

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“DESCRIPCIÓN INTEGRAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS SERVIDAS DE LA COMUNIDAD DE BRUSELAS DISTRITO DE COCHARCAS – PROVINCIA DE CHINCHEROS – APURÍMAC”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Clever Vitanciano Noa Rojas

Asesor:

Ing. Máximo Huambachano Martel

Lima - Perú

2018



## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>1.1 Realidad problemática .....</b>	<b>10</b>
<b>1.2 Formulación del problema.....</b>	<b>13</b>
<b>1.3 Objetivos .....</b>	<b>13</b>
<b>1.3.1 Objetivo general.....</b>	<b>13</b>
<b>1.3.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>13</b>
<b>1.4 Marco Teórico .....</b>	<b>14</b>
<b>1.4.1 Antecedentes .....</b>	<b>14</b>
<b>1.4.2 Bases Teóricas.....</b>	<b>18</b>
<b>1.4.3 Actividades preliminares.....</b>	<b>19</b>
<b>1.4.4 Norma OS.010 (Captación y conducción de agua para consumo humano)....</b>	<b>23</b>
<b>1.4.5 Norma OS.030 (Almacenamiento de agua para consumo humano) .....</b>	<b>27</b>
<b>1.4.6 Reservoirio: Características e Instalaciones .....</b>	<b>29</b>
<b>1.4.7 Norma OS.050 (Disposiciones Específicas Para Diseño .....</b>	<b>31</b>
<b>1.4.8 Conexión Predial.....</b>	<b>38</b>
<b>1.5 Operacionalización de variables.....</b>	<b>39</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>40</b>
<b>2.1 Tipo de investigación.....</b>	<b>40</b>
<b>2.2 Población muestra .....</b>	<b>40</b>

2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos .....	41
2.4 Procedimientos .....	42
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>43</b>
3.1 Ubicación del área de estudio .....	43
3.2 Descripción de los sistemas Actuales.....	45
3.2.1 Población Actual y Tasa de Crecimiento .....	45
3.2.2 Tasa de Crecimiento.....	46
3.2.3 Periodo de diseño óptimo .....	46
3.2.4 Población de diseño .....	46
3.2.5 Coeficiente de variación de consumo .....	47
3.2.6 Determinación de la dotación .....	47
3.3 Análisis de Manantial Huaccamoye – fuente de abastecimiento.....	48
3.4 Captación .....	51
3.5 Justificación de las dimensiones de estructuras .....	53
3.5.1 Diseño estructural de cámara rompe presión tipo 06 .....	55
3.5.2 Diseño estructural de cámara rompe presión tipo 07 .....	59
3.6 Resultados de Línea de conducción.....	63
3.6.1 Aspecto geológico.....	63
3.6.2 Movimiento de tierra: Excavación manual de zanja en material suelto.....	63
3.6.3 Excavación de zanja en roca suelta .....	64
3.6.4 Refine y nivelación de zanja para tuberías .....	65
3.6.5 Cama de apoyo para Tub. Agua e=10cm (Preparación y colocación) .....	66
3.6.6 Relleno de zanjas con material propio seleccionado .....	67
3.6.7 Relleno de zanjas con material propio .....	69
3.7 Análisis Geológico y Geotécnico .....	71

<b>3.8 Resultados de la utilización de tuberías .....</b>	<b>79</b>
<b>3.8.1 Tubería PVC Sap Ø 2 ½" Clase 10.....</b>	<b>79</b>
<b>3.9 Calculo Hidráulico .....</b>	<b>81</b>
<b>3.9.1 Prueba Hidráulica de Tuberías .....</b>	<b>82</b>
<b>3.10 Almacenamiento - Reservoirio .....</b>	<b>91</b>
<b>3.10.1 Estudio Geológico y Geotécnico.....</b>	<b>91</b>
<b>3.10.2 Calculo de la capacidad portante admisible .....</b>	<b>91</b>
<b>3.10.3 Capacidad de reservorio .....</b>	<b>93</b>
<b>3.11 Distribución.....</b>	<b>96</b>
<b>3.11.1 Estudio Geológico y Geotécnico.....</b>	<b>96</b>
<b>3.11.2 Red de distribución.....</b>	<b>96</b>
<b>3.12 Evacuación .....</b>	<b>100</b>
<b>3.12.1 Estudio de Percolación .....</b>	<b>100</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>102</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>105</b>
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1.1: Coeficiente de fricción.....	..26
Tabla N° 1.2: Coeficiente de fricción .....	..33
Tabla N° 1.3: Operación de las variables.....	..39
Tabla N° 3.1: Población de la localidad beneficiada.....	45
Tabla N° 3.2: Población estimada con la densidad poblacional.....	45
Tabla N° 3.3: Aforo de captación.....	49
Tabla N° 3.4: Análisis geológico y geotécnico.....	71
Tabla N° 3.5: Cálculo de la red de distribución agua potable.....	98
Tabla N° 3.6: Cálculo de demanda de agua por area de influencia.....	99
Tabla N° 3.7: Clasif. de terrenos según resultados de prueba de perculación..	100

