



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Sistema de abastecimiento del servicio de agua potable y saneamiento básico rural  
en el caserío La Succha Chontas, distrito de Chadín, Chota - Cajamarca”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Br. Rubio Velarde, Carlos Eduard (ORCID: 0000-0002-5131-8022)

Br. Regalado Saldaña, Wilder (ORCID: 0000-0002-6499-1507)

**ASESOR:**

Mgtr. Salazar Bravo, Wesley Amado (ORCID: 0000-0002-0239-4627)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

**CHICLAYO – PERÚ**

**2018**

## Página del Jurado

## **Dedicatoria**

A Dios por ser nuestro guía y por brindarnos la fortaleza necesaria para asumir y superar los retos personales y profesionales que me he trazado en la vida.

A nuestros padres por darnos la vida y por enseñarnos el valor del estudio como medio de superación y bienestar, a nuestros queridos abuelos paternos y maternos, que desde el cielo iluminan nuestros pasos y a nuestros estimados amigos por su desinteresado apoyo para concretar este proyecto.

A nuestras familias por ser mi fuente de motivación y de lucha constante.

**Los Autores**

## **Agradecimiento**

Agradecimiento a la “Universidad César Vallejo”, especialmente a la plana docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil; a nuestro asesor Ing. Salazar Bravo Wesley Amado, así como también agradecer el apoyo del Director de Escuela de Ingeniería Civil, por su respaldo para poder concretar este proyecto.

**Los Autores**



## **Declaratoria de Autenticidad**

### **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

**Rubio Velarde Carlos Eduard** identificado con DNI N° 18168767, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, declaramos bajo juramento que toda la documentación datos e información que se presenta en la presente tesis que acompaño es veraz y auténtica.

El tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, Octubre del 2018



---

Rubio Velarde, Carlos Eduard

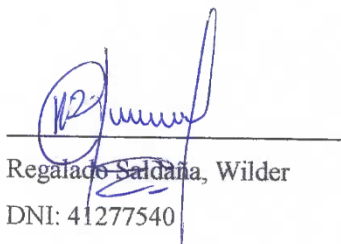
DNI: 18168767

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

**Regalado Saldaña, Wilder** identificado con DNI N° 41277540, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, declaramos bajo juramento que toda la documentación datos e información que se presenta en la presente tesis que acompaño es veraz y auténtica.

El tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, Octubre del 2018



Regalado Saldaña, Wilder  
DNI: 41277540

## Índice

<b>Dedicatoria</b> .....	<b>ii</b>
<b>Agradecimiento</b> .....	<b>iii</b>
<b>Página del Jurado</b> .....	<b>iv</b>
<b>Declaratoria de Autenticidad</b> .....	<b>v</b>
<b>Índice</b> .....	<b>vii</b>
<b>Índice de Tablas</b> .....	<b>ix</b>
<b>Índice de Figuras</b> .....	<b>x</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Realidad problemática .....	1
1.2. Trabajos previos.....	3
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	6
1.4. Formulación del problema .....	7
1.5. Justificación del estudio.....	7
1.6. Hipótesis. ....	8
1.7. Objetivos.....	8
<b>II. MÉTODO</b> .....	<b>9</b>
2.1. Diseño de investigación .....	9
2.2. Variables, Operacionalización. ....	9
2.3. Población y muestra.....	10
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	11
2.5. Método de análisis de datos .....	11
2.6. Aspectos éticos.....	11
<b>III. RESULTADOS</b> .....	<b>13</b>
3.1. Realidad situacional.....	13
3.2. Estudios básicos.....	18
3.3. Ingeniería de diseño .....	22
3.4. Presupuesto del proyecto .....	31
<b>IV. DISCUSIÓN</b> .....	<b>33</b>

<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>34</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>35</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>36</b>
<b>Acta de aprobación de originalidad de tesis.....</b>	<b>106</b>
<b>Reporte de Turnitin.....</b>	<b>107</b>
<b>Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV .....</b>	<b>108</b>
<b>Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....</b>	<b>110</b>

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1. Operacionalización de variable independiente .....</b>	<b>10</b>
<b>Tabla 2. Continuidad del Servicio de Agua .....</b>	<b>15</b>
<b>Tabla 3. Cobertura Actual del Servicio de Agua.....</b>	<b>15</b>
<b>Tabla 4. BMs en el caserío Succha Chontas .....</b>	<b>19</b>
<b>Tabla 5. Captaciones en el Caserío La Succha Chontas, Coordenadas UTM.....</b>	<b>22</b>
<b>Tabla 6: Población en la vida útil del proyecto .....</b>	<b>23</b>
<b>Tabla 7: Diseño de Caudales .....</b>	<b>23</b>
<b>Tabla 8: Presupuesto .....</b>	<b>31</b>
<b>Tabla 9: Fórmula Polinómica .....</b>	<b>31</b>

## Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación del proyecto a nivel provincial .....	13
Figura 2. Distrito de Chadín – Caserío Succha Chontas.....	13
Figura 3. Ubicación del Proyecto .....	39
Figura 4. Plano Topográfico .....	39
Figura 5. Plano Clave – Caserío Succha Chontas .....	41
Figura 6. EMS – Perfil Estratigráfico – Muestra C1 .....	42
Figura 7. EMS – Análisis Granulométrico – Componente Distribución .....	43
Figura 8. EMS – Capacidad Portante – Reservorio N° 01.....	44
Figura 9. EMS – Capacidad Portante - Reservorio N° 02 .....	45
Figura 10. EMS – Test de Percolación N° 01.....	46
Figura 11. Identificación de Impactos Ambientales – Redes de Agua y Conexiones .....	47
Figura 12. Identificación de Impactos Ambientales – Construcción de Reservorio .....	47
Figura 13. Identificación de Impactos Ambientales – UBS.....	48
Figura 14. Medidas de Mitigación Ambiental .....	48
Figura 15. Estudio Físico, Químico y Bacteriológico del Agua.....	52
Figura 16. Resolución de Autoridad Nacional del Agua .....	53
Figura 17. CIRA .....	56
Figura 18. Periodo de Diseño .....	57
Figura 19. Cálculo de Población Futura .....	58
Figura 20. Cálculo de Dotación de Diseño .....	61
Figura 21. Determinación de Variación de Consumo .....	63
Figura 22. Diseño Hidráulico de Captación de Ladera ( $Q_{\text{diseño}}=0.62.\text{lps}$ ) .....	64
Figura 23. Volumen de Reservorio .....	66
Figura 24. Diseño de Reservorio de $15\text{m}^3$ .....	67
Figura 25. Diseño de la Línea de Conducción N° 01 .....	82
Figura 26. Diseño de la Línea de Distribución .....	84
Figura 27. Resumen de Metrados x Componente .....	88
Figura 28. Detalle de Metrados x Componente .....	89
Figura 29. Costos Unitarios.....	102

## RESUMEN

La presente investigación denominada “SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RURAL EN EL CASERÍO LA SUCCHA CHONTAS, DISTRITO DE CHADÍN, CHOTA - CAJAMARCA”, se tuvo como objetivo, Diseñar el Sistema de Abastecimiento del servicio de agua potable y saneamiento básico rural en el caserío La Succha Chontas del distrito de Chadín, Chota – Cajamarca.

Para la realización del mismo, se hizo un diagnóstico en el caserío de Succha Chontas del distrito de Chadín, para determinar el estado situacional del sistema de abastecimiento y saneamiento básico, habiéndose encontrado una serie de problemas con el abastecimiento de agua, disposición inadecuada de excretas y programas de educación sanitarias y ambientales insuficientes, haciendo necesaria el diseño para el mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y saneamiento básico, ya que tienen incidencia directa en la salud; de esta manera mejorar las condiciones de vida de la población.

Dentro del desarrollo de la presente tesis se plantea la construcción de dos nuevas captaciones (Captación “Yerba Buena” y “Captación 1”, instalación de línea de conducción un total de 623.09m, construcción de 02 reservorios circulares de 5m<sup>3</sup> y 15 m<sup>3</sup>, instalación de redes de distribución 6,544.66m, 82 piletas conexiones, 81 módulos de servicios higiénicos Tipo I y 01 módulo de servicio higiénico Tipo II.

El costo del proyecto asciende a un momento de S/. 2'231,136.21 (Dos millones doscientos treinta y un mil ciento treinta y seis y 21/100 Soles), el cual con su puesta en marcha beneficiaria a 81 familias usuarias.

**Palabras claves:** Diseño, Diagnóstico, Sistema, Abastecimiento, Agua Potable

## **ABSTRACT**

The objective of the present investigation, entitled "RURAL BASIC DRINKING WATER AND SANITATION SERVICE SUPPLY SYSTEM IN LA SUCCHA CHONTAS, CHADÍN DISTRICT, CHOTA - CAJAMARCA", was to design the Supply System of the drinking water and basic rural sanitation service in Succha Chontas farmhouse in the district of Chadín, Chota - Cajamarca.

Within the development of the present thesis, the construction of two new catchments is proposed (Captación "Yerba Buena" and "Captación 1", installation of a 623.09m pipeline line, construction of two 5m<sup>3</sup> and 15 m<sup>3</sup> circular reservoirs, installation of 6,544.66m distribution networks, 82 connection basins, 81 Type I toilet modules and 01 Type II toilet module.

The cost of the project amounts to a time of S /. 2'231,136.21 (Two million two hundred thirty-one thousand one hundred thirty-six hundred and thirty-six and 21/100 Soles), which, with its implementation, would benefit 81 user families.

**Keywords:** Design, Diagnosis, System, Supply, Drinking Water.



## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática**

#### **A Nivel Internacional**

“En el año 2015, en base a predicciones estadísticas, se determinó que aproximadamente casi el 40% de la población mundial utilizaba servicios de saneamiento gestionados de manera segura y aproximadamente el 30% tenía acceso a servicios de saneamiento básicos. Ese mismo año, 2300 millones de personas aún no accedían siquiera a un nivel de servicio básico y 892 millones de personas continuaban practicando la defecación al aire libre” (ONU, 2018, pág. 6).

“En el 2015 el 71% de la población mundial ha utilizado agua de manera segura; el 75% de la población mundial utilizan fuentes mejoradas con agua disponible según necesidad; de igual manera un 89% de la población mundial utilizan servicios básicos (fuente mejorada ubicada a unos 30 min de ida y vuelta para recoger agua); se verifica que aún, recolectaban agua para consumo humano, 159 millones de personas, directamente de fuentes superficial, de este total, un 58% vivía en África y Sudáfrica” (UNICEF, 2017, págs. 9, 29).

#### **A Nivel Nacional:**

“En el Perú los servicios se brindan sin satisfacer las circunstancias adecuadas de igualdad, excelencia, ocasión y continuación, tanto en ámbito rural como urbano. De acuerdo a lo proyectado por el INEI, en el año 2016 el Perú contó con 31,4 millones de habitantes, de los cuales un 77.2%, 22.8% pertenecen al ámbito urbano y rural respectivamente; así mismo se tiene que del total de habitantes, el 94.5 % cuenta con los servicios de agua potable y con servicios de alcantarillado, sólo el 88.3 %. Se estima un 71.2% de cobertura con agua potable a la población y un con respecta a saneamiento (alcantarillado) tiene una cobertura de 24.6%. El gobierno nacional, con la finalidad de cumplir con la ODS, en la meta 6, se ha comprometido que para el año 2021 cerrar brechas en zona urbana y para el 2030 en la zona rural”(Vivienda, D.S. N° 018-2017-Vivienda, 2017, pág. 5).

El politólogo de la Universidad de Bielefeld, Manuel Benza Pflücker, dice que: “el acceso al agua debería reconocerse como un derecho humano, en la Constitución Política del Perú, también se deja claro que es un tema de voluntad política y priorización presupuestal. Además se deja sentado, que hay una falta de relación entre los que es la planificación y presupuesto, en los sistemas administrativos del estado peruano, por lo que, la priorización en el presupuesto para agua potable, queda relegado” **(RPP, 2017, pág. 4).**

“De acuerdo a la FAO, el Perú, ocupa el puesto octavo en reservas de agua dulce (2% del planeta), aunque, la calidad del servicio de saneamiento y de agua es muy deficiente, esencialmente al interior del país; el 20% de los peruanos no cuentan con acceso a agua potable, en la población rural únicamente 2% cuenta con servicio; además, 6 millones de peruanos no cuentan con saneamiento” **(Alfredo Palacios Dongo - Diario Expreso, 2016).**

#### **A Nivel Regional:**

“Entre agosto 2016 y agosto 2017, el Ministerio de Vivienda invirtió un total de S/ 394 millones en la región Cajamarca, habiendo intervenido, principalmente en Saneamiento (95%), en el Programa de Mejoramiento Integral de Barrios (1%) y en Promoción de Viviendas (3%)” **(Vivienda, Indicadores Socio Económicos de la Región Cajamarca, 2016, pág. 3).**

“Según el INEI, el 63% de la población de la Región Cajamarca, posee servicios de agua potable. Es preciso indicar que el promedio nacional de cobertura del servicio de agua es 73%, ahora las provincias con baja cobertura son Chota y Santa Cruz que no llega al 50%. La provincia con mayor cobertura es Cajamarca” **(CARE PERÚ, 2008, pág. 27).**

#### **A Nivel Local:**

“El problema percibido es la deficiente prestación de los servicios de agua potable y evacuación sanitaria de excretas en el Caserío Succha Chontas del distrito de Chadín, que viene generando un incremento notable en los índices de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas, el interés radica en proveer de los servicios

de saneamiento rural a su jurisdicción, tal como lo rige la Ley N° 27972, respecto a sus funciones en materia de saneamiento, salubridad y salud, para mejorar la calidad de vida y salud de los pobladores. Entre sus compromisos y acuerdos se tiene el realizar las coordinaciones necesarias para asegurar el financiamiento del total de la inversión para hacer realidad el proyecto” (**Municipalidad Distrital de Chadín, 2018**).

“El problema percibido por la junta, es el aumento de enfermedades de origen hídrico en el Caserío de Succha Chontas, debido al inadecuado servicio de agua potable y evacuación sanitaria de excretas deficiente, su interés se enfoca en mejorar las condiciones de la prestación de tales servicios, a través de la construcción de una nueva infraestructura, que brinde las suficientes condiciones de calidad de vida a la comunidad del área de influencia directa del proyecto. Las JASS han priorizado la ejecución del PIP, además de comprometerse a asumir los costos de mantenimiento y operación que demande el proyecto, a través del pago de una cuota” (**JASS, 2018**).

## **1.2. Trabajos previos**

### **A Nivel Internacional**

#### **Nicaragua**

(**Méndez Arvizu, 2011**) “En su tesis de pregrado, tiene como objetivo rediseñar el sistema de agua potable, el tipo de investigación que utiliza es el descriptivo; el tesista llega a la conclusión de que para mejorar el suministro de agua en la ciudad de Nandaime, se tendría que diseñar una infraestructura tomando en cuenta la tasa de crecimiento intercensal de 3.25%, y un consumo máximo diario de 215.31 l/s. Además propone la creación de 03 nuevos pozos perforados y la instalación de nuevas tuberías, por lo precarios de las existentes”.

#### **Colombia**

(**Arboleda Garzón, 2010**) “En su trabajo para obtener el de grado de magister, tuvo como meta determinar el estado situacional de los servicios de agua potable y saneamiento, en cuanto a su infraestructura, en el ámbito rural de la isla de San Andrés, el tipo de investigación que utilizó fue descriptiva, llegando a conclusión siguiente de que el estado deplorable, en la cual se encuentra la infraestructura actual y por ende el servicio que brinda ésta, ha sido la ineficiente gestión política tanto a

nivel nacional como local. Por lo que el área de la isla de San Andrés requiere estudios técnicos que permitan proyectar el manejo integral de agua de lluvia, con lo cual se estará almacenando mayores volúmenes del líquido elemento, y con esto garantizar el desarrollo de múltiples actividades económicas y ambientales que conlleven a una calidad de vida óptima de la población”.

## **Chile**

**(Almonacid Uribe, 2010)** “En su tesis de pregrado, presenta como meta de trabajo, proponer un sistema de abastecimiento de agua potable, el método de estudio utilizado fue el descriptivo; y se concluyó, que el proyecto beneficiaría a 931 habitantes, y que el abastecimiento de agua será a través del río Queten que aportará con un caudal de 60.9 l/s., los caudales máximo diario y consumo máximo horario calculados son de 3.712 l/s y 13.42 l/s respectivamente, los diámetros de la tubería de aducción varía de 110mm a 160mm, la red de distribución varía entre los 50mm y los 160mm, el diseño de reservorio arrojó un volumen de 64.1m<sup>3</sup>, los resultados obtenidos demuestran que técnicamente es posible construir las obras diseñadas en este proyecto”.

## **A Nivel Nacional:**

**(Tafur & Soberón, 2017)** “En su tesis de pregrado, presenta como objetivo fundamental, el diseño del sistema de agua potable, la metodología utilizada en el estudio, es observacional, la quebrada Anche fue la que se definió como la fuente de agua, para el abastecimiento, la población beneficiaria es de 474 habitantes, el caudal medido fue de 5 l/s, con los datos y cálculos realizados se diseñó la infraestructura necesaria que permitirá, mejorar la calidad de vida de la población de la comunidad de Cuchulia”.

**(Velásquez Monzón, 2017)** “En su tesis de pregrado, utiliza una metodología que tiene un alcance descriptivo, el trabajo de investigación, tiene como meta principal diseñar un Sistema de agua potable, considerando el abastecimiento adecuado de agua y que concluye en la conectividad domiciliar a la red troncal. El estudio concluye con el diseño de una captación de agua, la realización de estudios básicos de ingeniería, la utilización para el diseño de los componentes del sistema de agua, de un caudal

máximo de 2.20 l/s, un reservorio circular apoyado, que beneficiará a una población actual de 606 habitantes y futura de 739 habitantes, en base a los cálculos, se diseñó una línea de conducción de 1305.71 m. con tuberías de 1" C10, y una red de Distribución de 3990 m. con tuberías de 1 ½ ", 1", y ¾ en tramos principales y ¾ en tramos secundarios C10".

**(Medina Villanueva, 2017)** “En su tesis de pregrado, señalo el objetivo de realizar el diseño de la infraestructura para el mejoramiento y ampliación de los sistemas de saneamiento y agua potable del caserío de Plazapampa, para ello utilizó el método descriptivo en su investigación, y para cumplir el objetivo del trabajo, llega a la conclusión de implantar un sistema, que beneficiará a 81 beneficiarios y propone para el almacenamiento de agua, un reservorio de 5m<sup>3</sup>, 4Km de redes de tuberías y 81 conexiones domiciliarias y para la evacuación de excretas, la implementación de UBS con arrastre hidráulico”.

### **A Nivel Regional**

**(Ferreñan & Quintana, 2015)** “En su tesis de pregrado, cuyo objetivo general es el diseño de infraestructura de agua potable, para ello se utilizó la investigación descriptiva-cuantitativa. La población total que participo con el trabajo de investigación fue 198 habitantes a partir de la cual se realizó el cálculo de los parámetros de diseño adecuados, concluyendo que el problema del servicio de saneamiento y agua potable en el caserío de Uña de Gato, se resolverá mejorando la infraestructura actual, se dará educación sanitaria a la población, además de organizar y capacitar al comité de agua potable y alcantarillado y realizar el control y seguimiento de mantenimiento y operación de los servicios”.

**(Soto Gamarra, 2014)** “En su tesis de pregrado, tuvo como meta de trabajo, determinar la sostenibilidad del sistema existente de agua potable en la comunidad de Nuevo Perú, en el distrito de la Encañada, para ello usó la metodología de la investigación descriptiva, y que concluye de que el sistema de agua potable existente es insostenible, tanto en su infraestructura sanitaria, su mantenimiento y operación, además de su gestión administrativa, debido a que la infraestructura se encuentra en avanzado estado de deterioro”.

(Quesquén Cabrera, 2017) “En su tesis de pregrado, planteó como objetivo: diseñar un sistema de abastecimiento y red matriz de agua potable y letrinas, el estudio utiliza la investigación descriptiva – cuantitativa. El autor llegó a la conclusión de que con la ejecución del proyecto, tendrá un efecto fundamental en disminuir los gastos en salud, mejorando la calidad de vida y reduciendo la incidencia de enfermedades infectocontagiosas en la Comunidad del Valle el Rejo – Cutervo”.

#### **A Nivel Local:**

(Municipalidad Distrital de Chadin, 2018) “En anteriores oportunidades no ha intentado darle solución al deficiente servicio actual, por ausencia de iniciativa tanto de los beneficiarios como de la misma Municipalidad”.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Teoría de variables**

##### **A.- Independiente:**

Sistema de abastecimiento del servicio de agua potable y saneamiento básico rural

##### **B.- Dependiente:**

No presenta

“Se define como **Agua potable**, al líquido elemento apto para el consumo humano, en relación con los requisitos microbiológicos, físicos y químicos establecidos por la actual normatividad” (Vivienda, DS N° 023-2005-VIVIENDA, 2005, pág. 2).

“Se definen como **Agua cruda** a aquella agua, en fase natural, captada para provisión que no ha sido subordinada a procesos de tratamiento, **Agua tratada** a toda agua subordinada a procesos físicos, químicos y/o biológicos para cambiarla en un producto inofensivo para el consumo humano y **Agua de consumo humano** al agua apta para el gasto humano y uso doméstico e higiene personal” (Salud, 2010, págs. 9,10).

“Se denomina **Instalación sanitaria intradomiciliaria** al agregado de instrumentos y elementos materiales instalados al interno del domicilio o adosados a ella, que funcionando de manera conjunta, permite a los usuarios disponer de un servicio continuo de agua potable y condiciones adecuadas para la disposición sanitaria de excretas, contribuyendo a la higiene personal, preparación de alimentos y otros usos domésticos” (**Vivienda, RM N° 201-2012-Vivienda, 2012, págs. 5,6**).

“Las fuentes de suministro de agua se clasifican en cometido de su origen y simplicidad de tratamiento, como **origen superficial**, compuesta por el agua originario de canales, ríos, lagos, acequias, presas, etc, **origen subterráneo**, compuesta por las aguas que se están en el subsuelo dando origen a los acuíferos, y que pueden explotar mediante la construcción de galerías filtrantes, pozos, manantiales y de **origen pluvial**, se refiere al agua de lluvia que se capta antes de alcanzar al suelo, frecuentemente en los techos de las viviendas y se almacena en reservorios y/o tanques” (**Vivienda, RM N° 184-2012-Vivienda, 2012, pág. 8**).

#### **1.4. Formulación del problema**

¿En qué medida el diseño del Sistema de Abastecimiento del Servicio de Agua Potable y Saneamiento Básico Rural, abastecerá de forma eficiente en calidad y cantidad adecuada a la población del Caserío la Succha Chontas, Distrito de Chadín, Chota – Cajamarca?

#### **1.5. Justificación del estudio**

##### **1.5.1. Tecnológica.**

Es importante pues se usará técnicas, tecnologías, normativas y experiencias exitosas de diseño, que permitirán tener una infraestructura de agua y saneamiento, en diseño, economía y funcionalidad eficaz.

### **1.5.2. Social.**

Permitirá que nuestro país pueda disminuir las brechas correspondientes al saneamiento básico y servicio de agua, mejorando la calidad de vida y permitiendo el bienestar social de la población.

### **1.5.3. Económica.**

Es importante, porque permitirá, la disminución de los gastos en salud, y por ende mejorará la economía de la familia.

### **1.5.4. Ambiental.**

Hacer realidad este proyecto, es importante porque, causará la disminución del impacto negativo al medio ambiente.

## **1.6. Hipótesis.**

Con el diseño del Sistema de Abastecimiento del Servicio de Agua Potable y Saneamiento Básico Rural, mejorará el abastecimiento de forma eficiente en cantidad y calidad adecuada a la población del Caserío la Succha Chontas, Distrito de Chadín, Chota – Cajamarca.

## **1.7. Objetivos.**

### **1.7.1 General**

Diseñar el sistema de abastecimiento del servicio de agua potable y saneamiento básico rural, para mejorar la dotación de agua en cantidad y calidad a los pobladores del caserío la Succha Chontas, Distrito de Chadín, Chota – Cajamarca.

### **1.7.2. Específicos**

- Realizar el diagnóstico situacional de estudio.
- Gestar los estudios de Topografía, Mecánica de suelos, Disponibilidad hídrica, Análisis físico – químico – bacteriológico.
- Realizar la Ingeniería de proyecto.
- Elaborar el presupuesto del proyecto.



## II. MÉTODO

### 2.1. Diseño de investigación

En el desarrollo del trabajo de investigación, se utilizó el método descriptivo. Según su énfasis de naturaleza se clasifica como Descriptivo de tipo Aplicada.

El diseño del trabajo de investigación fue no experimental, porque se estudió y se analizó el problema sin ir a laboratorios.



Dónde:

C: Lugar o zona donde se realizaron los estudios del proyecto y la cantidad de población beneficiada.

R: Datos que se recoge del proyecto

### 2.2. Variables, Operacionalización.

**2.2.1. Variable Independiente.-** Sistema de abastecimiento de agua y saneamiento básico rural (Diseño).

**2.2.2. Variable dependiente.-**No presenta.

## 2.2.3. Variables de Operacionalización

Tabla 1. Operacionalización de variable independiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	MÉTODO	ESCALA DE MEDICIÓN
"Sistema de agua potable y saneamiento básico rural"	"El sistema de agua potable y saneamiento básico rural, es el conjunto de infraestructura y equipos que permitirán la mejora del abastecimiento de agua potable, disposición adecuada de excretas y calidad de vida de la población usuaria del caserío de La Succha Chontas". (Municipalidad Distrital de Chadín, 2018)	"El diseño de la infraestructura de agua potable y saneamiento básico rural; se conseguirá mediante, el análisis del diagnóstico de la situación actual, la topografía del área de influencia, el análisis del suelo, la hidrología del lugar, el diseño de ingeniería de solución, la determinación de los costos y presupuestos y el impacto ambiental que tendrá el proyecto". (PNSR, 2016)	Diagnóstico Situacional	Sostenibilidad en el tiempo	Análisis de data y observación no experimental	Fichas técnicas, guía de observación y revisión documentaria	Análisis estadístico	Nominal
			Estudios básicos de Ingeniería	Topografía		Fichas técnicas, guía de observación, formatos para ensayos técnicos y revisión documentaria		Razón
				Mecánica de Suelos				
				Disponibilidad Hídrica				
				Análisis de Agua				
			Ingeniería del proyecto	Parámetros de diseño		Revisión documentaria, archivos electrónicos y físicos		Razón
				Componentes de agua				
				Componentes de saneamiento				
				Componente de educación sanitaria				
			Presupuesto	Gestión, administración, operación y mantenimiento		Archivos físicos o electrónicos		Ordinal
Reajuste de precios								

Fuente: Elaboración Propia

## 2.3. Población y muestra.

### 2.3.1. Objeto de análisis (OA).

Es el diseño de sistema de abastecimiento del servicio de agua potable y saneamiento básico rural, para mejorar la dotación de agua en cantidad y calidad a los pobladores del caserío la Succha Chontas, Distrito de Chadín, Chota – Cajamarca.

### 2.3.2. Población (N).

Para este trabajo de investigación, la población será de 81 Viviendas (población total actual es de 405 habitantes), que conforman el caserío Succha Chontas.

### **2.3.3. Muestra (n).**

No se ha trabajado con muestra, debido a que se ha tomado como base para el diagnóstico, la encuesta validada por el Programa Nacional de Saneamiento Rural-PNSR, a toda la comunidad del Caserío Succha Chontas.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1. Técnicas de la investigación**

Las técnicas a emplear en la presente investigación son:

- Recolección de datos
- Observación

### **2.4.2. Instrumentos de la investigación**

#### **Ficha de recolección de datos**

La ficha nos permitió recoger información de datos de aforo y caudal de agua.

#### **Hoja de encuesta**

Encuesta de diagnóstico sobre saneamiento y abastecimiento de agua en ámbito rural, en donde se obtendrá información por medio del documento pre diseñado.

### **2.4.3. Validez y Confiabilidad**

En la presente investigación se empleó el uso de una encuesta de diagnóstico sobre abastecimiento de agua y saneamiento en el ámbito rural que es validada por el PNSR, del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Dicho instrumento está validado y tiene confiabilidad.

## **2.5. Método de análisis de datos**

La Estadística Descriptiva, se utilizará como metodología para analizar los datos.

## **2.6. Aspectos éticos**

En esta tesis se respetará la propiedad fidedigna de origen intelectual, por lo que todo conocimiento utilizado deberá ser referenciado, indicando la fuente de origen. Así mismo

los datos utilizados serán de acuerdo a los proporcionados por las fuentes, no se cambiarán ni tampoco serán distorsionados.



avanzado deterioro de la infraestructura de agua potable, la falta de una adecuada condiciones sanitarias de excretas y un deficiente gestión del servicio, además de existir inapropiadas prácticas de higiene relacionadas con los usos de agua y disposición de excretas. Esta realidad determina que las condiciones de salubridad en los caseríos no sean las apropiadas.

La situación actual viene provocando problemas en la salud en la población del Caserío y contaminación ambiental en la zona, generando un incremento en el presupuesto familiar de respecto a la salud, es por ello la solicitud de la población para una pronta atención a los problemas que los aqueja, ya que se afecta directamente su calidad de vida.

Las diversas enfermedades de raíz hídrica tienen una significativa relevancia en el contorno epidemiológico en la salud de la población usuaria del caserío, lo cual genera infecciones, deshidratación, cuadros de desnutrición, lo que trae como consecuencia una baja respuesta inmune de los pobladores y especialmente en los niños, y como resultado la probabilidad de obtener variadas enfermedades de índole endémico. De esta manera incide en las finanzas domésticas puesto que exigen de mayores inversiones en medicinas, originando el menoscabo de la vida de la población por los reducidos medios económicos con los que se cuenta.

Con la ejecución de este trabajo se pretende optimizar el escenario de vida de la comunidad, en base a una competente asistencia al servicio que brinda la infraestructura de agua y una adecuada condición sanitaria de excretas.

### **Situación del Servicio**

La actual infraestructura que brinda el servicio de agua en el Caserío Succha Chontas, se encuentra deteriorado, su cobertura y continuidad es restringida, la calidad y cantidad del agua es deficiente, debido a que fue construido en el año 1998 y no se le dio un adecuado mantenimiento.

### **Dotación**

La población se abastece de agua riachuelos cercanos. En el acarreo, las personas se demoran en promedio de 20 a 30 minutos. En cada familia, en promedio la madre acarrea

dos baldes de 18 litros y realiza un viaje por día, el padre realiza el acarreo de 2 baldes por viaje 2 veces por día de una capacidad de 21 litros, los hijos mayores acarrean 2 baldes por día de 15 litros, y los hijos menores realizan el acarreo dos veces por día de dos baldes de 8 litros de capacidad, el volumen de acarreo es de 5.46 m<sup>3</sup> mensualmente.

### Continuidad

Solo el 39.51% cuenta con acceso al servicio de agua saludable, el 60.49% acceden al agua a través de agua de riachuelos. Por lo que podemos concluir dado el estado inadecuado del servicio, que la oferta del servicio es cero.

Tabla 2. Continuidad del Servicio de Agua

Viviendas	%	Servicio	Estado	Oferta
<b>Viviendas Conectadas</b>	39.51%	18 horas	Deteriorado	0%
<b>Viviendas No Conectadas</b>	60.49%	0 horas	-	0%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>0 horas</b>	<b>Deteriorado</b>	<b>0%</b>

Fuente: Elaboración Propia

### Fuentes de abastecimiento

La fuente de abastecimiento existente es del tipo subterránea, el tipo de afloramiento es concentrado y el tipo de captación es de Ladera.

### Cobertura

El 30.51% de la población cuenta con conexión domiciliaria y el 60.49% no tiene esta conexión, cabe precisar que la totalidad de conexiones domiciliares se encuentran dañadas, por lo que la cobertura actual es de 0%.

Tabla 3. Cobertura Actual del Servicio de Agua

Viviendas	%	Estado	Oferta
<b>Viviendas Conectadas</b>	39.51%	Deteriorado	0%
<b>Viviendas No Conectadas</b>	60.49%	-	0%
Total	100%	Deteriorado	0%

Fuente: Elaboración Propia

## **Infraestructura**

- a) **Captación:** El sistema actual, tiene 1 captación de ladera de forma rectangular y su construcción tiene 17 años de antigüedad, presentando diversas fisuras en sus muros, con pérdida de protección ante infiltraciones, afectando la calidad del agua captada; los filtros, canastillas y conos de rebose se encuentran deteriorados al igual que los accesorios de las cajas de válvulas y las tapas sanitarias de metal que se encuentran oxidadas; la captación se encuentra operando de manera deficiente, debido a las filtraciones que hay en su estructura, la cual no capta la totalidad del agua de la fuente. El aforo total que se presenta en épocas normales, es de 0.81 l/s, pero dada la situación en la que se encuentra la captación, se considera una dimensión de generación de agua de 0 l/s, siendo necesario realizar una nueva instalación del servicio.
- b) **Línea de Conducción:** Tiene una longitud aproximada de 550m y de 2". de diámetro. En algunos tramos la tubería se encuentra a la intemperie con riesgo de ser malogrado. La población ha tratado de mejorar el sistema de forma artesanal sin los criterios técnicos respectivos.
- c) **Red de Distribución:** Las Redes de distribución se encuentran deterioradas y no tienen la capacidad suficiente para proveer el servicio a toda la población de manera adecuada, además en muchos tramos se encuentra a la intemperie, desprotegidos y sometidos a posibles daños de piedras.
- d) **Reservorio:** El reservorio posee un volumen de 10 m<sup>3</sup>, de forma circular, con caseta de válvulas y tapas sanitarias de metal, teniendo 17 años de antigüedad, y debido al tiempo de servicio y al no tener un adecuado mantenimiento, se encuentra deteriorado presentando algunas fisuras en los extremos del mismo, las llaves y tuberías no se encuentran en estado óptimo, necesario para el correcto funcionamiento del mismo, por lo cual será necesario reconstruirlo ya que se considera que su capacidad de almacenamiento actual es de 0 m<sup>3</sup>.
- e) **Conexiones Domiciliarias de Agua Potable:** Actualmente se tiene 32 conexiones domiciliarias, todas ellas deterioradas, por la falta de un mantenimiento adecuado, por lo



que se considera necesario cambiar la totalidad de conexiones existentes, debido a que ninguna funciona correctamente, por lo que se considera nulas (0), las conexiones de agua potable adecuada.

- f) **Saneamiento Rural:** La población del caserío de Succha Chontas cuenta con 41 viviendas con el servicio de saneamiento, a través de letrinas, representando el 50.62% del total de viviendas, pero se considera una cobertura nula 0%, debido a que estas letrinas se encuentran sumamente deterioradas no brindando un servicio adecuado. Así mismo 40 viviendas no cuentan con letrinas de ningún tipo, representando el 49.38% pero el 100% (81) de viviendas necesitan una adecuada infraestructura para la evacuación de excretas, debido a que las viviendas que tienen letrinas se encuentran en pésimo estado.
  
- g) **Capacidad:** El sistema actual atiende deficientemente a solo a 32 viviendas que representan el 39.51% de la población, pero visto su estado inadecuado, podemos concluir que su capacidad de atención es cero %. De igual manera el saneamiento rural, atiende solo al 50.62%, pero visto sus estado inadecuado, podemos concluir que su cobertura es el cero%.
  
- h) **Antigüedad y estado de conservación:** El sistema actual posee una atigüedad de 17 años, y debido al tiempo de servicio y al no tener un adecuado mantenimiento, se encuentra totalmente deteriorado.

#### **Situación de la Gestión del Servicio**

- a) **Gestión Comercial:** El número de conexiones domiciliarias de agua activas son 32, entre domesticas y no domesticas, de un total de 81 viviendas. El número de viviendas que poseen letrinas son 41 de un total de 81, y se encuentran en estado de deterioro.
  
- b) **Gestión Financiera:** La principal actividad de las JASS dentro de este rubro es la cobranza, la cual era efectuada por el Tesorero de la junta directiva. Mensualmente la JASS recaudaba en promedio una tarifa fija mensual. Cabe indicar que actualmente se

cobra S/. 1.00, existiendo alta morosidad, debido a que los sistemas no funcionan correctamente.

- c) **Gestión administrativa:** La Organización encargada del funcionamiento del actual sistema es la JASS – Succha Chontas, junta democráticamente elegidas por todos los pobladores, mediante votación, cuyo periodo de administración es de dos años. La JASS cuenta con autonomía propia aunque institucionalmente pertenece a la Municipalidad Distrital de Chadín, contando con toda la legalidad del caso. Es así que mediante votación unánime de la junta y bajo consulta popular se acordó hacerse cargo de los costos de mantenimiento y operación del proyecto una vez terminado y entregado, además de administrar el sistema de cuotas anuales, contratación de personal idóneo para el cuidado, operación y mantenimiento y otras actividades inherentes a la administración del servicio de agua como capacitaciones en temas salubres y de gestión, etc. La JASS no ha tenido capacitación técnica alguna, la falta de apoyo por parte de diversas organizaciones, no les ha permitido desarrollar acciones para mejorar o ampliar el actual sistema. La JASS al ser al ser una organización conformada por integrantes de la comunidad misma, se entiende que estos integrantes no poseen, ni la preparación adecuada, ni los recursos necesarios, para prepararse en temas de administración y mucho menos en temas técnicos de cuidado, y correcta funcionalidad de la infraestructura de agua potable.

### **3.2. Estudios básicos.**

Los estudios considerados para la elaboración del actual trabajo, comprendieron la topografía, Mecánica de Suelos, Disponibilidad Hídrica, e Impacto Ambiental.

#### **3.2.1. Estudio Topográfico.**

Los estudios topográficos que se llevaron a cabo durante la tesis, se hizo con el objeto de determinar la planimetría y altimetría del área de intervención.

El caserío Succha chontas se encuentra situado en el distrito de Chadín, en la provincia de Chota en la región Cajamarca como se detalla en el PLANO N° U – 01 UBICACIÓN DEL PROYECTO.

Para el trabajo topográfico se ubicó los BM, utilizado para levantar o medir el terreno altimétricamente entre estos puntos de detalla a continuación:

Tabla 4. BMs en el caserío Succha Chontas

PUNTOS DE CONTROL – BMS				
CASERÍO	N° BM	ESTE	NORTE	COTA
SUCCHA CHONTAS	BM-01	785209.55	9285217.73	2386.14
	BM-02	785186.66	9285206.37	2375.62
	BM-03	784740.83	9285228.50	2316.56
	BM-04	784062.34	9285851.03	2222.73

Fuente: Elaboración Propia

La topografía del ámbito a intervenir es predominantemente ondulada, el proyecto a desarrollar se encuentra ubicado entre las cota 2325 y 1975 msnm. En levantamiento topográfico se obtuvo un total de 475 puntos, de los cuales se realizó el procesamiento respectivo en donde se determinó pendientes se encuentran entre el 10% al 51%. Sobre esto se realizó el diseño respectivo del sistema en donde se ha elaborado detalles y perfiles longitudinales de los diversos componentes de la infraestructura a diseñar.

### 3.2.2. Estudio de mecánica de suelos

#### Alcances

El propósito del estudio fue saber el tipo de suelo existente en la terreno, así mismo establecer las principales propiedades físico – mecánico del suelo y postura frente a la utilización de cargas concentradas para el diseño de reservorios, así mismo determinar la clase de terreno según la prueba de percolación.

#### Visita a campo

La Ejecución en campo fueron realizados por personal del solicitante y que después de haber realizado las excavaciones con herramientas manuales de 04 calicatas a cielo abierto.

Una vez concluidas las excavaciones se las calicatas, se procedió a la identificación, recolección y etiquetado de muestras alteradas, para su transporte al laboratorio en donde se realizaron los ensayos respectivos.

Durante el proceso de recolección de muestras se cuidó de mantener inalterada la humedad nativa por cada unidad de las muestras del suelo encontradas, también se midió la profundidad natural de cada una de las muestras de suelo encontradas, también se midió la profundidad del único estrato. La profundidad alcanzada en las excavaciones de las calicatas fue 1.50 m, no encontrándose hasta dicha profundidad nivel de agua freáticas por filtración (ojos de agua).

A la vez, que se efectuaban las excavaciones se describió, tanto visual, como utilizando el tacto, el color, la textura y otras características del suelo, a fin de establecer la secuencia, ubicación y espesores de los diferentes mantos, capas u horizontes que conforman la estratigrafía del área estudiada, en concordancia de la Norma ASTM D 2487.

