



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RIO OSO,
SATIPO - 2020**

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

AUTOR

**MONAGO TARAZONA MAX LENIN
ORCID: 0000-0003-4467-7737**

ASESOR

**CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES
ORCID: 0000-0003-3509-4919**

**SATIPO – PERÚ
2020**

1. Título de la tesis.

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro
Poblado Rio Oso, Satipo - 2020

2. Equipo de Trabajo

AUTOR

Monago Tarazona Max Lenin

ORCID: 0000-0003-4467-7737

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado, Satipo,
Perú

ASESOR

Camargo Caysahuana, Andres

ORCID: 0000-0003-3509-4919

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de ingeniería, Escuela
Profesional de Ingeniería Civil, Satipo, Perú

JURADO

Vilchez Casas, Geovany

ORCID: 0000-0002-6617-5239

Zuñiga Almonacid, Erika Genoveva

ORCID: 0000-0003-3548-9638

Ortiz Llanto Dennys

ORCID: 0000-0002-1117-532X

Sotelo Urbano Johanna Del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Zuñiga Almonacid Erika
Genoveva
Miembro del jurado

Mgtr. Ortiz Llanto Dennys
Miembro del jurado

Mgtr. Geovanny Vélchez casas
Presidente del jurado

M. Sc. Andrés Camargo Caysahuana
Asesor

4. Hoja de agradecimiento y /o dedicatoria

4.1. Agradecimiento

A Dios por darme las fuerzas para seguir adelante ante las pruebas que nos pone la vida, a saber perdonar y pedir perdón, sobre todo a amar y que todo se puede en Cristo que nos fortalece.

A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, por brindarme las enseñanzas primordiales como persona y como futuro profesional a través de sus docentes de calidad, asimismo a todas las personas que de alguna manera aportaron su granito de arena para hacer realidad mis objetivos trazados.

4.2. Dedicatoria

A mi querida madre, **Isidora Tarazona Rodríguez**, quien me enseñó desde niño a saber valorar todo lo que nos rodea y que todo en esta vida se lo consigue luchando. Quien a lo largo de mi vida ha velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad.

A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar

A mis hermanos por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional. Es por ello que soy lo que soy ahora.

Los amo con mi vida.

5. Resumen y Abstract

5.1. Resumen

El trabajo de investigación se realizó en el centro poblado Río Oso ya que dicho centro poblado carece de un sistema de abastecimiento de agua; el problema planteado fue: ¿Cómo debe ser el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Río Oso, Satipo, - 2020?, el objetivo general fue: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Río Oso, Satipo, - 2020. La presente investigación realizada es de tipo Aplicada, nivel de Descriptivo y explicativo y diseño descriptivo no experimental, porque describe la realidad sin alterarla y de corte transversal porque el estudio se realizará en un tiempo determinado. Para lo cual se recopiló la información de campo mediante la Observación, medición, y el uso de ficha de técnica de recopilación de datos, estudio de topografía, estudio de mecánica de suelos y estudio bacteriológico y físico- químico del agua la cual posteriormente se procesó en gabinete de acuerdo al reglamento RM-192-vivienda 2018. El resultado obtenido fue: la población futura dentro de 20 años incrementará de los 175 habitantes a 224 habitantes, diseñando un sistema de abastecimiento de agua potable que incluye la cámara de captación, línea de conducción, reservorio de 10 m³, cloración por goteo, línea de aducción, pases aéreos y la red de distribución y finalmente se concluye que se instalará tuberías de 1/2", 3/4" y 1" de clase 10 e incluido 5 cámaras rompe presión para reducir la presión y no dañar las tuberías.

Palabras clave: Agua, agua potable, abastecimiento de agua potable.

5.2. Abstract

The research work was carried out in the Rio Oso population center, since said population center lacks a water supply system; The problem raised was: ¿How should the design of the drinking water supply system be in the Río Oso Poblado Center, Satipo, - 2020? The general objective was: Design the drinking water supply system in the Río Oso Poblado Center, Satipo, - 2020. The present investigation carried out is of the Applied type, descriptive and explanatory level and non-experimental descriptive design, because it describes reality without altering it and is cross-sectional because the study will be carried out in a certain time. For which the field information was collected through observation, measurement, and the use of the data collection technique sheet, topography study, soil mechanics study and bacteriological and physicochemical study of the water which was subsequently processed in cabinet according to regulation RM-192-housing 2018. The result obtained was: the future population in 20 years will increase from 175 inhabitants to 224 inhabitants, designing a drinking water supply system that includes the catchment chamber, line of conduction, 10 m³ reservoir, drip chlorination, adduction line, air passes and the distribution network and finally it is concluded that ½”, 3/4” and 1” pipes of class 10 will be installed and including 5 break chambers pressure to reduce the pressure and not damage the pipes.

Keywords: Water, drinking water, drinking water supply.

6. Contenido

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de Trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y /o dedicatoria	v
4.1. Agradecimiento	v
4.2. Dedicatoria	vi
5. Resumen y Abstract.....	vii
5.1. Resumen.....	vii
5.2. Abstract	viii
6. Contenido	ix
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	xii
I. Introducción.....	20
II. Revisión de literatura.....	23
2.1. Antecedentes	23
2.2. Bases teóricas de la investigación	37
2.2.1. Elementos Hidráulicos	37
2.2.2. Elementos Estructurales.....	66
2.2.3. Marco Conceptual.....	72
III. Hipótesis	87
IV. Metodología.....	88
4.1. El tipo de investigación	88
4.2. Nivel de la investigación de la tesis	88
4.3. Diseño de la investigación	89
4.4. Universo y muestra	92
4.4.1. Universo.....	92
4.4.2. Muestra	93
4.5. Definición y operacionalización de variables e indicadores	94
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	95
4.6.1. Técnicas	95
4.6.2. Instrumentos.....	96

4.6.3.	Equipos y herramientas.....	96
4.6.4.	Plan de análisis.....	97
4.6.5.	Matriz de consistencia	98
4.6.1.	Principios éticos.....	99
V.	Resultados.....	100
5.1.	Resultados	100
5.2.	Análisis de Resultados	111
VI.	Conclusiones y recomendaciones.....	114
6.1.	Conclusiones	114
6.2.	Recomendaciones.....	115
VII.	Referencias bibliográficas	116
Anexos	122
Anexo 1:	Memoria de población futura y demanda de agua	122
Anexo 2:	Memoria de diseño hidráulico de captación.....	131
Anexo 3:	Memoria de cálculo estructural captación manantial ladera	135
Anexo 4:	Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de conducción.....	146
Anexo 5:	Memoria de cálculo cloración por goteo.....	147
Anexo 6:	Memoria de cálculo diseño Hidráulico de Volumen de Reservorio	149
Anexo 7:	Determinación de la capacidad de carga del suelo método de Terzaghi.	151
Anexo 8:	Memoria de cálculo estructura del reservorio.	152
Anexo 9:	Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de aducción.....	159
Anexo 10:	Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de distribución.....	161
Anexo 11:	Diseño hidráulico y dimensionamiento de la cámara rompe presión tipo 7.....	165
Anexo 12:	Diseño estructural de cámara rompe presión tipo 7	167
Anexo 13:	Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=10 m	169
Anexo 14:	Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=20 m	178
Anexo 15:	Estudio bacteriológico y físico-químico del agua	188
Anexo 16:	Estudio mecánico de Suelo de Captación.....	189
Anexo 17:	Estudio mecánico de Suelo de Reservorio.	193

Anexo 18: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 20 ml.	202
Anexo 19: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 10 ml.	208
Anexo 20: Solicitud al Centro Poblado.....	214
Anexo 21: Padrón de beneficiarios del centro poblado.	215
Anexo 22: Instrumentos y materiales para la investigación.....	217
Anexo 23: Instrumentos de recolección de datos.....	218
Anexo 24: Consentimiento Informado.....	225
Anexo 25: Panel Fotográfico	230
Anexo 26: Planos de planteamiento general	244
Anexo 27: Planos de detalles	247

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.

3.1. Índice de figuras

<i>Figura 1:</i> Carga disponible y pérdida de carga	41
<i>Figura 2:</i> Distribución de los orificios de pantalla frontal. (19)	43
<i>Figura 3:</i> Altura total de la cámara húmeda. (19).....	45
<i>Figura 4:</i> Canastilla de salida. (19).....	46
<i>Figura 5:</i> Muro de gravedad.....	48
<i>Figura 6:</i> Carga disponible en la línea de conducción.....	51
<i>Figura 7:</i> Esquema de conexión de agua potable (con medidor fuera de la vivienda).....	65
<i>Figura 8:</i> Muro de gravedad.....	66
<i>Figura 9:</i> Presión de agua sobre la pared del reservorio	69
<i>Figura 10:</i> Componentes del sistema de agua potable. ⁽³⁵⁾	73
<i>Figura 11:</i> Sistema de abastecimiento de agua por gravedad sin tratamiento.....	74
<i>Figura 12:</i> Ideograma de la metodología del diseño de investigación.	91
<i>Figura 13:</i> Algoritmo de selección para el SAP de investigación. ..	100
<i>Figura 14:</i> Memoria de aforo método volumétrico y Población futura	122
<i>Figura 15:</i> Método de población Futura - Crecimiento aritmético ..	123
<i>Figura 16:</i> Método de población Futura - Crecimiento Geométrico	124
<i>Figura 17:</i> Método de población Futura - Crecimiento Wappaus....	125
<i>Figura 18:</i> Método de población Futura - Crecimiento Exponencial	126
<i>Figura 19:</i> Método de población Futura - Crecimiento Interés simple.	127

Figura 20: Resumen de Población hasta el 2040	128
Figura 21: Calculo de caudales de Diseño.....	129
Figura 22: Calculo del volumen del reservorio.	130
Figura 23: Memoria de cálculo diseño hidráulico de captación.	131
Figura 24: Memoria de cálculo diseño hidráulico de captación (a).	132
Figura 25: Memoria de cálculo diseño hidráulico de captación (b).	133
Figura 26: Memoria de cálculo diseño hidráulico de captación (c).	134
Figura 27: Memoria de cálculo estructural captación manantial ladera Cámara Húmeda.....	136
Figura 28: Memoria de cálculo estructural captación manantial ladera Cámara Húmeda (a)	137
Figura 29: Memoria de cálculo estructural de captación manantial ladera Aceros Cámara Húmeda.....	138
Figura 30: Memoria de cálculo estructural de captación manantial ladera Aceros Cámara Húmeda (a).	139
Figura 31: :Memoria de cálculo estructural de captación manantial ladera Aceros Cámara Húmeda (b).	140
Figura 32: Memoria de cálculo estructural captación manantial ladera Cámara Seca.....	141
Figura 33: Memoria de cálculo estructural captación manantial ladera Cámara Seca (a)	142
Figura 34: Memoria de cálculo estructural captación manantial ladera Cámara Seca (b)	143
Figura 35: Memoria de cálculo estructural captación manantial ladera Cámara Seca (c)	144
Figura 36: Memoria de cálculo estructural captación manantial ladera Cámara Seca (c)	145
Figura 37: memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de conducción	146
Figura 38: Memoria de cálculo cloración por goteo.....	147
Figura 39: Memoria de cálculo cloración por goteo.....	148
Figura 40: Memoria de diseño hidráulico de volumen del reservorio.	149

Figura 41: Memoria de diseño hidráulico de volumen del reservorio (a)	150
Figura 42: Determinación de la capacidad de carga del suelo método de Terzaghi.....	151
Figura 43: Memoria de cálculo estructura del reservorio.	152
Figura 44: Memoria de cálculo estructura del reservorio (a).....	153
Figura 45: Memoria de cálculo estructura del reservorio (b).	154
Figura 46: Memoria de cálculo estructura del reservorio (c).....	155
Figura 47: Memoria de cálculo estructura del reservorio (d).	156
Figura 48: Memoria de cálculo estructura del reservorio (e).....	157
Figura 49: Memoria de cálculo estructura del reservorio (f).....	158
Figura 50: Memoria de cálculo diseño Hidráulico de línea de aducción	159
Figura 51: Memoria de cálculo diseño Hidráulico de línea de aducción (a)	160
Figura 52: Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de distribución.....	161
Figura 53: Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de distribución (a)	162
Figura 54: Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de distribución (b).....	163
Figura 55: Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de distribución (c)	164
Figura 56: Diseño hidráulico y dimensionamiento de la cámara rompe presión tipo 7.....	165
Figura 57: Diseño hidráulico y dimensionamiento de la cámara rompe presión tipo 7 (a)	166
Figura 58: Diseño estructural de cámara rompe presión tipo 7.....	167
Figura 59: Diseño estructural de cámara rompe presión tipo 7 (a)..	168
Figura 60: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=10 m.....	170
Figura 61: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=10 m (a)...	171
Figura 62: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=10 m (b). .	172

Figura 63: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=10 m (c)...	173
Figura 64: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=10 m (d) . .	174
Figura 65: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=10 m (d) . .	175
Figura 66: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=10 m (e)...	176
Figura 67: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=10 m (d) . .	177
Figura 68: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=20 m.	179
Figura 69: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=20 m (a)...	180
Figura 70: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=20 m (b) . .	181
Figura 71: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=20 m (c)...	182
Figura 72: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=20 m (d) . .	183
Figura 73: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=20 m (e)...	184
Figura 74: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=20 m (f)...	185
Figura 75: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=20 m (g) . .	186
Figura 76: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=20 m (h)...	187
Figura 77: Estudio bacteriológico y físico-químico del agua.....	188
Figura 78: Estudio de mecánica de Suelo de la captación.....	189
Figura 79: Estudio de mecánica de Suelo de la captación. (a)	190
Figura 80: Estudio de mecánica de Suelo de la captación. (b)	191
Figura 81: Estudio de mecánica de Suelo de la captación. (c)	192
Figura 82: Estudio mecánico de Suelo de Reservorio.	193
Figura 83: Estudio mecánico de Suelo de Reservorio. (a).....	194
Figura 84: Estudio mecánico de Suelo de Reservorio. (b).	195
Figura 85: Estudio mecánico de Suelo de Reservorio. (c).....	196
Figura 86: Estudio mecánico de Suelo de Reservorio. (d).	197
Figura 87: Estudio mecánico de Suelo de Reservorio. (e).....	198
Figura 88: Estudio mecánico de Suelo de Reservorio. (f).	199
Figura 89: Estudio mecánico de Suelo de Reservorio. (g).	200
Figura 90: Estudio mecánico de Suelo de Reservorio. (h).	201
Figura 91: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 20 ml.	202

Figura 92: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 20 ml (a).	203
Figura 93: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 20 ml (b).	204
Figura 94: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 20 ml (c).	205
Figura 95: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 20 ml (d).	206
Figura 96: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 20 ml (e).	207
Figura 97: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 10 ml.	208
Figura 98: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 10 ml (a).	209
Figura 99: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 10 ml (b).	210
Figura 100: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 10 ml (c).	211
Figura 101: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 10 ml (d).	212
Figura 102: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 10 ml (e).	213
Figura 103: Solicitud al Centro Poblado.....	214
Figura 104: Padrón de beneficiarios del centro poblado.	215
Figura 105: Padrón de beneficiarios del centro poblado	216
Figura 106: Instrumentos y materiales para la investigación	217
Figura 107: Ficha técnica N° 1 Cámara de captación.....	218
Figura 108: Ficha técnica N° 2 - Línea de conducción.....	219
Figura 109: Ficha técnica N° 3 - Reservorio.	220
Figura 110: Ficha técnica N°4 - Línea de Aducción	221
Figura 111: Ficha técnica N° 5 Red de distribución.....	222
Figura 112: Encuesta	223
Figura 113: Encuesta de diagnóstico rellena.....	224
Figura 114: Formato Rellenado de Asentimiento Informado.....	225
Figura 115: Formato Rellenado de Consentimiento Informado para Encuestas.....	226
Figura 116: Formato Rellenado de Consentimiento Informado para Entrevistas	227
Figura 117: Formato Rellenado de Consentimiento Informado para	

participar en un estudio de investigación 01	228
Figura 118: Formato Rellenado de Consentimiento Informado para participar en un estudio de investigación 02	229
Figura 119: Realizando la entrevista con el delegado vecinal del Centro Poblado Río Oso.	230
Figura 120: Realizando la encuesta a la población Beneficiaria.	230
Figura 121: Limpieza la fuente subterránea (manantial tipo ladera),	231
Figura 122: Vista Panorámica de la Captación del centro poblado Río Oso.	231
Figura 123: Vista de las viviendas del Centro Poblado Río Oso de material rústico, es una población concentrada y dispersa.	232
Figura 124: Vista Panorámica de las Viviendas del Centro Poblado Río Oso.	232
Figura 125: Vista Panorámica de la vivienda y la propietaria beneficiario del Centro Poblado Río Oso.....	233
Figura 126: Vista Panorámica de la vivienda y la propietaria beneficiario del Centro Poblado.....	233
Figura 127: Realizando la encuesta a la población beneficiaria.	234
Figura 128: Realizando la encuesta a la población beneficiaria.	234
Figura 129: El delegado vecinal firmando los consentimiento informado.	235
Figura 130: Realizando el aforo de la captación método volumétrico.	235
Figura 131: Realizando la toma de muestras para el estudio bacteriológico y físico- químico del agua del captación.....	236
Figura 132: Preparando las muestras para el estudio bacteriológico y físico- químico del agua del captación.....	236
Figura 133: Vista panorámica de la calicata donde se encuentra el reservorio proyectado.....	237
Figura 134: Vista panorámica de la calicata don se extrajo la muestra del reservorio proyectado.....	237
Figura 135: Vista panorámica donde se observa Realizando el	

levantamiento topográfico.....	238
Figura 136: Vista panorámica del prismo a través de la estación total.	238
Figura 137: Vista panorámica del levantamiento topográfico de la escuela del centro poblado Rio Oso.	239
Figura 138: Vista panorámica del levantamiento topográfico del nivel inicial de centro educativo del centro poblado Rio Oso.	239
Figura 139: Extracción de la muestra para el estudio de suelos de la calicata de la captación.....	240
Figura 140: Extracción de la muestra para el estudio de suelos de la calicata del pase aéreo de 20 ml.	240
Figura 141: Extracción de la muestra para el estudio de suelos de la calicata del pase aéreo de 10 ml.	241
Figura 142: Peso de la muestra del suelo para la granulometría.	241
Figura 143: Proceso de tamizado de la muestra.	242
Figura 144: Proceso de separación de la muestra en los tamices. ...	242
Figura 145:: Proceso de separación de la muestra en los tamices. ...	243
Figura 146: Proceso de separación de la muestra.	243

3.2. Índice de tablas

Tabla 1: Presiones máximas de trabajo para diferentes clases de tuberías PVC	52
Tabla 2: Coeficiente de Hazen - Williams por tipo de Material.....	55
Tabla 3: Categoría de los estándares de calidad de agua.....	77
Tabla 4: Periodo para cada diseño	79
Tabla 5: Coeficiente de crecimiento lineal por departamento (r).....	81
Tabla 6: Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)	82
Tabla 7: Servicio de agua para centros educativos.....	82
Tabla 8: Cuadro de definición y operacionalización de variables.....	94
Tabla 9: Elaboración de la matriz de consistencia.....	98
Tabla 10: Cuadro de resumen de resultados de diseño de la captación.	101
Tabla 11: Cuadro de resumen de resultados de diseño hidráulico de la línea de conducción.....	102
Tabla 12: Cuadro de resumen de resultados de diseño hidráulico y estructural del reservorio.....	103
Tabla 13: Cuadro de resumen de resultados de diseño hidráulico de la línea de aducción.....	104
Tabla 14: Cuadro de resumen de resultados de diseño hidráulico y estructural de la cámara Rompe Presión Tipo 7.....	104
Tabla 15: Cuadro de resumen de resultados de diseño hidráulico de la red de distribución.....	105
Tabla 16: Cuadro de resumen de resultados de diseño hidráulico y estructural del pase aéreo L=10 m.	109
Tabla 17: Cuadro de resumen de resultados de diseño hidráulico y estructural del pase aéreo L=20 m.	110

I. Introducción

El presente trabajo emana de la línea de investigación de la escuela profesional de Ingeniería Civil, Sistema de saneamiento básico en zonas rurales mediante el cual se promueve investigaciones, que permitan desarrollar proyectos de sistema de saneamiento básico en zonas rurales. En el Centro Poblado Río Oso, distrito y provincia de Satipo, departamento de Junín, no tienen un sistema de abastecimiento de **agua**, puesto que el 80% de las viviendas solo cuentan con redes independientes construidos de forma empírica de ojos de **agua** cercanos a sus viviendas; mediante una captación de ladrillo King Kong en mal estado, y un 20% consumen el **agua** acarreado desde los manantiales, riachuelos y otros (Ubicados a distancias superiores a los 150 metros) hacia sus viviendas.

Para desarrollar la investigación se planteó el problema general: ¿Cómo debe ser el diseño del sistema de **abastecimiento de agua potable** en el Centro Poblado Río Oso, Satipo, - 2020? para responder esta interrogante se planteó como objetivo general: Diseñar el sistema de **abastecimiento de agua potable** en el Centro Poblado Río Oso, Satipo, - 2020.

La presente investigación se justifica teóricamente en donde la investigación se realizó con el propósito de aportar un diseño de sistema de abastecimiento de agua potable, mediante usos de referencias bibliográficas, basados en autores y asimismo se utilizó las norma técnicas de diseño en las que apporto como ayuda de un diseño de abastecimiento de agua potable por lo

cual ayuda como antecedentes y aporte para una posible ejecución del sistema, ya que sería de un beneficio para el centro poblado. En la justificación practico el centro poblado Rio Oso se ubica en las siguientes coordenadas UTM, N: 8760396.665- E: 528078.040- Z: 1024 msnm. En la que no cuenta con un sistema de agua potable siendo la necesidad básica del ser humano, por lo que los pobladores se abastecen con agua de una manantial entubada realizada por ellos mismo. Posible a enfermarse de algunas enfermedades por la toma de agua sin desinfección. Así mismo se planteó diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable que solucionaría el problema, llegando así mejorar la calidad de vida de los pobladores del centro poblado rio oso. Y justificación metodológico el diseño de abastecimiento de agua potable se basa en la investigación científica con referencia de reglamento y normas adecuadas al diseño, situaciones que se puede llevar a comprobar con un diseño experimental demostrando su validez y confiabilidad que podrán ser utilizados como antecedentes de investigación en las institución de la universidad católica los ángeles de Chimbote en que los estudiantes tendrá como un guía para realizar sus trabajos de investigaciones de recursos hídricos.

La metodología del trabajo será de tipo aplicada, porque su principal objetivo es solucionar un problema en poco tiempo; el estudio será de nivel Descriptivo y explicativo; porque describe lo que se mide sin sacar conclusiones ni probar hipótesis.

Por la delimitación geográfica, el universo se considera todos los sistemas de **abastecimiento de agua potable** del distrito y provincia de Satipo,

departamento Junín. La muestra para este proyecto de tesis Río Oso distrito de Satipo, provincia de Satipo – Junín. Según el muestreo que se empleara es tipo no probabilístico con Informantes clave porque hay elementos de la población que poseen información veraz y confiable sobre el sistema de abastecimiento de agua entubada provisional que cuentan.

Los resultados obtenidos fue: la población futura dentro de 20 años incrementara de los 175 habitantes a 224 habitantes, diseñando un sistema de abastecimiento de agua potable que incluye la cámara de captación, línea de conducción de 538.490 m, reservorio de 10 m³, cloración por goteo, línea de aducción de 497.59 ml, pases aéreos y la red de distribución de 2188.936ml y finalmente se concluye que se instalara tuberías de ½”, 3/4” y 1” de clase 10 e incluido 5 cámaras rompe presión para reducir la presión y no dañar las tuberías.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

a) Antecedentes internacionales

En Guatemala, según **Espinoza A.** ⁽¹⁾ en el año 2015, para obtener el título de ingeniero civil en la universidad de San Carlos de Guatemala con su tesis titulada *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para la aldea el Soyate, San Antonio La Paz, El Progreso*. Cuyo **Objetivo General** fue Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para la aldea El Soyate, San Antonio La Paz, El Progreso. Se llegó a la siguiente **conclusión:** Con la ejecución del proyecto propuesto, se cubrirá la principal necesidad existente en la aldea El Soyate en lo a que recursos hídricos se refiere, ya que este proveerá a la población de este recurso y de este modo, mejorará la higiene y saneamiento de la comunidad.

En Guatemala, según **Sánchez H.** ⁽²⁾ en el año 2015, para obtener el título de ingeniero civil en la universidad de San Carlos de Guatemala con su tesis titulada: *Diseño del sistema de agua potable para la aldea el Zapote y sistema de alcantarillado sanitario para la aldea Horcones, Atescatempa, Jutiapa*, planteó el siguiente **objetivo general:** Diseñar el sistema de agua potable para la aldea El Zapote y el sistema de alcantarillado para la aldea Horcones, del municipio de Atescatempa, del departamento de Jutiapa.

El autor, llegó a los siguientes **resultados**: el sistema de agua potable se diseñó para 21 años, después de realizar la evaluación de impacto ambiental, se considera que ninguno afectará de manera significativa el ecosistema que les rodea, siempre y cuando se realicen los procedimientos adecuados en su construcción. Llegando a la siguiente **conclusión**: la construcción del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea zapote, atescatempa, Jutiapa contribuirá a satisfacer las necesidades básicas de los pobladores, elevando el nivel de calidad recomendada.

En Guatemala, según **Trejo H.** ⁽³⁾ en el año 2015, para obtener el título de ingeniero civil en la universidad de San Carlos de Guatemala con su tesis titulada *Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío la Cuesta, Cantón Tunas y diseño de puente vehicular para el caserío el Aguacate, Jutiapa, Jutiapa.*, planteó el siguiente **objetivo**: Beneficiar con el diseño del sistema de agua potable la calidad de vida de los habitantes en el caserío La Cuesta.

Se obtuvo como **resultado** La construcción del proyecto del sistema de agua para el caserío La Cuesta beneficiará a 373 habitantes actuales y, aproximadamente, a 611 habitantes al final del período de diseño, que es de 20 años. Llegando a la siguiente **conclusión**: Debido a la ubicación se realizó por el sistema de ramales abiertos, ya que estas se encuentran muy dispersas las viviendas, y este sistema presenta la ventaja de ser económico y de fácil ejecución, la construcción del

proyecto del sistema de agua para el caserío La Cuesta.

En Guatemala, según **Cojti E.** ⁽⁴⁾ en el año 2015, para obtener el título de ingeniero civil en la universidad de San Carlos de Guatemala con su tesis titulada: *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el sector el Molino Y Puente Vehicular las Llanuras, Kilómetro 86 Ruta Interamericana, Tecpán Guatemala, Chimaltenango*, Cuyo **Objetivo** fue es Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el sector El Molino y un puente vehicular en Las Llanuras, como priorización de proyectos y contribución al desarrollo de la población, tanto en salud, económico y social del municipio de Tecpán Guatemala Se llegó a la siguiente **conclusión**: En el diseño de sistema de agua potable y puente vehicular, se deben considerar criterios de funcionalidad, seguridad y economía, para garantizar a la población que hará uso de estos beneficios.

En Guatemala, según **Hengstenberg H.** ⁽⁵⁾ en el año 2015, para obtener el título de ingeniero civil en la universidad de San Carlos de Guatemala con su tesis titulada *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el barrio San Luis y gimnasio polideportivo para la escuela Manuel Alberto Ramírez Fernández, San Juan Chamelco, Alta Verapaz* Cuyo **Objetivo** fue es Diseñar la edificación para el gimnasio polideportivo de la Escuela Manuel Alberto Ramírez Fernández y el sistema de abastecimiento de agua potable para el barrio San Luis, San Juan Chamelco, Alta Verapaz Se llegó a la siguiente **conclusión**: Los

aspectos arquitectónicos y estructurales para el diseño del gimnasio polideportivo de la Escuela Manuel Alberto Ramírez Fernández se basaron sobre el criterio de proveer espacios mínimos, y que sean agradables para el ser humano a la hora de realizar cualquier tipo de deporte, por lo que bajo ningún punto de vista lo contenido en los planos deberá ser modificado.

b) Antecedentes nacionales

En Piura, **Machado A,** ⁽⁶⁾ En el año 2018 para obtener el título de ingeniero civil en la Universidad Nacional de Piura con el título de la tesis *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropon – Piura*, El **objetivo** fue Realizar el diseño de la red de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Santiago, Distrito de Chalaco, utilizando el método del sistema abierto Se llegó a la siguiente **conclusión:** El diseño de la red de abastecimiento de agua potable La Tesis que líneas arriba se describe elabora una metodología para diseñar los principales elementos que contempla el sistema de abastecimiento de agua potable. Se diseñó la captación del tipo manantial teniendo en cuenta cada uno de los parámetros y criterios establecidos en la norma técnica peruana, lo cual os garantiza una mejor captación del manantial. Se diseñó la red conducción con una longitud de 604.60 metros lineales y con un diámetro de 2 pulgadas, así como la red de aducción con una longitud de 475.54 metros lineales con un diámetro de 2 pulgadas. La red de

distribución se diseñó teniendo una longitud de 732.94 metros lineales con un diámetro de 1 ½ pulgadas. También se diseñó 2 cámaras rompe presión tipo – 07, válvulas de purga de barro y válvula de purga de aire. Mediante el software WaterCad se simuló el diseño de la red de abastecimiento de agua potable coincidiendo en velocidades y presión con el método abierto. Los resultados obtenidos de manera manual y con hoja de Excel sirven para comparar los resultados obtenidos con el software WaterCad, de manera que estos son muy similares permitiendo así poder afirmar y consolidar que este software sería de gran ayuda para los municipios en sistemas de abastecimiento de agua. Los resultados obtenidos mediante hojas de cálculo de Excel son bastantes precisos de manera que, para cálculo de captaciones, cámaras rompe presión, líneas de conducción y líneas de distribución de poblaciones rurales son bastante precisas de manera que es recomendable utilizar estas.

En Lima, **Peña K,** ⁽⁷⁾ En el año 2018 para obtener el título de ingeniero civil en la Universidad De San Martín De Porres con el título de la tesis *Diseño de la red de abastecimiento de agua potable para satisfacer la demanda del club playa puerto fiel, distrito cerro azul – cañete*. El **objetivo** fue Diseñar de una red de abastecimiento de agua potable para satisfacer la demanda del club Playa Puerto Fiel distrito de Cerro Azul – Cañete. Se llegó a la siguiente **conclusión:** La presente investigación plantea como hipótesis principal, el diseño de una red de abastecimiento para poder calcular el costo por este servicio y se ha

concluido que La Playa Puerto Fiel se encuentra en el distrito de Cerro Azul, en la provincia del Cañete, departamento de Lima. Este balneario es de propiedad privada, incrementa sus habitantes en temporadas veraniegas y los fines de semana, contando con servicios básicos inadecuados que no garantizan las condiciones de salubridad de los usuarios. El volumen del reservorio la cual tiene una capacidad de 560 m³, y dimensiones de 6m de radio con 4.9 de altura de material de concreto para el Club Playa Puerto Fiel distrito de Cerro Azul provincia de Cañete. El m para la red de distribución en el Club Playa Puerto Fiel distrito de Cerro Azul provincia de Cañete. El suministro e instalación de un sistema de desinfección al vacío con cloro gas, a fin de asegurar la potabilidad del agua. Además de eso 189 conexiones domiciliarias de agua potable y 189 cajas de conexión domiciliaria. El cálculo del presupuesto la cual resulto ser S/685,412.84 para el Club Playa Puerto Fiel distrito de Cerro Azul provincia de Cañete.

En Huaraz, **Valverde L,** ⁽⁸⁾ para obtener el título de ingeniero civil en la Universidad cesar vallejo con el título de la tesis *Evaluación del sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha – 2017 – propuesta de mejoramiento* El **objetivo** fue Realizar la propuesta de mejoramiento del Sistema de Agua Potable en el centro poblado de Shansha – 2017. Se llegó a la siguiente **conclusión:** Se logró obtener el máximo aprovechamiento del recurso hídrico, utilizando el caudal aforado y el caudal existente se obtuvo un caudal de 3.8508 l/s, mismo

que sirvió de base para llevar a cabo el diseño de un nuevo sistema, el cual busca el aprovechamiento máximo del recurso hídrico, a su vez cubra la demanda de la población.

Se llevó a cabo un diseño del sistema de agua potable, el cual está conformado por las siguientes estructuras: 01 Cámara de Captación, 01 Cámara Rompe presión, Línea de Conducción, 01 Reservorio, El sistema tiene una proyección de 20 años, tal y como recomienda el RNE y las demás fuentes citadas; a su vez, el sistema beneficiará a 636 habitantes, brindándoles una dotación de agua de 100 lts por día.

En Ancash, **Velásquez J,** ⁽⁹⁾ En el año 2017 para obtener el título de ingeniero civil en la universidad cesar vallejo con el título de la tesis *Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017* el **objetivo** fue Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017 Se llegó a la siguiente **conclusión:** Para diseñar cada uno de los componentes se tuvieron 101 viviendas de consumo doméstico con una población actual en el Caserío de Mazac de 606 habitantes y futura de 739 habitantes al 2037, además se tuvieron 03 lotes, 01 de consumo estatal (Centro educativo Inicial – Primaria), 01 lote comercial (Mercado) y 01 de consumo social (Iglesia) lo que estableció un Consumo Promedio Diario Anual (Qm) de 0.757 l/segundo. Finalmente, para el caudal de diseño de todos los componentes el Consumo Máximo Diario (Qmd) y Consumo Máximo

Horario (Qmh) se tomó según la norma N°173-2016 del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento 1.3 (130%) y 2.0 (200%) del Consumo Promedio Diario Anual (Qm), resultando 0.985 l/s y 1.515 l/s respectivamente. Se diseñó un Reservorio de Almacenamiento con un Volumen de Regulación de 16.36 m³/día y un Volumen de Reserva o Emergencia de 8.18 m³/día (Considerado 3 horas para reparar Averías y/o Mantenimiento) el volumen total útil es de 25 m³/día y volumen total considerando un borde libre de 0.40 es de 29.05 m³/día con dimensiones adoptadas de 3.40 metros de ancho y 2.80 metros de alto más 0.40 metros de borde libre.

En Ancash, **Chirinos S,** ⁽¹⁰⁾ para obtener el título de ingeniero civil en la universidad cesar vallejo con el título de la tesis *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017* el **objetivo** fue Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro - Ancash 2017. Se llegó a la siguiente **conclusión:** Se determinó la captación del tipo manantial de ladera y concentrado, con la capacidad para satisfacer la demanda de agua. Distancia donde brota el agua y caseta húmeda 1.1m, el ancho a considera de la pantalla es de 1.05 m y la altura de la pantalla será de y 1.00 m, se tendrá 8 orificios de 1", la canastilla será de 2", la tubería de rebose y limpieza será de 1 1/2" con una longitud de 10 m. Se concluye para la Línea de Conducción, se obtuvo un total 330.45 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con

diámetro de $\frac{3}{4}$ " para toda la línea. Se definió un reservorio cuadro de 7 m³ para el Caserío Anta. Para la línea de Aducción y Distribución se obtuvo un total 2114.9 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de 1" para toda la línea. Se diseñará 5 cámaras rompe presión de 0.60 por 0.60 m y 1m de altura. Se realizó el diseño de abastecimiento de agua potable para 204 habitantes donde la demanda para este proyecto es 100 lt/hab/día, con aportes en época de estiaje es de 0.84 lt/seg. Por consiguiente, el Caudal máximo diario es 0.37 lt/seg caudal necesario para el diseño de la captación, Línea de conducción y Reservorio. El consumo máximo horario es de 0.57 lt/seg.

c) **Antecedentes locales**

En el Anexo Alto Tzancuvatziari - Satipo, Según **Joaquin C.** ⁽¹¹⁾ en el año 2019 para obtener el título de ingeniero civil en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote con el título de la tesis *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Alto Tzancuvatziari, 2019.* el **objetivo** fue Proponer el diseño adecuado del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Anexo de Alto Tzancuvatziari, 2019. Se llegó a la siguiente **conclusión:** El resultado nos indica que se realizó la propuesta de diseño con tipo de sistema de gravedad y sin tratamiento, se calculó el aforo con el método volumétrico obteniendo un caudal de 33l/s, se realizó de la población futura para determinar la tasa de crecimiento con diferentes métodos el cual se optó por el método aritmético por considerarse en el RM-1992-2018-VIVIENDA (ver anexo 01). Actualmente el anexo alto Tzancuvatziari cuenta con una población de 128 hab, y la tasa de crecimiento es de 1.64%, el periodo de la población de diseño se optó por 20 años, la población futura proyectada asciende a 170 hab. La dotación según VIVIENDA es de 100lt/hab/día en zonas rurales y con arrastre hidráulico, el promedio anual domestico asciende a 17 m³/día, el consumo diario (lt/seg) es de 0.26lps y el consumo máximo horario (lt/seg) 0.39 lps.

En el Sector Nueva Esperanza - Satipo, Según **Roman J.** ⁽¹²⁾ para obtener el título de ingeniero civil en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote con el título de la tesis *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el sector Nueva Esperanza - 2019.* el **objetivo** fue Proponer las características del diseño del sistema de abastecimiento agua potable en el Sector Nueva Esperanza. Se llegó a la siguiente **conclusión:** Se realizó la propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para un periodo de 20 años con una población futura de 148 habitantes y 29 viviendas. Se diseñó de los elementos hidráulicos: captación (diámetro de tubería de ingreso de 1 ½” pulgada, N° orificios 2, tubería de rebose y limpia 1 ½, diámetro de la canastilla de 2” pulgadas, N° de ranuras 65, línea de conducción de 567.77 ml con un diámetro de tubería de ¾” pulgadas de clase 5 PVC, línea de aducción de 333.94 ml con un diámetro de tubería de 1” pulgada de clase 5 PVC y una red de distribución total 3,225.51 ml, ramales principales de 1,081.36 ml de diámetro de Tub. de 1” y ramales secundarios de 2,144.15 ml diámetro de ½ “pulgada”. Se diseñó de los elementos estructurales: Captación (distancia entre el punto de afloramiento – cámara húmeda es de 1.25 m, ancho de la pantalla de 1 m, altura de cámara húmeda 1 m), válvula de purga (dimensiones internas es de 0.60m x 0.60m x 0.70m), Reservoirio apoyado de 5 m³ (dimensiones del reservoirio es de 2.10 m x 2.10 m x 1.68 m, Caseta de coloración por goteo), Válvula de control (dimensiones internas es de

0.60m x 0.60m x 0.70m).

En el Centro Poblado de Samañaro - Satipo, según **Meza C**,⁽¹³⁾ para obtener el título de ingeniero civil en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote con el título de la tesis *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro – 2019* el **objetivo** fue Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro Se llegó a la siguiente **conclusión**: Se diseñó el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro mediante el cual pueden usar este diseño propuesto para gestionar en el gobierno local, provincial o regional para obtener un presupuesto para materializar en un proyecto de inversión pública y en obra definitiva, para así lograr la mejora del consumo de agua potable de la población. Se calculó los parámetros del diseño de los elementos hidráulicos se consideró una población actual de 120 habitantes, proyectados a 20 años con una tasa de crecimiento de 2.38%, con una población futura de 181 habitantes el cual ha sido calculado con un promedio de 5 métodos probabilísticos, llegando a obtener demanda de agua un Q_p de 0.29 l/s, Q_{MD} de 0.38 l/s, Q_{MH} de 0.58 l/s una captación de tipo ladera con un caudal de diseño de 0.38 l/s, derivando a una línea de conducción de 541.61m con tubería PVC de 1" C-10. con una velocidad de 0.6 m/s , Un reservorio de 10 m³ con 02 líneas de aducción con un caudal de diseño de 0.58 l/s con una velocidad de 0.85 l/s con una longitud 1,273.46 ml y la red de distribución se utilizó el sistema

ramificado o abierto para llegar a las 43 viviendas ya q estas están dispersas. Se definió el diseño de los elementos estructurales del reservorio de la siguiente manera se ha considerado el reservorio, para el cual se obtuvo las siguientes cantidades de acero y tamaño, para la pared vertical se necesita 3 aceros de ½” de diámetro a cada 25 cm. y para la pared horizontal se necesita 4 aceros de ½” de diámetro a cada 25 cm.; para la losa de cubierta se necesita 5 aceros de 3/8” de diámetro a cada 20 cm y para la losa de fondo se necesita 3 aceros de ½” a cada 25 cm.

En la localidad de los libertadores - Satipo, según **Mercado K**,⁽¹⁴⁾ para obtener el título de ingeniero civil en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote con el título de la tesis *Propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la Localidad de los Libertadores* el **objetivo** fue Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Los Libertadores. Se llegó a la siguiente **conclusión:** El sistema de abastecimiento de agua potable que se diseñó fue por gravedad con tratamiento, debido a que la topografía lo permite y se planteó una PTAP compuesta por un sedimentador y filtro lento requeridos para tratar la turbiedad y la presencia de *Escherichia coli* que dio el análisis de agua; este sistema será de gran beneficio para la localidad de los libertadores y otras localidades de la zona que requieran un sistema de abastecimiento con una planta de tratamiento. Los elementos hidráulicos que se diseñaron para el sistema de abastecimiento fueron: una línea de conducción de dos tramos, una línea

de aducción, la red de distribución, dosificación de cloro y las válvulas correspondientes. Las estructuras hidráulicas que se diseñaron para el sistema de abastecimiento fueron: una captación de tipo barraje fijo sin canal de derivación, una planta de tratamiento (Sedimentador y Filtro Lento) y un Reservorio con capacidad de 14 m³ de almacenamiento.

En el centro Poblado la Campiña - Satipo, según **Moran R.** ⁽¹⁵⁾ para obtener el título de ingeniero civil en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote con el título de la tesis *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado la Campiña zona alta, 2019.* el **objetivo** fue Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado de La Campiña, Zona Alta. Se llegó a la siguiente **conclusión:** Luego de haber finalizado el trabajo de investigación, hemos arribado a las siguientes conclusiones: El Diseño que se realizó para realizar la tesis se tuvo unos estudios de topografía en todo el terreno del proyecto que nos permite ver las cotas y pendientes del mismo, así mismo se realizó estudio de suelos para analizar los diferentes estratos del terreno del proyecto de la tesis, en la cual se determinó que no se encontró nivel freático a 2.00m de profundidad. Se realizó el estudio Límites Máximos Permisibles Calidad Físico Químico – Bacteriológico. Los elementos hidráulicos que se estableció en el diseño del sistema de agua potable que se realizó un cálculo hidráulico de las presiones, las velocidades, los diámetros de tuberías y las clases que pertenece El elemento estructural se realizó a base de normas

técnicas que se desarrolló, teniendo como resultado los espesores del concreto y las cantidades de aceros. asimismo, la distribución del acero de acuerdo a lo calculado.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Elementos Hidráulicos

2.2.1.1 Cámara de captación

Según, **Reglamento Nacional De Edificaciones** (16) (DS N° 011-2006-VIVIENDA). Menciona que la captación como mínimo deberá captar el caudal máximo diario necesario.

a) La Cámara de Captación

Según, **Pittman** (17) Agua Potable para Poblaciones Rurales - 1997, establece una determinación de la fuente que debe ser el primer punto del sistema, donde haiga un afloramiento como inicio de la obra a pasar por la conducción hacia el reservorio de almacenamiento.

b) Tipo de Captación

La captación es para captar el agua necesita para el abastecimiento de la población para ello se eligió un tipo de captación que se menciona en lo siguiente:

c) Captación de un manantial de ladera y concentrado

La captación se compone con los 3 elementos, la primera el afloramiento, después la cámara húmeda que ayuda a regular el gasto, la última es la cámara seca, que su parte es proteger la

cama de válvula. Por lo que la captación consiste de una losa de concreto que cubre total el área del afloramiento para proteger de la intemperie contaminantes, por ello se tendrá que evitar el socavamiento del área de la captación en la cual cuenta con la canasta de salida y las tuberías de rebosamiento y limpia. ⁽¹⁷⁾

d) Diseño hidráulico y dimensionamiento

Según **Agüero R.** Guía Para el Diseño y Construcción De Captación De Manantiales – 2004. Para el dimensionamiento de la abstracción, es preciso conocer el flujo superior del origen, de modo que el calibre de los agujeros de entrada de la cámara acuosa sea capaz de capturar ese flujo o gasto.

Una vez que se conoce el costo, el área del orificio se puede diseñar con base en una velocidad de entrada no demasiado alta y el coeficiente de contracción de los agujeros.(18)

- **Cálculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda.**

Es necesario conocer la velocidad de paso y la caída de presión en el puerto de salida. Según la ecuación de Bernoulli entre los puntos 0 y 1, resulta:

$$\frac{P_0}{\delta} + h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = \frac{P_1}{\delta} + h_1 + \frac{V_1^2}{2g}$$

Considerando los valores de P_0 , V_0 , P_1 y h_1 igual a cero, se tiene:

$$h_0 + \frac{V_1^2}{2g} \quad (1)$$

Donde:

h_0 = Altura entre el afloramiento y el boquete de entrada
(se recomienda valores de 0,40 a 0,50 m.)

V_1 = Celeridad teórica en m/s.

g = Aumento de velocidad de la gravedad (9,81 m/s²).

Usando la ecuación de continuidad teniendo en cuenta los puntos 1 y 2, tenemos:

$$Q_1 = Q_2$$

$$C_d \times A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2$$

Siendo $A_1 = A_2$

$$V_1 + \frac{V_1^2}{C_d} \quad (2)$$

Donde:

V_2 = Celeridad de paso (se invita valores menores o iguales a 0,6 m/s).

C_d = Coeficiente de descarga en el punto 1 (supone 0,8).

Considerando los valores de P_0 , V_0 , P_1 y h_1 igual a cero, se tiene:

$$h_0 + \frac{V_1^2}{2g} \quad (1)$$

Donde:

h_0 = Altura entre el afloramiento y el boquete de entrada
(se recomienda valores de 0,40 a 0,50 m.)

V_1 = Celeridad teórica en m/s.

g = Aumento de velocidad de la gravedad (9,81 m/s²).

Usando la ecuación de continuidad teniendo en cuenta los puntos 1 y 2, tenemos:

$$Q_1 = Q_2$$

$$C_d \times A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2$$

Siendo $A_1 = A_2$

$$V_1 + \frac{V_1^2}{C_d} \quad (2)$$

Donde:

V_2 = Celeridad de paso (se invita valores menores o iguales a 0,6 m/s).

C_d = Coeficiente de descarga en el punto 1 (supone 0,8).

Sustituyendo la variable con valor de V_1 de la igualdad (2) en la igualdad (1), tenemos:

h_0 es determinada como la carga requerida en el agujero de entrada que permite producir la velocidad de paso.

La imagen muestra:

$$H = H_f + h_0$$

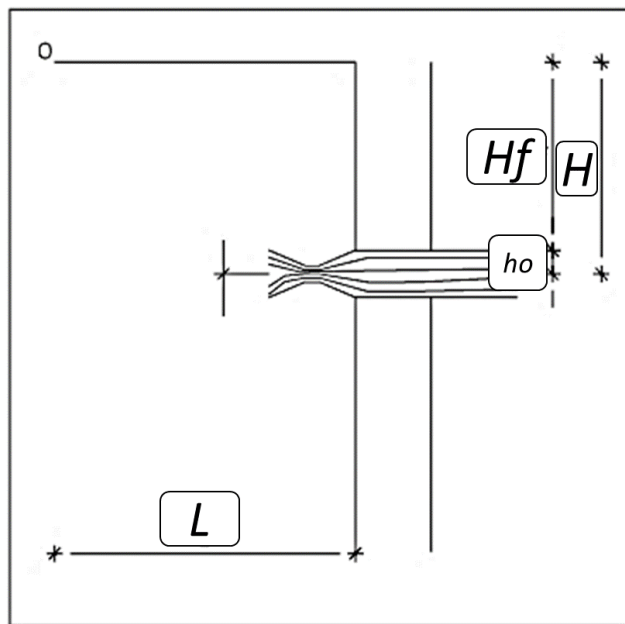


Figura 1: Carga disponible y pérdida de carga

Donde H_f es la pérdida de carga que se usará para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captura (L).

$$H_f = H - h_0$$

$$H_f = 0.30xL$$

$$L = \frac{H_f}{0} . 30$$

▪ **Ancho de la pantalla (b)**

Para calcular el ancho de la pantalla, es preciso saber el diámetro y la cantidad de agujeros que permiten que el agua fluya desde el área hacia la cámara de humedad. Para el cálculo del diámetro de la conducto de entrada (D), se utilizan las siguientes ecuaciones.⁽¹⁸⁾

$$Q_{\text{máx.}} = V \times A \times C_d$$

$$Q_{\text{máx.}} = A C_d (2 g h)^{1/2}$$

Donde:

Q máx. = Expendio Máximo de la fuente en l/s.

V = Rapidez de paso (se asume 0,50 m/s, siendo menor que el valor máximo recomendado de 0,60 m/s).

A = Área del conducto en m²

C_d = Factor de descarga (0,6 a 0,8).

G = Aumento de velocidad de la gravedad (9,81 m/s²)

h = Carga sobre el centro del agujero (m).

El valor de A tenemos:

$$A = \frac{Q_{\text{máx}}}{C_d V} = \frac{\pi D^2}{4}$$

Dada la carga en el centro del agujero, el valor de A será:

$$A = \frac{Q_{\text{máx}}}{C_d (2gh)^{1/2}} = \frac{\pi D^2}{4}$$

El valor de D será definido mediante:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}}$$

▪ **Número de agujeros:**

Se recomienda usar diámetros (D) inferiores o iguales de 2". Si se consiguieran diámetros mayores, será necesario agrandar el número de agujeros (NA), siendo (18):

$$NA = \frac{\text{Área del diámetro asumido}}{\text{Área del diámetro calculado}} + 1$$

$$NA = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1$$

Para calcular el ancho de la pantalla, se supone que, para una buena distribución del agua, los agujeros deben ubicarse de acuerdo con la imagen.

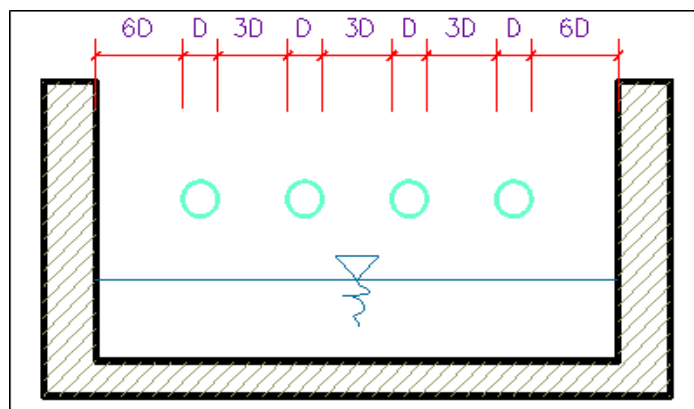


Figura 2: Distribución de los orificios de pantalla frontal.
(19)

Siendo:

“d” el diámetro del conducto de entrada

“b” el ancho de la pantalla

Conociendo el número de agujeros y el diámetro del tubo de entrada, el ancho de la pantalla (b) se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$b = 2(6 * D) + NA + 3 * D(NA - 1)$$

$$b = 12 * D + NAD + 3 * NAD - 3 * D$$

$$b = 9 * D + 4 * NAD$$

En que:

b = Anchuroso de la pantalla

D = Diámetro del agujero

NA = Cantidad de agujeros

▪ **Altura de la cámara húmeda (Ht)**

En base a los componentes identificados en la imagen, la cota total de la cámara húmeda se deduce utilizando la siguiente ecuación (18):

$$Ht = A + B + H + D + E$$

En que:

A = Se asume una altura mínima de 10 cm. Esto hace posible que la arena se asiente (18).

B = Se supone el diámetro de salida.

H = Altura del agua sobre la canasta.

D = Diferencia mínima entre el nivel de entrada del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 5 cm).

E = Margen libre (mínimo 30 cm).

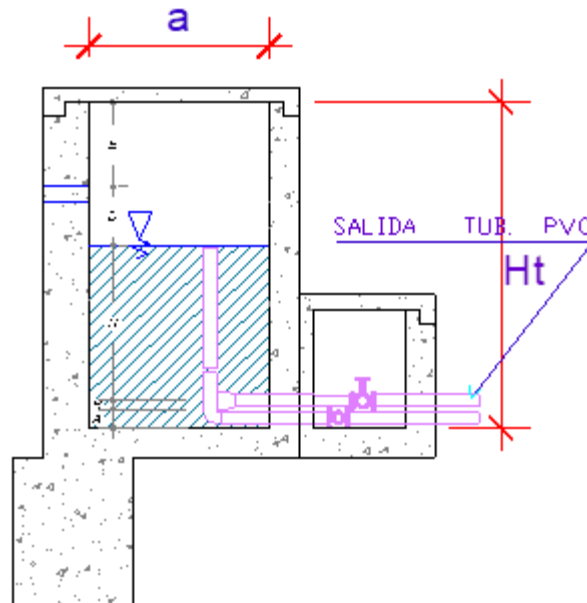


Figura 3: Altura total de la cámara húmeda. (19)

Para determinar la altura de la entrada, es necesario conocer la carga requerida, para que la salida de entrada pueda fluir a través del tubo de conducción. La carga requerida se calcula mediante la siguiente igualdad:

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

H = Carga requerida en m

V = Velocidad media a la salida del conducto en m/s

G = Aceleración debido a la gravedad igual a 9,81 m/s²

Se recomienda una altura mínima de H = 30 cm

➤ **Dimensionamiento de la canasta**

Para dimensionar, se considera que el diámetro de la cesta debe ser el doble del diámetro del tubo de salida para la línea de conducción (D_c); que el área total de la ranura (A_t) es el doble del área de la tubería; y que la longitud de la cesta (L) es mayor que 3 D_c y menor que 6 D_c.

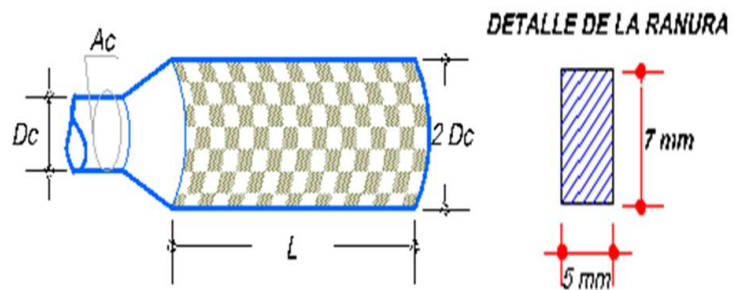


Figura 4: Canastilla de salida. (19)

$$A_t = 2 A_c$$

Donde:

$$A_c = \frac{\pi D_c^2}{4}$$

Conociendo los valores del área total del canal y el área de cada canal, se determina el número de canales:

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}} + 1$$

➤ **Tubería de rebose y limpia**

En tuberías de desbordamiento y limpieza, se recomiendan pendientes de 1 a 1.5%, y dado el caudal máximo, el diámetro se determina mediante la ecuación de Hazen y Williams (para $C = 140$).

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

En que:

D = Calibre en pulgadas

Q = Consumo máximo de la fuente en lps

S = Merma de carga unitaria en m/m

e) **Diseño estructural**

Para el esquema estructural, la pared se supone sujeta al impulso de la tierra cuando la caja está vacía. Si está lleno, el impulso hidrostático tiene un componente en el impulso de la tierra, beneficiando así la estabilidad de la pared.

Las cargas consideradas son: el peso en sí, el esfuerzo de la tierra y la supresión.

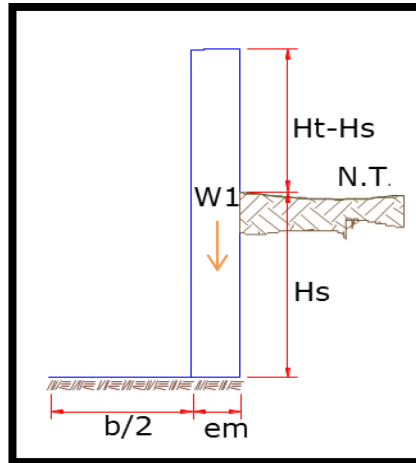


Figura 5: Muro de gravedad

Para probar la estabilidad de la pared, se debe cotejar si la carga de la unidad es igual o menor que la capacidad de carga en el suelo; mientras que, para garantizar la estabilidad de la pared cuando se desliza y se vuelca, se debe verificar un factor de seguridad de no menos de 1.6.

➤ **Empuje del suelo sobre el muro (P)**

$$P = \frac{C_{ah} \delta_s h^2}{2}$$

En el que:

$$C_{ah} = \text{Factor de empuje} \left(C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} \right)$$

δ_s = Peso específico del suelo tn/m³

h = altura del muro sujeto a esfuerzo del suelo en m

ϕ = Ángulo fricción interno del suelo (cohesión)

➤ **Momento de vuelco (Mo)**

$$M_0 = P \times Y \quad \text{donde } Y = \frac{h}{3}$$

➤ **Momento de estabilización (Mr)**

$$M_r = W \cdot x$$

En que:

W = Peso de la estructura

X = Trecho al centro de gravedad

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central, se aplica la siguiente fórmula:

$$a = \frac{M_r - M_0}{W_t}$$

➤ **Chequeo por vuelco, por carga máxima unitaria y por deslizamiento**

▪ **Por vuelco**

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_0} \text{ donde deberá ser mayor de 1,6}$$

▪ **Por máxima carga unitaria**

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W_t}{L^2}$$

$$P_2 = (6a - 2L) \frac{W_t}{L^2}$$

El valor más alto resultante de P1 y P2 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno.

- **Por deslizamiento**

$$\text{Chequeo} = \frac{F}{P}$$

$$F = uxW_t$$

Donde:

u = Factor de fricción, suelo – estructura concreto

W_t = Peso total de la estructura.

2.2.1.2 Línea de Conducción

La línea de conducción en un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargadas de llevar el agua desde la captación hasta el embalse, aprovechando la carga estática existente. (20)

a) Criterios de diseño

- **Carga disponible**

La carga disponible bien representada por la diferencia de elevación entre la obra de captación y el reservorio (20).

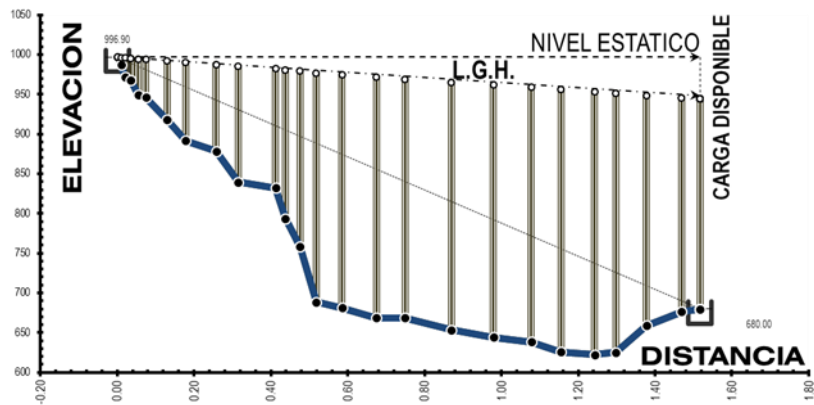


Figura 6: Carga disponible en la línea de conducción.

➤ **Gasto de diseño**

El gasto del proyecto es el correspondiente al caudal máximo diario (Q_{md}), el cual se estima considerando el caudal medio de población para el período seleccionado del proyecto (Q_m) y el factor K_1 del día máximo de consumo.

➤ **Clases de tubería**

Se tiene que considerar una tubería que pueda resistir la presión más alta que se puede producir, ya que la presión máxima no sucede en circunstancias de operación, pero cuando hay una presión estática, al atrancar la válvula de control en la tubería. Las tuberías de PVC se utilizan en la totalidad de los proyectos de suministro de agua potable para poblaciones rurales.

Tabla 1: Presiones máximas de trabajo para diferentes clases de tuberías PVC

Clase	Presión máxima de prueba (m.)	Presión máxima de trabajo (m.)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Pittman Aguero R. (1997).

En el momento en que las presiones son más altas que las soportadas por la tubería de PVC, cuando sea necesaria la construcción de acueductos, se recomienda el uso de tuberías de hierro galvanizado.

➤ **Diámetros**

Según **Tixe** ⁽²¹⁾ Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural – 2004. El diámetro estará diseñado para velocidades mínimas de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m / s

El diámetro mínimo de la tubería es de 3/4 ” para sistemas rurales. ⁽²¹⁾

➤ **Estructuras complementarias**

▪ **Válvula de aire**

Según **CSS S.** Válvula de Aire - Sistema de agua potable -2018 dice que el aire acumulado en los puntos altos reduce el área del flujo de agua, produciendo un aumento de la pérdida de presión y una disminución del flujo. Para evitar esta

acumulación, es necesario instalar válvulas de aire operadas manualmente. ⁽²²⁾

- **Válvula de purga**

El sedimento recogido en los puntos bajos de la tubería de topografía irregular causa la reducción del flujo de agua, que es necesario para instalar válvulas de descarga que permiten la limpieza de las partes de la tubería a intervalos regulares. ⁽²¹⁾

- **Cámara rompe presión**

Según **CSS S.**⁽²³⁾ Cámaras rompe Presión para conducciones – 2018 Las Cámaras Rompe Presión (CRP) porque las líneas están diseñadas en ubicaciones estratégicas para reducir la presión en las líneas de conducción que puede superar los 50 m.c.a afectando la tubería, de acuerdo con el trazado de la línea en función de la topografía del terreno que el diseñador debe ejecutar.

b) Línea de gradiente hidráulica

La línea de gradiente hidráulico (L.G.H.) indica la presión del agua a lo largo de la tubería en condiciones de funcionamiento. Cuando la línea de gradiente hidráulico se dibuja para un caudal que se libera libremente a la atmósfera (por ejemplo, en un tanque), puede resultar en que la presión residual en el punto de salida se vuelva positiva o negativa. ⁽²¹⁾

c) **Perdida de carga**

Según **Branding**. Qué es la pérdida de carga en tuberías -
2019 La caída de presión en las tuberías es la pérdida de presión de un fluido debido al rozamiento entre las partículas del fluido y las paredes del conductor, y debido a obstáculos en la conducción. ⁽²⁴⁾

d) **Perdida de carga unitaria (hf)**

Para el propósito de diseño se consideran:

Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores de 2 pulgadas o fórmulas para diámetros menores de 2 pulgadas, como Fair Whipple. ⁽²¹⁾

Las normas del Ministerio de Salud para el cálculo hidráulico recomiendan el uso de la fórmula Fair-Whipple para diámetros menores de 2 pulgadas. ⁽¹⁷⁾

➤ **Ecuación de Hazen y Williams**

$$Q = 0.0004264 C D^{2.64} hf^{0.54}$$

Donde:

D= Diámetro de la tubería(pulg)

Q= Caudal (l/s)

Hf= Pérdida de carga unitaria (m/km)

C= Coeficiente de Hazen-Williams expresado en (pie)^{1/2}/seg

Caso de usar:

Tabla 2: Coeficiente de Hazen - Williams por tipo de Material

MATERIAL	C
Fierro fundido	100
Concreto	110
Acero	120
Asbesto Cemento/P.V.C	140

Fuente: Seguil P (2015)

Para un conducto de PVC o fibrocemento, en que el valor de C = 140; El flujo, la presión de carga de la unidad y el diámetro se definen a manera de:

$$Q = 2.492xD^{2.63}xhf^{0.54}$$

$$hf = \left(\frac{Q}{2.492xD^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$D = \frac{0.71xQ^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

En que:

Q = Caudal (l/s).

hf = Pérdida de carga unitaria (mlm).

D = Diámetro de la tubería (pulg).

➤ Ecuación de Fair -Whipple

Para un tubo donde el valor de C = 140, el flujo, la pérdida de carga de la unidad y el diámetro se definen como

$$Q = 2.8639xD^{2.71}xhf^{0.57}$$

$$hf = \left(\frac{Q}{2.8639xD^{2.71}} \right)^{1.75}$$

$$D = \left(\frac{Q}{2.8639 \times hf^{0.57}} \right)^{0.37}$$

En que:

Q = el Caudal dado en l/s.

hf = Merma de carga unitaria en m/m.

D = Calibre en pulg.

➤ **Pérdida de carga por tramo**

La merma de carga por sección (Hf) se detalla como:

$$H_f = h_f L$$

Siendo L la distancia del tramo de tubería (m).

2.2.1.3 Reservorio

Según **Agüero**.⁽²⁶⁾ Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados. – 2004. Es una estructura que sirve, por un lado, para almacenar agua y abastecer a la población y, por otro lado, para mantener la presión adecuada en las redes y brindar un buen servicio.

El tanque de almacenamiento consta de dos partes: la primera, el tanque de almacenamiento; y el segundo, la caja de válvulas donde se ubican las válvulas de control de entrada y salida de agua.⁽²⁶⁾

a) Cálculo del volumen de reservorio

Volumen De Regulación: Cuando no se dispone de información, se debe considerar el volumen de regulación como

al menos el 25% de la demanda media anual, siempre que el suministro se calcule durante las 24 horas de funcionamiento.

