No. 6.2. Cronograma Valorado de actividades

PROYECTO: SISTEMA REGIONAL DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES EL NARANJO - CORDONCILLO - VICIN - VICIN BAJO - ALGODONAL BAJO

UBICACIÓN: CANTONES DE CELICA, ZAPOTILLO Y MACARÁ

MONTO: 287,164.41 PLAZO: 180 DIAS

GRUPO	DESCRIPCION	COSTO TOTAL	MESES						
			1	2	3	4	5	6	
1	MODULO 1: CAPTACION	6,913.06	100.00%						
			6,913.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	MODULO 2: DESARENADOR	1,564.59	100.00%						
			1,564.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	MODULO 3. CONDUCCION	7,752.43	100.00%						
			7,752.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	MODULO 4: VALVULA DE AIRE (17 UNIDADES)	6,892.30	0.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	0.00%
			0.00	1,720.58	1,720.58	1,720.58	1,720.58	1,720.58	0.00
5	MODULO 5: VÁLVULA DE DESAGÜE (22 UNIDADES)	9,686.18	0.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	25.00%	0.00%
			0.00	2,421.55	2,421.55	2,421.55	2,421.55	2,421.55	0.00
6	MODULO 6: FILTRO GRUESO DINÁMICO	2,987.87	100.00%						
			2,987.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	MODULO 7: CAJA DE ENTRADA A FILTROS	642.22	100.00%						
			642.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	MODULO 8: FILTRO LENTO DE ARENA	33,657.11	80.00%	20.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
			0.00	26,925.69	6,731.42	0.00	0.00	0.00	0.00
9	MODULO 9: TANQUE DE LAVADO DE ARIDOS	448.68	100.00%						
			448.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	MODULO 10: CASETA DE CLORACION	4,863.79	100.00%						
			0.00	0.00	4,863.79	0.00	0.00	0.00	0.00
11	MODULO 11: TANQUE DE RESERVA	12,757.97	100.00%						
			0.00	0.00	12,757.97	0.00	0.00	0.00	0.00
12	MODULO 12: TANQUE ROMPE RESION EN DISTRIBUC	24,066.50	100.00%						
			0.00	0.00	24,066.50	0.00	0.00	0.00	0.00
13	MODULO 13: OBRAS DE ARTE EN PLANTA DE TRATAN	7,979.19	100.00%						
			0.00	0.00	7,979.19	0.00	0.00	0.00	0.00
14	MODULO 14: RED DE DISTRIBUCION PRINCIPAL	154,172.51	20.00%	20.00%	25.00%	25.00%	25.00%	10.00%	
			0.00	30,834.50	30,834.50	38,543.13	38,543.13	15,417.25	
15	MODULO 15: CONEXIONES DOMICILIARIAS (54 UNIDA	18,540.60	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	10.00%	
			0.00	0.00	5,562.18	5,562.18	5,562.18	1,854.06	
16	MODULO 16: PASO ELEVADO 10m (1 UNIDAD)	644.10	100.00%						
			644.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	MODULO 17. PASO ELEVADO 15m (2 UNIDAD)	873.31	100.00%						
			873.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	MODULO 18: PASO ELEVADO 20m (4 UNIDAD)	3,215.93	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
			0.00	0.00	0.00	3,215.93	0.00	0.00	0.00
19	MODULO 19: PASO ELEVADO 25m (1 UNIDAD)	1,001.18	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
			0.00	0.00	0.00	1,001.18	0.00	0.00	0.00
20	MODULO 20. PASO ELEVADO 30m (7 UNIDAD)	7,595.87	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
			0.00	0.00	0.00	0.00	7,595.87	0.00	0.00
21	MODULO 21. PASO ELEVADO 35m (2 UNIDAD)	2,435.16	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
			0.00	0.00	0.00	0.00	2,435.16	0.00	0.00
VALOR TOTAL		308,680.55							
VALOR TOTAL PROGRAMADO			16,230.08	65,981.08	98,455.08	52,464.54	58,278.46	17,271.31	
VALOR TOTAL PROGRAMADO ACUMULADO			16,230.08	82,211.16	180,666.24	233,130.78	291,409.24	308,680.55	
PORCENTAJE PROGRAMADO			5.26%	21.38%	31.99%	17.00%	18.88%	5.60%	
PORCENTAJE PROGRAMADO ACUMULADO			5.26%	26.63%	58.53%	75.52%	84.40%	100.00%	

ANEXO No. 7.- Propuesta de reglamento interno

Reglamento interno de la Junta Regional Administradora de Agua Potable Naranjo – Cordoncillo – Vicín – Vicín Bajo – Algodonal Bajo (JRAAPNCVBAB)

La Junta Regional Administradora de Agua Potable Naranjo – Cordoncillo – Vicín – Vicín – Vicín Bajo – Algodonal Bajo en relación a lo que estipula La Ley respectiva y su Reglamento, en sesión del día ___ de _____ de ___ somete el siguiente reglamento interno, a análisis, cuya vigencia se dará una vez discutido y aprobado en dos sesiones de la JRAAPNCVBAB y socios, previo visto bueno de un representante del Gobierno Comunal y Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Celica.