Para el efecto del diseño de percolación se realizó la prueba “Test de Percolación” según Norma Técnica IS 020 y los terrenos se clasificaron de acuerdo a los resultados.

Los resultados se muestran en las hojas denominadas Record de excavación y cuadro de resultados de parámetros físicos y mecánicos deducidos para la red de distribución y letrinas de arrastre hidráulico.

### **Trabajos de Gabinete y Resultados**

Una vez realizados los respectivos ensayos de laboratorio, se continuó con la transferencia de la data en el software adecuado para su posterior redacción del presente informe.

Para efecto del diseño del sistema de percolación se realizó la prueba llamada “Test de Percolación”, según la norma Técnica IS 020. Cuya lectura arrojó 6.01 minutos/cm y 5.89 minutos/cm, en la calicata “C15” y “C16” respectivamente, así como un coeficiente de infiltración de 55.88l/m<sup>2</sup>/día y 56.515 l/m<sup>2</sup>/día. Concluyéndose en un tipo de terreno medio. Por lo que se recomienda utilizar letrina de arrastre hidráulico.

En base a las investigaciones de campo hechas y a los datos obtenidos de laboratorio, se determinó que el tipo de suelo que más predomina en la zona, está formado por una unidad que constituye la cimentación de los reservorios a proyectar y de las letrinas las que tienen una capa bien definida siendo materiales que van desde una arcilla limosa, pasando por

areno arcillosas hasta graves arcillosas de media plasticidad, que van desde el color marrón amarillento hasta el color marrón rojizo y poco húmeda.

La capacidad portante admisible, se calculó aplicando la teoría de Terzaghi, en base a los suelos encontrados y sus características, también se determinó el tipo de suelo donde se proyectaran los reservorios dando como resultados las calicatas C3 y C4, estrato E1 y por su estructura granulométrica (CL) y al estar en zona de movimiento sísmico alto se analizó el corte local. Los datos que se obtuvieron para las calicatas C3 y C4 fueron 0.86kg/cm<sup>2</sup>, 0.85kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.

Para el relleno de tuberías, usar en su gran mayoría, material propio zarandeado, en tramos donde existiera, usar material de préstamo (arena fina de cerro).

### **3.2.3. Disponibilidad Hídrica.**

La Autoridad Nacional del Agua, con fecha 05 de Enero del 2017, acreditó a favor del gobierno local, la disponibilidad hídrica de agua superficial con fines poblacionales, para el caserío Succha Chontas (Fuente de Agua M. Captación 1), por un volumen por año de hasta 3153,60 m<sup>3</sup>, que equivale a 0.10l/s de caudal, para el caserío La Palma(Fuente de Agua M. Yerba Santa), por un volumen por año de hasta 18 921,60 m<sup>3</sup>, que equivale a 0.60l/s de caudal, haciendo un volumen anual total de hasta 22075,00 m<sup>3</sup>, que equivale a un caudal de hasta 0.70l/s. Para el desarrollo del presente proyecto.

### **3.2.4. Estudio Físico – Químico - Bacteriológico.**

La característica del agua para sea consumida por el ser humano es de mucha significancia, por una parte permite realizar un diseño adecuado de los sistemas de suministro de agua potable de acorde a la realidad, siendo determinante para el uso o no de la fuente de agua así mismo es algo preponderante en el bienestar de la población usuaria.

El agua potable, no afecta la salud de las personas o seres humanos, tampoco afecta a los insumos que se usarán en la ejecución de los trabajos en la infraestructura.

Los resultados del análisis de las muestras, arrojan que a excepción del pH, los parámetros fisicoquímicos de la muestra de agua, cumplen con la normatividad vigente (DS N° 031-

2010-SA); recomendándose adicionalmente, suministrar una adecuada cloración para reducir la turbiedad del agua.

### 3.3. Ingeniería de diseño

#### 3.3.1. Parámetros de Diseño

##### Topografía

Los puntos de coordenadas final, intermedio e inicio, se han logrado haciendo de una estación total y un GPS navegador de precisión. Mediante la nivelación geométrica de los variados puntos denominados Bench Mark(BM), se han obtenido los niveles de los puntos de apoyo.

##### Origen de Abastecimiento

Los orígenes de agua de agua son de tipo subterráneo que se han localizado servirán para la provisión de la población usuaria para el presente trabajo, entre estas fuentes de abastecimiento tenemos las siguientes: “CAPTACIÓN YERBA BUENA” con un caudal aforado por el método volumétrico de 0.81 L/s, “CAPTACIÓN 1” con un caudal de 0.17 L/s. de las cuales se han focalizado captar aguas para el abastecimiento del caserío La Succha Chontas a través del proyecto.

Tabla 5. Captaciones en el Caserío La Succha Chontas, Coordenadas UTM

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
Yerba Buena	785185.801	9285207.318	2374.43
Captación 1	785773.304	9285495.507	2283.97

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de las muestras **no cumplen en Nitratos** que se encuentra en las captaciones de “Yerba Buena” y “Captación 1”, como resultado se tiene 72.45 y 77.04 mg/L respectivamente por lo que según los ECA (D.S. 2015) debería ser 0.064 mg/L; así mismo **no cumple en organismo de vida libre** encontrándose 10 y 180 Org/L respetivamente por lo que supera el 01 Org/L establecido según los ECA (D.S. 2015).

Las aguas se pueden ser potabilizar con desinfección, suministrando una adecuada cloración, tal como lo manifiesta del D.S. N° 015-2015-MINAM.

### **Número de habitantes**

La comunidad actual lo constituyen 69 familias en el ámbito de intervención 1 y 12 familias en el 2, con un promedio de 5.00 miembros cada una (para la zona en estudio), haciendo un total de 345 personas para el ámbito1 y 60 personas para el ámbito 2; se han incluido las personas que no desean el servicio, debido a que en un futuro podrían adherirse al proyecto.

### **Población en el horizonte del proyecto**

Tomando 20 años para el periodo de diseño, para el cálculo de la población en el horizonte del proyecto, se usó una tasa de crecimiento del 0.37 por ciento anual.

Tabla 6: Población en la vida útil del proyecto

<i>Área</i>	<i>N° Familias</i>	<i>N° Hab/Fam</i>	<i>N° Habitantes</i>
Ámbito 1	75aprox.	5	372
Ámbito 2	13aprox.	5	65

Fuente: Elaboración Propia

### **Dotación de agua para el diseño**

La dotación mínima utilizada fue de 80 l/hab./día, considerando que el tipo de letrina a instalarse es con arrastre hidráulico, esto en concordancia con la normatividad de consumo de agua.

### **Diseño de caudales**

Con la data anterior, y tomando en cuenta la distribución topográfica de las familias tenemos dos ámbitos, para las cuales tenemos el siguiente diseño de caudales:

Tabla 7: Diseño de Caudales

Área	N° Hab.	K1	K2	Caudal Promedio de Consumo(l/s)	Caudal Máximo Diario(l/s)	Caudal Máximo Horario(l/s)
				$Q_m = \text{Demanda}/86400$	$Q_{md} = K1 \times Q_m$	$Q_{mh} = K2 \times Q_m$
Ámbito 1	372	1.3	2.0	0.48	0.62	0.96
Ámbito 2	65	1.3	2.0	0.08	0.10	0.16

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.2. Componente de Agua Potable

La infraestructura de agua a implementar, tiene las siguientes partes: captación, red de conducción, CRP tipo 6, reservorio de 5 m<sup>3</sup>, 15 m<sup>3</sup>, tubería de distribución en el caserío, CRP tipo 7, cámaras de reunión y conexiones a cada uno de domicilios del área del trabajo.

A continuación se presenta el diseño de la infraestructura de agua a implementar.

#### Diseño de estructura de captación de agua

Para la hidráulica de diseño y dimensionamiento de la estructura de la captación se ha teniendo en cuenta: la topografía, textura del suelo y el tipo de captación. La captación (“yerba buena” y “captación 1”) está determinado como captación de ladera, para captar un caudal de 0.81 l/s, y otra captación para captar un caudal de 0.17 l/s, de caudal ofertado por los manantiales en tiempo de estiaje.

Ambas captaciones constarán de tres partes: la primera es la protección del punto de salida o afloramiento del agua, seguida de una cámara colectora que permite regular el consumo y finalmente la cámara seca como protección a las válvulas.

La estructura usará concreto tipo  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  y acero tipo  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ , tanto en fondo, muros y en la losa de techo. En los planos respectivos se observan los detalles.

#### Diseño de la red de conducción

La estructura de conducción del sistema de provisión de agua por gravedad está constituida por redes de válvulas, tuberías, accesorios, obras de arte y estructuras en conjunto y que



están encargados de conducir el líquido desde la captación hacia el tanque de regulación, aprovechando la carga estática producto del desnivel topográfico.

En el diseño, se ha tenido en consideración: carga disponible; consumo máximo diario; material y clase de tubería que permita soportar las presiones de agua, diámetros de tubería y condiciones topográficas.

El diseño provee soportar el consumo máximo diario de la población. Las presiones no debe ser mayores de 50m.c.a. en las salidas, según lo recomendado, las presiones son mayores a 3m.c.a.

El diseño propuesto de red de conducción (desde la captación “Yerba Buena” hacia el reservorio n° 1) consta de 573.21 metros de tubería PVC de 2 ½” Categoría 10.

El diseño propuesto de red de conducción (desde la “captación 1” al reservorio n° 2) consta de 49.88 metros de tubería PVC de 1” Categoría 10.

En el curso de la red de conducción, existen varios pases aéreos, cámaras de reunión o de carga y salida de los sifones. Además se colocarán válvulas de aire cada cierto tramo.

En Anexos se presenta el cálculo de presiones en tubería.

### **Diseño de reservorio**

Los reservorios son de importancia en el diseño de la infraestructura de agua potable, tanto en la parte económica, como en la hidráulica del sistema; asimismo en el funcionamiento adecuado de un eficiente servicio.

De la tubería de la línea de conducción n°1(de 573.21m), se abastecerá al reservorio n° 1 proyectado de 15m<sup>3</sup> y así mismo la red de conducción 2(de 49.88m) abastecerá al reservorio n° 2 de 5 m<sup>3</sup>.

Para el diseño se ha considerado los aspectos más importantes entre estos se tiene: capacidad, ubicación, y tipo de depósito.

La ubicación de ha determinado en la cota más alta con respecto a las áreas en donde radica la población a beneficiar con el objeto de contar en la red con una presión que garantice un buen servicio (presiones mínimas de 3 m.c.a.) en las viviendas más elevadas, teniendo en cuenta las presiones máximas (50 m.c.a.) en las viviendas más bajas.

Las válvulas que posee el reservorio servirán para el control del flujo del agua, además posee tuberías de entrada, rebose y limpieza así como de salida, ubicados contiguas al almacenador, la caja de válvulas cuenta con tapa sanitaria. De igual forma el reservorio tiene tubos de ventilación; además, el almacenador cuenta con un hipoclorador de difusión automática, para mejorar la calidad de consumo.

En Anexos se presenta la memoria de cálculo.

### **Diseño de la estructura de distribución de agua**

Está formado por con un conjunto de válvulas, tuberías de diferentes diámetros, grifos y otros accesorios permitiendo conducir el líquido elemento para su distribución a las casas.

Las cantidades de agua a transportar se han resuelto en fundamento a las dotaciones considerando las circunstancias más negativas, para lo cual se analizó el consumo variado, en el que se tomó en cuenta el consumo máximo horario (Q<sub>mh</sub>). Se ha tomado en cuenta la normatividad vigente, para el diseño de presiones y utilización de tubería de diferentes diámetros.

En la red de distribución diseñada se ha considerado la presión y velocidad del agua en la red de tuberías (valores de velocidad máxima de 3.0 m/s y mínima de 0.6 m/s).

En cada ramal de la red de distribución se construirá piletas de agua potable con un pozo y drenaje para aguas grises.

La red de distribución (que sale del reservorio de 15m<sup>3</sup>), consta de 7,257.46m de tubería PVC de Ø: ¾", ½", 1", 1 ½", 2" y 2 ½" de clase 10.

La red de distribución (que sale del reservorio de 5m<sup>3</sup>), consta de 541.63m de tubería PVC de Ø: ¾", ½" y 1" de clase 10.

En Anexos se presenta el cálculo de presiones.

### **Diseño de conexiones para domicilio**

Se usará tubería PVC de Ø ½" Clase 10, para conectar la instalación domiciliaria de la troncal principal. Se usará en las piletas, un diámetro de ½" en la válvula de paso.

### **3.3.3. Componente de Saneamiento Rural**

La Unidad Básica de Saneamiento está compuesto de baño completo el cual incluye (ducha, inodoro y lavatorio), además del tratamiento de los desechos.

Las aguas que provienen de la limpieza de vajillas, ropas, aseo personal y otros son llamada aguas grises estas aguas tienen casi siempre un alto grado de productos químicos que son difíciles de reducir, su tratamiento se realizará por medio de la zanja de infiltración.

Las aguas que provienen de las deposiciones humanas son llamadas aguas negras, estas aguas son apropiadas para obtener a partir de ellas abono y subproductos entre ellos agua reciclada ya que no tienen tantos productos químicos, su tratamiento se realizará mediante un biodigestor y luego una zanja de infiltración.

El efluente del biodigestor se unirá con las aguas grises en la caja de distribución y luego será dirigido a las zanjas de infiltración.

El diseño de un Biodigestor depende directamente de varios parámetros tales como la temperatura ambiental del lugar donde se va a instalar. Este es un parámetro muy resaltante ya que tiene relación con la actividad de las bacterias que digieren la carga orgánica que se encuentra en el agua residual, en tanto menor sea la temperatura ambiental menor actividad tendrán éstas, y por tanto la carga orgánica, será necesario, esté más tiempo en el Biodigestor para su degradación. Por ello la temperatura marca el tiempo de retención.

Para realizar el cálculo se está tomando los siguientes valores que han sido explicados en los parámetros de diseño.

- La densidad de vivienda; 5hab/viv. (valor obtenido del estudio social del cuadro de demanda).
- Descarga de persona/ día: 200 gramos (valor dado por la OMS y por el Reglamento Nacional de Edificaciones).
- Cantidad de agua por 1 gr de heces; 0.0125 litros (recomendado por la guía de diseño de biodigestores).
- Tiempo de retención; 60 días (valor recomendado por la guía de diseño de biodigestores).
- El cálculo del volumen del biodigestor arrojó 600 litros. Para cada una de las 81 familias.
- Para el caso de la Institución Educativa se diseñó un biodigestor de 3000 litros.
- Se determinó el uso de 81 Pozos Percoladores para las familias y 01 pozo percolador para la Institución educativa.

En anexos se presenta el cálculo correspondiente.

#### **3.3.4. Componente de Educación Sanitaria**

Se tiene antecedentes que durante mucho tiempo los formuladores de proyectos han enfatizado en la construcción de infraestructura en saneamiento y agua, con el objeto de reducir la contaminación del ambiente y del agua potable, para evitar la transmisión de diversas enfermedades gastrointestinales.

Sin embargo esto no ha sido indicador que las mejoras en cuanto a infraestructura no garantiza la solución al problema debido a que no es suficiente si no se mira la parte social que necesita un sistema educativo que refuerce los conocimientos preexistente y analice junto con los usuarios que las mejoras tecnológicas necesitan de nuevos y mejores hábitos sanitarios.

Para fines de esta propuesta estas medidas se agrupan en cuatro temas, en función a los cuales se desarrollará todo el proceso de educación sanitaria

- Lavado de manos con agua y jabón o ceniza
- Uso y mantenimiento de la letrina
- Condiciones adecuadas de aguas grises y residuos sólidos
- Consumo de agua segura

### **3.3.5. Capacitación para la Gestión y/o Administración**

Un mayor porcentaje de infraestructuras de agua del país se construyen en las zonas rurales; los proyectos ejecutados no son operados, mantenidos y administrados adecuadamente por tal motivo su periodo de vida útil es corto a pesar de que en la etapa de ejecución se tiene buena asesoría técnica. Para tal efecto es de vital importancia que los usuarios se organicen para también ejecutar una buena operación, administración y un mantenimiento de la infraestructura y prolongar la vida útil.

Para que la población este organizada y efectúe las diversas actividades en torno al sistema de infraestructura de agua, es necesario el seguimiento de la Municipalidad Distrital, para formar legalmente una junta que administre los servicios (JASS); La cual debe poseer su propio reglamento y estatutos en donde se establezcan las obligaciones y derechos de los directivos y los pobladores usuarios. También la organización debe saber las labores principales de la administración, mantenimiento y operación del sistema; siendo ideal que durante la implantación se contemple la capacitación a la directiva y población beneficiaria.

Una vez concluido el proceso, la Municipalidad Distrital de Chadín hará el seguimiento y control y estará a cargo de la conformidad al responsable de la ejecución que realice una

oportuna y óptima capacitación en temas de Administración, Mantenimiento y Operación de los servicios de saneamiento y de agua.

### **3.3.6. Gestión de Riesgos**

En base a la metodología, establecida por el MEF, se obtuvo los resultados del análisis de peligros que pueden afectar la zona así como la ejecución de los componentes de la infraestructura de agua, y se llegó a la conclusión de que es de BAJO PELIGRO la zona en la cual se desarrollará el proyecto.

Del análisis de vulnerabilidad por fragilidad, exposición y resiliencia, se concluye que la ejecución del proyecto presenta una VULNERABILIDAD BAJA.

### **3.3.7. Ambiental**

La realización del presente trabajo no genera impactos en contra del medio ambiente, en cambio, la implantación del proyecto, reducirán la contaminación ambiental del agua, aire y del suelo, contribuyendo a optimizar la salud de la población.

### **3.3.8. Metrados**

El desagregado de los metrados de obra se encuentra en anexos.

#### **▪ Metrados Componente Agua Potable**

Se ha diseñado la construcción de dos(02) nuevas captaciones (captación yerba buena” y captación 1, instalación de 623.09m de tubería de conducción, dos (02) reservorios circulares de 5m<sup>3</sup> y 15 m<sup>3</sup>, cinco(05) válvulas de purga, una(01) válvula de aire, diecisiete(17) cámaras rompe presión, dos(02) casetas de válvulas, un(01) pase aéreo de longitud de 65 metros lineales, 1287.43 metros lineales de acometidas domiciliarias, nueve(09) válvulas de control, 6,511.66 metros lineales de instalación de redes de distribución y 82 piletas.

#### **▪ Metrados Componente Saneamiento Rural**

- Módulos de Servicios Higiénicos Tipo I (81 Und)
- Módulos de Servicios Higiénicos Tipo II (01 Und)

- **Componente Educación**
  - Capacitación en O-M-A (01 Glb)
  - Educación Sanitaria (01 Glb)
  
- **Componente Ambiental**
  - Mitigación e Impacto Ambiental(01 Glb)

### 3.4. Presupuesto del proyecto

Tabla 8: Presupuesto

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MONTO (S/.)
1	OBRAS PRELIMINARES	13,965.21
2	INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE y SANEAMIENTO BASICO RURAL	1,417,999.40
3	CAPACITACIÓN A+O+M Y EDUCACIÓN SANITARIA	29,861.33
4	MITIGACIÓN E IMPACTO AMBIENTAL	11,650.00
5	FLETE	97,292.35
6	<b>COSTO DIRECTO (CD) = (1+2+3+4+5+6)</b>	<b>1,570,768.29</b>
7	GASTOS GENERALES (GG =10.77% CD)	157,076.83
8	UTILIDAD (UTI = 5%CD)	78,538.41
9	SUB TOTAL = (7+8+9)	<b>1,806,383.53</b>
10	IGV (18% COSTO PARCIAL)	325,149.04
11	<b>COSTO DE OBRA = (10+11)</b>	<b>2,131,532.57</b>
12	SUPERVISIÓN (3.5% COSTO DE OBRA)	74,603.64
13	<b>COSTO TOTAL DE OBRA (COSTO DE OBRA + SUPERVISIÓN) = (12+13)</b>	<b>2,206,136.21</b>
14	COSTO DE ELABORACION DE EXPEDIENTE TÉCNICO	25,000.00
15	<b>INVERSION TOTAL = (14+15)</b>	<b>2,231,136.21</b>

Fuente: Elaboración Propia

- **Análisis de Precios Unitarios**

El detalle de la composición y análisis de precios unitarios se presentan en anexos

- **Fórmula de Reajuste de Precios**

Tabla 9: Fórmula Polinómica

$$K = 0.287*(Jr / Jo) + 0.178*(TUBr / TUBo) + 0.234*(AGr / AGo) + 0.113*(Ar / Ao) + 0.188*(GGr / GGo)$$

Monomi	Factor	(%)	Símbolo
1	0.287	100.000	J
2	0.178	100.000	TUB
3	0.234	100.000	AG
4	0.113	100.000	A
5	0.188	100.000	GG

Indice	Descripción
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
72	TUBERIA DE PVC PARA AGUA
05	AGREGADO GRUESO
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

Fecha : 05/11/2018 04:50:25 p. m.



#### IV. DISCUSIÓN

Los resultados nos muestran que el sistema de provisión del servicio de agua potable y saneamiento básico en el caserío la Succha Chontas se encuentra con una serie de problemas con el abastecimiento, mala calidad del agua e inadecuadas características de infraestructura para la evacuación de excretas y al aire libre en esta zona, haciendo necesaria la construcción de servicios de saneamiento y agua potable, ya que tienen influencia importante en la salud de la comunidad. Los factores condicionantes de la zona de ubicación (sierra), está relacionada con el nivel del servicio, zona geográfica, clima, hábitos y costumbres; a la actualidad no hay reglamento por lo tanto se han tomado valores referenciales, de acuerdo a las características de la zona, para lo cual se ha determinado la dotación 80 l/hab/día; en relación a los coeficientes de variación de considero  $K_1 = 1.3$  para máximo caudal diario,  $K_2 = 2$  caudal máximo horario datos obtenidos de la Metodología del SNIP ahora Invierte.pe. En lo que concierne al sistema de agua potable se cuenta con 02 manantiales de ladera con caudal total de aforo de 0.98 l/s, para atender a una población futura de 438 usuarios, con una dotación de 80 l/hab/día, hallándose un caudal máximo diario (Qmd) de 0.62 y 0.12 l/s, con lo cual se diseñó las líneas de conducción y caudales máximo horario de 0.96 y 0.16 l/s con lo cual se diseñó la línea de distribución. Por otra parte las líneas de distribución se recomienda presiones mínimas de 10 m y velocidad mínima de 3 m/s” con lo cual se cumple con lo normado en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE); en las tablas obtenidas para líneas de conducción y distribución se verificado diversos indicadores de diseño como pérdidas de carga, velocidades, pendientes, tipo de material, presiones, etc. En concordancia con la Norma OS.010 y OS.050 del RNE (obras de saneamiento).

## V. CONCLUSIONES.

Los resultados de la investigación nos llevan a las siguientes conclusiones:

- Con la ejecución y puesta en marcha del proyecto, materia de la presente tesis, se estará beneficiando a una población total de 405 personas, dotando agua tanto en cantidad y en calidad, de manera eficiente, así mismo de una adecuada infraestructura sanitaria.
- La población del sistema de agua potable Succha Chontas, viene consumiendo agua de los manantiales “Yerba Buena” y “Captación 1”, teniendo una infraestructura deficiente así mismo se cuenta con líneas de aducción, reservorio, líneas de red de conducción y de distribución deteriorados, en consecuencia se está dotando de agua a la población de manera deficiente y mala calidad, así mismo con lo que respecta a saneamiento básico en un 100% la población no posee el servicio.
- La infraestructura de agua potable se abastece de 02 manantiales de ladera con caudal total de aforo de 0.98 l/s, se ha obtenido un caudal máximo diario (Qmd) de 0.62 y 0.12l/s, con lo cual se diseñó las líneas de conducción y caudales máximo horario de 0.96 y 0.16 l/s con lo cual se diseñó la línea de aducción y conducción.
- Se diseñó 02 Captaciones de ladera, 623.09 ml de línea de conducción, Construcción de reservorios de 05 y 15 m<sup>3</sup>, 6,511.66 ml de redes de distribución, 1,287.43 ml de Acometidas Domiciliarias, 82 Und de Conexiones de Piletas, 81 Unid de Módulos de Servicios Higiénicos Tipo I, y 01 Und de Módulos de Servicios Higiénicos Tipo II.
- El monto de inversión para la construcción de la infraestructura de agua potable y saneamiento básico rural en el caserío la Succha Chontas, asciende a S/.2' 231,136.21 incluido IGV. Cuya programación de ejecución es de 120 días calendarios., las metas a alcanzar es construcción de 02 captaciones, 623.09mlde línea de conducción, Reservorios circulares de 15 y 5 m<sup>3</sup> de capacidad, 82 conexiones domiciliarias, 82 UBS.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda:

- Se recomienda que la entidad que ejecutará el proyecto, respete en su totalidad los diseños, planos, especificaciones técnicas según partida, así mismo para los oficios de mantenimiento y operación del sistema de agua potable lo debe realizar personal con conocimiento de los elementos estructurales, materiales y equipos que la conforman.
- Se debe realizar aforos del caudal de los manantiales “Yerba Buena” y Captación 1”, en épocas de mayor estiaje (Agosto), de manera anual para de esta manera llevar un buen registro de caudales mínimos.
- Que las autoridades responsables de la JASS velen por el cumplimiento del plan de vigilancia del agua, así mismo que se cumpla el plan de AOM, para garantizar la dotación de agua de calidad, continuidad y cantidad adecuada.
- Realizar la desinfección de agua potable con cloro a tancada llena, el cual deberá realizarse en el reservorio, para que de esta forma la población consuma agua potable, así mismo gestionar capacitaciones en administración, operación, mantenimiento y educación sanitaria.

## REFERENCIAS.

- Alfredo Palacios Dongo - Diario Expreso. (02 de Enero de 2016). Problemática del Agua y Saneamiento en el Perú. (*Artículo Periodístico*).
- Almonacid Uribe, A. E. (2010). Proyecto de agua potable rural para las comunidades de Curamin - Queten en la Comuna de Hualaihue. (*Tesis de Pregrado Ingeniero Constructor*). Universidad Austral de Chile.
- Arboleda Garzón, L. E. (2010). Estado del sector agua potable y saneamiento básico en la zona rural de la isla de San Andrés, en el contexto de la biósfera. (*Trabajo de Grado Magister en Medio Ambiente y Desarrollo*). Universidad Nacional de Colombia.
- CARE PERÚ. (Julio de 2008). Diagnostico de Saneamiento Integral de la Región Cajamarca. Recuperado el 15 de Noviembre de 2017, de [http://www.wsp.org/sites/wsp.org/files/publications/Regional\\_Diagnosis\\_Cajamarca\\_CARE.pdf](http://www.wsp.org/sites/wsp.org/files/publications/Regional_Diagnosis_Cajamarca_CARE.pdf)
- F. H., & Q. A. (2015). Sistema de Agua Potable, incorporando Biodigestores para el Mejoramiento del Alcantarillado Uña de Gato, Distrito de Bellavista, Provincia de Jaén Región Cajamarca – 2015. (*Tesis de Pregrado Ingeniero Civil*). Universidad César Vallejo.
- JASS, J. d. (2018). (*Entrevista - Diagnóstico Situacional del Sistema de Agua y Saneamiento*). Recuperado el 20 de Febrero de 2018
- Medina Villanueva, J. T. (2017). Diseño del Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Saneamiento de caserío de Plazapampa - Sector el Ángulo, Distrito de Salpo, Provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad. (*Tesis de Pregrado Ingeniero Civil*). Universidad César Vallejo.
- Méndez Arvizu, A. K. (2011). Rediseño del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Nandaime, Departamento de Granada, con un Diseño de Julio 2011 - Julio 2031. (*Tesis de Pregrado*). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Nandaime.
- Municipalidad Distrital de Chadín. (2018). (*Entrevista a Autoridades de la Municipalidad Distrital de Chadín*). Recuperado el 05 de Enero de 2018
- ONU. (2018). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. New York. Recuperado el 06 de Julio de 2018, de <https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2018/TheSustainableDevelopmentGoalsReport2018-ES.pdf>
- PNSR. (12 de Setiembre de 2016). RD N° 128-2016/VIVIENDA/VMCS/PNSR. (*Programa Nacional de Saneamiento Rural*). Recuperado el 15 de Agosto de 2018,

de <http://ofi5.mef.gob.pe/invierte/general/downloadArchivo?idArchivo=049e6251-f28b-4ea3-aa37-04b767e4b029.pdf>

- Quesquén Cabrera, O. A. (2017). Instalación del Servicio de Agua Potable y Letrinas en la Comunidad Valle el Rejo, Distrito y Provincia de Cutervo Región Cajamarca. (*Tesis de Pregrado Ingeniero Civil*). Universidad César Vallejo.
- RPP. (2017). El agua es un bien escaso que el Perú no sabe administrar. (*Artículo Periodístico*). Recuperado el 05 de Agosto de 2018, de <https://rpp.pe/peru/actualidad/la-falta-de-agua-potable-afecta-a-8-millones-de-peruanos-noticia-998969#:~:text=El%20agua%20es%20un%20bien%20escaso%20que%20el%20Per%C3%BA%20no%20sabe%20administrar&text=Una%20persona%20necesita%20m%C3%ADnimo%2050,a%20la%20m>
- Salud, M. d. (26 de Setiembre de 2010). DS N° 031-2010-SA. *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano*. Recuperado el 10 de Marzo de 2018, de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/273650/reglamento-de-la-calidad-del-agua-para-consumo-humano.pdf>
- Soto Gamarra, A. R. (2014). La Sostenibilidad de los Sistemas de Agua Potable en el centro poblado de Nuevo Perú, distrito La Encañada - Cajamarca. (*Tesis de Pregrado Ingeniero Civil*). Univeridad Nacional de Cajamarca.
- T. M., & S. L. (2017). Diseño del Sistema de Agua Potable para mejorar las condiciones de vida de la población de la localidad de Cuchulia, Distrito de Jazán, Provincia de Bongará, Región Amazonas para el año 2015. (*Tesis de Pregrado Ingeniero Civil*). Universidad Cesar Vallejo.
- UNICEF, O. (2017). Progresos en Materia de agua potable, saneamiento e higiene. *Informe de actualización de 2017 y línea de base de los ODS*. Ginebra. Recuperado el 06 de Julio de 2018, de <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/260291/9789243512891-spa.pdf;jsessionid=55016EDEC405A16573D8B83A346F87BF?sequence=1>
- Velásquez Monzón, J. J. (2017). Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua para el caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017. (*Tesis de Pregrado Ingeniero Civil*). Universidad Cesar Vallejo.
- Vivienda, M. d. (2005). DS N° 023-2005-VIVIENDA. *Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento*. Recuperado el 06 de Enero de 2018, de <https://www.gob.pe/institucion/sunass/normas-legales/986957-decreto-supremo-n-023-2005-vivienda>
- Vivienda, M. d. (28 de Agosto de 2012). RM N° 184-2012-Vivienda. *Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua potable y saneamiento para centros poblados*

*del ámbito rural.* Lima, Perú. Obtenido de <http://www3.vivienda.gob.pe/direcciones/Documentos/RM-184-2012-VIVIENDA.pdf>

Vivienda, M. d. (25 de Setiembre de 2012). RM N° 201-2012-Vivienda. *Lineamientos para la formulación de programas o proyectos de agua y saneamiento para los centros poblados del ámbito rural.* Lima, Perú. Obtenido de [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/instrumentos\\_metod/saneamiento/RM201\\_2012\\_Vivienda\\_Aplicacion\\_Lineamientos\\_para\\_Centros\\_Poblados\\_Ambito\\_Rural.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/RM201_2012_Vivienda_Aplicacion_Lineamientos_para_Centros_Poblados_Ambito_Rural.pdf)

Vivienda, M. d. (2016). Indicadores Socio Económicos de la Región Cajamarca. *Principales Intervenciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento Agosto 2016 - Agosto 2017.* Cajamarca. Recuperado el 05 de Agosto de 2018, de <http://www3.vivienda.gob.pe/intervenciones/documentos/Cajamarca.pdf>

Vivienda, M. d. (2017). D.S. N° 018-2017-Vivienda. *Plan Nacional de Saneamiento 2017-2021.* Recuperado el 05 de Agosto de 2018, de <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/07/DS-018-2017-VIVIENDA.pdf>

# ANEXOS

## Anexo A: Levantamiento Topográfico

Figura 3. Ubicación del Proyecto

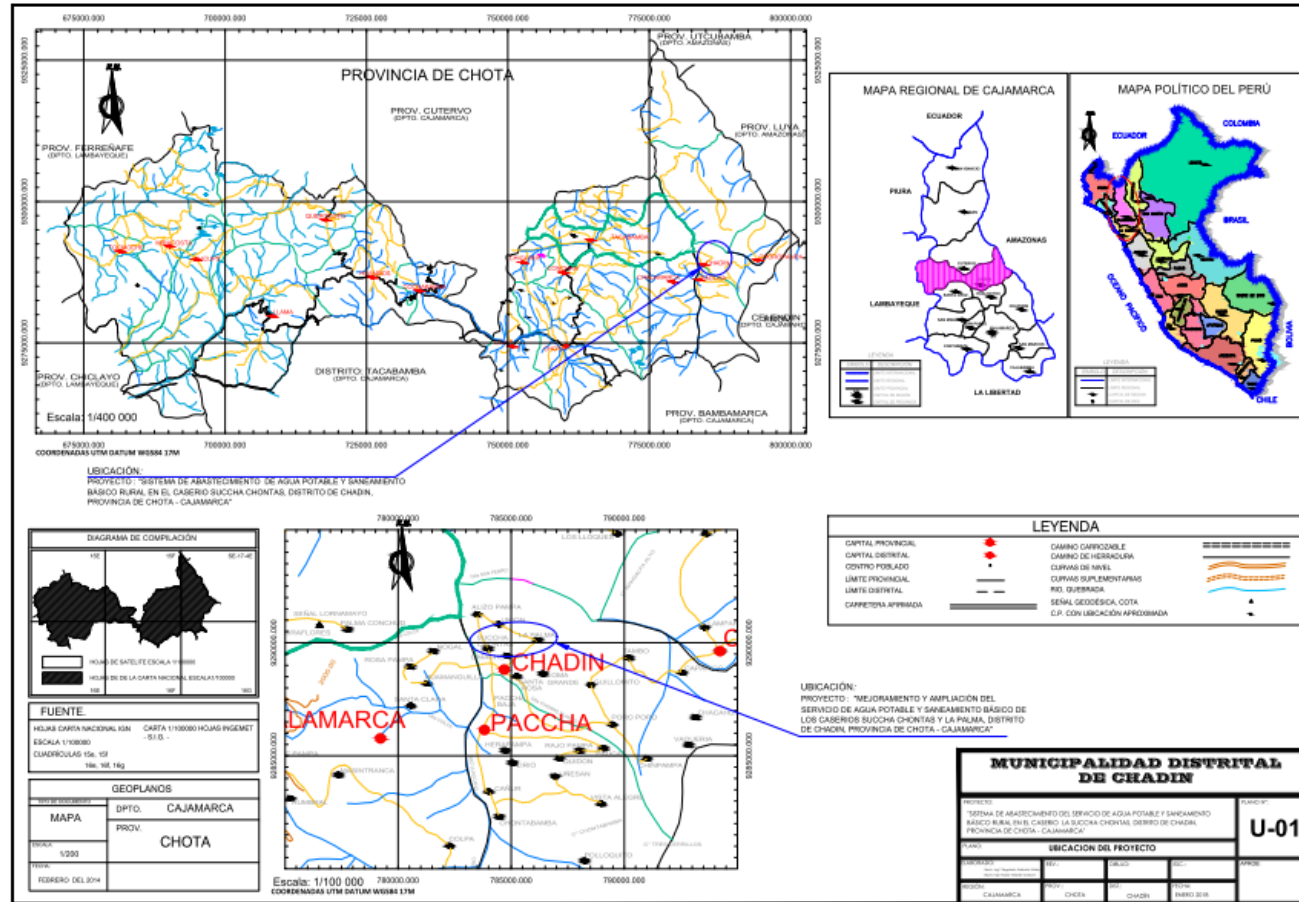
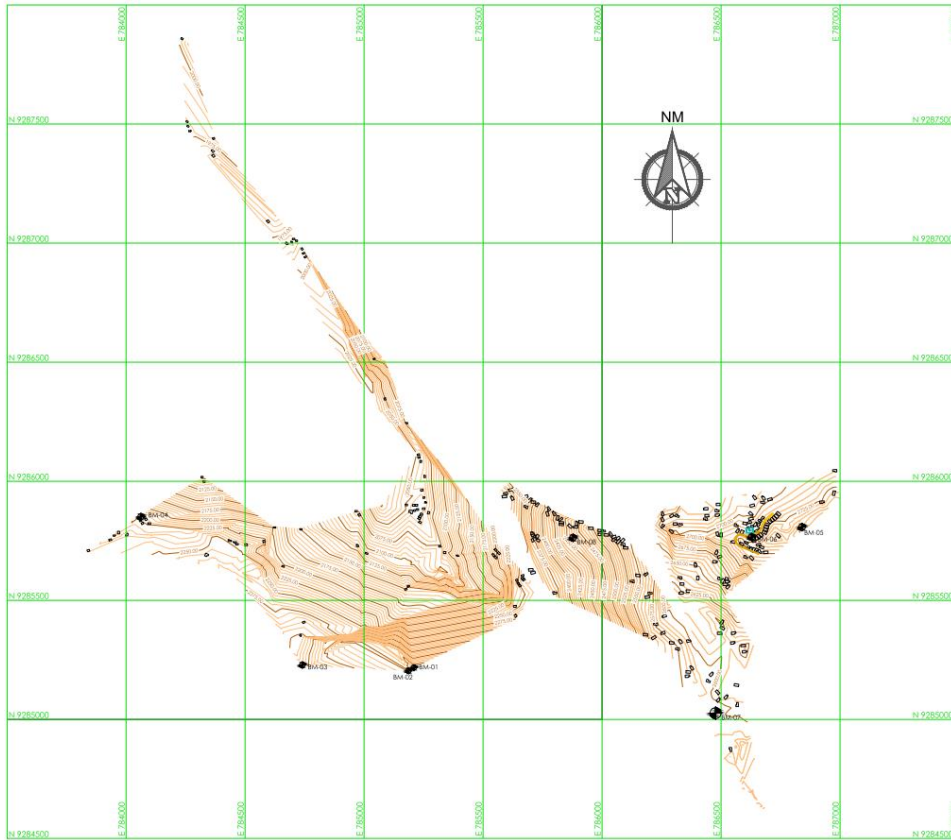


Figura 4.Plano Topográfico



PUNTOS DE CONTROL - BMS				
CASENO	N° BM	ESTE	NORTE	COTA
SUCCHA CHONTAS	BM-01	785209.55	928217.73	2386.14
	BM-02	785186.46	928206.37	2375.62
	BM-03	784740.83	928228.50	2316.56
	BM-04	784062.34	928285.03	2222.73

LEYENDA	
	PUNTO DE CONTROL BM
	CARRETERAS
	CURVAS DE NIVEL
	VINDELIS



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CRADIN			
<small>RESOLUCION</small> SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA DEL MUNICIPIO DE CRADIN, SECCION CENTRAL, DISTRITO DE CHONTAS, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA			<small>PROYECTO</small> <b>PT-01</b>
<small>TIPO</small> <b>PLANO TOPOGRAFICO</b>			
<small>FECHA</small> 2018	<small>ELABORADO POR</small> J. GARCIA	<small>REVISADO POR</small> J. GARCIA	<small>APROBADO POR</small> J. GARCIA
<small>PROYECTO</small> CAJAMARCA	<small>REGION</small> CAJAMARCA	<small>PROVINCIA</small> CHOTA	<small>DISTRITO</small> CHONTAS