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

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

*50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda

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

$$V_{ci} = 2x(2.00 \text{ l/s} * 3600\text{s})/1000$$

Volumen de reserva: Consideraremos un tiempo de 4hr para reparaciones

$$V_{res} = 4x3600sxQ_m/1000$$

Volumen total de almacenamiento:

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

Tiempo de llenado del reservorio:

$$T_{ll} = V_t * 1000 / (3600 * Q_{mh})$$

b) Tipos De Reservorios

Entre los tipos de reservorio existen 4 el primero el elevados, segundo el apoyados, tercero el enterrados y por último el semienterrados (26)

Para capacidades medianas y pequeñas, como en el caso

de los proyectos de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales, es tradicional y económico construir un embalse apoyado en forma cuadrada o circular. ⁽²⁶⁾.

c) Ubicación Del Reservorio

El reservorio debe estar ubicado en las partes altas y con las presiones máximas en las viviendas, mejor dicho la parte alta de toda la población ⁽¹⁷⁾

d) Casetas de Válvulas:

➤ Tubería de Llegada

Debe estar determinada con una válvula de compuerta que debe proveer el by- pass ⁽¹⁷⁾

➤ Tubería de Salida

Es correspondiente a la línea de aducción en la cual está determinada con una válvula de compuerta que regula el abastecimiento de agua ⁽¹⁷⁾

➤ Tubería de Limpia

La tubería debe facilitar la limpieza del reservorio, que también está compuesta por una válvula de compuerta ⁽¹⁷⁾

➤ Tubería de Rebose

Se ensamblará con la descarga libre a la tubería de limpia ⁽¹⁷⁾

➤ BY - PASS

Tubería con conexión entre la entrada y salida se instala

válvula de compuerta para el control del flujo del agua ⁽¹⁷⁾

e) Cloración por goteo

Según **Minos.vivienda.gob.pe.** ⁽²⁵⁾ Manual de operación y mantenimiento: captacion, reservorio, líneas de conducción, aducción y redes de distribución – 2014. Es el procedimiento de desinfección del agua mediante compuestos clorados, como hipoclorito de calcio o hipoclorito de sodio, para garantizar y mejorar la calidad del agua potable.

Para hallar el peso hipoclorito se tendrá que utilizar la siguiente fórmula:

$$P = \frac{V * Cm}{Hc * 10}$$

Sabemos que:

1mg/l = 1 ppm

1% = 10000 ppm

0.5% 5000 ppm

1 ml = 20 gotas

Se continúa con el cálculo de la nueva concentración del reservorio

$$C = \frac{Hc * P * 10}{L}$$

Para ello se tiene como 24 horas en segundo que viene a ser 86400 segundos después se hallara el cloro neto:

$$C_n = \frac{P * H_c}{100}$$

Como también se hallará el cloro neto para el clorado del caudal a la concentración deseada

$$C_n = \frac{Q * C}{1000}$$

Para hallar el hipoclorito:

$$H = \frac{C_n * 100}{H_c}$$

Y por último paso se tendrá que calcular la duración y la dosis de la solución preparada

$$D_u = \frac{C}{C_n * 86400}$$

Y la dosis necesaria para el clorado

$$D_o = \frac{V * 6000}{T * 86400}$$

2.2.1.4 Línea de Aducción

Según **García** ⁽²⁷⁾ Agua Potable En Poblaciones Rurales – 2009 La línea de aducción es la línea entre el contenedor y el inicio de la red de distribución. El flujo de la unidad es la hora máxima por hora. La red de distribución es el conjunto de líneas destinadas a entregar agua a los usuarios, que deben ser suficientes en cantidad y calidad. En las ciudades rurales no se incluyen disposiciones adicionales para combatir incendios. Los parámetros de diseño para la línea de aducción serán los mismos

que para la línea de gestión, excepto el flujo de diseño; de acuerdo a las formulas siguientes:

$$Carga\ disponible = Cota\ reservorio - Cota\ Final$$

$$hf = \frac{Carga\ Disponible}{Long} * 1000(m/km)$$

$$D = \left(\frac{Qmh}{0.0004264xCXhf^{0.54}} \right)^{1/2.64}$$

$$V = \frac{1.9735xQmh}{D^2} (m/s)$$

$$hf_1 = \left(\frac{Qmh}{0.004264xCxD^{2.64}} \right)^{\frac{1/0.54}{1000}} (m/m)$$

$$Hf = L.Tramo * hf_1(m)$$

$$Cot.Piez. = Cot.Reserv - Hf(m.s.n.m)$$

$$Pres.Final\ del\ Tramo = Cot.Piez. - Cota\ Final(m.c.a)$$

Donde:

hf= Pérdida de carga unitaria (m/km)

D= Diámetro de la tubería(pulg)

V= Velocidad (m/s)

hf₁= Pérdida de carga unitaria (m/m)

Hf = Pérdida de carga en el tramo

2.2.1.5 Redes de Distribución

Una red de distribución de agua potable es un conjunto de conducciones presurizadas instaladas en las vías de comunicación de los urbanismos y desde las que se abastecen

diversos terrenos o edificaciones de un asentamiento.⁽²⁸⁾

a) Aspectos Generales

Se debe hacer lo siguiente para la red de distribución:

- Las redes de distribución deben diseñarse para el caudal máximo horario (Qmh).⁽²⁹⁾
- Los diámetros mínimos de los tubos principales para **mallas cerradas** deben ser de **25 mm (1 ")** y en **mallas abiertas** se permite un diámetro de **20 mm (3/4")** para las ramas.⁽²⁹⁾

b) Tipos de Redes:

➤ Sistema abierto o ramificado

Compuesto por tubos que tienen una forma ramificada de un tubo principal; aplicable a sistemas con menos de 30 conexiones domiciliarias.⁽²⁹⁾

Cálculo de diámetro para el sistema abierto es mediante la Fórmula de flujo de tuberías de Hazen y Williams

$$Q = 0.0004264 CD^{2.63} S^{0.54}$$

Se usa en pequeñas poblados y se tiene 2 modalidades:

▪ Espina de pescado

Consiste en un conducto principal que recorre todo el largo de la calle principal, que disminuye de diámetro a medida que avanza y alimenta los conductos laterales que salen de ella. La desventaja es que no proporciona una buena distribución de

presión. ⁽²⁷⁾

- **Parrilla**

Consiste en una rejilla longitudinal y transversal de tuberías de mayor diámetro, que alimentan una red de menores diámetros. Tiene la misma desventaja que la anterior. ⁽²⁷⁾

- **Sistema de circuito cerrado o redes malladas**

Se utiliza en ciudades medianas y grandes. Consiste en un sistema de tubos principales que rodean un grupo de bloques, del cual salen tubos de menor diámetro, unidos en sus extremos al eje. La ventaja es que, a medida que cada tubo se alimenta en ambos extremos, el camino se acorta, lo que reduce la pérdida de carga. ⁽²⁷⁾

El cálculo del diámetro para la caja de circuito cerrado tiene los siguientes métodos:

- Hardy – Cross (para verificación).
- Tubería equivalente
- Linealización.

- **Fórmulas para el diseño**

Gasto unitario L/s (Q_{unit}):

$$Q_{\text{unit}} = \frac{Q_{\text{mh}}}{\text{long. total Real}}$$

Gasto en marcha L/s (Q_m):

$$Q_m = Q_{\text{unit}} \cdot x \cdot L$$

Gasto Inicial L/s (Qi):

$$Q_i = Q_m + Q_f$$

Gasto Ficticio L/s (Qfi):

$$Q_{fi} = \frac{Q_{inicial} + Q_{final}}{2}$$

Velocidad (V):

$$V = 1.9735 \times \frac{Q_{fi}}{D^2}$$

Pérdida de carga unitaria m (hf):

$$H_f = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

Pérdida de carga por tramo m (Hf):

$$H_f = \frac{\text{Longitud de tramo} \times h_f}{1000}$$

Cota piezométrica Final:

$$\text{cota pie. f} = \text{cota piez. i} - H_f$$

c) Conexiones domiciliarias

Según **Herrera Y, Mena M.** ⁽³⁰⁾ Conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado sanitario - 2013 Las conexiones domiciliarias son tuberías y accesorios con los que la población puede recibir agua potable y saneamiento básico a través de una conexión a la red principal.

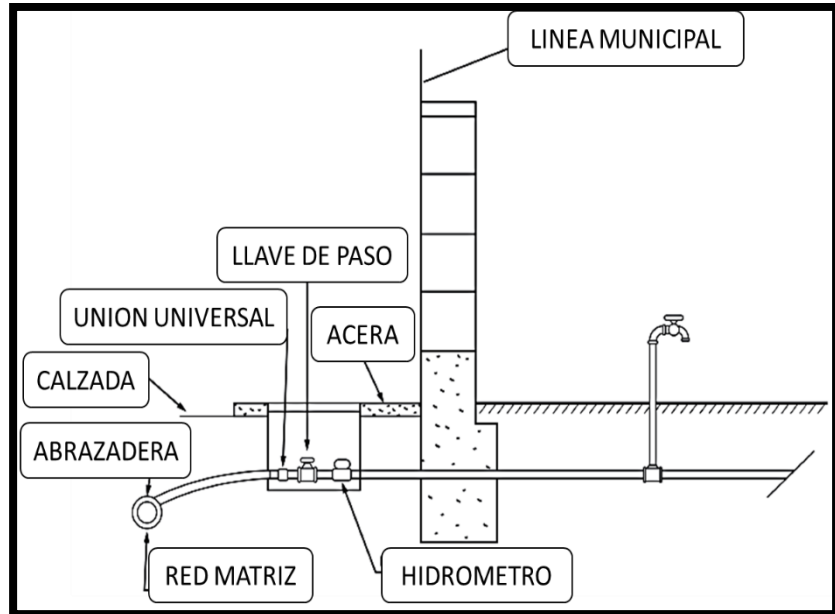


Figura 7: Esquema de conexión de agua potable (con medidor fuera de la vivienda)

- **Elemento de toma:** Que puede constar de una te o una abrazadera. ⁽¹⁷⁾
- **Elemento de conducción:** Que son los que conduce el fluido de agua. ⁽¹⁷⁾
- **Elemento de control:** está Constituido por una válvula de compuerta o de paso a la entrada de la vivienda. ⁽¹⁷⁾
- **Conexión al interior:** son la distribución interna con los accesorios. ⁽¹⁷⁾

2.2.2. Elementos Estructurales

2.2.2.1 Diseño estructural de la captación

Según Agüero.⁽¹⁸⁾ Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales – 2004. Para la construcción estructural, se considera que el muro está expuesto a la presión de la tierra cuando la caja está vacía. Cuando está lleno, el accionamiento hidrostático tiene un componente de la fuerza impulsora de la tierra, que prefiere la estabilidad de la pared.

Las cargas consideradas son: peso propio, presión sobre el suelo y presión negativa.⁽¹⁸⁾

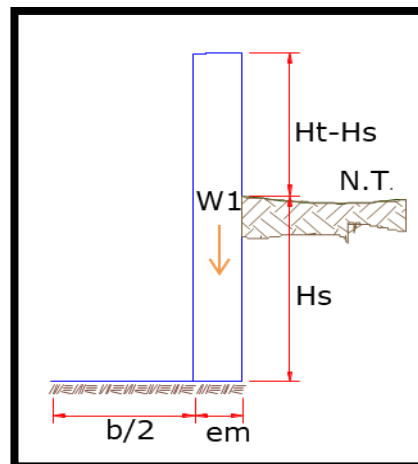


Figura 8: Muro de gravedad

Para garantizar la estabilidad de la pared, se debe verificar si la carga de la unidad es igual o menor que la capacidad de carga en el suelo; aunque para garantizar la estabilidad de la pared al deslizar y volcar, se debe verificar un factor de seguridad de no menos de 1.6.⁽¹⁸⁾

➤ **Empuje del suelo sobre el muro (P)**

$$P = \frac{C_{ah} \delta_s h^2}{2}$$

Donde:

C_{ah} = Factor de empuje $\left(C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} \right)$

δ_s = Peso específico del suelo tn/m³

h = Elevación del muro sujeto a presión del suelo en m

ϕ = Ángulo rozamiento interno del suelo (cohesión)

➤ **Momento de vuelco (M₀)**

$$M_0 = P x Y \quad \text{donde } Y = \frac{h}{3}$$

➤ **Momento de estabilización (M_r)**

$$M_r = W x$$

Donde:

W = Peso de la estructura

X = Longitud al centro de gravedad

Para comprobar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica el siguiente procedimiento:

$$a = \frac{M_r - M_0}{W_t}$$

➤ **Chequeo por vuelco, por carga máxima unitaria y por deslizamiento**

▪ **Por vuelco**

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_0} \text{ donde deberá ser mayor de 1,6}$$

▪ **Por máxima carga unitaria**

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W_t}{L^2}$$

$$P_2 = (6a - 2L) \frac{W_t}{L^2}$$

El mayor valor que resulte de P_1 y P_2 debe ser menor o igual a la propiedad de carga del terreno.

▪ **Por deslizamiento**

$$\text{Chequeo} = \frac{F}{P}$$

$$F = uxW_t$$

Donde:

u = Factor de fricción, suelo – estructura concreto

W_t = Peso total de la estructura.

2.2.2.2 Diseño estructural del Reservorio

Según **Agüero**.⁽²⁶⁾ Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados – 2004. Para chicos reservorios, y medianas capacidades plantear utilizar el método de Portland Cement Association, fundados en la teoría de Plates and Shells de Timoshenko, donde se consideran has paredes enquistadas

entre sí.

En los depósitos, se consideran la cubierta libre y el fondo bajado. En este caso, y cuando solo actúa la esfuerzo del agua, el esfuerzo en el borde es cero y el esfuerzo máxima (P) se produce en la base.⁽²⁶⁾

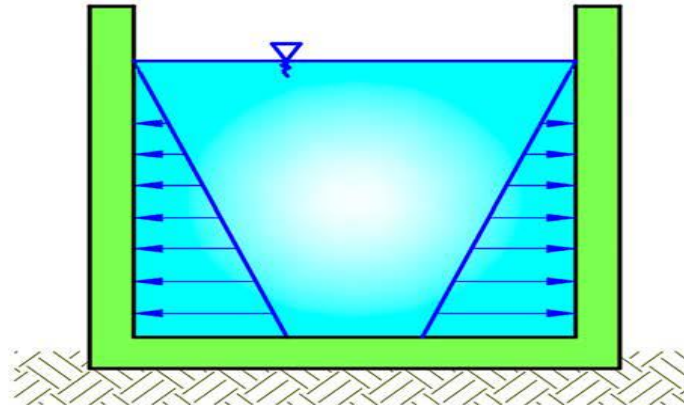


Figura 9: Presión de agua sobre la pared del reservorio

a) Criterio de diseño

➤ Cálculo de momento y espesor

▪ Paredes

Factor de reducción del concreto

$$f_t = 0.85(F_f'c)^{\frac{1}{2}}$$

Momentos se halla con la tabla de Plates and Shells de Timoshenko

$$M = Y_a * \frac{H^2}{6}$$

Espesor de las paredes

$$e = \left[\frac{6M}{f_t x b} \right]^{\frac{1}{2}}$$

Coeficiente k

$$k = b/h$$

Determinación del Momentos

$$M = Kx\gamma_a x h^3$$

▪ **Losa cubierta**

Para hallar la Luz de cálculo:

$$L = b + \frac{2xe}{2}$$

para determinar el espesor:

$$e = \frac{L}{36}$$

hallar las Direcciones:

$$M_A = M_B = CWxL^2$$

Espesor útil

$$d = \frac{M^{\frac{1}{2}}}{Rb}$$

▪ **Losa fondo**

Momento de empotramiento en los extremos:

$$M = - \left(w * \frac{L^2}{192} \right)$$

Momento en el centro:

$$M = w * \frac{L^2}{384}$$

Espesor

$$e = \frac{6M^{\frac{1}{2}}}{f_t * b}$$

➤ **Distribución de la armadura**

$$A_s = \frac{M}{f_s x j x d}$$

▪ **Pared**

$$I = 1 - k/3$$

Espaciamiento

$$R = \frac{1}{2} * f_c * j * k$$

▪ **Losa cubierta**

$$I = 1 - k/3$$

Espaciamiento

$$R = \frac{1}{2} * f_c * j * k$$

➤ **Chequeo por esfuerzo cortante y adherencia**

▪ **Pared**

Se determina hallando la fuerza cortante mínima

$$V = \frac{\gamma_a x h^2}{2}$$

El Esfuerzo cortante nominal tendrá una formula

mencionada $v = \frac{V}{j b d}$

Esfuerzo permisible nominal en el concreto

$$V_{max} = 0,02f'c$$

- **Adherencia**

Elementos sujetos a flexión

$$U = V(f_0 * j * d)$$

Esfuerzo permisible por adherencia

$$U_{max} = 0.05 * f'c$$

- **Losa cubierta**

Esfuerzo cortante

$$V = \frac{W * S}{3}$$

Esfuerzo cortante unitario

$$V = \frac{V}{b * d}$$

Esfuerzo permisible nominal en el concreto

$$V_{max} = 0.29 * f'c^{\frac{1}{2}}$$

2.2.3. Marco Conceptual

2.2.3.1 Sistema de agua potable

Según Trapote Jaume A. **Infraestructuras Hidráulico-Sanitarias I. Abastecimiento y distribución de Agua -2013** El suministro de agua se entiende como el conjunto de obras e instalaciones diseñadas para satisfacer las necesidades de agua de una sociedad, tanto desde un punto de vista cuantitativo como

cualitativo.⁽³⁴⁾

El objetivo del abastecimiento será, por tanto, hacer llegar el agua desde los lugares donde se encuentra (fuentes de abastecimiento) hasta los puntos de consumo (suministro).⁽³⁴⁾

Para lograr este objetivo, generalmente un sistema de suministro de agua consta de las siguientes fases o etapas:⁽³⁴⁾



Figura 10: Componentes del sistema de agua potable.⁽³⁵⁾

2.2.3.2 Los tipos de sistema de abastecimiento de aguas

Según **mef.gob.pe.**⁽³¹⁾ Criterios para la selección de opciones técnicas y niveles de servicio en sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en zonas rurales – 2004 las soluciones de ingeniería que permiten el adecuado abastecimiento de agua a una comunidad pueden ser sistemas convencionales, sistemas por bombeo y sistemas no convencionales.

a) Sistemas Convencionales

➤ Sistemas por gravedad Sin tratamiento

Se trata de sistemas cuyas fuentes son aguas subterráneas o sub-salobres. Las primeras emergen a la superficie del suelo en forma de fuentes y las segundas son captadas mediante galerías filtrantes.

La particularidad de este tipo de sistema de abastecimiento radica en la captación, que en el caso de fuentes puede ser en pendiente o de fondo, y filtrar las galerías a través de desagües subterráneos.

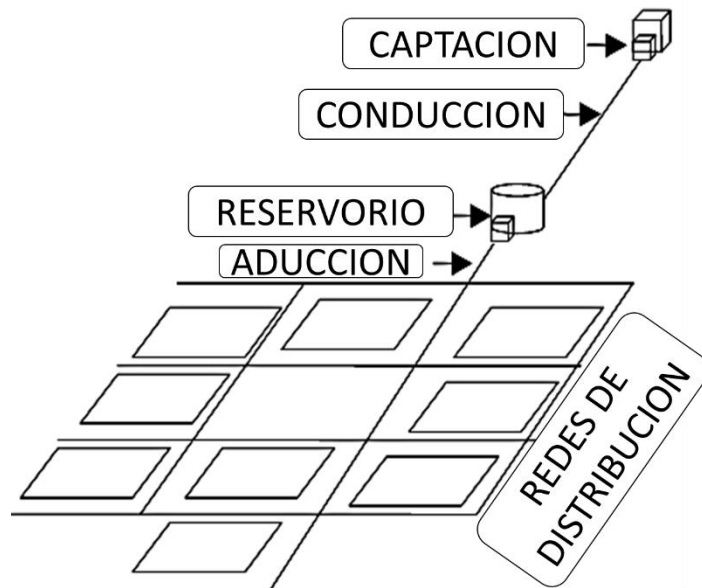


Figura 11: Sistema de abastecimiento de agua por gravedad sin tratamiento.

2.2.3.3 Parámetros de Agua

Según **Pradillo**.⁽³²⁾ Parámetros de control del agua potable – 2007. Hay ciertas cualidades del agua, se tienen en cuenta físicamente porque son apreciables por los sentidos (vista, olfato o gusto) y tienen un impacto directo en las circunstancias estéticas y la aceptabilidad del agua.:

a) Color

Esta cualidad del agua puede estar vinculada a la turbidez o parecer independiente de ella. Se tiene en cuenta que el color natural del agua puede originarse por las siguientes motivos:⁽³²⁾:

- Desintegración de la materia
- Cuerpo orgánico del suelo
- Apariencia de compuestos metálicos

b) Olor y sabor

Las sustancias que generan olor y sabor en el agua cruda suelen ser agregados orgánicos procedentes de la acción de microbios y algas o de andanadas de basuras industriales.⁽³²⁾:

c) Temperatura

Es uno de las medidas físicas más importantes, ya que generalmente afecta el retraso o la celeridad de la actividad biológica, la absorción de oxígeno, la precipitación de la composición, la deposición, la purificación y la mezcla, la floculación, la sedimentación y los procesos de filtración⁽³²⁾:

Hay varios factores, principalmente el medio ambiente, que pueden hacer que la temperatura del agua varíe.

pH

El PH afecta ciertos fenómenos que ocurren en el agua, como la corrosión y el entierro en las redes de distribución. Si bien se puede decir que no tiene consecuencias directas para la salud, puede afectar los procedimientos de tratamiento del agua, como la coagulación y la desinfección. Normalmente, el agua natural (no contaminada) tiene un pH en el rango de 6 a 9.⁽³²⁾

Turbidez

Es causada por partículas suspendidas o coloides. Es provocada por partículas que, debido a su tamaño, cancelan y reducen la claridad del agua en mayor o menor medida.⁽³²⁾

2.2.3.4 Calidad de Agua

Calidad del agua Según la **O.M.S**,⁽³³⁾ Guías para la calidad del agua de consumo humano. 2011. El agua potable es la que no presenta ningún riesgo significativo para la salud cuando se consume durante la vida, teniendo en cuenta las diferentes sensibilidades que pueden presentar las personas en las distintas etapas de su vida.

Tabla 3: Categoría de los estándares de calidad de agua.

Parámetros	Símbolo	Unidad	Obtenidos	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua DS N°004 - 2017- MINAM Categoría 1: "A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección"	
				Reglamento de la Calidad de Agua para consumo DS N° 031-2010-SA - MINSA	
Análisis Físico químico:					
Potencial hidrógeno	PH		7	6.5 -8.5	6.5-85
Turbidez	T	NTU	0.12	5	5
Calor (uc)	UC	mg/L	<5	15	15
Cloruros		mg/L	<2.6	250	250
Conductividad		Us/cm	29.8	1500	1500
Nitratos	NO3	mg/L	0.273	10	50
Nitritos	NO2	mg/L	0.0006	1	3.0 exposición corta 0.2 exposición larga
Sólidos Sedimentables		mg/L	<0.1		
Sólidos Suspendidos		mg/L	0.8		
Sólidos Disueltos		mg/L	17	1000	1000
Sólidos Totales		mg/L	19.8		
Sulfatos	SO4	mg/L	3.6	250	250
Análisis Inorgánicos - Metales:					
Arsénico	As	mg/L	0.01526	1	0.01
Cadmio	Cd	mg/L	<0.001	0.003	0.003
zinc	Zn	mg/L	<0.003	3	3
Cobre	Cu	mg/L	<0.019	2	2
Cromo	Cr	mg/L	<0.003	0.05	0.05
Hierro	Fe	mg/L	<0.035	0.3	0.3
Magnesio	Mg	mg/L	<0.7		
Manganeso	Mn	mg/L	<0.002	0.1	0.4
Mercurio	Hg	mg/L	<0.00007	0.001	0.001
Plomo	Pb	mg/L	<0.007	0.01	0.01
Potasio	K	mg/L	1.96		
Sodio	Na	mg/L	2.4		200
Análisis Microbiológico:					
Coliformes Fecales_	CF	NM P/100ml	4.5	0	0

Fuente: DS-004-2017-MINAM-ECA-AGUA y DS-031-2010-SA-MINSA

2.2.3.5 Cantidad de agua

Existe dos tipos de medición del agua por área/velocidad y volumétrico, pero en este caso se utilizará el volumétrico. Según **Pittman** ⁽¹⁷⁾ Agua Potable para Poblaciones Rurales – 1997 los métodos los métodos más comunes utilizados en proyectos de suministro de agua potable en zonas rurales son los métodos de volumen y velocidad. El primero se utiliza para calcular caudales hasta un máximo de 10 l / sy el segundo para caudales superiores a 10 l / s.

a) Método Volumétrico:

Para aplicar este método, es necesario canalizar el agua generando una corriente de fluido de tal manera que se pueda causar un chorro. Este método es tomar el tiempo necesario para llenar un contenedor de volumen conocido. Posteriormente, el volumen en litros se divide por el tiempo promedio en segundos, obteniendo el flujo (l / s). ⁽¹⁷⁾

$$Q=V/t$$

donde:

Q =Caudal en Vs.

V =Volumen del depósito en litros.

t =Tiempo intermedio en segundos.

Con el fin de definir la duración promedio, se recomienda realizar a modo mínimo cinco mediciones.

2.2.3.6 Población de diseño y demanda de agua

satisfacer una sola necesidad en este momento, sino que deben predecir el crecimiento de la población durante un período de tiempo razonable que oscila entre 10 y 40 años; Es necesario estimar cuál será la población futura al final de ese período. Con la población futura, la demanda de agua se determina para el final del período del proyecto. ⁽¹⁷⁾

a) Población Futura

Periodo de Diseño

Según el autor el período del proyecto se puede definir como el momento en que el sistema será 100% eficiente, debido a la capacidad de llevar a cabo el gasto deseado o la existencia física de las instalaciones. ⁽¹⁷⁾

Tabla 4: Periodo para cada diseño

Descripción	Años
obra de captación	20
conducción	10. - 20
reservorio	20
redes	10. - 20

Fuente: Pittman Aguero R. (1997).

b) Métodos De Cálculo

Método aritmética

Es la técnica más utilizada para encontrar la población rural futura en relación con el crecimiento vegetativo.

Este método se usa para calcular poblaciones, dado que cambian en forma de progresión aritmética y que están cerca del límite de saturación.⁽¹⁷⁾

La fórmula de crecimiento aritmético es:

$$Pf = Pa\left(1 + \frac{rt}{1000}\right)$$

Donde:

Pf = Población futura.

Pa = Población actual.

r = Factor de desarrollo anual por mil habitantes.

t = Tiempo en años.

Para la aplicación de esta fórmula es necesario conocer el coeficiente de crecimiento (r) pudiéndose presentar 2 casos. En el primer caso, además de contar con los datos recopilados en el estudio de campo, se considera la información censal de periodos anteriores.⁽¹⁷⁾

Si no hay información consistente sobre el segundo punto, el valor (r) se considera en base a los coeficientes de crecimiento lineal por jurisdicción que se muestran en la siguiente tabla.⁽¹⁷⁾

Tabla 5: Coeficiente de crecimiento lineal por departamento (r)

Departamento	Crecimiento anual por mil habitantes
Tumbes	20
Piura	30
Cajamarca	25
Lambayeque	35
La Libertad	20
Ancash	10
Huánuco	25
Junín	20
Pasco	25
Lima	25
Prov. Const. Callao	20
Ica	32
Huancavelica	10
Ayacucho	10
cusco	15
Apurímac	15
Arequipa	15
Puno	15
Moquegua	10
Tacna	40
Loreto	10
San Martín	30
Amazonas	40
Madre de Dios	40

Fuente: Ministerio de Salud (1962)

2.2.3.7 Dotación de abastecimiento de agua para consumo humano

a) Relación con otros parámetros de diseño

Según **Coronel E.** Sistema de aguas y alcantarillado -

2018 dice: El suministro de agua para consumo depende de:

- La extensión geográfica de la población.
- Intercambio de fuentes durante la estación seca, ya que

debe ser mayor que el flujo de diseño.(36)

b) Dotación de abastecimiento de agua para consumo humano

Según **R.M 192-2018** Vivienda - Norma Técnica de Diseño – 2018 dice que: la dotación es la cantidad de agua que cubre las necesidades de consumo diario de cada integrante de una residencia, debe haber un estudio de consumo de agua en la zona rural por lo cual debe estar suscrito por un ingeniero civil o sanitaria (29):

Tabla 6: Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

Región	Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)	
	Sin arrastre hidráulico (compostera y hoyo seco ventilado)	Con arrastre hidráulico (tanque séptico mejorado)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: RM N°192 – 2018 – vivienda

En el caso de lavaderos públicos, se supone 30 l / hab.d.. La siguiente disposición se debe utilizar para las instituciones educativas en las zonas rurales:

Tabla 7: Servicio de agua para centros educativos

DESCRIPCIÓN	SERVICIO (l/alumno.d)
Formación primaria e inferior (sin residencia)	20
Formación secundaria y superior (sin residencia)	25
Formación en general (con residencia)	50

Fuente: RM N°192 – 2018 - vivienda

c) Variaciones Periódicas

Para tener la suficiente agua hay que suministrar, para ello se tiene que diseñar estructuras que cumpla con las cifras de consumo y variaciones.⁽¹⁷⁾.

-Consumo promedio diario anual (Qm)

Es el consumo diario anual determinado con la población futura, incluido el período de diseño que se expresa en litros por segundo (17)

$$Q_m = \frac{P_f \times \text{dotacion}(d)}{86,400 \text{ s/día}}$$

Dónde:

Qm: Utilización intermedio diario (l/s).

Pf = Cantidad futura de habitantes(hab.).

d = Dotación (l/hab/día).

Consumo diario máximo (Qmd) y por hora (Qmh)

Es el consumo máximo durante el día dentro de los 365 días del año, por otro lado, el uso máximo por hora se convierte en la hora de consumo máximo durante el día..⁽¹⁷⁾

Para el Qmd se establece entre 120% y 150% por lo cual se recomienda el valor promedio de 130% ⁽¹⁷⁾.

Utilización máximo diario (Qmd) = 1.3 Qm (l/s).

Utilización máximo horario (Qmh)= 1.5 Qm (l/s).

Consumo máximo horario **R.M 192-2018** Vivienda - Norma Técnica de Diseño – 2018 indica que Se debe considerar

un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual ⁽²⁹⁾.

2.2.3.8 Captación

Según, **Pérez.** ⁽³⁷⁾ Abastecimiento de aguas -2011. define que Se entiende por captación el punto o puntos de origen de las aguas para un Sistema de abastecimiento, así como las obras de diferente naturaleza que deben realizarse para su recogida.

Las captaciones de aguas superficiales pueden ser: - de agua de lluvia (pluviales) - de arroyos y ríos. ⁽³⁷⁾.

2.2.3.9 Línea de conducción

Según, **Rodríguez.** ⁽³⁸⁾ abastecimiento de agua -2001. Se denomina Línea de conducción al conjunto integrado por tuberías, estaciones de bombeo y accesorios cuyo objetivo es transportar el agua, procedente de la fuente de abastecimiento, a partir de la obra de captación, hasta el sitio donde se localiza el tanque de regularización, planta potabilizadora o directamente a la red de distribución

2.2.3.10 Línea de conducción

Según **Agüero.** ⁽²⁶⁾ Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados – 2004. dice que los reservorios de agua son un componente fundamental en una red de abastecimiento de agua potable ya que admiten la conservación del líquido para el uso de la sociedad donde se construyen y a su vez compensan las diversificaciones horarias de su demanda.

2.2.3.11 Calidad de agua

Según **Fibras y Normas de Colombia.** ⁽³⁹⁾ Calidad del agua: definición, factores y criterios, términos y definiciones – 2004. La calidad del recurso se define como la capacidad intrínseca que tiene el agua para responder a los usos que se pueden obtener de él, afecta directamente la salud de los ecosistemas que lo habitan y el bienestar de los seres humanos, tanto la biodiversidad como la calidad de los alimentos., la salud humana y las actividades económicas dependen de la calidad del recurso. La calidad del agua se clasifica según el uso para el que se utilizará, ya sea para uso recreativo, uso doméstico, agrícola y ganadero, como hábitat para organismos acuáticos, entre otros usos.

2.2.3.12 Línea de Aducción

Según **Rojas.** ⁽⁴⁰⁾ Línea de aduccion – 2012. Es extremadamente importante conocer la definición de la línea de aducción, considerada como la sección de tubería que sale del sitio de reserva hacia las residencias y que conduce la cantidad de agua consumida en ese momento.

2.2.3.13 Red de distribución

Según **Minos.vivienda.gob.pe.** ⁽²⁵⁾ Manual de operación y mantenimiento: captacion, reservorio, líneas de conduccion, aduccion y redes de distribucion – 2004. Este punto se refiere a las instalaciones de redes de distribución, que distribuyen el agua para cada predio con conexión domiciliaria.

La Red de Distribución está diseñada como conducto para transportar agua, debido a la topografía del terreno y a la ubicación de las viviendas se ha diseñado un sistema abierto, la cual permitirá alimentar de agua a todas las viviendas consideradas en el padrón de beneficiarios. ⁽²⁵⁾

Son conjunto de tuberías instaladas después del reservorio que llevan agua hacías las viviendas. ⁽²⁵⁾

2.2.3.14 Conexiones domiciliarias

Según **Herrera.**⁽⁴¹⁾ Conexiones Domiciliarias – 2013. Se define como la conexión del servicio público a un inmueble urbano o a un espacio público específico, desde la red principal hasta la fachada o acera adyacente, que incluye la instalación de un elemento de control o un elemento de consumo del servicio que será monitoreado y reportado por la empresa concesionaria.

III. Hipótesis

La siguiente investigación no requiere de hipótesis

No todas las investigaciones llevan hipótesis, según sea su tipo de estudio (investigaciones de tipo descriptivo) no las requieren, es suficiente plantear algunas preguntas de investigación.

IV. Metodología

4.1. El tipo de investigación

En general el estudio fue de tipo aplicada puede definirse según criterios de diversos autores que la identifican en su opinión como:

El tipo de investigación aplicada tiene como fin principal resolver un problema en un periodo de tiempo corto. Dirigida a la aplicación inmediata mediante acciones concretas para enfrentar el problema. Por tanto, se dirige a la acción inminente y no al desarrollo de la teoría y sus resultados, mediante actividades precisas para enfrentar el problema. ⁽⁴²⁾

4.2. Nivel de la investigación de la tesis

El estudio de investigación fue de nivel de Descriptivo y explicativo.

Las investigaciones descriptivas son aquellas que se orientan a recolectar informaciones relacionadas con el estado real de las personas, objeto, situaciones o fenómenos, tal como se presentaron en el momento de su recolección. Describe lo que se mide sin realizar inferencias ni verificar hipótesis. ⁽⁴²⁾

En la Investigación explicativa: Su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables. ⁽⁴³⁾

4.3. Diseño de la investigación

De acuerdo al tipo y nivel de investigación realizada fue de tipo cuantitativa, porque es una forma estructurada de recopilar y analizar datos obtenidos de distintas fuentes. descriptiva, porque describe la realidad, sin alterarla. y de corte transversal, porque el estudio se realizará en un tiempo determinado, en este caso: 2020.

La tesis muestra una investigación de nivel descriptiva, en la zona de estudio se describe los parámetros de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, de acuerdo a los estudios básicos de ingeniería, y se describe procedimientos de hidráulico y estructural. Según su énfasis de naturaleza se clasifica como Descriptivo de tipo Aplicada.

- a) Se desarrolló siguiendo el *método inductivo*; que alcanza conclusiones generales a partir de antecedentes, teniendo como guía el libro agua potable para poblaciones rurales sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento de Roger Agüero Pittman y La Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.
- b) La metodología que se utilizó, para el desarrollo de la investigación fue: Recopilación de antecedentes preliminares: En esta etapa se realizó la búsqueda el ordenamiento, y análisis de los datos existentes de toda la información necesaria que

ayudó a cumplir con los objetivos de esta investigación.

c) La evaluación realizada fue del tipo visual y personalizada. Para el procesamiento de la información se utilizó diferentes métodos para cada etapa del desarrollo de la investigación utilizando diferentes softwares como el AutoCAD Civil 3D 2018 Metric, el Excel, Word, Power Point, etc.

- **Investigación Preliminar** (Características de la localidad, clima, Climatología, Demografía, Servicios existentes) se usará el *Método de la observación científica* y *Encuestas y/o cuestionarios*.
- **Topografía** (medición de distancias, coordenadas y cotas, Levantamiento en planta y perfil del terreno) se usará el *método de medición* con equipos topográficos como la estación total, GPS, etc.
- **Elaboración de Plano Topográfico, Consideraciones, cálculos de diseño y contenido** (Período de diseño, Población de diseño, Dotación, Cálculo de caudales de diseño y variaciones de consumo, Presiones, Diseño Hidráulico de tuberías, Estructuras Hidráulicas) se usará el *Método de escritorio o de biblioteca* analizando y procesando datos obtenidos previamente; con softwares como el AutoCAD Civil 3D 2018 Metric, el Excel,

Word, Power Point, etc.

- d) La selección de la muestra para este proyecto de tesis está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso distrito de Satipo, provincia de Satipo – Junín. el cual se determinará el diseño hidráulico y estructural de sus componentes.
- e) Finamente después del análisis y proceso de los datos obtenidos se obtienen los resultados.

El diseño utilizado fue:

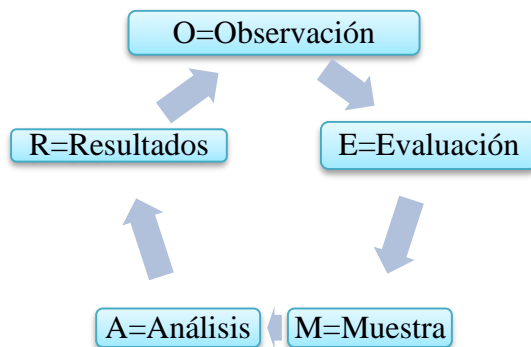


Figura 12: Ideograma de la metodología del diseño de investigación.

4.4. Universo y muestra

4.4.1. Universo

Según el objeto de estudio el universo se consideró todos los sistemas de abastecimiento de agua potable.

Si la unidad de análisis es cada uno de los elementos que van a ser estudiados, el universo de estudio corresponde al conjunto de unidades de análisis que procuramos estudiar, las cuales se conforman a partir de establecer una serie determinada de características o especificaciones (de contenido, referencia espacial y temporal). Así, hablar de unidades de análisis supone considerar el universo, ya que éstas se definen según cómo se defina el universo a estudiar. Éste será el conjunto y ellas las unidades.⁽⁴⁴⁾ El término no se refiere exclusivamente a seres humanos, sino que también puede corresponder a animales, muestras biológicas, expedientes, hospitales, **objetos**, familias, organizaciones, etc.; para estos últimos, podría ser más adecuado utilizar un término análogo, como universo de estudio.⁽⁴⁵⁾

Según **Atauje** ⁽⁴⁶⁾ Universo, Población y Muestra. – 2014. menciona que el universo es la Totalidad de individuos o elementos en los cuales puede presentarse determinada característica susceptible a ser estudiada. No siempre es posible estudiarlo en su totalidad. Puede ser finito o infinito, y en el caso de ser finito, puede ser muy grande y no poderse estudiar en su totalidad.

4.4.2. Muestra

La muestra para este proyecto de tesis fue conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Rio Oso distrito de Satipo, provincia de Satipo – Junín.

Según el muestreo que se empleo es tipo no probabilístico de Informantes clave porque hay elementos de la población que poseen información veraz y confiable.⁽⁴⁷⁾

Según **Atauje** ⁽⁴⁶⁾ Universo, Población y Muestra. – 2014. menciona que la muestra es una parte o subconjunto de la población, también conocida como población muestral. Grupo en el que se realiza el estudio.

4.5. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Tabla 8: Cuadro de definición y operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Sub dimensión	Indicadores	Unidad
Variable independiente Sistema de abastecimiento de Agua Potable	El suministro de agua se entiende como el conjunto de obras, instalaciones diseñadas para satisfacer las necesidades de agua de una comunidad. desde un punto de vista cuantitativo y cualitativo. (34)	En el lugar del afloramiento, se construye una estructura de captación que permita recolectar el agua, para que luego pueda ser transportada mediante las tuberías de conducción hacia el reservorio de almacenamiento.(18)	Cámara de captación..	1. Captación tipo manantial de ladera	Análisis estructural	Und
					Análisis Hidráulico	Und
					Estudio topográfico	Und
					Estudio de mecánica de Suelos	Und
					Área de aceros	Cm2
		Es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente.(20)	Línea de conducción	2. Línea de conducción	Longitud	ml
					Válvula de aire	Und
					Válvula de Purga	Und
		La importancia del reservorio radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente.(17)	Reservorio de almacenamiento	3. Cloración por goteo	Desinfección	gotas/se g
					4. Reservorio	Capacidad
				Análisis estructural		Und
				Análisis Hidráulico	Und	
		Línea de aducción es el tramo de tubería que sale del sitio de reserva hacia las viviendas y que conduce la cantidad de agua que se consume en ese momento.(40)	Línea de aducción	5. Línea de aducción	Longitud	ml
					Válvula de aire	Und
Válvula de Purga	Und					
Rompe Presión	ml					
La red de distribución es el conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos y demás accesorios cuyo origen está en el punto de entrada al pueblo (final de la línea de aducción) y que se desarrolla por todas las calles de la población.(18)	Red de distribución	6. Red de Distribución	Longitud	ml		
			Válvula de control	Und.		
		7. Conexión domiciliaria	Accesorios	und		

Fuente: Monago M. (2020)

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se realizó para esta tesis se visitó al centro poblado Río Oso de donde se recopiló la información de campo mediante la Observación, medición, y el uso de ficha de técnica de recopilación de datos, estudio de topografía, estudio de mecánica de suelos y estudio de fuente de agua la cual posteriormente se procesó en gabinete siguiendo una secuencia metodológica convencional, y así se obtuvo las mejores opciones en cuanto al diseño de abastecimiento de agua potable que permita satisfacer eficiente de la demanda para los servicios de calidad de agua que resulten acordes con la solución económica, tecnología disponible y un nivel de servicio aceptable para el centro Poblado Río Oso.

4.6.1. Técnicas

- ❖ Observación, entrevistas, encuestas
- ❖ Para la medición de la cantidad de agua (caudal) utilizará el Método volumétrico
- ❖ Recopilación de datos

Primario: levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos, estudio de agua

Secundario: libros, bibliografías y autores

4.6.2. Instrumentos

- ❖ **Ficha técnica:** Emplea un formulario impreso, destinado a obtener respuestas sobre el problema en estudio y que el sujeto investigado llena por sí mismo. Mediante el cual nos informarnos de una manera estandarizada y sencilla describiendo las características técnicas.
- ❖ **Encuesta:** está constituida por una serie de preguntas que están dirigidas a una porción representativa de una población, y tiene como finalidad averiguar estados de opinión, actitudes o comportamientos de las personas ante asuntos específicos.

4.6.3. Equipos y herramientas

- **Estación Total, trípode, prismas.:** para sacar el alineamiento del sistema del agua potable
- **GPS:** para saber la ubicación referencial.
- **Laptop:** para procesamiento de los datos recolectado en campo
- **Flexómetro:** para realizar las mediciones.
- **Cuaderno de apuntes:** para apuntar coordenada y observaciones.
- **Cámara fotográfica:** para obtener las evidencias.

- **Libros y/o manuales de referencia:** RM - 192 - 2018 - vivienda (norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural).

4.6.4. Plan de análisis

El plan de análisis, estuvo comprendido de la siguiente manera:

- El análisis del proyecto se realizó teniendo en cuenta la Ubicación del área de estudio del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro Poblado Río Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín.
- Estudio de la calidad del agua de las captaciones para el diseño.
- Estudio topográfico, análisis de las cotas de terreno.
- Diseño de la red de agua potable en el software AutoCAD.

4.6.5. Matriz de consistencia

Tabla 9: Elaboración de la matriz de consistencia

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO - 2020.				
Problema	Objetivo de la investigación	Marco teórico y conceptual	Variable	Metodología
<p>Enunciado del Problema</p> <p>Problema general: ¿Cómo debe ser el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Río Oso, Satipo, - 2020?</p> <p>Problemas específicos: *¿Cómo diseñar la cámara de captación del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Río Oso, Satipo, - 2020? *¿Cómo Dimensionar la línea de conducción, del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Río Oso, Satipo, - 2020? *¿Cómo diseñar el reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Río Oso, Satipo, - 2020? *¿Cómo Dimensionar la línea de aducción, del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Río Oso, Satipo, - 2020? *¿Cómo diseñar la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Río Oso, Satipo, - 2020?</p>	<p>Objetivo General: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Río Oso, Satipo, - 2020.</p> <p>Objetivo Específico: a) Diseñar la cámara de captación del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Río Oso, Satipo, - 2020 b) Dimensionar la línea de conducción, del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Río Oso, Satipo, - 2020 c) Diseñar el reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Río Oso, Satipo, - 2020. d) Dimensionar la línea de aducción, del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Río Oso, Satipo, - 2020. e) Diseñar la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Río Oso, Satipo, - 2020.</p>	<p>Marco Teórico y Conceptual</p> <p>Bases Teóricas</p> <p>Sistema de abastecimiento de Agua potable. Según, Ministerio de Salud. (48)</p> <p>Programa de Incentivos a la Mejora de La Gestión Municipal. Desinfección Sist Caracter fuentes agua y cloración del agua para Consumo Humano – 2017. define por concepto que es un Conjunto de infraestructura, equipos y servicios destinados al suministro de agua para consumo humano. Sus componentes son: Captación, Línea de conducción, Planta de tratamiento, Línea de aducción, Reservorio, Redes de distribución, Conexión domiciliaria.” El agua suministrada debe ser en cantidad suficiente y en buena calidad física, química y bacteriológica; es decir, acta para el consumo humano” (49)</p>	<p>Variable de estudio: Sistema de abastecimiento de Agua Potable</p> <p>Dimensiones: 1. Cámara de captación. 2. Línea de conducción. 3. Reservorio 4. Línea de aducción. 5. Red de distribución. 6. Agua potable.</p>	<p>Tipo de Investigación</p> <p>a) Tipo de investigación: En general el estudio es de tipo aplicada b) Nivel de investigación: Descriptivo y explicativo. c) Diseño de investigación: es aplicativo de corte transversal, así que usaremos el estudio O=Observación → E=Evaluación → M=Muestra → A=Análisis → R=Resultados</p> <p>El universo y muestra. a) Universo: Según el objeto de estudio el universo se considera todos los sistemas de abastecimiento de agua potable. b) Muestra: el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Río Oso distrito de Satipo, provincia de Satipo – Junín.</p> <p>Definición y Operacionalización de las Variables Variables, Definición conceptual, Dimensiones, Definición operacional, Indicadores</p> <p>Técnicas e Instrumentos Ficha técnica, Estación Total, GPS, Laptop, Wincha, Cuaderno de Apuntes, Cámara Fotográfica</p> <p>Plan de análisis: se realizó teniendo en cuenta la Ubicación del área de estudio del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro Poblado Río Oso, distrito de Satipo, provincia de Satipo, departamento de Junín. Estudio de la calidad del agua de las captaciones para el diseño. Estudio topográfico, análisis de las cotas de terreno. Diseño de la red de agua potable en el software AutoCAD.</p>

Fuente: Monago M. (2020)

4.6.1. Principios éticos

Como persona estoy a disposición de contribuir a nuestra sociedad con calidad y modernización de infraestructura, desarrollando parte de la integridad y desarrollo del ser humano, que hace a un ingeniero civil una persona con principios éticos desarrollados.

- Con respecto a la recopilación de datos en el trabajo de investigación: se realizará encuestas a la población, de manera responsable con mucha ética, para obtener los resultados acuerdo de lo realizado e investigado.

- Con relación al público: realizar los informes y que lo presentemos serán sencillos y de fácil entendimiento, teniendo justificación razonable de las decisiones que se adopten.

- Con relación al trabajo profesional: estar comprometidos con todos nuestros proyectos a realizar, teniendo buenos resultados de ellos, para un mejor sociedad e infraestructura.

- Con relación al ejercicio profesional: estar siempre capacitado y a nivel desarrollado de proyectos innovadores y útiles a la sociedad para una mejora de conocimientos de manera desinteresada.

- El buen comportamiento: estar al servicio de todas las personas con las que trabajaremos y respetar cada una de las opiniones que se realicen.

V. Resultados

5.1. Resultados

- a) **Dando respuesta al Objetivo General:** Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Río Oso, Satipo, - 2020, se diseñó un sistema SA-03, según ⁽²⁹⁾ Vivienda M.

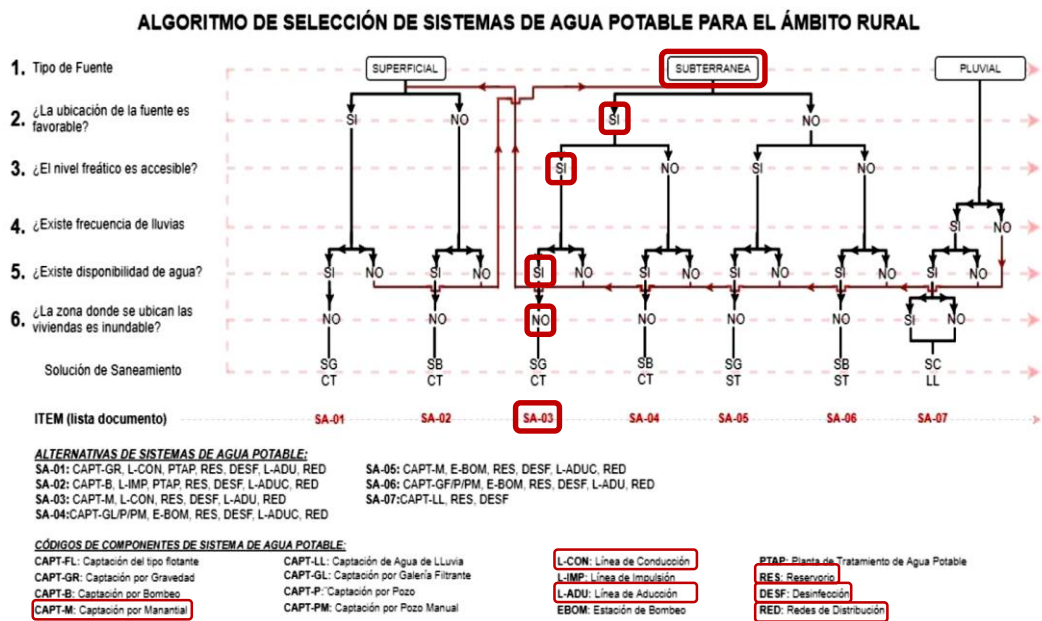


Figura 13: Algoritmo de selección para el SAP de investigación.

Se diseñó un sistema SA-03, un sistema por gravedad, sin tratamiento que se compone de: Captación de manantial (ladera), línea de conducción de 538.49 m, reservorio de 10 m³, desinfección (Cloración por goteo), línea de aducción de 497.59 m, red de distribución de 2188.936 m.

- b) **Dando respuesta a los Objetivos Específicos:**

- **Primer objetivo específico:** Diseñar la cámara de captación del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Río Oso, Satipo, - 2020. Se diseñó la cámara de captación dando como

resultado la **Tabla N° 10**:

Tabla 10: Cuadro de resumen de resultados de diseño de la captación.

N°	Componentes	Detalle
Diseño Hidráulico de la captación		
01	Tipo de Captación	Manantial de ladera
02	Altitud	1336.00 m.s.n.m.
03	Caudal de la fuente	0.93 Lit/seg.
04	Caudal máximo diario	0.27 Lit/seg.
05	Gasto máximo diario de diseño de la captación	0.50 Lit/seg.
06	b= Ancho de la pantalla	0.90 m
07	L=Distancian entre el punto de afloramiento y cámara húmeda	1.25 m
08	Ht= Altura de cámara Húmeda	1.00 m
09	Diámetro de la canastilla	1.5 pulg
10	Longitud de la canastilla	11 cm
11	D= Tubería de rebose y limpieza	1.5 pulg
12	V= Velocidad de pase	0.60 m/seg.
13	Hf= Perdida de carga	0.37 m
14	NA=Numero de orificios	2
Diseño de la estructura de la cámara húmeda de la captación		
15	Capacidad portante del terreno	0.89 kg/cm ²
16	Espesor del muro	20 cm
17	Momento "Mu" (kg - m) en el muro horizontal	0.30 tn/m
18	Distribución de aceros en el muro horizontal	Ø3/8" @ 0.25 m
19	Momento "Mu" (kg - m) en el muro vertical	0.12 tn/m
20	Distribución de aceros en la pared vertical	Ø3/8" @ 0.25 cm
21	Espesor de la losa de fondo	0.15 m
22	Pt (peso total) en la losa de fondo	2.92 tn
23	Distribución de aceros Long-Trans.	Ø3/8" @ 0.25 cm
Diseño de la estructura de la cámara seca de la captación		
24	Capacidad portante del terreno	0.89 kg/cm ²
25	Espesor del muro	10 cm
26	Momento "Mu" (kg - m) en el muro horizontal	0.05 tn/m
27	Distribución de aceros en el muro horizontal	Ø3/8" @ 0.25 m
28	Momento "Mu" (kg - m) en el muro vertical	0.02 tn/m
29	Distribución de aceros en la pared vertical	Ø3/8" @ 0.25 cm
30	Espesor de la losa de fondo	0.15 m
31	Pt (peso total) en la losa de fondo	0.53 tn
32	Distribución de aceros Long-Trans.	Ø3/8" @ 0.25 cm

Fuente: Monago M. (2020)

Se diseñó una captación de manantial ladera de largo y ancho de 0.90 m y una altura de 1 m con aceros en las estructuras de Ø3/8" @ 0.25 cm.

- **Segundo objetivo específico:** Dimensionar la línea de conducción, del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Río Oso, Satipo, - 2020. Se dimensiono la línea de conducción dando como resultado la **Tabla N° 11:**

Tabla 11: Cuadro de resumen de resultados de diseño hidráulico de la línea de conducción.

LINEA DE CONDUCCION												
ELEMENTO	NIVEL DINAMICO (msnm)	LONGITUD (m)	CAUDAL (l/min)	PENDIENTE (S)	DIAMETRO TUBERIAS (mm)	DIAMETRO EXTERIOR (mm)	DIAMETRO INTERIOR (mm)	Velocidad Flujo (m/s)	Fair Whipple Hf (m)	H. Piezométrica (msnm)	PRESION (m)	CLASE TUBERIA
CAPTACION	1336.00									1336.00		
RESERVORIO	1307.00	538.490	23.05	0.0539	23.15	33	29.4	0.6	9.30	1326.70	19.70	CLASE C - 10

Fuente: Monago M. (2020)

Se dimensiono la línea de conducción de 538.49 m con un diámetro de Ø 1" de clase 10 (La Norma Técnica Peruana 399,002 exige que para los diámetros de 1/2" y 1" los tubos deben ser en CLASE 10). Cumpliendo con las velocidades admisibles recomendadas.

- **Tercer objetivo específico:** Diseñar el reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Río Oso, Satipo, – 2020. Se diseñó el reservorio dando como resultado la **Tabla N° 12:**

Tabla 12: Cuadro de resumen de resultados de diseño hidráulico y estructural del reservorio.

N°	Componentes	Detalle
Diseño Hidráulico del reservorio		
01	Tipo	Apoyado
02	Altitud	1307.00 m.s.n.m.
03	Población Actual	175 hab
04	Población de diseño	224 hab
05	Tasa de crecimiento	1.25%
06	Dimensiones	Cuad 2.40 m x 2.10 m
07	Volumen de Regulación	4.12 m ³
08	Volumen de Reserva	5.49 m ³
09	Volumen de diseño del reservorio	10.00 m ³
10	Volumen de final del reservorio	10.37 m ³
11	Tiempo de llenado del reservorio	7.28 horas
Diseño de la estructura del reservorio		
12	Capacidad portante del terreno	1.50 kg/cm ²
13	Espesor de la pared vertical	20 cm
14	Distribución de aceros en la pared vertical	Ø 1/2" @ 25.00 cm
15	Espesor de la pared Horizontal	20 cm
16	Distribución de aceros en la pared vertical	Ø 3/8" @ 20.00 cm
17	Espesor de la losa de cubierta	10 cm
18	Distribución de aceros en la losa de cubierta	Ø 1/2" @ 25.00 cm
19	Espesor de la losa de fondo	15 cm
20	Distribución de aceros en la losa de fondo	Ø 1/2" @ 25.00 cm

Fuente: Monago M. (2020)

Se diseñó el reservorio apoyado de 10 m³ de forma cuadrada con distribución de aceros mayormente de Ø 1/2" @ 25.00 cm garantizando el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente.

- **Cuarto objetivo específico:** Dimensionar la línea de aducción, del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Río Oso, Satipo, – 2020. Se dimensiono la línea de aducción dando como resultado la **Tabla N° 13:**

Tabla 13: Cuadro de resumen de resultados de diseño hidráulico de la línea de aducción.

LINEA DE ADUCCION												
ELEMENTO	NIVEL DINAMICO (msnm)	LONGITUD (m)	CAUDAL (l/min)	PENDIENTE (S)	DIAMETRO (mm)	DIAMETRO (mm)	DIAMETRO (mm)	Velocidad Flujo (m/s)	Fair Whipple H.	Piezométrica (msnm)	PRESSION (m)	CLASE TUBERIA
RESERVORIO	1307.00									1307.00		
CRP-01	1276.00	95.45	22.89	0.3248	15.82	33	29.4	0.6	1.63	1305.37	29.37	CLASE C - 10
CRP-02	1216.00	200.04	22.89	0.2999	16.09	33	29.4	0.6	3.41	1272.59	56.59	CLASE C - 10
CRP-03	1156.00	174.70	22.89	0.3434	15.63	33	29.4	0.6	2.98	1213.02	57.02	CLASE C - 10
INICIO DE REDES	1139.00	27.400	22.89	0.6204	13.80	33	29.4	0.6	0.47	1155.53	16.53	CLASE C - 10

Fuente: Monago M. (2020)

Se dimensiono la línea de conducción de 497.59 m con un diámetro de Ø 1" de clase 10 (La Norma Técnica Peruana 399,002 exige que para los diámetros de 1/2" y 1" los tubos deben ser en CLASE 10). Colocándose 2 cámaras rompe presión Tipo 7

Tabla 14: Cuadro de resumen de resultados de diseño hidráulico y estructural de la cámara Rompe Presión Tipo 7.

N°	Componentes	Detalle
Diseño Hidráulico de la Cámara Rompe Presión		
01	Tipo	TIPO 7
02	Caudal máximo horario	0.38 Lit/seg.
03	Dimensiones internas de la Cámara Rompe Presión	0.8 x 0.8 x 0.9 m
04	Altura total de agua (HT), en la cámara Rompe Presión	50 cm
05	Altura de agua hasta la Canastilla.	10 cm
06	Tiempo de descarga de la altura de agua H	7.51 min
07	Diámetro mayor de la Canastilla (Canastilla)	2.0 pulg
08	Longitud de la Canastilla (L)	20 cm
09	Número de Ranuras de la Canastilla (NR)	65
10	Diámetro de tubería del Cono de Rebose y Limpieza.	2x4 pulg
Diseño de la estructura de la Cámara Rompe Presión		
11	Capacidad portante del terreno	1.50 kg/cm ²
12	Espesor de la pared	10 cm
13	Momento "M" (kg - m) en la pared	8.91 kg-m
14	Refuerzo de acero vertical en muros	Ø 3/8" @ 25.00 cm
15	Refuerzo de acero horizontal en muros	Ø 3/8" @ 25.00 cm
16	Espesor de la losa	10 cm
17	Momento "M" (kg - m) en la losa	4.38 kg-m
18	Refuerzo de acero en losa	Ø 3/8" @ 20.00 cm

Fuente: Monago M. (2020)

- **Quinto objetivo específico:** Diseñar la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Río Oso, Satipo, – 2020. Se diseñó la red de distribución dando como resultado la **Tabla N° 15**

Tabla 15: Cuadro de resumen de resultados de diseño hidráulico de la red de distribución.