1. DE LOS SOCIOS.-

Para los efectos del contenido del presente Reglamento interno se consideran como Usuarios, a quienes residen en las comunidades de Naranjo, Cordoncillo, Vicín, Vicín Bajo y Algodonal Bajo y que son beneficiarios del sistema de agua, cuya fuente ha sido adjudicada a estas comunidades por parte de la Secretaría Nacional del Agua con sede en la ciudad de Alamor.

2. DE LOS DERECHOS DE LOS USUARIOS.-

- a. Todo usuario está en el derecho de exigir se lo provea de un buen servicio, así como de un excelente trato, y del respeto absoluto de su dignidad e integridad física.

- b. A ser escuchado en sus justos reclamos tanto por el directorio, así como por la asamblea de usuarios siempre y cuando estos sean presentados con el debido respeto.
- c. Respetar y considerar a todos los miembros del directorio, por cuanto ellos están prestando un servicio comunitario.
- d. A elegir y ser elegido miembro del directorio.
- e. Participar en todas las sesiones convocadas por la JRAAPNCVBAB con derecho a voz y voto.

3. DE LAS REUNIONES.-

- a. La Junta Administradora sesionará en forma ordinaria el último sábado de cada mes a partir de la 16H00, el presidente, de acuerdo con el secretario, realizará la convocatoria respectiva, que puede ser oral o escrita. En el caso de ser escrita, se debe adjuntar el correspondiente orden del día conforme lo dispone el Art. 10 del Reglamento General de la Ley de Juntas Administradoras de Agua Potable.
- b. La junta sesionará en forma extraordinaria de acuerdo a lo que determina el Art. 9 literal b) del Reglamento General.
- c. Se convocará a Asamblea de Usuarios en forma ordinaria una vez por año para discutir y aprobar el balance de cuentas en el mes de Diciembre.
- d. Se convocará a Asamblea Extraordinaria en los siguientes casos:
 - i. Nombrar la nueva JRAAPNCVBAB.
 - ii. Nombrar uno o más miembros que hayan renunciado.

- iii. Resolver casos que atenten el buen funcionamiento del sistema.
- iv. Ha pedido de los delegados de la Subsecretaria de Saneamiento Ambiental y/o Municipio o Gobierno Comunal.
 - e. Se aceptará en las reuniones solo a personas mayores de edad.
 - f. Un usuario podrá representar en una reunión tan solo a una persona más, previa la presentación de la respectiva autorización debidamente firmada que le habilite poder decidir por la otra persona.

4. DE LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS.-

- a. Toda nueva conexión domiciliaria que fuese solicitada a la JRAAPNCVBAB será tratada y aprobada únicamente en Asamblea Extraordinaria.
- b. En caso de aprobar una nueva conexión domiciliaria, la JRAAPNCVBAB revisará su cuadro de participación comunitaria y el aporte de dinero en efectivo de acuerdo al desglose de aportes del proyecto. Si el peticionario, ha cumplido con el número de jornales acordados o con el pago del valor equivalente por los mismos y está al día en sus obligaciones, la solicitud será aprobada.
- c. Si el peticionario hubiese participado con un número de jornales menor al determinado por la Junta, para su aprobación deberá cubrir la diferencia en dinero, el mismo que será depositado en Tesorería.

- d. Cuando el peticionario, durante el periodo de construcción de la obra, no hubiere participado con el número de jornales acordado, abonará la cantidad equivalente al doble de la valoración de los jornales.
- e. Cuando el solicitante sea nuevo en la comunidad, pagará como derecho de conexión un valor equivalente al número de jornales determinado en el literal b), además de ponerse al día en cuotas y aportaciones tanto económicas como por concepto de mingas.
- f. En los demás casos se aplicará lo estipulado en el capítulo 6, Art. 31 del Reglamento General.
- g. Las tarifas serán reajustadas anualmente según las variaciones de los salarios, costos de materiales, combustibles, lubricantes, etc.

5. DE LAS SANCIONES.-

La JAABP, conformidad a las facultades que le concede el Reglamento General de JAABP, podrá imponer sanciones en los usuarios en los siguientes casos.

- a. Se suspenderá temporalmente el abastecimiento de agua en los siguientes casos:
 - i. Incumplimiento en pago de tarifas a partir del segundo mes.
 - ii. Mal funcionamiento de las instalaciones internas domiciliarias.
 - iii. Conexiones clandestinas.
 - iv. Utilización de agua para otros menesteres que no sean los estrictamente domésticos (riego, bebederos de animales, etc.)