Anexo B: Estudio de Mecánica de Suelos

Figura 6.EMS – Perfil Estratigráfico – Muestra C1

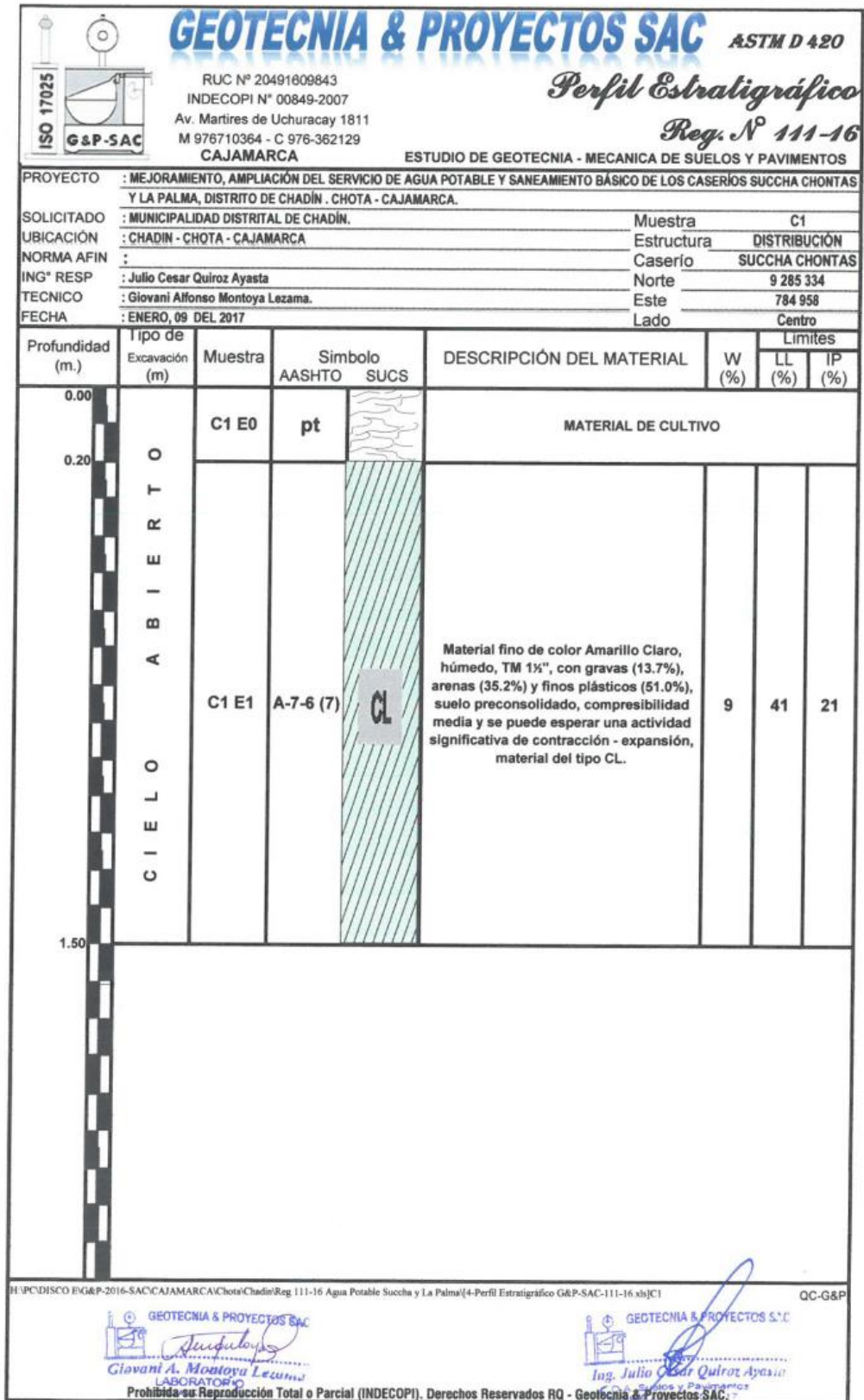


Figura 7.EMS – Análisis Granulométrico – Componente Distribución

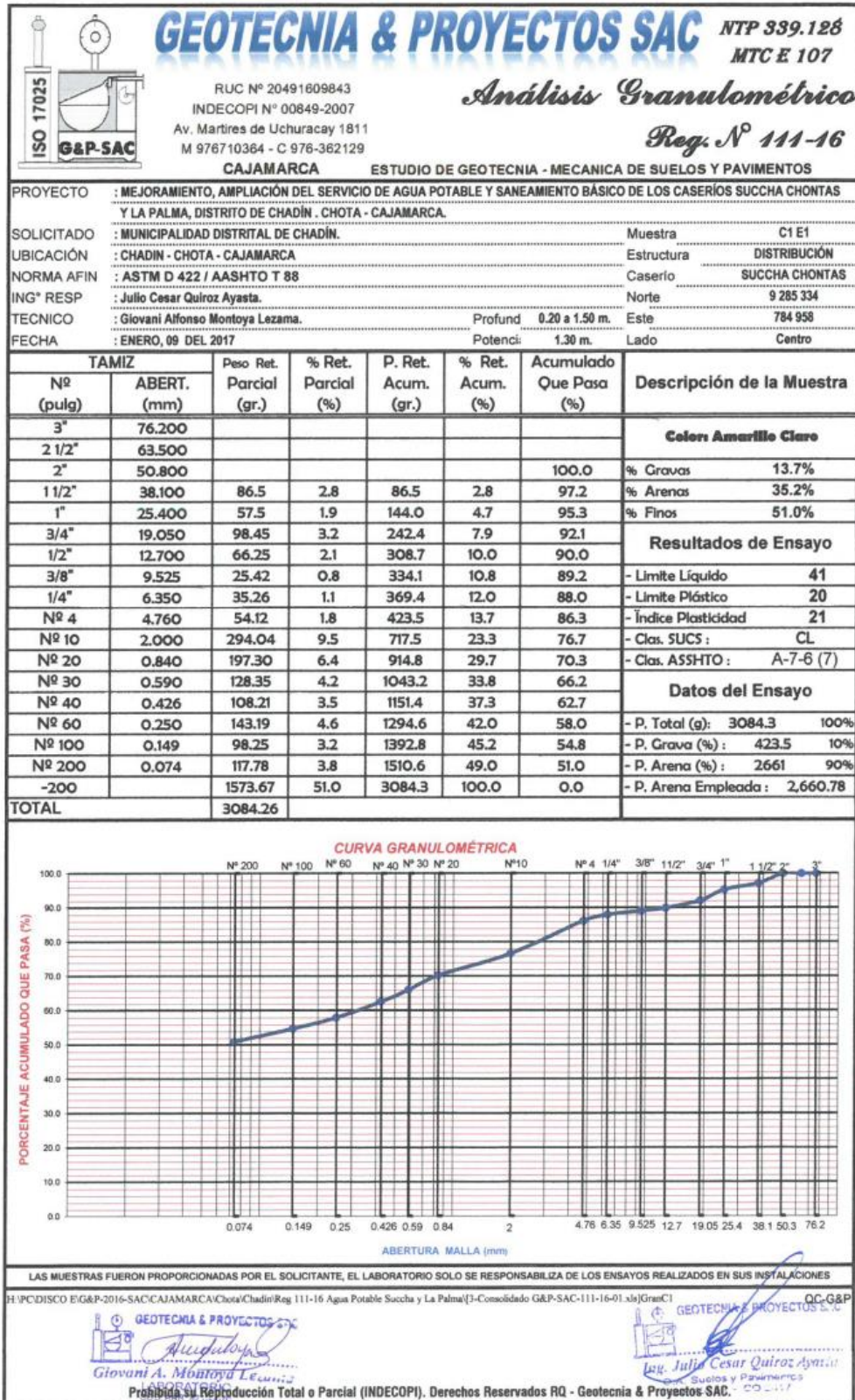





Figura 8.EMS – Capacidad Portante – Reservoirio N° 01



**GEOTECNIA & PROYECTOS SAC** ASTM D 2216

RUC N° 20491609843  
INDECOPI N° 00849-2007  
Av. Martires de Uchuracay 1811  
M 976710364 - C 976-362129  
**CAJAMARCA**

*Capacidad Portante*

**Reg. N° 111-16**

ESTUDIO DE GEOTECNIA - MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

---

PROYECTO : MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO DE LOS CASERÍOS SUCCHA CHONTAS Y LA PALMA, DISTRITO DE CHADIN - CHOTA - CAJAMARCA.

SOLICITADO : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHADIN.

UBICACIÓN : CHADIN - CHOTA - CAJAMARCA

NORMA AFIN : ASTM D 2216

ING° RESP : Julio Cesar Quiroz Ayasta

TECNICO : Giovanni Alfonso Montoya Lezama.

FECHA : ENERO, 09 DEL 2017

Metodo **Corte Local**

Calicata **C3**

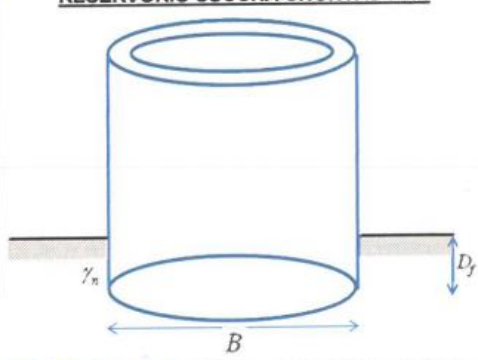
Muestra **E1**

Profund. **0.25 a 1.50 m.**

---

DATOS GENERALES		
Angulo de Fricción	17.40	°
Diámetro de Reservoirio	3.10	m.
Profundidad de Cimentación	1.20	m.
Cohesión	0.21	Kg/cm <sup>2</sup>
Diámetro de Reservoirio	3.10	m.
Densidad aparente del Suelo por debajo del N.C.	1.78	ton/m <sup>3</sup>
Densidad aparente del Suelo por debajo del N.C.	1.78	ton/m <sup>3</sup>
Relación	0.005	
Ancho Largo (B/L)		
Factor de Seguridad	3	
Carga Total	2.14 ton.	

**RESERVIORIO SUCCHA CHONTAS N°01**



---

FORMA	FACTORES DE CARGA			FACTORES DE FORMA			Poisson (u)
	N°c	N°γ	N°q	Sc	Sγ	Sq	
Continua	10.71	1.28	3.28	1.00	1.00	1.00	0.47
Cuadrada				1.31	0.6	1.31	Módulo de Elast.(ton/m <sup>2</sup> ) 3,500 Si max para estructuras 1.5pulg.

---

**FORMULA DE CAPACIDAD PORTANTE**

$$q_{adm} = \frac{2}{3} CN_c + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma + \gamma D_f N_q$$

$q_0 = 25.7 \text{ Ton/m}^2$        $q_{adm} = 0.86 \text{ Kg/cm}^2$

**FORMULA DE ASENTAMIENTOS INMEDIATOS**

$$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} I_f$$

$S_{i \text{ centro}} = 0.04 \text{ cm}$        $S_{i \text{ medio}} = 0.13 \text{ cm}$   
 $S_{i \text{ esquina}} = 0.09 \text{ cm}$

---

**FORMULA DE CAPACIDAD PORTANTE (ASENTAMIENTO)**

$$q_u = \frac{S_i * E_s}{B(1-\mu^2) I_f}$$

$q_u = 0.93 \text{ Kg/cm}^2$

**COEFICIENTE DE BALASTO DEL SUELO**

$$K = \frac{E_s}{B(1-\mu^2)}$$

$K = 879.6 \text{ ton/m}^3$

Se considera el valor mas desfavorable de las dos formulas entre Falla por Corte Local y Falla por Asentamientos por lo que sale el valor de:

$q_{adm} = 0.86 \text{ Kg/cm}^2$

---

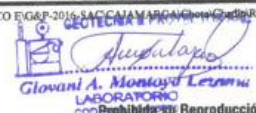
Notas Generales :

La capacidad Portante es de 0.86 Kg/cm<sup>2</sup> y sus respectivos Asentamientos Inmediatos son como máximo de 0.13 cm; focalizados en el medio y su Coeficiente de Balasto es de 879.6 Ton/m<sup>3</sup>.

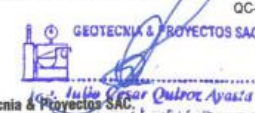
$S_i = 1.5 \text{ pulg max}$  Estructuras de muros de mampostería

LAS MUESTRAS FUERON EXTRAIDAS POR PERSONAL DE LA EMPRESA. EL LABORATORIO SOLO SE RESPONSABILIZA DE LOS ENSAYOS REALIZADOS EN SUS INSTALACIONES

H:\PC\DISCO E:\G&P-2016\SAC CAJAMARCA\CAJAMARCA\111-16 Agua Potable Succha y La Palma(8-Cap. Port. G&P-111-16.XLS)\C3



Giovanni A. Montoya Lezama  
LABORATORIO



Julio Cesar Quiroz Ayasta  
LABORATORIO

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados RG - Geotecnia & Proyectos SAC

Figura 9.EMS – Capacidad Portante - Reservoirio N° 02


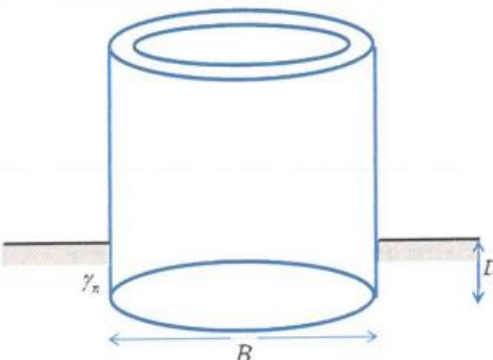



 <b>GEOTECNIA &amp; PROYECTOS SAC</b> <small>ASTM D 2216</small> RUC N° 20491609843 INDECOPI N° 00849-2007 Av. Martires de Uchuracay 1811 M 976710364 - C 976-362129 <b>CAJAMARCA</b>		<b>Capacidad Portante</b> Reg. N° 111-16						
<b>ESTUDIO DE GEOTECNIA - MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>								
PROYECTO	MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO DE LOS CASERIOS SUCCHA CHONTAS							
SOLICITADO	Y LA PALMA, DISTRITO DE CHADÍN - CHOTA - CAJAMARCA.							
UBICACIÓN	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHADÍN.							
NORMA AFIN	CHADIN - CHOTA - CAJAMARCA							
ING° RESP	ASTM D 2216	Metodo	Corte Local					
TECNICO	Julio Cesar Quiroz Ayasta	Calicata	C4					
FECHA	Giovani Alfonso Montoya Lezama.	Muestra	E1					
	ENERO, 09 DEL 2017	Profund.	0.40 a 1.50 m.					
<b>DATOS GENERALES</b>								
Angulo de Fricción	18.00	°						
Diámetro de Reservoirio	2.54	m.						
Profundidad de Cimentación	1.10	m.						
Cohesión	0.22	Kg/cm <sup>2</sup>						
Diámetro de Reservoirio	2.54	m.						
Densidad aparente del Suelo por debajo del N.C.	1.76	ton/m <sup>3</sup>						
Densidad aparente del Suelo por debajo del N.C.	1.76	ton/m <sup>3</sup>						
Relación	0.005							
Ancho Largo (B/L)	3							
Factor de Seguridad	3							
Carga Total	1.94 ton.							
		<b>RESERVIORIO SUCCHA CHONTAS N°02</b>						
								
<b>FORMA</b>	<b>FACTORES DE CARGA</b>			<b>FACTORES DE FORMA</b>			Poisson (u)	0.48
	N'c	N'γ	N'q	Sc	Sγ	Sq	Módulo de Elast (ton/m2)	3,500
Continua	10.96	1.38	3.42	1.00	1.00	1.00	Si max para estructuras	1.5pulg.
Cuadrada				1.31	0.6	1.32		
<b>FORMULA DE CAPACIDAD PORTANTE</b>				<b>FORMULA DE ASENTAMIENTOS INMEDIATOS</b>				
$q_{adm} = \frac{2}{3} CN_c + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma + \gamma D f N_q$				$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} I_f$				
$q_0 = 25.4 \text{ Ton/m}^2$				$S_{i \text{ centro}} = 0.03 \text{ cm}$				
$q_{adm} = 0.85 \text{ Kg/cm}^2$				$S_{i \text{ medio}} = 0.09 \text{ cm}$				
				$S_{i \text{ esquina}} = 0.07 \text{ cm}$				
<b>FORMULA DE CAPACIDAD PORTANTE (ASENTAMIENTO)</b>				<b>COEFICIENTE DE BALASTO DEL SUELO</b>				
$q_u = \frac{S_i * E_s}{B(1-\mu^2)I_f}$				$K = \frac{E_s}{B(1-\mu^2)}$				
$q_u = 0.89 \text{ Kg/cm}^2$				$K = 1,060.5 \text{ ton/m}^3$				
Se considera el valor mas desfavorable de las dos formulas entre Falla por Corte Local y Falla por Asentamientos por lo que sale el valor de:								
$q_{adm} = 0.85 \text{ Kg/cm}^2$								
Notas Generales : La capacidad Portante es de 0.85 Kg/cm <sup>2</sup> y sus respectivos Asentamientos Inmediatos son como máximo de 0.09 cm; focalizados en el medio y su Coeficiente de Balasto es de 1,060.5 Ton/m <sup>3</sup>								
Si = 1.5 pulg max Estructuras de muros de mamposteria								
LAS MUESTRAS FUERON EXTRAIDAS POR PERSONAL DE LA EMPRESA. EL LABORATORIO SOLO SE RESPONSABILIZA DE LOS ENSAYOS REALIZADOS EN SUS INSTALACIONES								
H:\PC\DISCO EIG&P-2016-SAC\CAJAMARCA\Chadín\Estad\Reg 111-16 Agua Potable Saccha y La Palma\8-Cap. Port. G&P-111-16.XLS\JC4								
 Giovani A. Montoya Lezama LABORATORIO				 Ing. Julio Cesar Quiroz Ayasta GEOTECNIA & PROYECTOS SAC				
Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados RQ - Geotecnia & Proyectos SAC								



Figura 10.EMS – Test de Percolación N° 01



**ISO 17025**  
**G&P-SAC**

# GEOTECNIA & PROYECTOS SAC

RUC N° 20491609843  
INDECOPI N° 00849-2007  
Av. Martires de Uchuracay 1811  
M 976710364 - C 976-362129  
**CAJAMARCA**

**IS 020**

## Test de Percolación

**Reg. N° 111-16**

**ESTUDIO DE GEOTECNIA - MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

---

**PROYECTO :** MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO DE LOS CASERÍOS SUCCHA CHONTAS Y LA PALMA, DISTRITO DE CHADÍN - CHOTA - CAJAMARCA.

**SOLICITADO :** MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHADÍN.

**UBICACIÓN :** CHADIN - CHOTA - CAJAMARCA

**NORMA AFIN :** NORMA TÉCNICA IS 020

**ING° RESP :** Julio Cesar Quiroz Ayasta

**TECNICO :** Giovanni Alfonso Montoya Lezama.

**FECHA :** ENERO, 09 DEL 2017

---

**1. INFORMACIÓN GENERAL:**

LOCALIDAD: SUCCHA CHONTAS Calicata: C15

ESTRUCTURA: DISTRIBUCIÓN

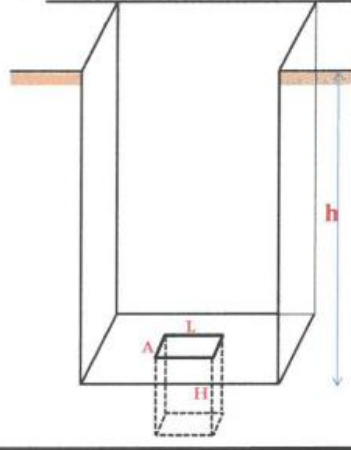
FECHA EJECUCIÓN: 2017-01-04

---

**2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL TERRENO:**

El suelo predominante son: areno arcillas del tipo SC, de color Marrón Fuerte, húmedo, de TM 2", con gravas 20.1%, arenas 38.1% y finos plasticos 41.7%

---

3. TEST DE PERCOLACIÓN N° 01				PROFUNDIDAD DEL TEST: 1.20 m.
RESULTADOS DEL TEST DE PERCOLACIÓN				CROQUIS DEL ENSAYO
Lecturas	H (cm)	Tiempo Parcial (Minutos)	Tiempo Acumulado (Minutos)	
0	0.00	0.0	0.0	
1	1.00	5.8	5.8	
2	2.00	5.8	11.6	
3	3.00	5.9	17.5	
4	4.00	5.9	23.4	
5	5.00	5.9	29.3	
6	6.00	5.9	35.2	
7	7.00	6.1	41.3	
8	8.00	6.1	47.4	
9	9.00	6.1	53.5	
10	10.00	6.2	59.7	
11	11.00	6.2	65.9	
12	12.00	6.2	72.1	
Promedios Lecturas		6.01	(minutos /cm)	

---

**4. COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN**

$Ci = 113.9088578 - 32.3614327 \times \ln(\text{tiempo de infiltración, min/cm})$   $Ci = 55.88 \text{ l/m}^2/\text{día}$

---

**5. CONCLUSIONES**

la tasa de infiltración es de 6.01 (minutos /cm)

El coeficiente de infiltración es de: 55.88 l/m<sup>2</sup>/día

**5. RECOMENDACIONES**


Se recomienda utilizar la letrina de ARRASTRE HIDRÁULICO.

Clase de Terreno: **Medio**.

**CLASIFICACIÓN DE LOS TERRENOS SEGÚN RESULTADOS DE PRUEBA DE PERCOLACIÓN**

Clase de Terreno	Tiempo de Infiltración para el Descenso de 1 cm.
Rápidos	de 0 a 4 minutos
Medios	de 4 a 8 minutos
Lentos	de 8 a 12 minutos

**Curva para determinar la capacidad de Absorción del Suelo**




A = Área necesaria de infiltración (m<sup>2</sup>)  
 Q = Caudal promedio, efluente del tanque (litros)  
 R = Coeficiente de infiltración (l/m<sup>2</sup>/día)  
 Av = Q/R


Tiempo de Infiltración para el descenso de 1 cm. (min)

---

H:\PC\DISCO E\G&P-2016-SAC\CAJAMARCA\Chota\Reg.111-16 Agua Potable Succha y La Palma\3-Infiltración G&P-SAC-111-16.xls\C15



**Giovanni A. Montoya Lezama**  
LABORATORIO



**Julio Cesar Quiroz Ayasta**

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados RQ - Geotecnia & Proyectos SAC.

## Anexo C: Estudio de Impacto Ambiental.

Figura 11. Identificación de Impactos Ambientales – Redes de Agua y Conexiones

Obra: Instalación de las Líneas de Aducción, Redes de Distribución de Agua y conexiones domiciliarias

ETAPAS	IMPACTOS		
	MEDIO FÍSICO	MEDIO BIOLÓGICO	MEDIO SOCIO ECONÓMICO
<b>Acciones previas:</b> - Aprobación del proyecto - Coordinación con entidades locales			- Generación de puestos de trabajo - Beneficios económicos
<b>Acciones durante la obra:</b> - Campamento - Trazo y replanteo - Traslado de maquinarias - Excavaciones e instalaciones de tuberías y accesorios - Relleno y compactación de zanjas - Suspensión del servicio para el empalme de la nueva línea de Aducción - Eliminación del material excedente y de desmonte	- Derrames de combustibles, aceites. - Emisión de gases. - Emisión de partículas en suspensión por remoción de tierras. - Alteración de la estructura del suelo - Ocupación del suelo por acumulación de materiales de excavación y desmonte - Generación de ruidos por maquinarias - Vertido de desechos sólidos y líquidos	- Alteración de cubierta vegetal - Alteración de hábitat de aves, insectos y animales domésticos.	- Generación de puestos de trabajo - Leve aumento de la economía local - Cambios de uso de la zona implicada - Alteración del tráfico vehicular - Riesgos de accidentes de trabajo - Riesgos de enfermedades - Alteración del paisaje natural en zonas donde instalara la línea de aducción
<b>Acciones posteriores:</b> - Puesta en marcha - Mantenimiento de las Redes	- Riesgo de abandono de desmonte		- Mejora en el abastecimiento de agua - Beneficios en la calidad de vida y condiciones sanitarias - Incremento de migración poblacional de la zona por mejora de servicios - Efecto sobre los recursos turísticos - Riesgo de accidentes de trabajo

Figura 12. Identificación de Impactos Ambientales – Construcción de Reservorio

Obra: Construcción del Reservorio

ETAPAS	IMPACTOS		
	MEDIO FÍSICO	MEDIO BIOLÓGICO	MEDIO SOCIOECONÓMICO
<b>Acciones previas:</b> - Aprobación del proyecto - Coordinación con entidades locales			- Generación de puestos de trabajo - Beneficios económicos
<b>Acciones durante la obra:</b> - Trazo y replanteo - Traslado de maquinarias - Excavación para construir la estructura de la base y la parte física del Reservorio - Construcción de estructuras de protección - Suspensión parcial del servicio - Eliminación del material excedente y de desmonte	- Emisión de partículas en suspensión por remoción de tierras. - Erosión, alteración de la estructura del suelo - Ocupación del suelo por acumulación de materiales de excavación y desmonte - Generación de ruidos por maquinarias - Derrames de combustibles, aceites. - Emisión de gases.	- Alteración de la cubierta vegetal. - Alteración de hábitat de aves, insectos y animales domésticos.	- Generación de puestos de trabajo - Leve aumento de la economía local - Cambios de uso de la zona implicada - Interrupción del abastecimiento de agua potable - Riesgos de accidentes de trabajo - Riesgos de enfermedades - Alteración del paisaje natural
<b>Acciones posteriores:</b> - Puesta en marcha - Mantenimiento del reservorio	- Riesgo de abandono de desmonte		- Mejora en el abastecimiento de agua - Beneficios en la calidad de vida y condiciones sanitarias - Incremento de migración poblacional de la zona por mejora de servicios - Riesgo de accidentes de trabajo

Figura 13. Identificación de Impactos Ambientales – UBS

Obra: Instalación de Saneamiento Básico Rural y conexiones Domiciliarias.

ETAPAS	IMPACTOS		
	MEDIO FÍSICO	MEDIO BIOLÓGICO	MEDIO SOCIO ECONÓMICO
<b>Acciones previas:</b> - Aprobación del proyecto - Coordinación con entidades locales			- Generación de puestos de trabajo - Beneficios económicos
<b>Acciones durante la obra:</b> - Campamento - Trazo y replanteo - Traslado de maquinarias, equipos y materiales - Excavaciones y retiro de estructuras - Instalación de Tuberías y construcción de buzones - Relleno de zanjas - Clausura de obra	- Emisión de partículas y gases debido al movimiento de tierra y flujo vehicular - Erosión, alteración de la estructura del suelo - Ocupación del suelo por acumulación de materiales de excavación y desmonte - Generación de ruidos por maquinarias - Vertido de desechos sólidos y líquidos - Derrames de combustibles, aceites.	- Alteración de cubierta vegetal en algunas zonas. - Alteración del hábitat de los animales domésticos	- Generación de puestos de trabajo - Aniegos - Molestias por olores desagradables - Implicancias en la salud - Creaciones de oferta y demanda de bienes y servicios - Alteración del tráfico vehicular - Riesgos de accidentes de trabajo - Alteración temporal del paisaje - Elementos y estructuras abandonadas
<b>Acciones posteriores:</b> - Puesta en marcha - Mantenimiento y - Reparación de la tuberías	- Riesgo de abandono de desmonte - Residuos provenientes de la limpieza de los buzones y colectores.	- Molestia al entorno natural por emanación de olores al no funcionar bien el sistema.	- Mejora en el sistema de saneamiento básico rural - Beneficios en la calidad de vida y condiciones sanitarias - Incremento de migración poblacional de la zona por mejora de servicios - Suspensión del servicio por rotura y /o atoro de la tuberías

Figura 14. Medidas de Mitigación Ambiental

ELEMENTOS DEL MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES		MANEJO AMBIENTAL		
	IMPACTOS AMBIENTALES	ELEMENTOS CAUSANTES	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	ÁMBITO DE APLICACIÓN
Aire	Gases de Combustión	Circulación de maquinarias de construcción	Preventiva	Utilizar maquinarias en buen estado que cuente con equipos para minimizar la emisión de gases contaminantes.	En todos los frentes de trabajo donde se utilizaran maquinarias
	Nivel de polvo	Circulación de maquinarias de construcción	Preventiva	Hasta donde sea posible humedecer las áreas donde se va a realizar los movimientos de tierras para disminuir la emisión de partículas, así mismo que los volquetes que transporten material excedente se cubran con una manta húmeda. Exigir al personal de obra el uso constante del protector contra el polvo. El desplazamiento de los vehículos será a velocidades moderadas con la finalidad que no levanten polvo.	En la excavación de zanjas para la instalación de colectores, emisor, línea de conducción de agua
	Nivel de ruido	Circulación de maquinarias de construcción	Preventiva	Los motores deberán contar con los silenciadores respectivos. Prohibir la colocación en los vehículos de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido. Exigir al personal de obra el uso constante del protector auditivo. La maquinaria deberá tener un mantenimiento adecuado y oportuno.	En todos los áreas de trabajo donde se utilizarán maquinarias
Suelo	Alteración de la calidad del suelo	Funcionamiento de campamentos y patios de maquinarias	Preventiva	Las áreas donde se manipulan lubricantes, combustibles y otras sustancias tóxicas deben contar con pisos de concreto, cunetas y demás instalaciones que, ante cualquier eventualidad eviten que dichos materiales puedan alcanzar los suelos. Disponer adecuadamente de los desechos líquido y sólido que generarían el personal de obra. Los combustibles que se requirirán se almacenarán en tanques de material metálico, herméticos y resistentes además estos deberán ser colocados en plataformas de madera.	En todos los campamentos a instalar en obra



IMPACTOS AMBIENTALES			MANEJO AMBIENTAL		
ELEMENTOS DEL MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES	ELEMENTOS CAUSANTES	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	ÁMBITO DE APLICACIÓN
Suelo		Obras de construcción propiamente dichas	Preventiva	Prohibir y tener cuidado de no derramar residuos de concreto y combustibles en los frentes de trabajo. De producirse, estos deberán ser retirados inmediatamente	En todos los frente de trabajo
		Obras de construcción propiamente dichas	Preventiva	Prohibir y tener cuidado de no derramar residuos de concreto y combustibles en los frentes de trabajo. De producirse, estos deberán ser retirados inmediatamente	En todos los frente de trabajo
		Circulación de la maquinaria de construcción	Preventiva	Control periódico de la maquinaria para evitar que se produzcan derrames de combustibles y aceites durante la circulación. De producirse, estos deberán ser retirados inmediatamente.	En todos los frente de trabajo
Agua	Calidad del agua superficial	Problema actual, por descarga de aguas residuales	Correctiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales</li> <li>- diseño de programas de vigilancia y control de la calidad del agua superficial</li> <li>- impartir charlas de prevención de la contaminación al personal que labora.</li> </ul>	En la descargas de aguas residuales

IMPACTOS AMBIENTALES			MANEJO AMBIENTAL		
ELEMENTOS DEL MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES	ELEMENTOS CAUSANTES	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	ÁMBITO DE APLICACIÓN
Aspecto económico	Servicio turístico (actv.)	Alteración de tráfico vehicular, para la excavación e instalación de tuberías	Preventiva	Implementar un sistema de señalización que facilite el tránsito en los lugares de obra	La actividad turística bajara levemente, debido a la alteración de tráfico vehicular, donde cruzara la línea de Impulsión y aducción ; también se verá afectado, debido a la ejecución de trabajos de instalación de colectores de desagüe, que se realizarán en el las principales calles

IMPACTOS AMBIENTALES			MANEJO AMBIENTAL		
ELEMENTOS DEL MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES	ELEMENTOS CAUSANTES	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	ÁMBITO DE APLICACIÓN
Estilo de vida	Salud y seguridad  (Riesgo de afectación de la salud pública)  Riesgo de afectación de la salud del personal de obra	En todos los frentes de trabajo	Preventiva	Proporcionar al trabajador el correspondiente Equipo de Protección individual (EPI), principalmente mascarillas, casco, tapones de oído, botas y guantes  Adecuada señalización en obra para evitar accidentes.  Con respecto a las enfermedades asociadas a las emisiones de gases y material particulado, se debe seguir en los recomendados a las medidas de mitigación de los impactos asociados al aire (atmósfera).  Charlas de seguridad laboral a todos los trabajadores de la obra.	El riesgo de afectación a la salud recaería exclusivamente en el personal de obra y a pobladores que habitan cerca de dichas obras, donde se va a construir los colectores en toda la ciudad, y estaría asociado a las emisiones de gases y material particulado durante los movimientos de tierra necesarios para la obra a ejecutarse.  Así mismo, se corre el riesgo de producirse accidentes en obra por parte de trabajadores y de los pobladores.

IMPACTOS AMBIENTALES			MANEJO AMBIENTAL		
ELEMENTOS DEL MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES	ELEMENTOS CAUSANTES	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	ÁMBITO DE APLICACIÓN
Estética e interés humano	Vista escénica	Por presencia de campamentos, maquinarias y el riesgo de producirse aniegos de desagüe durante los trabajos de construcción y de mejoramiento del sistema existente en las principales calles	Correctiva	Buscar lugar y construir adecuadamente los campamentos, sin que altere el paisaje.  Implementar un sistema de señalización que facilite el tránsito en los lugares de obra.  Disponer equipos de bombeo suficientes para casos de aniegos	Se considera que la presencia de campamentos y maquinarias en la obra causarán una leve alteración en la calidad del paisaje del lugar.  Así mismo, el riesgo de producirse aniegos durante los trabajos de mejoramiento, especialmente en las principales calles, alteraría la calidad estética de las mismas y ocasionaría molestias a la población.
	Alteración del tráfico vehicular	Alteración de tráfico vehicular, para la excavación e instalación de tuberías	Preventiva	Implementar un sistema de señalización que facilite el tránsito en los lugares de obra	Existirá alteración de tráfico vehicular en donde se instalarán los colectores de desagüe en las principales calles ocasionando molestias a la población.

IMPACTOS AMBIENTALES			MANEJO AMBIENTAL		
ELEMENTOS DEL MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES	ELEMENTOS CAUSANTES	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	ÁMBITO DE APLICACIÓN
Suelo	Calidad del suelo	Derrames de combustibles, grasa, aceite, concreto y desmante que pudiera ocurrir durante el funcionamiento de las maquinarias en las operaciones de movimiento de tierra y limpieza, en la etapa de	Preventiva	- Tener cuidado de no derramar residuos de concreto y combustibles en los frentes de trabajo. De producirse, estos deberán ser retirados inmediatamente. - Después de culminada la obra se debe realizar la limpieza, eliminando todo los desmante que se produjeran.	En todos los frentes de trabajo
Agua	Calidad del agua superficial	Variación de la calidad del efluente esperado al finalizar el proceso de tratamiento de las aguas residuales.	preventiva	- Mantenimiento permanente de cada unidad que comprende el sistema de tratamiento de las aguas residuales - instalación de estaciones de monitoreo en cada unidad de tratamiento y en el cuerpo receptor.	En las descargas de aguas residuales
Estética e interés humano	Vista escénica	-Alteraciones socio-económicas por el mal funcionamiento del sistema de alcantarillado -Generación de malos olores por mal funcionamiento de las PTAR  - Construcción de estructuras y mejoramiento de las existentes.	Preventiva	- Vigilancia y control continua durante la ejecución de las obras y la operación y mantenimiento de las mismas  - Capacitación continua del personal  - Las nuevas estructuras a construir, no causará mayor impacto en términos de calidad del paisaje, dado que el entorno de estas áreas no es solo de tipo natural, sino más bien presenta redes primarias de energía. Estas características permitirán que las nuevas estructuras se integren al paisaje circundante sin causar mayor alteración	En todos los frentes de trabajo

IMPACTOS AMBIENTALES			MANEJO AMBIENTAL		
ELEMENTOS DEL MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES	ELEMENTOS CAUSANTES	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	ÁMBITO DE APLICACIÓN
<b>ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO</b>					
Suelo	Calidad del suelo	-Riesgo de abandono de los materiales de construcción	Preventiva	- Después de culminada la obra se debe realizar la limpieza, eliminando todo los desmante que se produjeran	En todos los frentes de trabajo.
Agua	Calidad del agua superficial	- Contaminación del agua superficial y subterránea por roturas de tuberías	Preventiva	- Dejar en optimo funcionamiento la planta de tratamiento de aguas residuales y las conexiones realizadas	
Estética	Paisaje	- Desmantelamiento del campamento  - Cavado de zanjas y movimiento de maquinarias	Correctiva	-Serán desmantelados una vez abandonados, excepto de que puedan ser donados para beneficio de los pobladores	
Interés humano	Vista escénica	- Abandono de las estructuras construidas, ocasionando alteración del paisaje natural	Preventiva	- Asegurar el funcionamiento de las obras en todas sus etapas  - Generar un plan de acción para el abandono de las obras y dar alternativas de solución	

## Anexo D: Estudio Físico, Químico y Bacteriológico del Agua

Figura 15. Estudio Físico, Químico y Bacteriológico del Agua

### INFORME DE ENSAYO IE 0117001A

Cliente: DIAZ CUBAS ANIANO  
 Localización: jr. Inca Garcilazo de la Vega n 367 - Chadín  
 Atención: -

ENSAYOS			Yerba Buena	Captación I	-	-	ECA (D.S-015)
Parámetro	Unidad	LCM					
Antimonio (Sb)	mg/L	0.005	<LCM	<LCM	-	-	0.02
Aluminio (Al)	mg/L	0.022	<LCM	<LCM	-	-	0.9
Arsénico (As)	mg/L	0.003	<LCM	<LCM	-	-	0.01
Boro (B)	mg/L	0.021	0.156	0.142	-	-	2.4
Bario (Ba)	mg/L	0.002	0.197	0.202	-	-	0.7
Cadmio (Cd)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM	-	-	0.003
Cromo (Cr)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM	-	-	0.05
Cobre (Cu)	mg/L	0.014	<LCM	<LCM	-	-	2
Hierro (Fe)	mg/L	0.019	<LCM	<LCM	-	-	0.3
Manganeso (Mn)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM	-	-	0.4
Plomo (Pb)	mg/L	0.003	0.006	0.005	-	-	0.01
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM	-	-	0.07
Selenio (Se)	mg/L	0.017	<LCM	<LCM	-	-	0.04
Zinc (Zn)	mg/L	0.016	<LCM	<LCM	-	-	3
Uranio (U)	mg/L	0.004	0.005	<LCM	-	-	0.02
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0002	<LCM	<LCM	-	-	0.001
Níquel (Ni)	mg/L	0.002	0.015	0.004	-	-	0.07
Nitrato (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	0.064	72.45	77.04	-	-	50
Nitrito (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	0.050	<LCM	<LCM	-	-	3
Cloruro (Cl <sup>-</sup> )	mg/L	0.065	44.08	43.93	-	-	250
Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L	0.070	25.60	23.30	-	-	250
Turbidez	NTU	0.09	<LCM	<LCM	-	-	5.0
pH a 25°C	pH	NA	7.26	7.27	-	-	6.5 – 8.5
Conductividad a 25°C	us/cm	NA	708.5	699.5	-	-	1500
(*) Sólidos Disueltos Total	mg/L	2.5	479.0	470.0	-	-	1000
(*) Color Verdadero	UC	4	<LCM	<LCM	-	-	15.0
(*) Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	0.5	291.0	304.9	-	-	500
(*) Cianuro Total	mg/L	0.002	<LCM	<LCM	-	-	0.07

(*) Bacterias Heterótrofas	UFC/mL	1.0	180	35 x 10 <sup>2</sup>	-	-	-
(*) Coliformes Totales	NMP/ 100mL	1.8	<1.8	<1.8	-	-	50
(*) Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	1.8	<1.8	<1.8	-	-	20
(*) Escherichia coli	NMP/ 100mL	1.8	<1.8	<1.8	-	-	0
(*) Huevos y Larvas de Helmintos	HH/L	1.0	<1.8	<1.8	-	-	0
(*) Organismos de Vida Libre	N° Org/L	1.0	10	180	-	-	0

#### INTERPRETACIÓN

1. Los resultados de las muestras no cumplen los parámetros de Nitratos y Organismos de vida Libre, según la Categoría A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección, del D.S. N° 015-2015-MINAM. Modifican los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación.


GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA  
 LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA  
  
 Bigo. Ronald A. Cáceda Cúba  
 RESPONSABLE DE LA CALIDAD  
 CBP: 4985

Cód: RT1-5.10-01 Fecha de Emisión: 26/08/2014 Rev:N°04

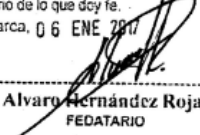
Página: 1 de 1

Anexo E: Resolución del Autoridad Nacional del Agua

Figura 16. Resolución de Autoridad Nacional del Agua



**ANA**  
**AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA**  
El fedatario que suscribe certifica que el presente documento que ha tenido a la vista es COPIA FIEL DEL ORIGINAL, y al que me remito en caso necesario de lo que doy fe.  
Cajamarca, 06 ENE 2017

  
Alvaro Hernández Rojas  
FEDATARIO

**RESOLUCION DIRECTORAL N° 011 -2017-ANA-AAA.M**

Cajamarca, 05 ENE. 2017

**VISTO:**

El expediente administrativo, tramitado ante la Administración Local de Agua Chotano Llaucano, e ingresado con CUT N°161458-2016, organizado por la Municipalidad Distrital de Chadín, sobre Acreditación de Disponibilidad Hídrica de Agua Superficial con Fines Poblacionales, proveniente de los manantiales Captación I y Yerba Buena, ubicado en el caserío Succha Chontas, distrito Chadín, provincia Chota, región Cajamarca, y;

**CONSIDERANDO:**

Que, el Artículo 15° de la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338, señala que la Autoridad Nacional del Agua, otorga, modifica y extingue, previo estudio técnico, derechos de uso de agua;




Que, mediante D.S N° 023-2014-MINAGRI, se modificó el Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos D.S N° 001-2010-AG, con la finalidad de agilizar los procedimientos administrativos de otorgamiento de licencia de uso de agua para el desarrollo de proyectos de inversión pública y privada; así como para promover la formalización de los usos de agua en el ámbito del territorio nacional;

Que, de conformidad con lo establecido en el numeral 81.1 del artículo 81° del mismo cuerpo normativo señala que: "La acreditación de la disponibilidad hídrica certifica la existencia de recursos en cantidad, oportunidad y calidad apropiados para un determinado proyecto en un punto de interés". Asimismo, el numeral 81.2 señala que: "la acreditación de disponibilidad hídrica tiene un plazo de vigencia de dos (02) años, no faculta a usar el agua ni ejecutar obras y no es exclusiva ni excluyente";

Que, la Disposición Complementaria Transitoria Única del Decreto Supremo N° 022-2016-MINAGRI, que aprueba disposiciones para simplificar procedimientos administrativos de otorgamiento de derechos de uso de agua, establece que los procedimientos administrativos iniciados con anterioridad a la vigencia de la presente norma, se rigen por la norma vigente a esa fecha, hasta su conclusión;

Que, mediante escrito del visto, la Municipalidad Distrital de Chadín, solicitó a la Administración Local de Agua Chotano Llaucano, Acreditación de Disponibilidad Hídrica de Agua Superficial con Fines Poblacionales, proveniente de los manantiales Captación I y Yerba Buena, para el desarrollo del proyecto: "Mejoramiento, Ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento Básico de los caseríos Succha Chontas, La Palma, Distrito de Chadín, Chonta - Cajamarca", ubicado en el caserío Succha Chontas, distrito Chadín, provincia Chota, región Cajamarca;

Que, mediante el Informe Técnico N°786-2016-ANA-AAA-M-SDARH.M/ANC; la Subdirección de Administración de Recursos Hídricos de esta Autoridad recomienda que es procedente Acreditar a favor de la Municipalidad Distrital de Chadín, la Disponibilidad Hídrica de Agua Superficial con Fines Poblacionales, para el caserío Succha Chontas por un volumen anual de hasta 3 153,60 m<sup>3</sup>, equivalente a un caudal de hasta 0,10 l/s; para el caserío La Palma, por un volumen anual de hasta 18 921,60 m<sup>3</sup>, equivalente a un caudal de hasta 0,60 l/s, haciendo un volumen anual total de hasta 22 075,00 m<sup>3</sup>,

**RESOLUCION DIRECTORAL N° 011-2017-ANA-AAA.M**

equivalente a un caudal de hasta 0,70 l/s. para el desarrollo del proyecto: "Mejoramiento, Ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento Básico de los caseríos Succha Chontas, La Palma, Distrito de Chadín, Chonta - Cajamarca", ubicado en el caserío Succha Chontas, distrito Chadín, provincia Chota, región Cajamarca. Los puntos de captación se encuentran ubicados entre las coordenadas UTM WGS 84 zona 17 Sur que se detalla en el Cuadro N° 01 de la parte resolutive. La Acreditación tendrá un plazo de vigencia de dos (02) años;

Que, estando a lo opinado por la Subdirección de Administración de Recursos Hídricos y con el visado de la Unidad de Asesoría Jurídica y, en uso de las funciones y atribuciones conferidas a esta Autoridad en el artículo 38° del Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua aprobado por Decreto Supremo N° 006-2010-AG, modificado por Decreto Supremo N° 012-2016-MINAGRI; así como la Resolución Jefatural N° 278-2016-ANA, por la cual se designó al Director de la Autoridad Administrativa del Agua Marañón;

**SE RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- ACREDITAR** a favor de la Municipalidad Distrital de Chadín, la Disponibilidad Hídrica de Agua Superficial con Fines Poblacionales, para el caserío Succha Chontas por un volumen anual de hasta 3 153,60 m<sup>3</sup>, equivalente a un caudal de hasta 0,10 l/s; para el caserío La Palma, por un volumen anual de hasta 18 921,60 m<sup>3</sup>, equivalente a un caudal de hasta 0,60 l/s, haciendo un volumen anual total de hasta 22 075,00 m<sup>3</sup>, equivalente a un caudal de hasta 0,70 l/s. para el desarrollo del proyecto: "Mejoramiento, Ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento Básico de los caseríos Succha Chontas, La Palma, Distrito de Chadín, Chonta - Cajamarca", ubicado en el caserío Succha Chontas, distrito Chadín, provincia Chota, región Cajamarca. Los puntos de captación se encuentran ubicados entre las coordenadas UTM WGS 84 zona 17 Sur que se detalla en el Cuadro N° 01. La Disponibilidad Hídrica se encuentra en el Cuadro N° 02, conforme al detalle siguiente:

**Cuadro N° 01: Ubicación de Puntos de Captación**

CASERIO	FUENTE DE AGUA	UBICACIÓN COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 17 SUR			CAUDAL ASIGNADO (l/s)	VOLUMEN ASIGNADO (m <sup>3</sup> /año)
		ESTE (m)	NORTE (m)	ALTITUD(m.s.n.m)		
SUCCHA CHONTAS	M. CAPTACION 1	785 782	9 285 478	2 342	0,10	3 153,60
LA PALMA	M. YERBA SANTA	785 192	9 285 210	2 418	0,60	18 921,60
TOTAL					0,70	22 075,20

**Cuadro N° 02: Disponibilidad Hídrica Mensualizada.**

ACREDITACIÓN HÍDRICA LOCALIDAD DISTRITAL													
SUCCHA CHONTAS													
M. CAPTACION 1													
MESES	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	Total
Caudal (l/s)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	3,10
Volumen (m <sup>3</sup> )	287,34	241,92	287,34	287,34	287,34	287,34	287,34	287,34	287,34	287,34	287,34	287,34	3 153,60
LA PALMA													
M. YERBA SANTA													
Caudal (l/s)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	6,00
Volumen (m <sup>3</sup> )	1 807,04	1 481,92	1 807,04	1 555,20	1 807,04	1 555,20	1 807,04	1 807,04	1 555,20	1 807,04	1 555,20	1 807,04	18 921,60

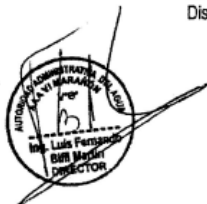
**ARTÍCULO SEGUNDO.- ESTABLECER** que el plazo máximo de vigencia de la presente Acreditación de Disponibilidad Hídrica es de dos (02) años, el cual se computará desde el día siguiente de la notificación. Cumplido dicho plazo, la Acreditación caducará de pleno derecho.

**ARTÍCULO TERCERO.- PRECISAR** que la presente resolución NO Autoriza la Ejecución de Obras de Aprovechamiento Hídrico, ni la utilización del Recurso Hídrico, siendo necesario para ello efectuar los trámites correspondientes, de conformidad con la Ley de Recursos Hídricos N° 29338, su Reglamento y demás normas de la materia.

**ARTÍCULO CUARTO.- ESTABLECER** que en el procedimiento de la Autorización de Ejecución de Obra de Aprovechamiento Hídrico, el administrado deberá considerar la Instalación de Instrumentos de Control y Medición del Agua.

ANA  
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
El fedatario que suscribe certifica que el presente documento que ha tenido a la vista es COPIA FIEL DEL ORIGINAL, y al que me remito en caso necesario de lo que doy fe.  
Cajamarca, 06 ENE 2017

Alvaro Hernández Rojas  
FEDATARIO





**RESOLUCION DIRECTORAL N° 011 -2017-ANA-AAA.M**

**ARTÍCULO QUINTO.- ENCARGAR** a la Administración Local de Agua Chotano Llaucano, la notificación de la presente resolución a Municipalidad Distrital de Chadín, en el modo y forma de ley.

**Regístrese y Comuníquese**



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO  
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA Y MARABÓN

Ing. Luis Ferrnando Bini Martín  
DIRECTOR

ANA  
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
El fedatario que suscribe certifica que el presente documento que ha tenido a la vista es COPIA FIEL DEL ORIGINAL, y al que me remito en caso necesario de lo que doy fe.  
Cajamarca, 06 ENE 2017

Alvaro Hernández Rojas  
FEDATARIO



## Anexo F: Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos

Figura 17.CIRA



"DECENIO DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN EL PERÚ"  
"AÑO DE LA CONSOLIDACIÓN DEL MAR DE GRAU"

Cajamarca, 29 de Noviembre del 2016

OFICIO N° 001589-2016/DDC CAJ/MC

Señor(a)  
**DIAZ CUBAS ANIANO - LE/DNI: 42635603**  
Presente .-

ASUNTO : Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos  
Informe N° 056-2016- TCE-DDC CAJ/MC.  
Expediente N° 4804-2016

REFERENCIA : **PROVEIDO N° 002233-2016/DDC CAJ/MC**  
**(29NOV2016)**

De mi consideración :

Por medio del presente se les cursa respuesta a su solicitud de expedición de un Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA), para el área del Proyecto: "Mejoramiento, Ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento Básico de los Caseríos Succha Chontas y La P alma, Distrito de Chadín, Provincia de Chota - Cajamarca.

Al respecto mediante informe de Supervisión de Campo N° 056-2016-TCE-DDC CAJ /MC, de fecha 28 de noviembre de 2016 se ha considerado procedente su pedido.

En tal sentido, adjunto al presente hago llegar el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos N° 311-2016.

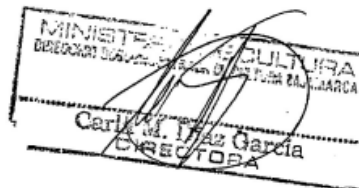
Por otro lado, considerando que la presente certificación es sólo de superficie del terreno evaluado, esta quedará sin efecto si en el proceso de remoción del mismo se hallasen restos arqueológicos, por lo cual se encuentra en la obligación Legal (Ley N° 28296 - 04), de paralizar las obras e informar inmediatamente a la Dirección de Cultura – Cajamarca.

Asimismo, deberán cumplir **OBLIGATORIAMENTE**, el Plan de Monitoreo Arqueológico durante la ejecución de las obras de ingeniería que comprendan la remoción del terreno. Para tal efecto, se deberá presentar a la Dirección Desconcentrada de Cultura – Cajamarca el respectivo Plan de Monitoreo arqueológico a cargo de un licenciado en arqueología para su aprobación y autorización correspondiente. Dicho monitoreo deberá contar con la supervisión de la Dirección Desconcentrada de Cultura Cajamarca.

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente,  
(Firma y sello)

C.c.  
(CDG/ktv)





## Anexo G: Parámetros de Diseño

Figura 18. Periodo de Diseño

### PERIODO DE DISEÑO

En la determinación del tiempo para el cual se considera funcional el sistema, intervienen una serie de variables que deben ser evaluadas para lograr un proyecto económicamente viable. Por lo tanto el período de diseño puede definirse como el tiempo en el cual el sistema será 100% eficiente, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado o por la existencia física de las instalaciones.

Los factores considerados para la determinación del período del diseño son:

- Vida útil de las estructuras del concreto y de la captación de agua.
- Facilidad o dificultad para hacer ampliaciones de la infraestructura
- Crecimiento y/o decrecimiento poblacional
- Capacidad económica para la ejecución de las obras

		CONDICIONES DE PERIODO DE DISEÑO	SELECCIÓN A CRITERIO	VALOR
FUENTES DE AGUA	1.-	<b>FUENTES SUPERFICIALES</b>		
		A.- SIN REGULACION		-
		B.- CON REGULACION		-
	2.-	<b>FUENTES SUBTERRANEAS</b>		
	A.- POZO O EMBALSE		-	
	B.- ACUIFERO		20	

		CONDICIONES DE PERIODO DE DISEÑO	SELECCIÓN A CRITERIO	VALOR
VIDA UTIL DE LOS SISTEMAS	1.-	<b>OBRAS DE CAPTACIÓN</b>		
		A.- DIQUES - TOMAS		15
		B.- TOMAS - REPRESAS		-
	2.-	<b>ESTACIÓN DE BOMBEO</b>		
		A.- BOMBAS Y MOTORES		-
		B.- INSTALACIONES		20
	3.-	<b>LÍNEAS DE ADUCCIÓN</b>		
	4.-	<b>PLANTAS DE TRATAMIENTO</b>		
	5.-	<b>ESTANQUES DE ALMACENAMIENTO</b>		
		A.- DE CONCRETO		30
		B.- METÁLICOS		-
	6.-	<b>REDES DE DISTRIBUCION</b>		
			20	

PERIODO DE DISEÑO

20 AÑOS

OBSERVACIÓN 1: El rango de valores para el periodo de diseño, en función a las fuentes de agua, vida útil de los sistemas y Ministerio de Salud, se uso el texto "Abastecimientos de Agua" de Simón Arocha; asimismo las referencias "Población de Estudio, Fuentes de Abastecimiento y Obras de Captación" de Valdez - 1991.

OBSERVACION 2: Se propone usar el Modelo Matemático propuesto por Donal T. Lauria para estimar el Periodo de Diseño Económico y sugerido también en el libro de "Abastecimientos de Agua" de Simón Arocha

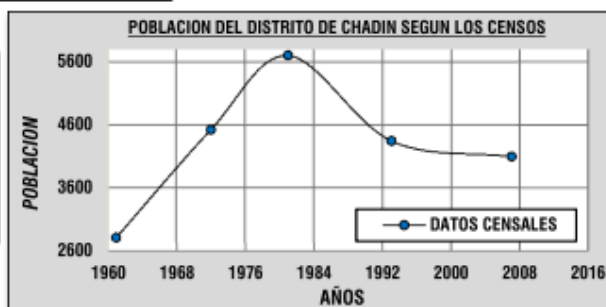
Figura 19. Cálculo de Población Futura

## CALCULO DE POBLACION FUTURA

### 1.0.- DATOS CENSALES DE POBLACION NOMINALMENTE CENSADOS

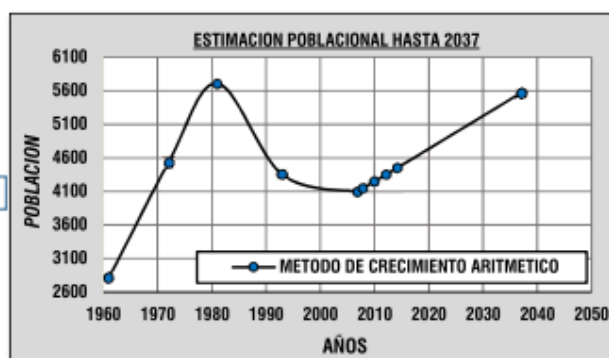
AÑO	MUJER	HOMBRE	TOTAL
1961	1300	1510	2810
1972	2150	2379	4529
1981	2781	2929	5710
1993	2113	2237	4350
2007	2045	2054	4099

FUENTE INEI



#### 1.1.- METODO DE CRECIMIENTO ARITMETICO

AÑO	TOTAL	r
1961	2810	0.0556131
1972	4529	0.0289738
1981	5710	-0.019848
1993	4350	-0.004122
2007	4099	r=0.0037 r=0.37%
2008	P=4148	$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t}$ $P_f = P_o(1 + r \cdot t)$
2010	P=4246	
2012	P=4344	
2014	P=4442	
2037	P=5569	



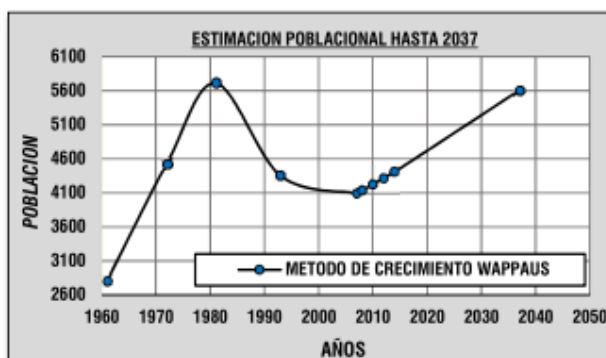
#### 1.2.- METODO DE CRECIMIENTO GEOMETRICO

AÑO	TOTAL	r
1961	2810	0.0443476
1972	4529	0.0260807
1981	5710	-0.022415
1993	4350	-0.004236
2007	4099	r=0.011 r=1.09%
2008	P=4144	$r = \left(\frac{P_f}{P_o}\right)^{\frac{1}{t}} - 1$ $P_f = P_o(1 + r)^t$
2010	P=4235	
2012	P=4328	
2014	P=4424	
2037	P=5682	



#### 1.3.- METODO DE CRECIMIENTO WAPPAUS

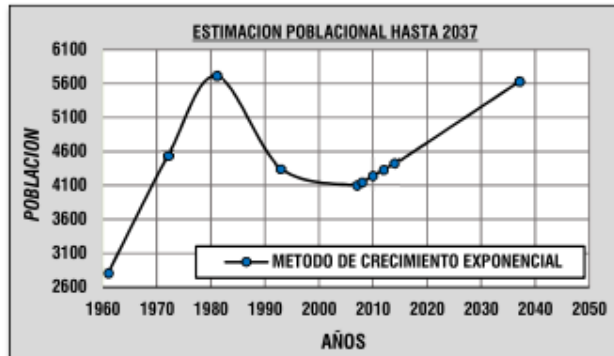
AÑO	TOTAL	r
1961	2810	0.0425869
1972	4529	0.0256318
1981	5710	-0.022531
1993	4350	-0.004244
2007	4099	r=0.010 r=1.04%
2008	P=4142	$r = \frac{2(P_f - P_o)}{t(P_f + P_o)}$ $P_f = \frac{P_o(2 + rt)}{(2 - rt)}$
2010	P=4228	
2012	P=4317	
2014	P=4407	
2037	P=5608	



## CALCULO DE POBLACION FUTURA

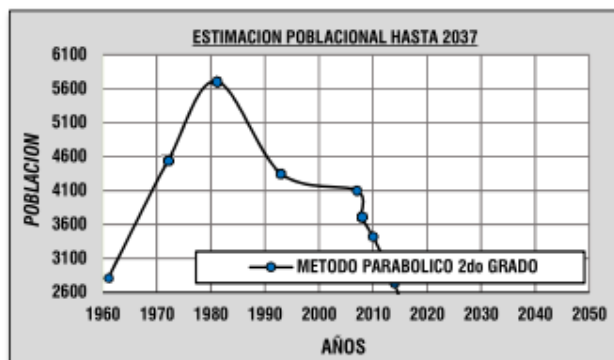
### 1.4.- METODO DE CRECIMIENTO EXPONENCIAL

AÑO	TOTAL	r
1961	2810	0.0433924
1972	4529	0.0257464
1981	5710	-0.02267
1993	4350	-0.004245
2007	4099	<b>r=0.011</b> r=1.06%
2008	<b>P=4142</b>	$r = \frac{\ln\left(\frac{P_f}{P_0}\right)}{t}$ $P_f = P_0 \cdot e^{rt}$
2010	<b>P=4231</b>	
2012	<b>P=4321</b>	
2014	<b>P=4413</b>	
2037	<b>P=5626</b>	



### 1.5.- METODO PARABOLICO 2do GRADO

AÑO	TOTAL
1961	2810
1972	4529
1981	5710
1993	4350
2007	4099
2008	<b>P=3716</b>
2010	<b>P=3417</b>
2012	<b>P=3092</b>
2014	<b>P=2739</b>
2037	<b>-P=3258</b>



a0 = -13316377.92  
a1 = 13409.63507  
a2 = -3.374562839

$$x = a_0 + a_1 \cdot y + a_2 \cdot y^2$$

$$ma_0 + a_1 \sum_{i=1}^m y_i + a_2 \sum_{i=1}^m y_i^2 = \sum_{i=1}^m f(y_i)$$

$$a_0 \sum_{i=1}^m y_i + a_1 \sum_{i=1}^m y_i^2 + a_2 \sum_{i=1}^m y_i^3 = \sum_{i=1}^m f(y_i) y_i$$

$$a_0 \sum_{i=1}^m y_i^2 + a_1 \sum_{i=1}^m y_i^3 + a_2 \sum_{i=1}^m y_i^4 = \sum_{i=1}^m f(y_i) y_i^2$$

### 1.6.- METODO PARABOLICO 3er GRADO

AÑO	TOTAL
1961	2810
1972	4529
1981	5710
1993	4350
2007	4099
2008	<b>P=4083</b>
2010	<b>P=4168</b>
2012	<b>P=4308</b>
2014	<b>P=4511</b>
2037	<b>P=13384</b>



a0 = -1043977960  
a1 = 1572159.883  
a2 = -789.1509056  
a3 = 0.132033249

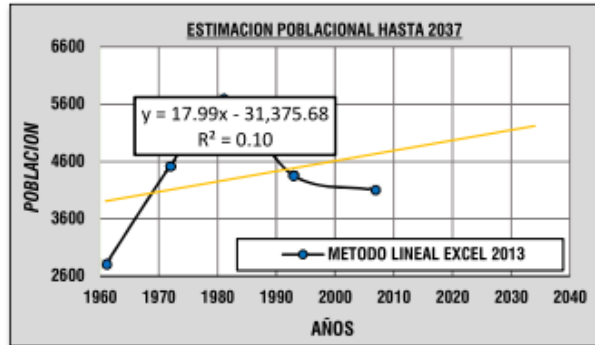
$$X = a_0 + a_1 \cdot y + a_2 \cdot y^2 + a_3 \cdot y^3$$

## CALCULO DE POBLACION FUTURA

### 1.7.- METODO LINEAL EXCEL 2013

AÑO	TOTAL
1961	2810
1972	4529
1981	5710
1993	4350
2007	4099
2008	P=4748
2010	P=4784
2012	P=4820
2014	P=4856
2037	P=5270

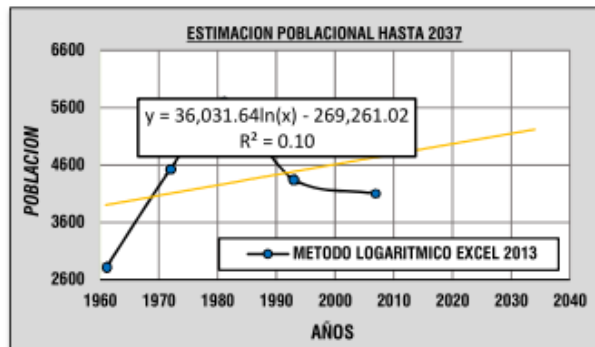
17.99  
31375.68



### 1.7.- METODO LOGARITMICO EXCEL 2013

AÑO	TOTAL
1961	2810
1972	4529
1981	5710
1993	4350
2007	4099
2008	P=4756
2010	P=4792
2012	P=4828
2014	P=4863
2037	P=5272

36031.64  
269261



POBLACIONES FUTURAS CALCULADAS	
METODO DE CRECIMIENTO ARITMETICO	5569
METODO DE CRECIMIENTO GEOMETRICO	5682
METODO DE CRECIMIENTO WAPPAUS	5608
METODO DE CRECIMIENTO EXPONENCIAL	5626
METODO PARABOLICO 2do GRADO	-3258
METODO PARABOLICO 3er GRADO	13384
METODO LINEAL EXCEL 2013	5270
METODO LOGARITMICO EXCEL 2013	5272

POBLACION FUTURA 2037
<b>P = 5569 Hab</b>
METODO DE CRECIMIENTO ARITMETICO

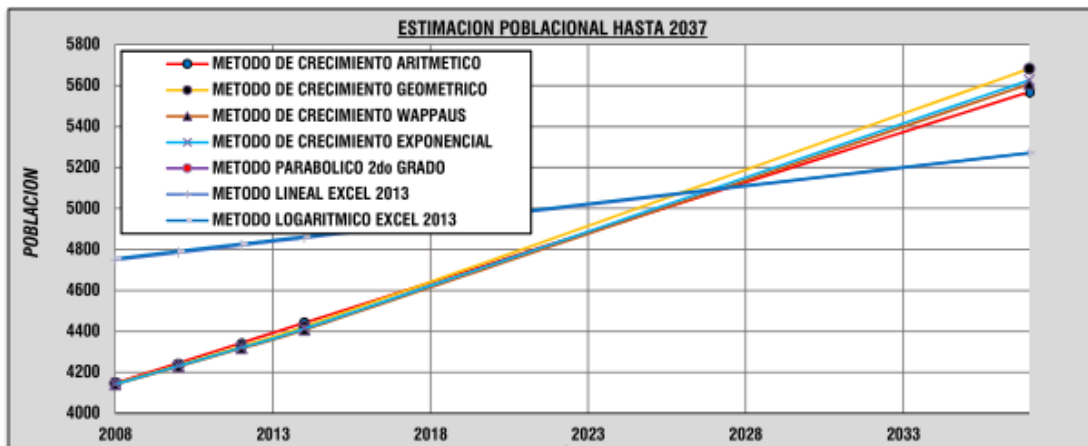


Figura 20. Cálculo de Dotación de Diseño

**CALCULO DE DOTACION**

**DETERMINACION DE DOTACION DE DISEÑO**

POBLACION DE DISEÑO : P = 372 Hab por el **METODO DE CRECIMIENTO ARITMETICO**  
 PERIODO DE DISEÑO : 20 Años

La dotación o la demanda per capita, es la cantidad de agua que requiere cada persona de la población, expresada en l/hab/día. Conocida la dotación, es necesario estimar el consumo promedio diario anual, el consumo máximo diario, y el consumo máximo horario. El consumo promedio diario anual, servirá para el cálculo del volumen del reservorio de almacenamiento y para estimar el consumo máximo diario y horario.

**1.0.- SEGÚN GUIA SANEAMIENTO BASICO - MEF INVIERTE.PE**

REGION GEOGRAFICA	SISTEMA DE DISPOSICION DE EXCRETAS	
	LETRINAS SIN ARRASTRE HIDRAULICO	LETRINAS CON ARRASTRE HIDRAULICO
COSTA	60 Lts./Hab./Día	90 Lts./Hab./Día
SIERRA	50 Lts./Hab./Día	80 Lts./Hab./Día
SELVA	70 Lts./Hab./Día	100 Lts./Hab./Día

Según Invierte.pe

**ESCOGER:**

REGION GEOGRAFICA: SIERRA  
 DISPOSICION DE EXCRETAS: LETRINAS CON ARRASTRE HIDRA  
 DOTACION ADOPTADA: 80 Lts./Hab./Día

**2.0.- SEGÚN VIERENDEL**

POBLACION	CLIMA	
	FRIO	TEMPLADO
de 2,000 Hab. a 10,000 Hab.	120 Lts./Hab./Día	150 Lts./Hab./Día
de 10,000 Hab. a 50,000 Hab.	150 Lts./Hab./Día	200 Lts./Hab./Día
Más de 50,000 Hab.	200 Lts./Hab./Día	250 Lts./Hab./Día

Según Vierendel

**ESCOGER:**

POBLACION A UTILIZAR: de 2,000 Hab. a 10,000 Hab.  
 CLIMA: FRIO  
 DOTACION ADOPTADA: 120 Lts./Hab./Día

**3.0.- SEGÚN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES**

3.1.- Si no existieran estudios de consumo :

CLIMA	DOTACION
CLIMA FRIO	180 Lts./Hab./Día
CLIMA TEMPLADO Y CA	220 Lts./Hab./Día

**ESCOGER:**

CLIMA: CLIMA FRIO  
 DOTACION ADOPTADA: 180 Lts./Hab./Día

## CALCULO DE DOTACION

### DETERMINACION DE DOTACION DE DISEÑO

POBLACION DE DISEÑO : P = 372 Hab por el METODO DE CRECIMIENTO ARITMETICO  
PERIODO DE DISEÑO : 20 Años

3.2.- En programas de vivienda con lotes de area menor o igual a 90 m2, las dotaciones seran:

CLIMA	DOTACION
CLIMA FRIO	120 Lts./Hab./Dia
CLIMA TEMPLADO Y CA	150 Lts./Hab./Dia

ESCOGER:

CLIMA CLIMA FRIO  
DOTACION ADOPTADA 120 Lts./Hab./Dia

3.3.- Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camion, o piletas publicas.

CLIMA	DOTACION
CLIMA FRIO	30 Lts./Hab./Dia
CLIMA TEMPLADO Y CA	50 Lts./Hab./Dia

ESCOGER:

CLIMA CLIMA FRIO  
DOTACION ADOPTADA 30 Lts./Hab./Dia

Según Invierte.pe	:	80 Lts./Hab./Dia
<b>DOTACION DE DISEÑO</b>		

Figura 21. Determinación de Variación de Consumo

**DETERMINACION DE VARIACION DE CONSUMO O DEMANDA**

El RNE, recomienda que los valores de las variaciones de consumo referidos al promedio diario anual deban ser fijados en base a un análisis de información estadística comprobada. Si no existieran los datos, se puede tomar en cuenta lo siguiente:

COEFICIENTE		
DEMANDA DIARIA	"K <sub>1</sub> "=	1.30
DEMANDA HORARIA	"K <sub>2</sub> "=	2.00

**Consumo Doméstico**

Considerando una dotación 80, Litros/Habitante/Día y una población de 372 Habitantes, tenemos:

**Consumo Institución Educativa**

Considerando una dotación Estudiantil 50 Litros/Habitante/Día y una población de 60 Educandos, tenemos:

**Consumo Otros**

Considerando un 25% en pérdidas y otros consumos tenemos:

**1.0.- CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL**

Ello nos permite definir el Consumo promedio diario como el promedio de los consumos diarios durante un año de registros expresado en [l/s]. Así mismo, definimos Consumo Máximo Diario, como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante un año y se define también el Consumo Máximo Horario, como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo.

$$Q_p = \frac{(Dotación) \times (Población)}{86,400}$$

$$Q_p = .47 \text{ Lit./Seg.}$$

**2.0.- CONSUMO MAXIMO DIARIO**

Teniendo en cuenta que los valores de K1 estan entre 1.20 y 1.50, se asume el valor de 1.3

$$Q_{MAX.DIARIO} = Q_p \times K_1$$

$$Q_{MAX.DIARIO} = .62 \text{ Lit./Seg.}$$

**3.0.- CONSUMO MAXIMO HORARIO**

Teniendo en cuenta el valor de K2, estan entre 1.8 y 2.5, se asume el valor de: 2

$$Q_{MAX.HORARIO} = Q_p \times K_2$$

$$Q_{MAX.HORARIO} = .95 \text{ Lit./Seg.}$$



## Anexo H: Diseño de Captación

Figura 22. Diseño Hidráulico de Captación de Ladera ( $Q_{\text{diseño}}=0.62 \text{ lps}$ )

Gasto Máximo de la Fuente:	$Q_{\text{max}}= 0.81 \text{ l/s}$
Gasto Mínimo de la Fuente:	$Q_{\text{min}}= 0.76 \text{ l/s}$
Gasto Máximo Diario:	$Q_{\text{md1}}= 0.62 \text{ l/s}$

### 1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que:  $Q_{\text{max}} = v_2 \times Cd \times A$

Despejando:  $A = \frac{Q_{\text{max}}}{v_2 \times Cd}$

Donde: Gasto máximo de la fuente:  $Q_{\text{max}}= 0.81 \text{ l/s}$

Coefficiente de descarga:  $Cd= 0.80$  (valores entre 0.6 a 0.8)

Aceleración de la gravedad:  $g= 9.81 \text{ m/s}^2$

Carga sobre el centro del orificio:  $H= 0.40 \text{ m}$  (Valor entre 0.40m a 0.50m)

Velocidad de paso teórica:  $v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$

$v_{2t}= 2.24 \text{ m/s}$  (en la entrada a la tubería)

Velocidad de paso asumida:  $v_2= 0.60 \text{ m/s}$  (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Área requerida para descarga:  $A= 0.00 \text{ m}^2$

Además sabemos que:  $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios):  $D_c= 0.046 \text{ m}$

$D_c= 1.825 \text{ pulg}$

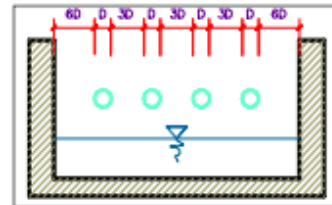
Asumimos un Diámetro comercial:  $D_a= 1.50 \text{ pulg}$  (se recomiendan diámetros  $< \phi = 2"$ )  
 $0.038 \text{ m}$

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

$$\text{Norif} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$\text{Norif} = \left( \frac{D_c}{D_a} \right)^2 + 1$$

Número de orificios: **Norif= 3 orificios**



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + \text{Norif} \times D + 3D(\text{Norif} - 1)$$

Ancho de la pantalla: **b= 0.90 m** (Pero con 1.50 también es trabajable)

### 2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

Sabemos que:  $H_f = H - h_o$

Donde: Carga sobre el centro del orificio:  $H= 0.40 \text{ m}$

Además:  $h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$

Pérdida de carga en el orificio:  $h_o= 0.029 \text{ m}$

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captación: **Hf= 0.37 m**

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

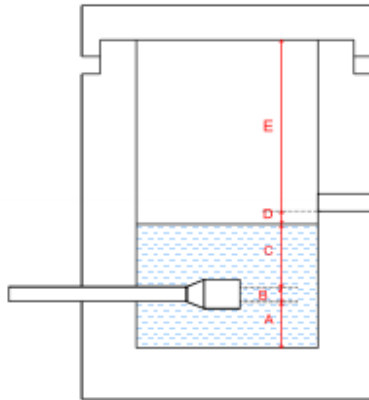
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Distancia afloramiento - Captación: **L= 1.238 m**      **1.25 m Se asume**



### 3) Altura de la cámara húmeda:

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:



Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

$$A = 10.0 \text{ cm}$$

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

$$B = 6.350 \text{ cm} \quad \leftrightarrow \quad 2.5 \text{ plg}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

$$D = 10.0 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

$$E = 40.00 \text{ cm}$$

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$$

Q	m <sup>3</sup> /s
A	m <sup>2</sup>
g	m/s <sup>2</sup>

Donde: Caudal máximo diario:  $Q_{md} = 0.0006 \text{ m}^3/\text{s}$   
 Área de la Tubería de salida:  $A = 0.001 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada:  $C = 0.024 \text{ m}$

Resumen de Datos:

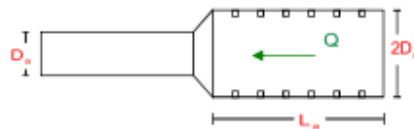
- A= 10.00 cm
- B= 6.35 cm
- C= 30.00 cm
- D= 10.00 cm
- E= 40.00 cm

Hallamos la altura total:  $H_t = A + B + H + D + E$

$$H_t = 0.96 \text{ m}$$

Altura Asumida:  $H_t = 1.00 \text{ m}$

### 4) Dimensionamiento de la Canastilla:



#### Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:

$$D_{canastilla} = 2 \times D_a$$

$$D_{canastilla} = 5 \text{ pulg}$$

## Anexo I: Diseño de Reservorio

Figura 23. Volumen de Reservorio

### VOLUMEN DE RESERVORIO

#### 1.0.- VOLUMEN DE REGULACION (Vreg):

Según el RNE será calculado con el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda, y cuando no haya disponibilidad de información el volumen de regulación se debe considerar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda siempre que el suministro sea calculado para las 24 horas de funcionamiento y en otros casos se determinara de acuerdo al horario de suministro, en caso de bombeo al número y duración de los periodos de bombeo así como los horarios en los que se hallan previstos dichos bombeos.

$$V_{reg} = 0.25 \times Q_p \times 86400$$

$$V_{reg} = 10237.50 \text{ Lit.}$$

$$V_{reg} = 11.00 \text{ m}^3$$

#### 2.0.- VOLUMEN CONTRA INCENDIOS (Vci):

El RNE indica en caso de considerarse demanda contra incendio en un sistema de abastecimiento se asignara en el criterio siguiente:

\*50 m<sup>3</sup> para áreas destinadas netamente a vivienda

\*Para poblaciones menores a 10000 habitantes, no es recomendable y resulta antieconómico el proyectar sistema contra incendio.

$$V_{ci} = 0.00 \text{ m}^3$$

#### 3.0.- VOLUMEN DE RESERVA (Vres):

$$V_{res} = 0.10 * (V_{reg} + V_i)$$

$$V_{res} = 1100.00 \text{ Lit.}$$

$$V_{res} = 1.00 \text{ m}^3$$

#### 4.0.- VOLUMEN DE RESERVORIO TOTAL (Vt):

$$V_t = V_{reg} + V_{res} + V_{ci}$$

$$V_t = 12.00 \text{ m}^3$$

#### 5.0.- DIMENSIONES DEL RESERVORIO

$$V_T = \frac{\pi D^2}{4} h$$

$$h = \frac{V}{\frac{\pi}{4} D^2}$$

$$h = 1.62$$

$$D = \sqrt{\frac{4V_T}{\pi h}}$$

$$D = 3.071$$

$$b = \frac{h}{3}$$

$$b = 0.54$$

Volumen Final

$$VF = 16$$

### VOLUMEN TOTAL DE RESERVORIO

15.00 m<sup>3</sup>

Por situaciones de dimensionamiento, se determina un reservorio con un volumen de 15 m<sup>3</sup>, lo cual se diseñará para el presente proyecto

Figura 24. Diseño de Reservorio de 15m<sup>3</sup>

**ROYECTO: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RURAL EN EL C.P. LA SUCCHA CHONTAS, DISTRITO DE CHADÍN, CHOTA - CAJAMARCA**

**DISEÑO DE RESERVORIO (VOL. = 15.0 m<sup>3</sup>)**

**CRITERIOS DE DISEÑO**

- \* El tipo de reservorio a diseñar será superficialmente apoyado.
- \* Las paredes del reservorio estarán sometidas al esfuerzo originado por la presión del agua.
- \* El techo será una losa de concreto armado, su forma será de bóveda, la misma que se apoyará sobre una viga perimetral, esta viga trabajará como zuncho y estará apoyada directamente sobre las paredes del reservorio.
- \* Losa de fondo, se apoyará sobre una capa de relleno de concreto simple, en los planos se indica.
- \* Se diseñará una zapata corrida que soportará el peso de los muros e indirectamente el peso del techo y la viga perimetral.
- \* A su lado de este reservorio, se construirá una caja de control, en su interior se ubicarán los accesorios de control de entrada, salida y limpieza del reservorio.
- \* Se usará los siguientes datos para el diseño:
 

$f'c$	=	210	Kg/cm <sup>2</sup>		
$f'y$	=	4200	Kg/cm <sup>2</sup>		
$q_{adm}$	=	0.86	Kg/cm <sup>2</sup>	=	8.60 Ton/m <sup>2</sup>

**PREDIMENSIONAMIENTO**

V :	Volumen del reservorio	<b>15.00 m<sup>3</sup></b>		
$d_i$ :	Diametro interior del Reservorio		$e_t$ :	Espesor de la losa del techo.
$d_e$ :	Diametro exterior del Reservorio		H :	Altura del muro.
$e_p$ :	Espesor de la Pared		h :	Altura del agua.
f :	Flecha de la Tapa (forma de bóveda)		a :	Brecha de Aire.

**Calculo de H :**

Considerando las recomendaciones practicas, tenemos que para:

VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	ALTURA (m)	ALTURA DE AIRE (m)
10 -60	2.20	0.60
60 -150	2.50	0.80
150 -500	2.50 -3.50	0.80
600 -1000	6.50 como máx	0.80
más 1000	10.00 como máx	1.00

Asumiremos :  $h = 2.00$  m.      Altura de salida de agua  $h_s = 0.00$  m.  
 (altura libre)       $a = 0.20$  m.       $H = h + a + h_s = 2.20$  m.  
 $HT = H + E \text{ losa} = 2.35$

**Calculo de  $d_i$  :**

Reemplazando los valores :

$$V = \frac{\pi i^2 * d_i^2 * h}{4}$$

optamos por :  $d_i = 3.09$  m.  
 $d_i = 3.30$  m.