TRAMO (m)	LONGITUD (m)	GASTOS				DIAMETRO (Pulg)	VELOCIDAD (m/seg)	hf Unitario	HF Tramo	COTA PIEZOMETRICA (msnm)		COTA TERRENO (msnm)		PRESION ESTATICA (m)		TUBERIA CLASE
		INICIAL (QI)	MARCHA (QM)	FINAL (QF)	FICTICIO (Qfic)					INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	
RES 1	97.695	0.1172	0.0170	0.2436	0.1804	1	0.4	7.772	0.759	1307.76	1305.37	1307	1276	0.76	29.37	CLASE C - 10
1 2	195.124	0.0340	0.0340	0.2436	0.1388	1	0.3	4.786	0.934	1305.371	1272.59	1276	1216	29.37	56.59	CLASE C - 10
2 3	168.884	0.0483	0.0294	0.2436	0.1460	1	0.3	5.251	0.887	1272.59	1156.00	1216	1156	56.59	0.00	CLASE C - 10
3 4	31.094	0.0054	0.0054	0.2436	0.1245	1	0.3	3.914	0.122	1156.00	1155.88	1156	1136.9	0.00	18.98	CLASE C - 10
4 5	17.421	0.0179	0.0030	0.0149	0.0164	3/4	0.1	0.372	0.006	1155.878	1155.87	1136.9	1138.63	18.98	17.24	CLASE C - 10
5 6	77.068	0.0134	0.0134	0.0000	0.0067	1/2	0.1	0.514	0.040	1155.872	1155.83	1138.63	1142.74	17.24	13.09	CLASE C - 10
5 7	8.174	0.0014	0.0014	0.0000	0.0007	1/2	0.1	0.008	0.000	1155.872	1155.87	1138.63	1,139.84	17.24	16.03	CLASE C - 10
4 8	117.424	0.2493	0.0205	0.2288	0.2390	1	0.5	13.076	1.535	1155.878	1154.34	1136.9	1,109.21	18.98	45.13	CLASE C - 10
8 9	41.073	0.0344	0.0072	0.0273	0.0309	3/4	0.2	1.201	0.049	1154.343	1154.29	1109.21	1,109.50	45.13	44.79	CLASE C - 10
9 10	142.164	0.0248	0.0248	0.0000	0.0124	1/2	0.1	1.596	0.227	1154.293	1154.07	1109.5	1,102.69	44.79	51.38	CLASE C - 10
9 11	3.959	0.0007	0.0007	0.0000	0.0003	1/2	0.1	0.002	0.000	1154.293	1154.29	1109.5	1,112.01	44.79	42.28	CLASE C - 10
9 12	10.374	0.0018	0.0018	0.0000	0.0009	1/2	0.1	0.013	0.000	1154.293	1154.29	1109.5	1,111.66	44.79	42.63	CLASE C - 10
8 13	97.642	0.2185	0.0170	0.2015	0.2100	1	0.5	10.294	1.005	1154.343	1096.00	1109.21	1,096.00	45.13	0.00	CLASE C - 10
13 14	37.552	0.2081	0.0065	0.2015	0.2048	1	0.5	9.824	0.369	1096	1095.63	1096	1,094.53	0.00	1.10	CLASE C - 10
14 15	11.942	0.0021	0.0021	0.0000	0.0010	1/2	0.1	0.016	0.000	1095.63	1095.63	1094.53	1,096.00	1.10	-0.37	CLASE C - 10

14	16	127.626	0.2217	0.0222	0.1994	0.2106	1	0.5	10.342	1.320	1095.63	1094.31	1094.53	1,086.57	1.10	7.74	CLASE C - 10
16	17	121.914	0.0212	0.0212	0.0000	0.0106	1/2	0.1	1.201	0.146	1094.311	1094.16	1086.57	1,096.00	7.74	-1.84	CLASE C - 10
16	18	198.639	0.2128	0.0346	0.1782	0.1955	1	0.4	9.015	1.791	1094.311	1092.52	1086.57	1,077.76	7.74	14.76	CLASE C - 10
18	19	8.37	0.0015	0.0015	0.0000	0.0007	1/2	0.1	0.008	0.000	1092.52	1092.52	1077.76	1,080.00	14.76	12.52	CLASE C - 10
18	20	49.609	0.1854	0.0086	0.1767	0.1810	1	0.4	7.822	0.388	1092.52	1092.13	1077.76	1,075.84	14.76	16.29	CLASE C - 10
20	21	191.545	0.0528	0.0334	0.0194	0.0361	3/4	0.2	1.609	0.308	1092.132	1091.82	1075.84	1,075.67	16.29	16.15	CLASE C - 10
21	22	5.355	0.0095	0.0009	0.0086	0.0090	3/4	0.1	0.124	0.001	1091.824	1091.82	1075.67	1,075.39	16.15	16.43	CLASE C - 10
22	23	49.152	0.0086	0.0086	0.0000	0.0043	1/2	0.1	0.224	0.011	1091.824	1091.81	1075.39	1,074.18	16.43	17.63	CLASE C - 10
22	24	15.302	0.0027	0.0027	0.0000	0.0013	1/2	0.1	0.026	0.000	1091.824	1091.82	1075.39	1,074.81	16.43	17.01	CLASE C - 10
21	25	62.405	0.0109	0.0109	0.0000	0.0054	1/2	0.1	0.348	0.022	1091.824	1091.80	1075.67	1,076.12	16.15	15.68	CLASE C - 10
20	26	60.842	0.1679	0.0106	0.1573	0.1626	1	0.4	6.410	0.390	1092.132	1091.74	1075.84	1,069.51	16.29	22.23	CLASE C - 10
26	27	39.805	0.0069	0.0069	0.0000	0.0035	1/2	0.1	0.151	0.006	1091.742	1091.74	1069.51	1,068.17	22.23	23.57	CLASE C - 10
26	28	61.064	0.1610	0.0106	0.1503	0.1557	1	0.4	5.915	0.361	1091.742	1091.38	1069.51	1,063.29	22.23	28.09	CLASE C - 10
28	29	18.673	0.0033	0.0033	0.0000	0.0016	1/2	0.1	0.037	0.001	1091.381	1091.38	1063.29	1,062.07	28.09	29.31	CLASE C - 10
28	30	11.89	0.0021	0.0021	0.0000	0.0010	1/2	0.1	0.016	0.000	1091.381	1091.38	1063.29	1,063.80	28.09	27.58	CLASE C - 10
28	31	127.605	0.1673	0.0222	0.1450	0.1561	1	0.4	5.948	0.759	1091.381	1090.62	1063.29	1,051.94	28.09	38.68	CLASE C - 10
31	32	21.481	0.0037	0.0037	0.0000	0.0019	1/2	0.1	0.048	0.001	1090.622	1090.62	1051.94	1,052.37	38.68	38.25	CLASE C - 10
31	33	35.357	0.1474	0.0062	0.1413	0.1444	1	0.3	5.144	0.182	1090.622	1090.44	1051.94	1,049.10	38.68	41.34	CLASE C - 10
33	34	11.452	0.0020	0.0020	0.0000	0.0010	1/2	0.1	0.015	0.000	1090.44	1090.44	1049.1	1,049.89	41.34	40.55	CLASE C - 10
33	35	21.603	0.1430	0.0038	0.1393	0.1412	1	0.3	4.936	0.107	1090.44	1090.33	1049.1	1,047.89	41.34	42.44	CLASE C - 10
35	36	26.041	0.0045	0.0045	0.0000	0.0023	1/2	0.1	0.069	0.002	1090.334	1090.33	1047.89	1,048.02	42.44	42.31	CLASE C - 10
35	37	28.94	0.1398	0.0050	0.1347	0.1373	1	0.3	4.686	0.136	1090.334	1090.20	1047.89	1,046.64	42.44	43.56	CLASE C - 10
37	38	162.207	0.0283	0.0283	0.0000	0.0141	1/2	0.2	2.038	0.331	1090.198	1089.87	1046.64	1,047.00	43.56	42.87	CLASE C - 10
37	39	13.663	0.1088	0.0024	0.1065	0.1077	1	0.3	2.990	0.041	1090.198	1090.16	1046.64	1,046.04	43.56	44.12	CLASE C - 10
39	40	16.456	0.0029	0.0029	0.0000	0.0014	1/2	0.1	0.030	0.000	1090.157	1090.16	1046.04	1,046.67	44.12	43.49	CLASE C - 10
39	41	13.376	0.1059	0.0023	0.1036	0.1048	1	0.3	2.843	0.038	1090.157	1090.12	1046.04	1,045.38	44.12	44.74	CLASE C - 10
41	42	17.513	0.0031	0.0031	0.0000	0.0015	1/2	0.1	0.033	0.001	1090.119	1090.12	1045.38	1,046.28	44.74	43.84	CLASE C - 10

41	43	24.197	0.1048	0.0042	0.1005	0.1027	1	0.3	2.738	0.066	1090.119	1090.05	1045.38	1,044.00	44.74	46.05	CLASE C - 10
43	44	18.908	0.0033	0.0033	0.0000	0.0016	1/2	0.1	0.038	0.001	1090.053	1090.05	1044	1,024.00	46.05	66.05	CLASE C - 10
43	45	71.195	0.1097	0.0124	0.0973	0.1035	1	0.3	2.778	0.198	1090.05	1036.00	1044	1036	46.05	0.00	CLASE C - 10
45	46	48.753	0.1057	0.0085	0.0973	0.1015	1	0.3	2.681	0.131	1036.00	1035.87	1036	1,031.72	0.00	4.15	CLASE C - 10
46	47	22.292	0.0039	0.0039	0.0000	0.0019	1/2	0.1	0.052	0.001	1035.87	1035.87	1031.72	1,032.71	4.15	3.16	CLASE C - 10
46	48	11.2	0.0953	0.0020	0.0934	0.0943	1	0.2	2.342	0.026	1035.869	1035.84	1031.72	1,030.45	4.15	5.39	CLASE C - 10
48	49	15.808	0.0028	0.0028	0.0000	0.0014	1/2	0.1	0.027	0.000	1035.843	1035.84	1030.45	1,028.00	5.39	7.84	CLASE C - 10
48	50	60.045	0.1011	0.0105	0.0906	0.0958	1	0.2	2.411	0.145	1035.843	1035.70	1030.45	1,025.08	5.39	10.62	CLASE C - 10
50	51	12.112	0.0021	0.0021	0.0000	0.0011	1/2	0.1	0.017	0.000	1035.698	1035.70	1025.08	1,024.55	10.62	11.15	CLASE C - 10
50	52	22.265	0.0924	0.0039	0.0885	0.0904	1	0.2	2.166	0.048	1035.698	1035.65	1025.08	1,023.18	10.62	12.47	CLASE C - 10
52	53	11.929	0.0021	0.0021	0.0000	0.0010	1/2	0.1	0.016	0.000	1035.65	1035.65	1023.18	1,023.84	12.47	11.81	CLASE C - 10
52	54	49.125	0.0950	0.0086	0.0864	0.0907	1	0.2	2.178	0.107	1035.65	1035.54	1023.18	1,020.57	12.47	14.97	CLASE C - 10
54	55	54.81	0.0096	0.0096	0.0000	0.0048	1/2	0.1	0.274	0.015	1035.543	1035.53	1020.57	1,016.00	14.97	19.53	CLASE C - 10
54	56	17.787	0.0800	0.0031	0.0769	0.0784	1	0.2	1.664	0.030	1035.543	1035.51	1020.57	1,020.29	14.97	15.22	CLASE C - 10
56	57	20.518	0.0036	0.0036	0.0000	0.0018	1/2	0.1	0.044	0.001	1035.513	1035.51	1020.29	1,020.85	15.22	14.66	CLASE C - 10
56	58	349.528	0.1342	0.0609	0.0733	0.1038	1	0.3	2.792	0.976	1035.513	1034.54	1020.29	1,011.37	15.22	23.17	CLASE C - 10
58	59	62.722	0.0182	0.0109	0.0072	0.0127	3/4	0.1	0.232	0.015	1034.537	1034.52	1011.37	1,007.07	23.17	27.45	CLASE C - 10
59	60	31.408	0.0055	0.0055	0.0000	0.0027	1/2	0.1	0.098	0.003	1034.523	1034.52	1007.07	1,003.96	27.45	30.56	CLASE C - 10
59	61	10.066	0.0018	0.0018	0.0000	0.0009	1/2	0.1	0.012	0.000	1034.523	1034.52	1007.07	1,007.55	27.45	26.97	CLASE C - 10
58	62	99.34	0.0834	0.0173	0.0661	0.0747	1	0.2	1.521	0.151	1034.537	1034.39	1011.37	998.54	23.17	35.85	CLASE C - 10
62	63	85.576	0.0149	0.0149	0.0000	0.0075	1/2	0.1	0.624	0.053	1034.386	1034.33	998.54	1,001.34	35.85	32.99	CLASE C - 10
62	64	9.084	0.0527	0.0016	0.0511	0.0519	1	0.2	0.776	0.007	1034.386	1034.38	998.54	997.08	35.85	37.30	CLASE C - 10
64	65	148.932	0.0260	0.0260	0.0000	0.0130	1/2	0.2	1.740	0.259	1034.379	1034.12	997.08	995.13	37.30	38.99	CLASE C - 10
64	66	110.905	0.0445	0.0193	0.0252	0.0349	1	0.1	0.371	0.041	1034.379	1034.34	997.08	988.59	37.30	45.75	CLASE C - 10
66	67	8.636	0.0015	0.0015	0.0000	0.0008	1/2	0.1	0.009	0.000	1034.338	1034.34	988.59	986.93	45.75	47.41	CLASE C - 10
66	68	16.58	0.0266	0.0029	0.0237	0.0251	1	0.1	0.203	0.003	1034.338	1034.33	988.59	988.58	45.75	45.75	CLASE C - 10
68	69	53.365	0.0093	0.0093	0.0000	0.0047	1/2	0.1	0.261	0.014	1034.335	1034.32	988.58	985.91	45.75	48.41	CLASE C - 10

68	70	239.432	0.0561	0.0417	0.0144	0.0352	1	0.1	0.379	0.091	1034.335	1034.24	988.58	979.04	45.75	55.20	CLASE C - 10
70	71	26.27	0.0095	0.0046	0.0049	0.0072	1	0.1	0.020	0.001	1034.244	1034.24	979.04	978.09	55.20	56.15	CLASE C - 10
71	72	11.194	0.0020	0.0020	0.0000	0.0010	1	0.1	0.000	0.000	1034.243	1034.24	978.09	978	56.15	56.24	CLASE C - 10
71	73	16.937	0.0030	0.0030	0.0000	0.0015	1/2	0.1	0.031	0.001	1034.243	1034.24	978.09	978	56.15	56.24	CLASE C - 10
70	74	48.896	0.0085	0.0085	0.0000	0.0043	1/2	0.1	0.222	0.011	1034.244	1034.23	979.04	978	55.20	56.23	CLASE C - 10
		2188.94															

Fuente: Monago M. (2020)

Se diseñó la red de distribución de 2188.936 m con diámetros de Ø 1", Ø 3/4", Ø 1" de clase 10 (La Norma Técnica Peruana 399,002 exige que para los diámetros de 1/2" y 1" los tubos deben ser en CLASE 10). Colocándose 1 cámara rompe presión Tipo 7, 2 válvulas de purga, 1 válvula de aire y pases aéreo de 10 m y 20 m.

Tabla 16: Cuadro de resumen de resultados de diseño hidráulico y estructural del pase aéreo L=10 m.

N°	Componentes	Detalle
Dimensiones del pase aéreo L=10 m		
01	Flecha del cable (fc)	1.20 m
02	Altura de la torre de suspensión	2.80 m
03	Longitud del Pase Aéreo (LP)	10.00 m
04	Altura Mínima de la Tubería a la Péndula	0.50 m
05	Diámetro de la tubería de agua	1.0 pulg
06	Dimensiones de la cámara de anclaje	0.85 m *0.85 m *0.75 m
Diseño de la estructura del pase aéreo L=10 m		
07	Capacidad portante del terreno	1.50 kg/cm ²
08	Angulo de fricción	25.11 °
Diseño de péndolas y cable principal		
09	Peso Total de la Péndola	27.00 kg
10	Cable Adoptado	Ø 1/4" Tipo Boa (6x19)
11	Separación de Péndolas	1.00 m
12	Cantidad de Péndolas	9.00 und
13	Longitud Total de Péndolas	6.88 m
14	Tensión Máxima en Cable Principal	1.62 tn
15	Cable Adoptado Principal	Ø 1/2" Tipo Boa (6x19)
16	Tensión Máxima Admisible de Cable Principal	12.60 tn
Diseño de cámara de anclaje		
17	Concreto Hidráulico f'c=	175.00 kg/cm ²
18	Angulo de salida del cable principal Torre-cámara	45.00 °
19	Distancia de Anclaje a la Columna	2.80 m
20	Angulo de salida del cable Torre-Puente	13.72 °
Diseño de torre y cimentación		
21	Dimensiones de la cimentación	1.2 m *1 m *0.4 m
22	Acero en dirección longitudinal de la cimentación	6 var Ø 1/2"
23	Acero en dirección transversal de la cimentación	6 var Ø 1/2"
24	Dimensiones de la torre de suspensión	0.3 m *0.3 m *2.8 m
25	Acero de refuerzo longitudinal de la torre de suspensión	2 var Ø 5/8"
26	Acero de refuerzo transversal de la torre de suspensión	2 var Ø 5/8"
27	Estribos de la torre de suspensión	VAR. 3/8" : 1 a 5cm, 2 a 15cm, el resto @ 20cm/e

Fuente: Monago M. (2020)

Tabla 17: Cuadro de resumen de resultados de diseño hidráulico y estructural del pase aéreo L=20 m.

N ^o	Componentes	Detalle
Dimensiones del pase aéreo L=20 m		
01	Flecha del cable (fc)	2.20 m
02	Altura de la torre de suspensión	4.00 m
03	Longitud del Pase Aéreo (LP)	20.00 m
04	Altura Mínima de la Tubería a la Péndula	0.50 m
05	Diámetro de la tubería de agua	1.0 pulg
06	Dimensiones de la cámara de anclaje	1.1 m *1.1 m *0.95 m
Diseño de la estructura del pase aéreo L=10 m		
07	Capacidad portante del terreno	1.50 kg/cm ²
08	Angulo de fricción	25.11 °
Diseño de péndolas y cable principal		
09	Peso Total de la Péndola	27.00 kg
10	Cable Adoptado	Ø 1/4" Tipo Boa (6x19)
11	Separación de Péndolas	1.00 m
12	Cantidad de Péndolas	19.00 und
13	Longitud Total de Péndolas	175.00 m
14	Tensión Máxima en Cable Principal	21.54 tn
15	Cable Adoptado Principal	Ø 1/2" Tipo Boa (6x19)
16	Tensión Máxima Admisible de Cable Principal	12.60 tn
Diseño de cámara de anclaje		
17	Concreto Hidráulico f'c=	175.00 kg/cm ²
18	Angulo de salida del cable principal Torre-cámara	45.00 °
19	Distancia de Anclaje a la Columna	4.00 m
20	Angulo de salida del cable Torre-Puente	12.58 °
Diseño de torre y cimentación		
21	Dimensiones de la cimentación	1.5 m *1.7 m *0.4 m
22	Acero en dirección longitudinal de la cimentación	8 var Ø 1/2"
23	Acero en dirección transversal de la cimentación	8 var Ø 1/2"
24	Dimensiones de la torre de suspensión	0.4 m *0.4 m *4 m
25	Acero de refuerzo longitudinal de la torre de suspensión	3 var Ø 5/8"
26	Acero de refuerzo transversal de la torre de suspensión	3 var Ø 5/8"
27	Estribos de la torre de suspensión	VAR. 3/8" : 1 a 5cm, 3 a 15cm, el resto @ 30cm /e

Fuente: Monago M. (2020)

5.2. Análisis de Resultados

En el caserío de Jutiapa Guatemala Trejo G ⁽³⁾ realizo un diseño para una población beneficiaria de 373 habitantes actuales y, aproximadamente, a 611 habitantes al final del período de diseño, que es de 20 años; similar a la investigación realizada beneficiará a 175 habitantes actuales y, aproximadamente, a 224 habitantes al final del período de diseño, que es de 20 años.

En el caserío Anta Moro Ancash Chirinos A ⁽¹⁰⁾ determinó la captación del tipo manantial de ladera y concentrado, con Distancia donde brota el agua y caseta húmeda 1.1m, el ancho a considera de la pantalla es de 1.05 m y la altura de la pantalla será de y 1.00 m, se tendrá 8 orificios de 1", la canastilla será de 2", la tubería de rebose y limpieza será de 1 1/2" con una longitud de 10 m; similar la investigación realizada se diseñó una captación del tipo manantial de ladera, la distancia donde brota el agua y caseta húmeda 1.25 m, el ancho a considera de la pantalla es de 0.90 m y la altura de la pantalla será de y 1.00 m, se tendrá 2 orificios de 2", la canastilla será de 1 1/2", la tubería de rebose y limpieza será de 1 1/2".

En el centro poblado Santiago Piura Machado C ⁽⁶⁾ se diseñó la red conducción y aducción con una longitud de 604.60 m y 475.54 m con 2 pulgadas de diámetro respectivamente y la red de distribución lineales con un diámetro de 2 pulgadas, así como la red de aducción con una longitud de 732.94m con un diámetro de 1 ½ pulgadas. También se diseñó 2 cámaras rompe presión tipo – 07, válvulas de purga de barro y

válvula de purga de aire; similar a la investigación realizada se diseñó la red conducción con una longitud de 538.49 metros lineales y con un diámetro de 1", así como la red de aducción con una longitud de 497.59 metros lineales con un diámetro de 1". La red de distribución se diseñó teniendo una longitud de 2188.936 metros lineales con un diámetro de 1", ¾" y ½ pulgadas. También se diseñó 5 cámaras rompe presión tipo – 07, válvulas de purga de barro y válvula de purga de aire.

En el distrito cerro azul cañete según Peña C ⁽⁷⁾ uno de los resultados que muestra que; el volumen del reservorio la cual tiene una capacidad de 560 m³, y dimensiones de 6 m de radio con 4.9 m de altura se planteó el suministro e instalación de un sistema de desinfección al vacío con cloro gas, a fin de asegurar la potabilidad del agua para 189 conexiones domiciliarias, similar a la investigación realizada el volumen del reservorio la cual tiene una capacidad de 10 m³, y dimensiones de 2.4 m de Ancho de la Pared con 2.10 m de altura de material de concreto. Se planteó el suministro e instalación de un sistema de cloración por goteo, a fin de asegurar la potabilidad del agua para 35 conexiones domiciliarias de agua potable.

En el Caserío de Mazac Ancash ⁽⁹⁾ con una población actual en el Caserío de Mazac de 606 habitantes y futura de 739 lo que estableció un Consumo Promedio Diario Anual (Qm) de 0.757 l/segundo. Finalmente, para el caudal de diseño de todos los componentes el Consumo Máximo Diario (Qmd) y Consumo Máximo Horario (Qmh) se tomó según la norma N°173e-2016 del Ministerio de Vivienda

Construcción y Saneamiento 1.3 (130%) y 2.0 (200%) del Consumo Promedio Diario Anual (Qm), resultando 0.985 l/s y 1.515 l/s respectivamente; similar a la investigación realizada con una población actual de 175 habitantes y población futura de 224 lo que estableció un Consumo Promedio Diario Anual (Qm) de 0.191 Lt/seg. Finalmente, para el caudal de diseño de todos los componentes el Consumo Máximo Diario (Qmd) 0.273 l/s y Consumo Máximo Horario (Qmh) 0.382 l/s.

VI. Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

- Se diseñó un sistema SA-03, un sistema por gravedad, sin tratamiento que se compone de: Captación de manantial (ladera), línea de conducción de 538.49 m, reservorio de 10 m³, desinfección (Cloración por goteo), línea de aducción de 497.59 m, red de distribución de 2188.936 ml.
- Para la captación se cumple con los estándares de calidad de agua se estando dentro de los Límites Máximos Permisibles de Calidad Físico Químico – Bacteriológico, teniendo un Caudal de la fuente 0.93 L/s se diseñó con 0,50 l/s. se usará mayormente aceros de Ø3/8" @ 25 cm
- Para la línea de conducción se realizó un estudio de topográfico en todo el terreno del proyecto que nos permite ver las cotas y pendientes del mismo; se utilizó el caudal máximo horario de 0.27 l/s con una tubería PVC de 1" pulgada con clase de 10 en una longitud de 538.490 ml.
- Para el diseño del reservorio se hizo el Estudio de mecánica de Suelos (corte Directo) se determinó la Cohesión del suelo, con 0.071 kg/cm², el Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados) fue de 25.11°, Capacidad Portante fue de 1.50 kg/cm² e usará mayormente aceros de Ø 1/2" @ 25.00 cm
- Para la línea de aducción se realizó un estudio de topográfico en todo

el terreno del proyecto que nos permite ver las cotas y pendientes del mismo; se utilizó el caudal máximo horario de 0.38 l/s con una tubería PVC de 1" pulgada con clase de 10 en una longitud de 497.59 ml, también se planteó 3 cámaras rompe presión tipo 7.

- Para el diseño de la red de distribución; se utilizó el caudal máximo horario de 0.38 l/s se planteó 2 cámaras rompe presión tipo 7 y así mismo 2 pases aéreos de 10 m y 20 m de longitud respectivamente para superar los obstáculos de la topografía del terreno, así como también se consideró tuberías PVC de 1" $\frac{3}{4}$ ", y $\frac{1}{2}$ " pulgada de clase de 10. en una longitud de 2188.936 ml.

6.2. Recomendaciones

- Se recomienda para favorecer la conservación del caudal en la captación evitar la tala de árboles que se encuentran alrededor del punto de afloramiento.
- Para facilitar el levantamiento topográfico se recomienda hacer la limpieza previa coordinación de los posibles alineamientos de la línea de conducción y aducción.
- Se recomienda a la población facilitar un lugar dable con una cota apropiada para el diseño hidráulico.
- Se recomienda para el diseño de la red de distribución que las personas no vivan muy alejadas con cotas mayores al reservorio porque no alcanzaría una buena presión de agua.

VII. Referencias bibliográficas

1. Espinoza Abreu AE. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para la aldea el Soyate, San Antonio La Paz, El Progreso. EmecanicaIngenieriaUsacEduGt [Internet]. 2015;183. Available from: <http://emecanica.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/wp-content/subidas/6ARTÍCULO-III-INDESA-SIE.pdf>
2. Sánchez Pineda HG. Diseño del sistema de agua potable para la aldea el Zapote y sistema de alcantarillado sanitario para la aldea Horcones, Atescatempa, Jutiapa. Univ San Carlos Guatemala [Internet]. 2015;151(2005):254. Available from: [http://www.repositorio.usac.edu.gt/3570/1/Harold Gustavo Adolfo Sánchez Pineda.pdf](http://www.repositorio.usac.edu.gt/3570/1/Harold_Gustavo_Adolfo_Sánchez_Pineda.pdf)
3. Trejo Gudiel HH. Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío la Cuesta, Cantón Tunas y diseño de puente vehicular para el caserío el Aguacate, Jutiapa, Jutiapa. Univ San Carlos Guatemala [Internet]. 2016;53(9):258. Available from: [http://www.repositorio.usac.edu.gt/3348/1/Hector Hugo Trejo Gudiel.pdf](http://www.repositorio.usac.edu.gt/3348/1/Hector_Hugo_Trejo_Gudiel.pdf)
4. Cojti Ajtzac ED. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el sector el Molino Y Puente Vehicular las Llanuras, Kilómetro 86 Ruta Interamericana, Tecpán Guatemala, Chimaltenango. EmecanicaIngenieriaUsacEduGt [Internet]. 2015;240. Available from: <http://emecanica.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/wp-content/subidas/6ARTÍCULO-III-INDESA-SIE.pdf>
5. Hengstenberg Guillermo HL. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el barrio san luis y gimnasio polideportivo para la escuela Manuel Alberto Ramírez Fernández, San Juan Chamelco, Alta Verapaz. EmecanicaIngenieriaUsacEduGt [Internet]. 2015;200. Available from: <http://emecanica.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/wp-content/subidas/6ARTÍCULO-III-INDESA-SIE.pdf>
6. Machado Castillo AG. “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropon – Piura.” <https://www.uam.es> [Internet]. 2018;15(2):129. Available from: [https://www.uam.es/gruposinv/meva/publicaciones_jesus/capitulos_espanyol_jesus/2005_motivacion para el aprendizaje Perspectiva alumnos.pdf%0Ahttps://www.researchgate.net/profile/Juan_Aparicio7/publication/253571379_Los_estudios_sobre_el_cambio_conceptual_](https://www.uam.es/gruposinv/meva/publicaciones_jesus/capitulos_espanyol_jesus/2005_motivacion_para_el_aprendizaje_Perspectiva_alumnos.pdf%0Ahttps://www.researchgate.net/profile/Juan_Aparicio7/publication/253571379_Los_estudios_sobre_el_cambio_conceptual_)
7. Peña Cerrón KL. Diseño de la red de abastecimiento de agua potable para satisfacer la demanda del club playa puerto fiel, distrito cerro azul - cañete. <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe> [Internet]. 2018;92. Available from: http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/5094/1/peña_cl.pdf

8. Valverde Valenzuela LJ. "Evaluación del sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha – 2017 – propuesta de mejoramiento." Univ César Vallejo [Internet]. 2018;127. Available from: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/26320/Valverde_VLJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y
9. Velásquez Monzón JJ. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017. <http://repositorio.ucv.edu.pe> [Internet]. 2017;587. Available from: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12264/velasquez_mj.pdf?sequence=1&isAllowed=y
10. Chirinos Alvarado SB. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017. 2017;2018. Available from: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12193/chirinos_as.pdf?sequence=1&isAllowed=y
11. Cornelio Adan JP. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Alto Tzancuvatziari, 2019 [Internet]. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2019. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/2416>
12. Roman Muñoz JL. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el sector Nueva Esperanza - 2019 [Internet]. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2019. Available from: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/14598/DISENO_AGUA_POTABLE_ABASTECIMIENTO_LINEA_ROMAN_MUNOZ_JOSE_LUIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
13. Meza Palacios CH. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro – 2019." [Internet]. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2019. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14793>
14. Mercado Orosco KJ. Propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la Localidad de los Libertadores. [Internet]. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2019. Available from: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/15022/DISENO_ELEMENTOS_ESTRUCTURALES_Y_SISTEMA_DE_ABASTECIMIENTO_MERCADO_OROSCO_KENYO_JHONNY.pdf?sequence=1&isAllowed=y
15. Moran Atao RW. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO LA CAMPIÑA ZONA ALTA, 2019 [Internet]. Vol. 4. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2019. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14793>
16. Saneamiento M de vivienda construcción y. Reglamento Nacional De

- Edificaciones (DS N° 011-2006-VIVIENDA). El Peru [Internet]. 2006;156. Available from: <http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/UANCV/458/TESIS.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
17. Pittman Agüero R. Agua Potable para Poblaciones Rurales [Internet]. Asociacion. Lima; 1997. 165 p. Available from: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/45295442/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf?response-content-disposition=attachment%3Bfilename%3DAGUA_POTABLE_PARA_POBLACIONh_RURALES_sist.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-
 18. Agüero R. Guía Para el Diseño y Construcción De Captación De Manantiales. 2004;25. Available from: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017_roger_diseñocaptacionmanantiales/captacion_manantiales.pdf
 19. Shion de aries. Cálculos Hidráulicos Del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable [Internet]. [cited 2020 Aug 23]. Available from: <https://es.scribd.com/document/473399452/Calculos-Hidraulicos-Del-Sistema-de-Abastecimiento-de-Agua-Potable>
 20. Seguil P. Línea De Conducción. 2015;1–32. Available from: <https://es.slideshare.net/pool2014/linea-de-conduccion>
 21. Tixe S. Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural [Internet]. Organización panamericana de la Salud. 2004. 19 p. Available from: <https://s3.amazonaws.com/ppt-download/diseolneasdeconduccineimpulsin-150717154355-lva1-app6891.pdf?response-content-disposition=attachment&Signature=gvbPXPMPRPHTMoc4bCLV9FZWi8%3D&Expires=1584568316&AWSAccessKeyId=AKIAIA5TS2BVP74IAVEQ>
 22. CSS S. Válvula de Aire - Sistema de agua potable [Internet]. 2018 [cited 2020 Mar 18]. Available from: <https://civilgeeks.com/2018/03/05/valvula-de-aire-sistema-de-agua-potable/>
 23. CSS S. Cámaras rompe Presión para conducciones [Internet]. 2018 [cited 2020 Mar 18]. Available from: <https://civilgeeks.com/2018/03/05/camaras-rompe-presion-conducciones/>
 24. Branding. Qué es la pérdida de carga en tuberías [Internet]. 2019 [cited 2020 Mar 19]. Available from: <http://blog.valvulararco.com/que-es-la-perdida-de-carga-en-tuberias>
 25. Minos.vivienda.gob.pe. Manual de operación y mantenimiento: captacion, reservorio, líneas de conduccion, aduccion y redes de distribucion. Society [Internet]. 2014;60. Available from: http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_SICA/modulos/FTA/SECCIO

26. Agüero R. Guía Para El Diseño Y Construcción De Reservorios Apoyados. 2004;35. Available from: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/038_diseño_y_construcción_reservorios_apoyados/diseño_y_construcción_reservorios_apoyados.pdf
27. Garcia Trisolini E. Agua Potable En Poblaciones Rurales. Fondo Perú-Alemania [Internet]. 2009;73. Available from: https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GARCIA_2009_Manual_de_proyectos_de_agua_potable_en_poblaciones_rurales.pdf
28. EADIC. Características de la Red de Distribución de Agua Potable - E [Internet]. EADIC Formación y Consultoría. 2016 [cited 2020 Mar 20]. Available from: <https://www.eadic.com/caracteristicas-de-la-red-de-distribucion-de-agua-potable/>
29. Vivienda M de, construcción y saneamiento dirección de saneamiento. R.M 192-2018 Vivienda - Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural [Internet]. 2018. 193 p. Available from: <https://ecovidaconsultores.com/wp-content/uploads/2018/05/RM-192-2018-VIVIENDA-TECNOLÓGICAS-PARA-SISTEMAS-DE-SANEAMIENTO-EN-EL-ÁMBITO-RURAL.pdf>
30. Herrera Vázquez Y, Mena Heredia M. Conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado sanitario. 2013;53. Available from: <https://es.scribd.com/document/180883683/CONEXIONES-DOMICILIARIAS>
31. Gobierno del Perú. Criterios para la selección de opciones técnicas y niveles de servicio en sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en zonas rurales. 2004;17. Available from: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_4_Criterios_selección_opciones_y_niveles_de_Servicio_sistemas_de_agua_y_saneamiento_zonas_rurales.pdf
32. Pradillo B. Parámetros de control del agua potable | iAgua [Internet]. 2017 [cited 2020 Mar 21]. Available from: <https://www.iagua.es/blogs/beatriz-pradillo/parametros-control-agua-potable>
33. Salud OM de la. Guías para la calidad del agua de consumo humano. 2011;636. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272403/9789243549958-spa.pdf?ua=1>
34. Trapote Jaime A. Infraestructuras Hidráulico-Sanitarias I. Abastecimiento y distribución de Agua [Internet]. 2013 [cited 2020 Mar 14]. Available from: <https://books.google.com.pe/books?id=3ejTAgAAQBAJ&pg=PA13&lpg=PA>

13&dq=Captación+conducción+tratamiento+deposito+distribución+suministr
o&source=bl&ots=shhs85MMTp&sig=ACfU3U1uoy7CWJGsmmk2Hfm33n
JmMa7Xw&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwixgffokZnoAhUDFLkGHUn6BiU
Q6AEwAHo

35. Arkiplus. Sistema de abastecimiento de agua potable | Arkiplus [Internet]. [cited 2020 Aug 23]. Available from: <https://www.arkiplus.com/sistema-de-abastecimiento-de-agua-potable/>
36. Coronel Ramírez E. Sistema de aguas y alcantarillado [Internet]. 2018. 9 p. Available from: <https://es.slideshare.net/100001897702275/parmetros-de-diseo-para-sistemas-de-abastecimiento-de-agua-para-consumo-humano-y-saneamiento-en-el-mbito-rural>
37. Pérez de la Cruz FJ. ABASTECIMIENTO DE AGUAS [Internet]. 2011. Available from: http://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/6010/mod_resource/content/1/Tema_02_CAPT_AGUAS_SUP.pdf
38. Rodriguez Ruiz P. Abastecimiento De Agua. UcamEdu [Internet]. 2001;(1896):499. Available from: http://www.ucam.edu/sites/default/files/estudios/grados/ingenieria_civil-presencial/plan-de-estudios/2101GD1213ABASTECIMIENTO.pdf
39. Fibras y Normas de Colombia S.A.S. CALIDAD DEL AGUA: DEFINICIÓN, FACTORES Y CRITERIOS * TÉRMINOS Y DEFINICIONES [Internet]. 2004 [cited 2020 Mar 21]. Available from: <https://blog.fibrasnormasdecolombia.com/calidad-del-agua-definicion-factores-y-criterios/>
40. Rojas C. LINEA DE ADUCCION [Internet]. 2012 [cited 2020 Mar 21]. Available from: <http://ingcamilarojas.blogspot.com/2012/03/linea-de-aduccion.html>
41. Herrera Vázquez Y, Mena Heredia M. CONEXIONES DOMICILIARIAS [Internet]. 2013 [cited 2020 Mar 23]. Available from: <https://es.scribd.com/document/180883683/CONEXIONES-DOMICILIARIAS>
42. Chavez Alizo N. Introducción a la investigación educativa [Internet]. La Columna. Venezuela; 2007. 325 p. Available from: <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0095948/>
43. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la investigación [Internet]. 1997. 497 p. Available from: <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0095948/>
44. Lanzetta D, Malegaríe J. Iniciándonos en el mundo de la investigación. Breve resumen sobre etapas del proceso de investigación. Iniciándonos en el mundo la Investig. 2013;4:2–26.

45. Arias Gómez J, Villasís Keever MÁ, Miranda Novales MG. Metodología de la Investigación. Rev Alerg México [Internet]. 2016;63(2):7. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
46. Atauje Calderón T. Universo, Poblacion y Muestra. 2014;34. Available from: http://www.une.edu.pe/Sesion04-Metodologia_de_la_investigacion.pdf
47. Diaz de Leon NT. Población y Muestra. Poblac y Muestra [Internet]. 2015;26. Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/80531608.pdf>
48. Ministerio de Salud. Programa De Incentivos a La Mejora De La Gestión Municipal. Desinfección Sist Caracter fuentes agua y cloración del agua para Consum Hum [Internet]. 2017;40. Available from: https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/migl/metas/taller_PI_meta35_2.pdf
49. Rivera K. QUE ES ABASTECIMIENTO DE AGUA [Internet]. <https://prezi.com/>. 2016 [cited 2020 Mar 12]. p. 1–6. Available from: <https://prezi.com/kxtmlk-js2it/que-es-abastecimiento-de-agua/>

Anexos

Anexo 1: Memoria de población futura y demanda de agua

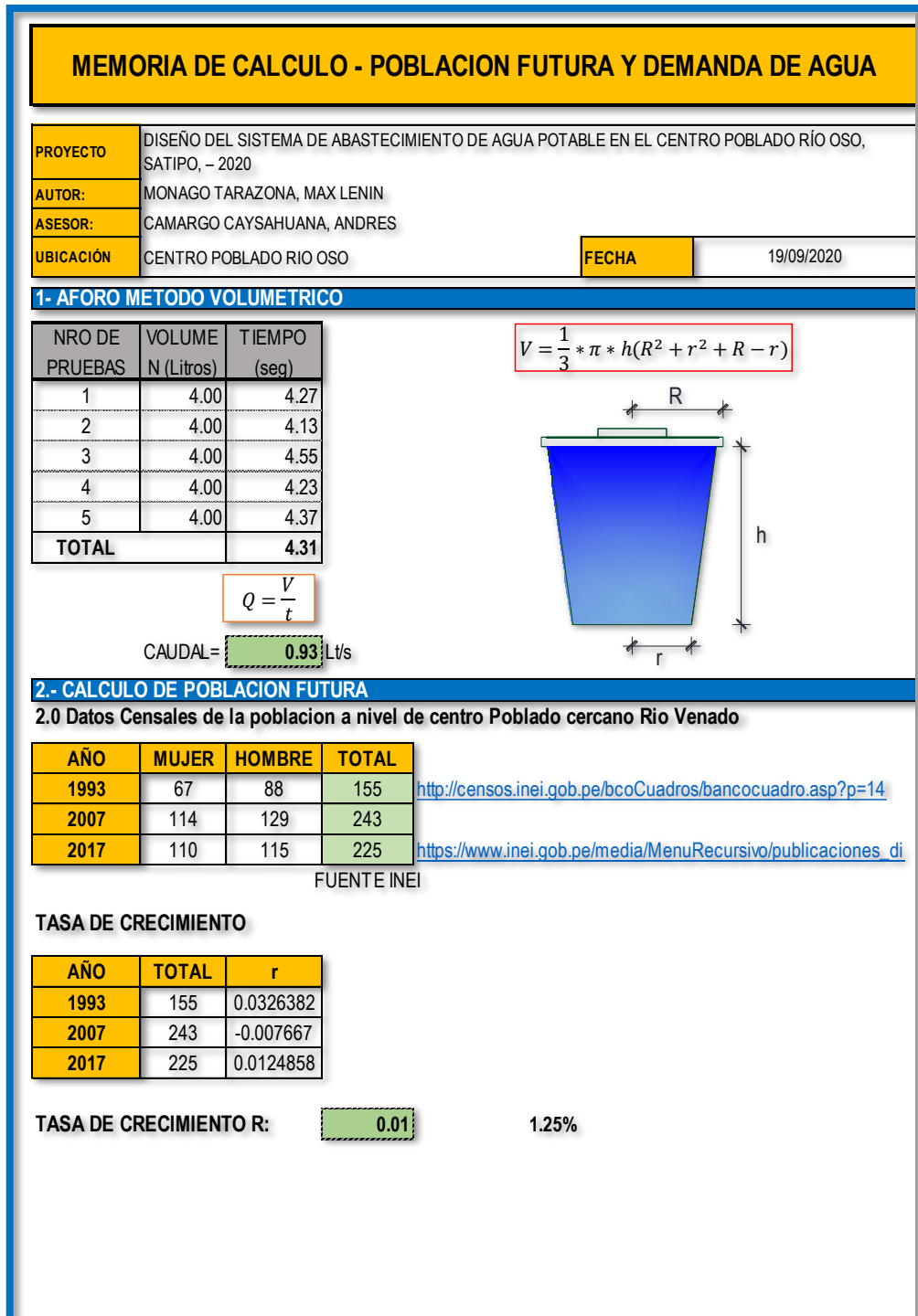


Figura 14: Memoria de aforo método volumétrico y Población futura

MEMORIA DE CALCULO - POBLACION FUTURA Y DEMANDA DE AGUA

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, - 2020		
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN		
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES		
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	19/09/2020

1.- METODOS DE POBLACION FUTURA

2.1 Metodo de Crecimiento Aritmetico

TASA DE CRECIMIENTO

$$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t} \quad ||$$

AÑO	TOTAL	r
1993	155	0.0326382
2007	243	-0.007667
2017	225	0.012

TASA DE CRECIMIENTO R: 0.012 1.25%

$$P_f = P_o(1 + r \cdot t)$$

Poblacion actual: 175 Habitantes
 Coeficiente de crecimiento 0.012
 Periodo de diseño 20 años

AÑO	TOTAL
2020	P=175
2022	P=179
2024	P=184
2026	P=188
2028	P=192
2030	P=197
2040	P=219



Poblacion futura 219.00 Habitantes

Figura 15: Método de población Futura - Crecimiento aritmético

MEMORIA DE CALCULO - POBLACION FUTURA Y DEMANDA DE AGUA

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, - 2020		
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN		
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES		
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	19/09/2020

2.2 Metodo de Crecimiento Geometrico

TASA DE CRECIMIENTO

$$r = \left(\frac{P_f}{P_o} \right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

AÑO	TOTAL	r
1993	155	0.0326382
2007	243	-0.007667
2017	225	0.012

TASA DE CRECIMIENTO R:

0.012

1.25%

$$P_f = P_o(1 + r)^t$$

Poblacion actual: **175** Habitantes
 Coeficiente de crecimiento: **0.012**
 Periodo de diseño: **20** Años

AÑO	TOTAL
2020	P=175
2022	P=179
2024	P=184
2026	P=189
2028	P=193
2030	P=198
2040	P=224



Poblacion futura

224.29 Habitantes

Figura 16: Método de población Futura - Crecimiento Geométrico

MEMORIA DE CALCULO - POBLACION FUTURA Y DEMANDA DE AGUA

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, - 2020		
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN		
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES		
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	19/09/2020

2.3 Metodo de Crecimiento Wappaus

TASA DE CRECIMIENTO

$$r = \frac{2(P_f - P_o)}{t(P_f + P_o)}$$

AÑO	TOTAL	r
1993	155	0.0315865
2007	243	-0.007692
2017	225	0.012

TASA DE CRECIMIENTO R: 0.012 1.19%

$$P_f = \frac{P_o(2 + rt)}{(2 - rt)}$$

Poblacion actual: 175 Habitantes
 Coeficiente de crecimiento 0.012
 Periodo de diseño 20 Años

AÑO	TOTAL
2020	P=175
2022	P=179
2024	P=184
2026	P=188
2028	P=193
2030	P=197
2040	P=222



Poblacion futura 222 Habitantes

Figura 17: Método de población Futura - Crecimiento Wappaus.

MEMORIA DE CALCULO - POBLACION FUTURA Y DEMANDA DE AGUA

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, - 2020		
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN		
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES		
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	19/09/2020

2.4 Metodo de Crecimiento Exponencial

TASA DE CRECIMIENTO

$$r = \frac{\ln\left(\frac{P_f}{P_o}\right)}{t}$$

AÑO	TOTAL	r
1993	155	0.0321169
2007	243	-0.007696
2017	225	0.012

TASA DE CRECIMIENTO R:

0.012

1.22%

$$P_f = P_o \cdot e^{rt}$$

Poblacion actual: **175** Habitantes
 Coeficiente de crecimiento: **0.012**
 Periodo de diseño: **20** Años

AÑO	TOTAL
2020	P=175
2022	P=179
2024	P=184
2026	P=188
2028	P=193
2030	P=198
2040	P=223



Poblacion futura: **223** Habitantes

Figura 18: Método de población Futura - Crecimiento Exponencial

MEMORIA DE CALCULO - POBLACION FUTURA Y DEMANDA DE AGUA

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, - 2020	
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN	
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES	
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA
		19/09/2020

2.5 Metodo de Crecimiento Interes Simple

TASA DE CRECIMIENTO

$$r = \frac{P_f - P_0}{P_0 * t}$$

AÑO	TOTAL	r
1993	155	0.040553
2007	243	-0.007407
2017	225	0.017

TASA DE CRECIMIENTO R: 0.017 1.66%

$$P_f = P_o * (1+r*t)$$

Poblacion actual: 175 Habitantes
 Coeficiente de crecimiento 0.017
 Periodo de diseño 20 Años

AÑO	TOTAL
2020	P=175
2022	P=181
2024	P=187
2026	P=192
2028	P=198
2030	P=204
2040	P=233



Poblacion futura 233 Habitantes

Figura 19: Método de población Futura - Crecimiento Interés simple.

MEMORIA DE CALCULO - POBLACION FUTURA Y DEMANDA DE AGUA

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, - 2020		
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN		
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES		
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	19/09/2020

PROMEDIO DE LA POBLACION FUTURA POR LOS 5 METODOS

AÑOS	ARIMETICO	GEOMETRICO	WAPPUS	EXPONENCIAL	INTERES SIMPLE	PROMEDIO
2020	P=175	P=175	P=175	P=175	P=175	P=175
2022	P=179	P=179	P=179	P=179	P=181	P=180
2024	P=184	P=184	P=184	P=184	P=187	P=184
2026	P=188	P=189	P=188	P=188	P=192	P=189
2028	P=192	P=193	P=193	P=193	P=198	P=194
2030	P=197	P=198	P=197	P=198	P=204	P=199
2040	P=219	P=224	P=222	P=223	P=233	P=224



Poblacion futura promedio 224 Habitantes

Figura 20: Resumen de Población hasta el 2040

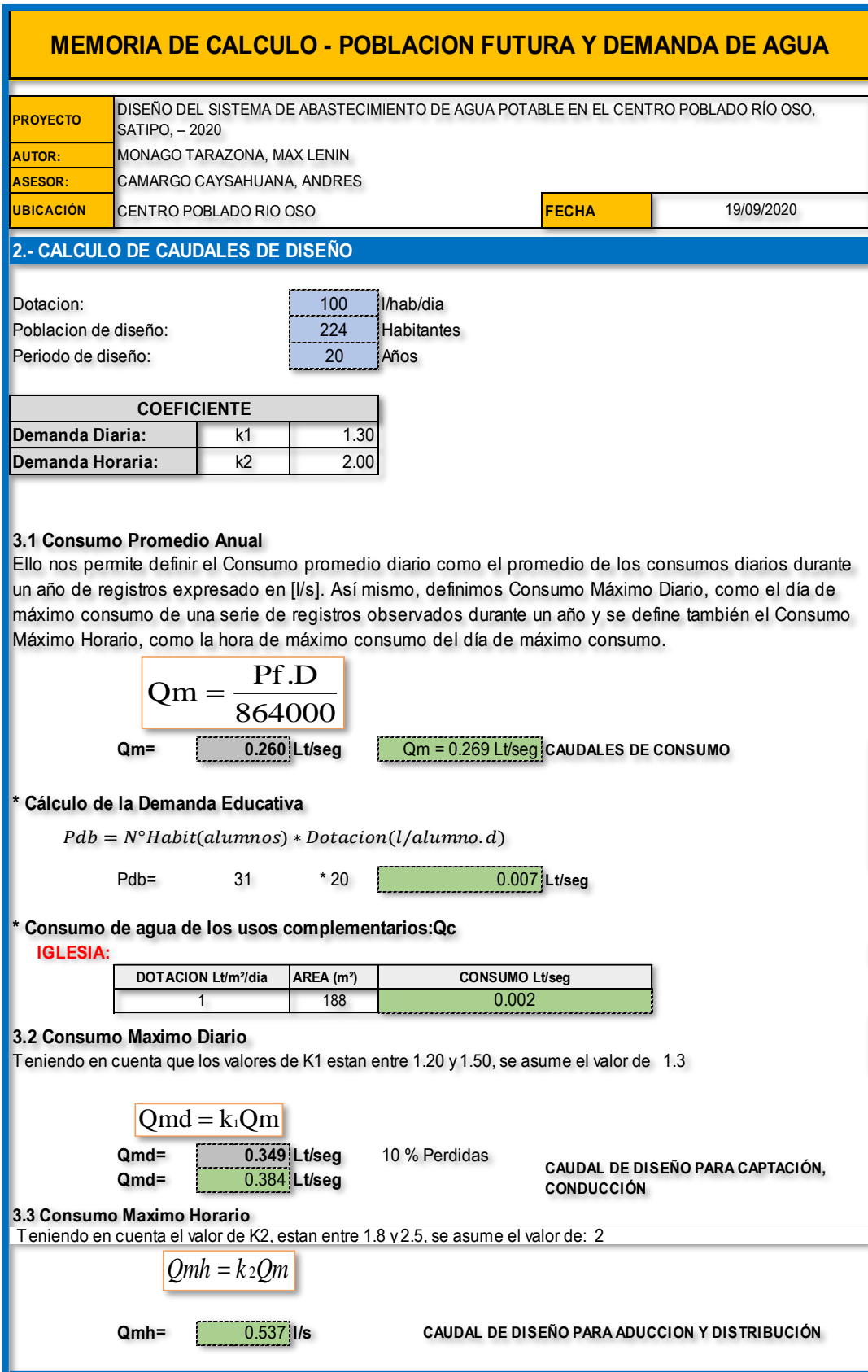


Figura 21: Calculo de caudales de Diseño.

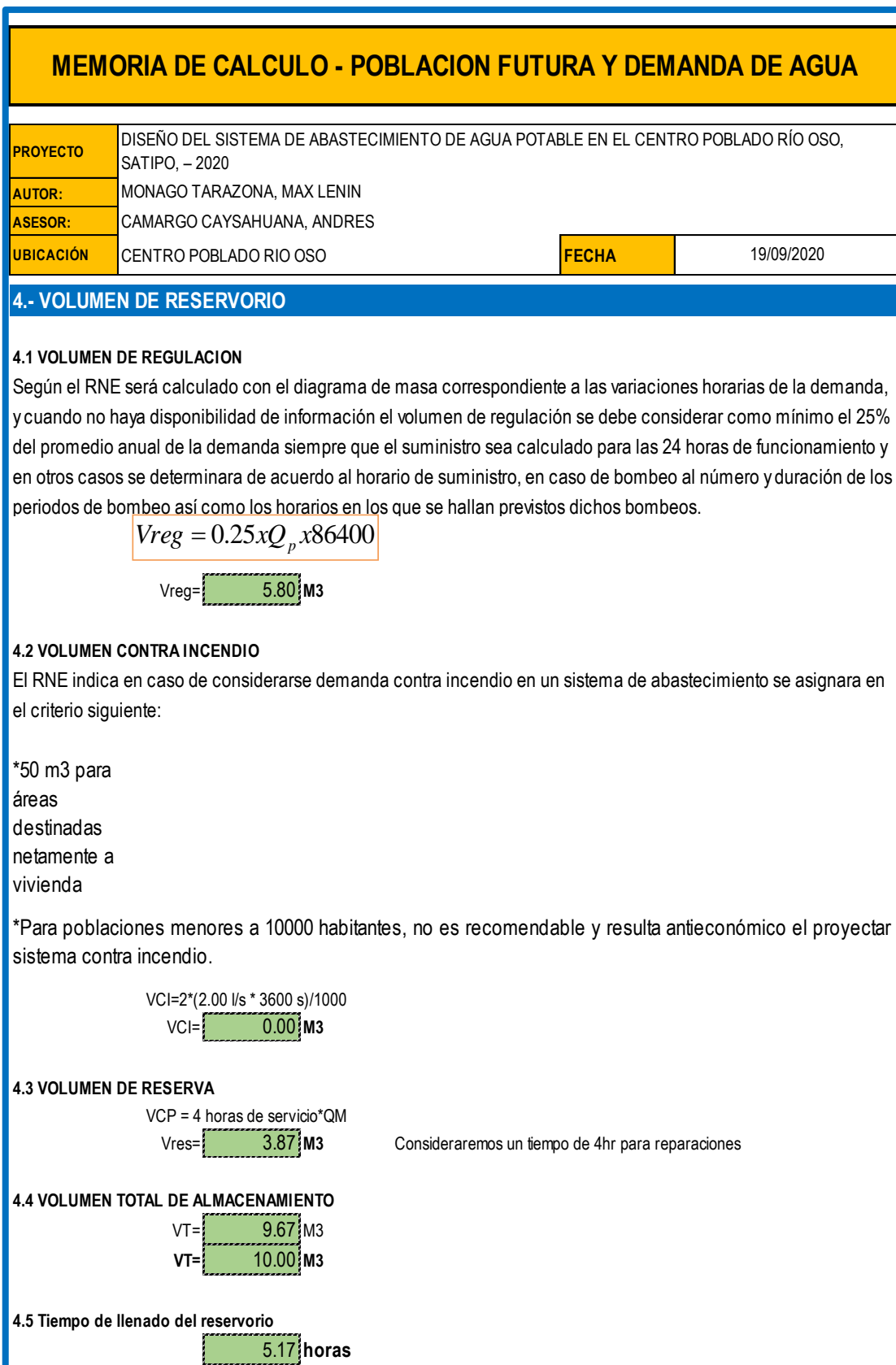


Figura 22: Calculo del volumen del reservorio.

Anexo 2: Memoria de diseño hidráulico de captación

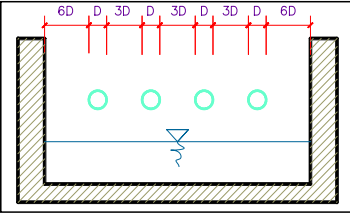
MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO HIDRAULICO DE CAPTACIÓN			
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020		
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN		
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES		
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	Set-20
Gasto Máximo de la Fuente: $Q_{max} = 0.75$ l/s Para un caudal máximo diario "Qmd" menor o igual a 0,50 l/s, Gasto Mínimo de la Fuente: $Q_{min} = 0.65$ l/s se diseña con 0,50 l/s, para un "Qmd" mayor a 0,50 l/s y hasta Gasto Máximo Diario: $Q_{md1} = 0.50$ l/s 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.			
1) DETERMINACIÓN DEL ANCHO DE LA PANTALLA:			
Sabemos que:		$Q_{max} = v_2 \times Cd \times A$	
Despejando:		$A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times Cd}$	
Donde:	Gasto máximo de la fuente:	$Q_{max} = 0.75$ l/s	
	Coefficiente de descarga:	$Cd = 0.80$ (valores entre 0.6 a 0.8)	
	Aceleración de la gravedad:	$g = 9.81$ m/s ²	
	Carga sobre el centro del orificio:	$H = 0.40$ m (Valor entre 0.40m a 0.50m)	
	Velocidad de paso teórica:	$v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$	
		$v_{2t} = 2.24$ m/s (en la entrada a la tubería)	
	Velocidad de paso asumida:	$v_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)	
	Área requerida para descarga:	$A = 0.00$ m ²	
Ademas sabemos que:		$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$	
	Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	$D_c = 0.045$ m	
		$D_c = 1.756$ pulg	
	Asumimos un Diámetro comercial:	$D_a = 2.00$ pulg (se recomiendan diámetros $\leq 2"$) 0.05 m	
Determinamos el número de orificios en la pantalla:			
$N_{orif} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$			
$N_{orif} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$			
	Número de orificios:	Norif = 2 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:			
$b = 2(6D) + Norif \times D + 3D(Norif - 1)$			
	Ancho de la pantalla:	b = 0.90 m (Pero con 1.50 tambien es trabajable)	

Figura 23: Memoria de cálculo diseño hidráulico de captación.

MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO HIDRAULICO DE CAPTACIÓN

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, - 2020		
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN		
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES		
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	Set-20

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: **$H_f = 0.37 \text{ m}$**

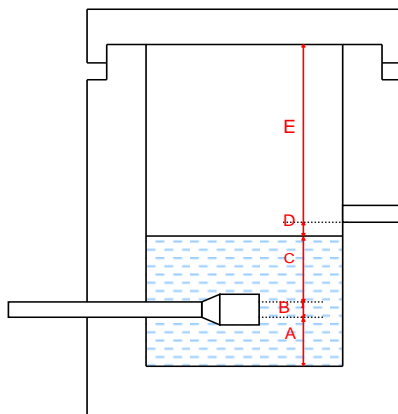
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

Distancia afloramiento - Captación: **$L = 1.238 \text{ m}$** **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.

$$B = 0.019 \text{ cm} \quad \langle \rangle \quad 3/4 \text{ plg}$$

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).

$$C = 1.56 \frac{V^2}{2g} = 1.56 \frac{Qmd^2}{2gA^2}$$

Q	$\frac{m^3}{s}$
A	$\frac{m^2}{m^2}$
g	$\frac{m}{s^2}$

Donde: Caudal máximo diario: $Qmd = 0.0005 \text{ m}^3/s$

Área de la Tubería de salida: $A = 0.002 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada: $C = 0.005 \text{ m}$

Resumen de Datos:

- A= 10.00 cm
- B= 1.88 cm
- C= 30.00 cm
- D= 10.00 cm
- E= 40.00 cm

Figura 24: Memoria de cálculo diseño hidráulico de captación (a)

MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO HIDRAULICO DE CAPTACIÓN

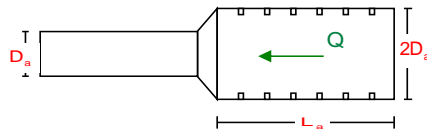
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, - 2020		
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN		
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES		
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	Set-20

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

$$H_t = 0.92 \text{ m}$$

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:

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

$$D_{\text{canastilla}} = 1.5 \text{ pulg}$$

Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3Da y menor que 6Da:

$$L = 3 \times 0.8 = 2.25 \text{ pulg} = 5.715 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 0.8 = 4.5 \text{ pulg} = 11.43 \text{ cm}$$

$$L_{\text{canastilla}} = 11.0 \text{ cm} \quad \text{¡OK!}$$

Siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura = 5 mm (medida recomendada)
largo de la ranura = 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura: $A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{\text{TOTAL}} = 2A_s$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A_s = 0.0020268 \text{ m}^2$

$$A_{\text{TOTAL}} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

Donde: Diámetro de la granada: $D_g = 1.5 \text{ pulg} = 3.81 \text{ cm}$
 $L = 11.0 \text{ cm}$

$$A_g = 0.0065832 \text{ m}^2$$

Por consiguiente: $A_{\text{TOTAL}} < A_g$ OK!

Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

$$\text{Número de ranuras} = 115 \text{ ranuras}$$

Figura 25: Memoria de cálculo diseño hidráulico de captación (b)

MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO HIDRAULICO DE CAPTACIÓN			
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020		
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN		
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES		
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	Set-20
5) CÁLCULO DE REBOSE Y LIMPIA:			
En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%			
La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:			
$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$			
Tubería de Rebose			
Donde:	Gasto máximo de la fuente:	Q _{max} =	0.75 l/s
	Perdida de carga unitaria en m/m:	h _f =	0.015 m/m (valor recomendado)
	Diámetro de la tubería de rebose:	D _R =	1.537 pulg
	Asumimos un diámetro comercial:	D_R=	1.5 pulg
Tubería de Limpieza			
Donde:	Gasto máximo de la fuente:	Q _{max} =	0.75 l/s
	Perdida de carga unitaria en m/m:	h _f =	0.015 m/m (valor recomendado)
	Diámetro de la tubería de limpia:	D _L =	1.537 pulg
	Asumimos un diámetro comercial:	D_L=	1.5 pulg
RESUMEN DE CÁLCULOS DE MANANTIAL DE LADERA			
	Gasto Máximo de la Fuente:	0.75 l/s	
	Gasto Mínimo de la Fuente:	0.65 l/s	
	Gasto Máximo Diario:	0.50 l/s	
1) DETERMINACIÓN DEL ANCHO DE LA PANTALLA:			
	Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	2.0 pulg	
	Número de orificios:	2 orificios	
	Ancho de la pantalla:	0.90 m	
2) CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDA:			
	L=	1.25 m	
3) ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA:			
	H=	1.00 m	
	Tubería de salida=	3/4 plg	
4) DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA:			
	Diámetro de la Canastilla	1.5 pulg	
	Longitud de la Canastilla	11.0 cm	
	Número de ranuras :	115 ranuras	
5) CÁLCULO DE REBOSE Y LIMPIA:			
	Tubería de Rebose	1.5 pulg	
	Tubería de Limpieza	1.5 pulg	

Figura 26: Memoria de cálculo diseño hidráulico de captación (c)

Anexo 3: Memoria de cálculo estructural captación manantial ladera

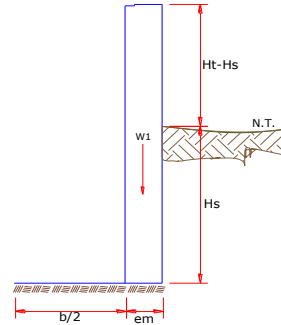
DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO -MÉTODO DE TERZAGHI - CAPTACION																	
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020																
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN																
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES																
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	19/09/2020														
Datos:																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Profundidad de desplante, D_f (mts):</td> <td style="text-align: center;">0.5</td> </tr> <tr> <td>Peso Volumétrico del suelo; G_m (Ton/m³):</td> <td style="text-align: center;">1.31</td> </tr> <tr> <td>Cohesión del suelo, c; (Ton/m²):</td> <td style="text-align: center;">1.800</td> </tr> <tr> <td>Ángulo de fricción interna del suelo, F_i (grados):</td> <td style="text-align: center;">20.80</td> </tr> <tr> <td>Ancho o Radio del cimientto; B ó R (mts):</td> <td style="text-align: center;">0.9</td> </tr> <tr> <td>Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>Factor de seguridad, F.S.: (3.5 / 3.0 / 2.5)</td> <td style="text-align: center;">3.0</td> </tr> </table>				Profundidad de desplante, D_f (mts):	0.5	Peso Volumétrico del suelo; G_m (Ton/m ³):	1.31	Cohesión del suelo, c ; (Ton/m ²):	1.800	Ángulo de fricción interna del suelo, F_i (grados):	20.80	Ancho o Radio del cimientto; B ó R (mts):	0.9	Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso	1	Factor de seguridad, F.S.: (3.5 / 3.0 / 2.5)	3.0
Profundidad de desplante, D_f (mts):	0.5																
Peso Volumétrico del suelo; G_m (Ton/m ³):	1.31																
Cohesión del suelo, c ; (Ton/m ²):	1.800																
Ángulo de fricción interna del suelo, F_i (grados):	20.80																
Ancho o Radio del cimientto; B ó R (mts):	0.9																
Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso	1																
Factor de seguridad, F.S.: (3.5 / 3.0 / 2.5)	3.0																
Cálculos y Resultados:																	
Factores dependientes del ángulo de fricción:																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">Factor de cohesión, N_c =</td> <td style="text-align: center;">17.69</td> </tr> <tr> <td>Factor de sobrecarga, N_q =</td> <td style="text-align: center;">7.44</td> </tr> <tr> <td>Factor de piso, N_g =</td> <td style="text-align: center;">3.64</td> </tr> </table>				Factor de cohesión, N_c =	17.69	Factor de sobrecarga, N_q =	7.44	Factor de piso, N_g =	3.64								
Factor de cohesión, N_c =	17.69																
Factor de sobrecarga, N_q =	7.44																
Factor de piso, N_g =	3.64																
a) Para cimiento continuo:																	
Capacidad de carga última, q_c : $q_c = c \cdot N_c + G_m \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \cdot G_m \cdot B \cdot N_g$ Capacidad de carga admisible; q_a : $q_a = q_c / FS$																	
$c \cdot N_c = 31.8$ $G_m \cdot D_f \cdot N_q = 4.9$ $0.5 \cdot g \cdot B \cdot N_g = 2.1$ $q_c, (Ton/m^2) = 38.9$ $q_a, (Ton/m^2) = 13.0$																	
b) Para cimiento cuadrado:																	
Capacidad de carga última, q_c : $q_c = 1.3c \cdot N_c + G_m \cdot D_f \cdot N_q + 0.4 \cdot G_m \cdot B \cdot N_g$ Capacidad de carga admisible; q_a : $q_a = q_c / FS$																	
$1.3 \cdot c \cdot N_c = 41.4$ $g \cdot D_f \cdot N_q = 4.9$ $0.4 \cdot g \cdot B \cdot N_g = 1.9$ $q_c, (Ton/m^2) = 48.2$ $q_a, (Ton/m^2) = 16.1$																	
c) Para cimiento circular:																	
Capacidad de carga última, q_c : $q_c = 1.3c \cdot N_c + G_m \cdot D_f \cdot N_q + 0.6 \cdot G_m \cdot R \cdot N_g$ Capacidad de carga admisible; q_a : $q_a = q_c / FS$																	
$1.3 \cdot c \cdot N_c = 41.4$ $g \cdot D_f \cdot N_q = 4.9$ $0.6 \cdot g \cdot R \cdot N_g = 2.9$ $q_c, (Ton/m^2) = 49.1$ $q_a, (Ton/m^2) = 16.4$																	

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020		
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN		
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES		
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	19/09/2020

Datos:

$H_t = 1.00$ m.	altura de la caja para camara humeda
$H_s = 0.50$ m.	altura del suelo
$b = 0.90$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.20$ m.	espesor de muro
$\gamma_s = 1310.00$ kg/m ³	peso especifico del suelo
$\phi = 20.80^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.38$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400$ kg/m ³	peso especifico del concreto
$s_f = 1.61$ kg/cm ²	capacidad de carga del suelo



1. Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$C_{ah} = 0.476$$

$$P = 77.93 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde:

$$Y = \left(\frac{H_s}{3} \right)$$

$$Y = 0.17 \text{ m.}$$

$$M_o = 12.99 \text{ kg-m}$$

2. Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:

W= peso de la estructura

X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 480.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.55 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2} \right)$$

Figura 27: Memoria de cálculo estructural captación manantial ladera Cámara Húmeda

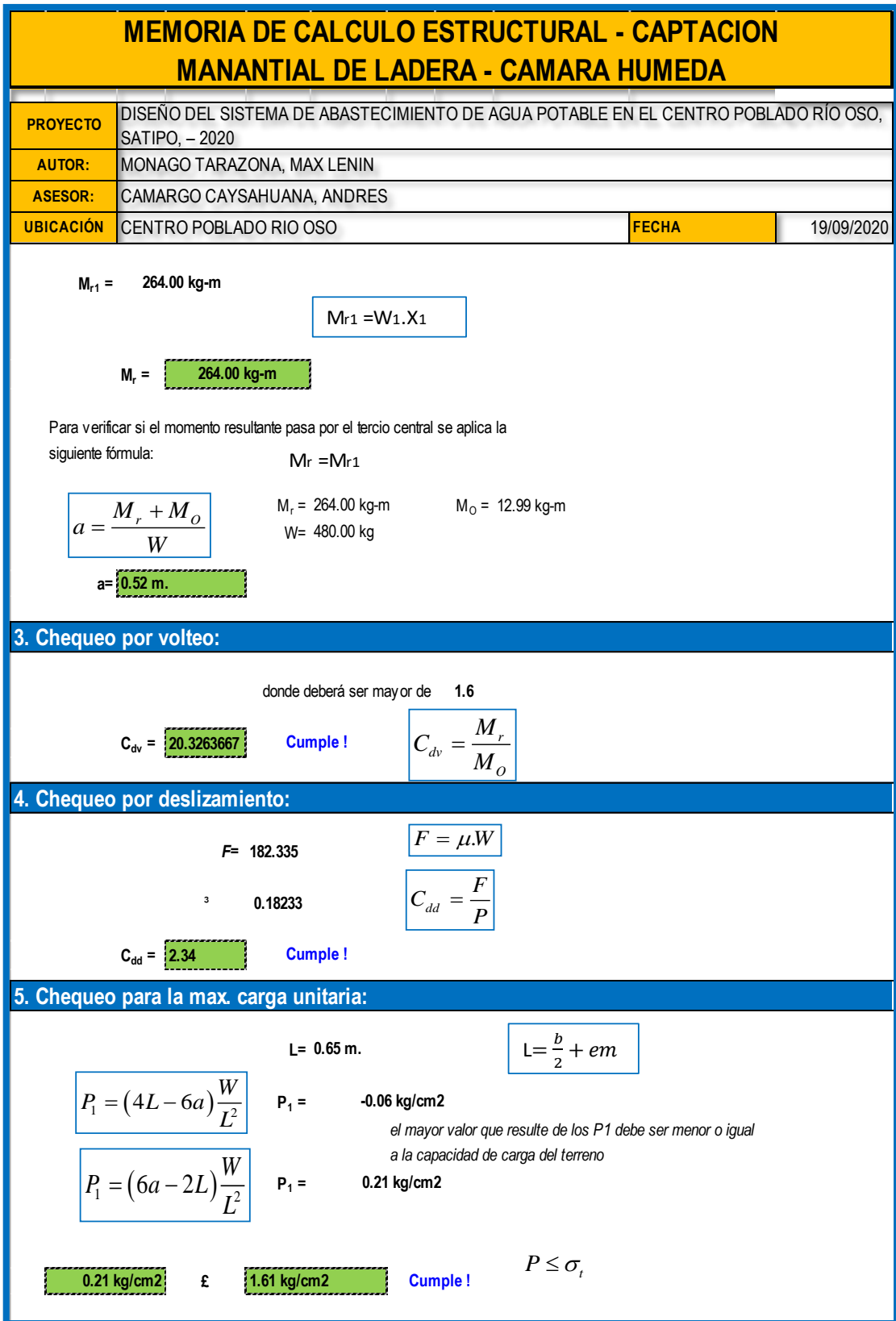


Figura 28: Memoria de cálculo estructural captación manantial ladera Cámara Húmeda (a)

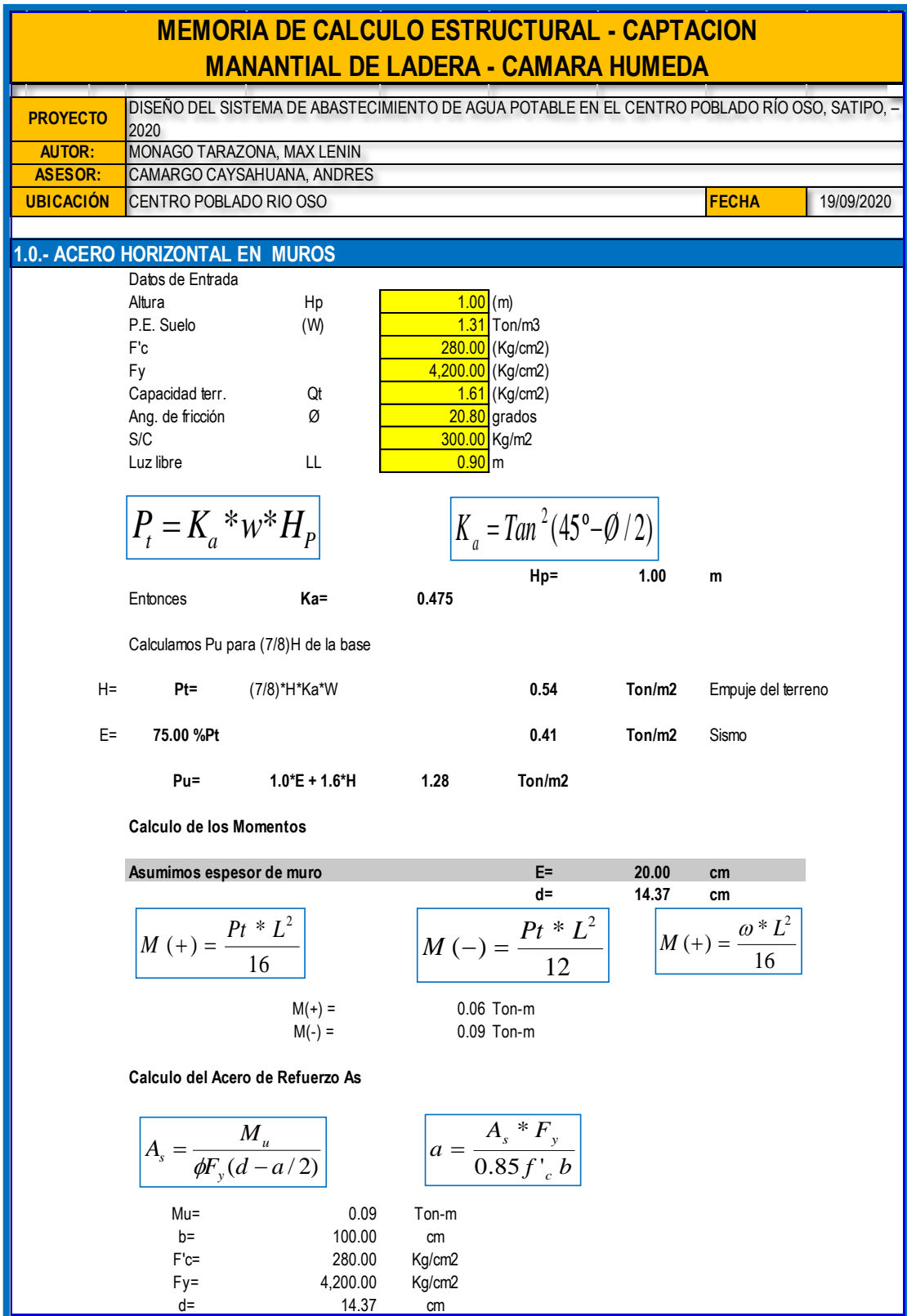


Figura 29: Memoria de cálculo estructural de captación manantial ladera Aceros Cámara Húmeda

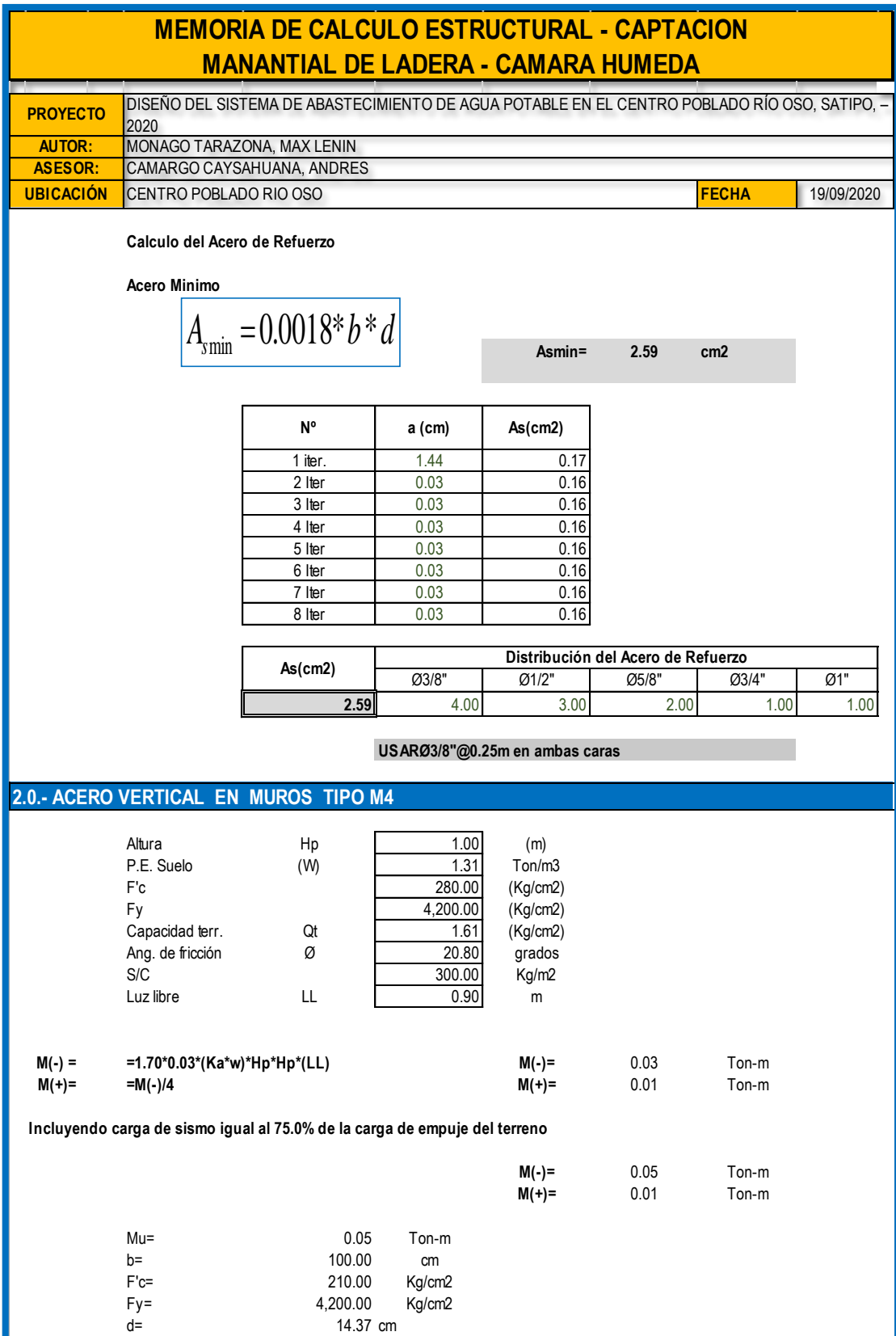


Figura 30: Memoria de cálculo estructural de captación manantial ladera Aceros Cámara Húmeda (a).

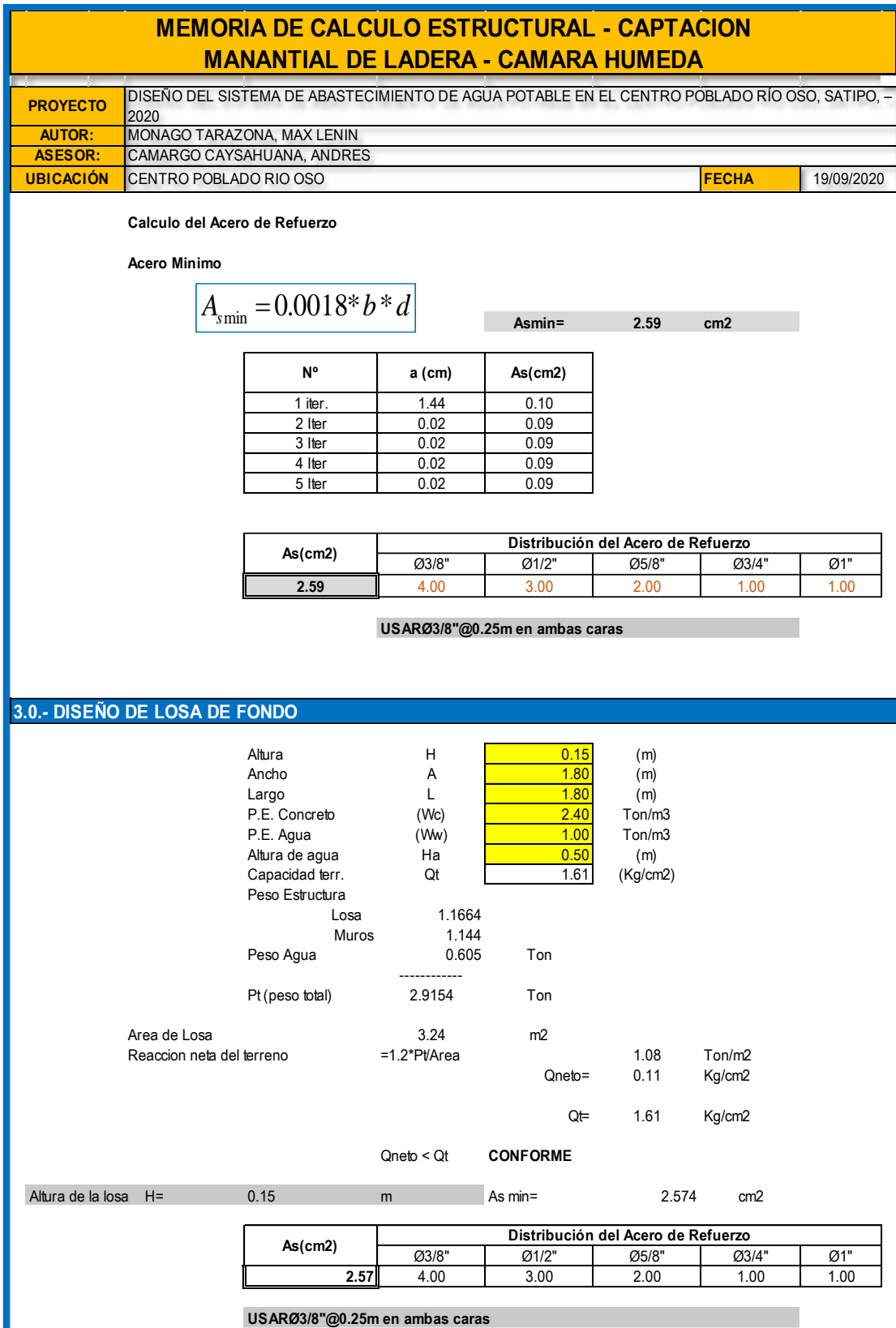


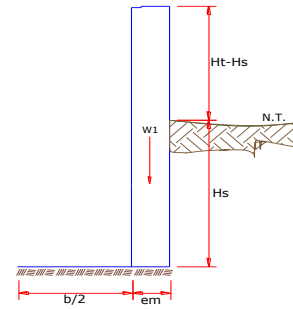
Figura 31: Memoria de cálculo estructural de captación manantial ladera Aceros Cámara Húmeda (b).

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, - 2020		
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN		
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES		
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	19/09/2020

Datos:

$H_t = 0.70$ m.	altura de la caja para camara seca
$H_s = 0.39$ m.	altura del suelo
$b = 0.80$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.10$ m.	espesor de muro
$\gamma_s = 1310.00$ kg/m ³	peso especifico del suelo
$f = 20.80^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.38$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400$ kg/m ³	peso especifico del concreto
$s_t = 1.61$ kg/cm ²	capacidad de carga del suelo



1. Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.476$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 47.41 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde:

$$Y = \left(\frac{H_s}{3} \right)$$

$$Y = 0.13 \text{ m.}$$

$$M_o = 6.16 \text{ kg-m}$$

2. Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P.Y$$

Donde:

W= peso de la estructura

X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W.X$$

$$W_1 = 168.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.45 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2} \right)$$

Figura 32: Memoria de cálculo estructural captación manantial ladera Cámara Seca.

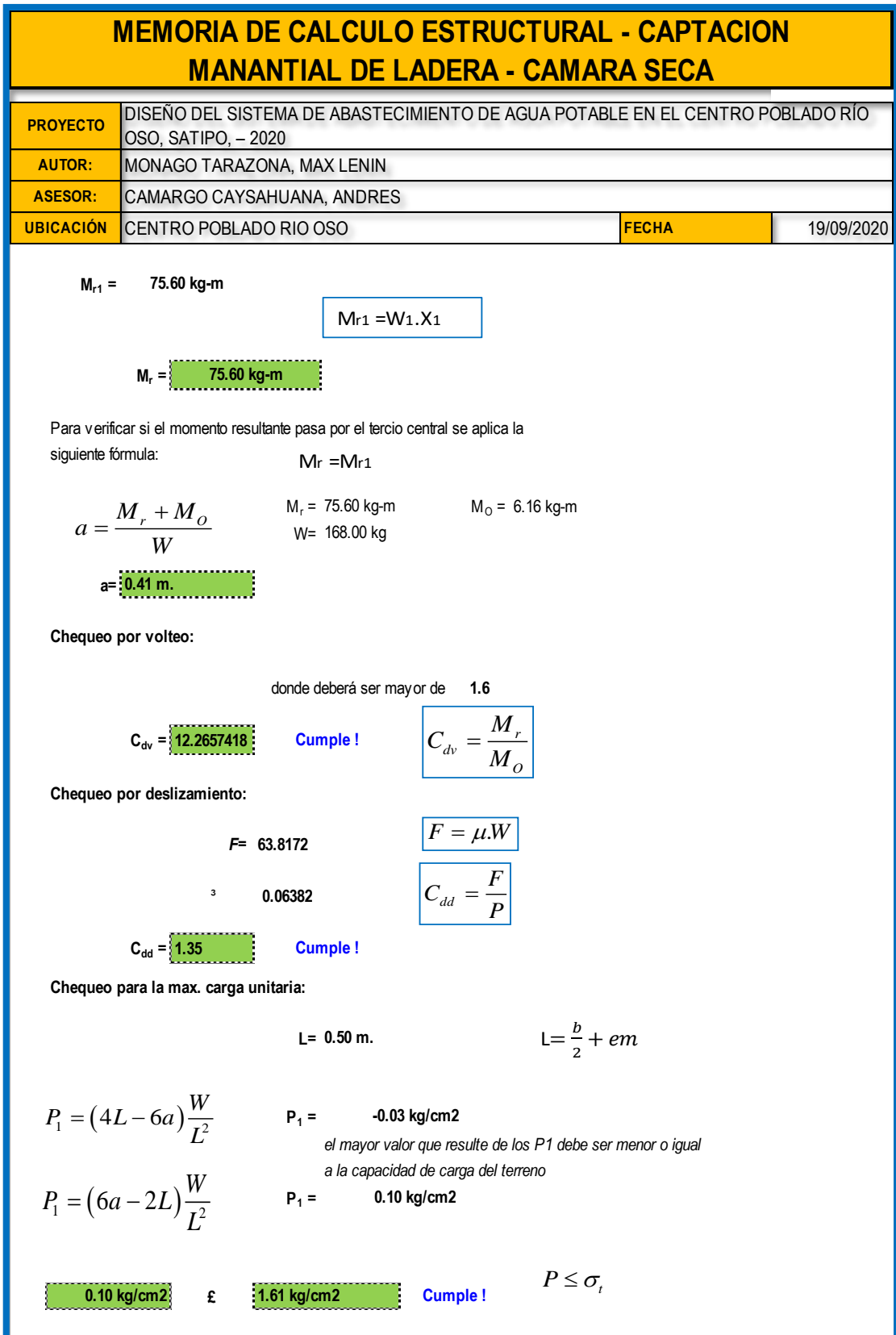


Figura 33: Memoria de cálculo estructural captación manantial ladera Cámara Seca (a)

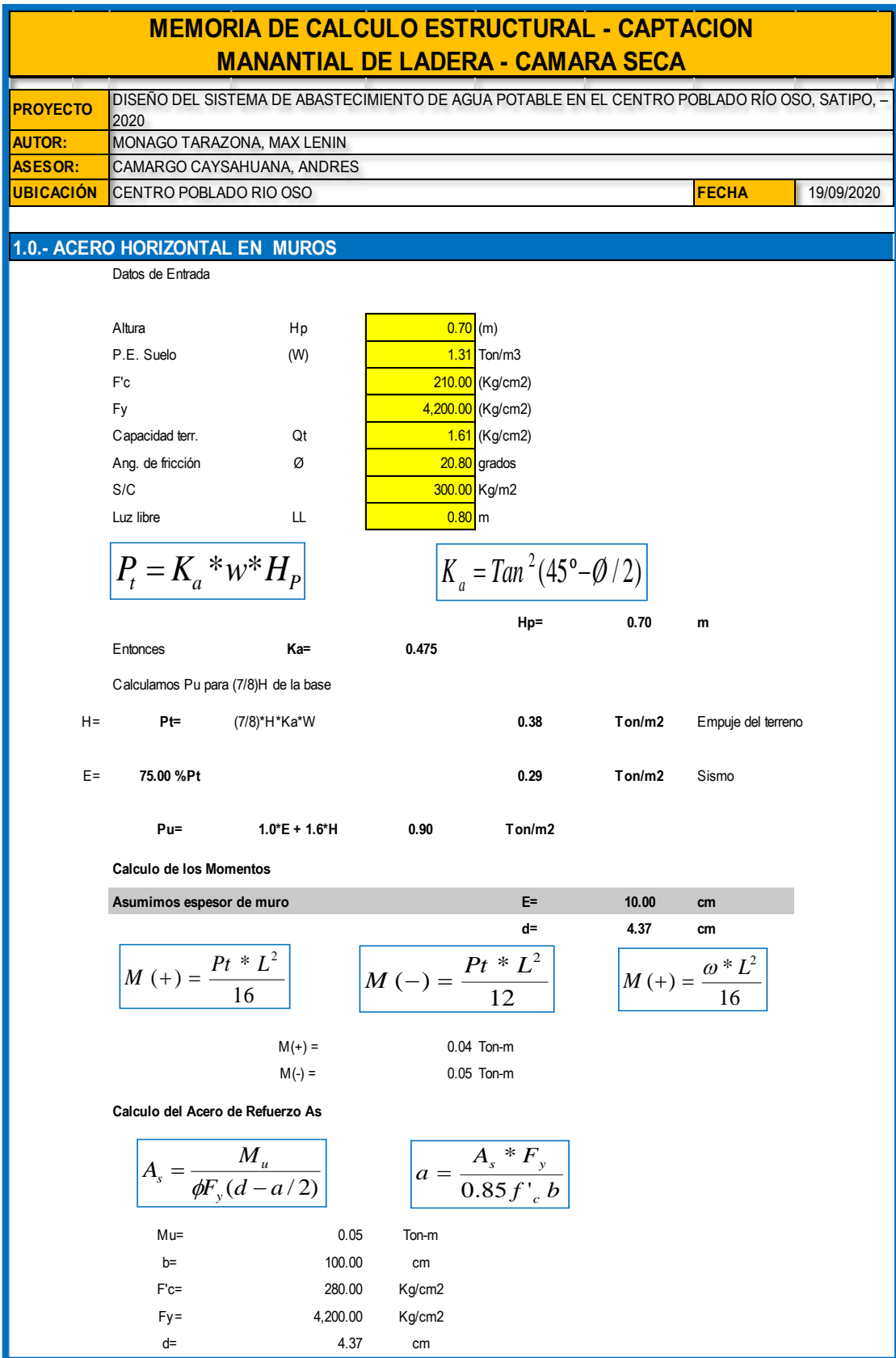


Figura 34: Memoria de cálculo estructural captación manantial ladera Cámara Seca (b)

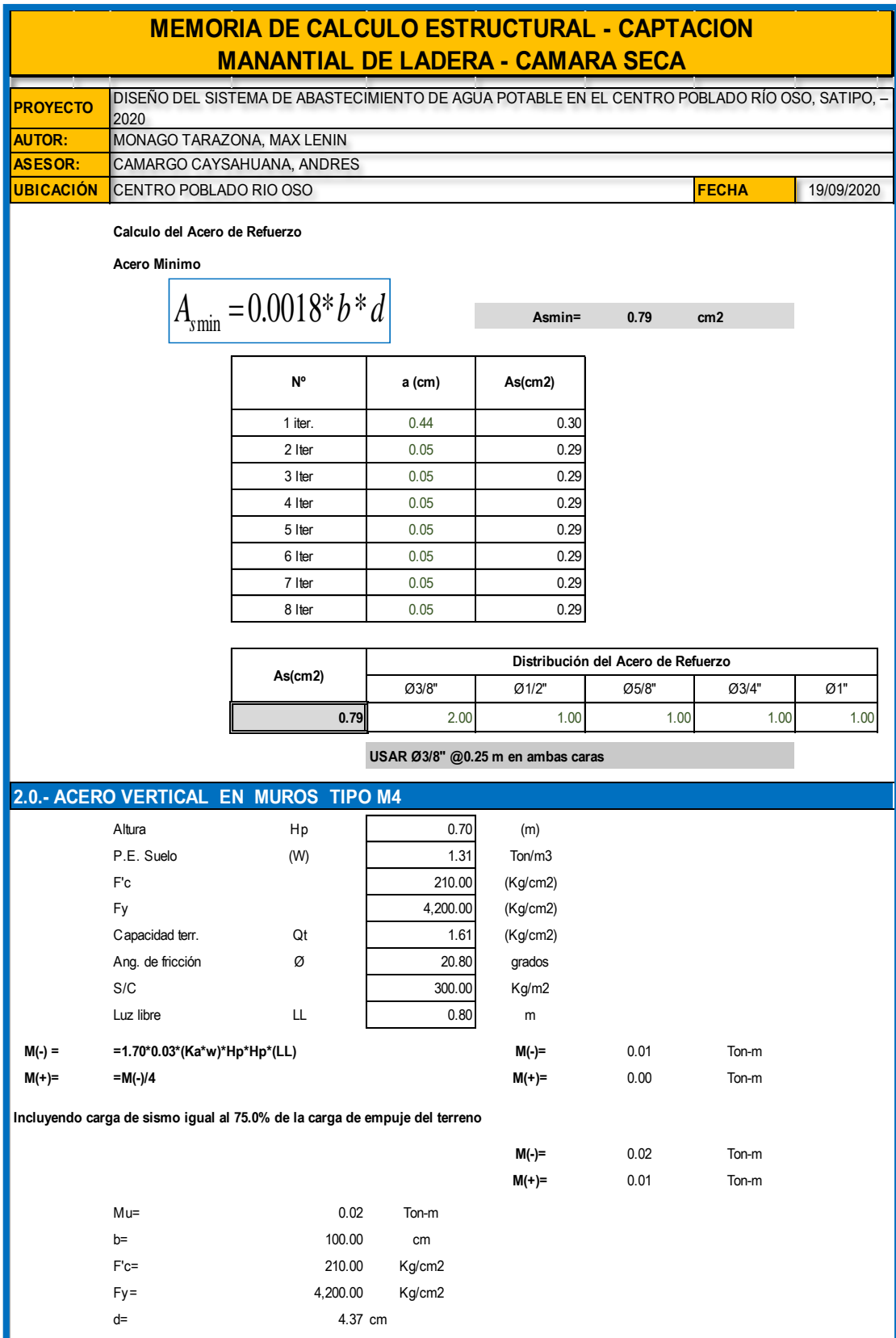


Figura 35: Memoria de cálculo estructural captación manantial ladera Cámara Seca (c)

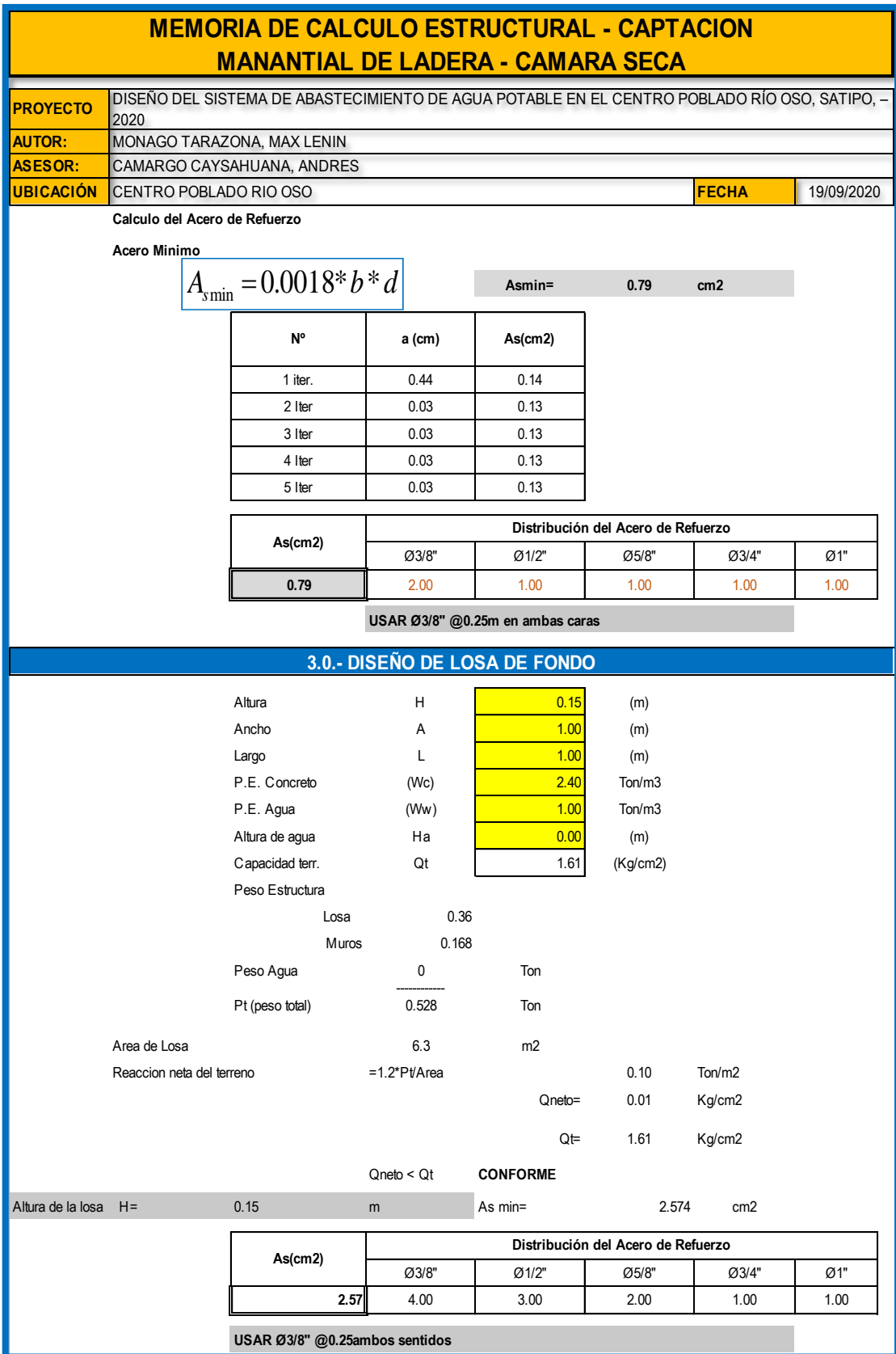


Figura 36: Memoria de cálculo estructural captación manantial ladera Cámara Seca (c)

Anexo 4: Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de conducción.

MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO HIDRAULICO DE LINEA DE CONDUCCION														
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020													
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN													
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES													
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RÍO OSO							FECHA	Set-20					
Consumo Maximo Diario				Qmd=				0.384		l/s				
Datos de Campo :				Para tuberías de diámetro igual o inferior a 50 mm, Ecuación de Fair-Whipple:										
Cota de Terreno Aguas Arriba (Captación) :				1336		m.s.n.m.		$H_f = 676,745 * \left[\frac{Q^{1,751}}{(D^{4,753})} \right] / L$						
Cota de Terreno Aguas Abajo (Reservorio) :				1307		m.s.n.m.		Siendo:						
Longitud de la línea de conducción :				538.49		mts.		Hf, pérdida de carga continua, en m.						
Pendiente S =				53.85		mts/km.		Q, Caudal en l/min						
Perdida de carga Unitaria (hf) =				0.0539		(53.85 ‰)		D, diámetro interior en mm						
								L, longitud en metros						
Según : HAZEN Y WILLIAMS				Diámetro ø =		0.91		pulg.		Corregir				
				Velocidad V =		0.9123		m/seg.		Ok!!				
Según : FAIR-WIPPLE-HSIAO				Diámetro ø =		0.88		pulg.		Ok!!				
				Velocidad V =		0.9437076		m/seg.		Ok!!				
Elegir un diámetro comercial øcom. ==>						1		pulg.						
Para el propósito de diseño se consideran:														
- Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2 pulgadas y,														
- Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores o iguales a 2 pulgadas.														
Salvo casos excepcionales que deberán ser justificados, la velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño deberá cumplir lo siguiente:														
- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.														
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.														
CONSUMO MAXIMO DIARIO (l/S)				Qmd =		0.38		l/s		se utilizara la formula de: Fair Whipple diametro de tuberias menor a 50mm				
LINEA DE CONDUCCION														
ELEMENTO	NIVEL DINAMICO (msnm)	LONGITUD (m)	CAUDAL (l/min)	PENDIENTE (S)	DIAMETRO TUBERIAS (mm)	DIAMETRO COMERCIAL (mm)	DIAMETRO INTERIOR (mm)	Velocidad Flujo (m/s)	Fair Whipple Hf (m)	H. Piezométrica (msnm)	PRESION (m)	CLASE TUBERIA		
CAPTACION	1336.00									1336.00				
RESERVO	1307.00	538.490	23.05	0.0539	23.15	33	29.4	0.6	9.30	1326.70	19.70	CLASE C - 10		

Figura 37: memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de conducción

Anexo 5: Memoria de cálculo cloración por goteo.

MEMORIA DE CALCULO - CLORACION POR GOTEO													
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, - 2020												
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN												
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES												
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	Set-20										
DISEÑO DE CLORACION POR GOTEO													
QMD=	0.384	lts/s	Caudal que deseamos clorar										
V=	10000	lts	Volumen tanque cloracion										
C=	1	mg/litro	Concentracion deseada										
Hc=	70	%	Tipo hipoclorito calcio										
Cm=	5000	PPM	Concentracion solucion madre										
t=	24	hrs/dia	Tiempo clorado por día										
$P = \frac{V * Cm}{Hc * 10}$													
P=	71,428.57	gr											
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">SABEMOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1mg/litro=</td> <td>1 ppm</td> </tr> <tr> <td>1%=</td> <td>10000 ppm</td> </tr> <tr> <td>0.5% =</td> <td>5000 ppm</td> </tr> <tr> <td>1 ml=</td> <td>20 gotas</td> </tr> </tbody> </table>				SABEMOS		1mg/litro=	1 ppm	1%=	10000 ppm	0.5% =	5000 ppm	1 ml=	20 gotas
SABEMOS													
1mg/litro=	1 ppm												
1%=	10000 ppm												
0.5% =	5000 ppm												
1 ml=	20 gotas												
Peso Hipoclorito Necesitado:	71428.57	gr											
Peso Hipoclorito en Kilos:	71.43	kg											
Peso Asumido	7.5	kg											
$C = \frac{Hc * P * 10}{L}$													
C=	5,250.00		0.53%										
t/dia	86,400.00	seg											
$Cn = \frac{P * Hc}{100}$													
Cloro neto (gr)=	5,250.00	gr	SIN CAL										

Figura 38: Memoria de cálculo cloración por goteo.

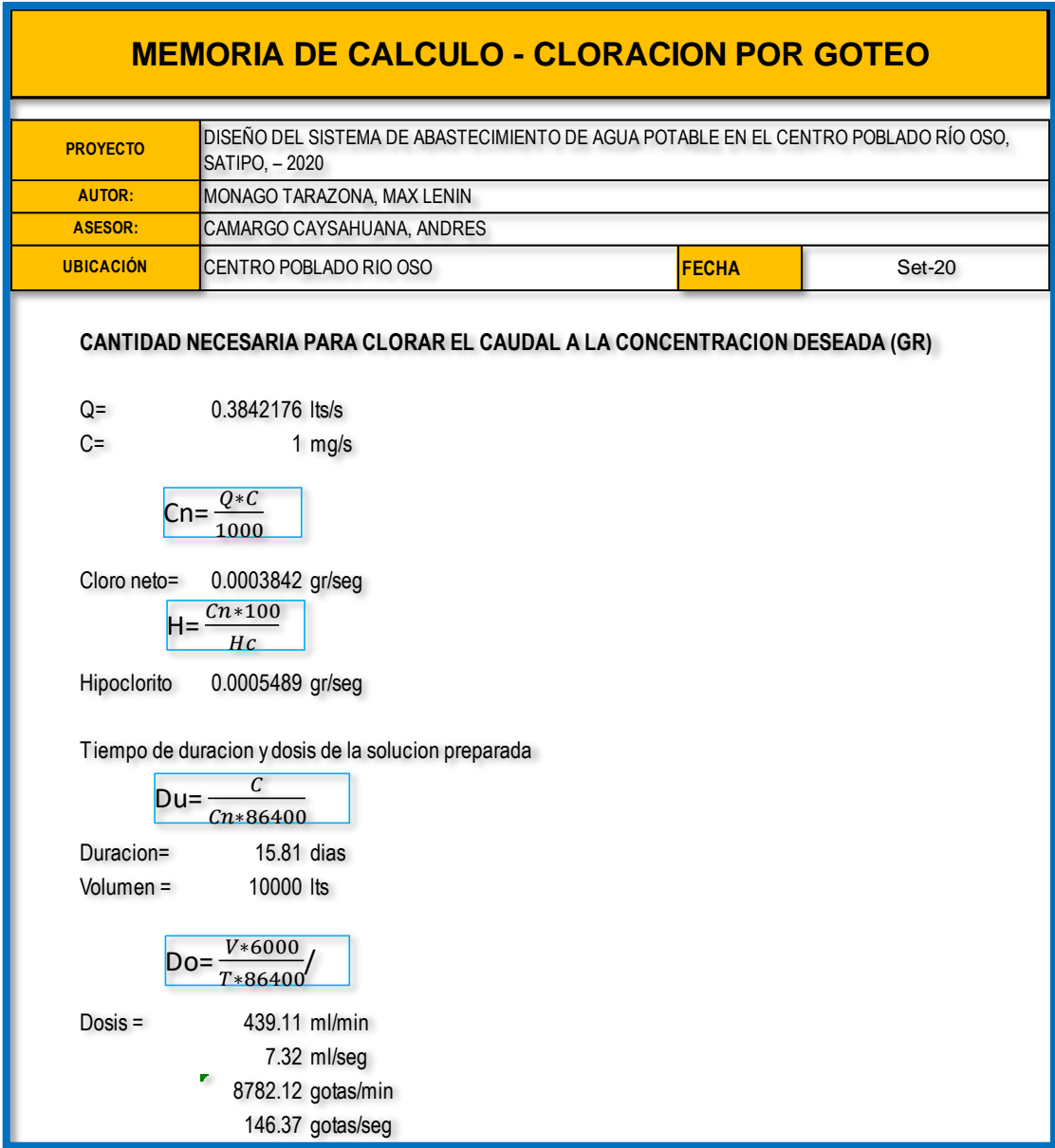


Figura 39: Memoria de cálculo cloración por goteo.

Anexo 6: Memoria de cálculo diseño Hidráulico de Volumen de Reservorio

MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO HIDRAULICO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO			
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020		
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN		
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES		
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	19/09/2020
01 CALCULO DE LA POBLACION FUTURA			
Población Actual :	Pa= <input type="text" value="175"/> habitantes	<input type="text" value="35"/> Familias	5.0 Miembros / familias
Tasa crecimiento:	r= <input type="text" value="1.25%"/> %	Periodo diseño :	Tr= <input type="text" value="20"/> años
Población futura:	Pf = $Pa \cdot (1 + r/100)^{Tr}$ = 224 habitantes		
02 CALCULO DEL PROMEDIO DIARIO ANUAL (Pda)			
			Region: <input type="text" value="SELVA"/>
			For. Disp Excr: <input type="text" value="DOTACIÓN - UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO (l/hab.d)"/>
			Dotación: 100 lts/hab./día
			Nro Habit: 224 hab
			Pda = $(Dot \cdot N \cdot Habot) / 86400$ = 0.260 Lt/seg
			<small>Dotación de agua según forma de disposición de excretas</small>
03 CALCULO DE LA DEMANDA EDUCATIVA			
Nivel secundario=	0 Est.		
Nivel primario=	21 Est.		
Nivel inicial=	10 Est.		
	http://escale.minedu.gob.pe/padron-de-iiie		
Total=	31 hab	Demanda (RNE)=	<input type="text" value="20"/> L/hab/día
		Pdb=	0.007 Lt/seg
04 CONSUMO DE AGUA DE LOS USOS COMPLEMENTARIOS:Qc			
La dotación diaria mínima de agua para uso comercial, Educación, Recreación, salud, riego de jardines u otros fines, serán tomados del Reglamento Nacional de Construcciones.(RNC)			
IGLESIA: <input type="text"/>			
La dotación de agua para la Iglesia es de 1litros por m ² por día de área útil. Para nuestro caso tomaremos un 80% del área total.			
DOTACION Lt/m ² /día	AREA (m ²)	CONSUMO Lt/día	CONSUMO Lt/seg
1	188	150.4	0.002
05 CALCULO DE LA DEMANDA TOTAL			
Pd= Pda + Pdb+Pdc		Pd= 0.269 Lt/seg	
06 CAUDAL MAXIMO DIARIO (Qmax-diario)			
K1 = <input type="text" value="1.3"/>	Qmax-d = Pd*K1	Perdidas :	<input type="text" value="10%"/>
	Qmax-diar = 0.349 Lt Seg	Sin considerar pérdidas	
	Qmax-diar = 0.384 Lt Seg	Con pérdidas 10%	
07 CAUDAL MÁXIMO HORARIO (Qmax-horario)			
K2 = 1.80	> 10000 Habitantes	K2 = 2.50	< 10000 Habitantes
	K2 = <input type="text" value="2"/>		
	Qmax-hora = (K2* Qm)	Lt Seg	
	Qmax-hora = 0.537	Lt Seg	

Figura 40: Memoria de diseño hidráulico de volumen del reservorio.

MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO HIDRAULICO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO	
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, - 2020
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO FECHA 19/09/2020
08 CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO (M3)	
$V_{\text{almace}} = V_r + V_R$	
Donde:	
$V_r = \text{Volumen de Regulación}$	$V_R = \text{Volumen de Reserva}$
$V_r = 0.25 \times Q_{\text{md}} \times 86.40$	$V_R = 4.00 \text{ h} \times P_d$
Vr : 5.80 m3	VR : 3.87 m3
V. almace: 9.67 m3	
Intervalo : 0.50 m3	V. diseño: 10.00 m3
Por lo tanto se proyectara un Reservoirio de 10m3 de Almacenamiento	
09 DIMENSIONES DEL RESERVORIO	
Volumen de diseño reserv. :	V = 10.00 m3
Altura de agua en el reserv. :	h = 1.21 m Intervalo : 1.00 m3
Longitud muro (cuadrado) :	L = 3.00 m
Volumen final del reservorio :	V = 10.89 m3

Figura 41: Memoria de diseño hidráulico de volumen del reservorio (a)

Anexo 7: Determinación de la capacidad de carga del suelo método de Terzaghi.

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO -MÉTODO DE TERZAGHI																															
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020																														
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN																														
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES																														
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	19/09/2020																												
Datos:																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Profundidad de desplante, Df, (mts):</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1.2</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>Peso Volumétrico del suelo; Gm (Ton/m3):</td> <td style="text-align: center;">1.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cohesión del suelo, c; (Ton/m2):</td> <td style="text-align: center;">0.699</td> <td style="text-align: center;">0.071</td> <td style="text-align: right;">kg/cm2</td> </tr> <tr> <td>Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados):</td> <td style="text-align: center;">25.11</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ancho o Radio del cimiento; B ó R (mts):</td> <td style="text-align: center;">3.0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Factor de seguridad, F.S.: (3.5 / 3.0 / 2.5)</td> <td style="text-align: center;">3.5</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				Profundidad de desplante, Df, (mts):	1.2			Peso Volumétrico del suelo; Gm (Ton/m3):	1.3			Cohesión del suelo, c; (Ton/m2):	0.699	0.071	kg/cm2	Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados):	25.11			Ancho o Radio del cimiento; B ó R (mts):	3.0			Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso	1			Factor de seguridad, F.S.: (3.5 / 3.0 / 2.5)	3.5		
Profundidad de desplante, Df, (mts):	1.2																														
Peso Volumétrico del suelo; Gm (Ton/m3):	1.3																														
Cohesión del suelo, c; (Ton/m2):	0.699	0.071	kg/cm2																												
Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados):	25.11																														
Ancho o Radio del cimiento; B ó R (mts):	3.0																														
Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso	1																														
Factor de seguridad, F.S.: (3.5 / 3.0 / 2.5)	3.5																														
Cálculos y Resultados:																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Factores dependientes del ángulo de fricción:</td> </tr> <tr> <td style="width: 40%;">Factor de cohesión, Nc =</td> <td style="text-align: center;">25.12</td> </tr> <tr> <td>Factor de sobrecarga, Nq =</td> <td style="text-align: center;">12.72</td> </tr> <tr> <td>Factor de piso, Ng =</td> <td style="text-align: center;">8.34</td> </tr> </table>				Factores dependientes del ángulo de fricción:		Factor de cohesión, Nc =	25.12	Factor de sobrecarga, Nq =	12.72	Factor de piso, Ng =	8.34																				
Factores dependientes del ángulo de fricción:																															
Factor de cohesión, Nc =	25.12																														
Factor de sobrecarga, Nq =	12.72																														
Factor de piso, Ng =	8.34																														
<p>a) Para cimiento continuo:</p> <p style="text-align: center;">Capacidad de carga última, qc: $qc = c \cdot N_c + G_m \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \cdot G_m \cdot B \cdot N_g$ Capacidad de carga admisible; qa: $qa = qc / FS$</p> <p style="text-align: center;"> $c \cdot N_c = 17.6$ $G_m \cdot D_f \cdot N_q = 19.8$ $0.5 \cdot g \cdot B \cdot N_g = 16.3$ $qc, (Ton/m^2) = 53.7$ $qa, (Ton/m^2) = 15.3$ </p>																															
<p>b) Para cimiento cuadrado:</p> <p style="text-align: center;">Capacidad de carga última, qc: $qc = 1.3 \cdot c \cdot N_c + G_m \cdot D_f \cdot N_q + 0.4 \cdot G_m \cdot B \cdot N_g$ Capacidad de carga admisible; qa: $qa = qc / FS$</p> <p style="text-align: center;"> $1.3 \cdot c \cdot N_c = 22.8$ $g \cdot D_f \cdot N_q = 19.8$ $0.4 \cdot g \cdot B \cdot N_g = 4.3$ $qc, (Ton/m^2) = 47.0$ $qa, (Ton/m^2) = 13.4$ </p>																															
<p>c) Para cimiento circular:</p> <p style="text-align: center;">Capacidad de carga última, qc: $qc = 1.3 \cdot c \cdot N_c + G_m \cdot D_f \cdot N_q + 0.6 \cdot G_m \cdot R \cdot N_g$ Capacidad de carga admisible; qa: $qa = qc / FS$</p> <p style="text-align: center;"> $1.3 \cdot c \cdot N_c = 22.8$ $g \cdot D_f \cdot N_q = 19.8$ $0.6 \cdot g \cdot R \cdot N_g = 6.5$ $qc, (Ton/m^2) = 49.2$ $qa, (Ton/m^2) = 14.0$ </p>																															

Figura 42: Determinación de la capacidad de carga del suelo método de Terzaghi.

Anexo 8: Memoria de cálculo estructura del reservorio.

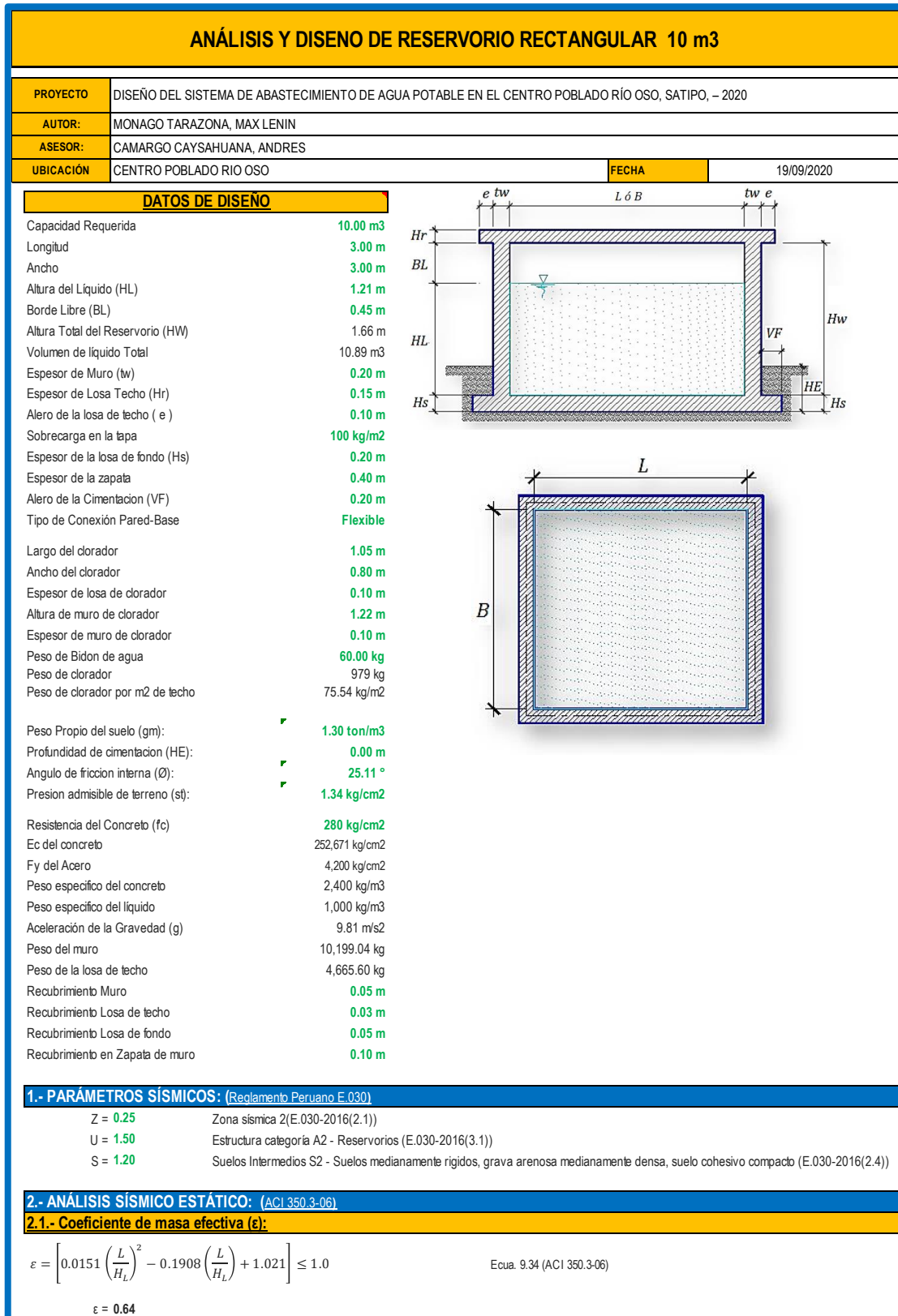


Figura 43: Memoria de cálculo estructura del reservorio.

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR 10 m3			
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020		
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN		
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES		
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	19/09/2020
2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:			
Peso equivalente total del líquido almacenado (WL)=		10,890 kg	
$\frac{W_i}{W_L} = \frac{\tan \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]}{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)}$		Ecu. 9.1 (ACI 350.3-06)	
$\frac{W_c}{W_L} = 0.264 \left(\frac{L}{H_L} \right) \tan \left[3.16 \left(\frac{H_L}{L} \right) \right]$		Ecu. 9.2 (ACI 350.3-06)	
Peso del líquido (WL) =		10,890 kg	
Peso de la pared del reservorio (Ww1) =		10,199 kg	
Peso de la losa de techo (Wr) =		4,666 kg	
Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) =		4,935 kg	
Peso Equivalente de la Componente Convectiva (Wc) =		6,095 kg	
Peso efectivo del depósito (We = ε * Ww + Wr) =		11,193 kg	
2.3.- Propiedades dinámicas:			
Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (wi):		958.97 rad/s	
Masa del muro (mw):		81 kg.s2/m2	
Masa impulsiva del líquido (mi):		84 kg.s2/m2	
Masa total por unidad de ancho (m):		165 kg.s2/m2	
Rigidez de la estructura (k):		77,109,170 kg/m2	
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (hw):		0.83 m	
Altura al C.G. de la componente impulsiva (hi):		0.45 m	
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'i):		1.18 m	
Altura resultante (h):		0.64 m	
Altura al C.G. de la componente convectiva (hc):		0.68 m	
Altura al C.G. de la componente convectiva IBP (h'c):		1.26 m	
Frecuencia de vibración natural componente convectiva (wc):		2.97 rad/s	
Periodo natural de vibración correspondiente a Ti:		0.01 seg	
Periodo natural de vibración correspondiente a Tc:		2.11 seg	
$\omega_i = \sqrt{k/m}$		$\frac{h_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 1}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$	
$m = m_w + m_i$		$\frac{L}{H_L} < 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.5 - 0.09375 \left(\frac{L}{H_L} \right)$	
$m_w = H_w t_w (\gamma_c / g)$		$\frac{L}{H_L} \geq 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.375$	
$m_i = \left(\frac{W_L}{W_L} \right) \left(\frac{L}{2} \right) H_L \left(\frac{\gamma_L}{g} \right)$		$\frac{L}{H_L} < 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = 0.45$	
$h = \frac{(h_w m_w + h_i m_i)}{(m_w + m_i)}$		$\frac{L}{H_L} \geq 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = \frac{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)}{2 \tanh \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]} - 1/8$	
$h_w = 0.5 H_w$		$\lambda = \sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_L/L)]}$	
$k = \frac{4E_c}{4} \left(\frac{t_w}{h} \right)^3$		$\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$	
		$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} = 2\pi \sqrt{m/k}$	
		$T_c = \frac{2\pi}{\omega_c} = \left(\frac{2\pi}{\lambda} \right) \sqrt{L}$	
Factor de amplificación espectral componente impulsiva Ci:		2.29	
Factor de amplificación espectral componente convectiva Cc:		1.14	
Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservorio hw =		0.83 m	
Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura hr =		1.74 m	
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva hi =		0.45 m	
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP h'i =		1.18 m	
Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva hc =		0.68 m	
Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP h'c =		1.26 m	

Figura 44: Memoria de cálculo estructura del reservorio (a).

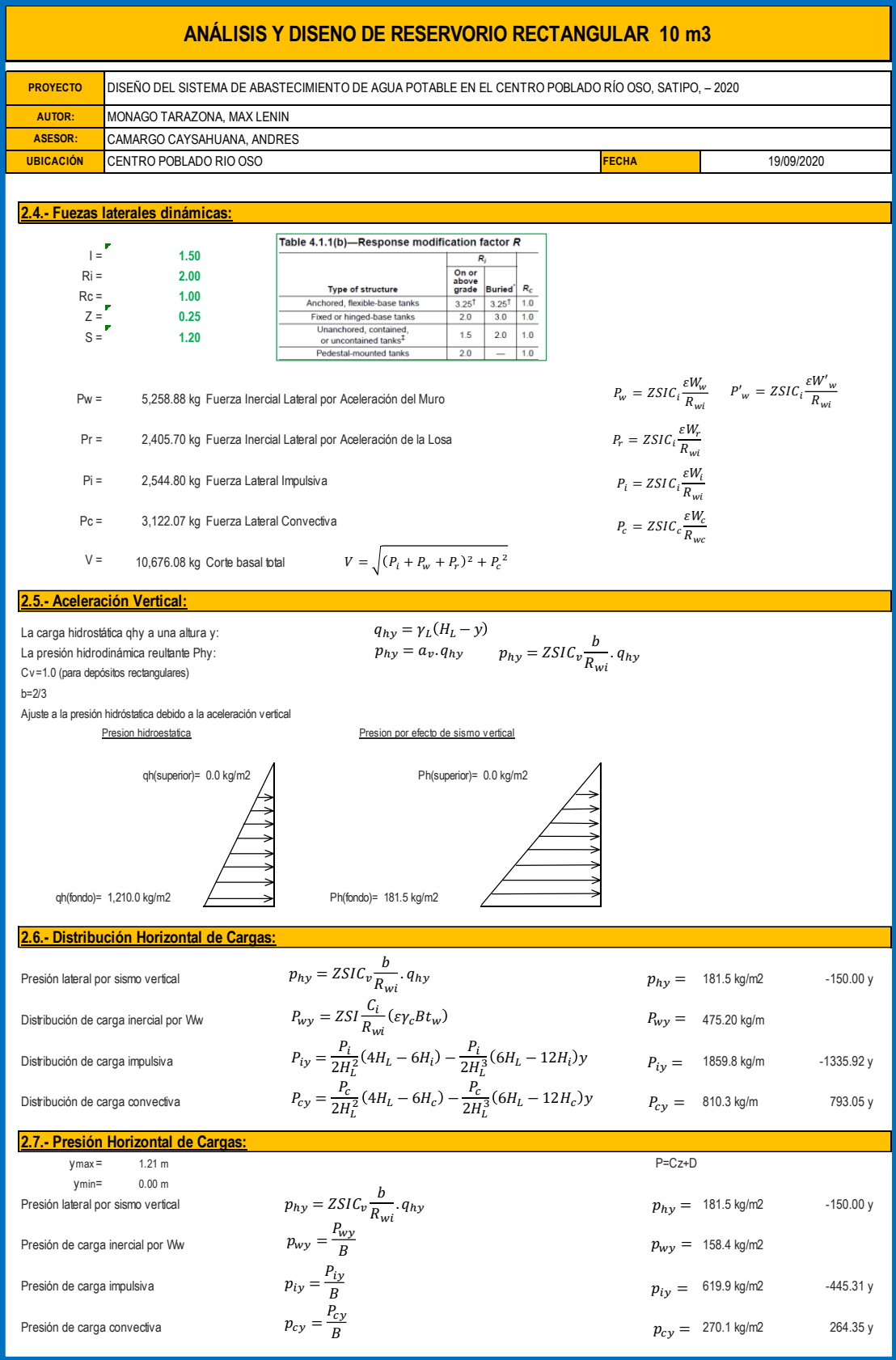


Figura 45: Memoria de cálculo estructura del reservorio (b).

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR 10 m3

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, - 2020		
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN		
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES		
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	19/09/2020

2.8.- Momento Flexionante en la base del muro (Muro en voladizo):

M _w = 4,365 kg.m	$M_w = P_w x h_w$				
M _r = 4,174 kg.m	$M_r = P_r x h_r$				
M _i = 1,145 kg.m	$M_i = P_i x h_i$				
M _c = 2,123 kg.m	$M_c = P_c x h_c$				
M _b = 9,914 kg.m	Momento de flexión en la base de toda la seccion				$M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}$

2.9.- Momento en la base del muro:

M _w = 4,365 kg.m	$M_w = P_w x h_w$				
M _r = 4,174 kg.m	$M_r = P_r x h_r$				
M' _i = 3,012 kg.m	$M'_i = P_i x h'_i$				
M' _c = 3,934 kg.m	$M'_c = P_c x h'_c$				
M _o = 12,203 kg.m	Momento de volteo en la base del reservorio				$M_o = \sqrt{(M'_i + M_w + M_r)^2 + M'_c^2}$

Factor de Seguridad al Volteo (FSv):

M _o = 12,203 kg.m					
MB = 49,029 kg.m	4.00	Cumple			
ML = 49,029 kg.m	4.00	Cumple			FS volteo mínimo = 1.5

2.9.- Combinaciones Últimas para Diseño

El Modelamiento se efectuó en el programa de análisis de estructuras SAP2000(*), para lo cual se consideró las siguientes combinaciones de carga:

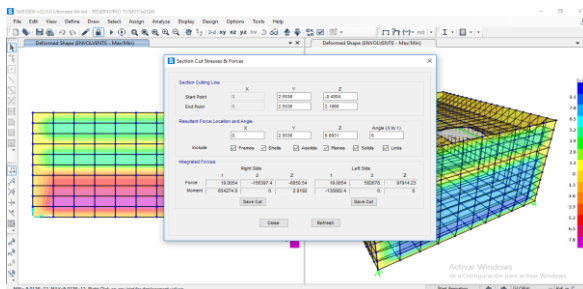
U = 1.4D+1.7L+1.7F	$E = \sqrt{(p_{iy} + p_{wy})^2 + p_{cy}^2 + p_{hy}^2}$
U = 1.25D+1.25L+1.25F+1.0E	
U = 0.9D+1.0E	

Donde: D (Carga Muerta), L (Carga Viva), F (Empuje de Líquido) y E (Carga por Sismo).

(* para el modelamiento de la estructura puede utilizarse el software que el ingeniero estructural considere pertinente).

3.- Modelamiento y resultados mediante Programa SAP2000

Resultante del Diagrama de Momentos M22 – Max. (Envolvente) en la dirección X



Fuerzas Laterales actuantes por Presión del Agua.

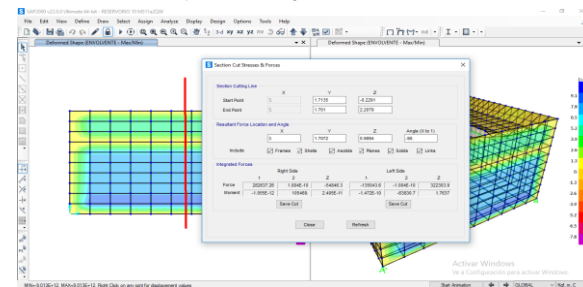


Figura 46: Memoria de cálculo estructura del reservorio (c).

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR 10 m3

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020		
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN		
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES		
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	19/09/2020

4.-Diseño de la Estructura

El refuerzo de los elementos del reservorio en contacto con el agua se colocará en **doble malla**.

4.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro

a. Acero de Refuerzo Vertical por Flexión:

Momento máximo ultimo M22 (SAP)	654.00 kg.m			
As =	1.16 cm ²	Usando	3/8"	s= 0.61 m
Asmin =	3.00 cm ²	Usando	3/8"	s= 0.47 m

b. Control de agrietamiento

w = **0.033 cm** (Rajadura Máxima para control de agrietamiento)

$$s_{max} = \left(\frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041}$$

S máx = 26 cm

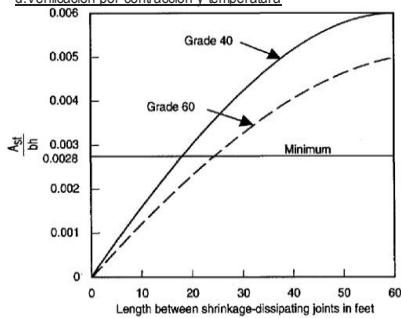
$$s_{max} = 30.5 \left(\frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}$$

S máx = 27 cm

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23	1,233.00 kg	
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd)	0.97 kg/cm ²	Cumple

d.Verificación por contracción y temperatura



Long. de muro entre juntas (m)	3.40 m
Long. de muro entre juntas (pies)	11.15 pies
Cuántia de acero de temperatura	0.003
Cuántia mínima de temperatura	0.003
Área de acero por temperatura	6.00 cm ²

L	B	
3.40 m	3.40 m	
11.15 pies	11.15 pies	(ver figura)
0.003	0.003	(ver figura)
0.003	0.003	
6.00 cm ²	6.00 cm ²	
Usando	3/8"	s= 0.24 m

e.Acero de Refuerzo Horizontal por Flexión:

Momento máximo ultimo M11 (SAP)	197.00 kg.m		
As =	0.35 cm ²	Usando	3/8"
Asmin =	2.25 cm ²	Usando	3/8"
			s= 2.04 m
			s= 0.63 m

f.Acero de Refuerzo Horizontal por Tensión:

Tension máximo ultimo F11 (SAP)	3.00 kg	$A_s = \frac{N_u}{0.9f_y}$	
As =	0.00 cm ²	Usando	3/8"
			s= 894.60 m

g.Verificación del Cortante Horizontal

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13	1,350.00 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd)	1.06 kg/cm ²	Cumple

4.2 Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.

La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones, para su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.

$M_x = C_x W_u L_x^2$ Momento de flexión en la dirección x

$M_y = C_y W_u L_y^2$ Momento de flexión en la dirección y

Para el caso del Reservorio, se considerara que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1

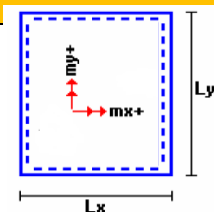


Figura 47: Memoria de cálculo estructura del reservorio (d).