- b. Para la reconexión se hará la solicitud respectiva, se presentará a la JRAANCVBAB para la aprobación, luego de lo cual el peticionario abonará la suma de 5 dólares como derecho de conexión, mas el valor de materiales, accesorios y mano de obra y más el valor de las tarifas adeudadas por consumo.
- c. Para el cobro de los meses declarados en mora, se lo hará con el recargo del 10% del valor adeudado, cuya operación se realiza automáticamente sin necesidad de notificación alguna.
- d. El usuario que por razones injustificadas faltare a una reunión habiendo sido previamente convocado en el término legal, éste pagará una multa de 5 dólares.
- e. Está totalmente prohibido asistir a reuniones de Asamblea General de Usuarios en estado etílico, en caso de hacerlo, no se le tomará en cuenta la asistencia y deberá pagar la multa establecida en el literal anterior.
- f. Si el usuario reincide en las faltas sancionadas en el literal a) del presente reglamento, la JRAANCVBAB queda en pleno derecho de retirarle el servicio de manera definitiva.
- g. La JRAANCVBAB está en facultad de dismantelar por cuenta del Usuario las conexiones e instalaciones clandestinas y el decomiso de los materiales y elementos usados en las mismas.
- h. A realizar por cuenta del usuario las obras necesarias para colocar las instalaciones en conexiones reglamentarias.
- i. Las sanciones legales pertinentes para el cobro total de las deudas contraídas por los usuarios y obtener la reparación de daños y perjuicios.

- j. El Gobierno Comunal a través de la Unidad de Contraloría Social, queda en facultad de remover directamente a uno o más miembros de la JRAANCVBAB cuando este no cumpla las funciones para las cuales fue designado.
- k. El GAD Celica asesorará técnicamente a los miembros de la JRAANCVBAB en lo referente a operación y mantenimiento de los sistemas, cuando en estos se haya producido falla de gran consideración.

CERTIFICACIÓN:

El suscrito Secretario de la JAABP Certifica: que el presente reglamento interno que normará la dotación del agua a nuestra población, fue puesto a conocimiento, analizado, y discutido por la Asamblea en sesión del __ de _____ de _____, y aprobado por la misma en sesión del __ de _____ de _____. Para constancia de lo acordado procedemos a firmar el mismo en unidad de acto:

.....
EL PRESIDENTE

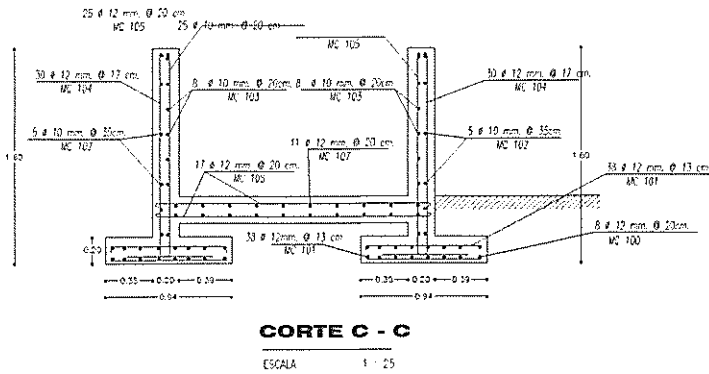
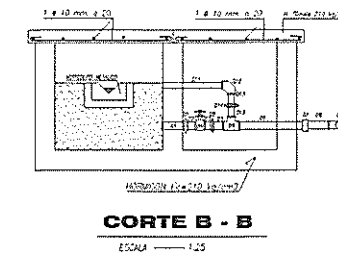
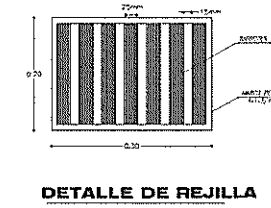
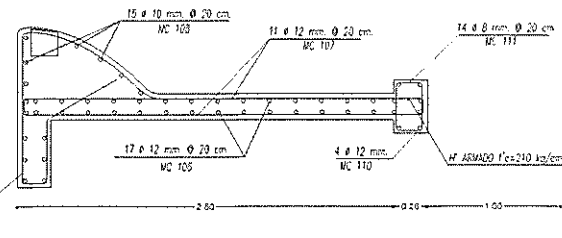
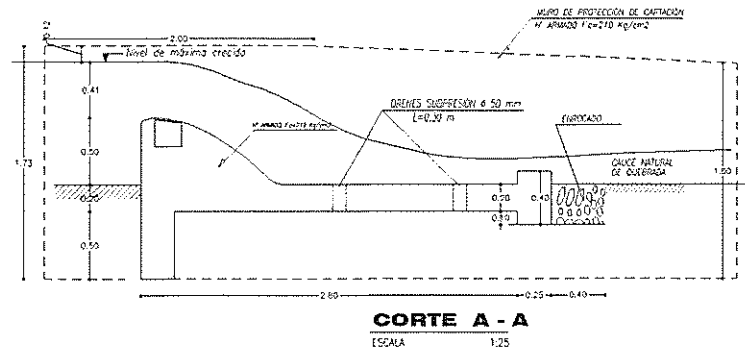
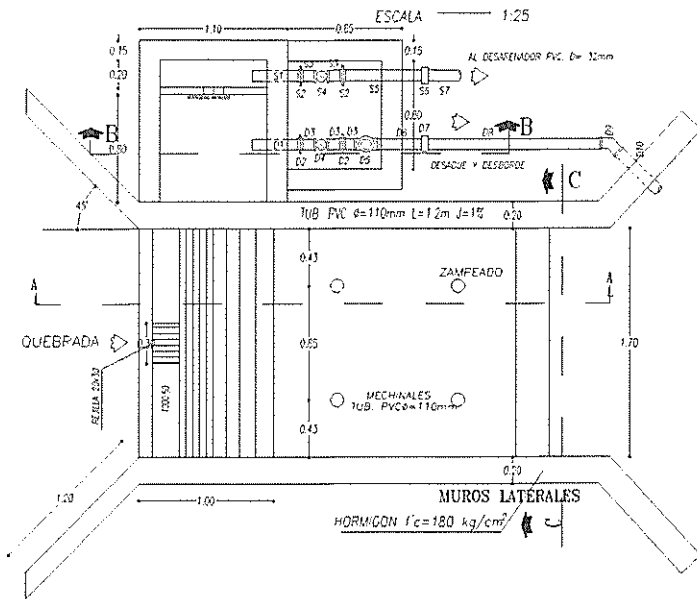
.....
EL TESORERO