**Calculo de f :** Se considera  $f = 1/6 * d_i = 0.55$  m.

**Calculo de  $e_p$  :**

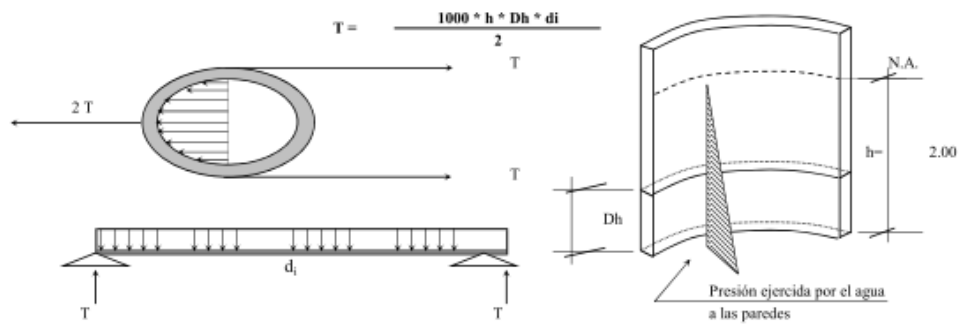
Se calcula considerando dos formas :

**1.- Según company:**  $e_p = (7 + 2h/100)$  cm.  
 $h =$  altura de agua en metros = 2.00 m.  
 Reemplazando, se tiene:  $e_p \geq 11.00$  cm.

**2.- Según Normatividad:**  $e_p \geq h / 12$   
 Reemplazando, se tiene:  $e_p \geq 18.33$  cm.

3.- Considerando una junta libre de movimiento entre la pared y el fondo, se tiene que sólo en la pared se producen esfuerzos de tracción. La presión sobre un elemento de pared situado a "h" metros por debajo del nivel de agua es de  $\gamma_{agua} * h$  (Kg/cm<sup>2</sup>), y el esfuerzo de tracción de las paredes de un anillo de altura elemental "h" a la profundidad "h" tal como se muestra en el gráfico es:

**PROYECTO: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RURAL EN EL C.P. LA SUCCHA CHONTAS, DISTRITO DE CHADÍN, CHOTA - CAJAMARCA**



Analizando para un  $Dh = 1.00 \text{ m}$   
 Reemplazando en la formula, tenemos :  $T = 3300 \text{ Kg.}$   
 La Tracción será máxima cuando el agua llega  $H = 2.20 \text{ m.}$   
 Reemplazando en la formula, tenemos :  $T_{\text{max}} = 3630 \text{ Kg.}$   
 Sabemos que la fuerza de Tracción admisible del concreto se estima de 10% a 15% de su resistencia a la compresión, es decir :

$$T_c = f'_c * 10\% * 1.00\text{m} * e_p, \text{ igualando a "T" (obtenido)}$$

$$3630 = 210.00 * 10.00\% * 100.00 * e$$

Despejando, obtenemos :  $e_p \geq 1.73 \text{ cm.}$   
 El valor mínimo para el espesor de pared que cumple con todos los criterios vistos sea:  
 $e_p \geq 18.33 \text{ cm.}$

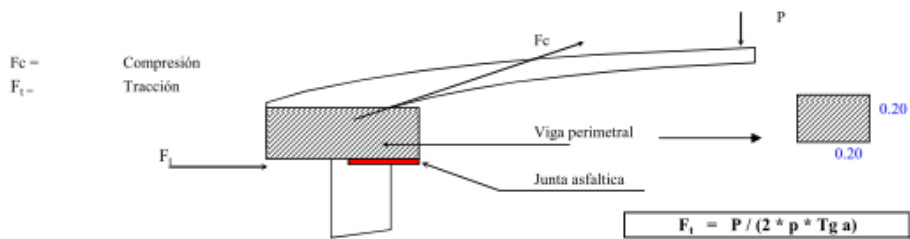
$$e_p = 15 \text{ cm.}$$

**Calculo de  $d_e$  :**  $d_e = d_i + 2 * e_p = 3.60 \text{ m.}$  Dimetro exterior

**Calculo del espesor de la losa del techo  $e_t$  :**

Como se indicaba anteriormente esta cubierta tendrá forma de bóveda, y se asentará sobre las paredes por intermedio de una junta de cartón asfáltico, evitándose así empotramientos que originarían grietas en las paredes por flexión.

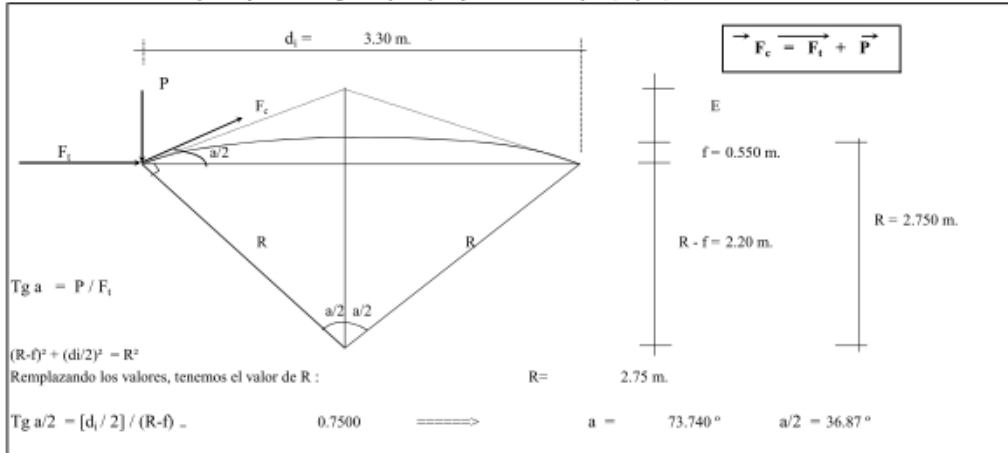
Asimismo, la viga perimetral se comportará como zuncho y será la que contrarreste al empuje debido a su forma de la cubierta. El empuje horizontal total en una cúpula de revolución es :



### CALCULO Y DISEÑO DE RESERVORIO 15m3

#### PROYECTO: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RURAL EN EL C.P. LA SUCCHA CHONTAS, DISTRITO DE CHADÍN, CHOTA - CAJAMARCA

Se calcularán 2 valores del espesor, teniendo en cuenta el esfuerzo a la compresión y el esfuerzo cortante del concreto. Para ello primero será necesario calcular los esfuerzos de Compresión y Tracción originados por el peso y su forma de la cúpula ( $F_c$  y  $F_t$ ).



Del Grafico :

$$F_c = P / \text{Seno } a$$

Metrado de Cargas :

Peso propio	=	150	Kg/m <sup>2</sup>
Sobre carga	=	150	Kg/m <sup>2</sup>
Acabados	=	100	Kg/m <sup>2</sup>
Otros	=	50	Kg/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	=	<b>450</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>

Area de la cúpula -  $2 * \pi * r * f = 5.70 \text{ m}^2$  (casquete eferico)  
 Peso = P =  $450 \text{ Kg/m}^2 * 5.70 \text{ m}^2 \rightarrow P = 2565.90 \text{ Kg.}$

Remplazando en las formulas, tenemos :

$F_t =$	544.50 Kg.
$F_c =$	4276.49 Kg.

Desarrollo de la Linea de Arranque (Longitud de la circunferencia descrita) =  $L_c$ :

$$L_c = \pi * d_1 = 3.30 * \pi = 10.37 \text{ m.}$$

Presión por metro lineal de circunferencia de arranque es -  $P / m_l$ :

$$P / m_l = F_c / L_c = 4276.493 / 10.37 = 412.50 \text{ Kg/ml}$$

Esfuerzo a la compresión del concreto  $P_c$  :

Por seguridad :  
 $P_c = 0.45 * f_c * b * e_1$  para un ancho de  $b = 100.00 \text{ cm}$   
 $e_1 =$  espesor de la losa del techo

Iguualamos esta ecuación al valor de la Presión por metro lineal :  $P / m_l$

$$0.45 * 210.00 * e_1 = 412.50$$

Primer espesor :  $e_1 = 0.04 \text{ cm}$

Este espesor es totalmente insuficiente para su construcción más aún para soportar las cargas antes mencionadas.

## CALCULO Y DISEÑO DE RESERVORIO 15m3

**PROYECTO: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RURAL EN EL C.P. LA SUCCHA CHONTAS, DISTRITO DE CHADÍN, CHOTA - CAJAMARCA**

Esfuerzo cortante por metro lineal en el zuncho (viga perimetral) -  $V/m$ :  
 $V/m = P/Lc = 2565.90 / 10.37 = 247.50 \text{ Kg/ml}$

Esfuerzo permisible al corte por el concreto -  $V_u$ :  
 $V_u = 0.5 * (f'c^{1/2}) * b * e_1$  para un ancho de  $b = 100.00 \text{ cm}$

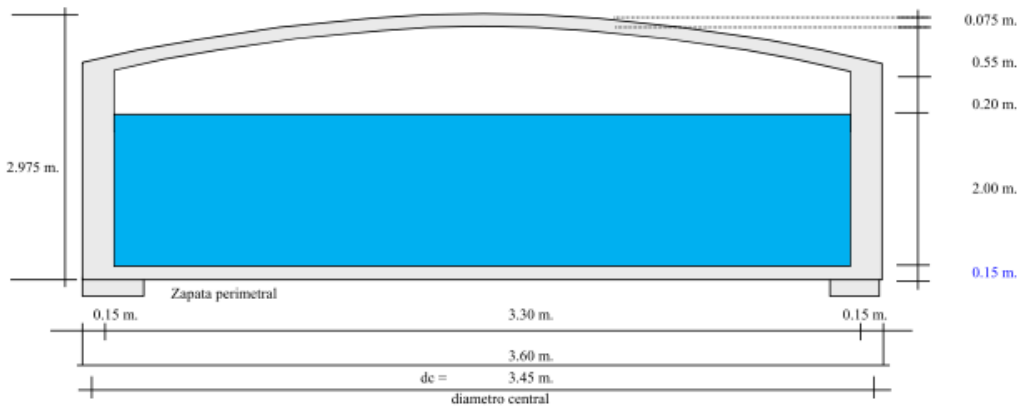
Igualemos esta ecuación al valor del cortante por metro lineal :  $V/m$   
 $0.5 * 210^{1/2} * e_1 = 247.50$

Segundo espesor :  $e_1 = 0.34 \text{ cm}$

De igual manera este espesor es totalmente insuficiente. De acuerdo al R.N.E., especifica un espesor mínimo de 5 cm. para losas, por lo que adoptamos un espesor de losa de techo:

$e_1 = 7.50 \text{ cm}$

**Valores del predimensionado :**



Peso específico del concreto  $\gamma_c = 2.40 \text{ Tn/m}^3$   
 Peso específico del agua  $\gamma_a = 1.00 \text{ Tn/m}^3$   
 Zapata perimetral :

$b = 0.60 \text{ m.}$   
 $h = 0.30 \text{ m.}$

**METRADO DEL RESERVORIO.**

Losa de techo : $e = 7.50 \text{ cm}$	$(\pi \times d_i \times f^3) \times \gamma_c =$	1.12 Ton.
Viga perimetral	$\pi \times d_e \times b \times d \times \gamma_c =$	1.04 Ton.
Muros o pedestales laterales	$\pi \times d_e \times e \times h \times \gamma_c =$	8.58 Ton.
Peso de zapata corrida	$\pi \times d_e \times b \times h \times \gamma_c =$	4.68 Ton.
Peso de Losa de fondo	$\pi \times d_i^2 \times e \times \gamma_c / 4 =$	3.08 Ton.
Peso del agua	$\pi \times d_i^2 \times h \times \gamma_a / 4 =$	17.11 Ton.
Peso Total a considerar :		<b>35.61 Ton.</b>

## CALCULO Y DISEÑO DE RESERVORIO 15m3

### PROYECTO: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RURAL EN EL C.P. LA SUCCHA CHONTAS, DISTRITO DE CHADÍN, CHOTA - CAJAMARCA

#### DISEÑO Y CALCULOS

Considerando lo siguiente :

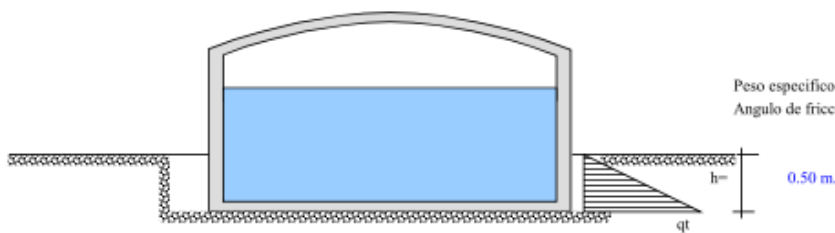
- a.- Cuando el reservorio esta Vacío, la estructura se encuentra sometida a la acción del suelo, produciendo un empuje lateral; como un anillo sometido a una carga uniforme, repartida en su perímetro.
- b.- Cuando el reservorio esta Lleno, la estructura se encuentra sometida a la acción del agua, comportandose como un portico invertido siendo la junta de fondo empotrada.

#### a.- Diseño del reservorio (Vacío).

Momentos flectores:

$$M = M_0 \cdot M1 \cdot X1 = qt \cdot r^2/2 (1 - \cos\theta) - qt \cdot r^2/6$$

**Cálculo del Valor de qt :**



Según datos del Estudio de Suelos, tenemos que :

Peso específico del suelo  $\delta_s = 1.78 \text{ Tn/m}^3$   
 Angulo de fricción interna  $\theta = 17.40^\circ$

Vamos a considerar una presión del terreno sobre las paredes del reservorio de una altura de 10.50 m. de decir la estructura está enterrado a ésta profundidad.

Por mecánica de suelos sabemos que el coeficiente de empuje activo  $K_a = \text{Tang}^2 (45 + \theta/2)$

Además cuando la carga es uniforme se tiene que  $W_s/c \rightarrow P_s/c = K_a \cdot W_s/c$ , siendo :

$$W_s/c = qt$$

$$P_s/c = \text{Presión de la sobrecarga} = \delta_s \cdot h = K_a \cdot qt$$

$$qt = \delta_s \cdot h / K_a$$

Remplazando tenemos:

$$K_a = 1.853$$

Así tenemos que :

$$qt = 1.65 \text{ Tn/m}^2$$

Aplicando el factor de carga útil :

$$qt_u = 1.55 \cdot qt = 2.56 \text{ Tn/m}^2$$

#### **Cálculo de los Momentos flectores :**

Datos necesarios :  $r = \text{radio} = 1.80 \text{ m.}$

$$qt_u = 2.56 \text{ Tn/m}^2$$

$$L \text{ anillo} = 11.31 \text{ m.}$$

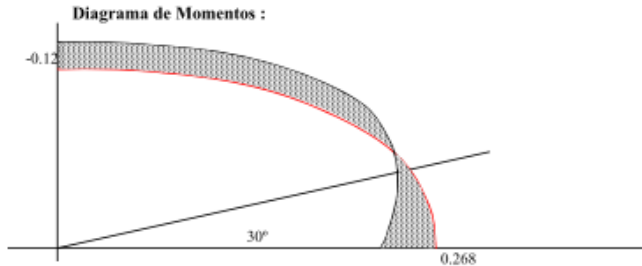
$$\text{Cuando } 0 \leq \theta \leq \pi/3 \quad Mu = qt \cdot r^2/2 (1 - \cos\theta) - qt \cdot r^2/6$$

$$\text{Cuando } 0 \leq \theta \leq \pi/6 \quad Mu = qt \cdot r^2 / 2 (1 - \text{sen}\theta) - qt \cdot r^2 [1 - \cos(30 - \theta)]$$

$\theta$	Mu ( T-m / anillo)	Mu ( T-m / m-anillo)	$\theta$	Mu ( T-m / anillo)	Mu ( T-m / m-anillo)
0.00°	-1.381	-0.122	0.00°	3.022	0.268
10.00°	-1.318	-0.117	5.00°	3.005	0.266
20.00°	-1.131	-0.100	10.00°	2.923	0.258
30.00°	-0.826	-0.073	15.00°	2.787	0.246
40.00°	-0.412	-0.036	20.00°	2.599	0.230
48.15°	-0.002	0.000	25.00°	2.360	0.209
60.00°	0.690	0.061	30.00°	2.071	0.183

## CALCULO Y DISEÑO DE RESERVORIO 15m<sup>3</sup>

PROYECTO: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RURAL EN EL C.P. LA SUCCHA CHONTAS, DISTRITO DE CHADÍN, CHOTA - CAJAMARCA



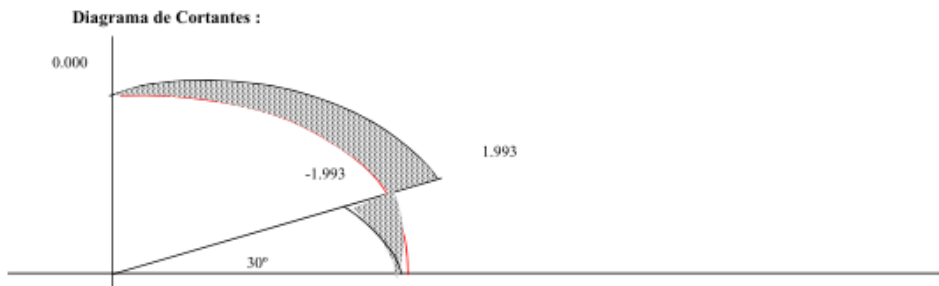
**Calculo de Esfuerzos cortantes.**

Cuando  $0 \leq \theta \leq \pi/3$   
 $Q = (1/r) * dM/d\theta = qtu \cdot r \cdot \text{sen}\theta / 2$

$\theta$	Mu ( T-m / anillo)
0.00°	0.000
10.00°	0.400
20.00°	0.787
30.00°	1.150
40.00°	1.479
50.00°	1.763
60.00°	1.993

Cuando  $0 \leq \theta \leq \pi/6$   
 $Mu = qtu \cdot r [-\cos\theta/2 + \text{sen}(30 - \theta)]$

$\theta$	Mu ( T-m / anillo)
0.00°	0.000
5.00°	-0.347
10.00°	-0.602
15.00°	-1.001
20.00°	-1.363
25.00°	-1.684
30.00°	-1.993



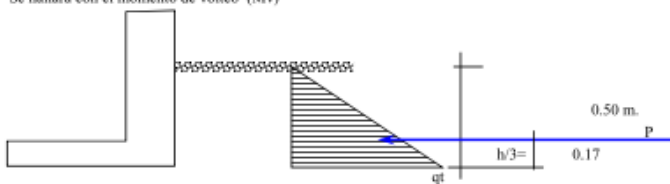
**Cálculo de acero en las paredes del Reservorio debido a los esfuerzos calculados:**

**Acero Horizontal**

$ep =$	15 cm.	recubrim.=	2.5 cm	$f'c =$	210 kg/cm <sup>2</sup>	$\beta =$	0.85		
$p \text{ min} =$	0.0020			$f_y =$	4200 kg/cm <sup>2</sup>	$\phi =$	0.90		
M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	As diseño	3/8	Total	Disposición
0.27	100.00	12.02	0.140	0.59	2.40	2.40	4	2.85	$\phi$ 3/8 @ 0.25

**Acero Vertical**

Se hallará con el momento de volteo (Mv)



$P = qtu \cdot h / 2 =$  0.639 Ton.  
 $Mv = P \cdot h/3 =$  0.107 Ton-m  
 $Mvu = 1.6 * Mv =$  0.170 Ton-m

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	3/8	Total	Disposición
0.17	100.00	12.02	0.089	0.38	2.40	0.0020	4	2.85	$\phi$ 3/8 @ 0.25



## CALCULO Y DISEÑO DE RESERVORIO 15m<sup>3</sup>

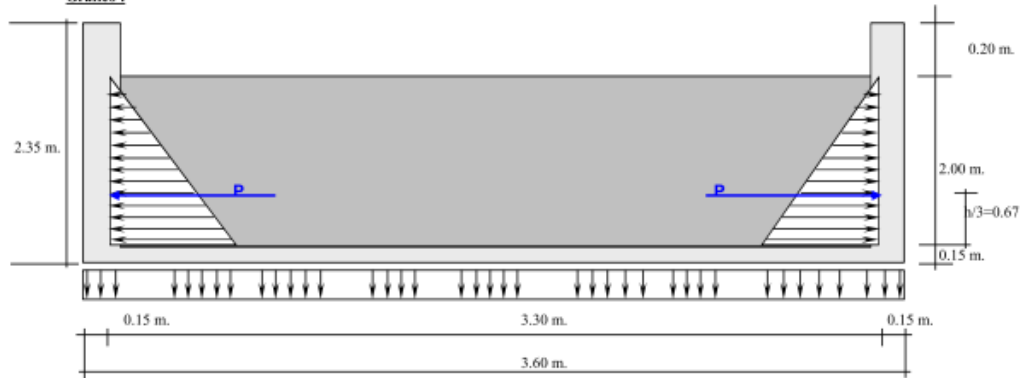
### PROYECTO: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RURAL EN EL C.P. LA SUCCHA CHONTAS, DISTRITO DE CHADÍN, CHOTA - CAJAMARCA

**b.- Diseño del reservorio (Lleno) considerando : la unión de fondo y pared Rígida (empotramiento).**

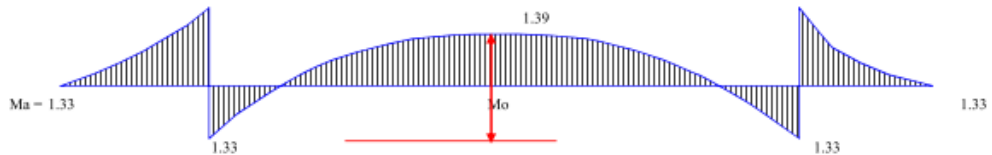
Si se considera el fondo y las paredes empotradas, se estaría originando momentos de flexión en las paredes y en el fondo de la losa, ambas deberán compartir una armadura para evitar el agrietamiento. Para ello se a creído combeniente dejar de lado la presión del suelo (si fuera semi enterrado), además se considera el reservorio lleno, para una mayor seguridad en el diseño. Tanto las paredes y el fondo de la losa se considerarán dos estructuras resistentes a la presión del agua. para ello se considera lo siguiente:

- \*.- Los anillos horizontales que están resistiendo los esfuerzos de tracción.
- \*.- Los marcos en "U", que serían las franjas verticales, denominados porticos invertidos que están sometidos a flexión y además resistirían esfuerzos de tracción en el umbral o pieza de fondo; es decir la presión se supondrá repartida en los anillos (directrices) y en los marcos (generatrices).

**Gráfico :**



Analizando una franja de un metro de ancho, de los marcos en "U", tenemos el siguiente diagrama de momentos :



Calculando :

$$P = (\delta a \cdot H^2 / 2) \cdot 1.00 \text{ m.} = 2.00 \text{ Ton.}$$

$$M_a = P \cdot H / 3 = 1.33 \text{ Ton-m}$$

$$M_u = M_a \cdot 1.55 = 2.07 \text{ Ton-m}$$

Para el momento en el fondo de la losa se despreciará por completo la resistencia del suelo.

Presión en el fondo  $W = \delta a \cdot H = 2.00 \text{ Ton/m} =$  Carga repartida

$$M_o = W \cdot D^2 / 8 = 2.72 \text{ Ton-m.}$$

La tracción en el fondo será :  $T = W \cdot D / 2 = 3.30 \text{ Ton.}$

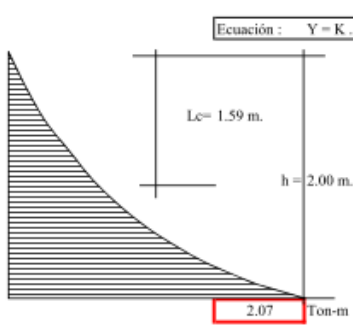
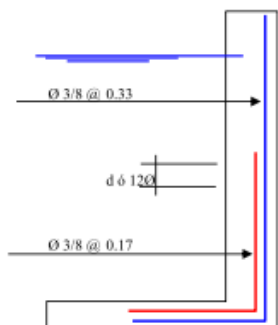
### CALCULO Y DISEÑO DE RESERVORIO 15m3

**PROYECTO: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RURAL EN EL C.P. LA SUCCHA CHONTAS, DISTRITO DE CHADÍN, CHOTA - CAJAMARCA**

**Cálculo de acero en las paredes del Reservorio debido a los esfuerzos calculados:**

**Acero Vertical**

Mau =		2.07 Ton-m							
M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	3/8	Total	Disposición
2.07	100.00	12.02	1.12	4.77	2.40	0.0040	6	4.28	Ø 3/8 @ 0.17



Ecuaación :  $Y = K \cdot X^2$   
 cuando X= 2.00  
 $Y = Mau = 2.07$   
 Entonces :  $K = 0.258$

$Mau / 2 = K \cdot Lc^2 = 1.033$   
 Entonces :  $Lc = 1.59 m.$

$d = 12.02$   
 $12Ø = 11.43$

Cortante asumido por el concreto en una franja de 1.00 m.:

$Vc = Ø 0.5 \sqrt{210} * b * d$ , siendo  $b = 100cm.$   
 $Ø = 0.85$   $d = 0.12 m.$   
 $Vc = 7.41 Ton.$

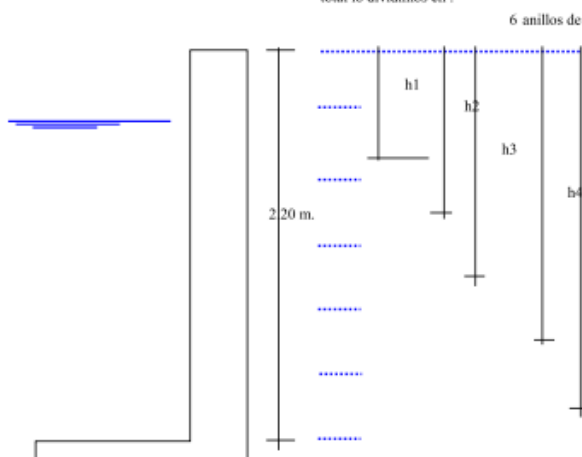
La tracción en el fondo de la losa  $Vu = T =$

3.30 Ton.

**T < Vc, Ok!**

**Acero Horizontal :**

Tal como se calculó para el predimensionamiento del espesor de la pared. Las tracciones en un anillo, se encontrará considerando en las presiones máximas en cada anillo. Ya que los esfuerzos son variables de acuerdo a la profundidad, el anillo total lo dividimos en :



6 anillos de 0.37 m. de altura

$T = \frac{1000 * h * hi * di}{2}$	$h = 0.37 m.$
	$di = 3.30 m.$

Los 2 primeros anillos conformarán uno sólo

h i =	Long. (m)
h1 =	0.55
h2 =	0.92
h3 =	1.28
h4 =	1.65
h5 =	2.02

Remplazando en la ecuaación :

Anillo	T (Ton)
1	0.333
2	0.555
3	0.776
4	0.998
5	1.220

$T = Fs \cdot As$   $Fs = 0.5 Fy = 2100$   
 $As min = 0.002 * 0.37 m * 0.12 m = 0.88cm^2$   
 Separación S max = 1.5 . e = 0.225 m.

## CALCULO Y DISEÑO DE RESERVORIO 15m3

### PROYECTO: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RURAL EN EL C.P. LA SUCCHA CHONTAS, DISTRITO DE CHADÍN, CHOTA - CAJAMARCA

Por esfuerzo de tracción, tenemos que :

Anillo	T(Kg)	As (cm <sup>2</sup> )	As (usar)	3/8"	Total cm <sup>2</sup>	Disposición
1	332.75	0.16	0.88	2	1.43	Ø 3/8@ 0.23
2	554.58	0.26	0.88	2	1.43	Ø 3/8@
3	776.42	0.37	0.88	2	1.43	Ø 3/8@
4	998.25	0.48	0.88	2	1.43	Ø 3/8@
5	1220.08	0.58	0.88	2	1.43	Ø 3/8@

Asimismo consideramos acero mínimo en la otra cara del muro

Acero Longitudinal : lo consideramos como acero de montaje :

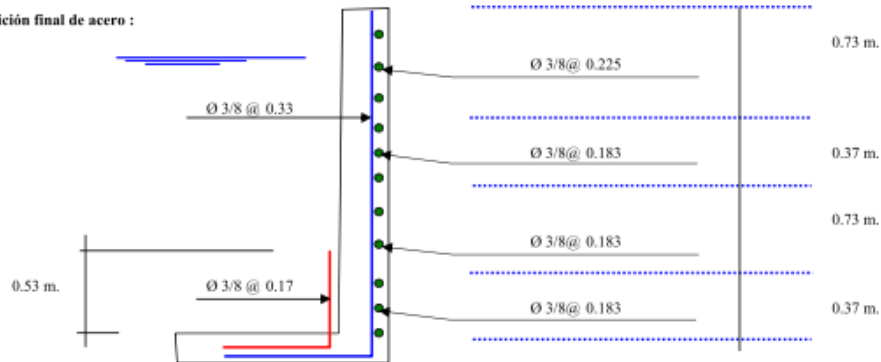
Ø 3/8@ 0.30

Acero Horizontal : consideramos (2/3) del Acero mínimo

2/3 \* 0.88cm<sup>2</sup> = 0.59cm<sup>2</sup>

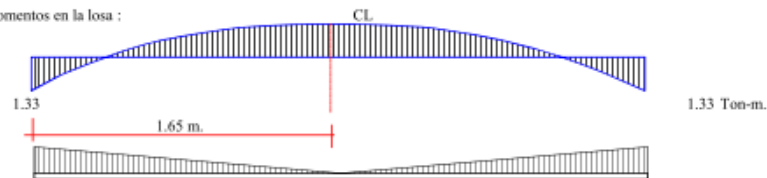
Ø 3/8 @ 1.00 m.

Disposición final de acero :



Diseño y Cálculo de acero en la losa de fondo del Reservoirio :

Diagrama de momentos en la losa :

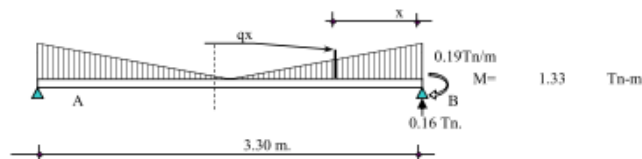


Peso Total =  $\delta a * H * R^2 =$

17.11 Ton.

Carga unitaria por unidad de longitud =  $q = H * \delta a / \text{Longitud del circulo} =$

0.19Tn/m



Cálculo del cortante a una distancia "X" :

Se hallará el valor de "q<sub>x</sub>" en función de "x",

$$q_x = 0.117 * (1.650 - X)$$

Cortante "V<sub>x</sub>" :

$$V_x = R - P - 0.5 * (q' + q_x) * X = 0.159 - 0.193 X + 0.058 X^2$$

Momento "M<sub>x</sub>" :

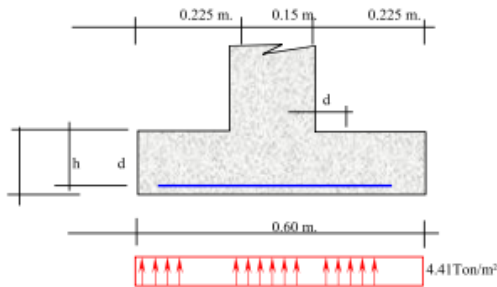
$$M_x = -M + (R - P) * X - q_x * X^2 / 2 - (q' - q_x) * X^2 / 3 = -1.33 + 0.159 x - 0.096 X^2 + 0.019 X^3$$



## CALCULO Y DISEÑO DE RESERVORIO 15m<sup>3</sup>

### PROYECTO: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RURAL EN EL C.P. LA SUCCHA CHONTAS, DISTRITO DE CHADÍN, CHOTA - CAJAMARCA

El peralte efectivo de la zapata se calculará tomando 1.00 metro lineal de zapata :



Bien se sabe que el cortante crítico o actuante está a una distancia "d" del muro, del gráfico podemos decir :

$$V_u = 4.41 * (23 - d) / b * d \quad b = 100\text{cm.}$$

Cortante asumido por el concreto :

$$V_c = \phi * 0.5 * \sqrt{210} \quad \text{siendo} \quad f_c = 210 \text{Kg/cm}^2$$

$$\phi = 0.85$$

$$\text{Remplazando, tenemos } V_c = 61.59 \text{Tn/m}^2$$

$$\text{Igualando a la primera ecuación : } d = 0.02 \text{ m.}$$

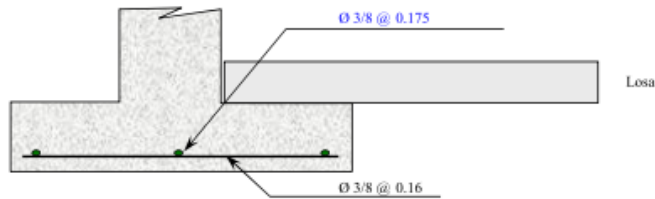
$$\text{recubrimiento : } r = 7.5\text{cm.} \quad h = d + r + \phi/2$$

$$h = 9.75\text{cm.}$$

$$\text{adoptamos un } h = 0.30 \text{ m.}$$

$$\text{Momento actuante en la sección crítica (cara del muro) : } M = 4.41 \text{Ton/m}^2 * 0.225^2 / 2 = 0.112 \text{ Tn-m}$$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	As usar	Ø	Disposición
0.112	100.00	22.02	0.032	0.13	4.40	0.0020	4.40	3/8	Ø 3/8 @ 0.16 m



#### d.- Diseño de la viga perimetral o de arranque.

##### Diseño por tracción :

Se considera que la viga perimetral está sometida a tracción :

$$F_t = P / (2 * p * T g a)$$

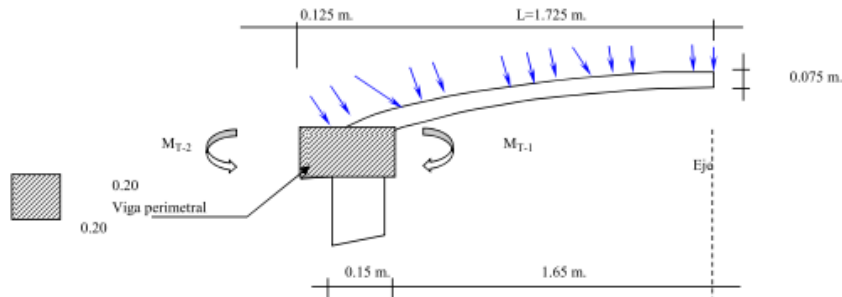
$$P = 2565.90 \text{ Kg.}$$

$$\alpha = 73.74^\circ$$

$$\text{Remplazando : } F_t = 119.11 \text{ Kg}$$

$$As = F_t / f_s = F_t / (0.5 * F_y) = 0.06 \text{cm}^2$$

##### Diseño por torsión :



$$\text{Para el presente diseño aplicaremos un factor de carga para peso propio} = 1.40$$

$$\text{factor por sobrecarga} = 1.70$$

## CALCULO Y DISEÑO DE RESERVORIO 15m3

### PROYECTO: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RURAL EN EL C.P. LA SUCCHA CHONTAS, DISTRITO DE CHADÍN, CHOTA - CAJAMARCA

#### Metrado de Cargas :

Peso propio de viga	1.40 x	0.20 x	0.20 x	2.40 =	0.134 Ton/m
Peso propio de losa	1.40 x	0.075 x	2.40	=	0.252 Ton/m <sup>2</sup>
Sobre carga	1.70 x	0.150 =			0.255 Ton/m <sup>2</sup>

Carga Total por m <sup>2</sup> de losa				=	0.507 Ton/m <sup>2</sup>
Carga Total por ml de viga	[ 0.507 x	( 1.65 m.+ 0.20 /2) ]	+ 0.134 =		1.022 Ton/ml

#### Cálculo de acciones internas :

##### Momento torsionante :

$M_{T-1} =$	0.507 x	1.65 <sup>2</sup> /2 =	0.690 Tn-m
$M_{T-2} =$	0.134 x	0.13 <sup>2</sup> /2 =	0.001 Tn-m
$M_T = M_{T-1} / 2 - M_{T-2} =$	0.690 / 2	- 0.001 =	0.344 Tn-m

##### Momento flexionante :

$M_F = W * L^2 / 2 =$	1.022 x	1.00 <sup>2</sup> /2 =	0.511 Tn-m
-----------------------	---------	------------------------	------------

##### Fuerza Cortante :

$Q = W * L / 2 =$	1.022 x	1.00 /2 =	0.511 Tn/m
-------------------	---------	-----------	------------

$V_u = V_c / (\phi * b * x * h) =$			15.024 Tn/m <sup>2</sup>
$\phi = 0.85$			

#### Cálculo de acero :

##### Refuerzo transversal :

##### Por Fuerza Cortante :

$V_u =$	15.024 Tn/m <sup>2</sup>
$V_c > V_u$	No necesita acero por cortante

Cortante asumido por el concreto :  $0.5 * (F_c) / 2$

$V_c =$	72.457 Tn/m <sup>2</sup>
---------	--------------------------

##### Por Torsión :

$M_T =$	0.344 Tn-m
---------	------------

Momento resistente por el concreto :

$M_c = \Sigma [ b^2 h (f_c) / 2 / b^{3/2} ]$  (viga + losa)

$M_c =$	$\frac{0.20^2 \times 0.20 \times 210}{0.2^{3/2}}$	+	$\frac{1.65^2 \times 7.50 \times 210}{1.65^{3/2}}$
---------	---	---	--

$M_c =$	25922.96	+	230.35	=	26153.31736 Kg-cm
---------	----------	---	--------	---	-------------------

$M_c =$	0.262 Ton-m
---------	-------------

Se sabe que : $T_s = M_T + M_c =$	0.344 +	0.262 =	0.082 Ton-m
-----------------------------------	---------	---------	-------------

$A_s / S = T_s / [ \phi_c * F_y * b1 * d ]$

$\phi_c = 0.9900 \phi_c < 1.5$  Ok!

S = Espaciamiento del acero

A<sub>s</sub> = Area de acero por torsión.

Remplazando :

$A_s / S = 0.0070 \text{ cm}^2 / \text{cm}$

Usando  $\phi = 3/8$   $A_{varilla} =$

Usaremos  $\phi 3/8 @ 1.02\text{m}$

Siendo :  $\phi_c = 0.66 + 0.33 * (b1/d) < 1.50$

$b1 = b - r - \phi / 2$   $d = h - r - \phi / 2$

r = recubrimiento = 2.50 cm

b1 = 16.87 cm

d = 16.87 cm

$S = A_{varilla} / 0.0070$

0.71 cm<sup>2</sup>  $S = 1.02 \text{ m.}$

Se colocará @ 0.15m

## CALCULO Y DISEÑO DE RESERVORIO 15m3

**PROYECTO: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RURAL EN EL C.P. LA SUCCHA CHONTAS, DISTRITO DE CHADÍN, CHOTA - CAJAMARCA**

### Refuerzo Longitudinal :

**Por Flexión :**  $As = MF / Fy * Z$  Siendo  $Z = 0.90 * d = 15.18 \text{ cm}$   
 $MF = W * L^2 / 8 = 1.022 \text{ x } 1.00^2 / 8 = 0.128 \text{ Tn-m}$   
 Reemplazando :  
 $As = 12770.63 / 4200 * 15.18 \text{ cm} = 0.200 \text{ cm}^2$   
 $As \text{ min} = 0.002 * b * d = 0.675 \text{ cm}^2$

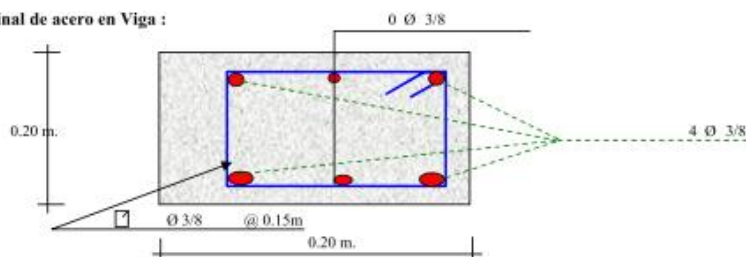
**Por Torsión :** Empleando la fórmula :  $A1 = 2 * (As / S) * (b1 + d) = 0.47 \text{ cm}^2$   
 Ahora por reglamento se tiene que la resistencia de la viga reforzada debe ser mucho mayor que la resistencia de la viga sin refuerzo, aplicaremos la siguiente formula :

$Trs = 0.6 * b^2 * h * fc^{1/2} = 0.696 \text{ Tn-m/m}$   $M_T = 0.344 \text{ Tn-m}$   
 Se tiene que  $Trs > M_T$  , Por lo tanto el porcentaje total de refuerzo por torsión debe ser menor que el siguiente valor:

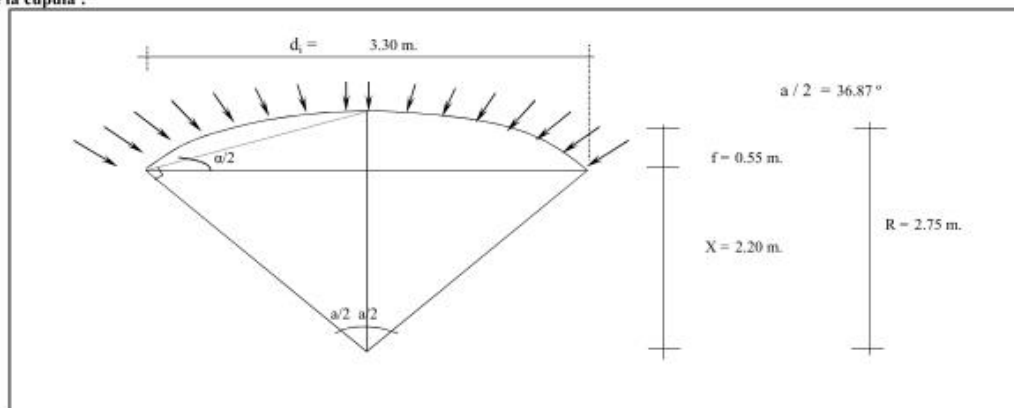
$Pit \leq 6.40 * (Fc / Fy)^{1/2} = 1.431$   
 Siendo =  $A1 = 0.47 \text{ cm}^2$   
 $Pit = A1 * (1 + 1/0c) / (b * h) = 0.0024$   
 $0.0024 < 1.431$  Ok!