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR 10 m3

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020		
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN		
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES		
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	19/09/2020

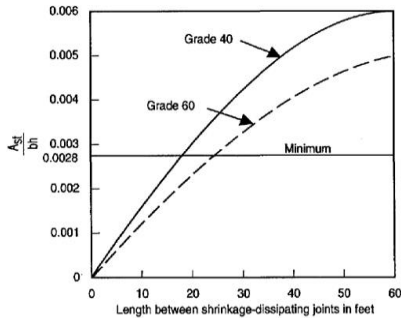


Figure 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

$$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$$

$$W_L = 100 \text{ kg/m}^2$$

$$W_D = 486 \text{ kg/m}^2$$

$$L_x = 3.00 \text{ m}$$

$$L_y = 3.00 \text{ m}$$

	<u>Muerta</u>	<u>Viva</u>
Factor Amplificación	1.4	1.7
Cx = 0.036	Mx = 220.2 kg.m	
Cy = 0.036	My = 220.2 kg.m	
Cx = 0.036	Mx = 55.1 kg.m	
Cy = 0.036	My = 55.1 kg.m	

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+)	275 kg.m		
Area de acero positivo (inferior)	0.59 cm ²	Usando	3/8" s= 1.21 m
Area de acero por temperatura	4.50 cm ²	Usando	3/8" s= 0.16 m

b. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	1,275 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd)	1.00 kg/cm ²	Cumple

4.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

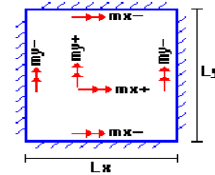
Las Cargas que se transmitirán al suelo son:

	Carga Muerta (Pd)	Carga Viva (P _L)	Carga Líquido (P _L)
Peso Muro de Reservoirio	10,199 Kg	----	----
Peso de Losa de Techo + Piso	11,597 Kg	----	----
Peso del Clorador	979 Kg	----	----
Peso del líquido	----	----	10,890.00 kg
Sobrecarga de Techo	----	1,296 Kg	----
	22,774.80 kg	1,296.00 kg	10,890.00 kg

Capacidad Portante Neta del Suelo	$q_{sn} = q_s - g_s h_t - g_c e_L - S/C$	1.29 kg/cm ²
Presión de la estructura sobre terreno	$q_T = (Pd+P_L)/(L*B)$	0.24 kg/cm ² Correcto
Reacción Amplificada del Suelo	$q_{smu} = (1.4*Pd+1.7*P_L+1.7*Ph)/(L*B)$	0.36 kg/cm ²
Area en contacto con terreno	14.44 m ²	

b. Cálculo del acero de refuerzo

El análisis se efectuará considerando la losa de fondo armada en dos sentidos, siguiendo el criterio que la losa mantiene una continuidad con los muros, se tienen momentos finales siguientes por el Método de los Coeficientes:



Luz Libre del tramo en la dirección corta	Lx = 3.00 m	
Luz Libre del tramo en la dirección larga	Ly = 3.00 m	
Momento + por Carga Muerta Amplificada	Cx = 0.018	Mx = 357.7 kg.m
	Cy = 0.018	My = 357.7 kg.m
Momento + por Carga Viva Amplificada	Cx = 0.027	Mx = 348.6 kg.m
	Cy = 0.027	My = 348.6 kg.m
Momento - por Carga Total Amplificada	Cx = 0.045	Mx = 1,475.3 kg.m
	Cy = 0.045	My = 1,475.3 kg.m

Figura 48: Memoria de cálculo estructura del reservorio (e).

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR 10 m3				
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020			
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN			
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES			
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	19/09/2020	
Momento máximo positivo (+)	706 kg.m		Cantidad:	
Área de acero positivo (Superior)	1.25 cm2	Usando	1	3/8" s= 0.57 m
Momento máximo negativo (-)	1,475 kg.m			
Área de acero negativo (Inf Zapata)	2.64 cm2	Usando	1	1/2" s= 0.48 m
Área de acero por temperatura	6.00 cm2	Usando	1	3/8" s= 0.24 m
<u>c. Verificación del Cortante</u>				
Fuerza Cortante Máxima	5,464 kg		$V_c = 0.53\sqrt{f'_c}$	
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm2			
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	2.14 kg/cm2	Cumple		
RESUMEN				
			Teórico	Asumido
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8"		@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8"		@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8"		@ 0.16 m	@ 0.15 m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8"		Ninguna	
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø 3/8"		@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8"		@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en zapata (inferior)	Ø 1/2"		@ 0.26 m	@ 0.20 m

Figura 49: Memoria de cálculo estructura del reservorio (f).

Anexo 9: Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de aducción.

MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO HIDRAULICO DE LINEA DE ADUCCION				
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020			
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN			
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES			
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	Set-20	
Consumo Maximo Horario		Qmh=	0.537	l/s
Datos de Campo :		Para tuberías de diámetro igual o inferior a 50 mm, Ecuación de Fair-Whipple:		
Cota de Terreno Aguas Arriba (Reservorio) :	1307	m.s.n.m.	$H_f = 676,745 * \left[\frac{Q^{1,751}}{(D^{4,753})} \right] / L$ Siendo: Hf, pérdida de carga continua, en m. Q, Caudal en l/min D, diámetro interior en mm L, longitud en metros	
Cota de Terreno Aguas Abajo (Red de Distribucion) :	1139	m.s.n.m.		
Longitud de la línea de aducción :	497.59	mts.		
Pendiente S =	337.63	mts/km.		
Perdida de carga Unitaria (hf) =	0.3376	(337.63 ‰/oo)		
Según : HAZEN Y WILLIAMS	Diámetro ø =	0.70	pulg.	Corregir
	Velocidad V =	2.1376	m/seg.	Ok!!
Según : FAIR-WIPPLE-HSIAO	Diámetro ø =	0.68	pulg.	Ok!!
	Velocidad V =	2.1710	m/seg.	Ok!!
Elegir un diámetro comercial øcom. ==>		1.5 pulg.		
Para el propósito de diseño se consideran:				
- Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2 pulgadas y,				
- Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores o iguales a 2 pulgadas.				
Salvo casos excepcionales que deberán ser justificados, la velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño deberá cumplir lo siguiente:				
- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.				
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.				

DIAMETRO DE TUBERIAS				
TIPO	diametr o (pulg)	diam. externo	diam. interior	CLASE DE TUBERIA
SP	1/2"	21	17.40	CLASE 10
	3/4"	26.5	22.90	
	1 "	33	29.40	
UF	1 1/2"	48	43.40	CLASE 7.5
	2 "	63	58.40	
	2 1/2"	75	69.40	
	3 "	90	83.40	
	4 "	110	102.00	

Figura 50: Memoria de cálculo diseño Hidráulico de línea de aducción

MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO HIDRAULICO DE LINEA DE ADUCCION

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020		
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN		
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES		
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	Set-20

CONSUMO MAXIMO HORARIO (l/s) Qmh = 0.54 l/s se utilizara la formula de: **Fair Whipple** diametro de tuberias menor a 50mm

LINEA DE ADUCCION

ELEMENTO	NIVEL DINAMICO (msnm)	LONGITUD (m)	CAUDAL (l/min)	PENDIENTE (S)	DIAMETRO TUBERIAS (mm)	DIAMETRO COMERCIAL (mm)	DIAMETRO INTERIOR (mm)	Velocidad Flujo (m/s)	Fair Whipple Hf (m)	H. Piezométrica (msnm)	PRESION (m)	CLASE TUBERIA
RESERVO	1307.00									1307.00		
CRP-01	1276.00	95.45	32.24	0.3248	17.95	33	29.4	0.8	2.97	1304.03	28.03	CLASE C - 10
CRP-02	1216.00	200.04	32.24	0.2999	18.25	33	29.4	0.8	6.22	1269.78	53.78	CLASE C - 10
CRP-03	1156.00	174.70	32.24	0.3434	17.74	33	29.4	0.8	5.43	1210.57	54.57	CLASE C - 10
INICIO DE	1139.00	27.400	32.24	0.6204	15.66	33	29.4	0.8	0.85	1155.15	16.15	CLASE C - 10

Figura 51: Memoria de cálculo diseño Hidráulico de línea de aducción (a)

Anexo 10: Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de distribución.

MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO HIDRAULICO DE RED DE DISTRIBUCION																	
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020																
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN																
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES																
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO										FECHA	Set-20					
1. RED DE DISTRIBUCCION																	
QM 0.27 l/s QMH 0.54 l/s Q UNIT 0.0002 l/s/m																	
RESUMEN DEL CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN - MÉTODO DE SECCIONAMIENTO																	
TRAMO (m)	LONGIT UD (m)	GASTOS					DIAM ETRO (Pulg)	VELOCIDA D (m/seg)	hf Unitario	HF Tramo	COTA PIEZOMETRICA (msnm)		COTA TERRENO (msnm)		PRESION ESTATICA (m)		TUBERIA CLASE
		INICIAL (QI)	MARCHA (QM)	FINAL (QF)	FICTICIO (Qfic)	INICIO					FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL		
RES	1	97.695	0.1651	0.0240	0.3432	0.2541	1	0.6	14.648	1.431	1308.43	1304.03	1307	1276	1.43	28.03	CLASE C - 10
	2	195.124	0.0479	0.0479	0.3432	0.1955	1	0.4	9.019	1.760	1304.032	1269.78	1276	1216	28.03	53.78	CLASE C - 10
	3	168.884	0.0680	0.0415	0.3432	0.2056	1	0.5	9.896	1.671	1269.78	1156.00	1216	1156	53.78	0.00	CLASE C - 10
	4	31.094	0.0076	0.0076	0.3432	0.1754	1	0.4	7.377	0.229	1156.00	1155.77	1156	1136.9	0.00	18.87	CLASE C - 10
	5	17.421	0.0252	0.0043	0.0209	0.0231	3/4	0.1	0.701	0.012	1155.771	1155.76	1136.9	1138.63	18.87	17.13	CLASE C - 10
	6	77.068	0.0189	0.0189	0.0000	0.0095	1/2	0.1	0.969	0.075	1155.758	1155.68	1138.63	1142.74	17.13	12.94	CLASE C - 10
	7	8.174	0.0020	0.0020	0.0000	0.0010	1/2	0.1	0.015	0.000	1155.758	1155.76	1138.63	1,139.84	17.13	15.92	CLASE C - 10
	8	117.424	0.3511	0.0288	0.3223	0.3367	1	0.7	24.644	2.894	1155.771	1152.88	1136.9	1,109.21	18.87	43.67	CLASE C - 10
	9	41.073	0.0485	0.0101	0.0384	0.0435	3/4	0.2	2.263	0.093	1152.877	1152.78	1109.21	1,109.50	43.67	43.28	CLASE C - 10
	10	142.164	0.0349	0.0349	0.0000	0.0175	1/2	0.2	3.009	0.428	1152.784	1152.36	1109.5	1,102.69	43.28	49.67	CLASE C - 10
	11	3.959	0.0010	0.0010	0.0000	0.0005	1/2	0.1	0.004	0.000	1152.784	1152.78	1109.5	1,112.01	43.28	40.77	CLASE C - 10
	12	10.374	0.0025	0.0025	0.0000	0.0013	1/2	0.1	0.024	0.000	1152.784	1152.78	1109.5	1,111.66	43.28	41.12	CLASE C - 10
	13	97.642	0.3078	0.0240	0.2838	0.2958	1	0.6	19.400	1.894	1152.877	1096.00	1109.21	1,096.00	43.67	0.00	CLASE C - 10
	14	37.552	0.2931	0.0092	0.2838	0.2884	1	0.6	18.514	0.695	1096	1095.30	1096	1,094.53	0.00	0.77	CLASE C - 10
	15	11.942	0.0029	0.0029	0.0000	0.0015	1/2	0.1	0.031	0.000	1095.30	1095.30	1094.53	1,096.00	0.77	-0.70	CLASE C - 10

Figura 52: Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de distribución.

MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO HIDRAULICO DE RED DE DISTRIBUCION

PROYECTO		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020															
AUTOR:		MONAGO TARAZONA, MAX LENIN															
ASESOR:		CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES															
UBICACIÓN		CENTRO POBLADO RIO OSO										FECHA		Set-20			
14	16	127.626	0.3122	0.0313	0.2809	0.2966	1	0.6	19.491	2.487	1095.30	1092.82	1094.53	1,086.57	0.77	6.25	CLASE C - 10
16	17	121.914	0.0299	0.0299	0.0000	0.0150	1/2	0.2	2.264	0.276	1092.817	1092.54	1086.57	1,096.00	6.25	-3.46	CLASE C - 10
16	18	198.639	0.2997	0.0488	0.2510	0.2754	1	0.6	16.990	3.375	1092.817	1089.44	1086.57	1,077.76	6.25	11.68	CLASE C - 10
18	19	8.37	0.0021	0.0021	0.0000	0.0010	1/2	0.1	0.016	0.000	1089.442	1089.44	1077.76	1,080.00	11.68	9.44	CLASE C - 10
18	20	49.609	0.2611	0.0122	0.2489	0.2550	1	0.6	14.741	0.731	1089.442	1088.71	1077.76	1,075.84	11.68	12.87	CLASE C - 10
20	21	191.545	0.0744	0.0470	0.0274	0.0509	3/4	0.2	3.032	0.581	1088.711	1088.13	1075.84	1,075.67	12.87	12.46	CLASE C - 10
21	22	5.355	0.0134	0.0013	0.0121	0.0127	3/4	0.1	0.233	0.001	1088.13	1088.13	1075.67	1,075.39	12.46	12.74	CLASE C - 10
22	23	49.152	0.0121	0.0121	0.0000	0.0060	1/2	0.1	0.422	0.021	1088.129	1088.11	1075.39	1,074.18	12.74	13.93	CLASE C - 10
22	24	15.302	0.0038	0.0038	0.0000	0.0019	1/2	0.1	0.049	0.001	1088.129	1088.13	1075.39	1,074.81	12.74	13.32	CLASE C - 10
21	25	62.405	0.0153	0.0153	0.0000	0.0077	1/2	0.1	0.656	0.041	1088.13	1088.09	1075.67	1,076.12	12.46	11.97	CLASE C - 10
20	26	60.842	0.2365	0.0149	0.2215	0.2290	1	0.5	12.081	0.735	1088.711	1087.98	1075.84	1,069.51	12.87	18.47	CLASE C - 10
26	27	39.805	0.0098	0.0098	0.0000	0.0049	1/2	0.1	0.285	0.011	1087.976	1087.96	1069.51	1,068.17	18.47	19.79	CLASE C - 10
26	28	61.064	0.2268	0.0150	0.2118	0.2193	1	0.5	11.147	0.681	1087.976	1087.30	1069.51	1,063.29	18.47	24.01	CLASE C - 10
28	29	18.673	0.0046	0.0046	0.0000	0.0023	1/2	0.1	0.070	0.001	1087.295	1087.29	1063.29	1,062.07	24.01	25.22	CLASE C - 10
28	30	11.89	0.0029	0.0029	0.0000	0.0015	1/2	0.1	0.031	0.000	1087.295	1087.30	1063.29	1,063.80	24.01	23.50	CLASE C - 10
28	31	127.605	0.2356	0.0313	0.2043	0.2199	1	0.5	11.210	1.430	1087.295	1085.86	1063.29	1,051.94	24.01	33.92	CLASE C - 10
31	32	21.481	0.0053	0.0053	0.0000	0.0026	1/2	0.1	0.091	0.002	1085.865	1085.86	1051.94	1,052.37	33.92	33.49	CLASE C - 10
31	33	35.357	0.2077	0.0087	0.1990	0.2033	1	0.5	9.695	0.343	1085.865	1085.52	1051.94	1,049.10	33.92	36.42	CLASE C - 10
33	34	11.452	0.0028	0.0028	0.0000	0.0014	1/2	0.1	0.028	0.000	1085.522	1085.52	1049.1	1,049.89	36.42	35.63	CLASE C - 10
33	35	21.603	0.2015	0.0053	0.1962	0.1988	1	0.4	9.302	0.201	1085.522	1085.32	1049.1	1,047.89	36.42	37.43	CLASE C - 10
35	36	26.041	0.0064	0.0064	0.0000	0.0032	1/2	0.1	0.130	0.003	1085.321	1085.32	1047.89	1,048.02	37.43	37.30	CLASE C - 10
35	37	28.94	0.1969	0.0071	0.1898	0.1933	1	0.4	8.832	0.256	1085.321	1085.07	1047.89	1,046.64	37.43	38.43	CLASE C - 10
37	38	162.207	0.0398	0.0398	0.0000	0.0199	1/2	0.2	3.840	0.623	1085.066	1084.44	1046.64	1,047.00	38.43	37.44	CLASE C - 10
37	39	13.663	0.1533	0.0034	0.1500	0.1516	1	0.3	5.635	0.077	1085.066	1084.99	1046.64	1,046.04	38.43	38.95	CLASE C - 10
39	40	16.456	0.0040	0.0040	0.0000	0.0020	1/2	0.1	0.056	0.001	1084.989	1084.99	1046.04	1,046.67	38.95	38.32	CLASE C - 10

Figura 53: Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de distribución (a)

MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO HIDRAULICO DE RED DE DISTRIBUCION

PROYECTO		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020															
AUTOR:		MONAGO TARAZONA, MAX LENIN															
ASESOR:		CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES															
UBICACIÓN		CENTRO POBLADO RIO OSO										FECHA		Set-20			
39	41	13.376	0.1492	0.0033	0.1459	0.1476	1	0.3	5.358	0.072	1084.989	1084.92	1046.04	1,045.38	38.95	39.54	CLASE C - 10
41	42	17.513	0.0043	0.0043	0.0000	0.0021	1/2	0.1	0.063	0.001	1084.917	1084.92	1045.38	1,046.28	39.54	38.64	CLASE C - 10
41	43	24.197	0.1476	0.0059	0.1416	0.1446	1	0.3	5.160	0.125	1084.917	1084.79	1045.38	1,044.00	39.54	40.79	CLASE C - 10
43	44	18.908	0.0046	0.0046	0.0000	0.0023	1/2	0.1	0.072	0.001	1084.792	1084.79	1044	1,024.00	40.79	60.79	CLASE C - 10
43	45	71.195	0.1545	0.0175	0.1370	0.1457	1	0.3	5.235	0.373	1084.79	1036.00	1044	1036	40.79	0.00	CLASE C - 10
45	46	48.753	0.1489	0.0120	0.1370	0.1430	1	0.3	5.053	0.246	1036.00	1035.75	1036	1,031.72	0.00	4.03	CLASE C - 10
46	47	22.292	0.0055	0.0055	0.0000	0.0027	1/2	0.1	0.098	0.002	1035.75	1035.75	1031.72	1,032.71	4.03	3.04	CLASE C - 10
46	48	11.2	0.1343	0.0027	0.1315	0.1329	1	0.3	4.414	0.049	1035.754	1035.70	1031.72	1,030.45	4.03	5.25	CLASE C - 10
48	49	15.808	0.0039	0.0039	0.0000	0.0019	1/2	0.1	0.052	0.001	1035.704	1035.70	1030.45	1,028.00	5.25	7.70	CLASE C - 10
48	50	60.045	0.1424	0.0147	0.1276	0.1350	1	0.3	4.545	0.273	1035.704	1035.43	1030.45	1,025.08	5.25	10.35	CLASE C - 10
50	51	12.112	0.0030	0.0030	0.0000	0.0015	1/2	0.1	0.032	0.000	1035.431	1035.43	1025.08	1,024.55	10.35	10.88	CLASE C - 10
50	52	22.265	0.1301	0.0055	0.1247	0.1274	1	0.3	4.082	0.091	1035.431	1035.34	1025.08	1,023.18	10.35	12.16	CLASE C - 10
52	53	11.929	0.0029	0.0029	0.0000	0.0015	1/2	0.1	0.031	0.000	1035.34	1035.34	1023.18	1,023.84	12.16	11.50	CLASE C - 10
52	54	49.125	0.1338	0.0121	0.1217	0.1278	1	0.3	4.104	0.202	1035.34	1035.14	1023.18	1,020.57	12.16	14.57	CLASE C - 10
54	55	54.81	0.0135	0.0135	0.0000	0.0067	1/2	0.1	0.516	0.028	1035.139	1035.11	1020.57	1,016.00	14.57	19.11	CLASE C - 10
54	56	17.787	0.1126	0.0044	0.1083	0.1105	1	0.3	3.135	0.056	1035.139	1035.08	1020.57	1,020.29	14.57	14.79	CLASE C - 10
56	57	20.518	0.0050	0.0050	0.0000	0.0025	1/2	0.1	0.084	0.002	1035.083	1035.08	1020.29	1,020.85	14.79	14.23	CLASE C - 10
56	58	349.528	0.1890	0.0858	0.1032	0.1461	1	0.3	5.262	1.839	1035.083	1033.24	1020.29	1,011.37	14.79	21.87	CLASE C - 10
58	59	62.722	0.0256	0.0154	0.0102	0.0179	3/4	0.1	0.438	0.027	1033.244	1033.22	1011.37	1,007.07	21.87	26.15	CLASE C - 10
59	60	31.408	0.0077	0.0077	0.0000	0.0039	1/2	0.1	0.184	0.006	1033.216	1033.21	1007.07	1,003.96	26.15	29.25	CLASE C - 10
59	61	10.066	0.0025	0.0025	0.0000	0.0012	1/2	0.1	0.022	0.000	1033.216	1033.22	1007.07	1,007.55	26.15	25.67	CLASE C - 10
58	62	99.34	0.1174	0.0244	0.0931	0.1052	1	0.3	2.867	0.285	1033.244	1032.96	1011.37	998.54	21.87	34.42	CLASE C - 10
62	63	85.576	0.0210	0.0210	0.0000	0.0105	1/2	0.1	1.176	0.101	1032.959	1032.86	998.54	1,001.34	34.42	31.52	CLASE C - 10
62	64	9.084	0.0743	0.0022	0.0720	0.0732	1	0.2	1.463	0.013	1032.959	1032.95	998.54	997.08	34.42	35.87	CLASE C - 10
64	65	148.932	0.0366	0.0366	0.0000	0.0183	1/2	0.2	3.279	0.488	1032.946	1032.46	997.08	995.13	35.87	37.33	CLASE C - 10

Figura 54: Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de distribución (b).

MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO HIDRAULICO DE RED DE DISTRIBUCION

PROYECTO		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020														
AUTOR:		MONAGO TARAZONA, MAX LENIN														
ASESOR:		CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES														
UBICACIÓN		CENTRO POBLADO RIO OSO										FECHA		Set-20		

64	66	110.905	0.0627	0.0272	0.0355	0.0491	1	0.1	0.700	0.078	1032.946	1032.87	997.08	988.59	35.87	44.28	CLASE C - 10
66	67	8.636	0.0021	0.0021	0.0000	0.0011	1/2	0.1	0.017	0.000	1032.868	1032.87	988.59	986.93	44.28	45.94	CLASE C - 10
66	68	16.58	0.0374	0.0041	0.0334	0.0354	1	0.1	0.382	0.006	1032.868	1032.86	988.59	988.58	44.28	44.28	CLASE C - 10
68	69	53.365	0.0131	0.0131	0.0000	0.0066	1/2	0.1	0.491	0.026	1032.862	1032.84	988.58	985.91	44.28	46.93	CLASE C - 10
68	70	239.432	0.0790	0.0588	0.0203	0.0497	1	0.1	0.714	0.171	1032.862	1032.69	988.58	979.04	44.28	53.65	CLASE C - 10
70	71	26.27	0.0134	0.0064	0.0069	0.0101	1	0.1	0.038	0.001	1032.691	1032.69	979.04	978.09	53.65	54.60	CLASE C - 10
71	72	11.194	0.0027	0.0027	0.0000	0.0014	1	0.1	0.001	0.000	1032.69	1032.69	978.09	978	54.60	54.69	CLASE C - 10
71	73	16.937	0.0042	0.0042	0.0000	0.0021	1/2	0.1	0.059	0.001	1032.69	1032.69	978.09	978	54.60	54.69	CLASE C - 10
70	74	48.896	0.0120	0.0120	0.0000	0.0060	1/2	0.1	0.418	0.020	1032.691	1032.67	979.04	978	53.65	54.67	CLASE C - 10
		2188.94															

Gasto unitario L/s (Qunit):
$$Q_{unit} = \frac{Q_{mh}}{long.total\ Real}$$

Gasto en marcha L/s (Qm):
$$Q_m = Q_{unit} \times L$$

Gasto Inicial L/s (Qi):
$$Q_i = Q_m + Q_f$$

Gasto Ficticio L/s (Qfi):
$$Q_{fi} = \frac{Q_{inicial} + Q_{final}}{2}$$

Velocidad (V):
$$V = 1.9735 \times \frac{Q_{fi}}{D^2}$$

CLASE	PRESION	PRESION
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Perdida de carga unitaria m (hf):
$$hf = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

Perdida de carga por tramo m (Hf):
$$H_f = \frac{Longitud\ de\ tramo \times hf}{1000}$$

Cota piezometrica inicial:
$$cota\ pie.\ i = () - H_f \quad msnm$$

Cota piezometrica Final:
$$cota\ pie.\ f = cota\ piez.\ i - H_f \quad msnm$$

Figura 55: Memoria de cálculo diseño hidráulico de línea de distribución (c)

Anexo 11: Diseño hidráulico y dimensionamiento de la cámara rompe presión tipo 7.

DISEÑO HIDRAULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7																													
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020																												
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN																												
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES																												
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	Set-20																										
1. CÁLCULO DE LA ALTURA DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN (HT) - CRP																													
<p>La altura total de la cámara rompe presión se calcula mediante la siguiente ecuación:</p> $Ht = A + H + B.L$ $H = (1.56 * Q_{m}^2) / (2 * g * A^2)$ <p>Datos:</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">g = 9.81 m/s²</td> <td style="width: 50%;">g : Aceleración de la gravedad</td> </tr> <tr> <td>A = 10 cm</td> <td>A : Altura hasta la canastilla. Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentación de la arena</td> </tr> <tr> <td>B.L = 40 cm</td> <td>B.L : Borde libre mínimo</td> </tr> <tr> <td>Dc = 1.00 pulg</td> <td>Dc : Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución.</td> </tr> <tr> <td>Q_m = 0.54 l/s</td> <td>Q_m : Caudal máximo Horario en el tramo más crítico</td> </tr> </table> <p>Resultados:</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">A = 0.0005 m²</td> <td style="width: 50%;">A : Área de la tubería de salida a la Red de Distribución $A = \pi * Dc^2 / 4$</td> </tr> <tr> <td>H = 9.00 cm</td> <td>H : es la carga necesaria para que el gasto de salida de la CRP pueda fluir por la tubería altura mínima de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la Red de Distribución</td> </tr> <tr> <td>H = 40.00 cm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ht = 90.00 cm</td> <td>Ht = A + B.L + H</td> </tr> <tr> <td>Htdiseño = 0.90 m</td> <td>Altura total de diseño</td> </tr> </table>				g = 9.81 m/s ²	g : Aceleración de la gravedad	A = 10 cm	A : Altura hasta la canastilla. Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentación de la arena	B.L = 40 cm	B.L : Borde libre mínimo	Dc = 1.00 pulg	Dc : Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución.	Q _m = 0.54 l/s	Q _m : Caudal máximo Horario en el tramo más crítico	A = 0.0005 m ²	A : Área de la tubería de salida a la Red de Distribución $A = \pi * Dc^2 / 4$	H = 9.00 cm	H : es la carga necesaria para que el gasto de salida de la CRP pueda fluir por la tubería altura mínima de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la Red de Distribución	H = 40.00 cm		Ht = 90.00 cm	Ht = A + B.L + H	Htdiseño = 0.90 m	Altura total de diseño						
g = 9.81 m/s ²	g : Aceleración de la gravedad																												
A = 10 cm	A : Altura hasta la canastilla. Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentación de la arena																												
B.L = 40 cm	B.L : Borde libre mínimo																												
Dc = 1.00 pulg	Dc : Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución.																												
Q _m = 0.54 l/s	Q _m : Caudal máximo Horario en el tramo más crítico																												
A = 0.0005 m ²	A : Área de la tubería de salida a la Red de Distribución $A = \pi * Dc^2 / 4$																												
H = 9.00 cm	H : es la carga necesaria para que el gasto de salida de la CRP pueda fluir por la tubería altura mínima de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la Red de Distribución																												
H = 40.00 cm																													
Ht = 90.00 cm	Ht = A + B.L + H																												
Htdiseño = 0.90 m	Altura total de diseño																												
2. DIMENSIONAMIENTO DE LA SECCIÓN DE LA BASE DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN (A) - CRP																													
<p>**Para el dimensionamiento de la base de la Cámara Rompe Presión se toman en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <p>**El Tiempo de descarga por el orificio; el orificio tiene a ser el diámetro calculado de la Red de Distribución que descarga una altura de agua desde el nivel de la tubería de reboso hasta el nivel de la altura del orificio</p> <p>**El Volumen de almacenamiento máximo de la Cámara Rompe Presión es calculado multiplicando el valor del área de la base por la altura Total de agua , expresado en m³</p> <p>2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua H</p> <p>Datos:</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">A = 10.00 cm</td> <td style="width: 50%;">Altura de agua hasta la canastilla.</td> </tr> <tr> <td>H = 40.00 cm</td> <td>H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción</td> </tr> <tr> <td>HT = 50.00 cm</td> <td>HT : Altura total de agua almacenado en la cámara Rompe Presión hasta el nivel de la tubería de reboso HT = A + H</td> </tr> <tr> <td>Dc = 1.00 pulg</td> <td>Dc : Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución</td> </tr> <tr> <td>Ao = 0.0005 m²</td> <td>Ao : Área del orificio de salida. (área de la tubería de la línea de conducción)</td> </tr> <tr> <td>Cd = 0.80 adimensional</td> <td>Cd : Coeficiente de distribución o de descarga : orificios circulares Cd = 0.8</td> </tr> <tr> <td>g = 9.81 m/s²</td> <td>g : Aceleración de la gravedad</td> </tr> <tr> <td>a = 0.80 m</td> <td>a : Lado de la sección interna de la base (asumido)</td> </tr> <tr> <td>b = 0.80 m</td> <td>b : Lado de la sección interna de la base (asumido)</td> </tr> </table> <p>Resultados:</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">A_b = 0.64 m²</td> <td style="width: 50%;">A_b : Área de la sección interna de la base; A_b = a² (Área interna del recipiente)</td> </tr> <tr> <td>t = 450.86 seg</td> <td>t : tiempo de descarga a la Red de Distribución; es el tiempo que se demora en descargar la altura H de agua</td> </tr> <tr> <td>t = 7.51 min</td> <td>$t = ((2 * A_o) * (H^{0.5})) / (Cd * A_o * (2g)^{0.5})$</td> </tr> <tr> <td>V_{máx} = 0.32 m³</td> <td>V_{máx} = volumen de almacenamiento máximo dado para HT. V_{máx} = A_b * HT</td> </tr> </table> <p>luego las medidas interiores de la Cámara Rompe Presión será LAH 0.8 x 0.8 x 0.9 m</p>				A = 10.00 cm	Altura de agua hasta la canastilla.	H = 40.00 cm	H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción	HT = 50.00 cm	HT : Altura total de agua almacenado en la cámara Rompe Presión hasta el nivel de la tubería de reboso HT = A + H	Dc = 1.00 pulg	Dc : Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución	Ao = 0.0005 m ²	Ao : Área del orificio de salida. (área de la tubería de la línea de conducción)	Cd = 0.80 adimensional	Cd : Coeficiente de distribución o de descarga : orificios circulares Cd = 0.8	g = 9.81 m/s ²	g : Aceleración de la gravedad	a = 0.80 m	a : Lado de la sección interna de la base (asumido)	b = 0.80 m	b : Lado de la sección interna de la base (asumido)	A _b = 0.64 m ²	A _b : Área de la sección interna de la base; A _b = a ² (Área interna del recipiente)	t = 450.86 seg	t : tiempo de descarga a la Red de Distribución; es el tiempo que se demora en descargar la altura H de agua	t = 7.51 min	$t = ((2 * A_o) * (H^{0.5})) / (Cd * A_o * (2g)^{0.5})$	V _{máx} = 0.32 m ³	V _{máx} = volumen de almacenamiento máximo dado para HT. V _{máx} = A _b * HT
A = 10.00 cm	Altura de agua hasta la canastilla.																												
H = 40.00 cm	H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción																												
HT = 50.00 cm	HT : Altura total de agua almacenado en la cámara Rompe Presión hasta el nivel de la tubería de reboso HT = A + H																												
Dc = 1.00 pulg	Dc : Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución																												
Ao = 0.0005 m ²	Ao : Área del orificio de salida. (área de la tubería de la línea de conducción)																												
Cd = 0.80 adimensional	Cd : Coeficiente de distribución o de descarga : orificios circulares Cd = 0.8																												
g = 9.81 m/s ²	g : Aceleración de la gravedad																												
a = 0.80 m	a : Lado de la sección interna de la base (asumido)																												
b = 0.80 m	b : Lado de la sección interna de la base (asumido)																												
A _b = 0.64 m ²	A _b : Área de la sección interna de la base; A _b = a ² (Área interna del recipiente)																												
t = 450.86 seg	t : tiempo de descarga a la Red de Distribución; es el tiempo que se demora en descargar la altura H de agua																												
t = 7.51 min	$t = ((2 * A_o) * (H^{0.5})) / (Cd * A_o * (2g)^{0.5})$																												
V _{máx} = 0.32 m ³	V _{máx} = volumen de almacenamiento máximo dado para HT. V _{máx} = A _b * HT																												

Figura 56: Diseño hidráulico y dimensionamiento de la cámara rompe presión tipo 7.

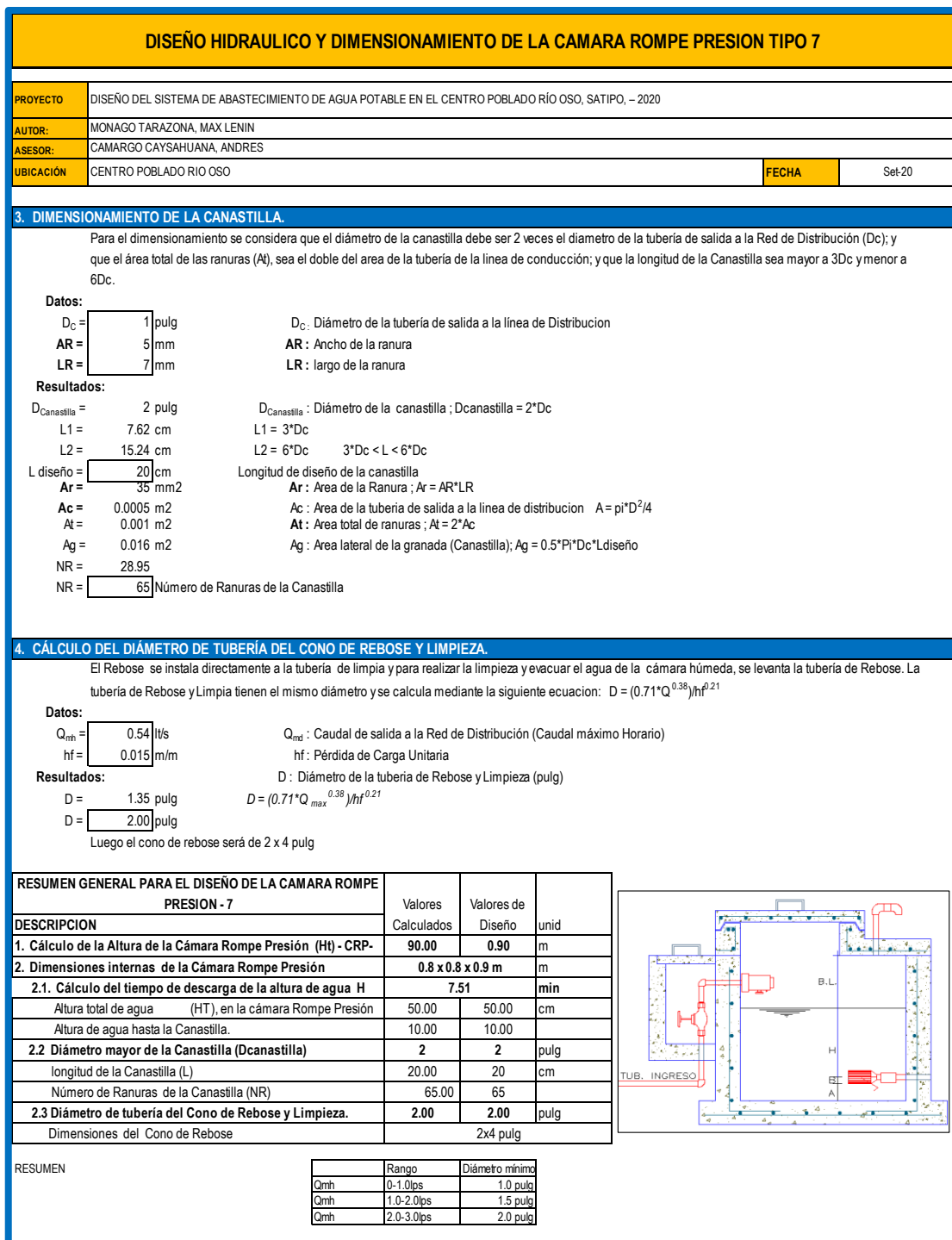


Figura 57: Diseño hidráulico y dimensionamiento de la cámara rompe presión tipo 7 (a)

Anexo 12: Diseño estructural de cámara rompe presión tipo 7

MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7							
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020						
AUTOR:	MONAGO TARAONA, MAX LENIN						
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES						
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	19/09/2020				
DATOS INICIALES DE DISEÑO							
Ancho de la caja	B =	0.90	m				
Altura de agua	h =	0.70	m				
Longitud de caja	L =	1.30	m				
Profundidad de cimentación	he =	0.40	m				
Borde libre	BL =	0.30	m				
Altura total de agua	H =	1.00	m				
Peso específico promedio	gm =	1,000.00	kg/m3				
Capacidad portante del terreno	st =	1.50	kg/cm2				
Resistencia del concreto	fc =	280.00	kg/cm2				
Esfuerzo de tracción por flexión	ft =	14.22	kg/cm2	(0.85fc*0.5)			
Esfuerzo de fluencia del acero	Fy =	4,200.00	kg/cm2				
Fatiga de trabajo	fs =	1,680.00	kg/cm2	0.4Fy			
Recubrimiento en muro	r =	4.00	cm				
Recubrimiento en losa de fondo	r =	5.00	cm				
DISEÑO DE LOS MUROS							
RELACION	B/(h-he)	3.00	TOMAMOS	0.5<=B/(h-he)<=3	3		
MOMENTOS EN LOS MUROS	M=k*gm*(h-he)^3			gm*(h-he)^3 =	27.00 kg		
B/(Ha+h)	x/(Ha+h)	y = 0		y = B/4		y = B/2	
		Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)
3.00	0	0.000	0.675	0.000	0.378	0.000	-2.214
	1/4	0.270	0.513	0.189	0.351	-0.378	-1.917
	1/2	0.135	0.270	0.216	0.270	-0.297	-1.485
	3/4	-8.910	-0.108	-0.486	0.000	-0.162	-0.756
	1	-3.402	-0.675	-2.484	-0.486	0.000	0.000
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =	8.910 kg-m					
ESPESOR DE PARED	e = (6*M/(ft))^0.5	1.94 cm					
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR	e =	10.00 cm					
MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL	Mx =	8.91 kg-m					
MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL	My =	2.21 kg-m					
PERALTE EFECTIVO	d = e-r	6.00 cm					
AREA DE ACERO VERTIC	Asv = Mx/(ft*d)	0.10 cm2					
AREA DE ACERO HORIZ	Ash = My/(ft*d)	0.02 cm2					
	k = 1/(1+ft/(n*fc))	0.36					
	j = 1-(k/3)	0.88					
	n = 2100/(15*(fc)^0.5)	8.37					
	fc = 0.4*fc	112.00 kg/cm2					
	r = 0.7*(fc)^0.5/Fy	0.00					
	Asmin = r*100*e	2.79 cm2					
DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8		0.71 cm2 de Area por varilla			
	Asvconsid =	2.84 cm2					
	Ashconsid =	2.84 cm2					
ESPACIAMIENTO DEL ACERO	espav	0.250 m	Tomamos	0.20 m			
	espah	0.250 m	Tomamos	0.20 m			

Figura 58: Diseño estructural de cámara rompe presión tipo 7.

MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, - 2020		
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN		
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES		
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	19/09/2020

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA	Vc =	$gm^*(h-h_e)^2/2 =$	45.00 kg
CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL	nc =	$Vc/(j^*100*d) =$	0.09 kg/cm ²
CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE	nmax =	$0.02^*f_c =$	5.60 kg/cm ²
	Verificar	si nmax > nc	Ok
CALCULO DE LA ADHERENCIA	u =	$Vc/(So^*j^*d) =$	uv = 0.57 kg/cm ² uh = 0.57 kg/cm ²
	Sov =	15.00	
	Soh =	15.00	
CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE	umax =	$0.05^*f_c =$	14 kg/cm ²
	Verificar si umax > uv		Ok
	Verificar si umax > uh		Ok

DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO	M(1) =	$-W(L)^2/192$	
	M(1) =		-8.27 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	M(2) =	$W(L)^2/384$	
	M(2) =		4.14 kg-m
ESPESOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO	el =		0.10 m
PESO SPECIFICO DEL CONCRETO	gc =		2,400.00 kg/m ³
CALCULO DE W	W =	$gm^*(h)+gc^*el$	
	W =		940.00 kg/m ²

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes

Para un momento en el centro	0.0513
Para un momento de empotramiento	0.529

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO	Me =	$0.529^*M(1) =$	-4.38 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	Mc =	$0.0513^*M(2) =$	0.21 kg-m
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =		4.38 kg-m
ESPESOR DE LA LOSA	el =	$(6^*M/(f))^{0.5} =$	1.36 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO	d =		10.00 cm
	e-r =		5.00 cm
	As =	$M/(f^*j^*d) =$	0.059 cm ²
	Asmin =	$r^*100^*el =$	1.394 cm ²
DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0.71 cm ² de Area por varilla
	Asconsid =	1.42	
	espa varilla =	0.50	Tomamos 0.20 m

RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0.20 m

Figura 59: Diseño estructural de cámara rompe presión tipo 7 (a).

Anexo 13: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=10 m

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO -MÉTODO DE TERZAGHI - PASE AEREO 10 M																								
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020																							
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN																							
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES																							
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	28/11/2020																					
Datos:																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Profundidad de desplante, Df, (mts):</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1.0</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Peso Volumétrico del suelo; Gm (Ton/m3):</td> <td style="text-align: center;">1.946</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cohesión del suelo, c; (Ton/m2):</td> <td style="text-align: center;">2.6</td> <td style="text-align: center;">0.260 kg/cm2</td> </tr> <tr> <td>Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados):</td> <td style="text-align: center;">23.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ancho o Radio del cimiento; B ó R (mts):</td> <td style="text-align: center;">1.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Factor de seguridad, F.S.: (3.5/3.0/2.5)</td> <td style="text-align: center;">3.0</td> <td></td> </tr> </table>				Profundidad de desplante, Df, (mts):	1.0		Peso Volumétrico del suelo; Gm (Ton/m3):	1.946		Cohesión del suelo, c; (Ton/m2):	2.6	0.260 kg/cm2	Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados):	23.00		Ancho o Radio del cimiento; B ó R (mts):	1.2		Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso	2		Factor de seguridad, F.S.: (3.5/3.0/2.5)	3.0	
Profundidad de desplante, Df, (mts):	1.0																							
Peso Volumétrico del suelo; Gm (Ton/m3):	1.946																							
Cohesión del suelo, c; (Ton/m2):	2.6	0.260 kg/cm2																						
Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados):	23.00																							
Ancho o Radio del cimiento; B ó R (mts):	1.2																							
Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso	2																							
Factor de seguridad, F.S.: (3.5/3.0/2.5)	3.0																							
Cálculos y Resultados:																								
Factores dependientes del ángulo de fricción:		Para suelo arcilloso blando o arenoso:																						
Factor de cohesión, Nc =	21.75	$c' = 2/3c = 1.71$																						
Factor de sobrecarga, Nq =	10.23	$N' c = 2/3N' c = 14.50$																						
Factor de piso, Ng =	6.00	$N' q = 2/3N' q = 6.82$																						
		$N' g = 2/3N' g = 4.00$																						
<p>Para todo cimiento:</p> <p style="text-align: center;">Capacidad de carga última, qc:</p> <p style="text-align: center;">$qc = c' * N' c + Gm * Df * N' q + 0.5 * Gm * B * N' g$</p> <p style="text-align: center;">Capacidad de carga admisible; qa:</p> <p style="text-align: center;">$qa = qc / FS$</p> <p style="text-align: center;">$c' * N' c = 24.7$</p> <p style="text-align: center;">$g * Df * N' q = 13.3$</p> <p style="text-align: center;">$0.5 * g * B * N' g = 4.7$</p> <p style="text-align: center;">$qc, (Ton/m2) = 42.7$</p> <p style="text-align: center;">$qa, (Ton/m2) = 14.2$</p>																								

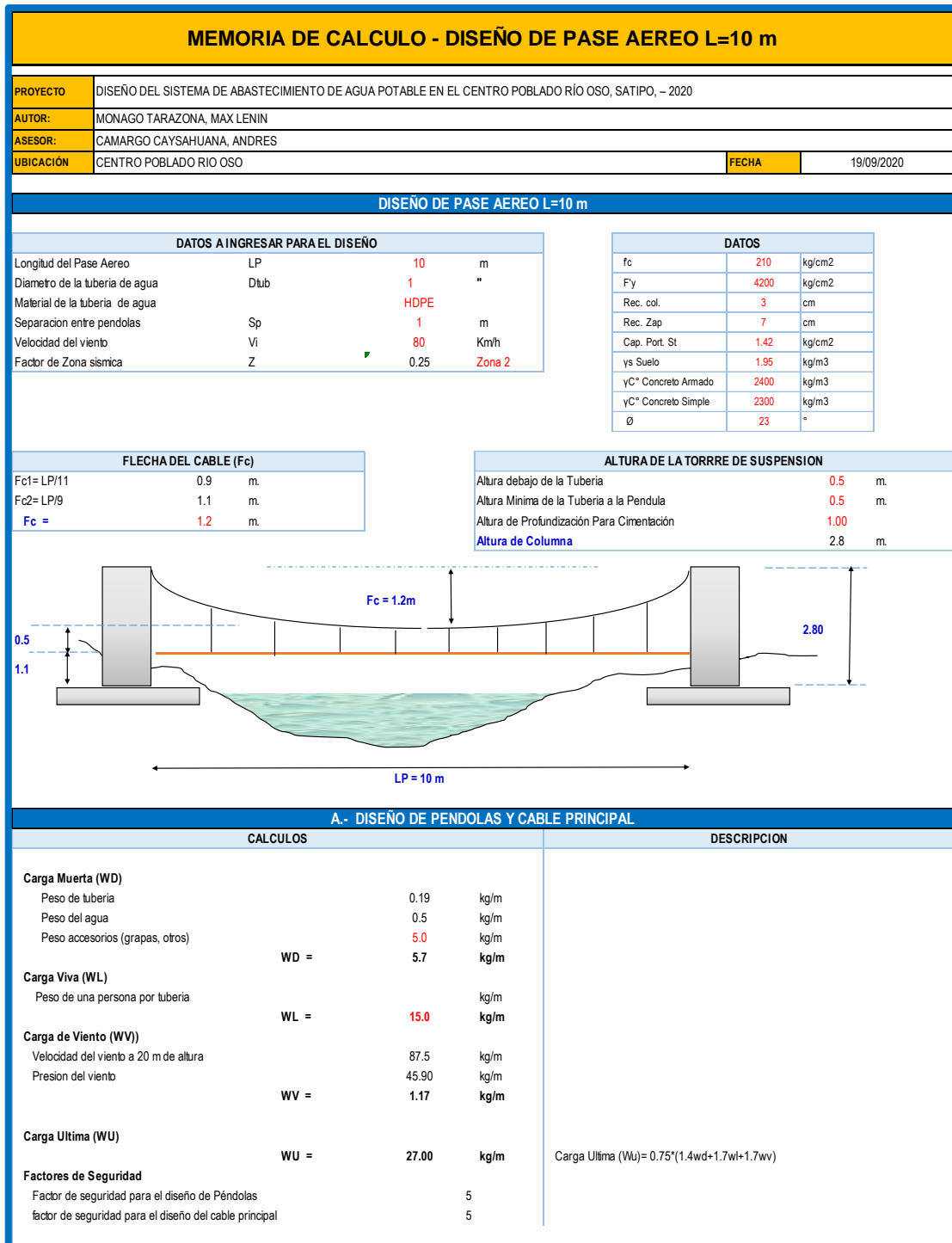


Figura 60: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=10 m

MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO DE PASE AEREO L=10 m			
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020		
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN		
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES		
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	19/09/2020
A.1.- DISEÑO DE PENDOLAS			
CALCULOS			DESCRIPCION
Peso total de la pendola	27.0	Kg	Tipo Boa (6x19) para pendolas OK!
Factor de seguridad a la tension (3 - 5)	5.0		
Tension de la pendola	0.14	Ton	
Se adopta Cable de	1/4		
Tension a la rotura	2.67	Ton	
Cantidad de pendolas	9	Und.	
Determinación de Longitud de Pendolas			
Ecuacion de la parabola $y = 4f \cdot x^2/l^2$			
N° Pendolas	Pendola N°	Distancia al Centro de la Pendola "S"	Longitud de la pendola (Y)m
5	Centro	0.00	0.500
	1	1.00	0.548
	2	2.00	0.692
	3	3.00	0.932
	4	4.00	1.268
Longitud Total de Péndolas			6.88
A.2.- DISEÑO DE CABLES PRINCIPALES			
CALCULOS			DESCRIPCION
Asumimos diametro	1/2 "		$TH = \frac{(U'L)}{8d}$ = Tensión horizontal Donde $T = TH \sqrt{1 + \frac{16d^2}{L^2}}$ = Tensión - máxima U' = Carga última $TV = \sqrt{T^2 - TH^2}$ = Tensión - vertical L=Luz D = Flecha
Carga Muerta (WD)			
Carga Muerta de la pendola (WDp)	5.7		
Peso de cable pendola	0.2	kg/m	
Peso de cable Principal	0.7	kg/m	
WD =	6.6	kg/m	
Carga Viva (WL)			
Peso de una persona por tubería		kg/m	
WL =	15.0	kg/m	
Carga de Viento (WV)			
WV =	1.17	kg/m	
Carga Ultima (WU)			
WU =	28.00	kg/m	
Tensiones			
Tension Horizontal (TH)	291.67	Kg	
Tension Maxima Servico (T max.ser)	323.5	Kg	
Tension Verical (TV)	435.6	Kg	
Diseño de Cable			
Factor de seguridad a la tension (2 -5)	5.0		
Tmax.rotr = Tmax.ser x Fs	1.6	Tn	
Se adopta Cable de	1/2 "		
			< 12.6 OK!
			Cable tipo Boa (6x19)

Figura 61: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=10 m (a).

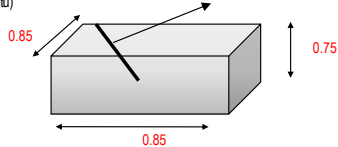
MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO DE PASE AEREO L=10 m			
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020		
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN		
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES		
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	19/09/2020
B.- DISEÑO DE LA CAMARA DE ANCLAJE			
CALCULOS		DESCRIPCION	
Capacidad portante admisible del terreno	1.4	kg/cm2	(verificar in situ)
Peso unitario del terreno Pu=	1.9	kg/m3	
Calidad del concreto (camara de anclaje) f'c=	175.0	kg/cm2	
Angulo de fricción interna " Ø "=	23.0	°	
Angulo de salida del cable principal " 0 "=	45.0	°	
Et (Empuje del estrato de tierra)			
Et= P.u*H^2*prof*(Tan(45-Ø/2))^2 / 2			
Et = 0.0			
Tmax.ser*SEN(α) =	0.23	Ton-m	
Tmax.ser*COS(α) =	0.23	Ton-m	
Wp (peso propio de la camara de anclaje)			
Wp = P.u concreto*H*b*prof			
Wp = 1.2 ton			
b/2= d + e			
e=b/2-d < b/3			
d=(suma de momentos)/(suma de fuerzas verticales)			
d=(Wp*b/2-Tmax.ser*SEN(α)*X1-Tmax.ser*COS(α)*Y1) / (Wp-Tmax.ser*SEN(α))			
d= 0.386			
d = 0.4 m			
e (excentricidad de la resultante de fuerzas)			
e = 0.039 < b/3 = 0.3 OK!			
q (presion con que actua la estructura sobre el terreno)			
q =(suma Fzas. verticales/ Area)*(1 ± 6* e/ b)			
q1=[(Wp-Tmax.ser*SEN(α))/(b*prof)]*(1+6* e/ b)			
q1= 0.2039 < 1.4 kg/cm2 OK!			
q2=[(Wp-Tmax.ser*SEN(α))/(b*prof)]*(1-6* e/ b)			
q2= 0.1153 < 1.4 kg/cm2 OK!			
ANALISIS DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD			
F.S.D (Factor de seguridad al deslizamiento)			
F.S.D=(Fzas. estabilizadoras/ Fzas.desestabilizadoras)			
F.S.D=[(Wp -Tmax.ser*SEN(α))*U] / [Tmax.ser*COS(α)]			
F.S.D = 3.3 > 1.75 OK!			
F.S.V (Factor de seguridad al volteo)			
F.S.V=(Momentos estabilizadores/ Momentos desestabilizadores)			
F.S.V= (Wp *b/2) / (Tmax.ser*SEN(α)*X1+Tmax.ser*COS(α)*Y1)			
F.S.V = 3.9 > 2 OK!			

Figura 62: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=10 m (b).

MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO DE PASE AEREO L=10 m														
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020													
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN													
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES													
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	19/09/2020											
C.- CIMENTACIÓN														
DIMENSIONAMIENTO														
CALCULOS			DESCRIPCION											
Sobre carga piso	150.00	kg/m2												
Profundidad de desplante (Df)	1.00	m												
Diametro de Acero Columna	5/8	"												
Calculo del peralte (ld) $ld=0.08xdbx fy / \sqrt{f'c}$	14.49	cm.												
Altura de Zapata teorica	22.12	cm												
Altura de Zapata Asumida (hc)	0.40	m												
ht	0.60	m												
Calculo de Presion de suelo (qm) $qm = qa - gtxht - gcxhc - s/c$	1.39	kg/cm2												
Tension Vertical = TH*Sen (0)	291.6666667	Kg												
Peso de la Columna	604.8	Kg												
Peso sobre la columna (Ps)	896.47	kg												
Calculo de Area de Zapata														
$A'z = \frac{Ps}{qm}$	A'z = 644.94	cm2												
$T = \frac{A'z \cdot 5 + (t - b)}{2}$	T = 25.00	cm												
$B = \frac{A'z \cdot 5 - (t - b)}{2}$	B = 25.00	cm												
Dimensiones a Usar														
	T = 120.00	cm												
	B = 100.00	cm												
VERIFICACION POR CORTE ($\phi = 0.85$)														
CALCULOS			DESCRIPCION											
Verificacion de la reaccion amplificada (qmu) $qmu = Pu/Az$	0.10	kg/cm2												
POR FLEXION														
Diametro de Acero Zapata	1/2	"												
Peralte de la zapata (dz)	31.73	cm												
$Lv = (T - t) / 2$	45.00	cm												
$Vu = qmu \cdot B \cdot (Lv - dz)$	3.19													
$Vc = 0.53 \cdot x \cdot \sqrt{f'c} \cdot B \cdot dz$	24.37													
$Vu \leq \phi v_c$ OK														
POR PUNSONAMIENTO														
$Vu = Pu - qmu \cdot m \cdot n$	856.51	kg												
$bo = 2 \cdot xm + 2 \cdot xdz$	246.92	cm												
$bc = t/b$	bc = 1.00													
$Vc = 0.27 \cdot x(2 + 4/bc) \cdot x \cdot \sqrt{f'c} \cdot b \cdot x \cdot bo \cdot dz$														
	vc = 183,929.34	kg												
	$\phi v_c = 156,339.94$	kg												
$Vc = 1.1 \cdot x \cdot \sqrt{f'c} \cdot b \cdot x \cdot bo \cdot dz$	vc = 124,890.29	kg												
	$\phi v_c = 106,156.75$	kg												
$Vu \leq \phi v_c$ OK														
CALCULO DEL REFUERZO ($\phi = 0.90$)														
DIRECCION LONGITUDINAL														
CALCULOS			DESCRIPCION											
$Lv = (T - t) / 2$	45.00	cm												
$Mu = qmu \cdot B \cdot Lv^2 / 2$	10,589.51	kg-cm												
$As = Mu / (\phi \cdot x \cdot fy \cdot (dz - a/2))$	B = 100.00	cm												
$a = As \cdot fy / (\phi \cdot 0.85 \cdot x \cdot f'c \cdot B)$	d = 31.73	cm												
	a = 0.02	cm												
	As = 0.09	cm2												
	a = 0.02	cm												
	As = 0.09	cm												
$As \min = 0.0018 \cdot B \cdot d$	As min = 5.71	cm2												
$As \text{ Longitudinal} = 5.71$	5.71	cm2												
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Diámetro Ø Pulg</th> <th>Area as cm2</th> <th>Numero de varillas</th> <th>Separacion (cm)</th> <th>Area Total As cm2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/2</td> <td>1.27</td> <td>6</td> <td>15</td> <td>7.62</td> </tr> </tbody> </table>		Diámetro Ø Pulg	Area as cm2	Numero de varillas	Separacion (cm)	Area Total As cm2	1/2	1.27	6	15	7.62
Diámetro Ø Pulg	Area as cm2	Numero de varillas	Separacion (cm)	Area Total As cm2										
1/2	1.27	6	15	7.62										

Figura 63: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=10 m (c).

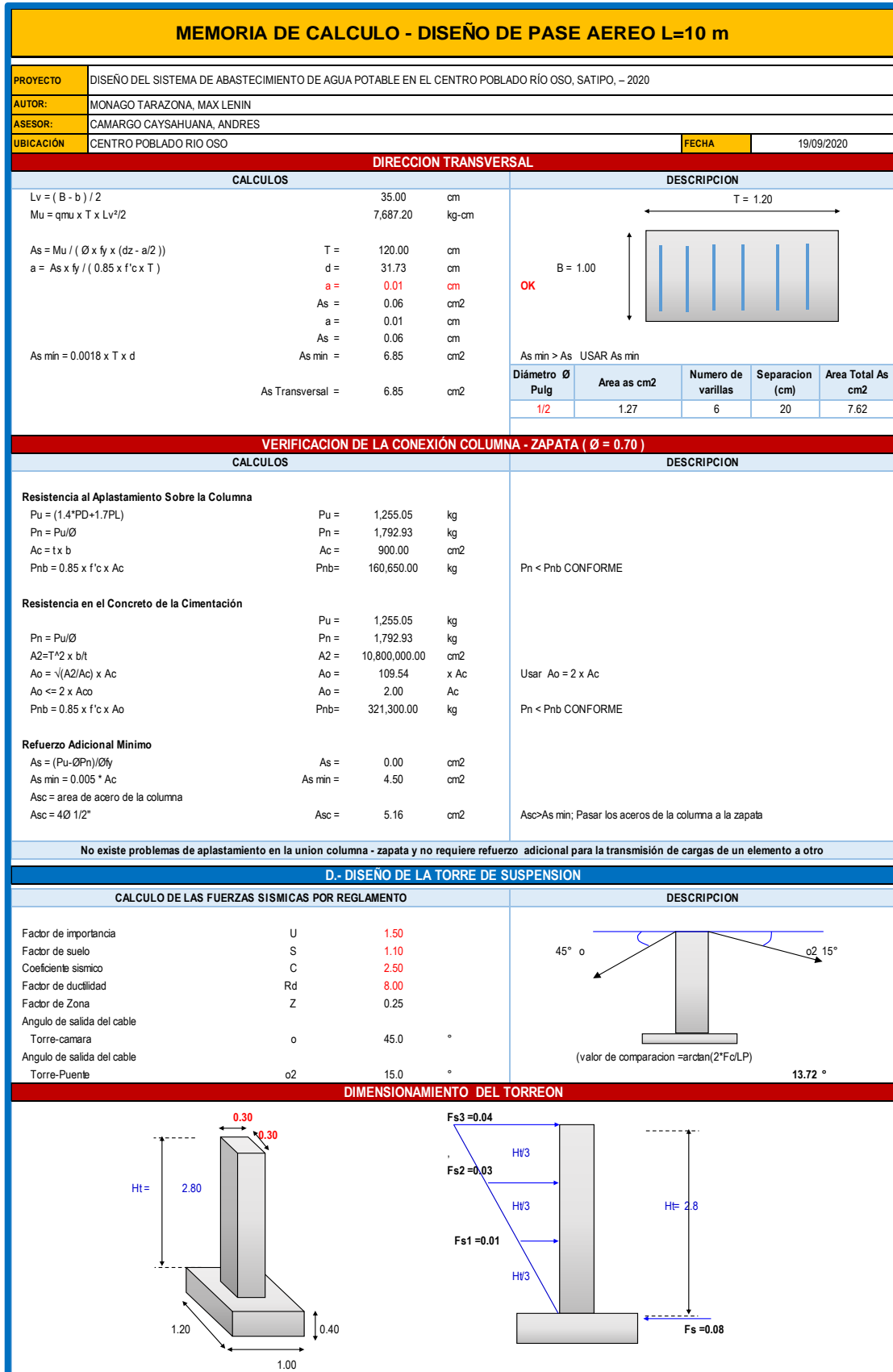


Figura 64: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=10 m (d).

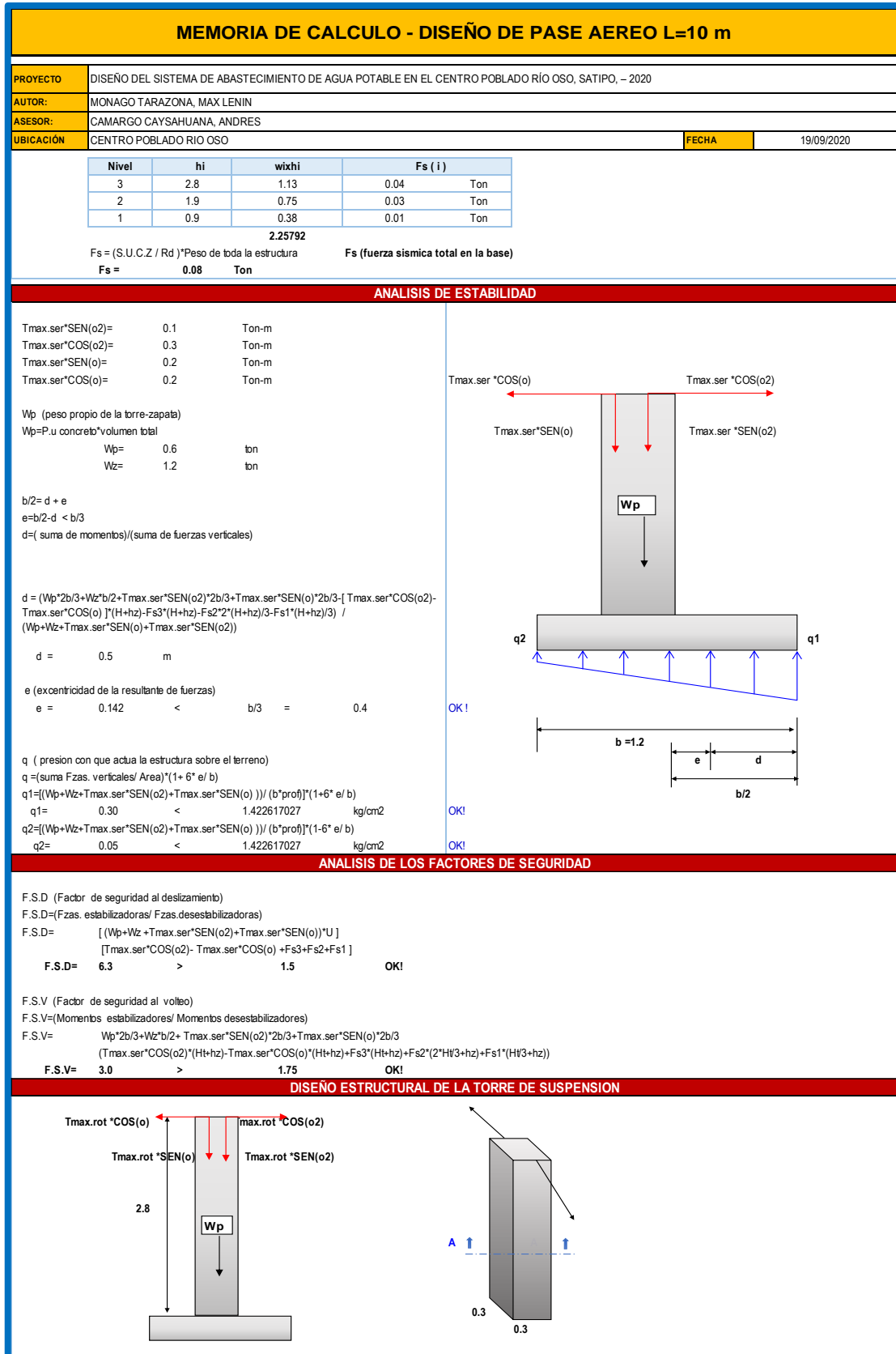


Figura 65: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=10 m (d).