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 3.1: Mapa de la Región apurimac.....	44
Figura N° 3.3: Vista panorámica del manantial huaccamoye.....	48
Figura N° 3.4: Manantial Huaccamoye.....	49
Figura N° 3.5: Cálculo del caudal .....	50
Figura N° 3.6: Parámetros de diseño.....	51
Figura N° 3.7: Cámara Húmeda.....	52
Figura N° 3.8: Caja de Válvula.....	52
Figura N° 3.9 – 3.12: Diseño estructural cámara rompe presión tipo 6 .....	55
Figura N° 3.13: Momento estabilizante .....	56
Figura N° 3.14: Ubicación de resultante y excentricidad.....	57
Figura N° 3.15: Diseño de pantalla.....	57
Figura N° 3.16: Chequeo por volteo.....	58
Figura N° 3.17 - 3.18: Diseño estructural cámara rompe presión tipo 7 .....	59
Figura N° 3.19: Empuje del suelo sobre el Muro.....	60
Figura N° 3.20: Empuje del volteo y ubicación.....	60
Figura N° 3.21: Excentricidad.....	61
Figura N° 3.22: Chequeo por volteo y deslizamiento .....	61
Figura N° 3.23: Presiones y diseño de pantalla.....	62
Figura N° 3.24: Calicata 5 línea de conducción.....	72
Figura N° 3.25 – 3.30: Clasificación ASTHO muestra 01 al 07.....	73
Figura N° 3.31 – 3.34: Cálculo hidráulico de la línea de conducción.....	86
Figura N° 3.35 – 3.36: Planos vista en planta perfil long. Línea de cond.....	89
Figura N° 3.37: Ensayos de corte directo (ASTM D3080).....	92
Figura N° 3.38 – 3.42: Diseños de capacidad de reservorio y consumo.....	93
Figura N° 3.43: Vista de calicata de la red de distribución.....	96
Figura N° 3.44: Vista de implementación de la red de distribución.....	97
Figura N° 3.45: Vista frontal y detalle del módulo sanitario.....	101

## RESUMEN

En el mundo el agua representa vida, es por eso la importancia de desarrollar estrategias en el campo de la ingeniería moderna, esta tesis descriptiva está elaborada con el objetivo de, describir el sistema de abastecimiento de agua potable y aguas servidas de la comunidad de Brúcelas. Sabiendo que años atrás no tenían suministro de agua potable y modulo sanitario con arrastre hidráulico adecuado con respecto a lo acorde a lo que demandaba la población. Ahora bien, a partir del 2015 el servicio de agua potable y saneamiento rural que consta, el funcionamiento, operación y mantenimiento de toda la red de agua potable y modulo sanitario con arrastre hidráulico en la comunidad de Brúcelas, distrito de Cocharcas – provincia de Chincheros – Apurímac fue realizado y con ello se obtuvo ciertos estándares de vida que se requerían para la calidad de vida de la población.

La metodología fue de enfoque descriptivo, que comprende la descripción, registro, análisis e interpretación del objeto a estudiar, tales como aspectos detallados del cálculo de caudal del diseño para la demanda de agua para consumo humano, pruebas de presión hidrostática y pruebas de capacidad de drenaje en el pozo percolador.

**Palabras clave:** Sistema de abastecimiento, agua potable, saneamiento, zona rural

## **NOTA DE ACCESO**

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.



## REFERENCIAS

- Alegre, H., & Coelho, S. T. (1992). Diagnosis of Hydraulic Performance of Water Supply Systems, 247-260. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-2677-1\\_20](https://doi.org/10.1007/978-94-017-2677-1_20)
- Alegria, M. J. I. (2013). *“Ampliación y Mejoramiento del sistema de Agua Potable de la Ciudad de Bagua Grande”*; Universidad Nacional de Ingeniería.
- Bunge, M. (1961). Mario Bunge. *Philosophy of Science*, 28(1), 72. <https://doi.org/EBNC BUNG/C>
- Celi, S. B. A., & Pesantez, I. F. E. (2013). *Calculo y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización finca municipal, en el cantón el chaco, provincia de Napo*. Escuela Politécnica del Ejército.
- Cook, D., Reichardt, S., & Olabuenaga, R. (1996). Estrategias metodológicas. *Capítulo 3 Estrategias metodológicas*, 44-73.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2016). *Metodología de la investigación* (Vol. 1). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- INEI. (2012). Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones. Recuperado 18 de abril de 2018, de <http://webinei.inei.gob.pe:8080/SIRTOD/inicio.html#app=8d5c&d4a2-selectedIndex=0&d9ef-selectedIndex=0>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2015). Instituto Nacional de Estadística e Informática. Estado de la Población Peruana 2015. *Perú: INEI; 2015*, 99, 1-56.
- Kothari, C., Kumar, R., & Uusitalo, O. (2014). *Research Methodology. New Age International*.

<https://doi.org/http://196.29.172.66:8080/jspui/bitstream/123456789/2574/1/Research%20Methodology.pdf>

Matos, R., Cardoso, A., Duarte, P., Ashley, R., Molinari, A., & Schulz, A. (2003). Performance indicators for wastewater services - towards a manual of best practice.

*Water Science and Technology: Water Supply*, 3(1-2), 365-371.

<https://doi.org/10.2166/ws.2003.0126>

Meneses, M. A. A., & Reyes, V. J. C. (2014). *DIAGNOSTICO Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILADO Y SANEAMIENTO PARA LA LOCALIDAD DEL MUNICIPIO DE ZAMORA MICHOACAN*. Instituto Politécnico Nacional .

Perumal, T. (2014). Research Methodology. *Course Material, Chapter 8*(Leedy 1993), 87-104. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5210/fm.v8i1.1023>

Sánchez Aguilar, A. (2017). Informe Técnico: Evolución de la pobreza monetaria 2007-2016. *INEI*, 1-179. Recuperado de [https://www.inei.gob.pe/media/cifras\\_de\\_pobreza/pobreza2016.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/cifras_de_pobreza/pobreza2016.pdf)

Valenzuela, S., & Jouravlev, A. (2009). *Servicios urbanos de agua potable y alcantarillado en Chile : factores determinantes del desempeño*. Naciones Unidas, CEPAL.

Venkatesh, G. (2014). *Systems performance analysis of Oslo's water and wastewater system*. Norwegian University of Science and Technology.