Reemplazando, tenemos que :  $Pit = 0.0024$   
 Como se puede apreciar :  $0.0024 < 1.431$  Ok!  
 Solo se considera acero por Tracción y Flexión :  
 $As \text{ total} = As \text{ flexión} + As \text{ tracción} = 0.675 + 0.06 \text{ cm}^2 = 0.73 \text{ cm}^2$   
 Usando :  $0 \text{ } \emptyset \text{ 3/8} + 2 \text{ } \emptyset \text{ 3/8}$   $A_{total} = 1.43 \text{ cm}^2$

### Disposición final de acero en Viga :



### e.- Diseño de la cúpula :







## CALCULO Y DISEÑO DE RESERVORIO 15m3

**PROYECTO: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RURAL EN EL C.P. LA SUCCHA CHONTAS, DISTRITO DE CHADÍN, CHOTA - CAJAMARCA**

Por lo tanto :  $M = 0.41 \text{ Tn} \times 0.060 \text{ m} = 0.025 \text{ Tn-m/m}$

El esfuerzo actuante será  $N_T = q_u \times r = 450.00 \times 2.75 \text{ m} = 1.24 \text{ Tn}$ .

**Cálculo de acero :**

\* En muro o pared delgada, el acero por metro lineal no debe exceder a :  
 $As = 30 \times t \times f_c / f_y$ , siendo :  $t = \text{espesor de la losa} = 0.075 \text{ m}$ .  
 Reemplazando, tenemos :  $As = 11.25 \text{ cm}^2$

\* Acero por efectos de tensión (At) :  
 $At = T / F_s = T / (0.5 \times F_y) = 1.24 / (0.5 \times 4200) = 0.59 \text{ cm}^2$

\* Acero por efectos de flexión (Af) :  
 Para este caso se colocará el acero mínimo:  $A_{f \text{ min}} = 0.002 \times 100 \times 4.52 = 0.90 \text{ cm}^2$

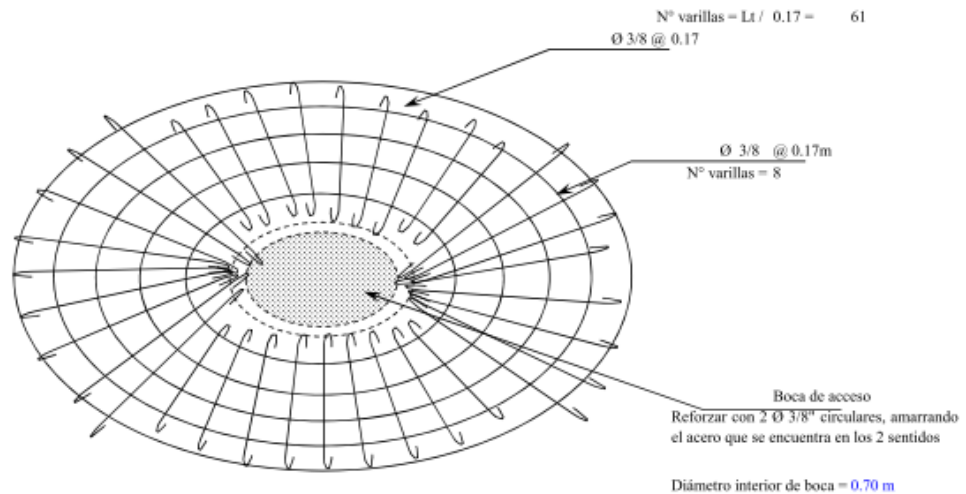
\* Acero a tenerse en cuenta :  $At + Af < 11.25 \text{ cm}^2$        $At + Af = 1.49 \text{ cm}^2$   
 Como podemos apreciar :  $At + Af < As \text{ max. Ok!}$   
 $A_{\text{total}} = 4.28 \text{ cm}^2$  **Si cumple con el acero requerido**  
 $6 \text{ } \varnothing \text{ } 3/8$   
 $\varnothing \text{ } 3/8 @ 0.17 \text{ m}$

\* Acero por efectos de la excentricidad :  
 $M = 0.025 \text{ Tn-m}$   
 recubrimiento =  $2.5 \text{ cm}$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	As usar	Ø	Disposición
0.025	100.00	4.52	0.034	0.15	0.90	0.90	3/8	Ø 3/8 @ 0.17 m

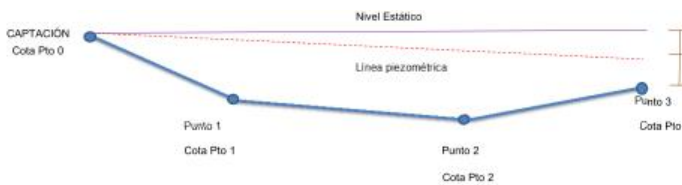
\* Acero de repartición :  
 $Asr = 0.002 \times 100 \times 4.52 = 0.90 \text{ cm}^2$   
 $6 \text{ } \varnothing \text{ } 3/8$        $A_{\text{total}} = 4.28 \text{ cm}^2$  **Si cumple con el acero requerido**  
 $\varnothing \text{ } 3/8 @ 0.17 \text{ m}$

**Disposición final de acero :** En el acero principal se usará el mayor acero entre el  $At + Af$  y Acero por excentricidad.



# Anexo J: Diseño de Redes de Agua Potable

## Figura 25. Diseño de la Línea de Conducción N° 01



### A) CONSIDERACIONES DE DISEÑO

#### FÓRMULA GENERAL DE HAZEN WILLIAMS

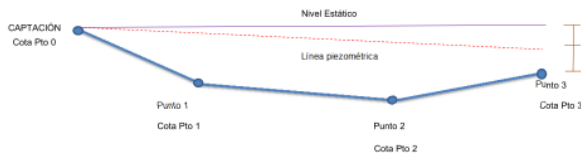
$$h = 10,674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.871})] * L$$

Coeficiente Hazen&Williams	
Material de la tubería	C. H&W
Hierro fundido nuevo	130
Hierro fundido 10 años	110
P'G'	120
Acero	150
HDPE	140
PVC	150
Cemento o Concreto	140
Vidrio	140
Hojalata	130
Duela de madera	120

DIÁMETROS COMERCIALES EN TUBERÍAS PVC	
1/2"	
3/4"	
1"	
1 1/2"	
2"	
2 1/2"	
3"	
4"	

CLASES DE TUBERÍAS DE PVC	
CLASE	RESISTENCIA (mca)
CLASE 5	50
CLASE 7.5	75
CLASE 10	100
CLASE 15	150

Casero:	SUCCHA CHONTA	Diseño:	curvars
Descripción:	DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN 01		



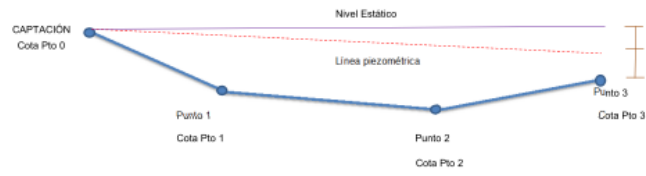
### 1. DETERMINACIÓN DIÁMETROS DE DISEÑO

CAUDAL MÁXIMO DIARIO (Q<sub>maxd</sub>) RV-01= 0.620 Lts/seg

### C) CÁLCULO DE PRESIONES

Utilizaremos tuberías de PVC (C-10) en todos los tramos:

TRAMO	INICIAL	FINAL	CAUDAL	COTA INICIAL	COTA FINAL	DIF. COTAS	LONGITUD EN PLANTA	LONGITUD REAL	COEFICIENTE DE H&W	Diámetro Elegido (")	Velocidad m/s	HF (Tramo)	HF (Acumulado)	Sf (Tramo)	Presión Inicial m.c.a.	Presión Final m.c.a.	Presión Estática m.c.a.	CLASE DE TUBERÍA
CAPTACIÓN "YERBA BUENA" HACIA RESERVOIRIO N°01																		
CAP-01	A	B	0.620000 Lts/seg	2375.24	2374.43	0.808	9.78	9.82	150	2 1/2"	0.196	0.0084	0.0084	0.09%	0.00	0.80	0.81	CLASE 10
A	B	C	0.620000 Lts/seg	2374.43	2374.34	0.09	8.36	8.37	150	2 1/2"	0.196	0.0071	0.0155	0.09%	0.80	0.88	0.90	CLASE 10
B	C	D	0.620000 Lts/seg	2374.34	2373.91	0.434	4.20	4.22	150	2 1/2"	0.196	0.0036	0.0191	0.09%	0.88	1.31	1.33	CLASE 10
C	D	E	0.620000 Lts/seg	2373.91	2364.16	9.7438	29.98	31.53	150	2 1/2"	0.196	0.0269	0.0460	0.09%	1.31	11.03	11.08	CLASE 10
D	E	F	0.620000 Lts/seg	2364.16	2369.06	-4.8928	13.92	14.76	150	2 1/2"	0.196	0.0126	0.0586	0.09%	11.03	6.12	6.18	CLASE 10
E	F	G	0.620000 Lts/seg	2369.06	2369.21	-0.157	17.90	17.90	150	2 1/2"	0.196	0.0153	0.0738	0.09%	6.12	5.95	6.03	CLASE 10
F	G	H	0.620000 Lts/seg	2369.21	2369.06	0.154	8.55	8.55	150	2 1/2"	0.196	0.0073	0.0811	0.09%	5.95	6.10	6.18	CLASE 10
G	H	I	0.620000 Lts/seg	2369.06	2368.36	0.704	9.37	9.40	150	2 1/2"	0.196	0.0080	0.0892	0.09%	6.10	6.79	6.88	CLASE 10
H	I	J	0.620000 Lts/seg	2368.36	2367.12	1.237	20.14	20.18	150	2 1/2"	0.196	0.0172	0.1064	0.09%	6.79	8.01	8.12	CLASE 10
I	J	K	0.620000 Lts/seg	2367.12	2366.19	1.02	18.51	18.55	150	2 1/2"	0.196	0.0158	0.1222	0.09%	8.01	9.02	9.14	CLASE 10
J	K	L	0.620000 Lts/seg	2366.19	2364.84	1.284	11.23	11.31	150	2 1/2"	0.196	0.0096	0.1318	0.09%	9.02	10.27	10.40	CLASE 10
K	L	M	0.620000 Lts/seg	2364.84	2365.26	-0.423	5.86	5.88	150	2 1/2"	0.196	0.0050	0.1368	0.09%	10.27	9.85	9.98	CLASE 10
L	M	N	0.620000 Lts/seg	2365.26	2364.30	0.96	10.68	10.72	150	2 1/2"	0.196	0.0091	0.1460	0.09%	9.85	10.80	10.94	CLASE 10
M	N	O	0.620000 Lts/seg	2364.30	2364.23	0.07	16.73	16.74	150	2 1/2"	0.196	0.0143	0.1602	0.09%	10.80	10.85	11.01	CLASE 10
N	O	P	0.620000 Lts/seg	2364.23	2363.62	0.607	17.93	17.94	150	2 1/2"	0.196	0.0153	0.1755	0.09%	10.85	11.44	11.62	CLASE 10
O	P	Q	0.620000 Lts/seg	2363.62	2363.91	-0.289	9.61	9.62	150	2 1/2"	0.196	0.0082	0.1837	0.09%	11.44	11.15	11.33	CLASE 10
P	Q	R	0.620000 Lts/seg	2363.91	2363.43	0.479	3.00	3.05	150	2 1/2"	0.196	0.0026	0.1863	0.09%	11.15	11.62	11.81	CLASE 10
Q	R	S	0.620000 Lts/seg	2363.43	2362.15	1.281	13.25	13.32	150	2 1/2"	0.196	0.0114	0.1977	0.09%	11.62	12.89	13.09	CLASE 10
R	S	T	0.620000 Lts/seg	2362.15	2360.36	1.792	13.37	13.49	150	2 1/2"	0.196	0.0115	0.2092	0.09%	12.89	14.67	14.88	CLASE 10
S	T	U	0.620000 Lts/seg	2360.36	2358.35	2.009	22.29	22.38	150	2 1/2"	0.196	0.0191	0.2283	0.09%	14.67	16.66	16.89	CLASE 10
T	CRP-01	V	0.620000 Lts/seg	2358.35	2356.90	1.4513	5.96	6.14	150	2 1/2"	0.196	0.0052	0.2335	0.09%	16.66	18.11	18.34	CLASE 10
CRP-01	U	W	0.620000 Lts/seg	2356.90	2351.11	5.7927	62.71	62.98	150	2 1/2"	0.196	0.0537	0.2872	0.09%	0.00	5.74	5.79	CLASE 10
U	V	X	0.620000 Lts/seg	2351.11	2348.66	2.444	26.25	26.37	150	2 1/2"	0.196	0.0225	0.3097	0.09%	5.74	8.16	8.24	CLASE 10
V	W	Y	0.620000 Lts/seg	2348.66	2348.00	0.6641	25.44	25.46	150	2 1/2"	0.196	0.0217	0.3314	0.09%	8.16	8.80	8.90	CLASE 10
W	X	Z	0.620000 Lts/seg	2348.00	2346.99	1.008	26.13	26.15	150	2 1/2"	0.196	0.0223	0.3537	0.09%	8.80	9.79	9.91	CLASE 10
X	Y	AA	0.620000 Lts/seg	2346.99	2342.41	4.5809	36.93	37.22	150	2 1/2"	0.196	0.0317	0.3855	0.09%	9.79	14.34	14.49	CLASE 10
Y	Z	AB	0.620000 Lts/seg	2342.41	2341.92	0.487	21.98	21.99	150	2 1/2"	0.196	0.0188	0.4042	0.09%	14.34	14.81	14.98	CLASE 10
Z	AA	RV	0.620000 Lts/seg	2341.92	2338.91	3.016	27.03	27.20	150	2 1/2"	0.196	0.0232	0.4274	0.09%	14.81	17.80	17.99	CLASE 10
AA	AB		0.620000 Lts/seg	2338.91	2327.27	11.635	35.13	37.02	150	2 1/2"	0.196	0.0316	0.4590	0.09%	17.80	29.40	29.63	CLASE 10
AB	RV		0.620000 Lts/seg	2327.27	2315.87	11.4043	33.04	34.95	150	2 1/2"	0.196	0.0298	0.4888	0.09%	29.40	40.78	41.03	CLASE 10

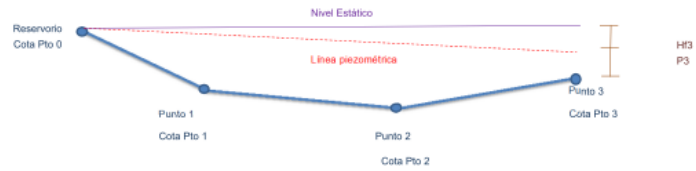


CUADRO DE RESUMEN DE METRADOS

METRADO DE TUBERÍA (Múltiplos de 5.00m.)		METRADO ADICIONAL PARA FINAL DE RAMALES		TOTAL
573.21	2 1/2"	0.00	2 1/2"	573.210
0.00	2"	0.00	2"	0.000
0.00	1 1/2"	0.00	1 1/2"	0.000
0.00	1"	0.00	1"	0.000
0.00	3/4"	0.00	3/4"	0.000
0.00	1/2"	0.00	1/2"	0.000
Sumatoria total de tubería				573.210

Referencias:  
 -HIDRÁULICA GENERAL SOTELO  
 -HIDRÁULICA GENERAL MC JESUS ENRIQUE LÓPEZ AVENDAÑO. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA.  
 -MANUAL DE FLUJO DE TUBERÍAS A PRESIÓN-RIVAL  
 -MELIARUM.COM-Ingeniería Civil y Medio Ambiente

Figura 26. Diseño de la Línea de Distribución



**A) CONSIDERACIONES DE DISEÑO**

La red de distribución en el presente proyecto es un sistema hidráulico formado por redes abiertas, donde el agua circula en un conducto cerrado circular por su propia gravedad. Consideraremos el valor de la presión atmosférica como "0" en las cámaras rompe presión, utilizando el método de Hazen / Williams para el cálculo de las pérdidas de fricción con la finalidad de obtener la presión de llegada deseada la cual no deberá ser menor a 3.5 m.c.a ni mayor a la resistencia máxima dependiendo del tipo de tubería a utilizar (de preferencia no sobrepasar a 70 % de la presión admisible). Finalmente se tendrá en cuenta que si la velocidad es menor a 0.3 m/seg, debido a los caudales pequeños que se tienen en zonas rurales, se colocarán válvulas de purga en algunos puntos estratégicos, sin embargo, bajo ninguna circunstancia la misma debe ser mayor a 2 m/seg (Recomendación de la OPS)

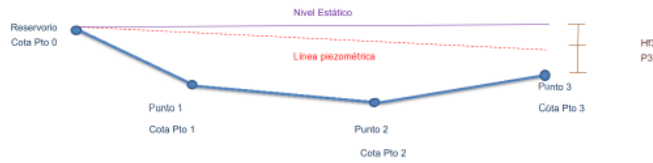
**FÓRMULA GENERAL DE HAZEN WILLIAMS**

$$h = 10,674 * [Q^{1,852} / (C^{1,852} * D^{4,871})] * L$$

Coeficiente Hazen&Williams	C. H&W
Material de la tubería	
Hierro fundido nuevo	130
Hierro fundido 10 años	110
F" G"	120
Acero	150
HDPE	140
PVC	150
Cemento o Concreto	140
Vidrio	140
Hojalata	130
Duela de madera	120

DIÁMETROS COMERCIALES EN TUBERÍAS PVC
1/2 "
3/4 "
1 "
1 1/2 "
2 "
2 1/2 "
3 "
4 "

CLASES DE TUBERÍAS DE PVC	
CLASE	RESISTENCIA (mca)
CLASE 5	50
CLASE 7.5	75
CLASE 10	100
CLASE 15	150



**B) CÁLCULO DEL CAUDAL UNITARIO**

**1) DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE BENEFICIARIOS EQUIVALENTE**

Debido a que tenemos instituciones de otros usos, se determinará el número total de **beneficiarios equivalentes** de acuerdo a la dotación que le corresponde respecto a la dotación para 01 Vivienda, considerando que 01 beneficiario es 01 vivienda (1 familia).

**Población en el Año Base**

N° familias con Conexión Intradomiciliar (N)	69
Habitantes por vivienda (2013)	5.00
Dotación por persona en un día (L/p/d)	80.00
Dotación para una vivienda (L/d)	400.00

Local	Total (L/d)	Número de Benef. Equivalente
I.E. SUCCHA CHONTAS	1500.00	3.8
<b>TOTAL (Be)</b>		<b>3.8</b>

**Número total de Benef. Equivalentes= N+Be**      **72.8**

**2) DETERMINACIÓN DEL CAUDAL UNITARIO**

CAUDAL MÁXIMO HORARIO (Qmáxh) = 0.960 Lts/seg      0.0009600 m³/s  
 NÚMERO TOTAL DE BENEFICIARIOS = 72.8  
 CAUDAL UNITARIO = 0.01320 Lts/seg/Benef.

De la ecuación de Continuidad:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$$

Donde:

V<sub>min</sub>: 2 m/seg  
 V<sub>max</sub>: 0.3 m/seg  
 D<sub>min</sub>: 0.78 "  
 D<sub>max</sub>: 2.02 "

C) CÁLCULO DE PRESIONES

Utilizaremos tuberías de PVC (C=7.5 Y C=10) en todos los tramos:

TRAMO	NÚMERO DE	CAUDAL	COTA INICIAL	COTA FINAL	DIF. COTAS	LONGITUD EN PLANTA	LONGITUD REAL	COEF. DE HSW	DIAMETRO ELEGIDO (")	Velocidad m/s	Hf (Tramo)	Sf (Tramo)	Presión Inicial m.c.a.	Presión Final m.c.a.	Presión Estática m.c.a.	CLASE DE TUBERÍA	
INICIAL	FINAL	BENEF.															
<b>RESERVORIO HACIA BENEFICIARIOS</b>																	
RV1	S	72.8	0.9603 Ltseg	2315.87	2302.18	13.6874	84.51	65.95	150	2.12	0.303	0.1265	0.20%	0.00	13.56	13.69	CLASE 10
S	T	72.8	0.9603 Ltseg	2302.18	2301.80	0.3833	35.86	35.86	150	2.12	0.303	0.0688	0.19%	13.56	13.88	14.07	CLASE 10
T	U	72.8	0.9603 Ltseg	2301.80	2302.08	-0.2884	15.75	15.75	150	2.12	0.303	0.0302	0.19%	13.88	13.56	13.78	CLASE 10
U	V	26.0	0.3432 Ltseg	2302.08	2296.95	5.1375	52.87	53.13	150	1.12	0.301	0.1824	0.35%	13.56	18.51	18.92	CLASE 10
V	W	26.0	0.3432 Ltseg	2296.95	2282.52	14.4277	83.82	85.44	150	1.12	0.301	0.2247	0.35%	18.51	32.71	33.35	CLASE 10
W	CRP7-2	26.0	0.3432 Ltseg	2282.52	2271.50	11.0172	65.05	65.98	150	1.12	0.301	0.2265	0.35%	32.71	43.51	44.36	CLASE 10
CRP7-2	X	26.0	0.3432 Ltseg	2271.50	2267.12	4.3819	44.58	44.80	150	1.12	0.301	0.1538	0.35%	0.00	4.23	4.38	CLASE 10
X	Y	26.0	0.3432 Ltseg	2267.12	2262.12	2.9016	77.38	77.44	150	1.12	0.301	0.2659	0.34%	4.23	6.86	7.26	CLASE 10
Y	Z	26.0	0.3432 Ltseg	2262.12	2265.54	-1.3208	30.38	30.41	150	1.12	0.301	0.1044	0.34%	6.86	5.44	5.96	CLASE 10
Z	AA	26.0	0.3432 Ltseg	2265.54	2262.49	3.0496	128.98	129.03	150	1.12	0.301	0.4430	0.34%	5.44	8.05	9.01	CLASE 10
AA	AB	12.0	0.1584 Ltseg	2262.49	2251.18	11.3075	76.92	77.76	150	1	0.313	0.4596	0.60%	8.05	18.89	20.32	CLASE 10
AB	AC	12.0	0.1584 Ltseg	2251.18	2250.67	0.5136	6.37	6.39	150	1	0.313	0.0376	0.59%	18.89	19.37	20.83	CLASE 10
AC	AD	3.0	0.0396 Ltseg	2250.67	2250.19	0.475	11.85	11.86	150	3.14	0.139	0.0218	0.18%	19.37	19.82	21.31	CLASE 10
AD	AE	3.0	0.0396 Ltseg	2250.19	2249.71	0.4872	10.57	10.59	150	3.14	0.139	0.0195	0.18%	19.82	20.29	21.80	CLASE 10
AE	V13	1.0	0.0132 Ltseg	2249.71	2248.39	1.3188	9.03	9.13	150	1.2	0.104	0.0158	0.18%	20.29	21.59	23.11	CLASE 10
AE	AF	2.0	0.0264 Ltseg	2248.39	2248.94	0.5516	11.63	11.66	150	3.14	0.093	0.0101	0.09%	21.59	21.05	22.56	CLASE 10
AF	V14	1.0	0.0132 Ltseg	2248.94	2247.76	1.1823	6.19	6.31	150	1.2	0.104	0.0109	0.18%	21.05	22.22	23.74	CLASE 10
AF	V15	1.0	0.0132 Ltseg	2247.76	2246.23	1.5353	7.57	7.81	150	1.2	0.104	0.0132	0.17%	21.05	21.74	23.27	CLASE 10
AC	AG	9.0	0.1188 Ltseg	2250.67	2250.04	0.6312	11.55	11.57	150	1	0.234	0.0401	0.35%	19.37	19.96	21.46	CLASE 10
AG	AH	9.0	0.1188 Ltseg	2250.04	2249.56	0.4746	17.36	17.43	150	1	0.234	0.0605	0.35%	19.96	21.37	22.94	CLASE 10
AH	AI	9.0	0.1188 Ltseg	2249.56	2248.74	0.8232	10.93	10.96	150	1	0.234	0.0380	0.35%	21.37	22.06	23.66	CLASE 10
AI	V16	1.0	0.0132 Ltseg	2248.74	2247.84	-0.9495	16.00	16.13	150	1.2	0.104	0.0280	0.17%	22.06	22.08	21.71	CLASE 10
AI	AJ	8.0	0.1056 Ltseg	2247.84	2238.93	8.9117	18.59	20.82	150	1	0.208	0.0575	0.31%	22.06	30.91	32.57	CLASE 10
AJ	AK	8.0	0.1056 Ltseg	2238.93	2231.78	7.1524	16.06	17.82	150	1	0.208	0.0497	0.31%	30.91	32.91	34.59	CLASE 10
AK	AL	1.0	0.0132 Ltseg	2231.78	2231.78	-0.5811	13.74	13.76	150	1.2	0.104	0.0239	0.17%	32.91	37.98	39.72	CLASE 10
AL	V17	1.0	0.0132 Ltseg	2231.78	2230.92	0.8656	44.02	44.03	150	1.2	0.104	0.0764	0.17%	37.98	38.77	40.58	CLASE 10
AK	CRP7-3	7.0	0.0924 Ltseg	2231.20	2225.37	5.8284	12.13	13.46	150	1	0.182	0.0293	0.24%	38.59	44.39	46.13	CLASE 10
CRP7-3	AM	7.0	0.0924 Ltseg	2225.37	2218.86	6.5102	23.65	24.54	150	1	0.182	0.0535	0.23%	0.00	6.46	6.51	CLASE 10
AM	AN	7.0	0.0924 Ltseg	2218.86	2208.68	10.187	30.75	32.40	150	1	0.182	0.0706	0.23%	6.46	16.57	16.70	CLASE 10
AN	AO	7.0	0.0924 Ltseg	2208.68	2205.28	3.3955	20.83	21.11	150	1	0.182	0.0460	0.22%	16.57	19.92	20.09	CLASE 10
AO	AP	1.0	0.0132 Ltseg	2205.28	2201.57	3.7066	22.09	22.40	150	1.2	0.104	0.0389	0.18%	19.92	23.59	23.80	CLASE 10
AP	V18	1.0	0.0132 Ltseg	2201.57	2202.47	-0.8996	51.61	51.62	150	1.2	0.104	0.0896	0.17%	23.59	22.60	22.90	CLASE 10
AO	AQ	6.0	0.0792 Ltseg	2205.28	2201.51	3.7684	12.43	13.00	150	1	0.156	0.0213	0.17%	19.92	23.67	23.86	CLASE 10
AQ	AR	1.0	0.0132 Ltseg	2201.51	2202.77	-1.2642	14.95	15.12	150	3.14	0.046	0.0036	0.02%	23.67	21.41	21.61	CLASE 10
AR	AS	1.0	0.0132 Ltseg	2202.77	2200.85	2.9209	30.25	30.40	150	1.2	0.104	0.0527	0.17%	21.41	24.28	24.53	CLASE 10
AS	V19	1.0	0.0132 Ltseg	2200.85	2198.29	2.5492	48.50	48.58	150	1.2	0.104	0.0843	0.17%	24.28	26.95	27.18	CLASE 10
AQ	CRP7-4	5.0	0.0660 Ltseg	2201.51	2177.20	24.3082	83.47	87.97	150	1	0.130	0.0794	0.13%	23.67	47.90	48.17	CLASE 10
CRP7-4	AT	5.0	0.0660 Ltseg	2177.20	2168.71	8.4957	22.18	23.78	150	1	0.130	0.0278	0.13%	0.00	8.47	8.50	CLASE 10
AT	AU	5.0	0.0660 Ltseg	2168.71	2159.54	9.1717	33.24	34.49	150	1	0.130	0.0403	0.12%	8.47	17.80	17.67	CLASE 10
AU	V20	1.0	0.0132 Ltseg	2159.54	2151.05	8.4919	32.65	33.74	150	1.2	0.104	0.0585	0.18%	17.80	26.03	26.16	CLASE 10
AU	AV	4.0	0.0528 Ltseg	2159.54	2153.37	6.1704	34.20	34.76	150	1	0.104	0.0269	0.08%	17.80	23.74	23.84	CLASE 10
AV	AW	4.0	0.0528 Ltseg	2153.37	2149.29	4.0789	68.91	71.47	150	1	0.104	0.0552	0.08%	23.74	38.48	38.53	CLASE 10
AW	CRP7-5	4.0	0.0528 Ltseg	2149.29	2138.57	5.6702	35.83	36.08	150	1	0.104	0.0279	0.08%	38.48	44.13	44.30	CLASE 10
CRP7-5	AX	4.0	0.0528 Ltseg	2138.57	2132.90	4.4985	26.40	26.79	150	1	0.104	0.0207	0.08%	0.00	4.48	4.50	CLASE 10
AX	AY	4.0	0.0528 Ltseg	2132.90	2128.40	2.6152	33.97	34.07	150	1	0.104	0.0263	0.08%	4.48	7.07	7.11	CLASE 10
AY	BC	2.0	0.0264 Ltseg	2128.40	2123.37	3.4153	41.16	41.31	150	3.14	0.093	0.0359	0.09%	7.07	10.45	10.53	CLASE 10
BC	BD	2.0	0.0264 Ltseg	2123.37	2121.27	2.1016	13.24	13.29	150	3.14	0.093	0.0115	0.09%	10.45	11.54	11.63	CLASE 10
BD	V23	1.0	0.0132 Ltseg	2121.27	2118.23	3.0439	6.97	7.61	150	1.2	0.104	0.0132	0.19%	11.54	14.67	14.67	CLASE 10
BD	BE	1.0	0.0132 Ltseg	2121.27	2118.23	3.0439	42.15	45.82	150	3.14	0.046	0.0110	0.03%	11.54	28.97	29.07	CLASE 10
BE	V24	1.0	0.0132 Ltseg	2118.23	2107.20	-3.3748	9.33	9.33	150	1.2	0.104	0.0172	0.18%	28.97	25.58	25.70	CLASE 10
AY	AZ	2.0	0.0264 Ltseg	2128.40	2108.24	17.5466	38.50	42.92	150	3.14	0.093	0.0368	0.10%	7.07	24.58	24.66	CLASE 10
AZ	BA	2.0	0.0264 Ltseg	2108.24	2091.09	17.1476	50.42	53.26	150	3.14	0.093	0.0463	0.09%	24.58	41.68	41.81	CLASE 10

C) CALCULO DE PRESIONES

Utilizaremos tuberías de PVC (C=7.5 Y C=10) en todos los tramos:

TRAMO	NÚMERO DE	CAUDAL	COTA INICIAL	COTA FINAL	DIF. COTAS	LONGITUD EN PLANTA	LONGITUD REAL	COEF. DE HSW	DIAMETRO ELEGIDO (")	Velocidad m/s	Hf (Tramo)	Sf (Tramo)	Presión Inicial m.c.a.	Presión Final m.c.a.	Presión Estática m.c.a.	CLASE DE TUBERÍA	
INICIAL	FINAL	BENEF.															
BA	CRP7-6	2.0	0.0264 Ltseg	2091.09	2087.94	3.152	11.96	12.37	150	3.14	0.093	0.0108	0.09%	41.68	44.82	44.96	CLASE 10
CRP7-6	BB	2.0	0.0264 Ltseg	2087.94	2078.17	9.769	32.66	34.69	150	3.14	0.093	0.0360	0.09%	0.00	8.74	8.77	CLASE 10
BB	V21	1.0	0.0132 Ltseg	2078.17	2078.49	0.6832	11.28	11.29	150	1.2	0.104	0.0196	0.17%	8.74	9.40	9.45	CLASE 10
BB	V22	1.0	0.0132 Ltseg	2078.17	2077.53	1.6446	6.35	6.56	150	1.2	0.104	0.0114	0.18%	8.74	10.37	10.41	CLASE 10
AA	BF	14.0	0.1848 Ltseg	2262.49	2261.50	0.9934	50.59	50.60	150	1	0.365	0.3979	0.79%	8.05	8.64	10.01	CLASE 10
BF	BG	14.0	0.1848 Ltseg	2261.50	2258.76	2.7346	41.10	41.20	150	1</							



C) CÁLCULO DE PRESIONES

Utilizaremos tuberías de PVC (C=7.5 Y C=10) en todos los tramos:

TRAMO		NÚMERO DE	CAUDAL	COTA INICIAL	COTA FINAL	DIF. COTAS	LONGITUD EN PLANTA	LONGITUD REAL	COEF. DE H&W	DIÁMETRO ELEGIDO (")	Velocidad m/s	Hf (Tramo)	Sf (Tramo)	Presión Inicial	Presión Final	Presión Estática	CLASE DE TUBERÍA
INICIAL	FINAL	BENEF.												m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.	
CRP7-10	CI	44.8	0.5907 Litseg	2269.91	2261.09	8.822	28.09	29.45	150	2 **	0.291	0.0681	0.24%	0.00	8.75	8.82	CLASE 10
CI	CJ	44.8	0.5907 Litseg	2261.09	2255.30	5.793	46.84	47.20	150	2 **	0.291	0.1091	0.23%	8.75	14.44	14.62	CLASE 10
CJ	CK	44.8	0.5907 Litseg	2255.30	2252.15	3.1511	26.22	26.42	150	2 **	0.291	0.0611	0.23%	14.44	17.53	17.77	CLASE 10
CK	CRP7-11	44.8	0.5907 Litseg	2252.15	2221.33	30.8137	69.09	75.66	150	2 **	0.291	0.1749	0.25%	17.53	48.17	48.58	CLASE 10
CRP7-11	CL	44.8	0.5907 Litseg	2221.33	2197.30	24.0315	88.54	91.75	150	2 **	0.291	0.2121	0.24%	0.00	23.82	24.03	CLASE 10
CL	CRP7-12	44.8	0.5907 Litseg	2197.30	2175.10	22.1962	57.77	61.89	150	2 **	0.291	0.1431	0.25%	23.82	45.87	46.23	CLASE 10
CRP7-12	CM	44.8	0.5907 Litseg	2175.10	2158.79	16.3135	51.35	53.91	150	2 **	0.291	0.1246	0.24%	0.00	16.19	16.31	CLASE 10
CM	CN	44.8	0.5907 Litseg	2158.79	2155.85	2.9429	14.07	14.38	150	2 **	0.291	0.0332	0.24%	16.19	19.10	19.26	CLASE 10
CN	CÑ	2.0	0.0264 Litseg	2155.85	2152.65	3.194	11.73	12.17	150	3/4 **	0.093	0.0106	0.09%	19.10	22.28	22.45	CLASE 10
CÑ	CO	2.0	0.0264 Litseg	2152.65	2151.19	1.4693	4.59	4.83	150	3/4 **	0.093	0.0042	0.09%	22.28	23.75	23.92	CLASE 10
CO	V41	1.0	0.0132 Litseg	2151.19	2152.10	-0.9122	7.52	7.58	150	1/2 **	0.104	0.0132	0.17%	23.75	22.82	23.01	CLASE 10
CO	V42	1.0	0.0132 Litseg	2151.19	2148.33	2.8659	8.76	7.27	150	1/2 **	0.104	0.0126	0.19%	23.75	26.40	26.59	CLASE 10
CN	CP	42.8	0.5643 Litseg	2155.85	2147.62	8.2258	29.41	30.55	150	2 **	0.278	0.0649	0.22%	19.10	27.26	27.48	CLASE 10
CP	CRP7-13	42.8	0.5643 Litseg	2147.62	2145.59	2.0344	92.94	92.97	150	2 **	0.278	0.1975	0.21%	27.26	29.10	29.52	CLASE 10
CRP7-13	CQ	42.8	0.5643 Litseg	2145.59	2130.43	15.1599	59.97	61.86	150	2 **	0.278	0.1314	0.22%	0.00	15.03	15.16	CLASE 10
CQ	CR	42.8	0.5643 Litseg	2130.43	2109.90	20.5244	64.56	67.75	150	2 **	0.278	0.1439	0.22%	15.03	35.41	35.68	CLASE 10
CR	CS	42.8	0.5643 Litseg	2109.90	2112.94	-3.0348	7.62	8.21	150	2 **	0.278	0.0174	0.23%	35.41	32.36	32.65	CLASE 10
CS	CT	42.8	0.5643 Litseg	2112.94	2107.09	5.8517	35.53	36.01	150	2 **	0.278	0.0765	0.22%	32.36	38.13	38.50	CLASE 10
CT	CU	42.8	0.5643 Litseg	2107.09	2102.34	4.7452	48.94	49.17	150	2 **	0.278	0.1044	0.21%	38.13	42.77	43.25	CLASE 10
CU	V43	1.0	0.0132 Litseg	2102.34	2107.77	-5.4315	10.21	11.57	150	1/2 **	0.104	0.0201	0.20%	42.77	37.32	37.61	CLASE 10
CU	CV	41.8	0.5511 Litseg	2102.34	2103.53	-1.1905	5.07	5.22	150	2 **	0.272	0.0106	0.21%	42.77	41.57	42.06	CLASE 10
CV	CRP7-14	41.8	0.5511 Litseg	2103.53	2102.95	0.5869	16.62	16.63	150	2 **	0.272	0.0338	0.20%	41.57	42.12	42.64	CLASE 10
CRP7-14	CW	41.8	0.5511 Litseg	2102.95	2091.45	11.4946	26.80	29.17	150	2 **	0.272	0.0593	0.22%	0.00	11.44	11.49	CLASE 10
CW	V44	1.0	0.0132 Litseg	2091.45	2093.21	-1.7551	8.75	8.92	150	1/2 **	0.104	0.0155	0.18%	11.44	9.86	9.74	CLASE 10
CW	CX	40.8	0.5379 Litseg	2091.45	2086.75	4.7023	8.65	9.85	150	2 **	0.265	0.0191	0.22%	11.44	16.12	16.20	CLASE 10
CX	CY	40.8	0.5379 Litseg	2086.75	2077.59	9.1594	17.59	19.84	150	2 **	0.265	0.0386	0.22%	16.12	25.24	25.36	CLASE 10
CY	V45	1.0	0.0132 Litseg	2077.59	2075.69	1.8952	5.22	5.56	150	1/2 **	0.104	0.0096	0.18%	25.24	27.12	27.25	CLASE 10
CY	CZ	39.8	0.5247 Litseg	2077.59	2074.94	2.6517	18.43	18.63	150	2 **	0.259	0.0346	0.19%	25.24	27.86	28.01	CLASE 10
CZ	DA	39.8	0.5247 Litseg	2074.94	2072.55	2.3828	102.15	102.18	150	2 **	0.259	0.1897	0.19%	27.86	30.05	30.39	CLASE 10
DA	DB	39.8	0.5247 Litseg	2072.55	2067.30	5.259	50.78	51.06	150	2 **	0.259	0.0948	0.19%	30.05	35.21	35.65	CLASE 10
DB	DC	14.8	0.1847 Litseg	2067.30	2060.52	6.7775	17.55	18.92	150	1 **	0.384	0.0130	0.93%	35.21	41.83	42.43	CLASE 10
DC	DD	6.0	0.0792 Litseg	2060.52	2061.61	-1.0538	7.50	7.58	150	3/4 **	0.278	0.0504	0.67%	41.83	40.68	41.33	CLASE 10
DD	V46	1.0	0.0132 Litseg	2061.61	2059.58	2.0308	5.26	5.64	150	1/2 **	0.104	0.0098	0.19%	40.68	42.70	43.36	CLASE 10
DD	DE	5.0	0.0660 Litseg	2061.61	2061.94	-0.3284	2.25	2.28	150	3/4 **	0.232	0.0108	0.48%	40.68	40.34	41.00	CLASE 10
DE	DF	5.0	0.0660 Litseg	2061.94	2061.40	0.5366	14.87	14.89	150	3/4 **	0.232	0.0706	0.47%	40.34	40.81	41.54	CLASE 10
DF	V47	1.0	0.0132 Litseg	2061.40	2062.50	-1.0913	2.51	2.74	150	1/2 **	0.104	0.0048	0.19%	40.81	39.71	40.45	CLASE 10
DF	DG	4.0	0.0528 Litseg	2061.40	2060.97	0.4306	7.76	7.78	150	3/4 **	0.185	0.0244	0.31%	40.81	41.22	41.97	CLASE 10
DG	DH	4.0	0.0528 Litseg	2060.97	2060.63	0.3439	8.04	8.06	150	3/4 **	0.185	0.0253	0.31%	41.22	41.53	42.32	CLASE 10
DH	V48	1.0	0.0132 Litseg	2060.63	2059.91	0.7201	9.73	9.76	150	1/2 **	0.104	0.0169	0.17%	41.53	42.24	43.04	CLASE 10
DH	DI	3.0	0.0396 Litseg	2060.63	2060.32	0.3141	11.08	11.09	150	3/4 **	0.139	0.0204	0.18%	41.53	41.83	42.63	CLASE 10
DI	V49	1.0	0.0132 Litseg	2060.32	2059.57	0.7475	10.10	10.13	150	1/2 **	0.104	0.0176	0.17%	41.83	42.56	43.38	CLASE 10
DI	DJ	2.0	0.0264 Litseg	2060.32	2060.06	0.2551	9.00	9.00	150	3/4 **	0.093	0.0078	0.09%	41.83	42.08	42.88	CLASE 10
DJ	V50	1.0	0.0132 Litseg	2060.06	2059.45	0.604	8.16	8.16	150	1/2 **	0.104	0.0142	0.17%	42.08	43.49	43.97	CLASE 10
DJ	V51	1.0	0.0132 Litseg	2060.06	2059.85	0.2156	7.81	7.81	150	1/2 **	0.104	0.0132	0.17%	42.08	42.28	43.10	CLASE 10
DC	DK	8.8	0.1155 Litseg	2060.52	2058.69	1.8263	41.27	41.32	150	1 **	0.228	0.1361	0.33%	41.83	43.52	44.25	CLASE 10
DK	V52	1.0	0.0132 Litseg	2058.69	2058.89	-0.2011	4.87	4.88	150	1/2 **	0.104	0.0085	0.17%	43.52	43.31	44.05	CLASE 10
DK	DL	7.8	0.1023 Litseg	2058.69	2058.75	-0.0595	3.74	3.75	150	1 **	0.202	0.0099	0.26%	43.52	43.45	44.19	CLASE 10
DL	V53	1.0	0.0132 Litseg	2058.75	2058.78	-0.0296	4.18	4.18	150	1/2 **	0.104	0.0073	0.17%	43.45	43.42	44.17	CLASE 10
DL	DM	6.8	0.0881 Litseg	2058.75	2058.33	0.4262	3.46	3.56	150	1 **	0.185	0.0086	0.20%	43.45	43.87	44.81	CLASE 10
DM	V54	1.0	0.0132 Litseg	2058.33	2057.96	0.3712	5.10	5.12	150	1/2 **	0.104	0.0089	0.17%	43.87	44.23	44.99	CLASE 10
DM	DN	5.8	0.0759 Litseg	2058.33	2057.72	0.6105	3.14	3.20	150	3/4 **	0.266	0.0197	0.63%	43.87	44.46	45.23	CLASE 10
DN	V55	1.0	0.0132 Litseg	2057.72	2057.85	-0.1333	8.28	8.29	150	1/2 **	0.104	0.0144	0.17%	44.46	44.31	45.10	CLASE 10
DN	DN	4.8	0.0627 Litseg	2057.72	2054.97	2.7451	15.27	15.52	150	3/4 **	0.220	0.0869	0.44%	44.46	47.13	47.97	CLASE 10
DN	V56	3.8	0.0495 Litseg	2054.97	2055.69	-0.7164	8.83	8.86	150	1/2 **	0.391	0.1778	0.21%	47.13	46.24	47.26	CLASE 10