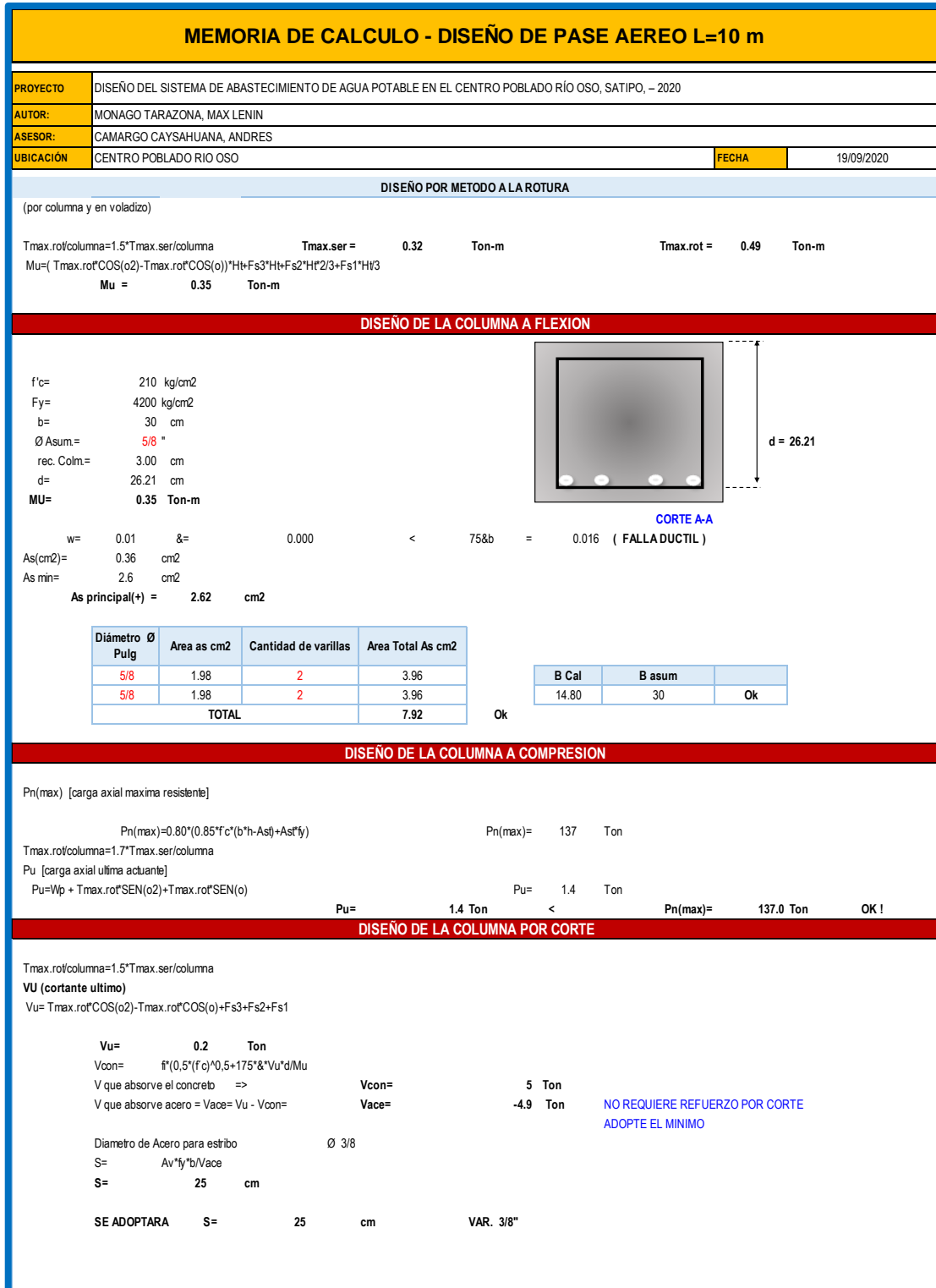


Figura 66: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=10 m (e).

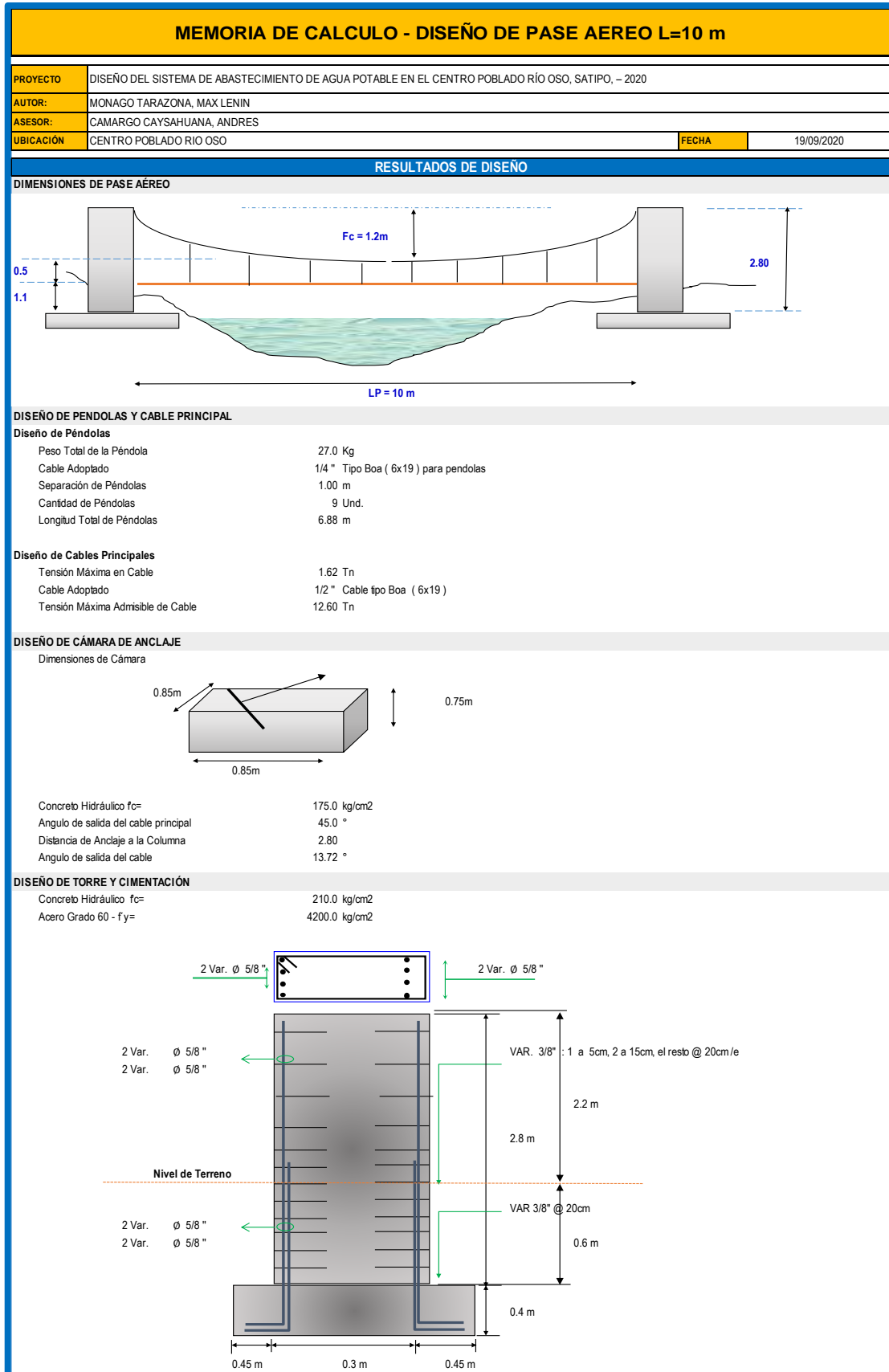


Figura 67: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=10 m (d).

Anexo 14: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=20 m

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO -MÉTODO DE TERZAGHI - PASE AEREO 20 M																								
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020																							
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN																							
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES																							
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	19/09/2020																					
Datos:																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Profundidad de desplante, Df, (mts):</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1.0</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Peso Volumétrico del suelo; Gm (Ton/m3):</td> <td style="text-align: center;">1.867</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cohesión del suelo, c; (Ton/m2):</td> <td style="text-align: center;">3.3</td> <td style="text-align: center;">0.340 kg/cm2</td> </tr> <tr> <td>Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados):</td> <td style="text-align: center;">21.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ancho o Radio del cimiento; B ó R (mts):</td> <td style="text-align: center;">1.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Factor de seguridad, F.S.: (3.5/3.0/2.5)</td> <td style="text-align: center;">3.0</td> <td></td> </tr> </table>				Profundidad de desplante, Df, (mts):	1.0		Peso Volumétrico del suelo; Gm (Ton/m3):	1.867		Cohesión del suelo, c; (Ton/m2):	3.3	0.340 kg/cm2	Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados):	21.00		Ancho o Radio del cimiento; B ó R (mts):	1.7		Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso	2		Factor de seguridad, F.S.: (3.5/3.0/2.5)	3.0	
Profundidad de desplante, Df, (mts):	1.0																							
Peso Volumétrico del suelo; Gm (Ton/m3):	1.867																							
Cohesión del suelo, c; (Ton/m2):	3.3	0.340 kg/cm2																						
Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados):	21.00																							
Ancho o Radio del cimiento; B ó R (mts):	1.7																							
Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso	2																							
Factor de seguridad, F.S.: (3.5/3.0/2.5)	3.0																							
Cálculos y Resultados:																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Factores dependientes del ángulo de fricción:</td> <td style="width: 50%;">Para suelo arcilloso blando o arenoso:</td> </tr> <tr> <td>Factor de cohesión, Nc =</td> <td style="text-align: center;">18.92</td> </tr> <tr> <td>Factor de sobrecarga, Nq =</td> <td style="text-align: center;">8.26</td> </tr> <tr> <td>Factor de piso, Ng =</td> <td style="text-align: center;">4.31</td> </tr> </table>		Factores dependientes del ángulo de fricción:	Para suelo arcilloso blando o arenoso:	Factor de cohesión, Nc =	18.92	Factor de sobrecarga, Nq =	8.26	Factor de piso, Ng =	4.31	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">c'=2/3c= 2.23</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">N' c= 2/3N' c= 12.61</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">N' q= 2/3N' q= 5.51</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">N' g= 2/3N' g= 2.87</td> </tr> </table>		c'=2/3c= 2.23	N' c= 2/3N' c= 12.61	N' q= 2/3N' q= 5.51	N' g= 2/3N' g= 2.87									
Factores dependientes del ángulo de fricción:	Para suelo arcilloso blando o arenoso:																							
Factor de cohesión, Nc =	18.92																							
Factor de sobrecarga, Nq =	8.26																							
Factor de piso, Ng =	4.31																							
c'=2/3c= 2.23																								
N' c= 2/3N' c= 12.61																								
N' q= 2/3N' q= 5.51																								
N' g= 2/3N' g= 2.87																								
<p>Para todo cimiento:</p> <p style="text-align: center;">Capacidad de carga última, qc:</p> <p style="text-align: center;">qc=c' *N' c + Gm*Df*N' q + 0.5*Gm*B*N' g</p> <p style="text-align: center;">Capacidad de carga admisible; qa:</p> <p style="text-align: center;">qa=qc/FS</p> <p style="text-align: center;">c' *N' c= 28.1</p> <p style="text-align: center;">g*Df*N' q 10.3</p> <p style="text-align: center;">0.5*g*B*N' g = 4.6</p> <p style="text-align: center;">qc, (Ton/m2) = 43.0</p> <p style="text-align: center;">qa, (Ton/m2) = 14.3</p>																								

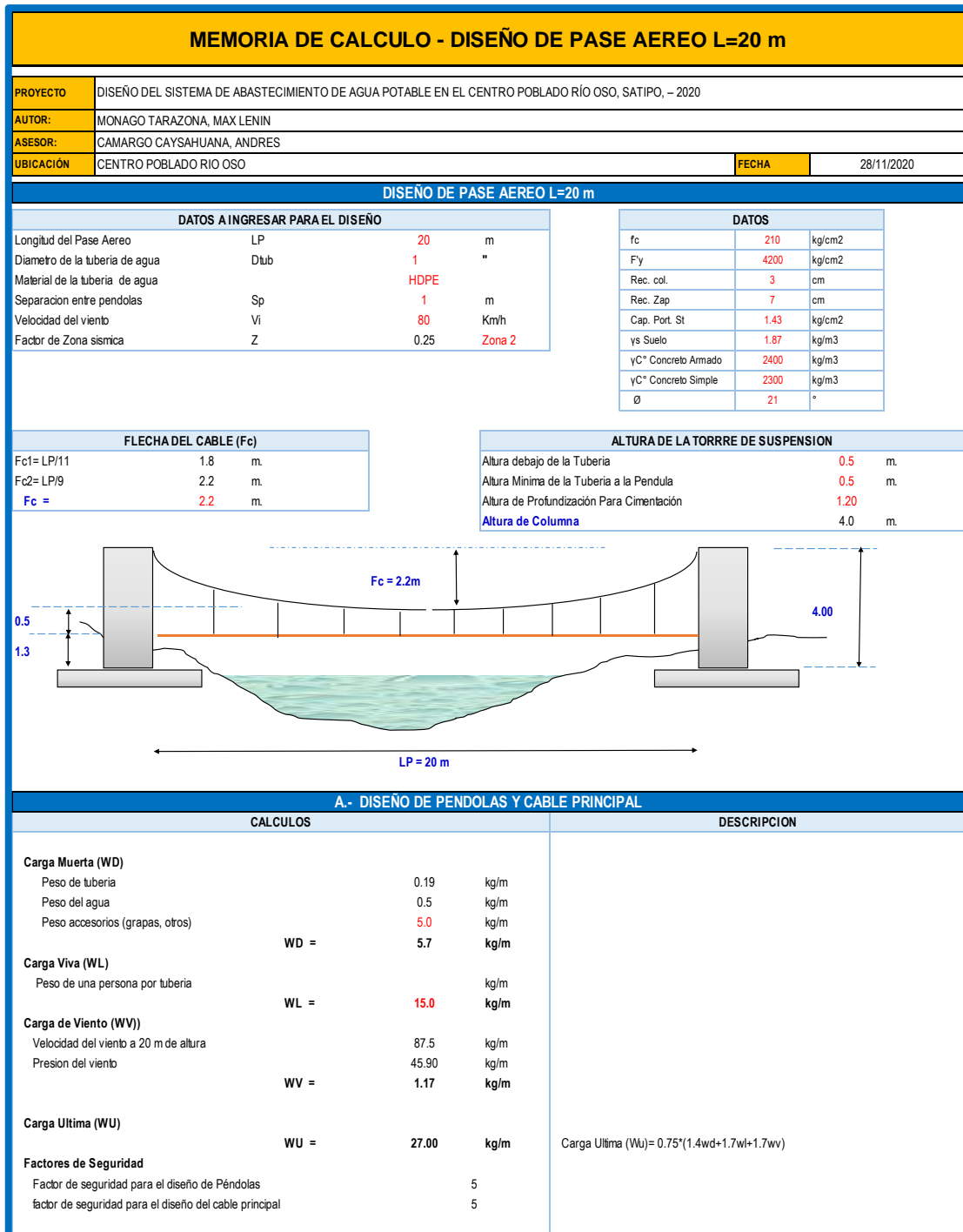


Figura 68: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=20 m.

MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO DE PASE AEREO L=20 m			
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020		
AUTOR:	MONAGO TARAONA, MAX LENIN		
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES		
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	28/11/2020
A.1.- DISEÑO DE PENDOLAS			
CALCULOS		DESCRIPCION	
Peso total de la pendola	27.0	Kg	
Factor de seguridad a la tensión (3 - 5)	5.0		
Tensión de la pendola	0.14	Ton	
Se adopta Cable de	1/4		Tipo Boa (6x19) para pendolas
Tensión a la rotura	2.67	Ton	OK!
Cantidad de pendolas	19	Und.	
Determinación de Longitud de Pendolas			
Ecuación de la parábola $y = 4f \cdot x^2/l^2$			
N° Pendolas	Pendola N°	Distancia al Centro de la Pendola "S"	Longitud de la pendola (Y)m
10	Centro	0.00	0.500
	1	1.00	0.522
	2	2.00	0.588
	3	3.00	0.698
	4	4.00	0.852
	5	5.00	1.050
	6	6.00	1.292
	7	7.00	1.578
	8	8.00	1.908
	9	9.00	2.282
	10		
Longitud Total de Péndolas			21.54
A.2.- DISEÑO DE CABLES PRINCIPALES			
CALCULOS		DESCRIPCION	
Asumimos diametro	1/2 "		
Carga Muerta (WD)			
Carga Muerta de la pendola (WDp)	5.7		
Peso de cable pendola	0.2	kg/m	
Peso de cable Principal	0.7	kg/m	
	WD =	6.6	kg/m
Carga Viva (WL)			
Peso de una persona por tubería			kg/m
	WL =	15.0	kg/m
Carga de Viento (WV)			
	WV =	1.17	kg/m
Carga Ultima (WU)			
	WU =	28.00	kg/m
Tensiones			
Tension Horizontal (TH)	636.36	Kg	
Tension Maxima Servicio (T max.ser)	695.2	Kg	
Tension Vertical (TV)	942.5	Kg	
Diseño de Cable			
Factor de seguridad a la tensión (2-5)	5.0		
Tmax.rotr = Tmax.ser x Fs	3.5	Tn	
Se adopta Cable de	1/2 "		Cable tipo Boa (6x19)
			< 12.6 OK!
$TH = \frac{(U'L^2)}{8d}$ = Tensión horizontal Donde $T = TH \sqrt{1 + \frac{16d^2}{L^2}}$ = Tensión - máxima U' = Carga última $TV = \sqrt{T^2 - TH^2}$ = Tensión - vertical L=Luz D = Flecha			

Figura 69: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=20 m (a).

MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO DE PASE AEREO L=20 m			
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, – 2020		
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN		
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES		
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	28/11/2020
B.- DISEÑO DE LA CAMARA DE ANCLAJE			
CALCULOS		DESCRIPCION	
Capacidad portante admisible del terreno	1.4	kg/cm2	(verificar in situ)
Peso unitario del terreno Pu=	1.9	kg/m3	
Calidad del concreto (camara de anclaje) f'c=	175.0	kg/cm2	
Angulo de fricción interna "Ø" =	21.0	°	
Angulo de salida del cable principal "Ø" =	45.0	°	
Et (Empuje del estrato de tierra)			
Et= P.u*H^2*prof*(Tan(45-Ø/2))^2 / 2			
Et =	0.0		
Tmax.ser*SEN(o) =	0.49	Ton-m	
Tmax.ser*COS(o) =	0.49	Ton-m	
Wp (peso propio de la camara de anclaje)			
Wp = P.u concreto*H*b*prof			
Wp =	2.6	ton	
b/2= d + e			
e=b/2-d < b/3			
d=(suma de momentos)/(suma de fuerzas verticales)			
d=Wp*b/2-Tmax.ser*SEN(o)*X1-Tmax.ser*COS(o)*Y1			
Wp-Tmax.ser*SEN(o)			
d=	0.539	m	
d =	0.5	m	
e (excentricidad de la resultante de fuerzas)			
e =	0.011	<	b/3 = 0.4 OK!
q (presión con que actúa la estructura sobre el terreno)			
q =(suma Fzas. verticales/ Area)*(1 ± 6* e/ b)			
q1=[(Wp-Tmax.ser*SEN(o))/(b*prof)]*(1+6* e/ b)			
q1=	0.2188	<	1.4 kg/cm2 OK!
q2=[(Wp-Tmax.ser*SEN(o))/(b*prof)]*(1-6* e/ b)			
q2=	0.1931	<	1.4 kg/cm2 OK!
ANALISIS DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD			
F.S.D (Factor de seguridad al deslizamiento)			
F.S.D=(Fzas. estabilizadoras/ Fzas.desestabilizadoras)			
F.S.D=[(Wp -Tmax.ser*SEN(o))*U] / [Tmax.ser*COS(o)]	F.S.D =	3.3	> 1.75 OK!
F.S.V (Factor de seguridad al volteo)			
F.S.V=(Momentos estabilizadores/ Momentos desestabilizadores)			
F.S.V= (Wp *b/2) / (Tmax.ser*SEN(o)*X1+Tmax.ser*COS(o)*Y1)	F.S.V =	4.9	> 2 OK!

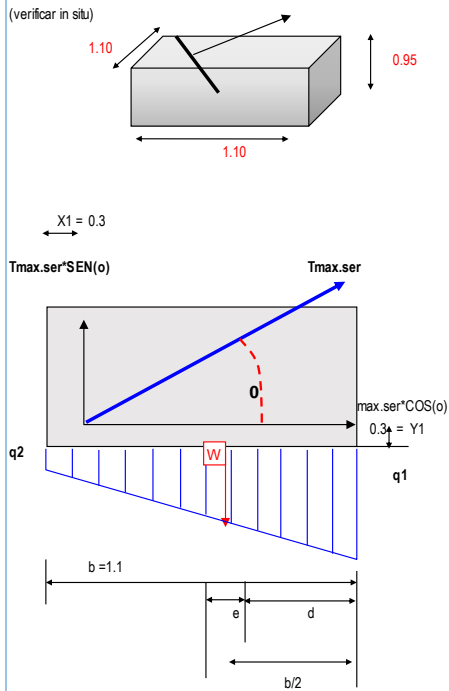


Figura 70: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=20 m (b).

MEMORIA DE CALCULO - DISEÑO DE PASE AEREO L=20 m						
PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, - 2020					
AUTOR:	MONAGO TARAZONA, MAX LENIN					
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES					
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO RIO OSO	FECHA	28/11/2020			
C.- CIMENTACIÓN						
DIMENSIONAMIENTO			DESCRIPCION			
CALCULOS						
Sobre carga piso	150.00	kg/m2				
Profundidad de desplante (Df)	1.20	m.				
Diámetro de Acero Columna	5/8	"				
Calculo del peralte (ld)	$Ld=0.08 \times db \times fy / \sqrt{f'c}$	cm.				
Altura de Zapata teorica	22.12	cm				
Altura de Zapata Asumida (hc)	0.40	m				
ht	0.80	m				
Calculo de Presion de suelo (qm)	$qm = qa - gxht - gcxhc - s/c$	kg/cm2				
Tension Vertical = TH'Sen (0)	636.3636364	Kg				
Peso de la Columna	1536	Kg				
Peso sobre la columna (Ps)	2172.36	kg				
Calculo de Area de Zapata						
$A'z = \frac{Ps}{qm}$	A'z = 1551.69	cm2				
$T = \sqrt{A'z}$	T = 39.00	cm				
$B = T$	B = 39.00	cm				
Dimensiones a Usar						
	T = 170.00	cm				
	B = 150.00	cm				
VERIFICACION POR CORTE ($\phi = 0.85$)						
CALCULOS			DESCRIPCION			
Verificacion de la reaccion amplificada (qmu)	$qmu = Pu/Az$	0.12	kg/cm2			
POR FLEXION						
Diámetro de Acero Zapata	1/2	"				
Peralte de la zapata (dz)	31.73	cm				
$Lv = (T - t) / 2$	65.00	cm				
$Vu = qmu * B * (Lv - dz)$	9.04					
$Vc = 0.53 \times \sqrt{f'c} \times B \times dz$	36.56					
$Vu \leq \phi v_c$	OK					
POR PUNSONAMIENTO						
$Vu = Pu - qmu * m * n$	2,427.66	kg				
$bo = 2 \times m + 2 \times dz$	286.92	cm				
$bc = t/b$	bc = 1.00					
$Vc = 0.27 \times (2 + 4/bc) \times \sqrt{f'c} \times b \times o \times dz$	vc = 213,725.11	kg				
	$\phi v_c = 181,666.35$	kg				
$Vc = 1.1 \times \sqrt{f'c} \times b \times o \times dz$	vc = 145,121.99	kg				
	$\phi v_c = 123,353.69$	kg				
$Vu \leq \phi v_c$	OK					
CALCULO DEL REFUERZO ($\phi = 0.90$)						
DIRECCION LONGITUDINAL					DESCRIPCION	
CALCULOS						
$Lv = (T - t) / 2$	65.00	cm				
$Mu = qmu \times B \times Lv^2 / 2$	37,792.74	kg-cm				
$As = Mu / (\phi \times fy \times (dz - a/2))$	B = 150.00	cm				
$a = As \times fy / (0.85 \times f'c \times B)$	d = 31.73	cm				
	a = 0.05	cm				
	As = 0.32	cm2				
	a = 0.05	cm				
	As = 0.32	cm				
$As_{min} = 0.0018 \times B \times d$	As min = 8.57	cm2				
As Longitudinal =	8.57	cm2				
			OK As min > As USAR As min			
	Diámetro ϕ	Area as cm2	Numero de varillas	Separacion (cm)		
	1/2	1.27	8	15		
				Area Total As cm2		
				10.16		

Figura 71: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=20 m (c).

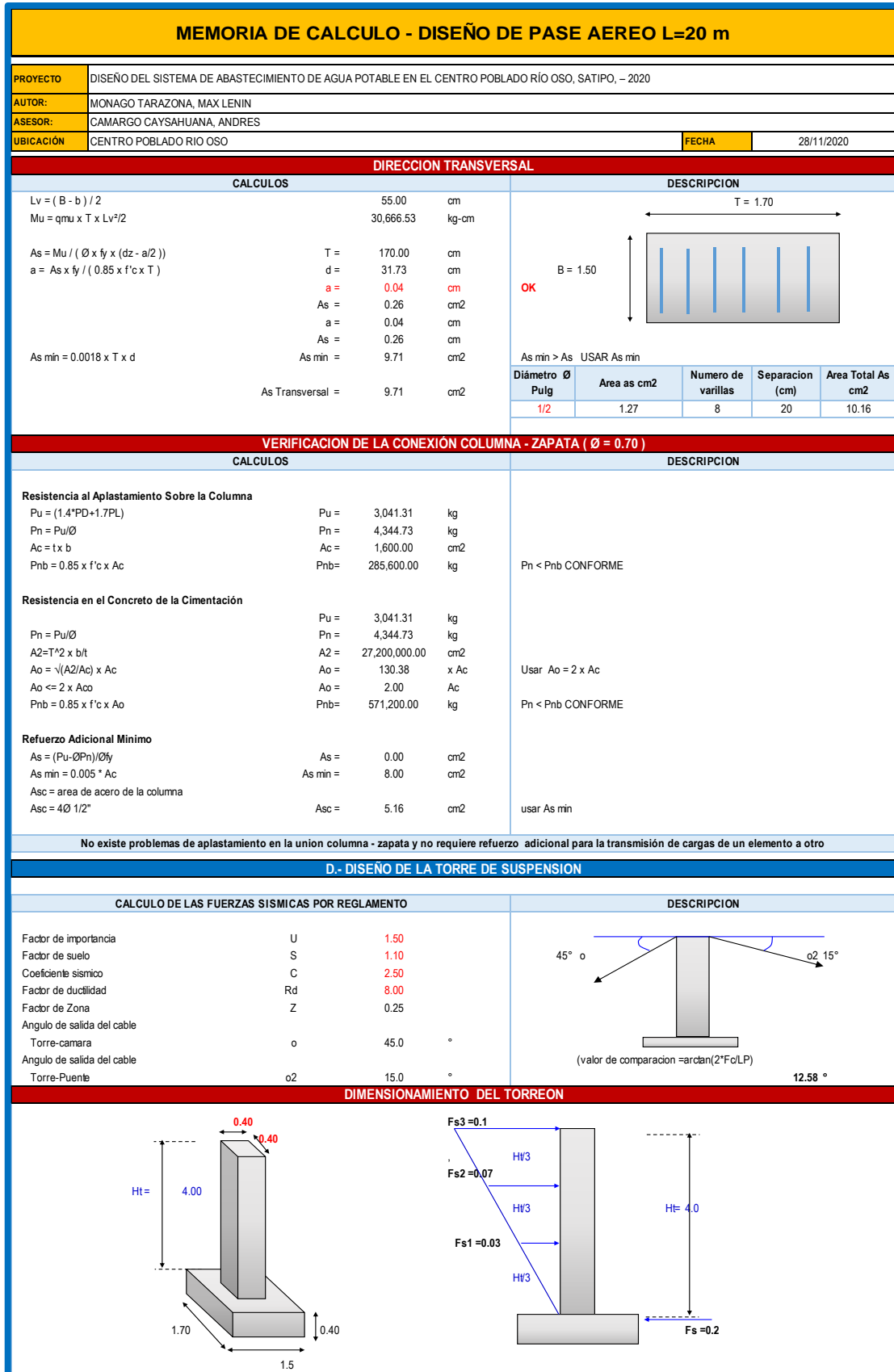


Figura 72: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=20 m (d).

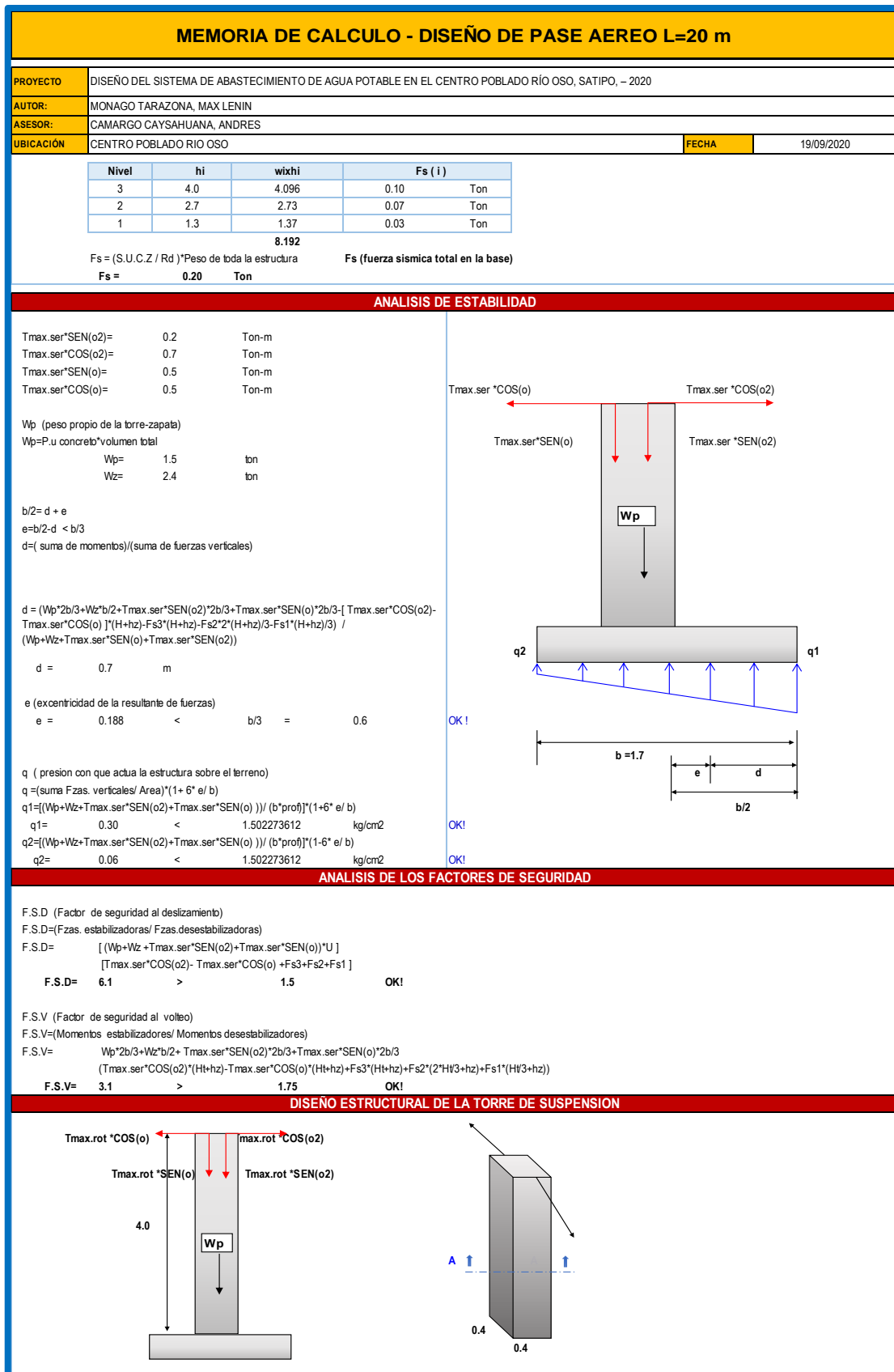


Figura 73: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=20 m (e).

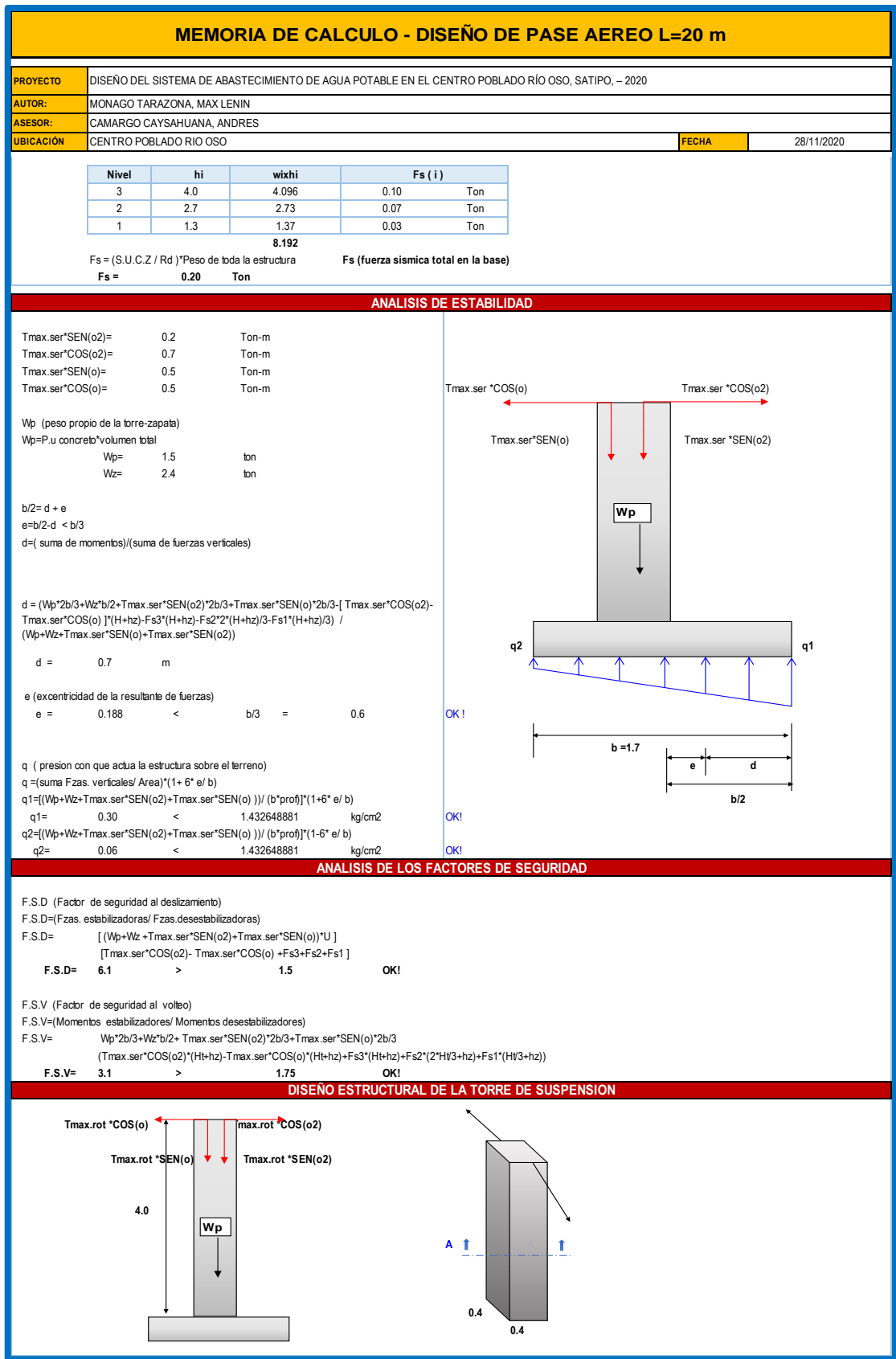


Figura 74: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=20 m (f).

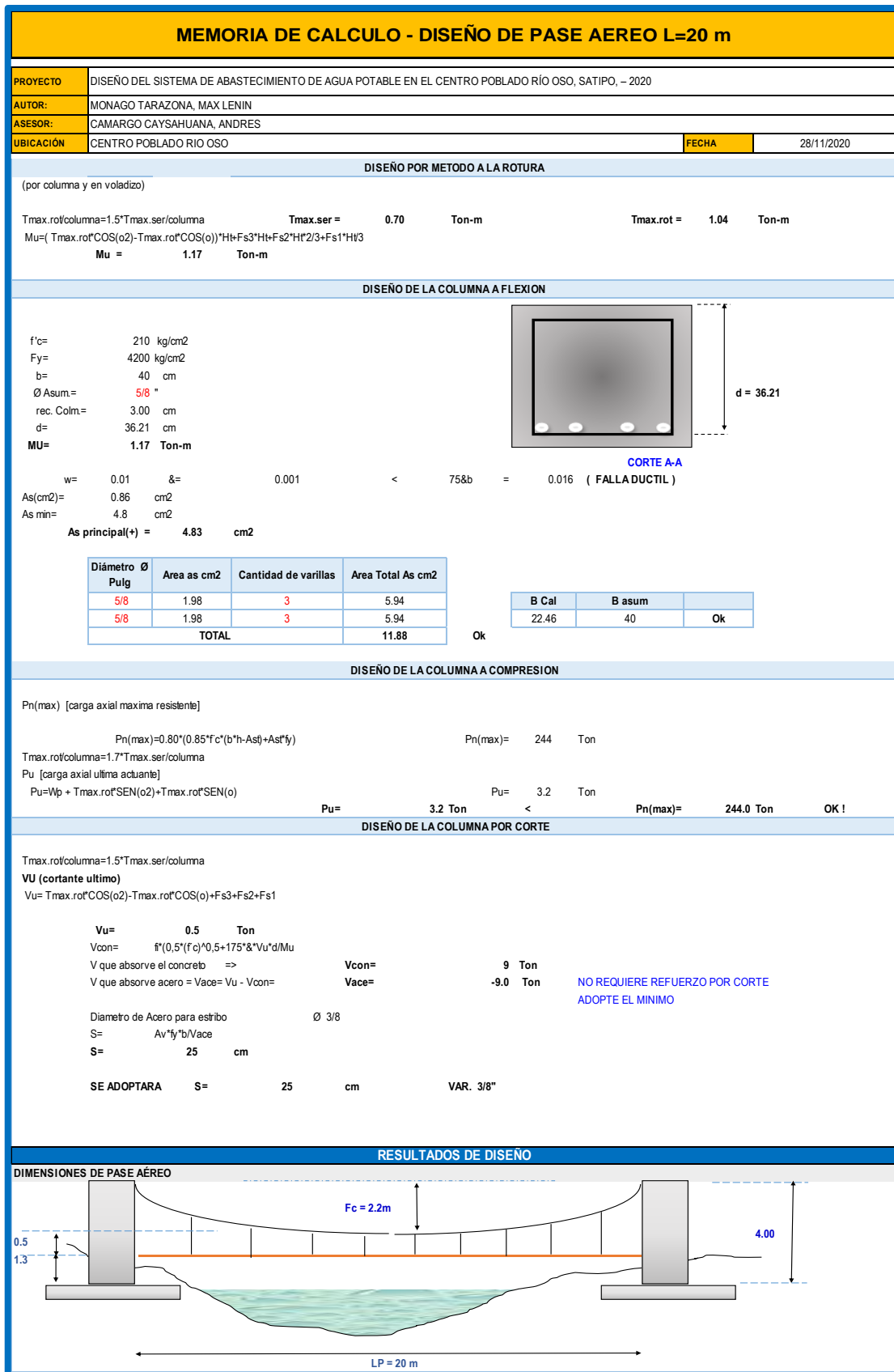


Figura 75: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=20 m (g).

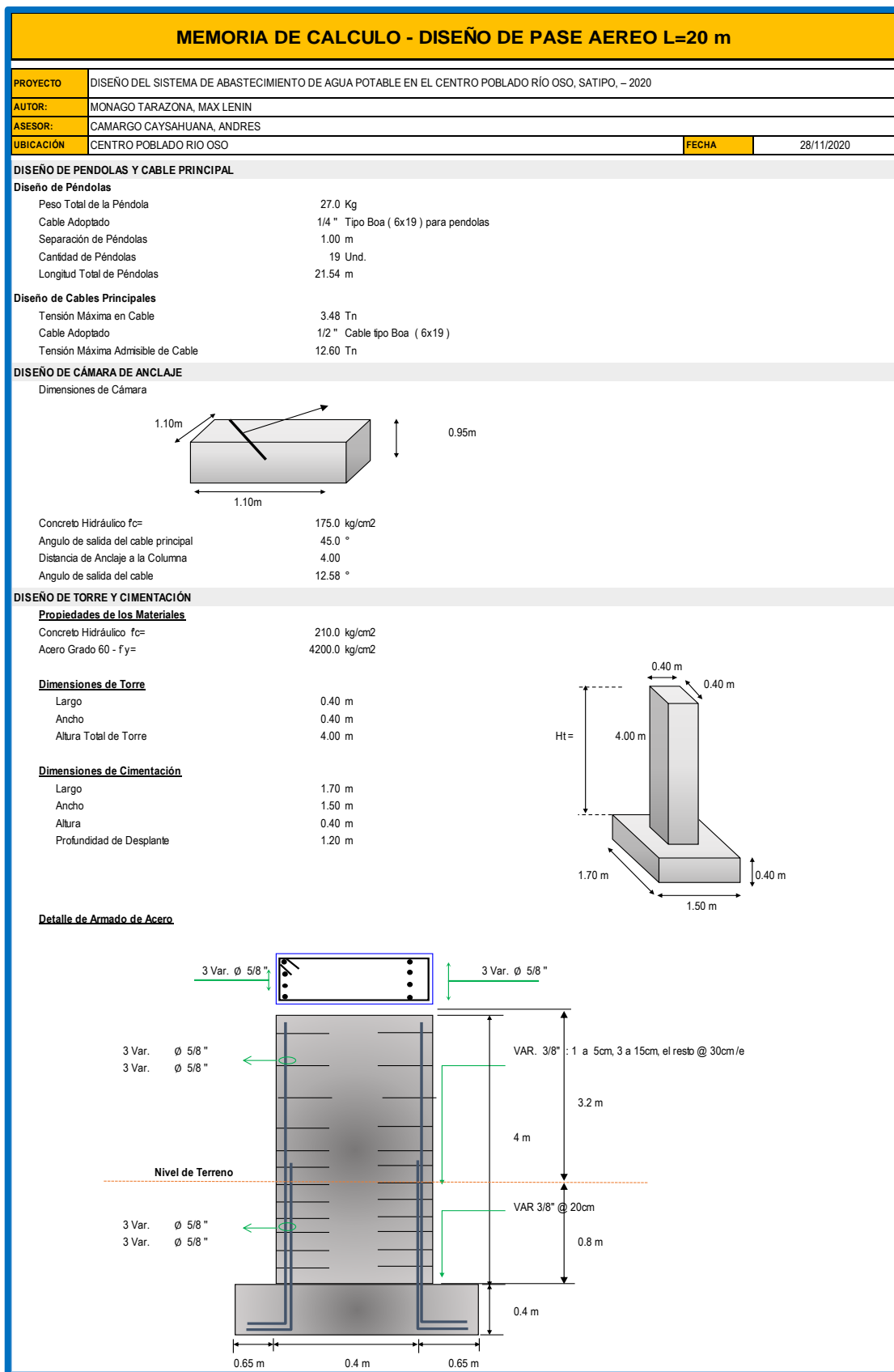


Figura 76: Memoria de cálculo diseño de pase aéreo L=20 m (h).

Anexo 15: Estudio bacteriológico y físico-químico del agua



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
Vicerrectorado de Investigación
Laboratorio de Investigación de Aguas
"Año de la universalización de la salud"

REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUAS

NOMBRE DEL PROYECTO	Nº DE REPORTE: 069 /2020	DATOS DEL SOLICITANTE	
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RIO OSO, SATIPO-2020	MAX LENIN MONAGO TARAZONA		
	FECHA DE MUESTREO	16/09/2020	
	FECHA DE ANALISIS	17/09/2020	
FUENTE	AGUA SUBTERRANEA (OJO DE AGUA)	PUNTO DE MUESTREO	
LOCALIDAD	CENTRO POBLADO RIO OSO	ESTE	529716.673
DIST/PROV/DEP.	SATIPO/SATIPO/JUNIN	NORTE	8761014.869
PARAMETROS	FISICOQUIMICO/MICROBIOLOGICO	ALTURA(msnm)	1336
MUESTREADO POR	MAX LENIN MONAGO TARAZONA		

RESULTADOS

PARAMETROS FISICOQUIMICOS	UNIDAD	RESULTADO
DUREZA TOTAL	CaCO ₃ (mg/L)	90
DUREZA CALCICA	CaCO ₃ (mg/L)	40
ALCALINIDAD	CaCO ₃ (mg/L)	10
CLORUROS	Cl ⁻ (mg/L)	12.51
CONDUCTIVIDAD	µS/cm.	207
SOLIDOS DISUELTO TOTALES	(mg/L)	124
SOLIDOS SUSPENDIDOS	(mg/L)	35
SOLIDOS TOTALES	(mg/L)	159
pH	pH	7.06
OXIGENO DISUELTO	(mg/L)	7.16
TURBIDEZ	NTU	1.04
PARAMETROS MICROBIOLOGICOS	UNIDAD	RESULTADO
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	19.6
<i>E. coli</i>	NMP/100mL	0

OBSERVACIONES:

*Las muestras fueron proporcionados por el interesado(a)

*Método de ensayo- microbiológico: Método Colilert/IDEXX Quanti-Tray/2000 Tabla. número más probable (NMP) para Coliformes totales, termotolerantes y *E.coli*

*Documentos de referencia: Standard Methods for examination of water and wastewater 23rd Edition -2017/9308-2:1990 ISO

*Parámetros no acreditados



Dra. María Custodio Villanueva
COORDINADORA GENERAL



Ing. Heidi De la Cruz Solano

c.c Archivo Laboratorio de Investigación de Aguas

Av. Mariscal Castilla N° 3909-4089 Pabellón "C" - Tercer piso CIUDAD UNIVERSITARIA

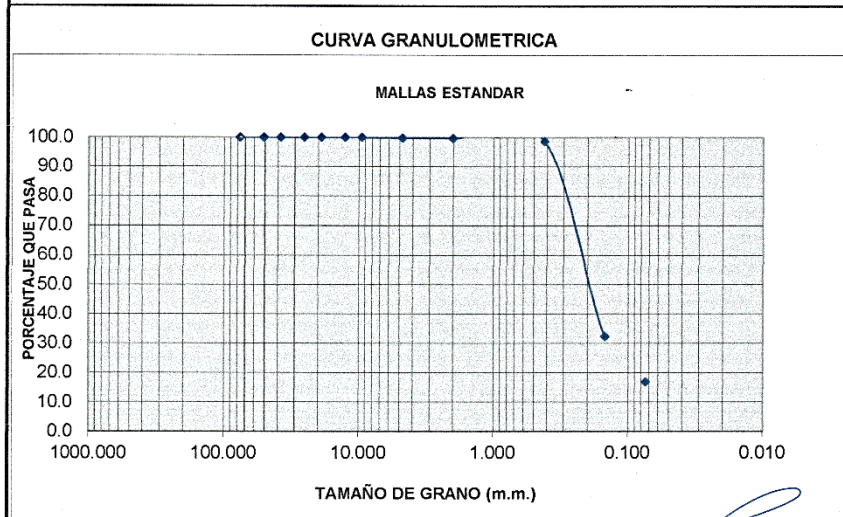
Figura 77: Estudio bacteriológico y físico-químico del agua

Anexo 16: Estudio mecánico de Suelo de Captación.



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.
Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ANALISIS GRANULOMETRICO - TAMIZADO ASTM D.422 - NTP 339.132								
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RIO OSO, SATIPO - 2020								
SOLICITANTE : BACH. MAX LENIN MONAGO TARAZONA								
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO RIO OSO								
MATERIAL : C - 01 CAPTACIÓN								
PROFUNDIDAD : 1.20 m								
FECHA : 27 de noviembre de 2020								
Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
3"	76.200		0.0	0.0	100.0	100 - 100	% GRAVA = 0.2%	
2 1/2"	63.500		0.0	0.0	100.0		% ARENA = 83.0%	
2"	50.800		0.0	0.0	100.0	100 - 100	% FINOS = 16.9%	
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0	100 - 100		
1"	25.400		0.0	0.0	100.0	75 - 95	Humedad Natural	
3/4"	19.050		0.0	0.0	100.0		10.3%	
1/2"	12.700		0.0	0.0	100.0		Limite Líquido N.P.	
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0	40 - 75	Limite Plástico N.P.	
1/4"	6.350		0.0	0.0	100.0		I.P. N.P.	
Nº 4	4.760	2.2	0.2	0.2	99.8	30 - 60		
Nº 10	2.000	1.2	0.1	0.3	99.7	20 - 45	DENS. MAX. SECA 1.927	
Nº 20	0.840	5.7	0.4	0.7	99.3		Humedad Optima 14.70	
Nº 40	0.420	8.6	0.6	1.3	98.7	15 - 30		
Nº 60	0.250	10.1	0.8	2.1	97.9		CLASIFICACION	
Nº 100	0.149	882.3	65.6	67.7	32.3			
Nº 200	0.074	208.0	15.5	83.1	16.9	5 - 15	AASHTO A-2-4 (0)	
Fondo		226.9	16.9	100.0	0.0		SÚCS SM	
TOTAL								
% PERDIDA							PESO TOTAL :	1345.00 gr
OBSERVACIONES :							FRACC. LAV. :	
El Nivel Freatico se encuentra a 3.80 metros de profundidad								



BETO BREWER CALDERON JULCA
INGENIERO CIVIL
CIP. 247185

JIRÓN LAS HEROÍNAS S/N LT. 17 MZ. I AA. VV.14 DE FEBRERO, SATIPO - SATIPO - JUNÍN

congeotekingsac@gmail.com

Figura 78: Estudio de mecánica de Suelo de la captación.



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

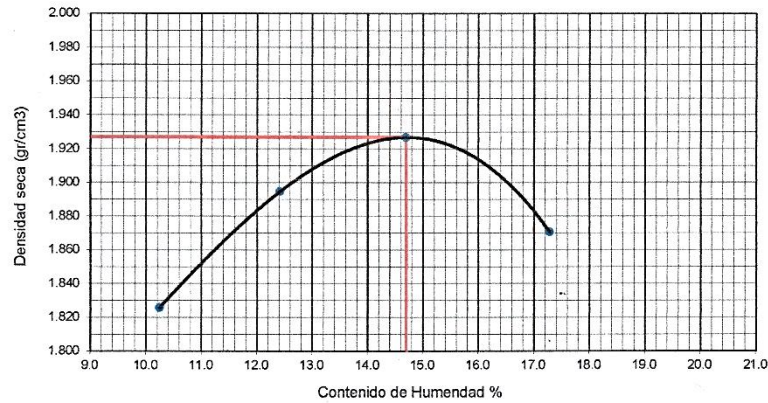
PROCTOR ENERGIA MODIFICADO METODO ASTM D-1557 / NTP 339.145

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RIO OSO, SATIPO - 2020
SOLICITANTE : BACH. MAX LENIN MONAGO TARAZONA
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO RIO OSO
MATERIAL : C - 01 CAPTACIÓN
MÉTODO : A
VOL. MOLDE (cm³) : 939
PESO MOLDE (gr) : 3835
FECHA : 27-11-20

ENSAYO DE COMPACTACION						
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4	5	6
PESO SUELO + MOLDE	5725	5835	5910	5895		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	1890	2000	2075	2060		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	2.013	2.130	2.210	2.194		
PESO VOLUMETRICO SECO	1.826	1.895	1.927	1.871		

CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE Nro.	t-1	t-6	t-4	t-3	
PESO SUELO HUMEDO + TARA	316.5	306.8	330.1	361.3	
PESO SUELOS SECO + TARA	301.5	289.7	307.2	331.2	
PESO DE LA TARA	155.0	152.0	151.0	157.0	
PESO DE AGUA	15.0	17.1	22.9	30.1	
PESO DE SUELO SECO	146.5	137.7	156.2	174.2	
CONTENIDO DE AGUA	10.2	12.4	14.7	17.3	

DENSIDAD MAXIMA SECA: 1.927 gr/cc. HUMEDAD OPTIMA: 14.70 %



OBSERVACIONES : 0


PEDRO BREMER CALDERÓN JULCA
INGENIERO CIVIL
CIP. 247185

Figura 79: Estudio de mecánica de Suelo de la captación. (a)



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP 339171 / ASTM D3080

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RIO OSO, SATIPO - 2020"
SOLICITANTE : BACH. MAX LENIN MONAGO TARAZONA
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO RIO OSO
MATERIAL : C - 01 CAPTACIÓN
CONDICIONES DE ENSAYO : DRENADO
TIPO DE MUESTRA : REMOLDEADA (MATERIAL < TAMIZ N° 4)
VELOCIDAD DE CORTE : 0.50 mm/min.

ESPECIMEN

	I	II	III
Diametro del anillo (cm)	115.17	115.17	115.17
Altura Inicial de muestra (cm)	2.25	2.25	2.25
Área del anillo (cm ²)	20.03	20.03	20.03
Densidad húmeda inicial (gr/cm ³)	2.100	2.100	2.100
Densidad seca inicial (gr/cm ³)	1.927	1.927	1.927
Cont. De humedad inicial (%)	14.70	14.70	14.70
Altura de muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	7.110	6.982	6.837
Altura final de la muestra (cm)	6.684	5.993	5.552
Asentamiento vertical (cm)	0.43	0.99	1.29
Densidad húmeda final (gr/cm ³)	1.473	1.452	1.436
Densidad seca final (gr/cm ³)	1.329	1.319	1.295
Cont. De humedad final (%)	10.88	10.1	10.89
Esfuerzo normal (kg/cm ²)	0.50	1.00	1.50
Esfuerzo de corte maximo (Kg/cm ²)	0.38	0.59	0.76
angulo de friccion interna	20.8		
Cohesion (Kg/cm ²)	0.18 Kg/cm ²		

ADICIONALES

- 1.- Muestra provista e identificada por el peticionario.
- 2.- Los especimenes inalterados, seran remoldeados al 95% de la MDS del proctor.
- 3.- Los especimenes inalterados seran remoldeados directo del empaque sellado.
- 4.- El presente documento no debera reproducirse sin la autorizacion escrita del LEM salvo la reproducción sea en su totalidad, incluida las firmas.



BETO BREWER CALDERON JULCA
INGENIERO CIVIL
CIP. 247185

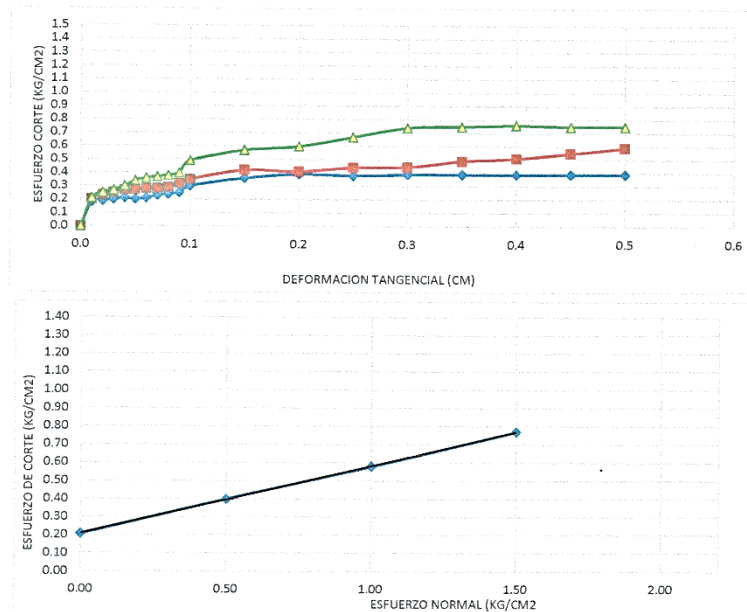
Figura 80: Estudio de mecánica de Suelo de la captación. (b)



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP 339171 / ASTM D3080

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RIO OSO, SATIPO - 2020"
SOLICITANTE : BACH. MAX LENIN MONAGO TARAZONA
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO RIO OSO
MATERIAL : C - 01 CAPTACIÓN
CONDICIONES DE ENSAYO : DRENADO
TIPO DE MUESTRA : REMOLDEADA (MATERIAL < TAMIZ N° 4)



RESULTADOS :

Angulo de fricción : 20.8
Cohesión : 0.18 Kg/cm² Kg/cm²

ADICIONALES

- 1.- Muestra provista e identificada por el peticionario.
- 2.- Los especímenes inalterados, serán remoldeados al 95% de la MDS del proctor.
- 3.- Los especímenes inalterados serán remoldeados directo del empaque sellado.
- 4.- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del LEM salvo la reproducción sea en su totalidad, incluida las firmas.



Figura 81: Estudio de mecánica de Suelo de la captación. (c)

Anexo 17: Estudio mecánico de Suelo de Reservorio.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-141



Registro N° LE - 141

Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

- 1. EXPEDIENTE N°** : 1401-2020-AS
2. PETICIONARIO : BACH. MONAGO TARAZONA MAX LENIN
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
4. PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, 2020
5. UBICACIÓN : CENTRO POBLADO RÍO OSO, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUNIN
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE SETIEMBRE DEL 2020
7. FECHA DE EMISIÓN : 01 DE OCTUBRE DEL 2020

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de Humedad	NTP 339.127 1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE LA CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-099-2020	CALICATA	C2-E3 (1,10 M - 1,20 M)	COORDENADAS: E:529311.97, N:8760861.87, ELEVACIÓN: 1307 MSNM	1.2	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	38	110 °C ± 5

- *LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .
- *LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.
- *LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.
- *EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.

NOTA:
 Fecha de ensayo : 2020-09-16
 Temperatura Ambiente : 19,7 °C
 Humedad relativa : 36 %
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: **peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.**
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.
 HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página

GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 INGENIERO REGISTRADO

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

Figura 82: Estudio mecánico de Suelo de Reservorio.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-141



Informe de ensayo con valor oficial
Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

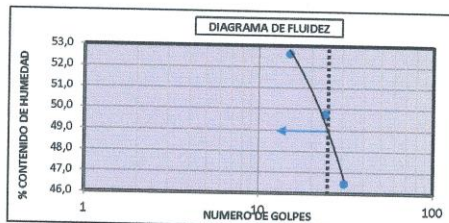
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS

- INFORME
- EXPEDIENTE N° : 1300-2020-AS
 - PETICIONARIO : BACH. MONAGO TARAZONA MAX LENIN
 - ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
 - PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, 2020
 - UBICACIÓN : CENTRO POBLADO RÍO OSO, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUNIN
 - FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE SETIEMBRE DEL 2020
 - FECHA DE EMISIÓN : 23 DE SETIEMBRE DEL 2020

Código orden de Trabajo : P-099-2020	Sondeo : C2-E3(1,10 m-1,20 m)	Profundidad (m) : 1,20
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: E:529311.97, N:8760861.87, Elevación: 1307 msnm

ENSAYOS:	MÉTODOS:
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75,000	100,00
2"	50,000	100,00
1 1/2"	37,500	100,00
1"	25,000	100,00
3/4"	19,000	100,00
3/8"	9,500	100,00
N°4	4,750	100,00
N°10	2,000	98,02
N°20	0,850	88,54
N°40	0,425	68,53
N°60	0,250	51,85
N°140	0,106	36,12
N°200	0,075	33,41



PÁGINA 1 DE 2

FINO	ARENA	GRAVA
33,41%	66,59%	0,00%
100,00%		

MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ N°40	31,47

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	49
% LÍMITE PLÁSTICO	29
% ÍNDICE PLÁSTICO	20

* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN

SM	ARENA LIMOSA
----	--------------

Nota:
Fecha de ensayo : 2020-09-23
Temperatura Ambiente : 24 C°
Humedad relativa : 32 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos - Suelos II y Concreto

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

* Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD
LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.
HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

UNIVERSIDAD GENERAL CENTAURO INGENIEROS S.A.
ÁREA DE CALIDAD
Mg. Ing. Janet Yessica Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 69175

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

Figura 83: Estudio mecánico de Suelo de Reservorio. (a).

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
 LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
 PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-141



Informe de ensayo con valor oficial
 Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

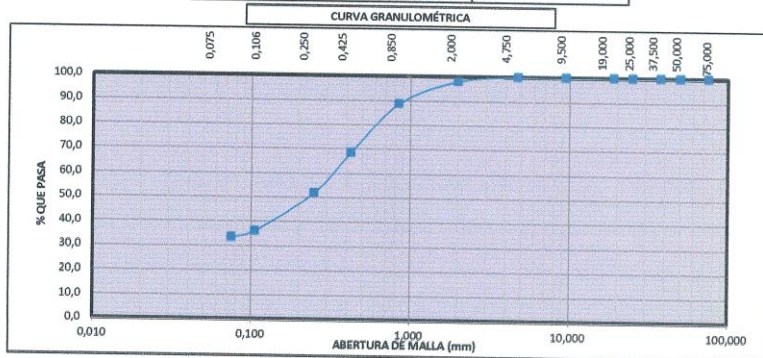
- 1. EXPEDIENTE N° : 1300-2020-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. MONAGO TARAZONA MAX LENIN
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
- 4. PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, 2020
- 5. UBICACIÓN : CENTRO POBLADO RÍO OSO, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUNIN
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE SETIEMBRE DEL 2020
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 23 DE SETIEMBRE DEL 2020

Código orden de Trabajo : P-099-2020	Sondeo : C2-E3(1,10 m-1,20 m)	Profundidad (m) : 1,20
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: E:529311.97, N:8760861.87, Elevación: 1307 msnm

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

PÁGINA 2 DE 2

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	0,00
	GF %	0,00
% ARENA	AG %	1,98
	AM %	29,49
	AF %	35,12
% FINOS		33,41
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		4,75
Forma del suelo grueso		-
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0,00
Coefficiente de Curvatura		-
Coefficiente de Uniformidad		-



FINO 33,41%	ARENA 66,59%	GRAVA 0,00%
--------------------	---------------------	--------------------

Fecha de ensayo : 2020-09-23
 OBSERVACIÓN : Muestreo e Identificación realizados por el Peticionario.

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.L
 AREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yesica Andía Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 49715

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

Fin de página.

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

Figura 84: Estudio mecánico de Suelo de Reservorio. (b).

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP. 339.171

DATOS

INFORME N°	: 1384-2020-AS
PETICIONARIO	: BACH. MONAGO TARAZONA MAX LENIN
ATENCION	: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
PROYECTO	: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, 2020
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO RÍO OSO, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN	: 11 DE SETIEMBRE DEL 2020
FECHA DE EMISIÓN	: 29 DE SETIEMBRE DEL 2020
CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO	: P-099-2020
ESTADO	: ALTERADO
CALICATA	: CALICATA C2
MUESTRA	: MUESTRA DE 1,10 M A 1,20 M
PROFUNDIDAD DE LA CALICATA	: 1,20 M
NIVEL DE NAPA FREÁTICA	: NO PRESENTA

HC-AS-005 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/02/06

NOTA:

Fecha de ensayo : 2020-09-28
 Temperatura Ambiente : 24,2 °C
 Humedad relativa : 31 %

Área donde se realizó el ensayo : Suelos I y pavimentos

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
 OFICINA TÉCNICA
 Ing. Víctor Pardo Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

Figura 85: Estudio mecánico de Suelo de Reservorio. (c).

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP. 339.171

INFORME N° : 1384-2020-AS
PETICIONARIO : BACH. MONAGO TARAZONA MAX LENIN
ESTADO : ALTERADO
ATENCION : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
CALICATA : CALICATA C2
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, 2020
MUESTRA : MUESTRA DE 1,10 M A 1,20 M
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO RÍO OSO, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE SEPTIEMBRE DEL 2020
PROF. DE LA CALICATA : 1,20 M
FECHA DE EMISIÓN : 29 DE SEPTIEMBRE DEL 2020

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Altura:	20.00	mm	Altura:	20.00	mm	Altura:	20.00	mm
Diámetro	25.57	mm	Diámetro	25.57	mm	Diámetro	25.57	mm
Carga:	40.00	kg	Carga:	20.00	kg	Carga:	10.00	kg
D. seca:	1.38	gr/cm3	D. seca:	1.38	gr/cm3	D. seca:	1.38	gr/cm3
Humedad:	18.43	%	Humedad:	18.43	%	Humedad:	18.43	%
Esf. Normal:	7.79	kg/cm2	Esf. Normal:	3.89	kg/cm2	Esf. Normal:	1.95	kg/cm2
Esf. Corte:	3.35	kg/cm2	Esf. Corte:	2.26	kg/cm2	Esf. Corte:	0.62	kg/cm2
Velocidad:	0.50	mm/min	Velocidad:	0.50	mm/min	Velocidad:	0.50	mm/min

Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00000	0.00000	0.00	0.00000	0.00000	0.00	0.00000	0.00000
0.50	1.27455	0.16363	0.50	0.62949	0.16163	0.50	0.29065	0.14925
1.00	1.97707	0.25381	1.00	1.16940	0.30025	1.00	0.42891	0.22025
1.50	2.26674	0.29100	1.50	1.38166	0.35475	1.50	0.46737	0.24000
2.00	2.46537	0.31650	2.00	1.57202	0.40363	2.00	0.50826	0.26100
2.50	2.62213	0.33663	2.50	1.73024	0.44425	2.50	0.53893	0.27675
3.00	2.80275	0.35981	3.00	1.86996	0.48013	3.00	0.55987	0.28750
3.50	2.91035	0.37363	3.50	1.98291	0.50913	3.50	0.57155	0.29350
4.00	3.01940	0.38763	4.00	2.03257	0.52188	4.00	0.58275	0.29925
4.50	3.10070	0.39806	4.50	2.11825	0.54388	4.50	0.59346	0.30475
5.00	3.18979	0.40950	5.00	2.21757	0.56938	5.00	0.60271	0.30950
5.50	3.30225	0.42394	5.50	2.24629	0.57675	5.50	0.61245	0.31450
6.00	3.35483	0.43069	6.00	2.26284	0.58100	6.00	0.61732	0.31700
6.50	3.33487	0.42813	6.50	2.21757	0.56938	6.50	0.60368	0.31000
7.00	3.26525	0.41919	7.00	2.17667	0.55888	7.00	0.58762	0.30175
7.50	3.20489	0.41144	7.50	2.14698	0.55125	7.50	0.57788	0.29675
8.00	3.16837	0.40675	8.00	2.13383	0.54788	8.00	0.57058	0.29300

* Las datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.
 HC-AS-005 VERSIÓN 01 REV.08 FECHA: 2020/02/06

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
PERMANENCIA TÉCNICA
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

Figura 86: Estudio mecánico de Suelo de Reservorio. (d).