MIEMBRO GOBIERNO COMUNAL

.....
EL SECRETARIO

.....
REPRESENTANTE GAD CELICA

PLANTA DE CAPTACION CON AZUD



MARCA	CANT	TIPO	DIAM	a	b	c	Long Parc	long total	peso/ml	peso total
Mc 111	11		12	2	0.05	0.1	2.15	23.65	0.888	21.00
Mc 112	25	jo	10	2.05			2.05	51.25	0.617	31.62
Mc 113	11		12	2	0.5	0.1	2.6	28.6	0.888	25.40
PESO TOTAL = 231.65kg										

DIAMETRO	#VAR	peso kg
10mm	4	31.62
12mm	4	46.4

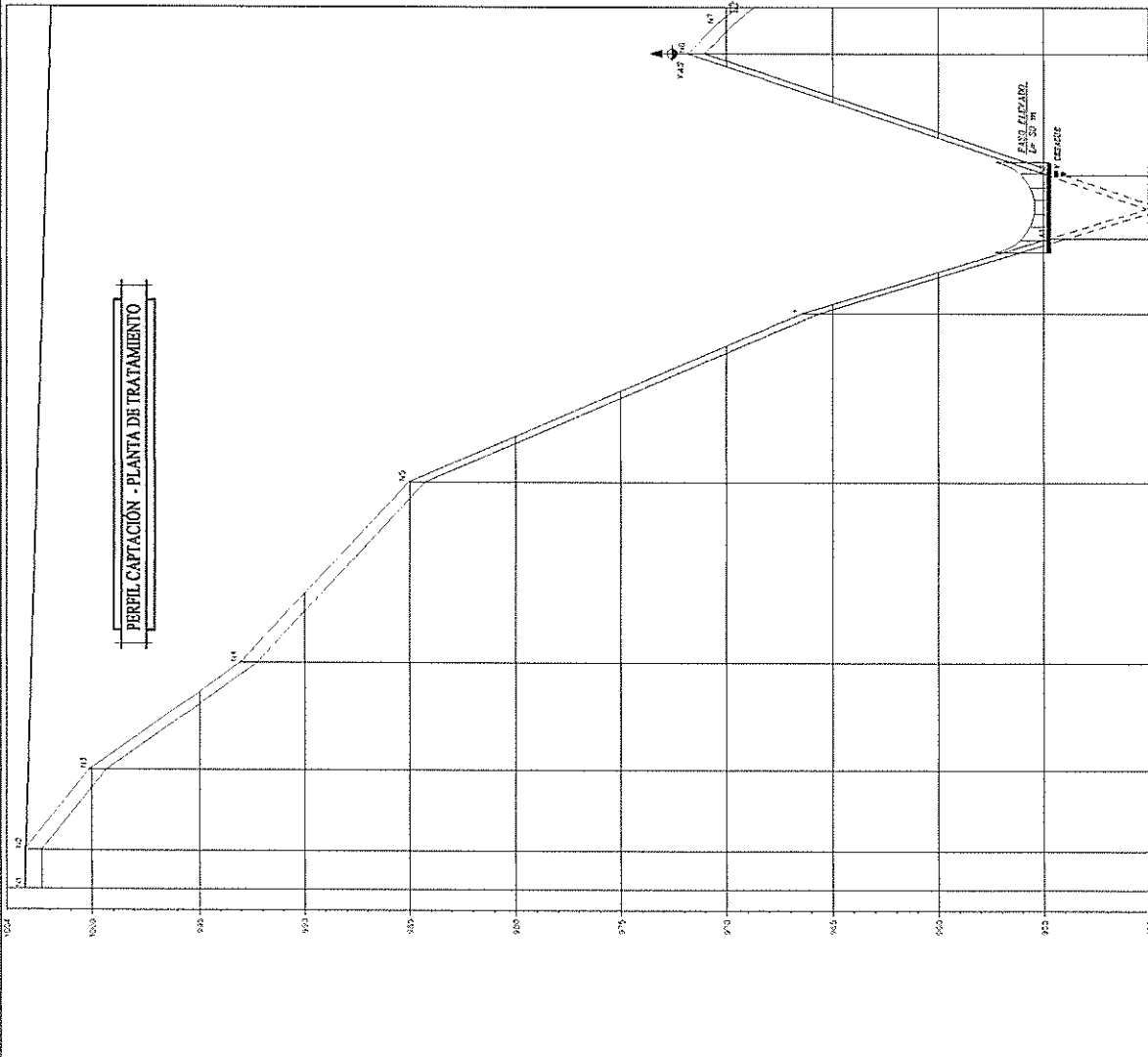
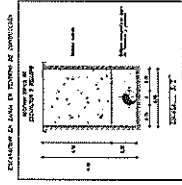
LISTA DE ACCESORIOS DE LA CAPTACION