C) CÁLCULO DE PRESIONES

Utilizaremos tuberías de PVC (C=7.5 Y C=10) en todos los tramos:

TRAMO		NÚMERO DE	CAUDAL	COTA INICIAL	COTA FINAL	DIF. COTAS	LONGITUD EN PLANTA	LONGITUD REAL	COEF. DE H&W	DIÁMETRO ELEGIDO (")	Velocidad m/s	Hf (Tramo)	Sf (Tramo)	Presión Inicial	Presión Final	Presión Estática	CLASE DE TUBERÍA
INICIAL	FINAL	BENEF.												m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.	
DN	DO	1.0	0.0132 Litseg	2054.97	2053.85	1.1176	8.06	6.17	150	1/2 **	0.104	0.0107	0.18%	47.13	48.24	49.09	CLASE 10
DO	V57	1.0	0.0132 Litseg	2053.85	2052.17	1.68	14.81	14.91	150	1/2 **	0.104	0.0259	0.17%	48.24	49.90	50.77	CLASE 10
DB	DP	25.0	0.3300 Litseg	2067.30	2066.74	0.5564	19.98	19.99	150	1/2 **	0.289	0.0638	0.32%	35.21	35.71	36.21	CLASE 10
DP	V58	1.0	0.0132 Litseg	2066.74	2057.31	9.4255	19.32	21.50	150	1/2 **	0.104	0.0373	0.19%	35.71	45.09	45.63	CLASE 10
DP	DQ	24.0	0.3168 Litseg	2066.74	2067.15	-0.4107	20.92	20.93	150	1/2 **	0.278	0.0620	0.30%	35.71	35.23	35.79	CLASE 10
DQ	V59	1.0	0.0132 Litseg	2067.15	2056.25	10.8925	20.52	23.28	150	1/2 **	0.104	0.0403	0.20%	35.23	46.10	46.70	CLASE 10
DQ	DR	23.0	0.3036 Litseg	2067.15	2067.19	-0.0387	23.87	23.88	150	1/2 **	0.298	0.0891	0.27%	35.23	35.76	36.29	CLASE 10
DR	V60	1.0	0.0132 Litseg	2067.19	2053.80	13.3947	25.01	28.38	150	1/2 **	0.104	0.0492	0.20%	35.10	48.45	49.15	CLASE 10
DR	DS	22.0	0.2904 Litseg	2067.19	2066.32	0.8718	55.29	55.30	150	1/2 **	0.255	0.1394	0.25%	35.10	35.84	36.63	CLASE 10
DS	V61	1.0	0.0132 Litseg	2066.32	2064.18	2.136	4.41	4.91	150	1/2 **	0.104	0.0085	0.19%	35.84	37.96	38.76	CLASE 10

C) CÁLCULO DE PRESIONES

Utilizaremos tuberías de PVC (C=7.5 Y C=10) en todos los tramos:

TRAMO		NÚMERO DE	CAUDAL	COTA INICIAL	COTA FINAL	DIF. COTAS	LONGITUD EN PLANTA	LONGITUD REAL	COEF. DE H&W	DIAMETRO ELEGIDO (")	Velocidad m/s	Hf (Tramo)	Sf (Tramo)	Presión Inicial m.c.a.	Presión Final m.c.a.	Presión Estática m.c.a.	CLASE DE TUBERÍA
EU	EV	8.0	0.1056 Lt/seg	1981.65	1978.71	10.9403	72.23	73.05	150	1"	0.208	0.2038	0.28%	33.56	44.30	48.63	CLASE 10
EV	EW	8.0	0.1056 Lt/seg	1978.71	1969.30	1.4124	45.57	45.59	150	1"	0.208	0.1272	0.28%	44.30	45.59	50.24	CLASE 10
EW	V75	1.0	0.0132 Lt/seg	1969.30	1966.60	2.6971	10.04	10.40	150	1 1/2"	0.104	0.0180	0.18%	45.59	48.26	52.93	CLASE 10
EW	EX	7.0	0.0624 Lt/seg	1969.30	1964.26	5.0383	360.09	360.13	150	1"	0.182	0.7844	0.22%	45.59	49.84	55.28	CLASE 10
EX	V76	1.0	0.0132 Lt/seg	1964.26	1964.26	0.001	7.63	7.64	150	1 1/2"	0.104	0.0133	0.17%	49.84	49.83	55.28	CLASE 10
EX	EY	6.0	0.0792 Lt/seg	1964.26	1964.77	-0.503	8.79	8.81	150	1"	0.156	0.0144	0.16%	49.84	49.32	54.77	CLASE 10
EY	EZ	6.0	0.0792 Lt/seg	1964.77	1966.32	-1.557	12.09	12.20	150	1"	0.156	0.0200	0.17%	49.32	47.74	53.22	CLASE 10
EZ	V77	1.0	0.0132 Lt/seg	1966.32	1967.02	-0.696	17.05	17.07	150	1 1/2"	0.104	0.0286	0.17%	47.74	47.02	52.52	CLASE 10
EZ	FA	5.0	0.0660 Lt/seg	1966.32	1970.97	-4.6434	43.25	43.50	150	1"	0.130	0.0508	0.12%	47.74	43.05	48.57	CLASE 10
FA	V78	1.0	0.0132 Lt/seg	1970.97	1986.09	-15.1261	51.07	53.27	150	1 1/2"	0.104	0.0924	0.18%	43.05	27.83	33.44	CLASE 10
FA	FB	4.0	0.0528 Lt/seg	1970.97	1978.06	-7.0935	38.48	39.13	150	3/4"	0.185	0.1228	0.32%	43.05	35.83	41.48	CLASE 10
FB	FC	4.0	0.0528 Lt/seg	1978.06	1982.40	-4.338	35.28	35.55	150	3/4"	0.185	0.1115	0.32%	35.83	31.38	37.14	CLASE 10
FC	FD	3.0	0.0396 Lt/seg	1982.40	1986.87	-1.5226	11.71	11.82	150	3/4"	0.139	0.0218	0.19%	31.38	32.89	38.66	CLASE 10
FD	FE	3.0	0.0396 Lt/seg	1986.87	1980.42	0.4571	10.34	10.35	150	3/4"	0.139	0.0191	0.18%	32.89	33.32	38.12	CLASE 10
FE	V79	1.0	0.0132 Lt/seg	1980.42	1978.35	2.0722	19.54	19.66	150	1 1/2"	0.104	0.0341	0.17%	33.32	35.36	41.19	CLASE 10
FE	FF	2.0	0.0264 Lt/seg	1980.42	1979.59	0.8297	18.77	18.79	150	3/4"	0.093	0.0163	0.09%	33.32	34.14	39.95	CLASE 10
FF	V80	1.0	0.0132 Lt/seg	1979.59	1978.63	0.9595	8.49	8.56	150	1 1/2"	0.104	0.0114	0.18%	34.14	35.09	40.91	CLASE 10
FF	V81	1.0	0.0132 Lt/seg	1979.59	1979.08	0.5108	11.19	11.21	150	1 1/2"	0.104	0.0194	0.17%	34.14	34.63	40.46	CLASE 10
FC	FG	1.0	0.0132 Lt/seg	1982.40	1996.13	-13.7318	242.63	243.22	150	3/4"	0.046	0.0586	0.02%	31.38	17.59	23.41	CLASE 10
FG	FH	1.0	0.0132 Lt/seg	1996.13	2004.25	-8.1228	122.65	122.93	150	3/4"	0.046	0.0286	0.02%	17.59	9.44	15.29	CLASE 10
FH	V82	1.0	0.0132 Lt/seg	2004.25	2002.09	2.157	13.07	13.25	150	1 1/2"	0.104	0.0230	0.18%	9.44	11.58	17.44	CLASE 10

CUADRO DE RESUMEN DE METRADOS

METRADO DE TUBERÍA (Multiplos de 5.00m.)		METRADO ADICIONAL PARA FINAL DE RAMALES		TOTAL
117.57	←	2 1/2"	←	117.570
1188.74	←	2"	←	1188.740
1137.55	←	1 1/2"	←	1137.550
2242.18	←	1"	←	2242.180
1476.53	←	3/4"	←	1476.530
1084.89	←	1/2"	←	1084.890
Sumatoria total de tubería				7257.460

Referencias:

- HIDRÁULICA GENERAL SOTELO
- HIDRÁULICA GENERAL MC.JESUS ENRIQUE LÓPEZ AVENDAÑO. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA.
- MANUAL DE FLUJO DE TUBERÍAS A PRESIÓN-RIVAL
- MILLARIUM.COM-Ingeniería Civil y Medio Ambiente

## Anexo K: Metrados

Figura 27. Resumen de Metrados x Componente

### 1.1.1. Componente <sup>e</sup>

- Módulos de Ser
- Módulos de Ser

#### Componente Agua Potable

- Captación de Ladera 01 “Yerba Buena” (01 Und)
- Captación de Ladera 02 “Captación 1” (01 Und)

#### Componente Educación Sanitaria

- Línea de Conducción (623.09m)
- Válvula de Purga (01 Und)
- Válvula de Aire (01 Und)
- Capacitación en A-O-M (01 Glb)
- Cámaras Rompe Presión Tipo 6 (01 Und)
- Educación Sanitaria (01 Glb)
- Reservorio Circular N° 01 - V=15.00 M3

#### 1. Componente Ambiental

- Caseta de Válvulas (01 Und)
- Reservorio Circular N° 02 - V=5.00 M3
- Mitigación e Impacto Ambiental (01 Glb)
- Caseta de Válvulas (01 Und)
- Redes de Distribución (6,511.66 m)
- Acometidas Domiciliarias (1,287.43m)
- Pase Aéreo L=65.00m (01 Und)
- Cámaras Rompe Presión Tipo 7 (16 Und)
- Válvulas de Control (09 Und)
- Válvulas de Purga (04 Und)
- Piletas Conexiones (87 Und)



Figura 28. Detalle de Metrados x Componente

S10

**METRADOS**

Item	Descripción	Und.	Metrado
01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
01.01	MOVILIZACION DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00
01.02	CARTEL DE OBRA DE 2.40m x 3.60m	und	2.00
01.03	ALMACEN PRELIMINAR Y CASETA DE SEGURIDAD	m2	35.00
02	<b>CASERÍO SUCCHA CHONTAS</b>		
02.01	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>		
02.01.01	<b>CAPTACION DE LADERA 01 "YERBA BUENA" ( 01 UNIDAD)</b>		
02.01.01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.01.01.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	16.00
02.01.01.01.02	LIMPIEZA Y DEFORESTACION	m2	16.00
02.01.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.01.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	6.82
02.01.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUIO MANUAL) HASTA D.= 30.00 m	m3	8.52
02.01.01.02.03	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN MANUAL	m2	16.00
02.01.01.03	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>		
02.01.01.03.01	CONCRETO PARA LOSA SUPERIOR F'C=175 KG/CM2	m3	0.42
02.01.01.03.02	CONCRETO PARA MUROS F'C=175 KG/CM2	m3	1.51
02.01.01.03.03	CONCRETO LOSA DE FONDO Y CIMENTACIÓN F'C=175 KG/CM2	m3	0.22
02.01.01.03.04	CONCRETO F'c= 100 Kg/cm2 PARA RELLENO	m3	0.49
02.01.01.03.05	PIEDRA 4" ASENTADA CON MEZCLA C:H 1:8	m2	3.17
02.01.01.03.06	DADO DE CONCRETO F'C =140Kg/cm2	und	1.00
02.01.01.03.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	m2	6.89
02.01.01.03.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA MACIZA	m2	5.21
02.01.01.03.09	ACERO fy = 4200 KG/CM2.	kg	58.22
02.01.01.04	<b>TAPAS METÁLICAS</b>		
02.01.01.04.01	TAPA METALICA 60cm x 60cm	und	1.00
02.01.01.04.02	TAPA SANITARIA METALICA 40cm x 40cm	und	1.00
02.01.01.05	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>		
02.01.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1: 3, E= 1.5 cm	m2	3.58
02.01.01.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES MORTERO C:A 1:5, E=1.5cm	m2	14.63
02.01.01.05.03	MORTERO 1:5 PENDIENTE DE FONDO, E=1.5 CM	m2	0.72
02.01.01.05.04	PINTURA EN EXTERIORES	m2	14.63
02.01.01.06	<b>FILTROS</b>		
02.01.01.06.01	FILTRO DE GRAVA	m3	0.22
02.01.01.06.02	FILTRO GRANULAR	m3	0.25
02.01.01.06.03	FILTRO DE ARENA GRUESA	m3	0.36
02.01.01.07	<b>VALVULAS Y ACCESORIOS</b>		
02.01.01.07.01	VALVULA DE BRONCE DE 2 1/2" Y ACCESORIOS	und	1.00
02.01.01.08	<b>CERCO PERIMETRICO DE CAPTACION</b>		
02.01.01.08.01	CERCO PERIMETRICO	m	13.80
02.01.01.08.02	PUERTA PARA CERCO DE PROTECCION	und	1.00
02.01.02	<b>CAPTACION DE LADERA 02 "CAPTACION 1" ( 01 UNIDAD)</b>		
02.01.02.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.01.02.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	16.00
02.01.02.01.02	LIMPIEZA Y DEFORESTACION	m2	16.00
02.01.02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	6.82
02.01.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUIO MANUAL) HASTA D.= 30.00 m	m3	8.52
02.01.02.02.03	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN MANUAL	m2	16.00
02.01.02.03	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>		
02.01.02.03.01	CONCRETO PARA LOSA SUPERIOR F'C=175 KG/CM2	m3	0.42
02.01.02.03.02	CONCRETO PARA MUROS F'C=175 KG/CM2	m3	1.47
02.01.02.03.03	CONCRETO LOSA DE FONDO Y CIMENTACIÓN F'C=175 KG/CM2	m3	0.22
02.01.02.03.04	CONCRETO F'c= 100 Kg/cm2 PARA RELLENO	m3	0.49
02.01.02.03.05	PIEDRA 4" ASENTADA CON MEZCLA C:H 1:8	m2	3.17
02.01.02.03.06	DADO DE CONCRETO F'C =140Kg/cm2	und	1.00
02.01.02.03.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	m2	6.25
02.01.02.03.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA MACIZA	m2	5.21

## METRADOS

Item	Descripción	Und.	Metrado
02.01.02.03.09	ACERO fy = 4200 KG/CM2.	kg	55.34
02.01.02.04	<b>TAPAS METÁLICAS</b>		
02.01.02.04.01	TAPA METALICA 60cm x 60cm	und	1.00
02.01.02.04.02	TAPA SANITARIA METALICA 40cm x 40cm	und	1.00
02.01.02.05	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>		
02.01.02.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:3, E= 1.5 cm	m2	3.24
02.01.02.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES MORTERO C:A 1:5, E=1.5cm	m2	14.30
02.01.02.05.03	MORTERO 1:5 PENDIENTE DE FONDO, E=1.5 CM	m2	0.72
02.01.02.05.04	PINTURA EN EXTERIORES	m2	14.30
02.01.02.06	<b>FILTROS</b>		
02.01.02.06.01	FILTRO DE GRAVA	m3	0.22
02.01.02.06.02	FILTRO GRANULAR	m3	0.25
02.01.02.06.03	FILTRO DE ARENA GRUESA	m3	0.36
02.01.02.07	<b>VALVULAS Y ACCESORIOS</b>		
02.01.02.07.01	VALVULA DE BRONCE DE 1" Y ACCESORIOS	und	1.00
02.01.02.08	<b>CERCO PERIMETRICO DE CAPTACION</b>		
02.01.02.08.01	CERCO PERIMETRICO	m	13.80
02.01.02.08.02	PUERTA PARA CERCO DE PROTECCION	und	1.00
02.01.03	<b>LINEA DE CONDUCCION</b>		
02.01.03.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.01.03.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	623.09
02.01.03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.01.03.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS 0.40 x 0.60	m3	41.54
02.01.03.02.02	EXCAVACION MANUAL EN ROCA FUA 0.40x0.60	m3	108.00
02.01.03.02.03	REFINE, NIVELACION Y FONDOS PARA TUBERIAS	m	623.09
02.01.03.02.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS	m	623.09
02.01.03.02.05	RELLENO Y APISONADO DE ZANJAS	m3	186.93
02.01.03.03	<b>TUBERIAS</b>		
02.01.03.03.01	TUBERIA PVC SAP 2 1/2", C-10	m	573.21
02.01.03.03.02	TUBERIA PVC SAP 1", C-10	m	49.88
02.01.03.03.03	PRUEBA HIDRAULICA+DESINFECCION	m	623.09
02.01.03.04	<b>ACCESORIOS DE LA RED</b>		
02.01.03.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO 2 1/2" x 90°	und	4.00
02.01.03.04.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO 2 1/2" x 45°	und	4.00
02.01.03.04.03	SUMINISTRO Y COLOCACION CODO 1" x 90°	und	4.00
02.01.04	<b>VALVULA DE PURGA (01 UNIDAD)</b>		
02.01.04.01	<b>VALVULA DE PURGA TIPO I (01 UNIDAD)</b>		
02.01.04.01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.01.04.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	0.64
02.01.04.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	0.64
02.01.04.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.01.04.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	0.38
02.01.04.01.02.02	REFINE Y NIVELACION INTERIOR DE TERRENO	m2	0.64
02.01.04.01.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	0.17
02.01.04.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUIO MANUAL) HASTA D= 30.00 m	m3	0.48
02.01.04.01.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
02.01.04.01.03.01	CONCRETO F'c=140 KG/CM2	m3	0.17
02.01.04.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	3.22
02.01.04.01.04	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>		
02.01.04.01.04.01	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES C:A 1:5 E=1.5 CM	m2	0.96
02.01.04.01.05	<b>VALVULAS Y ACCESORIOS</b>		
02.01.04.01.05.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA BRONCE DE 21/2" + ACCESORIOS - CAJA PURGA	und	1.00
02.01.04.01.06	<b>VARIOS</b>		
02.01.04.01.06.01	FILTRO DE GRAVA TM. Max. D=1/2"	m3	0.01
02.01.04.01.06.02	PINTURA EN EXTERIORES	m2	0.36
02.01.04.01.06.03	TAPA METALICA 40 X 40 CM.	und	1.00
02.01.05	<b>VALVULA DE AIRE (01 UNIDAD)</b>		
02.01.05.01	<b>TRAZO Y REPLANTEO</b>		
02.01.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	0.64
02.01.05.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	0.64

## METRADOS

Item	Descripción	Und.	Metrado
02.01.05.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.01.05.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	0.38
02.01.05.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUIO MANUAL) HASTA D.= 30.00 m	m3	0.27
02.01.05.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	0.17
02.01.05.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
02.01.05.03.01	CONCRETO F'C=140 KG/CM2	m3	0.16
02.01.05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2.96
02.01.05.04	<b>TAPA METALICA</b>		
02.01.05.04.01	TAPA METALICA 40cm x 40cm	und	1.00
02.01.05.05	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>		
02.01.05.05.01	TARRAJEO FROTACHADO 1.5 E=1.5 cm	m2	0.96
02.01.05.05.02	PINTURA EN EXTERIOR DE ESTRUCTURAS	m2	0.36
02.01.05.06	<b>FILTROS</b>		
02.01.05.06.01	FILTRO DE GRAVA TM. Max. D=1/2"	m3	0.01
02.01.05.07	<b>VALVULAS Y ACCESORIOS</b>		
02.01.05.07.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA BRONCE DE 2 1/2" + ACCESORIOS - CAJA AIRE	und	1.00
02.01.06	<b>CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (01 UNIDAD)</b>		
02.01.06.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.01.06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	2.25
02.01.06.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.01.06.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	0.38
02.01.06.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUIO MANUAL) HASTA D.= 30.00 m	m3	0.48
02.01.06.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
02.01.06.03.01	SOLADO C:H= 1:12 E= 4"	m2	2.25
02.01.06.03.02	PIEDRA 4" ASENTADA CON MEZCLA C:H 1:8	m2	1.10
02.01.06.03.03	DADO DE CONCRETO F'C = 140 KG/CM2	m3	0.05
02.01.06.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
02.01.06.04.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	0.64
02.01.06.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	6.48
02.01.06.04.03	ACERO fy = 4200 KG/CM2.	kg	36.71
02.01.06.05	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>		
02.01.06.05.01	TARRAJEO EXTERIOR C:A 1:5 E= 1.5 cm	m2	3.60
02.01.06.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1: 3, E= 1.5 cm	m2	3.48
02.01.06.05.03	PINTURA EN MUROS EXTERIORES	m2	3.60
02.01.06.06	<b>VALVULAS Y ACCESORIOS</b>		
02.01.06.06.01	VÁLVULA TIPO COMPUERTA DE BRONCE DE 21/2" INC. ACCESORIOS	und	1.00
02.01.06.07	<b>TAPA METALICA</b>		
02.01.06.07.01	TAPA METALICA 60cm x 60cm	und	1.00
02.01.07	<b>RESERVORIO CIRCULAR N° 01 - V= 15.00 M3</b>		
02.01.07.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.01.07.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	64.80
02.01.07.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	64.80
02.01.07.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.01.07.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	26.90
02.01.07.02.02	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO	m3	2.99
02.01.07.02.03	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO AFIRMADO	m3	1.84
02.01.07.02.04	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (GRAVA GW TM 4")	m3	2.63
02.01.07.02.05	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	m2	29.29
02.01.07.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUIO MANUAL) HASTA D.= 30.00 m	m3	30.64
02.01.07.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
02.01.07.03.01	<b>FALSA ZAPATA</b>		
02.01.07.03.01.01	CONCRETO EN FALSA ZAPATA F'C=140 KG/CM2	m3	11.95
02.01.07.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN FALSA ZAPATA	m2	1.23
02.01.07.03.02	<b>VEREDA</b>		
02.01.07.03.02.01	CONCRETO EN VEREDAS F'C=140 KG/CM2	m3	0.73
02.01.07.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	3.00
02.01.07.03.02.03	BRUÑADO EN VEREDAS	m	26.62
02.01.07.03.02.04	JUNTAS CON TEKNOPOR E = 1"	m	1.08
02.01.07.03.02.05	SELLADO DE JUNTAS CON MASILLA DE POLIURETANO E=1"	m	13.11
02.01.07.03.03	<b>CUNETA DE DRENAJE SUPERFICIAL</b>		
02.01.07.03.03.01	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 + 25% PMAX 3"	m3	1.80

## METRADOS

Item	Descripción	Und.	Metrado
02.01.07.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETA	m2	12.80
02.01.07.03.03.03	SELLADO DE JUNTAS CON MASILLA DE POLIURETANO E=1"	m	5.50
02.01.07.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
02.01.07.04.01	<b>ZAPATA CORRIDA</b>		
02.01.07.04.01.01	CONCRETO EN ZAPATA CORRIDA FC=210 KG/CM2	m3	1.87
02.01.07.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ZAPATA CORRIDA	m2	3.68
02.01.07.04.01.03	ACERO fy = 4200 KG/CM2.	kg	109.20
02.01.07.04.02	<b>LOSA DE CIMENTACIÓN</b>		
02.01.07.04.02.01	CONCRETO EN LOSA DE CIMENTACIÓN FC=210 KG/CM2	m3	1.02
02.01.07.04.02.02	ACERO fy = 4200 KG/CM2.	kg	139.24
02.01.07.04.03	<b>MURO DE CUBA</b>		
02.01.07.04.03.01	CONCRETO EN MURO DE CUBA FC=210 KG/CM2	m3	3.37
02.01.07.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MURO DE CUBA	m2	44.92
02.01.07.04.03.03	ACERO fy = 4200 KG/CM2.	kg	231.93
02.01.07.04.04	<b>VIGA ANILLO SUPERIOR</b>		
02.01.07.04.04.01	CONCRETO EN VIGA ANILLO SUPERIOR FC=210 KG/CM2	m3	0.41
02.01.07.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA ANILLO SUPERIOR	m2	3.81
02.01.07.04.04.03	ACERO fy = 4200 KG/CM2.	kg	78.38
02.01.07.04.05	<b>LOSA CÚPULA</b>		
02.01.07.04.05.01	CONCRETO EN LOSA CUPULA FC=210 KG/CM2	m3	0.46
02.01.07.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE CUPULA	m2	7.93
02.01.07.04.05.03	ACERO fy = 4200 KG/CM2.	kg	115.17
02.01.07.05	<b>ESTRUCTURA METÁLICA</b>		
02.01.07.05.01	ESCALERA METÁLICA EXTERIOR TIPO GATO F°G° 1"	und	1.00
02.01.07.05.02	ESCALERA METÁLICA INTERIOR TIPO GATO F°G° 1" ACERO INOXIDABLE	und	1.00
02.01.07.05.03	TAPA METALICA 60 X 60 CM	und	1.00
02.01.07.06	<b>ARQUITECTURA</b>		
02.01.07.06.01	<b>REVOQUES, REVESTIMIENTOS Y MOLDURAS</b>		
02.01.07.06.01.01	TARRAJEO EXTERIOR C.A 1.5 E=1.5CM	m2	46.00
02.01.07.06.01.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C.A 1: 3, E= 1.5 cm	m2	30.92
02.01.07.06.01.03	TARRAJEO DE FONDO CON IMPERMEABILIZANTE C.A 1: 3, E= 1.5 cm	m2	7.55
02.01.07.06.01.04	TARRAJEO EN OCHAVO SANITARIO CON IMPERMEABILIZANTE C.A 1: 3, E= 1.5 cm	m2	9.74
02.01.07.06.02	<b>PINTURA</b>		
02.01.07.06.02.01	PINTURA EN MUROS EXTERIORES	m2	37.52
02.01.07.07	<b>VARIOS</b>		
02.01.07.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO	und	1.00
02.01.07.07.02	VALVULA DE BRONCE DE 2" + ACCESORIOS LIMPIEZA Y REBOSE	und	1.00
02.01.07.07.03	JUNTA WATER STOP NEOPRENE 6"	m	10.21
02.01.07.07.04	JUNTAS DE 2mm DE EPOXICO PARA UNION MONOLITICA DE CONCRETO	m2	1.53
02.01.07.07.05	ACCESORIOS DE LA VENTILACIÓN DE 2" F° G°	und	1.00
02.01.07.07.06	CERCO PERIMETRICO	m	30.00
02.01.07.07.07	PUERTA PARA CERCO PERIMETRICO	und	1.00
02.01.08	<b>CASETA DE VALVULAS (01 UNIDAD)</b>		
02.01.08.01	<b>ESTRUCTURAS</b>		
02.01.08.01.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.01.08.01.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	1.77
02.01.08.01.01.02	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO	m3	1.28
02.01.08.01.01.03	RELLENO CON FILTRO DE GRAVA TM. MAX 1/2"	m3	0.01
02.01.08.01.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUIO MANUAL) HASTA D.= 30.00 m	m3	0.93
02.01.08.01.02	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
02.01.08.01.02.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	0.62
02.01.08.01.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	11.07
02.01.08.01.02.03	ACERO fy = 4200 KG/CM2.	kg	47.56
02.01.08.01.03	<b>ESTRUCTURA METÁLICA</b>		
02.01.08.01.03.01	TAPA METALICA 60cm x 60cm	und	1.00
02.01.08.02	<b>ARQUITECTURA</b>		
02.01.08.02.01	<b>REVOQUES REVESTIMIENTOS Y MOLDURAS</b>		
02.01.08.02.01.01	TARRAJEO EN CARAS INTERIORES Y EXTERIORES C.A 1.5, E=1.5 cm	m2	10.88
02.01.08.02.01.02	PINTURA EN EXTERIORES	m2	4.90
02.01.08.02.02	<b>OTROS</b>		

## METRADOS

Item	Descripción	Und.	Metrado
02.01.08.02.02.01	<b>VALVULAS Y ACCESORIOS</b>		
02.01.08.02.02.01.01	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 2 1/2" + ACCESORIOS DE ENTRADA	und	1.00
02.01.08.02.02.01.02	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 2 1/2" + ACCESORIOS DE SALIDA	und	1.00
02.01.08.02.02.01.03	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 2 1/2" + ACC - BY PASS	und	1.00
02.01.09	<b>RESERVORIO CIRCULAR N° 02 - V= 5.00 M3</b>		
02.01.09.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.01.09.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	27.00
02.01.09.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	27.00
02.01.09.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.01.09.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	10.06
02.01.09.02.02	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO	m3	0.96
02.01.09.02.03	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO AFIRMADO	m3	1.87
02.01.09.02.04	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (GRAVA GW TM 4")	m3	1.39
02.01.09.02.05	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	m2	13.46
02.01.09.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUIO MANUAL) HASTA D.= 30.00 m	m3	11.61
02.01.09.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
02.01.09.03.01	<b>FALSA ZAPATA</b>		
02.01.09.03.01.01	CONCRETO EN FALSA ZAPATA F'C=140 KG/CM2	m3	2.53
02.01.09.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN FALSA ZAPATA	m2	2.68
02.01.09.03.02	<b>VEREDA</b>		
02.01.09.03.02.01	CONCRETO EN VEREDAS F'C=140 KG/CM2	m3	1.23
02.01.09.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	8.63
02.01.09.03.02.03	BRUÑADO EN VEREDAS	m	26.62
02.01.09.03.02.04	JUNTAS CON TEKNOPOR E = 1"	m	8.06
02.01.09.03.02.05	SELLADO DE JUNTAS CON MASILLA DE POLIURETANO E=1"	m	12.46
02.01.09.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
02.01.09.04.01	<b>ZAPATA CORRIDA</b>		
02.01.09.04.01.01	CONCRETO EN ZAPATA CORRIDA F'C=210 KG/CM2	m3	0.92
02.01.09.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ZAPATA CORRIDA	m2	2.68
02.01.09.04.01.03	ACERO fy = 4200 KG/CM2.	kg	58.16
02.01.09.04.02	<b>LOSA DE CIMENTACIÓN</b>		
02.01.09.04.02.01	CONCRETO EN LOSA DE CIMENTACIÓN F'C=210 KG/CM2	m3	0.49
02.01.09.04.02.02	ACERO fy = 4200 KG/CM2.	kg	53.94
02.01.09.04.03	<b>MURO DE CUBA</b>		
02.01.09.04.03.01	CONCRETO EN MURO DE CUBA F'C=210 KG/CM2	m3	1.37
02.01.09.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MURO DE CUBA	m2	22.81
02.01.09.04.03.03	ACERO fy = 4200 KG/CM2.	kg	112.26
02.01.09.04.04	<b>LOSA TECHO</b>		
02.01.09.04.04.01	CONCRETO PARA LOSA TECHO F'C=210KG/CM2	m3	0.86
02.01.09.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE TECHO	m2	5.84
02.01.09.04.04.03	ACERO fy = 4200 KG/CM2.	kg	36.15
02.01.09.05	<b>ESTRUCTRA METÁLICA</b>		
02.01.09.05.01	ESCALERA METÁLICA EXTERIOR TIPO GATO F"G° 1"	und	1.00
02.01.09.05.02	ESCALERA METÁLICA INTERIOR TIPO GATO F"G° 1" ACERO INOXIDABLE	und	1.00
02.01.09.05.03	TAPA METALICA 60cm x 60cm	und	1.00
02.01.09.06	<b>ARQUITECTURA</b>		
02.01.09.06.01	<b>REVOQUES, REVESTIMIENTOS Y MOLDURAS</b>		
02.01.09.06.01.01	TARRAJEO EXTERIOR C:A 1:5 E=1.5CM	m2	23.59
02.01.09.06.01.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1: 3, E= 1.5 cm	m2	14.99
02.01.09.06.01.03	TARRAJEO DE FONDO CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1: 3, E= 1.5 cm	m2	4.15
02.01.09.06.01.04	TARRAJEO EN OCHAVO SANITARIO CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1: 3, E= 1.5 cm	m2	6.33
02.01.09.06.02	<b>PINTURA</b>		
02.01.09.06.02.01	PINTURA EN MUROS EXTERIORES	m2	19.44
02.01.09.07	<b>VARIOS</b>		
02.01.09.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO	und	1.00
02.01.09.07.02	VALVULA DE BRONCE DE 2" + ACCESORIOS LIMPIEZA Y REBOSE	und	1.00
02.01.09.07.03	JUNTA WATER STOP NEOPRENE 6"	m	7.60
02.01.09.07.04	JUNTAS DE 2mm DE EPOXICO PARA UNION MONOLITICA DE CONCRETO	m2	0.91
02.01.09.07.05	ACCESORIOS DE LA VENTILACIÓN DE 2" F° G°	und	1.00
02.01.09.07.06	CERCO PERIMETRICO	m	19.00

## METRADOS

Item	Descripción	Und.	Metrado
02.01.09.07.07	PUERTA PARA CERCO PERIMETRICO	und	1.00
02.01.10	<b>CASETA DE VALVULAS (01 UNIDAD)</b>		
02.01.10.01	<b>ESTRUCTURAS</b>		
02.01.10.01.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.01.10.01.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	1.48
02.01.10.01.01.02	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO	m3	0.16
02.01.10.01.01.03	RELLENO CON FILTRO DE GRAVA TM. MAX 1/2"	m3	0.01
02.01.10.01.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUIO MANUAL) HASTA D= 30.00 m	m3	1.32
02.01.10.01.02	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
02.01.10.01.02.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	0.53
02.01.10.01.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	8.53
02.01.10.01.02.03	ACERO fy = 4200 KG/CM2.	kg	25.01
02.01.10.01.03	<b>ESTRUCTURA METÁLICA</b>		
02.01.10.01.03.01	TAPA METALICA 60cm x 60cm	und	1.00
02.01.10.02	<b>ARQUITECTURA</b>		
02.01.10.02.01	<b>REVOQUES REVESTIMIENTOS Y MOLDURAS</b>		
02.01.10.02.01.01	TARRAJEO EN CARAS INTERIORES Y EXTERIORES C:A 1.5, E=1.5 cm	m2	9.48
02.01.10.02.01.02	PINTURA EN EXTERIORES	m2	4.16
02.01.10.03	<b>OTROS</b>		
02.01.10.03.01	<b>VALVULAS Y ACCESORIOS</b>		
02.01.10.03.01.01	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 1" + ACCESORIOS DE ENTRADA	und	1.00
02.01.10.03.01.02	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 1" + ACCESORIOS DE SALIDA	und	1.00
02.01.10.03.01.03	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1" + ACC - BY PASS	und	1.00
02.01.11	<b>RED DE DISTRIBUCION</b>		
02.01.11.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.01.11.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	3,119.64
02.01.11.01.02	TRAZO NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	7,799.09
02.01.11.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.01.11.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS 0.40 X 0.60	m3	1,633.21
02.01.11.02.02	EXCAVACION MANUAL EN ROCA FIJA 0.40x0.60	m3	238.57
02.01.11.02.03	REFINE, NIVELACION DE ZANJAS	m	7,799.09
02.01.11.02.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS DE AGUA	m	7,799.09
02.01.11.02.05	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS MANUAL	m3	1,949.77
02.01.11.03	<b>TUBERIAS</b>		
02.01.11.03.01	TUBERIA PVC SAP 2 1/2", C-10	m	117.57
02.01.11.03.02	TUBERIA PVC SAP 2", C-10	m	1,188.74
02.01.11.03.03	TUBERIA PVC SAP 1 1/2", C-10	m	1,137.55
02.01.11.03.04	TUBERIA PVC SAP 1", C-10	m	2,412.72
02.01.11.03.05	TUBERIA PVC SAP 3/4", C-10	m	1,655.08
02.01.11.03.06	ACOMETIDAS DOMICILIARIAS TUBERIA PVC SAP 1/2", C-10	m	1,287.43
02.01.11.03.07	PRUEBA HIDRAULICA+DESINFECCION	m	7,799.09
02.01.11.04	<b>ACCESORIOS DE LA RED</b>		
02.01.11.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACION TEE PVC 2 1/2"	und	1.00
02.01.11.04.02	SUMINISTRO Y COLOCACION TEE PVC 2"	und	7.00
02.01.11.04.03	SUMINISTRO Y COLOCACION TEE PVC 1 1/2"	und	11.00
02.01.11.04.04	SUMINISTRO Y COLOCACION TEE PVC 1"	und	29.00
02.01.11.04.05	SUMINISTRO Y COLOCACION TEE PVC 3/4"	und	35.00
02.01.11.04.06	SUMINISTRO Y COLOCACION CODO 2 1/2" x 45°	und	1.00
02.01.11.04.07	SUMINISTRO Y COLOCACION CODO 2" x 45°	und	6.00
02.01.11.04.08	SUMINISTRO Y COLOCACION CODO PVC 1 1/2" x 45°	und	1.00
02.01.11.04.09	SUMINISTRO Y COLOCACION CODO PVC 1" x 45°	und	4.00
02.01.11.04.10	SUMINISTRO Y COLOCACION CODO PVC 3/4" x 45°	und	5.00
02.01.11.04.11	SUMINISTRO Y COLOCACION CODO PVC 1/2" x 45°	und	3.00
02.01.11.04.12	SUMINISTRO Y COLOCACION REDUCCION PVC 2 1/2" - 2"	und	1.00
02.01.11.04.13	SUMINISTRO Y COLOCACION REDUCCION PVC 2 1/2" - 1 1/2"	und	1.00
02.01.11.04.14	SUMINISTRO Y COLOCACION REDUCCION PVC 2" - 1 1/2"	und	1.00
02.01.11.04.15	SUMINISTRO Y COLOCACION REDUCCION PVC 2" - 1"	und	1.00
02.01.11.04.16	SUMINISTRO Y COLOCACION REDUCCION PVC 2" - 3/4"	und	1.00
02.01.11.04.17	SUMINISTRO Y COLOCACION REDUCCION PVC 2" - 1/2"	und	5.00
02.01.11.04.18	SUMINISTRO Y COLOCACION REDUCCION PVC 1 1/2" - 1"	und	3.00