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

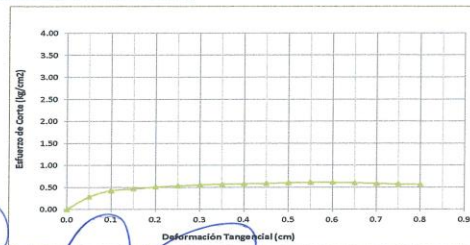
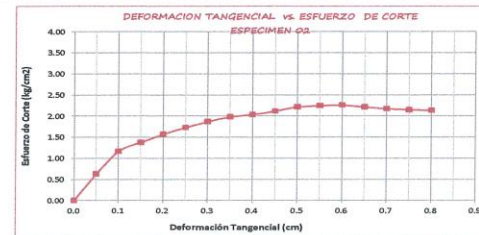
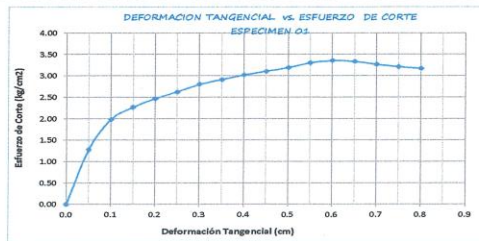
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
NTP. 339.171

INFORME N°	: 1384-2020-AS	ESTADO	: ALTERADO
PETICIONARIO	: BACH. MONAGO TARAZONA MAX LENIN	CALICATA	: CALICATA C2
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE	MUESTRA	: MUESTRA DE 1,10 H A 1,20 H
PROYECTO	: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSEO, SATIPO, 2020	PROP. DE LA CALICATA	: 1,20 H
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO RÍO OSEO, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUNIN		
FECHA DE RECEPCIÓN	: 11 DE SETIEMBRE DEL 2020		
FECHA DE EMISIÓN	: 29 DE SETIEMBRE DEL 2020		



* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.
HC-AS-005. VERSION 01. REV.00. FECHA: 2020/02/06

[Handwritten signature]
CENTAURO INGENIEROS S.A.
GERENCIA TÉCNICA
INGENIERO CIVIL
FRENTE A LA 1RA PUERTA DE LA U.N.C.P.

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

Figura 87: Estudio mecánico de Suelo de Reservorio. (e).

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



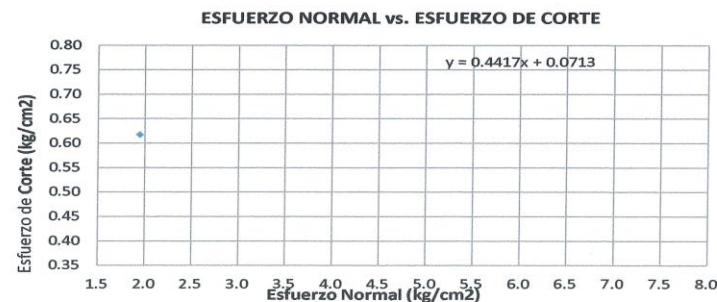
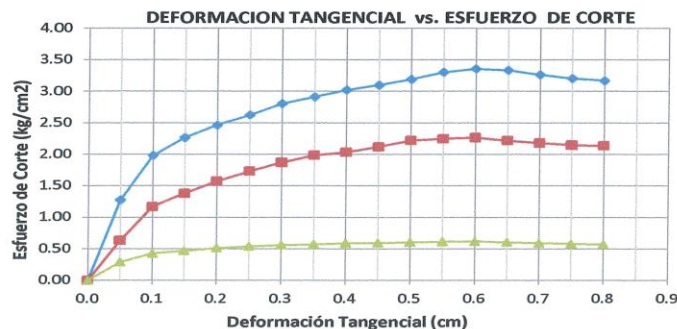
Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP. 339.171

INFORME N° : 1384-2020-AS
 PETICIONARIO : BACH. MONAGO TARAZONA MAX LENIN
 ATENCION : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
 PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, 2020
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO RÍO OSO, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE SETIEMBRE DEL 2020
 FECHA DE EMISIÓN : 29 DE SETIEMBRE DEL 2020

ESTADO : ALTERADO
 CALICATA : CALICATA C2
 MUESTRA : MUESTRA DE 1,10 M A 1,20 M
 PROF. DE LA CALICATA : 1,20 M



$\phi = 25.11^\circ$
 $C = 0.071 \text{ kg/cm}^2$

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.

HC-AS-005 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/02/06

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
OPINIÓN TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueña
 INGENIERO
 N° 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

Figura 88: Estudio mecánico de Suelo de Reservorio. (f).

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM NTP. 339.171

DENSIDAD HUMEDA INICIAL	
MASA INICIAL	67.21
VOLUMEN INICIAL	41.09
DIAMETRO	5.11
ALTURA	2
DENSIDAD INICIAL	1.636

CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL	
T+MH	128.17
T+MS	112.27
T	26.02
AGUA	15.9
MS	86.25
C.H %	18.43

DENSIDAD FINAL

I	
MASA	77.9
VOLUMEN FINAL	40.47
DIAMETRO	5.11
ALTURA	1.97
DENSIDAD FINAL	1.925

II	
MASA	77.95
VOLUMEN FINAL	40.68
DIAMETRO	5.11
ALTURA	1.98
DENSIDAD FINAL	1.916

III	
MASA	78.04
VOLUMEN FINAL	40.88
DIAMETRO	5.11
ALTURA	1.99
DENSIDAD FINAL	1.909

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL

I	
T+MH	97.03
T+MS	79.18
T	23.52
AGUA	17.85
MS	55.66
C.H %	32.1

II	
T+MH	103.86
T+MS	84.57
T	26.92
AGUA	19.29
MS	57.65
C.H %	33.5

III	
T+MH	98.08
T+MS	77.16
T	21.61
AGUA	20.92
MS	55.55
C.H %	37.7

Angulo de Fricción : 25.11 °
Cohesión : 0.071 kg/cm2

Los datos proporcionados por el Particionario son los siguientes: petitionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.
HC-AS-005 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/02/06

[Firma]
INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
Ingeniero Civil
C.R. 40489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

Figura 89: Estudio mecánico de Suelo de Reservorio. (g).

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO NTP. 339.171

ESTADO : ALTERADO
CALICATA : CALICATA C2
MUESTRA : MUESTRA DE 1,10 M A 1,20 M
PROF. DE LA CALICATA : 1,20 M

Especimen N°	I	II	III
Lado de la caja (cm)	5.11	5.11	5.11
Densidad Húmeda Inicial (gr/cm3)	1.636	1.636	1.636
Densidad Seca Inicial (gr/cm3)	1.381	1.381	1.381
Contenido Humedad Inicial (%)	18.43	18.43	18.43
Densidad Húmeda Final (gr/cm3)	1.925	1.916	1.909
Densidad Seca Final (gr/cm3)	1.457	1.436	1.387
Contenido Humedad Final (%)	32.07	33.46	37.66
Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	7.79	3.89	1.95
Esfuerzo de Corte Maximo (kg/cm ²)	3.355	2.263	0.617
Angulo de Friccion Interna (°)	: 25.11		
Cohesión (kg/cm ²)	: 0.071		

Muestras remitidas por el Peticionario.

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: **peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.**

HC-AS-005 VERSION.01 REV.00 FECHA: 2020/02/06

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS SAC
 GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 24889

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

Figura 90: Estudio mecánico de Suelo de Reservorio. (h).

Anexo 18: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 20 ml.



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.
Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RIO OSO, SATIPO - 2020

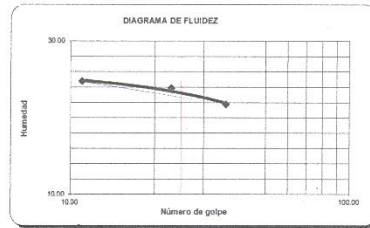
REGISTRO
CISAC_20_LEM_112_1

SOLICITANTE : BACHIL MONAGO TARAZONA MAX LENIN
LUGAR : C. P. RIO OSO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO - JUNIN
PROGRESIVA : PASE AÉREO L-20 ml
ESTE : 528943.584 NORTE : 8760396.018
LADO : --

REALIZADO : E.A.T.
REVISADO : B.B.C.J.
FECHA : 27/11/2020

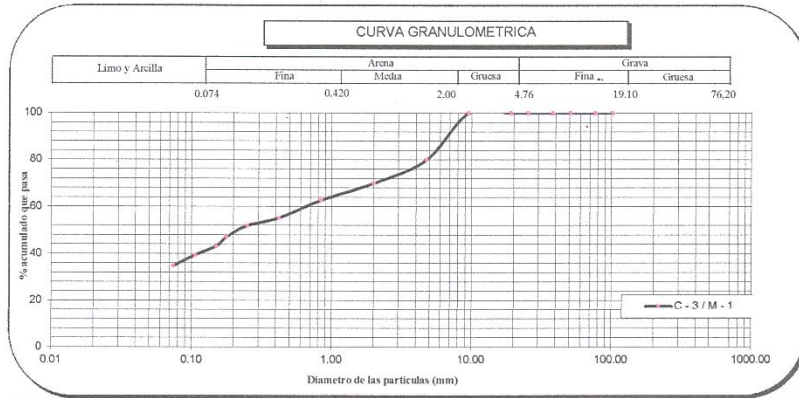
Calicata	C - 3	
Muestra	M - 1	
Profundidad (m)	De 0.00 @ 1.20 mts.	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO PORCENTAJE QUE PASA (%)	Malla	
	Nº	Abertura (mm)
	4"	101.600
	3"	76.200
	2"	50.800
	1 1/2 "	38.100
	1 "	25.400
	3/4"	19.100
	3/8"	9.520
	Nº 4	4.760
	Nº 10	2.000
	Nº 20	0.840
	Nº 40	0.420
	Nº 60	0.250
	Nº 80	0.177
Nº 100	0.149	
Nº 140	0.106	
Nº 200	0.074	
Contenido de Humedad	(%)	7.29
Limite Líquido (L.L.)	(%)	23.0
Limite Plástico (L.P.)	(%)	17.1
Índice Plástico (I.P.)	(%)	6.0
Clasificación (S.U.C.S.)		SC - SM
Clasificación (AASHTO)		A-2-4
Índice de Grupo		0

Nombre de grupo : Arena limo arcillosa con grava



Distribución Granulométrica

% Grava	GG%	0.00	
	GF%	20.03	20.03
% Arena	AG%	9.96	
	AM%	14.84	
	AI%	20.42	45.23
% Finos			34.74



Descripción (AASHTO)	BUENO
------------------------	-------

BETTO BREMER CALDERÓN JULCA
INGENIERO CIVIL
CIP 247185

Figura 91: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 20 ml.



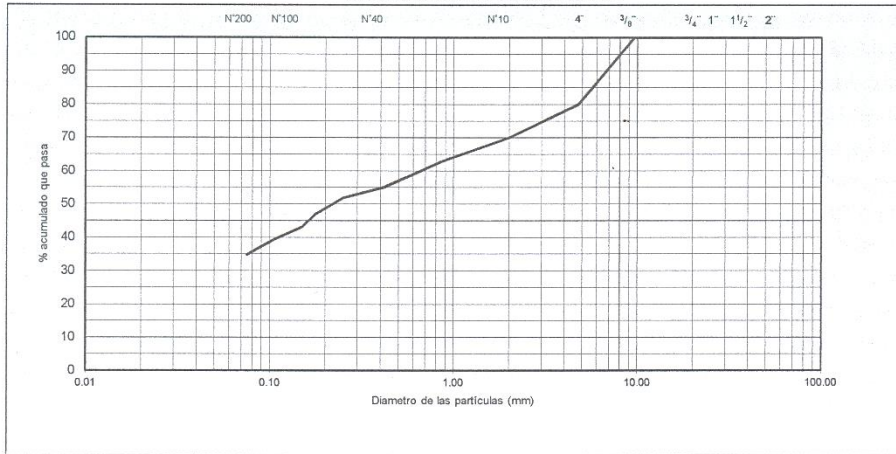
CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E 107 - 2000 ASTM D-422)	
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RIO OSO, SATIPO - 2020	REGISTRO CISAC_20_LEM_112_1
SOLICITANTE BACH. MONAGO TARAZONA MAX LENIN	
LUGAR C. P. RIO OSO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO - JUN	REALIZADO : E.A.T.
PROGRESIVA PASE AÉREO L=20 ml	ING. RESPONSABLE : B.B.C.J.
	FECHA : 27/11/2020

DATOS DE LA MUESTRA							
CALICATA : C - 3	ESTE 528943.584	LADO --					
MUESTRA : M - 1	NORTE 8760396.018	Peso inicial seco : 13983 g					
NIVEL FREÁTICO : No se encontro		Peso Fraccion Pas. N°4 : 11182.0 g					
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600	0.0	0.000	0.00	100.000		
3"	76.200	0.0	0.000	0.00	100.000		% DE GRAVA = 20.03 %
2 1/2"	63.500	0.0	0.000	0.00	100.000		% DE ARENA = 45.23 %
2"	50.800	0.0	0.000	0.00	100.000		% DE FINOS = 34.74 %
1 1/2 "	38.100	0.0	0.000	0.00	100.000		
1 "	25.400	0.0	0.000	0.00	100.000		Cu =
3/4"	19.100	0.0	0.000	0.00	100.000		Cc = 4.1
3/8"	9.520	0.0	0.000	0.00	100.000		
N° 4	4.760	2801.0	20.03	20.03	79.97		
N° 10	2.000	1393.3	9.96	30.00	70.00		CLASIFICACION
N° 20	0.840	1013.1	7.25	37.24	62.76		SUCS = SC - SM
N° 40	0.420	1062.29	7.60	44.84	55.16		AASHTO = A-2-4 (0)
N° 60	0.250	462.93	3.31	48.15	51.85		
N° 80	0.177	675.39	4.83	52.98	47.02		
N° 100	0.149	541.21	3.87	56.85	43.15		DENOMINACION:
N° 140	0.106	518.84	3.71	60.56	39.44		
N° 200	0.074	657.50	4.70	65.26	34.74		
< N° 200		4857.46	34.74	100.00	0.00		Arena limo arcillosa con grava

CURVA GRANULOMETRICA



BETO BREMER CALDERÓN JULCA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 247185

Jiron Las Heroínas S/N, AA. VV. 14 de Febrero Mz. I, Lt. 17, Satipo - Junin

congeotekinsac@gmail.com 960193409 - 930504745

Figura 92: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 20 ml (a).



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

CONTENIDO DE HUMEDAD MTC E 108 - 2000 ASTM - D2216

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RIO OSO, SATIPO - 2020		REGISTRO
			CISAC_20_LEM_112_1
SOLICITANTE	: BACH. MONAGO TARAZONA MAX LENIN	REALIZADO	E.A.T.
LUGAR	: C. P. RIO OSO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO - JUNÍN	REVISADO	B.B.C.J.
PROGRESIVA	: PASE AÉREO L=20 ml		
ESTE	: 528944 NORTE 8760396		
LADO	: -		
MATERIAL	: C - 3 / M - 1		
PROFUNDIDAD	: De 0.00 @ 1.20 mts.		
FECHA	: 27/11/2020		

ENSAYO N°	1	2
N° TARA	24	26
PESO TARA + SUELO HUMEDO (g)	556.8	572.8
PESO TARA + SUELO SECO (g)	526.7	541.3
PESO DE AGUA (g)	30.10	31.50
PESO DE LA TARA (g)	110.90	112.40
PESO DEL SUELO SECO (g)	415.80	428.90
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.24%	7.34%
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (%)	~ 7.29%	


BETTO BREMER CALDERON JULCA
INGENIERO CIVIL
CIP. 247185

Figura 93: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 20 ml (b).



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E 110 - 2000 MTC E 111 - 2000 AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)			
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RIO OSO, SATIPO - 2020			REGISTRO CISAC_20_LEM_113_1
SOLICITANTE	BACIL MONAGO TARAZONA MAXI LENIN		
LUGAR	C. P. RIO OSO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO - JUNÍN		
ELEMENTO	PASE AÉREO L=10 ml	TEC. LABORATORISTA	: E.A.T.
		ING. RESPONSABLE	: B.B.C.J.
		FECHA	: 28/11/2020
DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL	: C - 4	ESTE	528778.935
MUESTRA	: M - 1	NORTE	8760337.668
		LADO	--
		PROF.	De 0.00 @ 1.20 mts.
LIMITE LIQUIDO			
N° TARRO		111	101
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		33.91	32.27
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		31.99	30.80
PESO DE AGUA (g)		1.92	1.47
PESO DEL TARRO (g)		24.09	24.09
PESO DEL SUELO SECO (g)		7.90	6.71
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		24.30	21.91
NUMERO DE GOLPES		13	26
		95	32.30
		31.00	
		24.10	
		6.90	
		18.84	
		38	
LIMITE PLASTICO			
N° TARRO		303	204
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		25.74	26.18
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		25.17	25.67
PESO DE AGUA (g)		0.57	0.51
PESO DEL TARRO (g)		21.69	22.39
PESO DEL SUELO SECO (g)		3.48	3.28
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		16.38	15.55
DIAGRAMA DE FLUIDEZ			
CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES	
LIMITE LIQUIDO	21.33		
LIMITE PLASTICO	15.96		
INDICE DE PLASTICIDAD	5.36		



BETTO BREMER CALDERON JULCA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 247185

Figura 94: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 20 ml (c).



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP 339171 / ASTM D3080

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RIO OSO, SATIPO - 2020

SOLICITANTE : BACH. MONAGO TARAZONA MAX LENIN

UBICACIÓN : C. P. RIO OSO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO - JUNÍN

MATERIAL : C - 04 E: 528778.935 - N: 8760337.668 (PASE AÉREO) L=10 ml

CONDICIONES DE ENSAYO : DRENADO

TIPO DE MUESTRA : REMOLDEADA (MATERIAL < TAMIZ N° 4)

VELOCIDAD DE CORTE : 0.50 mm/min. **FECHA :** 28 de noviembre de 2020

ESPECIMEN

	I	II	III
Masa del molde (g)	115.25	115.21	115.11
Lado del anillo (cm)	5.05	5.05	5.05
Altura Inicial de muestra (cm)	2.25	2.25	2.25
Área del anillo (cm ²)	20.03	20.03	20.03
Densidad húmeda inicial (gr/cm ³)	2.406	2.406	2.406
Densidad seca inicial (gr/cm ³)	2.208	2.208	2.208
Cont. De humedad inicial (%)	9.00	9.00	9.00
Altura de muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	5.844	7.225	5.940
Altura final de la muestra (cm)	5.172	6.156	4.497
Asentamiento vertical (cm)	0.672	1.069	1.443
Densidad húmeda final (gr/cm ³)	2.158	2.184	2.132
Densidad seca final (gr/cm ³)	1.946	1.954	1.921
Cont. De humedad final (%)	10.87	11.79	10.99
Esfuerzo normal (kg/cm ²)	0.50	1.00	1.50
Esfuerzo de corte máximo (Kg/cm ²)	0.47	0.69	0.92
ángulo de fricción interna	23°		
Cohesion (Kg/cm ²)	0.26 Kg/cm ²		

ADICIONALES

- 1.- Muestra provista e identificada por el peticionario.
- 2.- Los especímenes inalterados, serán remoldeados al 95% de la MDS del proctor.
- 3.- Los especímenes inalterados serán remoldeados directo del empaque sellado.
- 4.- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del LEM salvo la reproducción sea en su totalidad, incluida las firmas.

BETO BREMER CALDERÓN JULCA
INGENIERO CIVIL
CIP. 247185

Figura 95: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 20 ml (d).



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP 339171 / ASTM D3080

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RIO OSO, SATIPO - 2020

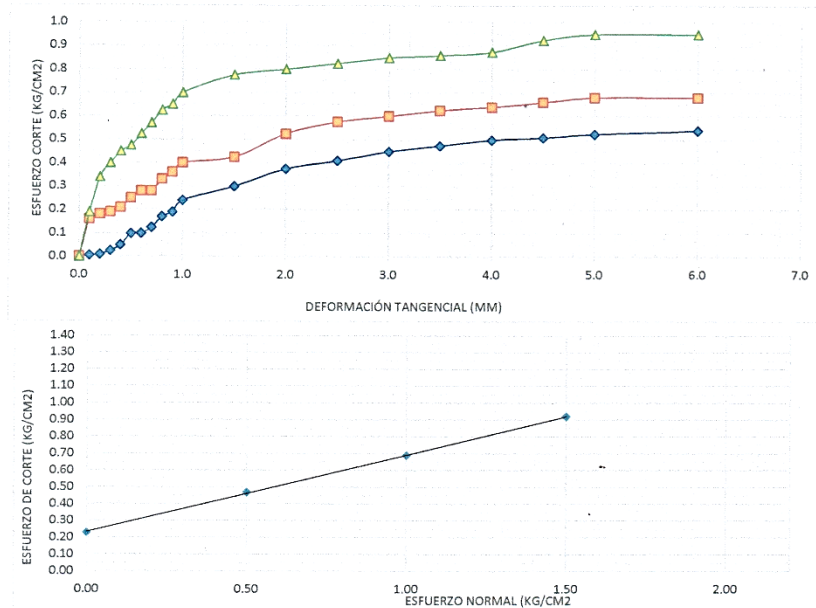
SOLICITANTE : BACH. MONAGO TARAZONA MAX LENIN

UBICACIÓN : C. P. RIO OSO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO - JUNÍN

MATERIAL : C - 04 E: 528778.935 - N: 8760337.668 (PASE AÉREO) L=10 ml

CONDICIONES DE ENSAYO : DRENADO FECHA : 28 de noviembre de 2020

TIPO DE MUESTRA : REMOLDEADA (MATERIAL < TAMIZ N° 4)



RESULTADOS :

Angulo de fricción : 23°
Cohesión : 0.26 Kg/cm²

ADICIONALES

- 1.- Muestra provista e identificada por el peticionario.
- 2.- Los especímenes inalterados, serán remoldeados al 95% de la MDS del proctor.
- 3.- Los especímenes inalterados serán remoldeados directo del empaque sellado.
- 4.- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del LEM salvo la reproducción sea en su totalidad, incluida las firmas.


BETO BREMER CALDERÓN JULCA
INGENIERO CIVIL

Figura 96: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 20 ml (e).

Anexo 19: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 10 ml.



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.
Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)

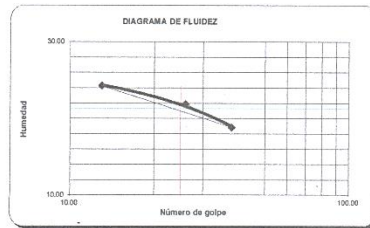
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RIO OSO, SATIPO - 2020

REGISTRO
CISAC_20_LEM_113
I

SOLICITANTE : BACH. MONAGO TARAZONA MAX LENIN
LUGAR : C. P. RIO OSO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO - JUNIN
ELEMENTO : PASE AÉREO L-10 ml
ESTE : 528778.935 NORTE : 8760337.668
LADO : --

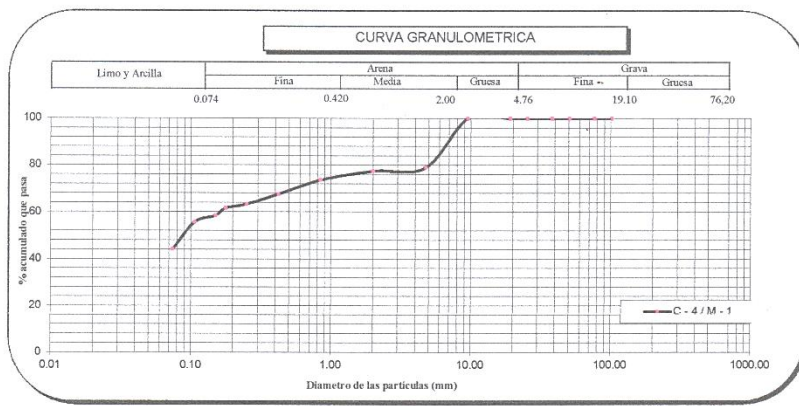
REALIZADO: E.A.T.
REVISADO : B.B.C.J.
FECHA : 28/11/2020

Calicata	C - 4	
Muestra	M - 1	
Profundidad (m)	De 0.00 @ 1.20 mts	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla	
	Nº	Abertura (mm)
	4"	101.600
	3"	76.200
	2"	50.800
	1 1/2"	38.100
	1"	25.400
	3/4"	19.100
	3/8"	9.520
	Nº 4	4.760
	Nº 10	2.000
	Nº 20	0.840
	Nº 40	0.420
	Nº 60	0.250
	Nº 80	0.177
	Nº 100	0.149
Nº 140	0.106	
Nº 200	0.074	
Contenido de Humedad (%)	7.31	
Límite Líquido (LL) (%)	21	
Límite Plástico (LP) (%)	16	
Índice Plástico (IP) (%)	5	
Clasificación (S.U.C.S.)	SC - SM	
Clasificación (AASHTO)	A-4	
Índice de Grupo	2	



Distribución Granulométrica

% Grava	GG%	0.00	
	GF%	21.08	21.08
% Arena	AG%	1.52	
	AM%	9.83	
	AP%	23.36	34.71
% Finos			44.21



Descripción (AASHTO) : REG-MALO



BETO BREMER CALDERON JULCA
INGENIERO CIVIL
CIP. 247185

Figura 97: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 10 ml.



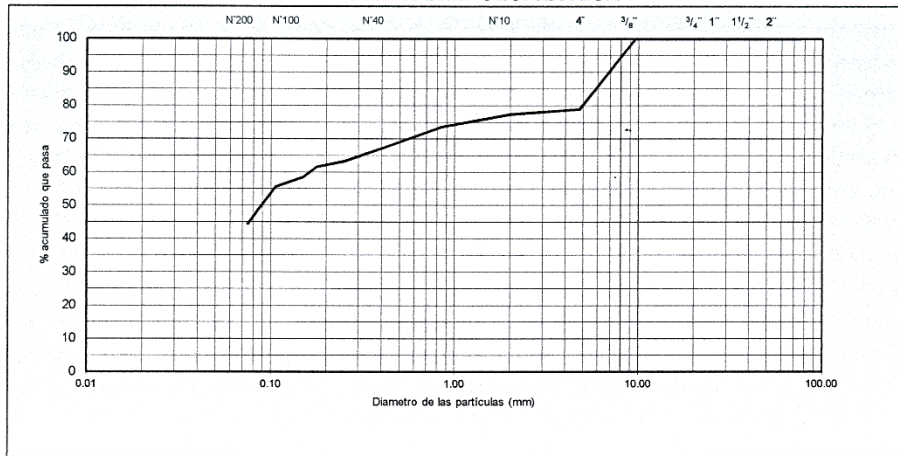
CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E 107 - 2000 ASTM D-422)	
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RIO OSO, SATIPO - 2020	REGISTRO CISAC_20_LEM_113_1
SOLICITANTE BACH. MONAGO TARAZONA MAX LENIN	
LUGAR C. P. RIO OSO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO - JUN	REALIZADO : E.A.T.
ELEMENTO PASE AÉREO L=10 ml	ING. RESPONSABLE : B.B.C.J. FECHA : 28/11/2020

DATOS DE LA MUESTRA							
CALICATA : C - 4	ESTE 528778.935	LADO --					
MUESTRA : M - 1	NORTE 8760337.668	Peso inicial seco : 17717 g					
NIVEL FREÁTICO : No se encontro		Peso Fracción Pas. N°4 : 13983.0 g					
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600	0.0	0.000	0.00	100.000		
3"	76.200	0.0	0.000	0.00	100.000		% DE GRAVA = 21.08 %
2 1/2"	63.500	0.0	0.000	0.00	100.000		% DE ARENA = 34.71 %
2"	50.800	0.0	0.000	0.00	100.000		% DE FINOS = 44.21 %
1 1/2"	38.100	0.0	0.000	0.00	100.000		
1"	25.400	0.0	0.000	0.00	100.000		Cu =
3/4"	19.100	0.0	0.000	0.00	100.000		Cc = 12.5
3/8"	9.520	0.0	0.000	0.00	100.000		
N° 4	4.760	3734.0	21.08	21.08	78.92		
N° 10	2.000	268.5	1.52	22.59	77.41		CLASIFICACION
N° 20	0.840	682.4	3.85	26.44	73.56		SUCS = SC - SM
N° 40	0.420	1059.91	5.98	32.43	67.57		AASHTO = A-4 (2)
N° 60	0.250	746.69	4.21	36.64	63.36		
N° 80	0.177	302.03	1.70	38.34	61.66		
N° 100	0.149	564.91	3.19	41.53	58.47		DENOMINACION:
N° 140	0.106	503.39	2.84	44.37	55.63		
N° 200	0.074	2021.94	11.41	55.79	44.21		
< N° 200		7833.28	44.21	100.00	0.00		Arena limo arcillosa con grava

CURVA GRANULOMÉTRICA



BETTO BRENNER CALDERON JULCA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 247185

Figura 98: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 10 ml (a).



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

CONTENIDO DE HUMEDAD MTC E 108 - 2000 ASTM - D2216

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RIO OSO, SATIPO - 2020	REGISTRO	CISAC_20_LEM_113_1
----------	---	----------	--------------------

SOLICITANTE	: BACH. MONAGO TARAZONA MAX LENIN	REALIZADO	E. A. T.
LUGAR	: C. P. RIO OSO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO - JUNÍN	REVISADO	B. B. C. J.
PROGRESIVA	: PASE AÉREO L=10 ml		
ESTE	: 528779 NORTE 8760338		
LADO	: --		
MATERIAL	: C - 4 / M - 1		
PROFUNDIDAD	: De 0.00 @ 1.20 mts.		
FECHA	: 28/11/2020		

ENSAYO N°	1	2
N° TARA	22	23
PESO TARA + SUELO HUMEDO (g)	578.3	595.7
PESO TARA + SUELO SECO (g)	547.6	561.5
PESO DE AGUA (g)	30.70	34.20
PESO DE LA TARA (g)	110.40	111.10
PESO DEL SUELO SECO (g)	437.20	450.40
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.02%	7.59%
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (%)	--	7.31%


BETTO BREMER CALDERON JULCA
INGENIERO CIVIL
CIP. 247185

Figura 99: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 10 ml (b).



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

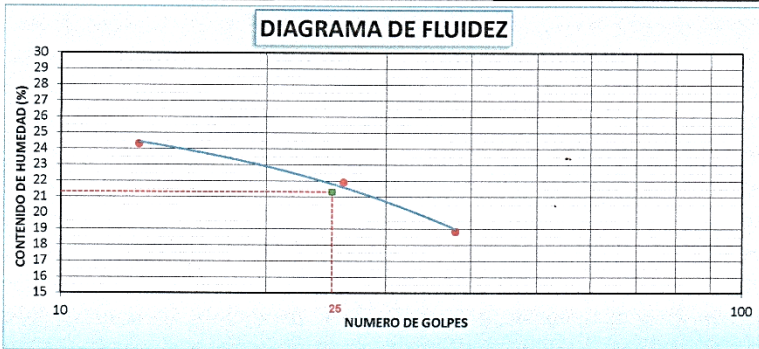
Ingeniería Especializada en Control de Calidad

LIMITE DE CONSISTENCIA (MTC E 110 - 2000 MTC E 111 - 2000 AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)		
PROYECTO :	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RIO OSO, SATIPO - 2020	REGISTRO CISAC_20_LEM_113_1
SOLICITANTE	BACIL MONAGO TARAZONA MAX LENIN	
LUGAR	C. P. RIO OSO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO - JUNÍN	
ELEMENTO	PASE AÉREO L=10 ml	TEC. LABORATORISTA : E.A.T. ING. RESPONSABLE : B.B.C.J. FECHA : 28/11/2020

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL	: C - 4	ESTE	528778.935
MUESTRA	: M - 1	NORTE	8760337.668
LADO	-		
PROF.	De 0.00 @ 1.20 mts.		

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO		111	101	95
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	33.91	32.27	32.30
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	31.99	30.89	31.00
PESO DE AGUA	(g)	1.92	1.47	1.30
PESO DEL TARRO	(g)	24.09	24.09	24.10
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.90	6.71	6.90
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	24.30	21.91	18.84
NUMERO DE GOLPES		13	26	38

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO		303	204	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	25.74	26.18	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	25.17	25.67	
PESO DE AGUA	(g)	0.57	0.51	
PESO DEL TARRO	(g)	21.69	22.39	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	3.48	3.28	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	16.38	15.55	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	21.33
LIMITE PLASTICO	15.96
INDICE DE PLASTICIDAD	5.36

OBSERVACIONES

BETTO BREMER CALDERON JULCA
INGENIERO CIVIL
CIP: 247185

Figura 100: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 10 ml (c).



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP 339171 / ASTM D3080

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RIO OSO, SATIPO - 2020

SOLICITANTE : BACH. MONAGO TARAZONA MAX LENIN

UBICACIÓN : C. P. RIO OSO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO - JUNÍN

MATERIAL : C - 04 E: 528778.935 - N: 8760337.668 (PASE AÉREO) L=10 ml

CONDICIONES DE ENSAYO : DRENADO

TIPO DE MUESTRA : REMOLDEADA (MATERIAL < TAMIZ N° 4)

VELOCIDAD DE CORTE : 0.50 mm/min. **FECHA :** 28 de noviembre de 2020

ESPECIMEN

	I	II	III
Masa del molde (g)	115.25	115.21	115.11
Lado del anillo (cm)	5.05	5.05	5.05
Altura Inicial de muestra (cm)	2.25	2.25	2.25
Área del anillo (cm ²)	20.03	20.03	20.03
Densidad húmeda inicial (gr/cm ³)	2.406	2.406	2.406
Densidad seca inicial (gr/cm ³)	2.208	2.208	2.208
Cont. De humedad inicial (%)	9.00	9.00	9.00
Altura de muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	5.844	7.225	5.940
Altura final de la muestra (cm)	5.172	6.156	4.497
Asentamiento vertical (cm)	0.672	1.069	1.443
Densidad húmeda final (gr/cm ³)	2.158	2.184	2.132
Densidad seca final (gr/cm ³)	1.946	1.954	1.921
Cont. De humedad final (%)	10.87	11.79	10.99
Esfuerzo normal (kg/cm ²)	0.50	1.00	1.50
Esfuerzo de corte máximo (Kg/cm ²)	0.47	0.69	0.92
ángulo de fricción interna	23°		
Cohesion (Kg/cm ²)	0.26 Kg/cm ²		

ADICIONALES

- 1.- Muestra provista e identificada por el peticionario.
- 2.- Los especímenes inalterados, serán remoldeados al 95% de la MDS del proctor.
- 3.- Los especímenes inalterados serán remoldeados directo del empaque sellado.
- 4.- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del LEM salvo la reproducción sea en su totalidad, incluida las firmas.

BETO BREMER CALDERON JULCA
INGENIERO CIVIL
1P.247185

Figura 101: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 10 ml (d).



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP 339171 / ASTM D3080

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RIO OSO, SATIPO - 2020

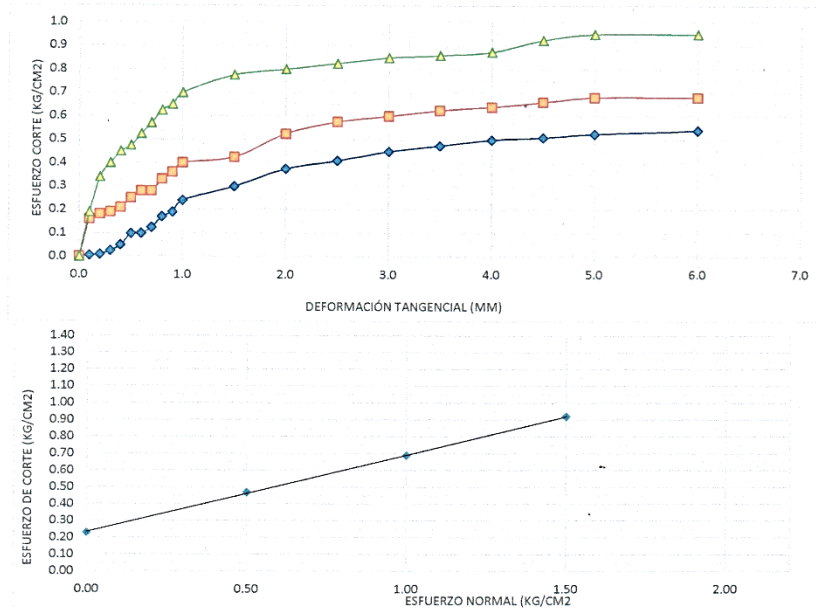
SOLICITANTE : BACH. MONAGO TARAZONA MAX LENIN

UBICACIÓN : C. P. RIO OSO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO - JUNÍN

MATERIAL : C - 04 E: 528778.935 - N: 8760337.668 (PASE AÉREO) L=10 ml

CONDICIONES DE ENSAYO : DRENADO FECHA : 28 de noviembre de 2020

TIPO DE MUESTRA : REMOLDEADA (MATERIAL < TAMIZ N° 4)



RESULTADOS :

Angulo de fricción : 23°
Cohesión : 0.26 Kg/cm²

ADICIONALES

- 1.- Muestra provista e identificada por el peticionario.
- 2.- Los especímenes inalterados, serán remoldeados al 95% de la MDS del proctor.
- 3.- Los especímenes inalterados serán remoldeados directo del empaque sellado.
- 4.- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del LEM salvo la reproducción sea en su totalidad, incluida las firmas.

BETO BREMER CALDERÓN JULCA
INGENIERO CIVIL

Figura 102: Estudio mecánico de suelo de Pase Aéreo de 10 ml (e).

Anexo 20: Solicitud al Centro Poblado



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FILIAL SATIPO

"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

Satipo; 01 agosto del 2020

CARTA N° 33-2020-ACC -ULADECH Católica S.

SEÑOR: PEDRO VICTOR ASTO CHAVEZ

Cargo: DELEGADO VECINAL

CC.PP. RIO OSO.-

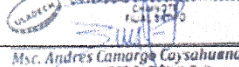
ASUNTO: SOLICITO AUTORIZACION PARA REALIZAR INVESTIGACION PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, JUNIN – 2020

Es grato dirigirme a usted con el debido respeto para expresarle mi cordial saludo como coordinador I+D+i de la filial Satipo de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Se solicita autorización para que el estudiante: MONAGO TARAZONA MAX LENIN, identificado con DNI N° 72612297, con código de matrícula N° 4909130002, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de nuestra universidad, realice una investigación para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Río Oso, satipo, Junín, por el periodo de 04 meses, pudiendo extenderse previa coordinación.

Seguro de contar con la atención, reitero mi mayor consideración y estima personal.

Atentamente;


Msc. Andres Camargo Caysahuana
COORD. INVESTIGACIÓN (I+D+i)

FILIAL SATIPO
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE


Asto Chavez Pedro Victor
DNI N° 230787
DELEGADO VECINAL

Figura 103: Solicitud al Centro Poblado.

Anexo 21: Padrón de beneficiarios del centro poblado.

PADRON DE BENEFICIARIOS DEL C.P. RIO OSO

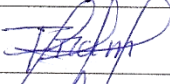
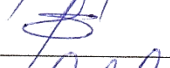
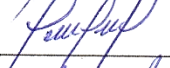
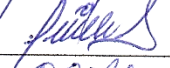
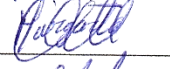


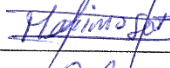

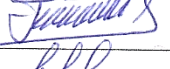
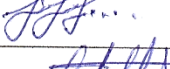

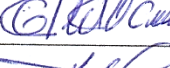
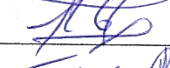

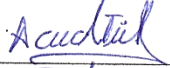




ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA
1	FRAN SEAS ORDOÑES	41622001	
2	AMADO REBOLLAR MENEADEZ	20962207	
3	KENTY VILLAR ZANABRIA	46060239	
4	HELEN VILLAR ZANAUIA	43612046	
5	MARGARITA AMANCAY BERNARDO	23693450	
6	NIKITA VILLAR ORE	42238332	
7	PLACIDO ALFARO LAVADO	20960400	
8	MARINO SOTO PORRAS	20964477	
9	HONORATO SOTO PICHARDO	71880348	
10	JHONY VEGA RIVAS	44806817	
11	BERNABE GUISPE HUARCAYA	21014130	
12	NOIMI QUISPE HUARCAYA	20991915	
13	TEOFILO QUISPE BENDEZU	20962315	
14	FORTUNATO PICHARDO TELLO	20965962	
15	TEODORO ASTO CHA VEZ	20964163	
16	ELIADES ORE MANTENCIO	44907542	
17	ADAN CAINICELA MEZA	46376602	
10	LUSMILA HUARI ROJAS	23569796	
15	RUFINO HUARI MENDOZA	20990124	
20	CLISERIO HUARI ROJAS	20967071	
21	ROSALBINA ESCOBAR BENDEZU	20995551	

Figura 104: Padrón de beneficiarios del centro poblado.

22	JOSE CAMPOS CHACHEZ	48768877	<i>J. C.</i>
23	SILVIA ORE MATENCIO	48780400	<i>S. O.</i>
24	ARTEMIO ORE MATENCIO	20010961	<i>A. O.</i>
25	PEDRO ASTO CHAVEZ	23676757	<i>P. A.</i>
26	CARINA CAMPOS ALFARO	20995236	<i>Carina Campos A.</i>
27	MOISES SEA ORDOÑEZ	20984170	<i>M. S.</i>
28	CELIA SOCA DE SACHA	20965962	<i>C. S.</i>
29	PRIMITIVO ALFARO LAVADO	20973852	<i>P. A. Lavado</i>
30	YOLANDA ALFARO CAINICELA	21010937	<i>Y. A.</i>
31	JULIO ARIAS GUITIERREZ	20984234	<i>J. A.</i>
32	MAXIMO HUARINGA ORTIZ	20984248	<i>M. H.</i>
33	LEVITA HUARINGA ALIAGA	21003821	<i>L. H.</i>
34	CLINTON ASTO ORDOÑEZ	23676757	<i>Clinton A.</i>
35	ALAN SEA ORDOÑEZ	47887518	<i>Alan S.</i>
36	HUMBERTO ARIAS UNTIVEROS	23152108	<i>Humberto A.</i>
37	RODER ASTO ALFARO	47760815	<i>Roder Asto</i>
38	JOSE ARIAS UNTIVEROS	23142315	<i>J. A.</i>
39	INSTITUCION IGLESIA PERUANA		
40	INSTITUCION IGLESIA EVANGELICA		
41	CASA DE LOCAL COMUNAL RIO OSO		
42	INSTITUCION EDUCATIVA ESCUELA INICIAL		
43	INSTITUCION EDUCATIVA ESCUELA PRIMARIA		

Pedro Víctor Chaves
DIRECCIÓN REGIONAL DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
CALLE CHAVES PEDRO VÍCTOR
D.N. Nº 23876757
DELEGADO VEICIPAL

Figura 105: Padrón de beneficiarios del centro poblado

Anexo 22: Instrumentos y materiales para la investigación

	
Estación total	GPS
	
Wincha	Flexómetro
	
Cámara digital	Laptop

Figura 106: Instrumentos y materiales para la investigación

Anexo 23: Instrumentos de recolección de datos



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FICHA TECNICA N° 1

NOMBRE	CAMARA DE CAPTACIÓN		
DESCRIPCIÓN			
COORDENADAS UTM		INICIO	FINAL
	NORTE:		
	ESTE:		
	COTA:		
Tipo de fuentes	Población:		
	cauda y temporalidad:		
	plano topográfico:		
	tipo de suelo:		
	análisis físico químico y bacteriológico:		
Tipo de captación	Pendientes mayores		
	pendientes menores		
	tramos		
	zonas vulnerables		
	puntos de accesorios		
Estructura de captación			
Longitud de la captación	Ancho		
	Largo		
	Altura		
Periodo de diseño	Vida útil:		
	Creimiento poblacional: I		
	Economía para la obra:		
	Dotación:		
COMPONENTES DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN	Caudal:		
	Ancho de la pantalla		
	Altura de la camara humeda		
	canastilla		
	tuberia de limpieza		
NORMA VIGENTE	Reglamento nacional de edificaciones peruanas - saneamiento resolución Ministerial N° 192-2018VIVIENDA/ gobierno del Perú - norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural.		

José A. Javier Meza
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 190650

YENY LLANCO CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 217382

Luz A. Quespe Ramos
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 235693

Figura 107: Ficha técnica N° 1 Cámara de captación.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

FICHA TÉCNICA N° 2

NOMBRE	LINEA DE CONDUCCION		
DESCRIPCION			
COORDENADAS UTM		INICIO	FINAL
	NORTE:		
	ESTE:		
INFORMACIÓN BÁSICA PARA EL DISEÑO	COTA:		
	Población:		
	caudal y temporalidad:		
	plano topografico:		
	tipo de suelo:		
	análisis físico químico y bacteriológico:		
TRAZADO			
LONGITUD			
TIPO DE PVC			
DIAMETRO DE PVC			
ESTADO			
CAUDAL DE DISEÑO			
COMPONENTES DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN	Valvula de aire:		
	Valvula de pulga:		
	camara rompe presión:		
NORMA VIGENTE	Reglamento nacional de edificaciones peruanas - saneamiento resolución Ministerial N° 192-2018VIVIENDA/ gobierno del Perú - norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural.		



José A. Javier Meza
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 190650



YENI LLANCO CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 217382



Luz A. Quispe Ramos
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 235693

Figura 108: Ficha técnica N° 2 - Línea de conducción



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FICHA TECNICA N° 3

NOMBRE		RESERVORIO	
DESCRIPCION			
COORDENADAS UTM		INICIO	FINAL
	NORTE:		
	ESTE:		
	COTA:		
CAPACIDAD			
INSTALACIONES HIDRAULICAS	Linea de Entrada:		
	Linea de Salida:		
	Linea de Rebosa:		
	Linea de Limpia:		
	Linea de By Pass:		
	Caja de valvula		
	ARQUITECTURA		
	Ubicación:		
	Forma:		
	Cota de fondo:		
	resistencia		
	Espesor		
	Techo		
Altura util			
Borde util			
	tipo de suelo		
PERIODO DE DISEÑO			
DOTACION	Tasa de crecimiento:		
	Poblaciò Actual:		
	Nº de Viviendas		
	Densidad de Agua		
DIMENSIONAMIENTO	Ancho:		
	Largo:		
	Altura:		
	Altura util del agua		
NORMA VIGENTE		Reglamento nacional de edificaciones peruanas - saneamiento resolución Ministerial N° 192-2018VIVIENDA/ gobierno del Perú - norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural.	


José A. Javier Meza
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 190630


YENNI LLANCO CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 217322


Luz A. Quispe Ramos
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 235693

Figura 109: Ficha técnica N° 3 - Reservorio.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FICHA TECNICA N° 4

NOMBRE	LINEA DE ADUCCION		
DESCRIPCION			
COORDENADAS UTM		INICIO	FINAL
	NORTE:		
	ESTE:		
INFORMACIÓN BÁSICA PARA EL DISEÑO	COTA:		
	Poblacion:		
	caudal y temporalidad:		
	plano topografico:		
TRAZADO	tipo de suelo:		
	analisis fisico quimico y bacteriologico:		
	Pendientes mayores		
	Pendientes menores		
	tramos		
LONGITUD	zonas vulnerables		
	puntos de accesorios		
TIPO DE PVC			
DIAMETRO DE PVC			
ESTADO			
CAUDAL DE DISEÑO			
COMPONENTES DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN	Valvula de aire:		
	Valvula de pulga:		
	camara rompe presión:		
NORMA VIGENTE	Reglamento nacional de edificaciones peruanas - saneamiento resolución Ministerial N° 192-2018VIVIENDA/ gobierno del Perú - norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural.		


José A. Javier Meza
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 190650


YEN LLANCO CAMPOS
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 217099


Luz A. Quispe Ramos
INGENIERO CIVIL
CIP. 235693

Figura 110: Ficha técnica N°4 - Línea de Aducción



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FICHA TÉCNICA N° 5

NOMBRE	LINEA DE DISTRIBUCIÓN		
DESCRIPCIÓN			
COORDENADAS UTM		INICIO	FINAL
	NORTE:		
	ESTE:		
INFORMACIÓN BÁSICA PARA EL DISEÑO	COTA:		
	Población:		
	plano topográfico:		
TRAZADO	Tipo de suelo		
	Ubicación		
	Ancho de via		
	Equipamiento		
DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN	Tipo de terreno		
TIPO DE PVC			
ESTADO			
CONEXIONES DOMICILIARIAS	Diámetro de pvc domiciliaria		
	Diámetro de pvc instituciones		
	Caja de conexiones		
NORMA VIGENTE	Reglamento nacional de edificaciones peruanas - saneamiento resolución Ministerial N° 192-2018VIVIENDA/ gobierno del Perú - norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural.		


 José A. Javier Meza
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 190650


 YENY LLANCO CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 217382


 Luz A. Quispe Ramos
 INGENIERO CIVIL
 CAP. 235603

Figura 111: Ficha técnica N° 5 Red de distribución.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERIA

ENCUESTA
LOCALIDAD

1.- ¿Quién diseño y ejecutó tu sistema de agua en tu localidad?

a)La municipalidad	b)Los pobladores	c)Mano calificada
--------------------	------------------	-------------------

2.- ¿Qué tipo de fuente abastece tu sistema de agua?

a) Río b) ojo de agua c)aguas subterráneas d) depende de una entidad privada

3.- ¿Tu localidad cuenta con agua potable?

4.- ¿tu sistema de agua, cuantos años de antigüedad tiene actualmente?

2-5 años	5-10 años	10-15 años	15-20 años	20-25 años
----------	-----------	------------	------------	------------

5.- ¿tu localidad cuenta con un reservorio?

6.- ¿tu línea de conducción tiene fallas?

7.-¿tu línea de aducción te encuentra en buen estado?

8.- ¿tu localidad tienes visitas de Las entidades públicas para mejorar la conducción sanitaria?

9.- ¿tu sistema de abastecimiento de agua presenta un agua apto para el consumo humano?

10.- ¿quiénes lo instalaron tus conexiones domiciliarias?

a)Espec. saneamiento	b)Los pobladores	c) cada persona
----------------------	------------------	-----------------

11.- ¿te gustaria Que la universidad católica los Ángeles de Chimbote intervenga mediante mi persona realizar un nuevo diseño de agua potable garantizando una buena calidad de los servicios básicos de saneamiento?


José A. Javier Meza
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 190650


YENI LLANCO CAMPOS
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 217382


Luz A. Qrispe Ramos
INGENIERO CIVIL
CIP. 235693

Figura 112: Encuesta



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERIA

ENCUESTA

LOCALIDAD *Centro poblado Rio Oso*

1.- ¿Quién diseño y ejecutó tu sistema de agua en tu localidad?

a) La municipalidad	b) Los pobladores	<input checked="" type="checkbox"/>	c) Mano calificada
---------------------	-------------------	-------------------------------------	--------------------

2.- ¿Qué tipo de fuente abastece tu sistema de agua?

a) Rio ojo de agua c) aguas subterráneas d) depende de una entidad privada

3.- ¿Tu localidad cuenta con agua potable?

No, porque solo algunas personas cuentan con agua entubada.

4.- ¿Tu sistema de agua, cuantos años de antigüedad tiene actualmente?

2-5 años	5-10 años	10-15 años	15-20 años	20-25 años	<input checked="" type="checkbox"/>
----------	-----------	------------	------------	------------	-------------------------------------

5.- ¿Tu localidad cuenta con un reservorio?

No, porque solo se cuenta con un sistema de agua entubada de frente de la captación.

6.- ¿Tu línea de conducción tiene fallas?

Si, a veces se estanca o presenta roturas de las tuberías.

7.- ¿Tu línea de aducción te encuentra en buen estado?

No, porque a veces presenta roturas de las tuberías por el paso de Vehículos.

8.- ¿Tu localidad tienes visitas de Las entidades públicas para mejorar la conducción sanitaria?

No, todavía no.

9.- ¿Tu sistema de abastecimiento de agua presenta un agua apto para el consumo humano?

No, porque solo pocos pobladores cuentan con sus conexiones domiciliarias y en épocas de lluvia se estanca y viene agua turbia.

10.- ¿Quiénes lo instalaron tus conexiones domiciliarias?

a) Espec. saneamiento	b) Los pobladores	c) cada persona	<input checked="" type="checkbox"/>
-----------------------	-------------------	-----------------	-------------------------------------

11.- ¿Te gustaría Que la universidad católica los Ángeles de Chimbote intervenga mediante mi persona realizar un nuevo diseño de agua potable garantizando una buena calidad de los servicios básicos de saneamiento?

Si, seria muy bueno que se realice un diseño de agua potable.



Figura 113: Encuesta de diagnóstico rellena.

Anexo 24: Consentimiento Informado.



PROTOCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO (Ingeniería y Tecnología)

Mi nombre es MAX LENIN MONAGO TARAZONA y estoy haciendo mi investigación, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria.

A continuación, te presento unos puntos importantes que debes saber antes de aceptar ayudarme:

- Tu participación es totalmente voluntaria. Si en algún momento ya no quieres seguir participando, puedes decírmelo y volverás a tus actividades.
- La conversación que tendremos será de 5 minutos máximos.
- En la investigación no se usará tu nombre, por lo que tu identidad será anónima.
- Tus padres ya han sido informados sobre mi investigación y están de acuerdo con que participes si tú también lo deseas.

Te pido que marques con un aspa (x) en el siguiente enunciado según tu interés o no de participar en mi investigación.

¿Quiero participar en la investigación de <u>Max Lenin Monago Tarazona</u> ?	Si X	No
--	---------	----

Fecha: 24 de agosto del 2020



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA

Figura 114: Formato Rellenado de Asentimiento Informado.

**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS
(Ingeniería y Tecnología)**

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, NOVIEMBRE - 2020 y es dirigido por MAX LENIN MONAGO TARAZONA, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Río Oso, Satipo, noviembre - 2020.

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 05 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de MAX LENIN MONAGO TARAZONA. Si desea, también podrá escribir al correo lenin72612297@gmail.com para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: Pedro Víctor Asto Chávez

Fecha: 24 de agosto del 2020

Firma del participante:



Firma del investigador (o encargado de recoger información):



Figura 115: Formato Rellenado de Consentimiento Informado para Encuestas.

**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS
(Ingeniería y Tecnología)**

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por [Max Lenin Monago Tarazona](#), que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, NOVIEMBRE – 2020

- La entrevista durará aproximadamente 05 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: lenin72612297@gmail.com o al número 983420740 Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico acamargoc@uladech.edu.pe

Complete la siguiente información en caso desee participar:



Nombre completo:	Pedro Víctor Asto Chávez
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	24 de agosto del 2020

Figura 116: Formato Rellenado de Consentimiento Informado para Entrevistas

**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR
EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN
(PADRES)
(Ingeniería y Tecnología)**

Título del estudio: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, NOVIEMBRE – 2020

Investigador (a): MAX LENIN MONAGO TARAZONA

Propósito del estudio:

Estamos invitando a su hijo(a) a participar en un trabajo de investigación titulado: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, NOVIEMBRE – 2020. Este es un estudio desarrollado por investigadores de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Explicar brevemente el fundamento de trabajo de investigación (máximo 50 palabras)

Esta investigación está motivada por la necesidad de obtener un propicio diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Río Oso; de manera que abastezca correctamente a todas las viviendas, en todas las épocas del año con una distribución de agua continua y siendo apta para el consumo humano, teniendo un suministro del agua de buena calidad, esto ayudaría a evitar enfermedades que provienen de los recursos hídricos sin un tratamiento adecuado, que mayormente se da en las zonas rurales, debido a que lo realizan de manera tradicional, sin tener un diseño previo.

Procedimientos:

Si usted acepta que su hijo (a) participe y su hijo (a) decide participar en este estudio se le realizará lo siguiente (enumerar los procedimientos del estudio):

1. Entrevistas relacionadas al proyecto de investigación a desarrollarse en el CC. PP.
2. Encuestas relacionadas al proyecto de investigación a desarrollarse en el CC. PP.
3. Visitas de campo y extracción de muestras para el Estudio de mecánica de Suelos (Corte Directo) y Análisis de los estándares de calidad del agua.

Riesgos: (Si aplica)

Describir brevemente los riesgos de la investigación.

Riesgo de caídas durante las visitas de campo y extracción de muestras para el Estudio de mecánica de Suelos (Corte Directo) y Análisis de los estándares de calidad del agua.

Beneficios:

.....
.....
.....

Costos y/o compensación: (si el investigador crea conveniente)

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA

Figura 117: Formato Rellenado de Consentimiento Informado para participar en un estudio de investigación 01

Confidencialidad:

Nosotros guardaremos la información de su hijo(a) sin nombre alguno. Si los resultados de este seguimiento son publicados, no se mostrará ninguna información que permita la identificación de su hijo(a) o de otros participantes del estudio.

Derechos del participante:

Si usted decide que su hijo(a) participe en el estudio, podrá retirarse de éste en cualquier momento, o no participar en una parte del estudio sin daño alguno. Si tiene alguna duda adicional, por favor pregunte al personal del estudio o llame al número telefónico [983420740](tel:983420740)

Si tiene preguntas sobre los aspectos éticos del estudio, o cree que su hijo(a) ha sido tratado injustamente puede contactar con el Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, correo acamargoc@uladech.edu.pe

Una copia de este consentimiento informado le será entregada.

DECLARACIÓN Y/O CONSENTIMIENTO

Acepto voluntariamente que mi hijo(a) participe en este estudio, comprendo de las actividades en las que participará si ingresa al trabajo de investigación, también entiendo que mi hijo(a) puede decidir no participar y que puede retirarse del estudio en cualquier momento.



Pedro Víctor Asto Chávez
Participante

[24 de agosto de 2020 12:30 pm](#)
Fecha y Hora



Max Lenin Monago Tarazona
Investigador

[24 de agosto de 2020 12:30 pm](#)
Fecha y Hora

Figura 118: Formato Rellenado de Consentimiento Informado para participar en un estudio de investigación 02

Anexo 25: Panel Fotográfico



Figura 119: Realizando la entrevista con el delegado vecinal del Centro Poblado Rio Oso.



Figura 120: Realizando la encuesta a la población Beneficiaria.

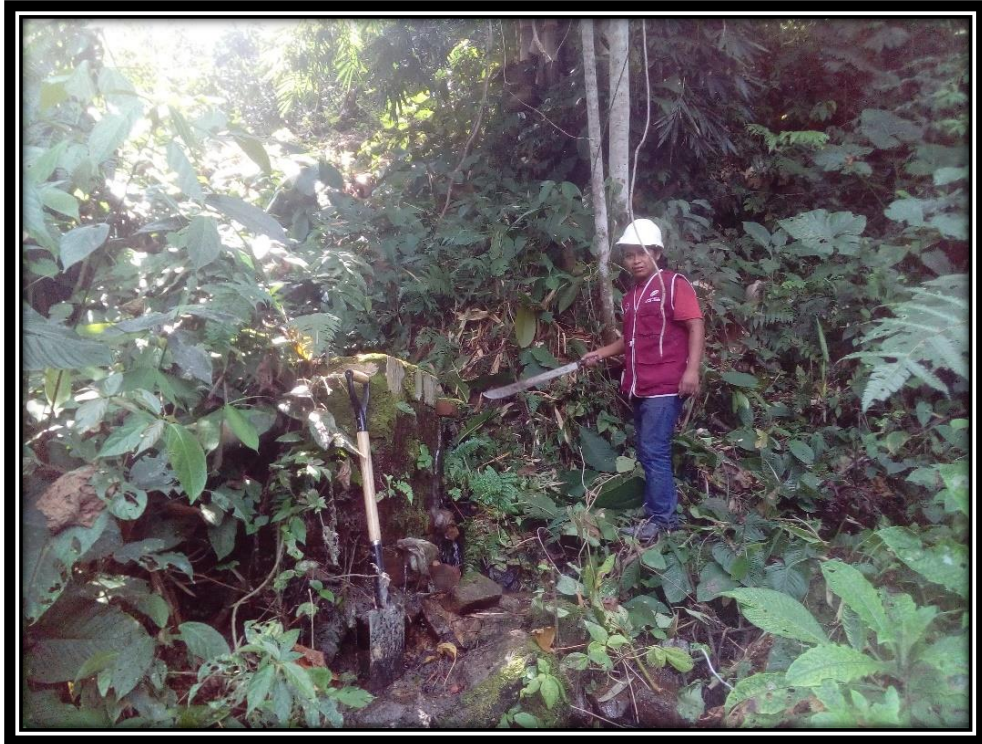


Figura 121: Limpieza la fuente subterránea (manantial tipo ladera),



Figura 122: Vista Panorámica de la Captación del centro poblado Río Oso.



Figura 123: Vista de las viviendas del Centro Poblado Río Oso de material rústico, es una población concentrada y dispersa.



Figura 124: Vista Panorámica de las Viviendas del Centro Poblado Río Oso.



Figura 125: Vista Panorámica de la vivienda y la propietaria beneficiario del Centro Poblado Río Oso.



Figura 126: Vista Panorámica de la vivienda y la propietaria beneficiario del Centro Poblado



Figura 127: Realizando la encuesta a la población beneficiaria.



Figura 128: Realizando la encuesta a la población beneficiaria.

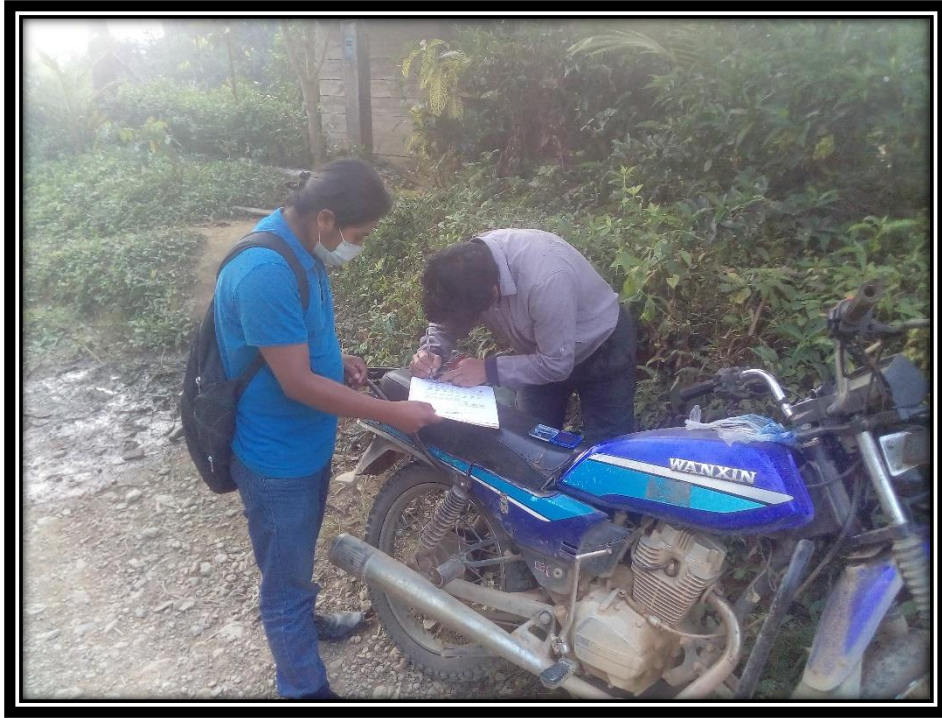


Figura 129: El delegado vecinal firmando los consentimiento informado.



Figura 130: Realizando el aforo de la captación método volumétrico.



Figura 131: Realizando la toma de muestras para el estudio bacteriológico y físico-químico del agua del captación.