DIAM	#	LONG	DESCRIPCION
DESASTE Y DESBORDE			
D1	2"	1	TRAMO COSTO HC = R1
D2	2"	2	UNIVERSAL MC
D3	2"	3	TRAMO COSTO HC = R2
D4	2"	1	VALVULA ESQUERDA DE BRONCE
D5	2"	1	VE MC
D6	2"	1	TRAMO COSTO HC = R3
D7	63 mm	1	ADAPTADOR H. PVC-HC
D8	63 mm	1	TRAMO PVC
D9	63 mm	1	CCOO PVC 45
D10	63 mm	1	TRAMO PVC
D11	2"	1	TRAMO HC LR
D12	2"	1	CCOO HC 90
D13	2"	2	TRAMO HC RR
D14	2"	1	UNIVERSAL MC
SALIDA AL DESASTADOR			
S1	25mm	1	TRAMO COSTO HC = R1
S2	32mm	2	UNIVERSAL MC
S3	25mm	2	TRAMO COSTO HC = R2
S4	25mm	1	VALVULA ESQUERDA DE BRONCE
S5	25mm	1	TRAMO COSTO HC = R3
S6	43 mm	1	ADAPTADOR PVC = HC

SIMBOLOGIA

	AREA A SER EXCAVADA
	AREA A SER PROTEGIDA
	REJILLA DE DISTRIBUCION DE AGUA
	REJILLA DE SUMINISTRO DE AGUA
	AVENIDA
	REJILLA DE DRENADO

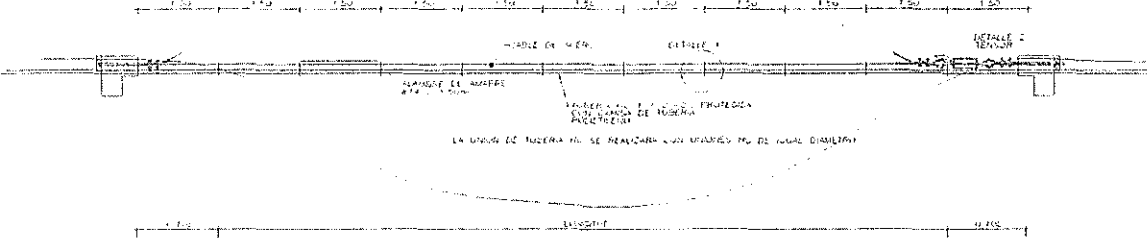
NOTA: SE MANTIENE EL 5% PARA LOS 100 CM DE CUBIERTA



1-410 80m V_a 0.01m/s
FAC - P 2/C d = 300mm 1.50MPa

ELEVACION	ESPESOR	REPARACION	COPIE	SUPERFICIE	TERRENO	ABSCISA
104.00						0.00
103.50						10.00
103.00						20.00
102.50						30.00
102.00						40.00
101.50						50.00
101.00						60.00
100.50						70.00
100.00						80.00
99.50						90.00
99.00						100.00

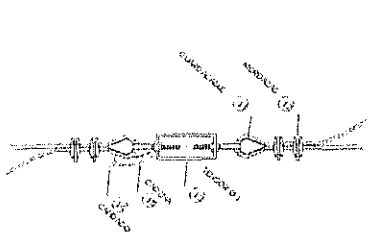
**PASO TIPO DE QUEBRADAS Y DEPRESIONES
EN CONDUCCION L= 4-30 m**



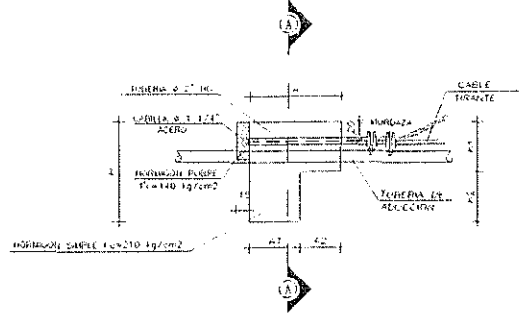
PASADIZO No. 1	PASADIZO No. 2	PASADIZO No. 3	PASADIZO No. 4
TIPO DE PASADIZO	TIPO DE PASADIZO	TIPO DE PASADIZO	TIPO DE PASADIZO
SECCION DE PASADIZO	SECCION DE PASADIZO	SECCION DE PASADIZO	SECCION DE PASADIZO
ALAMBRADO EN ARABES 2.0 x 3.0 mm	ALAMBRADO EN ARABES 2.0 x 3.0 mm	ALAMBRADO EN ARABES 2.0 x 3.0 mm	ALAMBRADO EN ARABES 2.0 x 3.0 mm
PASADIZO No. 5	PASADIZO No. 6	PASADIZO No. 7	PASADIZO No. 8
TIPO DE PASADIZO	TIPO DE PASADIZO	TIPO DE PASADIZO	TIPO DE PASADIZO
SECCION DE PASADIZO	SECCION DE PASADIZO	SECCION DE PASADIZO	SECCION DE PASADIZO
ALAMBRADO EN ARABES 2.0 x 3.0 mm	ALAMBRADO EN ARABES 2.0 x 3.0 mm	ALAMBRADO EN ARABES 2.0 x 3.0 mm	ALAMBRADO EN ARABES 2.0 x 3.0 mm
PASADIZO No. 9	PASADIZO No. 10	PASADIZO No. 11	PASADIZO No. 12
TIPO DE PASADIZO	TIPO DE PASADIZO	TIPO DE PASADIZO	TIPO DE PASADIZO
SECCION DE PASADIZO	SECCION DE PASADIZO	SECCION DE PASADIZO	SECCION DE PASADIZO
ALAMBRADO EN ARABES 2.0 x 3.0 mm	ALAMBRADO EN ARABES 2.0 x 3.0 mm	ALAMBRADO EN ARABES 2.0 x 3.0 mm	ALAMBRADO EN ARABES 2.0 x 3.0 mm
PASADIZO No. 13	PASADIZO No. 14	PASADIZO No. 15	PASADIZO No. 16
TIPO DE PASADIZO	TIPO DE PASADIZO	TIPO DE PASADIZO	TIPO DE PASADIZO
SECCION DE PASADIZO	SECCION DE PASADIZO	SECCION DE PASADIZO	SECCION DE PASADIZO
ALAMBRADO EN ARABES 2.0 x 3.0 mm	ALAMBRADO EN ARABES 2.0 x 3.0 mm	ALAMBRADO EN ARABES 2.0 x 3.0 mm	ALAMBRADO EN ARABES 2.0 x 3.0 mm
PASADIZO No. 17	PASADIZO No. 18	PASADIZO No. 19	PASADIZO No. 20
TIPO DE PASADIZO	TIPO DE PASADIZO	TIPO DE PASADIZO	TIPO DE PASADIZO
SECCION DE PASADIZO	SECCION DE PASADIZO	SECCION DE PASADIZO	SECCION DE PASADIZO
ALAMBRADO EN ARABES 2.0 x 3.0 mm	ALAMBRADO EN ARABES 2.0 x 3.0 mm	ALAMBRADO EN ARABES 2.0 x 3.0 mm	ALAMBRADO EN ARABES 2.0 x 3.0 mm

PUENTE COLGANTE, LUZ 4-30 m

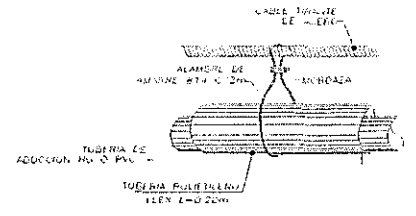
ESCALA 1:50



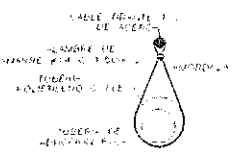
DETALLE 2 TENSOR
ESPECIFICAS



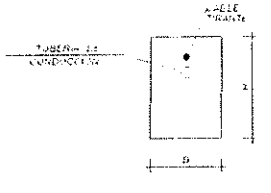
ELEVACION ANCLAJE TIPO



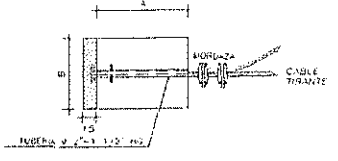
ELEVACION DETALLE 1



DETALLE 1



CORTE A-A
ANCLAJE TIPO



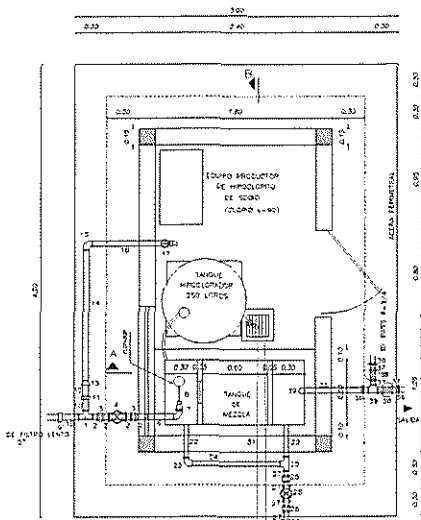
PLANTA ANCLAJE TIPO

**CUADRO No. 1
CUADRO DE DIMENSIONES**

TIPO DE PASADIZO	SECCION	MATERIA PRIMA	MOLAS DEL CABLE											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
M. 1	3.5 x 7	172	170	168	166	164	162	160	158	156	154	152	150	148
M. 2	4.5 x 9	172	170	168	166	164	162	160	158	156	154	152	150	148
M. 3	5.5 x 11	172	170	168	166	164	162	160	158	156	154	152	150	148
M. 4	6.5 x 13	172	170	168	166	164	162	160	158	156	154	152	150	148
M. 5	7.5 x 15	172	170	168	166	164	162	160	158	156	154	152	150	148

**CUADRO No. 2
CUADRO DE ESPECIFICACIONES**

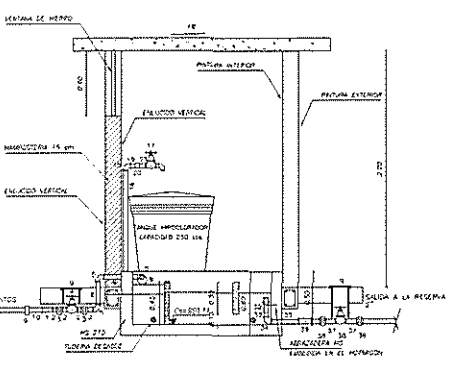
CATEGORIA	TIPO	ANCHOZA	CABLE	ANCHOZA	ANCHOZA	ANCHOZA
1	A	10	10	10	10	10
2	B	15	15	15	15	15
3	C	20	20	20	20	20
4	D	25	25	25	25	25
5	E	30	30	30	30	30



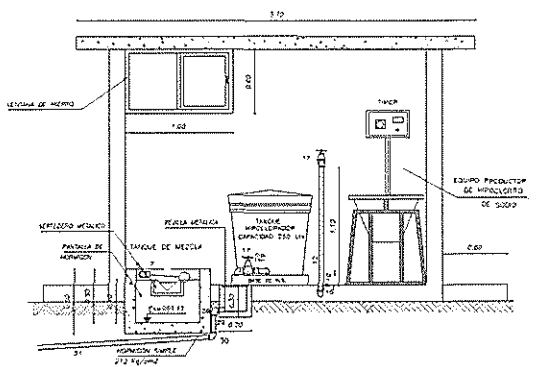
PLANTA
ESC. 1/25

LISTA DE ACCESORIOS

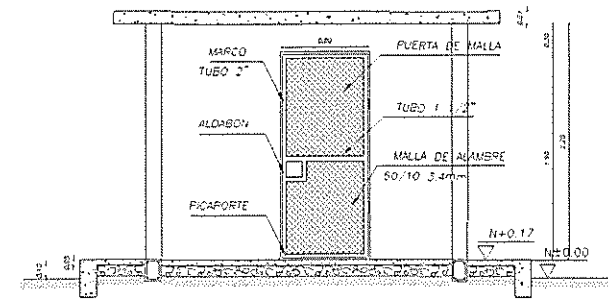
CANT	DESCRIPCIÓN	UNID	LONGIT. m	OTRO
1	ESTRUCO			
2	RE-10	F	2.00	
3	Panel acero 30 x 60	F	0.80	2
4	Panel acero 30 x 60	F	0.80	2
5	Panel de aluminio 24 x 30	F	1.50	2
6	Panel acero 30 x 60	F	0.80	2
7	Panel acero 30 x 60	F	0.80	2
8	Panel acero 30 x 60	F	0.80	2
9	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
10	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
11	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
12	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
13	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
14	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
15	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
16	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
17	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
18	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
19	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
20	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
21	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
22	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
23	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
24	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
25	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
26	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
27	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
28	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
29	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
30	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
31	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
32	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
33	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
34	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
35	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
36	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
37	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
38	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
39	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
40	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
41	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
42	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
43	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
44	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
45	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
46	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
47	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
48	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
49	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
50	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
51	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
52	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
53	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
54	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
55	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
56	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
57	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
58	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
59	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
60	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
61	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
62	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
63	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
64	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
65	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
66	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
67	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
68	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
69	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
70	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
71	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
72	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
73	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
74	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
75	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
76	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
77	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
78	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
79	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
80	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
81	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
82	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
83	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
84	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
85	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
86	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
87	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
88	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
89	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2
90	Panel aluminio 24 x 30	F	1.50	2



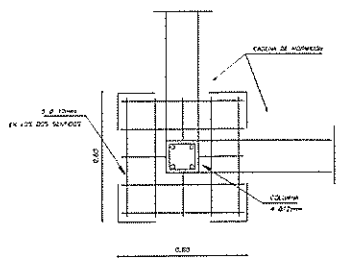
CORTE A - A
ESC. 1/25



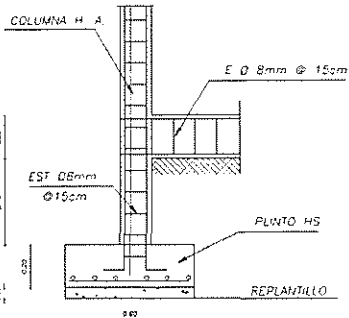
CORTE B - B
ESC. 1/25



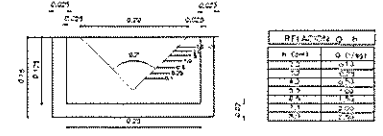
ELEVACION FRONTAL
ESC. 1/25



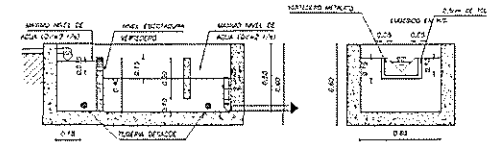
DETALLE CADENA
ESC. 1/25



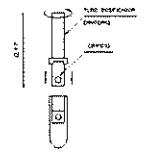
CORTE
ESC. 1/25



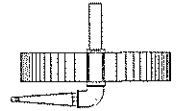
DETALLE VERTEDERO
ESC. 1/50



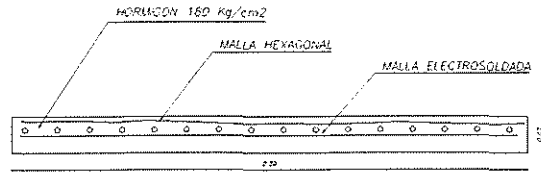
DETALLE TANQUE DE MEZCLA
ESC. 1/25



DETALLE 1 DOSIFICADOR
ESC. 5/8

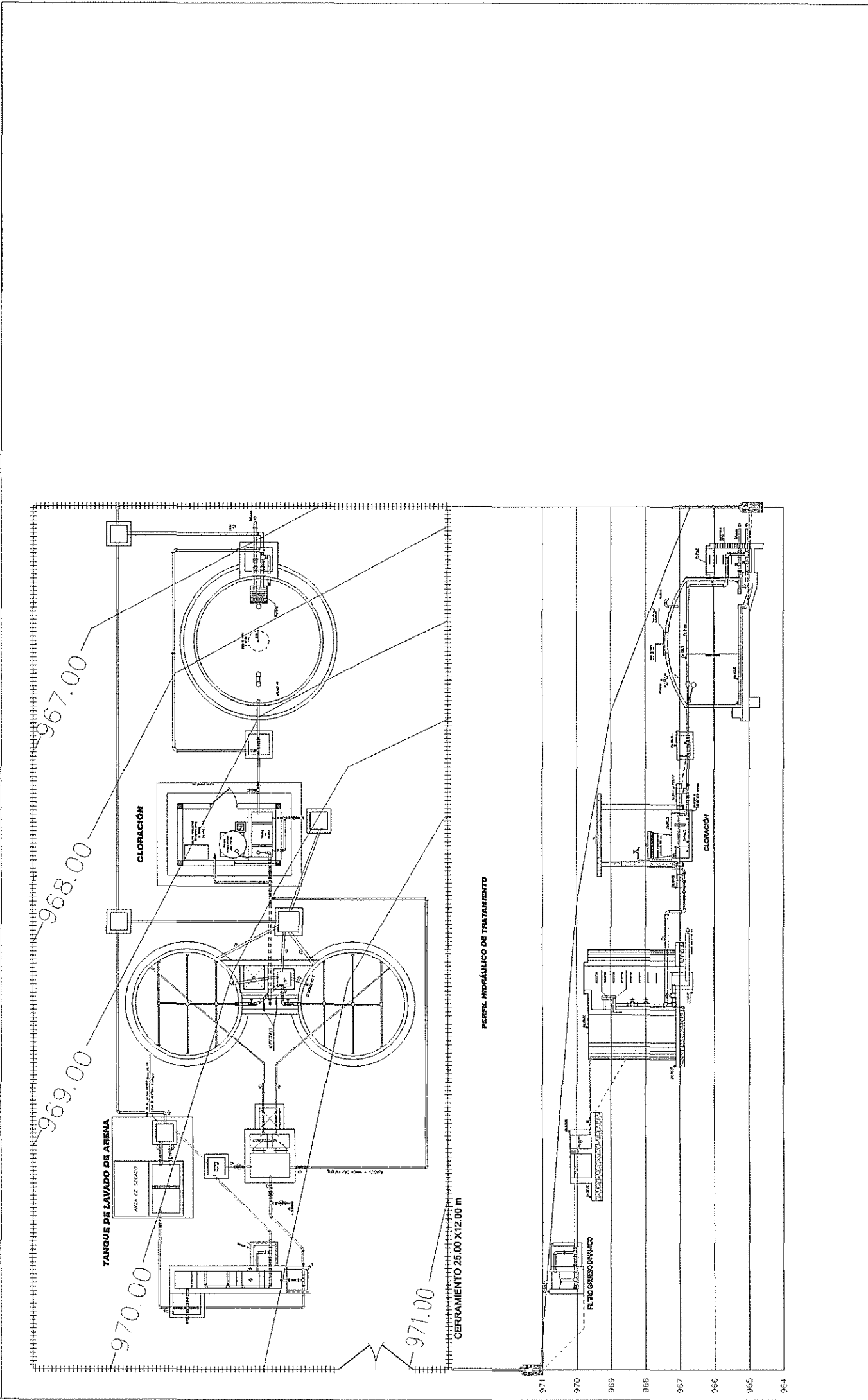


DETALLE 2 FLOTADOR
ESC. 5/8



CORTE LOSA DE CUBIERTA
ESC. 1/25

NOTA: LAS DIMENSIONES DE LOS TUBOS DE ALUMINIO 40 X 150 X 2500 DEBEN SER CONSULTADAS EN UNO DE LOS DISTRIBUIDORES.



967.00

968.00

969.00

970.00

971.00

CERRAMIENTO 25.00 X12.00 m

PERFIL HIDRÁULICO DE TRATAMIENTO

TANQUE DE LAVADO DE ARENA

CLORACIÓN

FILTRO BRUSO DRUMCO

CLORACIÓN

971

970

969

968

967

966

965

964