## METRADOS

Item	Descripción	Und.	Metrado
02.01.11.04.19	SUMINISTRO Y COLOCACION REDUCCION PVC 1 1/2" - 1/2"	und	10.00
02.01.11.04.20	SUMINISTRO Y COLOCACION REDUCCION PVC 1" - 3/4"	und	12.00
02.01.11.04.21	SUMINISTRO Y COLOCACION REDUCCION PVC 1" - 1/2"	und	22.00
02.01.11.04.22	SUMINISTRO Y COLOCACION REDUCCION PVC 3/4" - 1/2"	und	45.00
02.01.12	<b>PASE AEREO L= 65.00m ( 01 UNIDAD)</b>		
02.01.12.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.01.12.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	5.76
02.01.12.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	5.76
02.01.12.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.01.12.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA CAMARA DE ANCLAJE	m3	5.47
02.01.12.02.02	EXCAVACION MANUAL PARA ZAPATAS	m3	2.88
02.01.12.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUIO MANUAL) HASTA D.= 30.00 m	m3	6.20
02.01.12.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
02.01.12.03.01	CONCRETO EN CAMARAS DE ANCLAJE F'c= 140 KG/CM2 + 30% P.M.	m3	4.03
02.01.12.03.02	ACERO CORRUGADO DE 1/2" PARA ANCLAJE DE CABLE	kg	4.77
02.01.12.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
02.01.12.04.01	ACERO EN ZAPATAS fy= 4200 Kg/cm2	kg	25.02
02.01.12.04.02	ACERO EN COLUMNAS fy= 4200 Kg/cm2	kg	105.47
02.01.12.04.03	CONCRETO EN ZAPATAS F'c= 175 KG/CM2	m3	1.44
02.01.12.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - COLUMNAS	m2	9.02
02.01.12.04.05	CONCRETO EN COLUMNAS F'c= 210 KG/CM2	m3	0.68
02.01.12.05	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS</b>		
02.01.12.05.01	TARRAJEO EN COLUMNAS C.A 1:5, E=1.5cm	m2	7.82
02.01.12.06	<b>PINTURA</b>		
02.01.12.06.01	PINTURA EN COLUMNAS	m2	7.82
02.01.12.07	<b>TUBERIAS, CABLES Y PÉNDOLAS</b>		
02.01.12.07.01	SUMINISTRO E INST. DE TUBERIA HDPE 3" SDR11 PE 100	m	65.00
02.01.12.07.02	CABLE DE ACERO TIPO BOA DE Ø= 1/2"	m	70.08
02.01.12.07.03	CABLE DE ACERO TIPO BOA PARA PÉNDOLAS Ø= 1/4"	m	84.04
02.01.12.07.04	PLATINA CIRCULAR 1/8" x 3", Ø= 3"	und	49.00
02.01.12.07.05	PLATINA CIRCULAR 1/4" x 2", Ø= 1/2"	und	49.00
02.01.12.07.06	ABRAZADERA	und	98.00
02.01.12.07.07	GRAMPAS	und	332.00
02.01.12.07.08	GUARDA CABLES DE Ø= 1/2"	und	4.00
02.01.12.07.09	PLANCHA ESPESOR E = 1/4"	und	4.00
02.01.12.07.10	PERNOS DE Ø= 1/4"	und	196.00
02.01.12.07.11	PERNOS DE Ø= 3/4"	und	4.00
02.01.12.07.12	TEMPLADORES	m	2.00
02.01.12.08	<b>ACCESORIOS</b>		
02.01.12.08.01	CODO PVC SAP Ø= 2"	und	4.00
02.01.12.08.02	TUBERIA PVC SAP C-10, Ø= 2"	m	1.90
02.01.13	<b>CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7 (16 UNIDADES)</b>		
02.01.13.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.01.13.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	22.40
02.01.13.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	22.40
02.01.13.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.01.13.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	10.08
02.01.13.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	2.11
02.01.13.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUIO MANUAL) HASTA D.= 30.00 m	m3	9.96
02.01.13.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
02.01.13.03.01	CONCRETO FC=140 KG/CM2	m3	0.19
02.01.13.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	4.16
02.01.13.03.03	PIEDRA 4" ASENTADA CON MEZCLA C.H 1:8	m2	8.00
02.01.13.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
02.01.13.04.01	CONCRETO F'c=175 KG/CM2	m3	10.94
02.01.13.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	165.76
02.01.13.04.03	ACERO fy = 4200 KG/CM2.	kg	513.39
02.01.13.05	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>		
02.01.13.05.01	TARRAJEO EXTERIOR	m2	76.16
02.01.13.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C.A 1: 3, E= 1.5 cm	m2	59.52

## METRADOS

Item	Descripción	Und.	Metrado
02.01.13.05.03	PINTURA OLEO MATE EN MUROS EXTERIORES	m2	76.16
02.01.13.06	<b>VALVULAS Y ACCESORIOS</b>		
02.01.13.06.01	VÁLVULA TIPO COMPUERTA DE BRONCE DE 2" INC. ACCESORIOS	und	5.00
02.01.13.06.02	VÁLVULA TIPO COMPUERTA DE BRONCE DE 1 1/2" INC. ACCESORIOS	und	1.00
02.01.13.06.03	VÁLVULA TIPO COMPUERTA DE BRONCE DE 1" INC. ACCESORIOS	und	6.00
02.01.13.06.04	VÁLVULA TIPO COMPUERTA DE BRONCE DE 3/4" INC. ACCESORIOS	und	4.00
02.01.13.07	<b>TAPA METALICA</b>		
02.01.13.07.01	TAPA METALICA 60 X 60 CM.	und	24.00
02.01.14	<b>VALVULA DE CONTROL (09 UNIDADES)</b>		
02.01.14.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.01.14.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	5.76
02.01.14.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	5.76
02.01.14.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.01.14.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	3.46
02.01.14.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN INTERIOR DE TERRENO	m2	5.76
02.01.14.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	1.26
02.01.14.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUIO MANUAL) HASTA D.= 30.00 m	m3	2.75
02.01.14.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
02.01.14.03.01	CONCRETO F'c=140 KG/CM2	m3	1.45
02.01.14.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	26.64
02.01.14.04	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>		
02.01.14.04.01	TARRAJEO INTERIORES Y EXTERIORES C/A 1.5 E=1.5 CM	m2	17.64
02.01.14.05	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS</b>		
02.01.14.05.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 2"	und	1.00
02.01.14.05.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA COMPUERTA DE BONCE DE 1 1/2"	und	1.00
02.01.14.05.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1"	und	6.00
02.01.14.05.04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA COMPUERTA BRONCE DE 3/4"	und	1.00
02.01.14.06	<b>VARIOS</b>		
02.01.14.06.01	FILTRO DE GRAVA TM. Max. D=1/2"	m3	0.03
02.01.14.06.02	TAPA METALICA 40 X 40 CM.	und	9.00
02.01.14.06.03	PINTURA EN EXTERIORES	m2	3.24
02.01.15	<b>VALVULA DE PURGA (04 UNIDADES)</b>		
02.01.15.01	<b>VALVULA DE PURGA TIPO I (01 UNIDAD)</b>		
02.01.15.01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.01.15.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	0.64
02.01.15.01.01.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	0.64
02.01.15.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.01.15.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	0.38
02.01.15.01.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN INTERIOR DE TERRENO	m	0.64
02.01.15.01.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	0.17
02.01.15.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUIO MANUAL) HASTA D.= 30.00 m	m3	0.48
02.01.15.01.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
02.01.15.01.03.01	CONCRETO F'c=140 KG/CM2	m3	0.17
02.01.15.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	3.22
02.01.15.01.04	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>		
02.01.15.01.04.01	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES C/A 1.5 E=1.5 CM	m2	0.96
02.01.15.01.05	<b>VALVULAS Y ACCESORIOS</b>		
02.01.15.01.05.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA BONCE DE 1" + ACCESORIOS - CAJA PURGA	und	1.00
02.01.15.01.06	<b>VARIOS</b>		
02.01.15.01.06.01	FILTRO DE GRAVA TM. Max. D=1/2"	m3	0.01
02.01.15.01.06.02	PINTURA EN EXTERIORES	m2	0.36
02.01.15.01.06.03	TAPA METALICA 40 X 40 CM.	und	1.00
02.01.15.02	<b>VALVULA DE PURGA TIPO II (03 UNIDADES)</b>		
02.01.15.02.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.01.15.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1.92
02.01.15.02.01.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	1.92
02.01.15.02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.01.15.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	1.15
02.01.15.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUIO MANUAL) HASTA D.= 30.00 m	m3	0.81
02.01.15.02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	0.50
02.01.15.02.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		



## METRADOS

Item	Descripción	Und.	Metrado
02.01.15.02.03.01	CONCRETO FC=140 KG/CM2	m3	0.52
02.01.15.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	9.66
02.01.15.02.04	<b>TAPA METALICA</b>		
02.01.15.02.04.01	TAPA METALICA 40 X 40 CM.	und	3.00
02.01.15.02.05	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>		
02.01.15.02.05.01	TARRAJEO EN INTERIORES Y EXTERIORES	m2	2.88
02.01.15.02.06	<b>VARIOS</b>		
02.01.15.02.06.01	FILTRO DE GRAVA TM. Max. D=1/2"	m3	0.01
02.01.15.02.06.02	SUMINISTRO Y COLOCACION VALVULA BRONCE DE 3/4" + ACCESORIOS-CAJA PURGA	und	3.00
02.01.16	<b>PILETAS - CONEXIONES</b>		
02.01.16.01	<b>PILETAS DOMICILIARIAS (82 UNIDADES)</b>		
02.01.16.01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.01.16.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	250.31
02.01.16.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	159.90
02.01.16.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.01.16.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	203.88
02.01.16.01.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN INTERIOR DE TERRENO	m2	169.95
02.01.16.01.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	37.93
02.01.16.01.02.04	CAMA DE ARENA E=0.05m	m3	5.13
02.01.16.01.02.05	FILTRO DE GRAVA TM. Max. D=1/2"	m3	0.49
02.01.16.01.02.06	MEJORAMIENTO DE BASE CON PIEDRA CHANCADA DIA.=3/4"	m2	114.80
02.01.16.01.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUIO MANUAL) HASTA D.= 30.00 m	m3	254.85
02.01.16.01.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
02.01.16.01.03.01	CIMIENTO CORRIDO - MEZCLA C:H 1:10 + 30% PG	m3	9.43
02.01.16.01.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
02.01.16.01.04.01	CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	7.42
02.01.16.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	136.94
02.01.16.01.04.03	ACERO fy = 4200 KG/CM2.	kg	283.93
02.01.16.01.05	<b>MATERIAL GRANULAR PARA FILTRO</b>		
02.01.16.01.05.01	FILTRO DE GRAVA HASTA 1"	m3	28.70
02.01.16.01.05.02	FILTRO DE GRAVA DE 2" A 3"	m3	36.90
02.01.16.01.05.03	FILTRO DE GRAVA DE 3" A 4"	m3	45.10
02.01.16.01.06	<b>MUROS Y TABIQUES</b>		
02.01.16.01.06.01	MURO DE LADRILLO DE ARCILLA MEZC. C:A=1-5, AP. DE SOGA	m2	184.50
02.01.16.01.06.02	MURO DE LADRILLO DE ARCILLA MEZC. C:A=1-5, AP. DE CANTO	m2	49.20
02.01.16.01.07	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>		
02.01.16.01.07.01	TARRAJEO EN MUROS, MORTERO C:A=1-5, E=1.5cm	m2	553.82
02.01.16.01.08	<b>CONEXIÓN DOMICILIARIA, INC. VÁLULAS Y ACCESORIOS</b>		
02.01.16.01.08.01	VÁLVULA DE PASO TIPO ESFÉRICA DE 1/2", INC. ACCESORIOS	und	82.00
02.01.16.01.09	<b>VARIOS</b>		
02.01.16.01.09.01	PINTURA OCRE COLOR ROJO EN PILETA	m2	533.82
02.01.16.01.09.02	PLÁSTICO	m2	184.50
02.02	<b>SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO CON ARRASTRE HIDRAULICO (82 UNIDADES)</b>		
02.02.01	<b>MODULO DE SERVICIOS HIGIENICOS TIPO I - VIVIENDAS (81 UNIDADES)</b>		
02.02.01.01	<b>ESTRUCTURAS - ARQUITECTURA</b>		
02.02.01.01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.02.01.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	403.99
02.02.01.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	403.99
02.02.01.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.02.01.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	199.87
02.02.01.01.02.02	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO	m3	20.14
02.02.01.01.02.03	MEJORAMIENTO DE BASE CON AFIRMADO E = 0.10 M	m3	22.78
02.02.01.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUIO MANUAL) HASTA D.= 30.00 m	m3	224.67
02.02.01.01.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
02.02.01.01.03.01	CIMIENTO CORRIDO - MEZCLA C:H 1:10 + 30% PG	m3	113.89
02.02.01.01.03.02	SOBRECIMIENTO - MEZCLA C:H 1:8 + 25% PM	m3	34.45
02.02.01.01.03.03	SOBRECIMIENTOS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	464.74
02.02.01.01.03.04	CONCRETO EN FALSO PISO - MEZCLA C:H 1:8, E=4"	m3	23.21
02.02.01.01.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
02.02.01.01.04.01	<b>COLUMNAS</b>		

## METRADOS

Item	Descripción	Und.	Metrado
02.02.01.01.04.01.01	COLUMNAS - CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	18.74
02.02.01.01.04.01.02	COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	279.69
02.02.01.01.04.01.03	ACERO DE REFUERZO EN COLUMNAS Fy= 4200 Kg/cm2	kg	3,638.03
02.02.01.01.05	<b>ESTRUCTURA DE MADERA</b>		
02.02.01.01.05.01	CORREAS DE MADERA EUCALIPTO 2"x2"x3.00m	pza	243.00
02.02.01.01.05.02	CORREAS DE MADERA EUCALIPTO 2"x3"x2.03m	pza	162.00
02.02.01.01.05.03	VIGUETA DE MADERA EUCALIPTO 4"x3"x2.03m	pza	162.00
02.02.01.01.06	<b>COBERTURA</b>		
02.02.01.01.06.01	COBERTURA CON CALAMINA GALBANIZADA ONDULADA 1.83 x 0.83 x 0.25 mm	m2	493.29
02.02.01.01.07	<b>MUROS Y TABIQUES</b>		
02.02.01.01.07.01	MURO DE LADRILLO DE ARCILLA MEZC. C:A=1:5, AP. DE SOGA	m2	1,145.18
02.02.01.01.07.02	TABIQUE DE LADRILLO DE ARCILLA MEZC. C:A=1:5, AP. DE CANTO	m2	19.44
02.02.01.01.08	<b>REVOQUES Y REVESTIMIENTOS</b>		
02.02.01.01.08.01	TARRAJEO EN MUROS MORTERO C:A=1:5, E=1.5cm	m2	3,146.53
02.02.01.01.09	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>		
02.02.01.01.09.01	CONFORMACION DE BASE GRANULAR H = 0.10 m, PARA PISOS Y VEREDAS	m2	23.21
02.02.01.01.09.02	PISO CEMENTO PULIDO COLOREADO	m2	222.35
02.02.01.01.10	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>		
02.02.01.01.10.01	PUERTA DE MADERA	und	81.00
02.02.01.01.10.02	BISAGRA ALUMINIZADA CAPUCHINA DE 2 1/2" X 2 1/2"	pza	243.00
02.02.01.01.10.03	CERRADURA DE BRONCE PARA BAÑO	und	81.00
02.02.01.01.10.04	VENTANA DE MADERA CON MALLA MOSQUITERO	und	81.00
02.02.01.01.11	<b>PINTURA</b>		
02.02.01.01.11.01	PINTURA EN MUROS	m2	3,146.53
02.02.01.01.11.02	PINTURA EN PUERTA	m2	92.34
02.02.01.02	<b>INSTALACIONES SANITARIAS (81 UNIDADES)</b>		
02.02.01.02.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.02.01.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	994.03
02.02.01.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	994.03
02.02.01.02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.02.01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA TUBERIAS	m3	361.16
02.02.01.02.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	287.16
02.02.01.02.03	<b>INSTALACIÓN AGUA FRÍA</b>		
02.02.01.02.03.01	RED DE DISTRIBUCIÓN TUBERÍA PVC SAP 1/2"	m	891.00
02.02.01.02.03.02	VALVULA DE PASO TIPO ESFERICA DE 1/2"	pza	81.00
02.02.01.02.03.03	ACCESORIOS PVC AGUA	und	81.00
02.02.01.02.04	<b>INSTALACIÓN DE DESAGUE</b>		
02.02.01.02.04.01	SALIDA DE VENTILACION DIA=2"	pto	81.00
02.02.01.02.04.02	TUBERIA PVC SAL 2"	m	1,286.28
02.02.01.02.04.03	TUBERIA PVC SAL 4"	m	648.00
02.02.01.02.04.04	REGISTRO BRONCE CROMADO 4"	und	81.00
02.02.01.02.04.05	REGISTRO BRONCE CROMADO 2"	und	81.00
02.02.01.02.04.06	SUMINDERO DE BRONCE CROMADO 2"	und	162.00
02.02.01.02.04.07	ACCESORIOS PVC DESAGUE	und	81.00
02.02.01.02.05	<b>APARATOS SANITARIOS</b>		
02.02.01.02.05.01	LAVATORIO BLANCO (INC COLOCACION)	und	81.00
02.02.01.02.05.02	INODORO TANQUE BAJO ADULTO (INC. COLOCACION)	und	81.00
02.02.01.02.05.03	DUCHA + ACCESORIOS	und	81.00
02.02.01.02.06	<b>CAJAS DE INSPECCIÓN Y/O REGISTRO</b>		
02.02.01.02.06.01	CAJA DE REGISTRO PARA DESAGÜE 12"x24"	pza	81.00
02.02.01.03	<b>INSTALACION DE TANQUE BIODIGESTOR 600 LTS (81 UNIDADES)</b>		
02.02.01.03.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.02.01.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	225.04
02.02.01.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	225.04
02.02.01.03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.02.01.03.02.01	EXCAVACION DE TERRENO PARA TANQUE BIODIGESTOR	m3	191.37
02.02.01.03.02.02	NIVELACION Y APIZONADO INTEROR MANUAL	m2	87.62
02.02.01.03.02.03	RELLENO Y COMPACTACION MANUAL CON MATERIAL	m3	88.34
02.02.01.03.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE( CARGUI MANUAL) HASTA D. = 30.00 m	m3	128.78
02.02.01.03.03	<b>PLANTILLA DE FONDO</b>		

## METRADOS

Item	Descripción	Und.	Metrado
02.02.01.03.03.01	BASE DE CONCRETO - MEZCLA C:H=1:10, E=10cm	m2	62.78
02.02.01.03.03.02	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 KG/CM2.	kg	128.82
02.02.01.03.04	<b>CAJAS DE INSPECCIÓN Y/O REGISTRO</b>		
02.02.01.03.04.01	CAJAS DE REGISTRO PARA LODOS DE 24"x24"	und	81.00
02.02.01.03.05	<b>TANQUE BIODIGESTOR</b>		
02.02.01.03.05.01	INSTALACION DE TANQUE BIODIGESTOR 600 LTS	und	81.00
02.02.01.04	<b>POZO PERCOLADOR (81 UNIDADES)</b>		
02.02.01.04.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.02.01.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	162.86
02.02.01.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	162.86
02.02.01.04.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.02.01.04.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	244.29
02.02.01.04.02.02	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR DE 1"	m3	83.02
02.02.01.04.02.03	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR DE 2"	m3	10.31
02.02.01.04.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUIO MANUAL) HASTA D = 30.00 m	m3	305.36
02.02.01.04.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
02.02.01.04.03.01	CIMIENTO CORRIDO - MEZCLA C:H 1:10 + 30% PM	m3	11.20
02.02.01.04.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
02.02.01.04.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	16.76
02.02.01.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	187.03
02.02.01.04.04.03	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 KG/CM2.	kg	1.503.27
02.02.01.04.05	<b>ALBAÑILERÍA</b>		
02.02.01.04.05.01	MURO DE LADRILLO DE ARCILLA MEZC. C:A=1:5, AP. DE SOGA, SIN JUNTAS VERTICALES	m2	323.68
02.02.01.04.06	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>		
02.02.01.04.06.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERIA PVC SAL 2"	m	81.00
02.02.01.04.06.02	REGISTRO DE BRONCE ROSCADO 2"	und	81.00
02.02.01.04.06.03	ACCESORIOS PVC DESAGÜE	und	81.00
02.02.01.04.07	<b>VARIOS</b>		
02.02.01.04.07.01	ASAS DE TORNILLOS EN "U"	und	162.00
02.02.02	<b>MODULO DE SERVICIOS HIGIENICOS TIPO II - INSTITUCIONES EDUCATIVAS (01 UNIDAD)</b>		
02.02.02.01	<b>ESTRUCTURAS - ARQUITECTURA</b>		
02.02.02.01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.02.02.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	10.33
02.02.02.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	10.33
02.02.02.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.02.02.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	5.11
02.02.02.01.02.02	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO	m3	0.47
02.02.02.01.02.03	MEJORAMIENTO DE BASE CON AFIRMADO E = 0.10 M	m3	0.58
02.02.02.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUIO MANUAL) HASTA D = 30.00 m	m3	5.80
02.02.02.01.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
02.02.02.01.03.01	CIMIENTO CORRIDO - MEZCLA C:H 1:10 + 30% PG	m3	2.88
02.02.02.01.03.02	SOBRECIMIENTO - MEZCLA C:H 1:8 + 25% PM	m3	0.92
02.02.02.01.03.03	SOBRECIMIENTOS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	12.24
02.02.02.01.03.04	CONCRETO EN FALSO PISO - MEZCLA C:H 1:8, E=4"	m3	0.67
02.02.02.01.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
02.02.02.01.04.01	<b>COLUMNAS</b>		
02.02.02.01.04.01.01	COLUMNAS - CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	0.35
02.02.02.01.04.01.02	COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	4.59
02.02.02.01.04.01.03	ACERO DE REFUERZO EN COLUMNAS Fy= 4200 Kg/cm2	kg	67.37
02.02.02.01.05	<b>ESTRUCTURA DE MADERA</b>		
02.02.02.01.05.01	CORREAS DE MADERA EUCALIPTO 2"x2"x6.30m,	pza	3.00
02.02.02.01.05.02	CORREAS DE MADERA EUCALIPTO 2"x3"x2.03m	pza	4.00
02.02.02.01.05.03	VIGUETA DE MADERA EUCALIPTO 4"x3"x2.03m	pza	4.00
02.02.02.01.06	<b>COBERTURA</b>		
02.02.02.01.06.01	COBERTURA CON CALAMINA GALBANIZADA ONDULADA 1.83 x 0.83 x 0.25 mm	m2	12.79
02.02.02.01.07	<b>MUROS Y TABIQUES</b>		
02.02.02.01.07.01	MURO DE LADRILLO DE ARCILLA MEZC. C:A=1:5, AP. DE SOGA	m2	34.70
02.02.02.01.07.02	TABIQUE DE LADRILLO DE ARCILLA MEZC. C:A=1:5, AP. DE CANTO	m2	0.24
02.02.02.01.08	<b>REVOQUES Y REVESTIMIENTOS</b>		
02.02.02.01.08.01	TARRAJEO EN MUROS MORTERO C:A=1:5, E=1.5cm	m2	78.96

## METRADOS

Item	Descripción	Und.	Metrado
02.02.02.01.09	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>		
02.02.02.01.09.01	CONFORMACION DE BASE GRANULAR H = 0.10 m, PARA PISOS Y VEREDAS	m2	0.65
02.02.02.01.09.02	PISO CEMENTO PULIDO COLOREADO	m2	6.56
02.02.02.01.10	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>		
02.02.02.01.10.01	PUERTA DE MADERA	und	3.00
02.02.02.01.10.02	BISAGRA ALUMINIZADA CAPUCHINA DE 2½" X 2½"	pza	9.00
02.02.02.01.10.03	CERRADURA DE BRONCE PARA BAÑO	und	3.00
02.02.02.01.10.04	VENTANA DE MADERA CON MALLA MOSQUITERO	und	3.00
02.02.02.01.11	<b>PINTURA</b>		
02.02.02.01.11.01	PINTURA EN MUROS	m2	78.96
02.02.02.01.11.02	PINTURA EN PUERTA	m2	3.42
02.02.02.02	<b>INSTALACIONES SANITARIAS (01 UNIDAD)</b>		
02.02.02.02.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.02.02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	20.40
02.02.02.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	20.40
02.02.02.02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.02.02.02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA TUBERIAS	m3	5.76
02.02.02.02.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	20.40
02.02.02.02.03	<b>INSTALACIÓN AGUA FRÍA</b>		
02.02.02.02.03.01	RED DE DISTRIBUCIÓN TUBERÍA PVC SAP 1/2"	m	20.00
02.02.02.02.03.02	VALVULA DE PASO TIPO ESFERICA DE 1/2"	pza	3.00
02.02.02.02.03.03	ACCESORIOS PVC AGUA	und	1.00
02.02.02.02.04	<b>INSTALACIÓN DE DESAGUE</b>		
02.02.02.02.04.01	SALIDA DE VENTILACION DIA=2"	pto	3.00
02.02.02.02.04.02	TUBERIA PVC SAL 2"	m	26.46
02.02.02.02.04.03	TUBERIA PVC SAL 4"	m	12.00
02.02.02.02.04.04	REGISTRO BRONCE CROMADO 4"	und	1.00
02.02.02.02.04.05	REGISTRO BRONCE CROMADO 2"	und	1.00
02.02.02.02.04.06	SUMINERO DE BRONCE CROMADO 2"	und	4.00
02.02.02.02.04.07	ACCESORIOS PVC DESAGUE	und	1.00
02.02.02.02.05	<b>APARATOS SANITARIOS</b>		
02.02.02.02.05.01	LAVATORIO BLANCO (INC COLOCACION)	und	3.00
02.02.02.02.05.02	INODORO TANQUE BAJO ADULTO (INC. COLOCACION)	und	3.00
02.02.02.02.05.03	DUCHA + ACCESORIOS	und	1.00
02.02.02.02.06	<b>CAJAS DE INSPECCIÓN Y/O REGISTRO</b>		
02.02.02.02.06.01	CAJA DE REGISTRO PARA DESAGÜE 12"x24"	pza	1.00
02.02.02.03	<b>INSTALACION DE TANQUE BIODIGESTOR 3000 LTS (01 UNIDAD)</b>		
02.02.02.03.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.02.02.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	8.76
02.02.02.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	8.76
02.02.02.03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.02.02.03.02.01	EXCAVACION DE TERRENO PARA TANQUE BIODIGESTOR	m3	13.16
02.02.02.03.02.02	NIVELACION Y APIZONADO INTERIOR MANUAL	m2	3.46
02.02.02.03.02.03	RELLENO Y COMPACTACION MANUAL CON MATERIAL	m3	7.59
02.02.02.03.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUIO MANUAL) HASTA D= 30.00 m	m3	6.97
02.02.02.03.03	<b>PLANTILLA DE FONDO</b>		
02.02.02.03.03.01	BASE DE CONCRETO - MEZCLA C:H=1:10, E=10cm	m2	1.53
02.02.02.03.03.02	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 KG/CM2.	kg	1.59
02.02.02.03.04	<b>CAJAS DE INSPECCIÓN Y/O REGISTRO</b>		
02.02.02.03.04.01	CAJAS DE REGISTRO PARA LODOS DE 24"x24"	und	1.00
02.02.02.03.05	<b>TANQUE BIODIGESTOR</b>		
02.02.02.03.05.01	INSTALACION DE TANQUE BIODIGESTOR 3000 LTS	und	1.00
02.02.02.04	<b>POZO PERCOLADOR (01 UNIDAD)</b>		
02.02.02.04.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.02.02.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	5.09
02.02.02.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	5.09
02.02.02.04.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.02.02.04.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	10.18
02.02.02.04.02.02	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR DE 1"	m3	2.11
02.02.02.04.02.03	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR DE 2"	m3	0.39

## METRADOS

Item	Descripción	Und.	Metrado
02.02.02.04.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUIO MANUAL) HASTA D = 30.00 m	m3	12.72
02.02.02.04.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
02.02.02.04.03.01	CIMENTO CORRIDO - MEZCLA C:H 1:10 + 30% PM	m3	0.33
02.02.02.04.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
02.02.02.04.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	0.55
02.02.02.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	5.50
02.02.02.04.04.03	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 KG/CM2.	kg	45.07
02.02.02.04.05	<b>ALBAÑILERÍA</b>		
02.02.02.04.05.01	MURO DE LADRILLO DE ARCILLA MEZC. C:A=1:5, AP. DE SOGA, SIN JUNTAS VERTICALES	m2	9.50
02.02.02.04.06	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>		
02.02.02.04.06.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERIA PVC SAL 2"	m	2.00
02.02.02.04.06.02	REGISTRO DE BRONCE ROSCADO 2"	und	2.00
02.02.02.04.06.03	ACCESORIOS PVC DESAGÜE	und	2.00
02.02.02.04.07	<b>VARIOS</b>		
02.02.02.04.07.01	ASAS DE TORNILLOS EN "U"	und	4.00
03	<b>CAPTACITACION A+O+M Y EDUCACION SANITARIA</b>		
03.01	CAPACITACION EN A+O+M	GLB	1.00
03.02	EDUCACION SANITARIA	GLB	1.00
04	<b>MITIGACION E IMPACTO AMBIENTAL</b>		
04.01	GASTOS DE MITIGACION E IMPACTO AMBIENTAL	GLB	1.00
05	<b>FLETE</b>		
05.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00
05.02	FLETE EN ZONA RURAL	GLB	1.00

## Anexo L: Análisis de Costos Unitarios

Figura 29. Costos Unitarios

S10

Página : 1

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503004 "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL C.P. SUCCHA CHONTAS, DISTRITO DE CHADIN, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"

Fecha presupuesto 30/10/2018

Partida	02.01.04.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
(010)02.01.04.01.01.01	02.01.05.01.01	02.01.11.01.01	02.01.12.01.01	02.01.13.01.01	02.01.14.01.01	02.01.15.01.01	02.01.16.01.01
02.02.01.02.01.01	02.02.01.03.01.01	02.02.01.04.01.01	02.02.02.01.01.01	02.02.02.02.01.01			
02.02.02.03.01.01	02.02.02.04.01.01						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000			Costo unitario directo por : m2	1.14

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.00	0.0800	13.84	1.11
						1.11
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.11	0.03
						0.03

Partida	02.01.01.01.02	LIMPIEZA Y DEFORESTACION					
(010)02.01.01.01.02	02.01.02.01.02	02.01.07.01.01	02.01.09.01.01				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000			Costo unitario directo por : m2	2.85
(010)02.01.07.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE						
(010)02.01.09.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE						

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.00	0.2000	13.84	2.77
						2.77
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.77	0.08
						0.08

Partida	02.01.15.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
(010)02.01.15.02.01.01							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000			Costo unitario directo por : m2	1.14

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.00	0.0800	13.84	1.11
						1.11
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.11	0.03
						0.03

Partida	02.02.01.03.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE( CARGUI MANUAL) HASTA D. = 30.00 m					
(010)02.02.01.03.02.04							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000			Costo unitario directo por : m3	76.02

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	4.00	5.3333	13.84	73.81
						73.81
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	73.81	2.21
						2.21

Fecha : 04/11/2018 07:00:31p.m.

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503004 "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL C.P. SUCCHA CHONTAS, DISTRITO DE CHADIN, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"

Fecha presupuesto 30/10/2018

Partida 02.02.01.01.09.02 PISO CEMENTO PULIDO COLOREADO  
 (010)02.02.01.01.09.02 02.02.02.01.09.02  
 Rendimiento m2/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m2 21.48

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	0.0667	18.36	1.22
0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.0667	15.39	1.03
0147010004	PEON	hh	2.00	0.1333	13.84	1.84
<b>4.09</b>						
<b>Materiales</b>						
0202010013	OCRE ROJO	kg		0.1800	10.50	1.89
0205010005	ARENA GRUESA DE RIO	m3		0.0350	150.00	5.25
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.4500	22.50	10.13
<b>17.27</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.09	0.12
<b>0.12</b>						

Partida 02.02.01.01.02.03 MEJORAMIENTO DE BASE CON AFIRMADO E = 0.10 M  
 (010)02.02.01.01.02.03 02.02.02.01.02.03  
 Rendimiento m3/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : m3 138.11

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.50	0.6667	18.36	12.24
0147010004	PEON	hh	1.00	1.3333	13.84	18.45
<b>30.69</b>						
<b>Materiales</b>						
0204000012	AFIRMADO	m3		1.2500	85.00	106.25
0239050000	AGUA	m3		0.0500	5.00	0.25
<b>106.50</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	30.69	0.92
<b>0.92</b>						

Partida 01.01 MOVILIZACION DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS  
 (010)01.01  
 Rendimiento GLB/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : GLB 9,000.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0232000033	MOVILIZACION DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB		1.0000	9,000.00	9,000.00
<b>9,000.00</b>						

Partida 02.01.01.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUIO MANUAL) HASTA D.= 30.00 m  
 PROM=30m  
 (010)02.01.01.02.02 02.01.02.02.02.01.04.01.02.04 02.01.05.02.02 02.01.06.02.02 02.01.07.02.06 02.01.08.01.01.04 02.01.09.02.06 02.01.10.01.01.04 02.01.12.02.03  
 02.01.13.02.03 02.01.14.02.04 02.01.15.01.02.04 02.01.15.02.02.02 02.01.16.01.02.07  
 02.02.01.01.02.04 02.02.01.04.02.04 02.02.02.01.02.04 02.02.02.03.02.04 02.02.02.04.02.04  
 Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 22.80

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	2.00	1.6000	13.84	22.14
<b>22.14</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.14	0.66
<b>0.66</b>						

Fecha : 04/11/2018 07:00:31p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503004 "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL C.P. SUCCHA CHONTAS, DISTRITO DE CHADIN, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"

Fecha presupuesto 30/10/2018

Partida 02.01.06.01.01 TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR  
 (010)02.01.06.01.01 02.01.13.01.02  
 Rendimiento m2/DIA MO. 1,500.0000 EQ. 1,500.0000 Costo unitario directo por : m2 0.68

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	0.0053	18.36	0.10
0147010004	PEON	hh	3.00	0.0160	13.84	0.22
<b>Materiales</b>						
0202010010	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.0060	4.66	0.03
0230020026	YESO DE 10 Kg	BOL		0.0500	4.23	0.21
0243510063	ESTACA DE MADERA DE EUCALIPTO	und		0.0200	0.80	0.02
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.32	0.01
0348850092	ESTACION TOTAL	hm	1.00	0.0053	17.50	0.09
<b>0.10</b>						

Partida 02.01.07.01.02 TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO  
 (010)02.01.07.01.02 02.01.09.01.02  
 Rendimiento m2/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m2 2.08

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	0.0400	18.36	0.73
0147010004	PEON	hh	2.00	0.0800	13.84	1.11
<b>Materiales</b>						
0202010010	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.0060	4.66	0.03
0230020026	YESO DE 10 Kg	BOL		0.0100	4.23	0.04
0243510063	ESTACA DE MADERA DE EUCALIPTO	und		0.0500	0.80	0.04
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.84	0.06
0348850092	ESTACION TOTAL	hm	0.10	0.0040	17.50	0.07
<b>0.13</b>						

Partida 02.01.01.01.01 TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO  
 (010)02.01.01.01.01 02.01.02.01.01 02.01.04.01.01 02.01.05.01.02 02.01.14.01.02 02.01.15.01.01.02 02.01.15.02.01.02  
 Rendimiento m2/DIA MO. 60.0000 EQ. 60.0000 Costo unitario directo por : m2 3.18

(010)02.01.04.01.01.02 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO  
 (010)02.01.05.01.02 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO  
 (010)02.01.14.01.02 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO  
 (010)02.01.15.01.01.02 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO  
 (010)02.01.15.02.01.02 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.10	0.0133	18.36	0.24
0147010004	PEON	hh	1.00	0.1333	13.84	1.84
<b>Materiales</b>						
0202010010	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.0070	4.66	0.03
0230020026	YESO DE 10 Kg	BOL		0.0500	4.23	0.21
0243510063	ESTACA DE MADERA DE EUCALIPTO	und		1.0000	0.80	0.80
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.08	0.06
<b>0.06</b>						

Fecha : 04/11/2018 07:00:31p.m.



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503004 "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL C.P. SUCCHA CHONTAS, DISTRITO DE CHADIN, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA"

Fecha presupuesto 30/10/2018

Partida 02.01.07.04.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN MURO DE CUBA  
 (010)02.01.07.04.03.02 02.01.09.04.03.02  
 Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 72.68

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	0.6667	18.36	12.24
0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.6667	15.39	10.26
<b>22.50</b>						
<b>Materiales</b>						
0202010010	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.0700	4.66	0.33
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.1800	4.95	0.89
0243520008	MADERA EUCALIPTO PARA ENCOFRADO	p2		3.4900	4.00	13.96
0243520012	TRIPLAY DE 1.20m x 2.40m x 6mm	und		0.7500	45.76	34.32
<b>49.50</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.50	0.68
<b>0.68</b>						

Partida 02.01.07.04.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN VIGA ANILLO SUPERIOR  
 (010)02.01.07.04.04.02  
 Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 38.36

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	0.6667	18.36	12.24
0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.6667	15.39	10.26
<b>22.50</b>						
<b>Materiales</b>						
0202010010	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.0700	4.66	0.33
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.1800	4.95	0.89
0243520008	MADERA EUCALIPTO PARA ENCOFRADO	p2		3.4900	4.00	13.96
<b>15.18</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.50	0.68
<b>0.68</b>						

Partida 02.01.07.04.05.02 ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN LOSA DE CUPULA  
 (010)02.01.07.04.05.02  
 Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 38.36

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.00	0.6667	18.36	12.24
0147010003	OFICIAL	hh	1.00	0.6667	15.39	10.26
<b>22.50</b>						
<b>Materiales</b>						
0202010010	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.0700	4.66	0.33
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.1800	4.95	0.89
0243520008	MADERA EUCALIPTO PARA ENCOFRADO	p2		3.4900	4.00	13.96
<b>15.18</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.50	0.68
<b>0.68</b>						

Fecha : 04/11/2018 07:00:31p.m.