Figura 132: Preparando las muestras para el estudio bacteriológico y físico-químico del agua del captación.

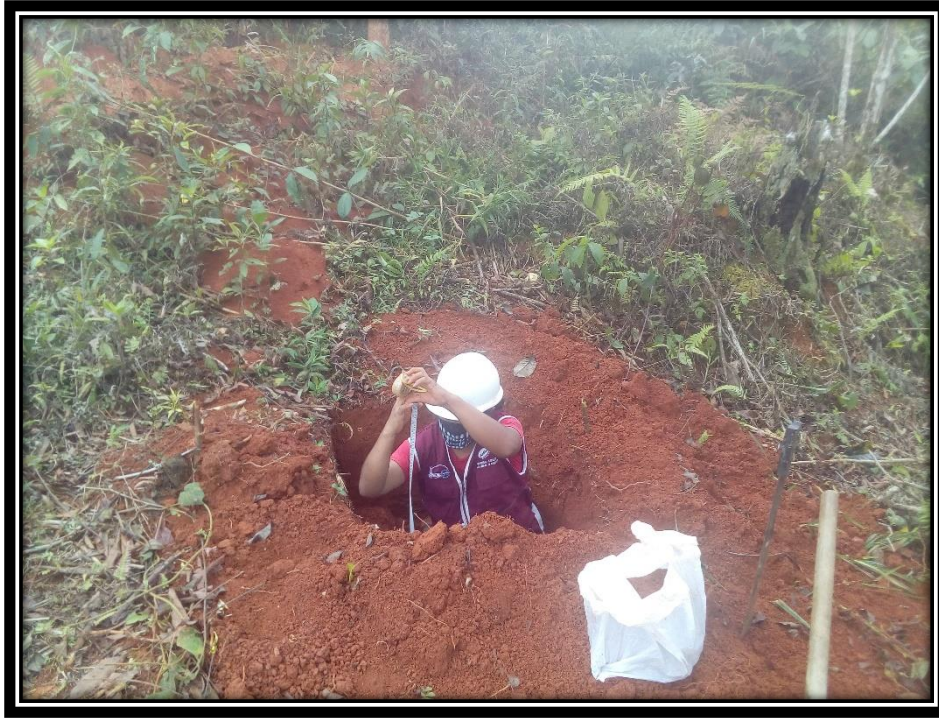


Figura 133: Vista panorámica de la calicata donde se encuentra el reservorio proyectado



Figura 134: Vista panorámica de la calicata don se extrajo la muestra del reservorio proyectado



Figura 135: Vista panorámica donde se observa Realizando el levantamiento topográfico.



Figura 136: Vista panorámica del prismo a través de la estación total.



Figura 137: Vista panorámica del levantamiento topográfico de la escuela del centro poblado Rio Oso.



Figura 138: Vista panorámica del levantamiento topográfico del nivel inicial de centro educativo del centro poblado Rio Oso.



Figura 139: Extracción de la muestra para el estudio de suelos de la calicata de la captación.



Figura 140: Extracción de la muestra para el estudio de suelos de la calicata del pase aéreo de 20 ml.



Figura 141: Extracción de la muestra para el estudio de suelos de la calicata del pase aéreo de 10 ml.



Figura 142: Peso de la muestra del suelo para la granulometría.



Figura 143: Proceso de tamizado de la muestra.



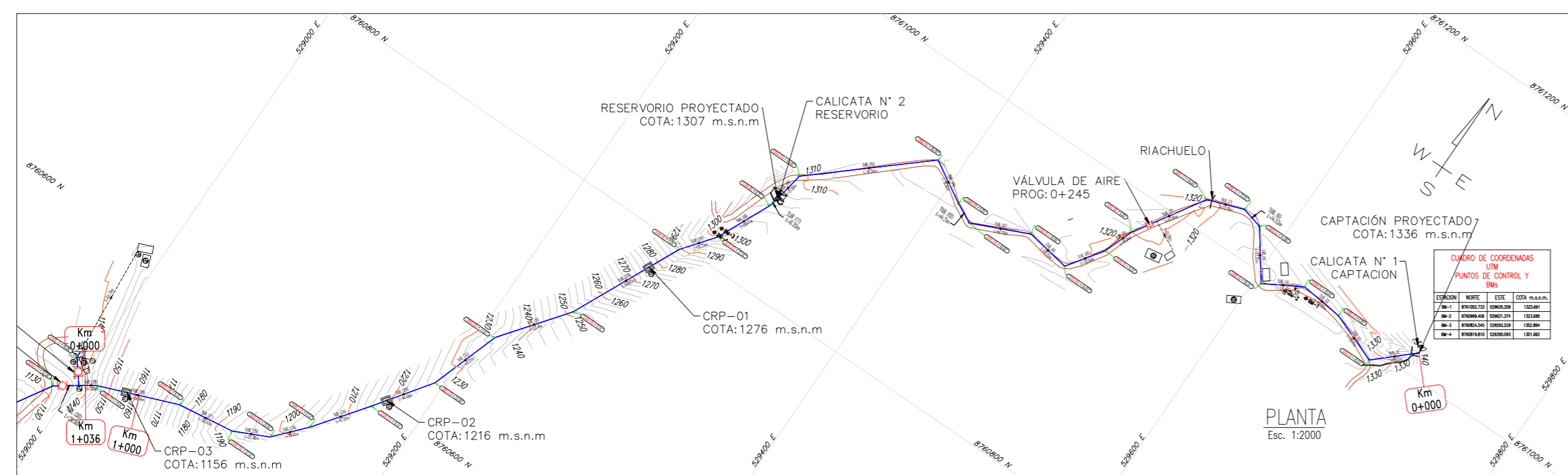
Figura 144: Proceso de separación de la muestra en los tamices.



Figura 145: Proceso de separación de la muestra en los tamices.



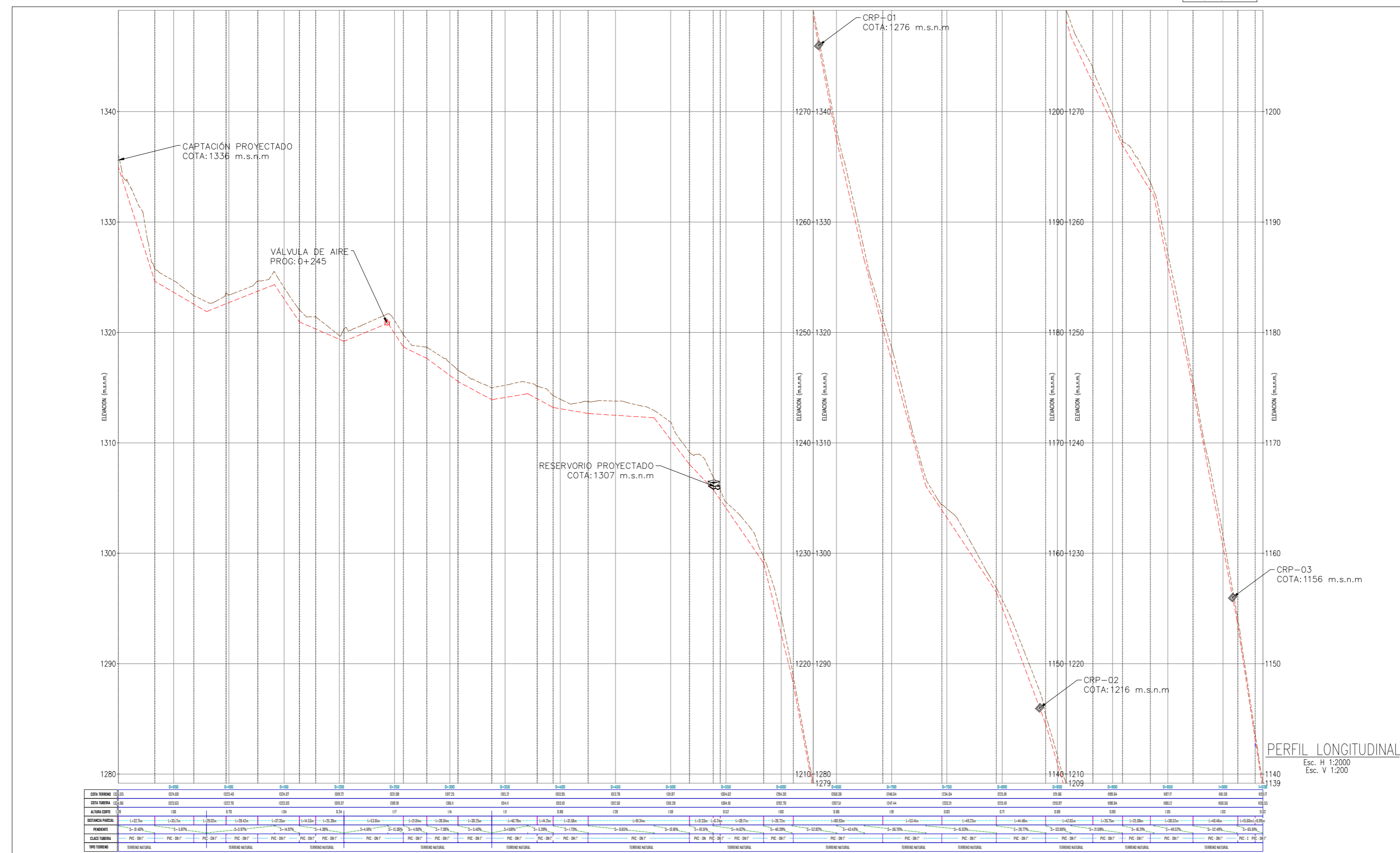
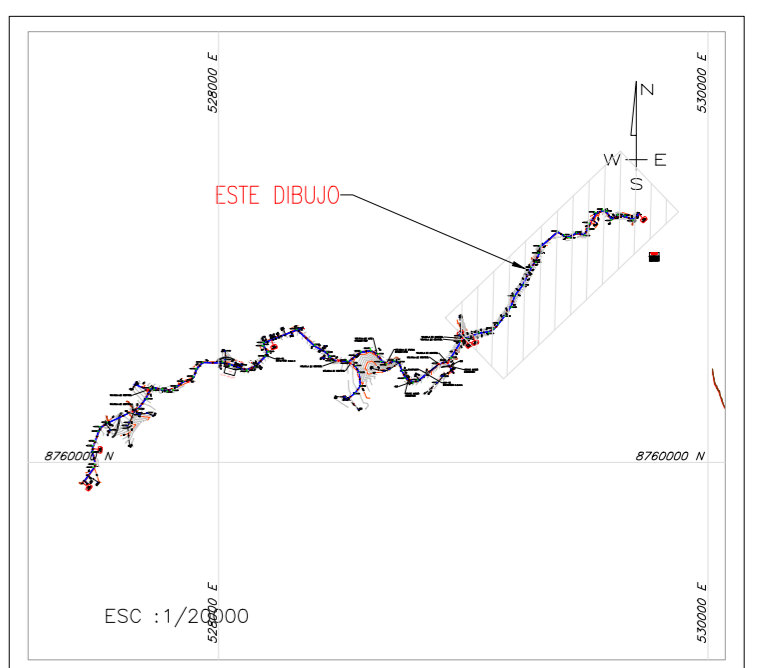
Figura 146: Proceso de separación de la muestra.



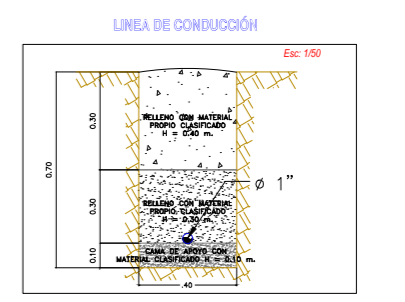
CUADRO DE TUBERÍA - PIE DE ANA		
N.º ANA	TIPO TUBERÍA	CLASE
001	1200	1000
002	1200	1000
003	1200	1000
004	1200	1000
005	1200	1000
006	1200	1000
007	1200	1000
008	1200	1000
009	1200	1000
010	1200	1000
011	1200	1000
012	1200	1000
013	1200	1000
014	1200	1000
015	1200	1000
016	1200	1000
017	1200	1000
018	1200	1000
019	1200	1000
020	1200	1000
021	1200	1000
022	1200	1000
023	1200	1000
024	1200	1000
025	1200	1000
026	1200	1000
027	1200	1000
028	1200	1000
029	1200	1000
030	1200	1000

CUADRO DE ACCESOS - COSES		
ACCESOS	ANILLO	CLASE QUANTITATIVOS
000001	1200	1000
000002	1200	1000
000003	1200	1000
000004	1200	1000
000005	1200	1000
000006	1200	1000
000007	1200	1000
000008	1200	1000
000009	1200	1000
000010	1200	1000
000011	1200	1000
000012	1200	1000
000013	1200	1000
000014	1200	1000
000015	1200	1000
000016	1200	1000
000017	1200	1000
000018	1200	1000
000019	1200	1000
000020	1200	1000

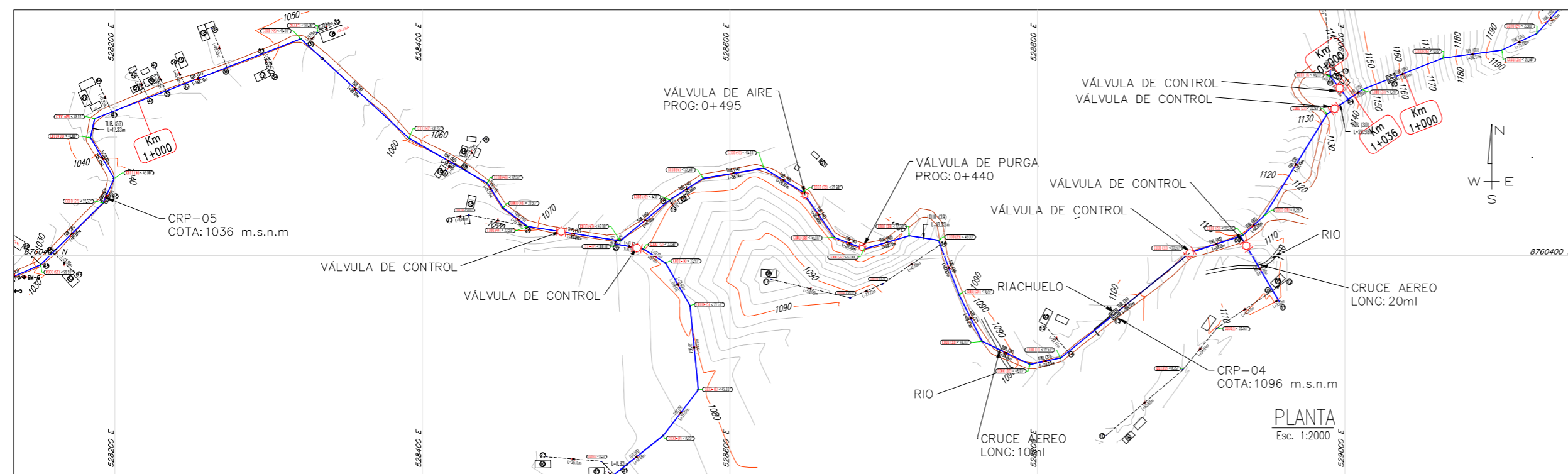
CUADRO DE COORDENADAS EN PUNTOS DE CONTROL Y B.M.			
ESTACION	NORTE	ESTE	COTA M.S.N.M.
BM-1	876000.00	529000.00	1276.00
BM-2	876000.00	529000.00	1276.00
BM-3	876000.00	529000.00	1276.00
BM-4	876000.00	529000.00	1276.00



LEYENDA	
	Curva Mayor C/10.00m
	Curva Menor C/2.00m
	Valvula de Control
	Punto de B.Ms
	valvula de purga
	valvula de aire
	Camara Rompe presión
	Reserorio Exis. - Proy.
	Detalles de Tee y Tapón
	Canal de agua
	Acceso carretera
	Eje Tuberia Projectado

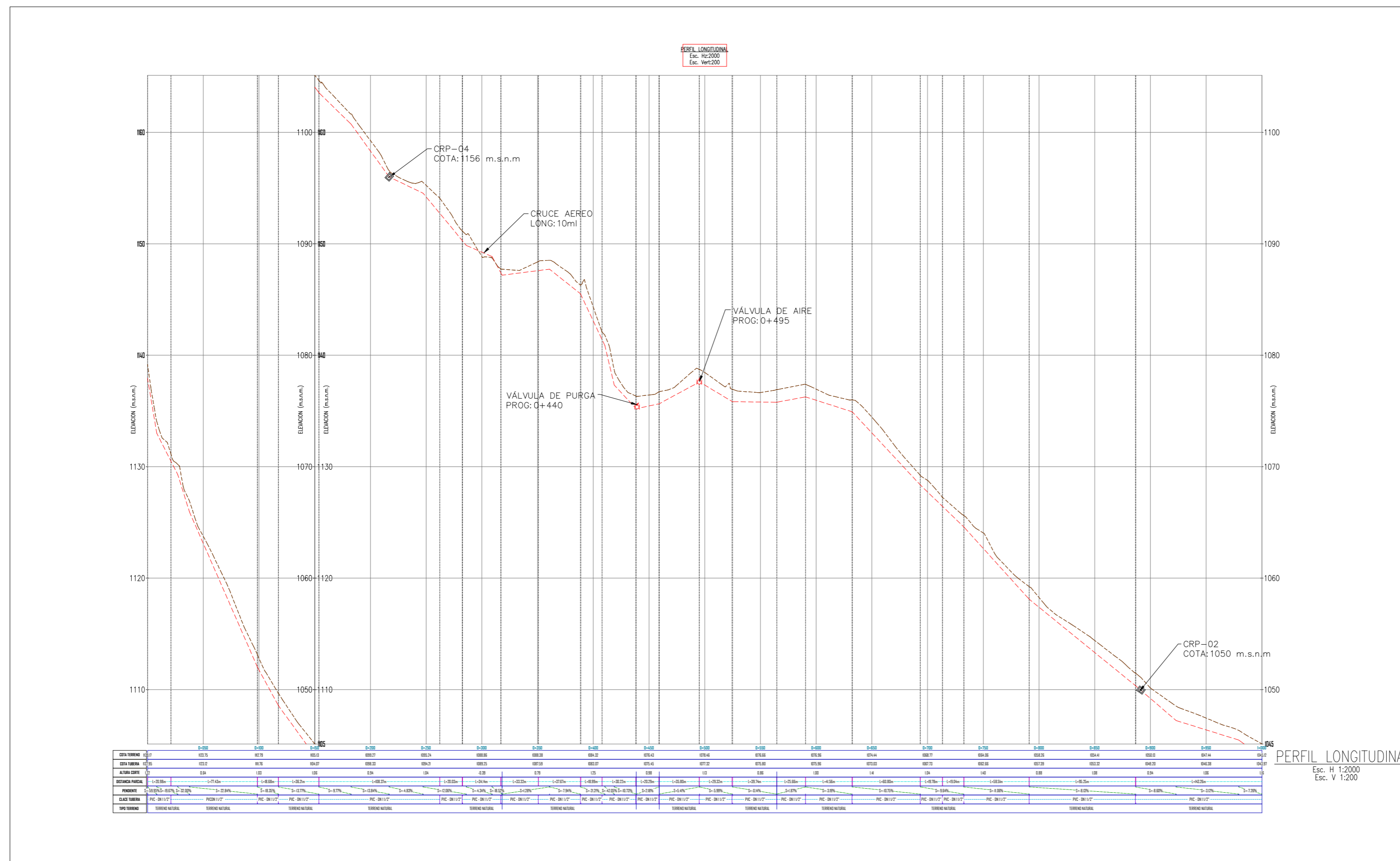
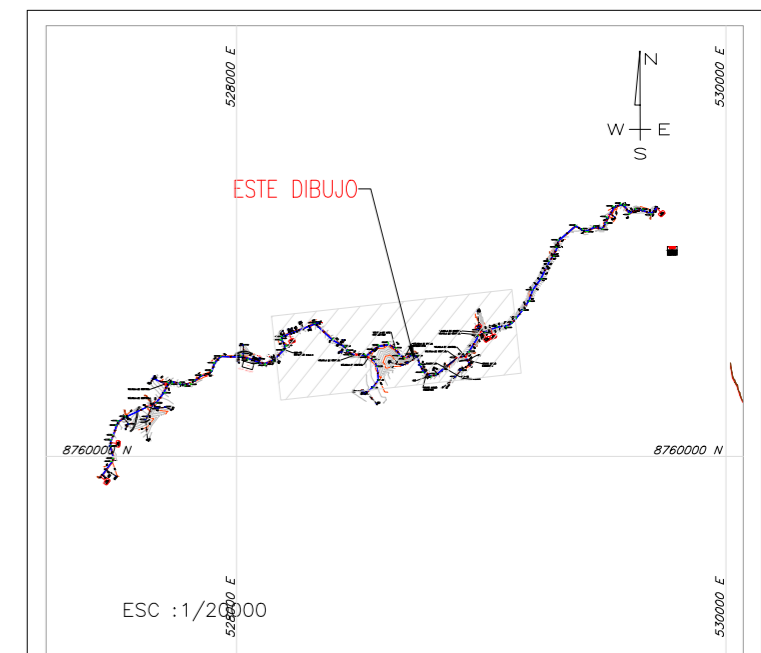


UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
ULADECH
 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RIO OSO, SATIPO, - 2020
 LINEA DE CONDUCCIÓN - ADUCCIÓN PLANTA Y PERFIL
 MÓNAGO TARAZONA MARLENN CAMAROS CAYASHANA ANDRÉS
 TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
 PP-01

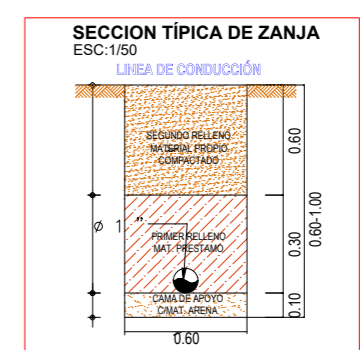


CAMBIO DE TUBERIA - RIO DE AGUA	
# TUBERIA	LONGITUD (m)
TUB. C01	25.50m
TUB. C02	77.40m
TUB. C03	18.80m
TUB. C04	26.30m
TUB. C05	128.20m
TUB. C06	23.80m
TUB. C07	34.40m
TUB. C08	22.50m
TUB. C09	27.80m
TUB. C10	18.50m
TUB. C11	23.20m
TUB. C12	23.20m
TUB. C13	23.20m
TUB. C14	23.20m
TUB. C15	23.20m
TUB. C16	23.20m
TUB. C17	23.20m
TUB. C18	23.20m
TUB. C19	23.20m
TUB. C20	23.20m
TUB. C21	23.20m
TUB. C22	23.20m
TUB. C23	23.20m
TUB. C24	23.20m
TUB. C25	23.20m
TUB. C26	23.20m
TUB. C27	23.20m
TUB. C28	23.20m
TUB. C29	23.20m
TUB. C30	23.20m
TUB. C31	23.20m
TUB. C32	23.20m
TUB. C33	23.20m
TUB. C34	23.20m
TUB. C35	23.20m
TUB. C36	23.20m
TUB. C37	23.20m
TUB. C38	23.20m
TUB. C39	23.20m
TUB. C40	23.20m
TUB. C41	23.20m
TUB. C42	23.20m
TUB. C43	23.20m
TUB. C44	23.20m
TUB. C45	23.20m
TUB. C46	23.20m
TUB. C47	23.20m
TUB. C48	23.20m
TUB. C49	23.20m
TUB. C50	23.20m
TUB. C51	23.20m
TUB. C52	23.20m
TUB. C53	23.20m
TUB. C54	23.20m
TUB. C55	23.20m
TUB. C56	23.20m
TUB. C57	23.20m
TUB. C58	23.20m
TUB. C59	23.20m
TUB. C60	23.20m

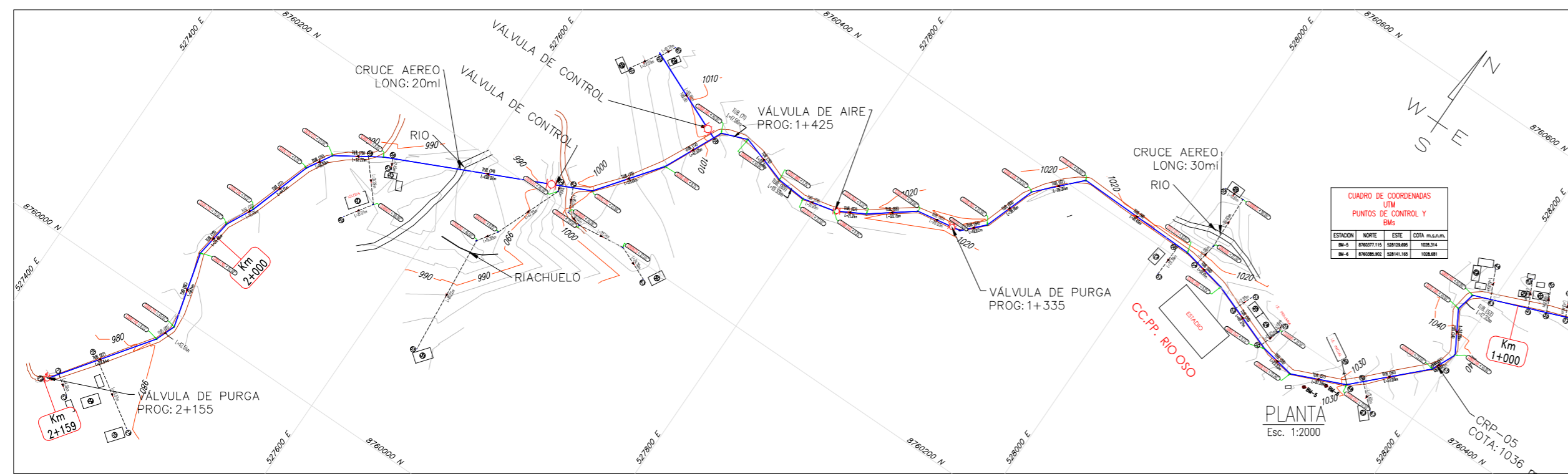
CAMBIO DE ACCESORIOS - CUBOS	
ACCESORIO	CANTIDAD
CUBO C01	22.50m
CUBO C02	1.50m
CUBO C03	22.50m
CUBO C04	22.50m
CUBO C05	22.50m
CUBO C06	22.50m
CUBO C07	22.50m
CUBO C08	22.50m
CUBO C09	22.50m
CUBO C10	22.50m
CUBO C11	22.50m
CUBO C12	22.50m
CUBO C13	22.50m
CUBO C14	22.50m
CUBO C15	22.50m
CUBO C16	22.50m
CUBO C17	22.50m
CUBO C18	22.50m
CUBO C19	22.50m
CUBO C20	22.50m
CUBO C21	22.50m
CUBO C22	22.50m
CUBO C23	22.50m
CUBO C24	22.50m
CUBO C25	22.50m
CUBO C26	22.50m
CUBO C27	22.50m
CUBO C28	22.50m
CUBO C29	22.50m
CUBO C30	22.50m
CUBO C31	22.50m
CUBO C32	22.50m
CUBO C33	22.50m
CUBO C34	22.50m
CUBO C35	22.50m
CUBO C36	22.50m
CUBO C37	22.50m
CUBO C38	22.50m
CUBO C39	22.50m
CUBO C40	22.50m
CUBO C41	22.50m
CUBO C42	22.50m
CUBO C43	22.50m
CUBO C44	22.50m
CUBO C45	22.50m
CUBO C46	22.50m
CUBO C47	22.50m
CUBO C48	22.50m
CUBO C49	22.50m
CUBO C50	22.50m
CUBO C51	22.50m
CUBO C52	22.50m
CUBO C53	22.50m
CUBO C54	22.50m
CUBO C55	22.50m
CUBO C56	22.50m
CUBO C57	22.50m
CUBO C58	22.50m
CUBO C59	22.50m
CUBO C60	22.50m



LEYENDA	
	Curva Mayor C/10.00m
	Curva Menor C/2.00m
	Válvula de Control
	Punto de BMs
	válvula de purga
	válvula de aire
	Cámara Rompe presión
	Reservoirio Exis. - Proy.
	Detalles de Tee y Tapón
	Canal de agua
	Acceso carretera
	Eje Tubería Projectado

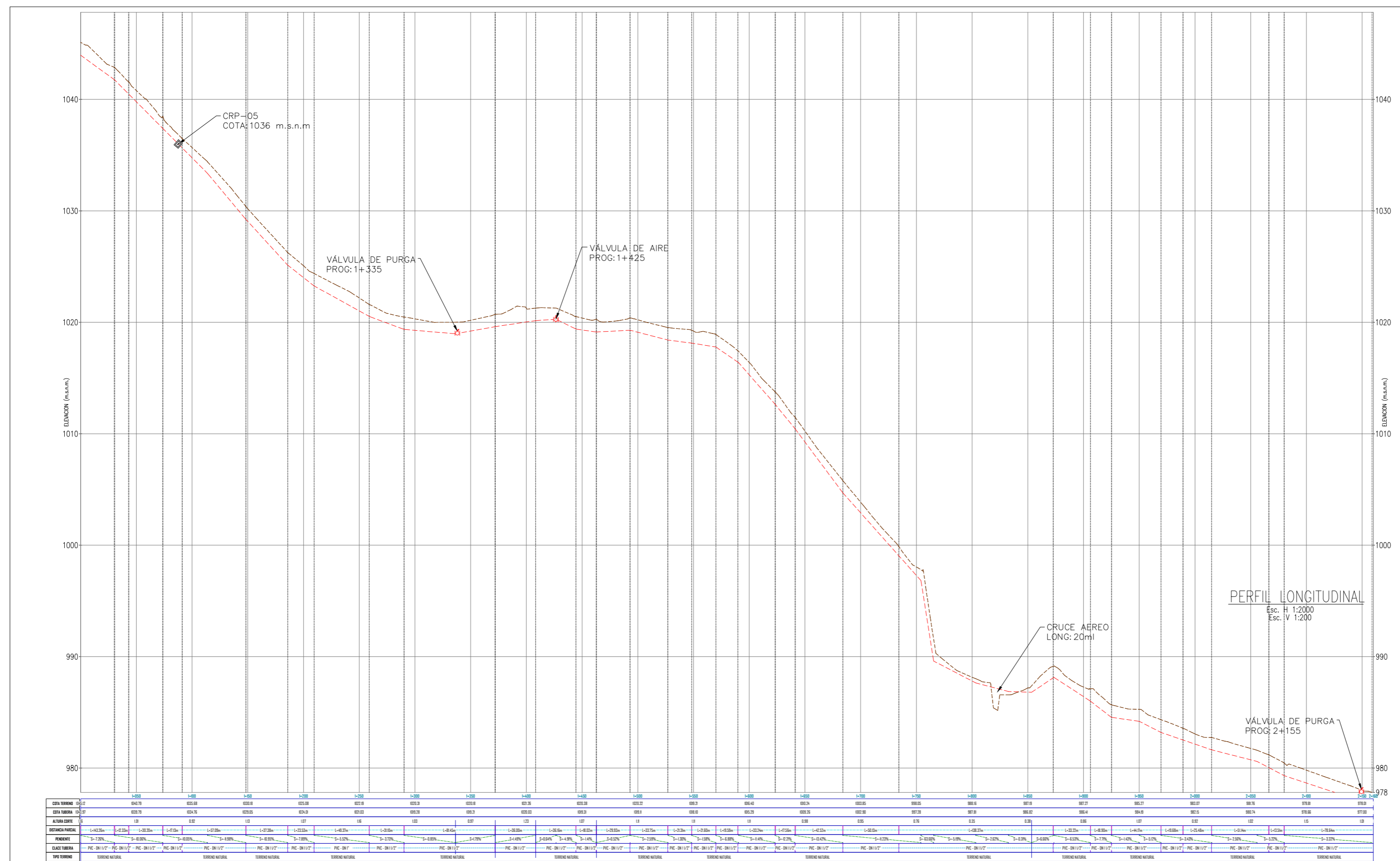
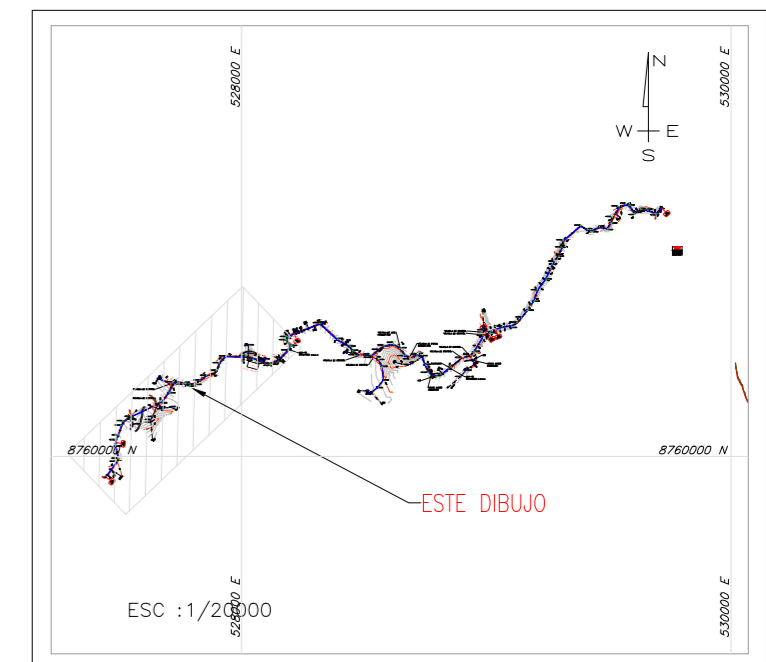


UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
ULADECH
 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RIO OSO, SATIPO - 2020
 RED DE DISTRIBUCION - PLANTA & PERFIL
 M. TALL: MONSIEUR TARAZONA MAX LEMEN
 INDICADA: CAMARCO CAYSHAYANA ANDRES
 TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
 PP-02



# TUBERIA	LONGITUD (m)	CLASE
TUB 023	0.35m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 024	30.5m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 025	0.5m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 026	31.25m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 027	22.25m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 028	23.5m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 029	48.75m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 030	3.5m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 031	31.5m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 032	38.5m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 033	18.25m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 034	29.5m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 035	32.5m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 036	22.5m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 037	2.5m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 038	21.5m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 039	21.5m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 040	19.5m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 041	22.5m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 042	12.5m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 043	42.5m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 044	30.5m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 045	138.75m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 046	32.25m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 047	18.5m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 048	19.5m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 049	24.4m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 050	51.4m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 051	0.5m	TUBERIA P.C. 8" Ø"
TUB 052	19.5m	TUBERIA P.C. 8" Ø"

ACCESOS	ANGULO	CLASE (DIAMETRO)
CCOD 023	45.00°	P.C. 8" Ø"
CCOD 024	45.00°	P.C. 8" Ø"
CCOD 025	22.50°	P.C. 8" Ø"
CCOD 026	22.50°	P.C. 8" Ø"
CCOD 027	45.00°	P.C. 8" Ø"
CCOD 028	45.00°	P.C. 8" Ø"
CCOD 029	22.50°	P.C. 8" Ø"
CCOD 030	22.50°	P.C. 8" Ø"
CCOD 031	45.00°	P.C. 8" Ø"
CCOD 032	45.00°	P.C. 8" Ø"
CCOD 033	22.50°	P.C. 8" Ø"
CCOD 034	22.50°	P.C. 8" Ø"
CCOD 035	45.00°	P.C. 8" Ø"
CCOD 036	45.00°	P.C. 8" Ø"
CCOD 037	22.50°	P.C. 8" Ø"
CCOD 038	22.50°	P.C. 8" Ø"
CCOD 039	45.00°	P.C. 8" Ø"
CCOD 040	45.00°	P.C. 8" Ø"
CCOD 041	22.50°	P.C. 8" Ø"
CCOD 042	22.50°	P.C. 8" Ø"
CCOD 043	45.00°	P.C. 8" Ø"
CCOD 044	45.00°	P.C. 8" Ø"
CCOD 045	22.50°	P.C. 8" Ø"
CCOD 046	22.50°	P.C. 8" Ø"
CCOD 047	45.00°	P.C. 8" Ø"
CCOD 048	45.00°	P.C. 8" Ø"
CCOD 049	22.50°	P.C. 8" Ø"
CCOD 050	22.50°	P.C. 8" Ø"
CCOD 051	45.00°	P.C. 8" Ø"
CCOD 052	45.00°	P.C. 8" Ø"



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

ULADECH

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RIO OSO, SATIPO - 2020

TÍTULO: RED DE DISTRIBUCIÓN - PLANTA Y PERFIL

FECHA: 01/11/2020

PROFESOR: MONSIEUR TARRAZONA MAXIMILIANO

ALUMNO: CAMAROS CAYSAHUANA ANDRES

INDICADA: PP-03

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

CAMARA DE CAPTACION MANANTIAL LADERA

RESERVOIRIO APOYADO DE 10 M3

PASE AEREO L=10 m

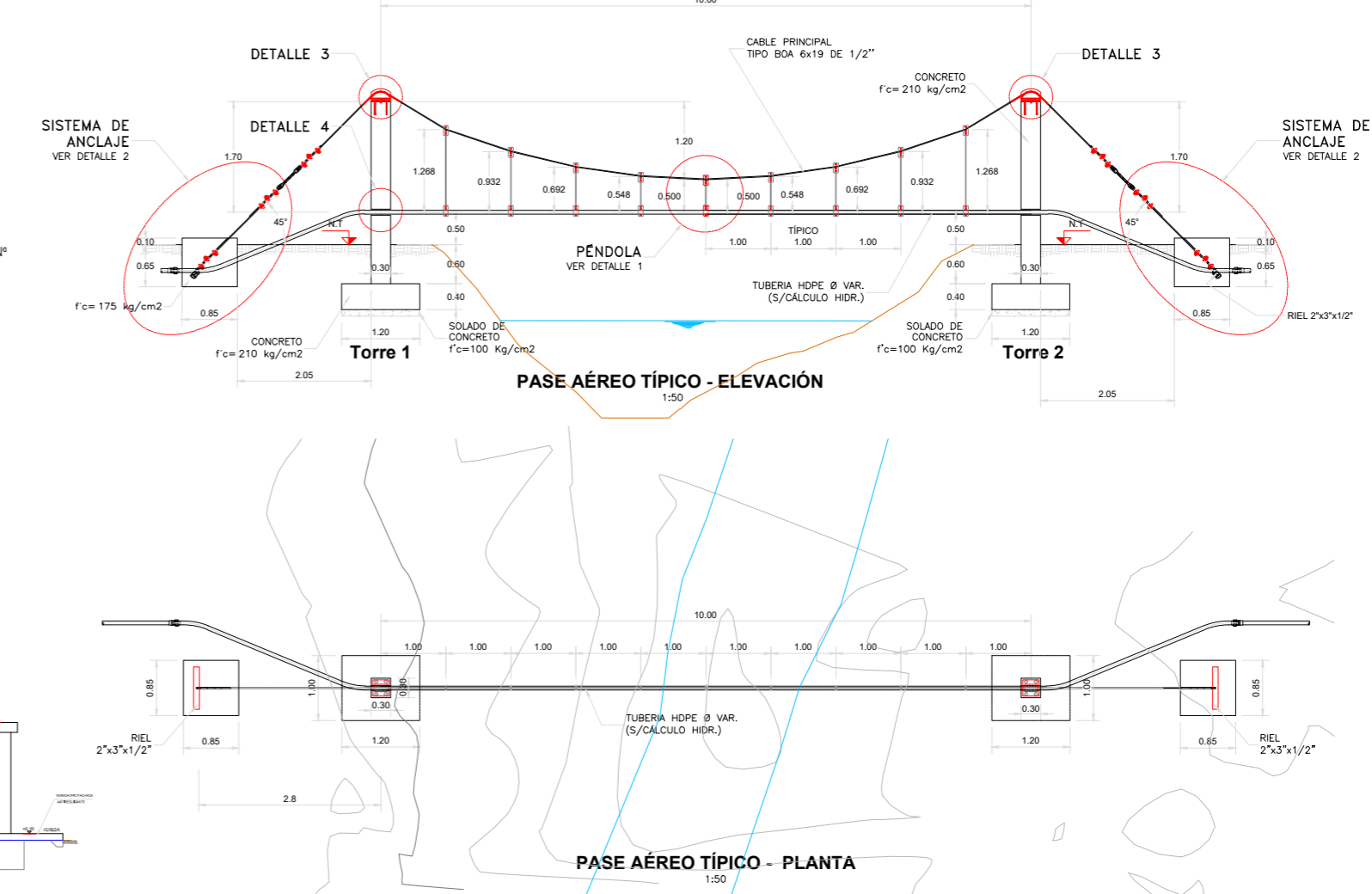
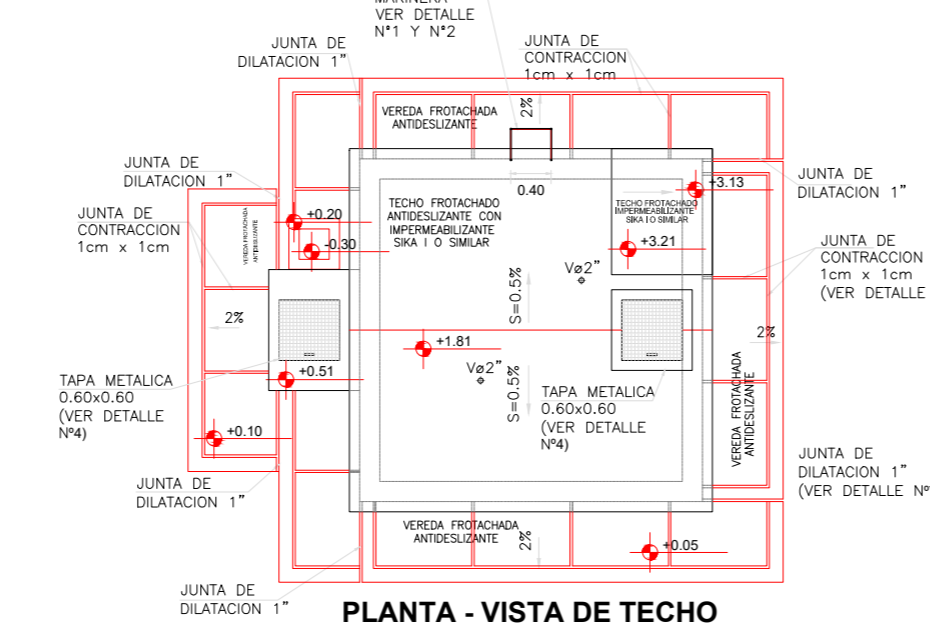
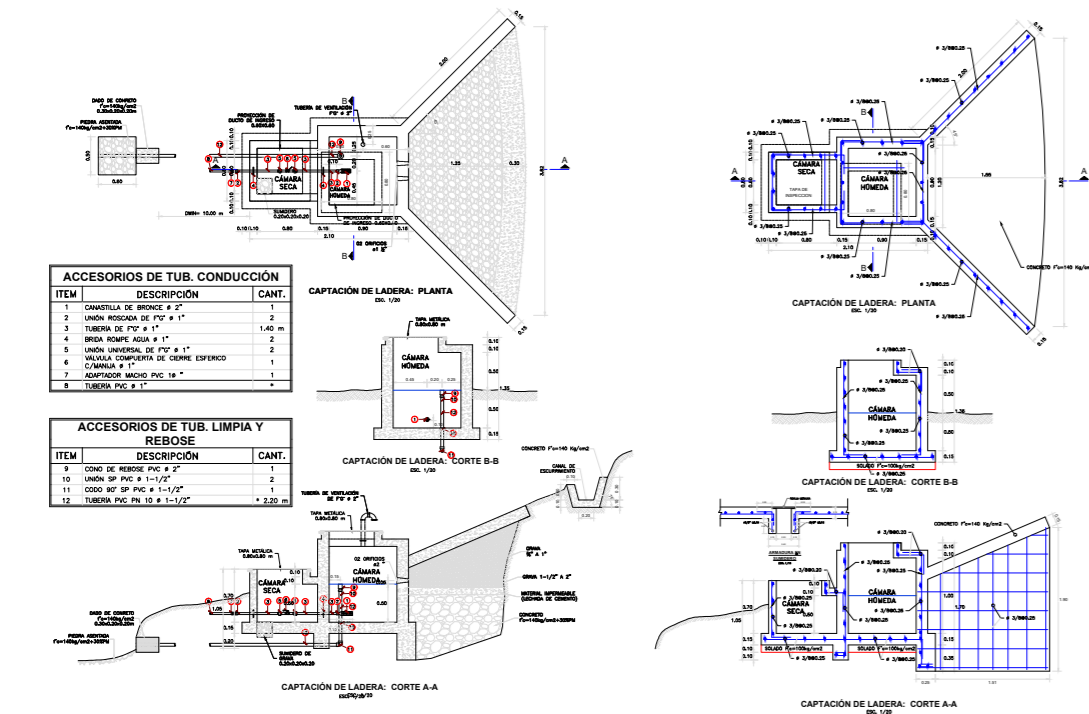


TABLA No1

DESCRIPCION	UND.	LP= 10 m
PASE AEREO		
LONGITUD DE PASE	m	10.00
FLECHA	m	1.20
ALTURA ENTRE TUBO Y TERRENO	m	0.50
CABLES		
PÉNDOLA - CABLE TIPO BOA (6x19)	PULG.	1/4 "
SEPARACION DE PÉNDOLAS	m	1.00
CABLE PRINCIPAL - TIPO BOA (6x19)	PULG.	1/2 "
CÁMARA DE ANCLAJE		
LARGO DE ANCLAJE	m	0.85
ANCHO DE ANCLAJE	m	0.85
ALTURA DE ANCLAJE	m	0.75
ANGULO DE SALIDA DEL CABLE PRINCIPAL	-	45.00
DISTANCIA DE ANCLAJE A LA COLUMNA	m	2.05
ANGULO DE SALIDA DEL CABLE	-	13.72
DISEÑO DE TORRE		
Columna		
LARGO DE COLUMNA	m	0.30
ANCHO DE COLUMNA	m	0.30
ALTURA TOTAL DE COLUMNA	m	2.80
REFUERZO DE ACERO VERTICAL	PULG.	4#5/8"
REFUERZO DE ACERO - ESTRIBOS	PULG.	Ø 3/8"
SEPARACION DE ESTRIBOS	cm	1 a 5cm, 2 a 15cm, el resto Ø 20cm /e
Zapata		
LONGITUD DE DESPLANTE DE ZAPATA	m	1.00
LARGO DE ZAPATA	m	1.20
ANCHO DE ZAPATA	m	1.00
ALTURA DE ZAPATA	m	0.40
REFUERZO DE ACERO LONGITUDINAL	PULG.	Ø 1/2"Ø15cm
REFUERZO DE ACERO TRANSVERSAL	PULG.	Ø 1/2"Ø20cm

CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7

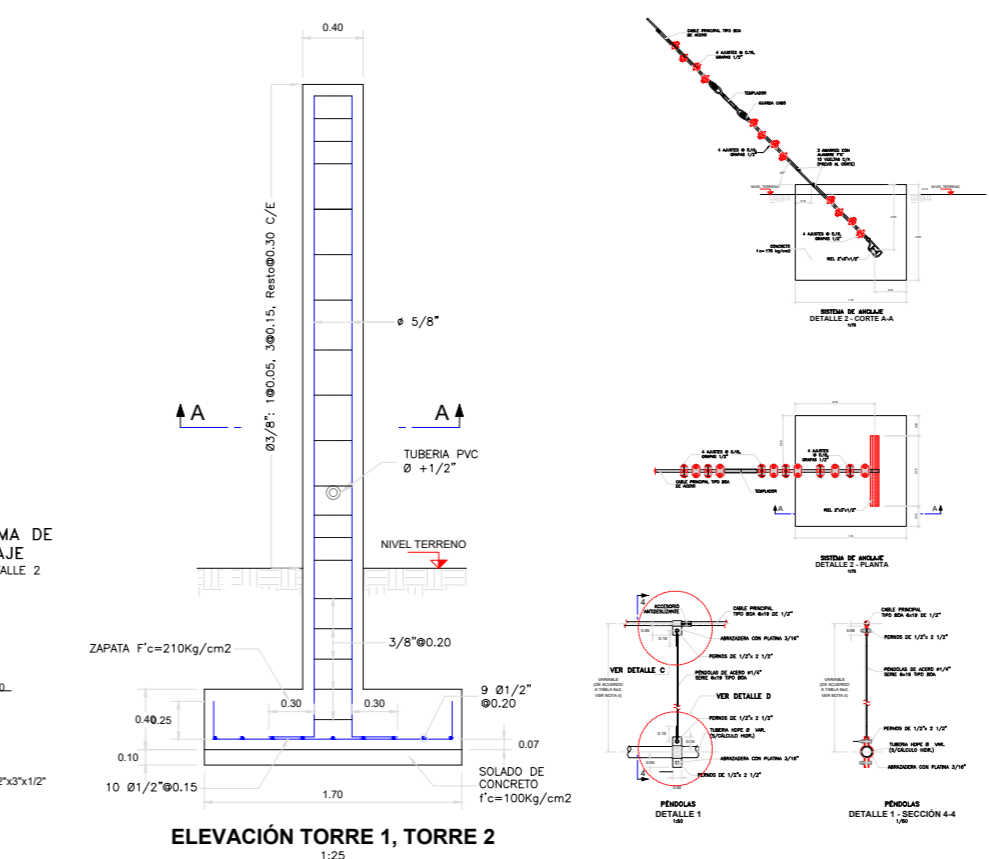
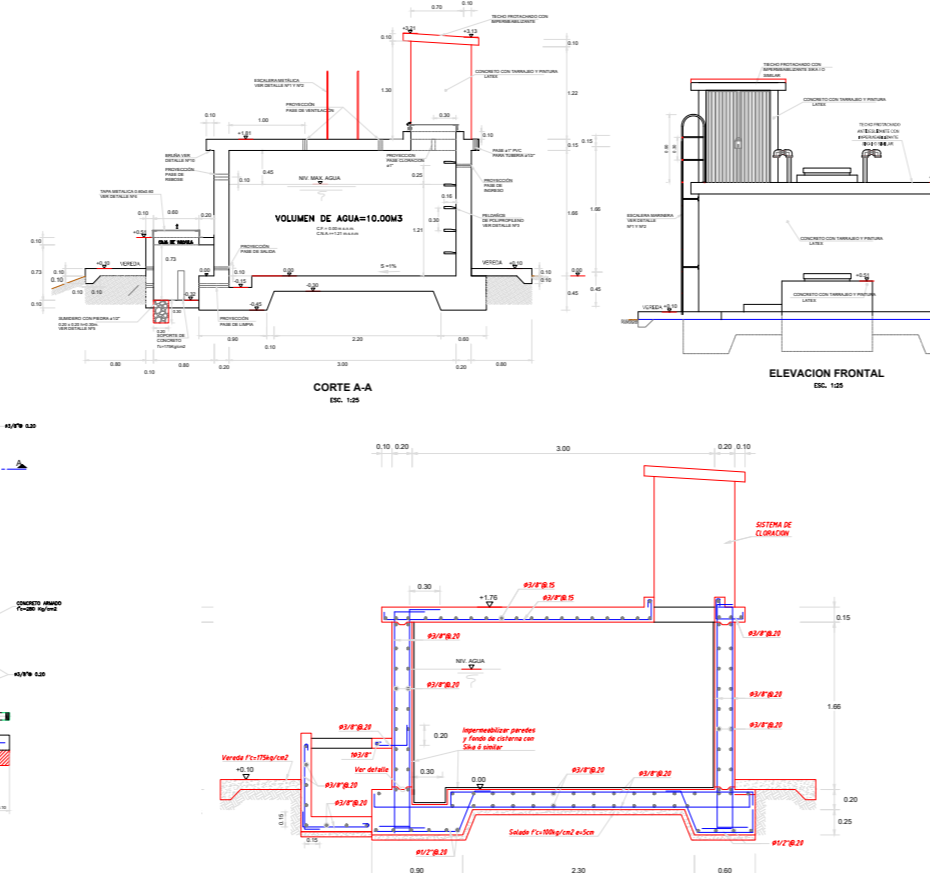
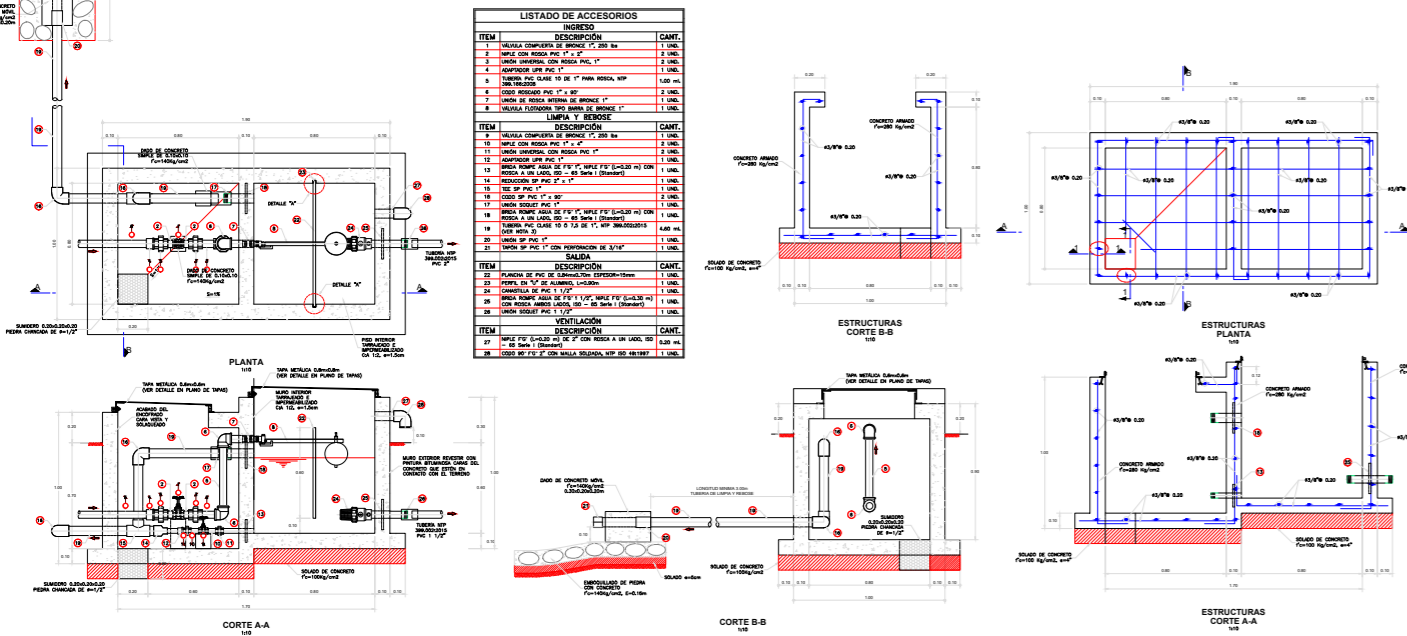
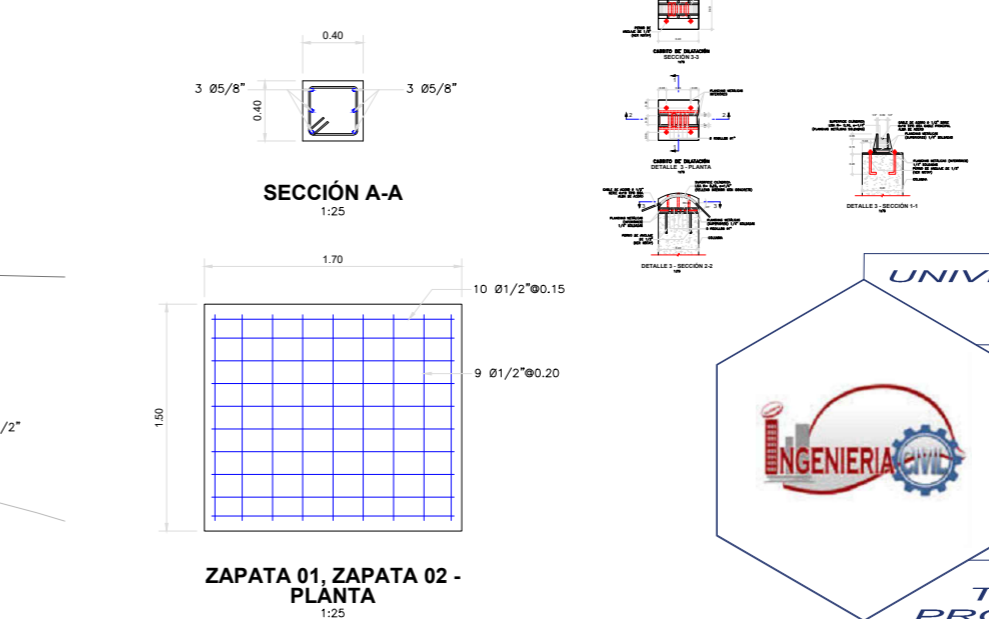
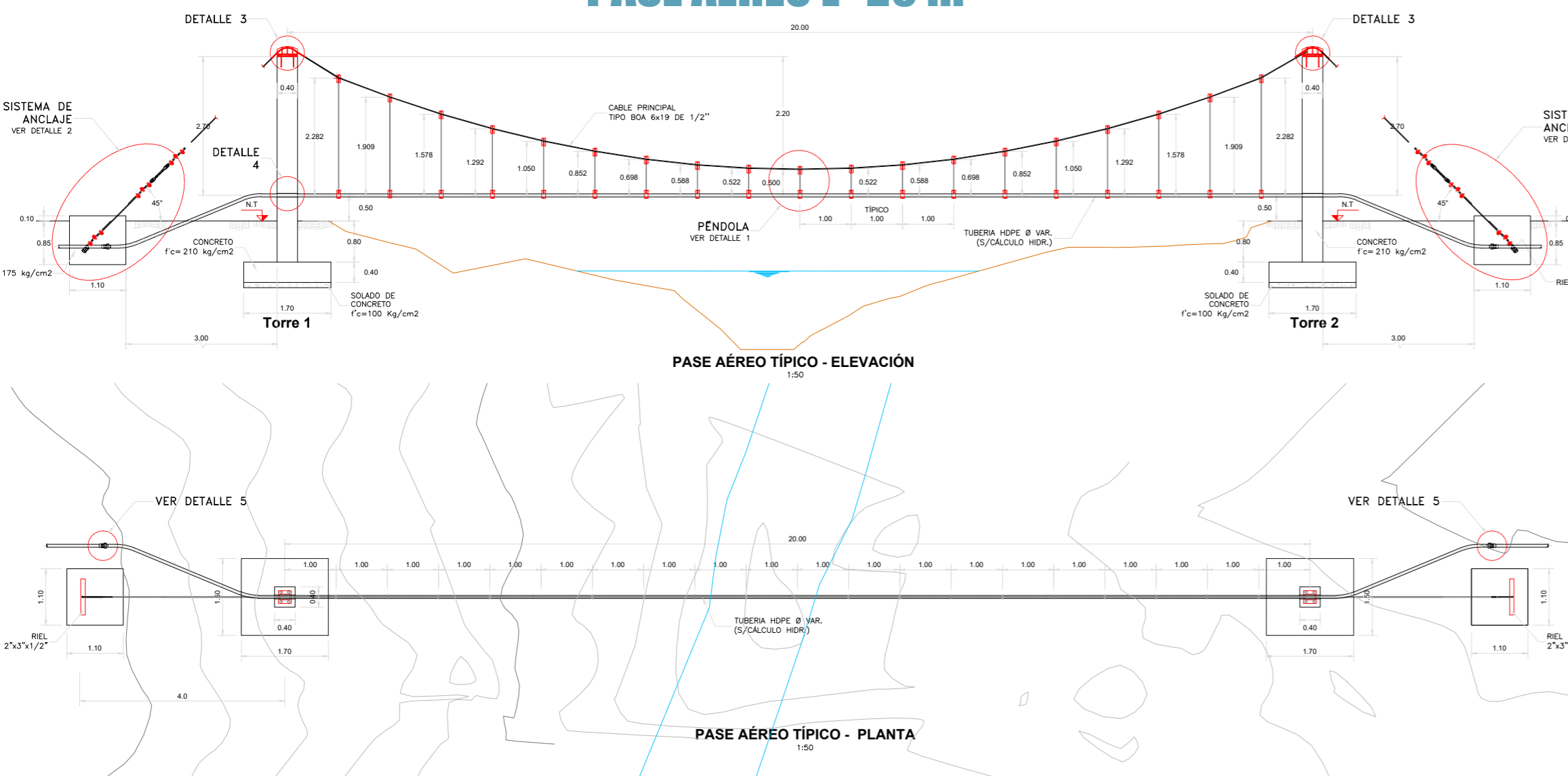
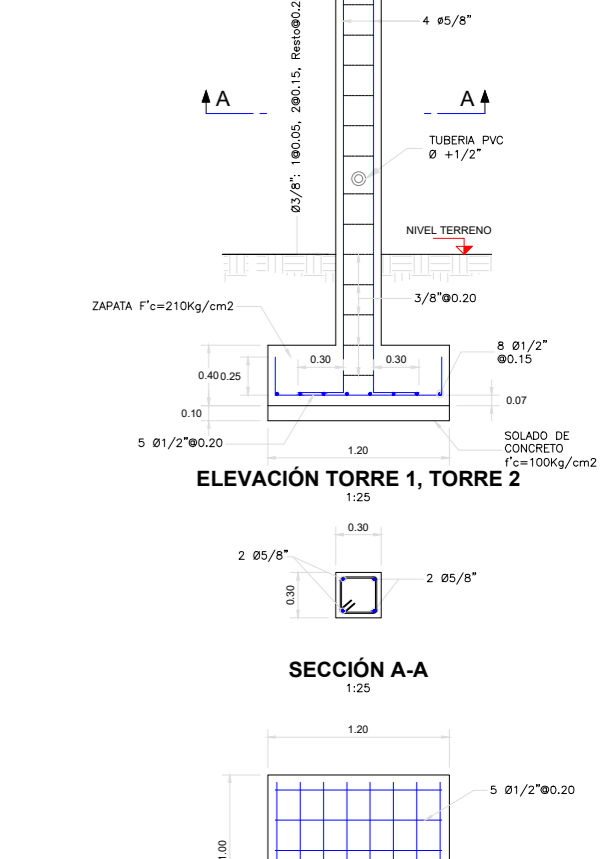


TABLA No1

DESCRIPCION	UND.	LP= 20 m
PASE AEREO		
LONGITUD DE PASE	m	20.00
FLECHA	m	2.20
ALTURA ENTRE TUBO Y TERRENO	m	0.50
CABLES		
PÉNDOLA - CABLE TIPO BOA (6x19)	PULG.	1/4 "
SEPARACION DE PÉNDOLAS	m	1.00
CABLE PRINCIPAL - TIPO BOA (6x19)	PULG.	1/2 "
CÁMARA DE ANCLAJE		
LARGO DE ANCLAJE	m	1.10
ANCHO DE ANCLAJE	m	1.10
ALTURA DE ANCLAJE	m	0.95
ANGULO DE SALIDA DEL CABLE PRINCIPAL	-	45.00
DISTANCIA DE ANCLAJE A LA COLUMNA	m	3.00
ANGULO DE SALIDA DEL CABLE	-	12.58
DISEÑO DE TORRE		
Columna		
LARGO DE COLUMNA	m	0.40
ANCHO DE COLUMNA	m	0.40
ALTURA TOTAL DE COLUMNA	m	4.00
REFUERZO DE ACERO VERTICAL	PULG.	6#5/8"
REFUERZO DE ACERO - ESTRIBOS	PULG.	Ø 3/8"
SEPARACION DE ESTRIBOS	cm	1 a 5cm, 3 a 15cm, el resto Ø 30cm /e
Zapata		
LONGITUD DE DESPLANTE DE ZAPATA	m	1.20
LARGO DE ZAPATA	m	1.70
ANCHO DE ZAPATA	m	1.50
ALTURA DE ZAPATA	m	0.40
REFUERZO DE ACERO LONGITUDINAL	PULG.	Ø 1/2"Ø15cm
REFUERZO DE ACERO TRANSVERSAL	PULG.	Ø 1/2"Ø20cm
TABLA No2		
No. DE Péndola	Distancia Horizontal acumulada desde el centro a Péndola "s", (m)	Longitud de la Péndola "t" (m)
centro	0.00	0.500
1	1.00	0.548
2	2.00	0.692
3	3.00	0.932
4	4.00	1.268



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

ULADECH

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO RÍO OSO, SATIPO, - 2020

PLANO: DETALLES: CAMARA DE CAPTACION MANANTIAL LADERA, RESERVOIRIO APOYADO DE 10 M3, CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7, PASE AEREO L=10 m, PASE AEREO L=20 m

FECHA: SETIEMBRE 2020

LAMA

PD-04

DISEÑO: M.T.M.L. DISEÑO A CAD: M.T.M.L. ESCALA: INDICADA

AUTOR: MONAGO TARAZONA MAX LENIN. ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

LUGAR: Centro Poblado RÍO OSO

DISTRITO: Satipo

PROVINCIA: Satipo

REGION: JUNIN

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL