

**Diagnóstico técnico y operativo del sistema de acueducto de Combia
administrado por la E.S.P AcuaCombia.**

Una Tesis Presentada Para Obtener El Título De
Ingeniero de Civil
Universidad Antonio Nariño, Sede Pereira

Manuel Alberto Castañeda Basto & Iván Mauricio Gómez Sánchez & Raúl

Redondo Fino.

Mayo 2020

**Diagnóstico técnico y operativo del sistema de acueducto de Combia
administrado por la E.S.P AcuaCombia.**

ii

Tesistas:

Manuel Alberto Castañeda Basto
Iván Mauricio Gómez Sánchez
Raúl Redondo Fino

Tutor Académico:

Ingeniero Fernando Pineda Arboleda

Coordinador UDCI Sede Pereira:

Ingeniero Octavio Andrés Aguirre Jaramillo

Pereira, Risaralda.

Mayo 2020.

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Tabla de Contenidos

iv

<i>Introducción</i>	2
<i>Abstract</i>	3
<i>Capítulo 1. Estado del Arte</i>	4
<i>Capítulo 2. Definición del problema</i>	7
<i>Capítulo 3. Formulación del problema</i>	9
<i>Capítulo 4. Marcos de referencia</i>	10
Marco teórico.....	10
Marco conceptual.....	11
Marco contextual.....	17
Geografía.	17
Climatología.....	18
Economía.	18
Actividades agropecuarias.	19
Actividades comerciales.	19
Actividades mineras.....	19
Accesibilidad al corregimiento.	19
Empresa prestadora de servicios de acueducto.....	20
Marco legal.	21
<i>Capítulo 5. Objetivos</i>	22
Objetivo general.....	22
Objetivos específicos	22
<i>Capítulo 6. Justificación</i>	23
<i>Capítulo 7. Metodología</i>	24
Fase de planeación.	24
Fase de exploración.....	25
Fase de ejecución.	25
Fase evaluativa.....	26
<i>Capítulo 8. Resultados Obtenidos</i>	34
Conformación general del sistema de acueducto.....	34
Conformación del sistema San Vicente	35

Conformación Pital- Monos.....	46 ^V
Cálculo de la demanda actual.....	62
Proyección de la Demanda.....	65
Estimación de población actual	65
Crecimiento poblacional.	66
Dotación actual.	70
Cálculo de pérdidas técnicas.....	71
Tipos de consumo de la red de acueducto.	73
Población flotante.	74
Demanda para el sistema San Vicente.....	74
Demanda para el sistema Monos.	74
<i>Capítulo 9. Análisis de resultados</i>	76
Diagnóstico y evaluación del sistema de acueducto	76
Sistema San Vicente	77
Sistema El Pital-Monos	90
Correlación entre el estado del acueducto y los requerimientos del RAS 2017.	104
Captación del sistema de acueducto.	104
Aducción y conducción del sistema de acueducto.....	105
Sistema de almacenamiento.....	108
Sistema de distribución.....	110
<i>Capítulo 10. Conclusiones y recomendaciones</i>	114
Conclusiones.....	114
Recomendaciones.....	115
Sistema de captación.....	116
Sistema de desarenación.	117
Sistema de almacenamiento.....	117
Red de distribución.	117
<i>Capítulo 11. Referencias bibliográficas</i>	119
<i>Capítulo 12. Anexos</i>	122

Lista de tablas

vi

<i>Tabla 1.</i>	<i>Metodología.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 2.</i>	<i>Programacion de Trabajo.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 3.</i>	<i>Caudales de la quebrada Pavas</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 4.</i>	<i>Resumen de la tubería instalada en el sistema San Vicente</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 5.</i>	<i>Resumen de la tubería instalada en el sistema Pital-Monos.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 6.</i>	<i>Consumos facturados.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 7.</i>	<i>Caudal medio diario por sistema.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 8.</i>	<i>Caudal medio diario por sistema.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 9.</i>	<i>Cuadro comparativo entre oferta hídrica y demanda máxima.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 10.</i>	<i>Estimación de población actual beneficiada por el acueducto.</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 11.</i>	<i>Volumen de agua facturada entre el año 2016 a 2019.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 12.</i>	<i>Tasas de crecimiento de consumo de agua.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 13.</i>	<i>Proyecciones de población del 2019 a 2045 por el método geométrico y exponencial 69</i>	
<i>Tabla 14.</i>	<i>Suscriptores, Dotación y Volumen Consumidos.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 15.</i>	<i>Volúmenes Producidos y Facturados.</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 16.</i>	<i>Pérdidas técnicas del sistema San Vicente entre junio y diciembre de 2019.</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 17.</i>	<i>Porcentajes de consumo por tipo de usuario.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 18.</i>	<i>Caudales para el año 2045.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 19.</i>	<i>Caudales para el año 2045.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 20.</i>	<i>Chequeo bocatoma Pavas.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 21.</i>	<i>Chequeo desarenador Pavas</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 22.</i>	<i>Chequeo desarenador San Vicente</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 23.</i>	<i>Distribución de caudales del sistema San Vicente.</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 24.</i>	<i>Resumen de presiones en los nodos del sistema San Vicente</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 25.</i>	<i>Chequeo bocatoma El Pital</i>	<i>90</i>
<i>Tabla 26.</i>	<i>Chequeo bocatoma 2 El Pital.</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 27.</i>	<i>Chequeo desarenador El Pital.....</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 28.</i>	<i>Chequeo bocatoma Monos.....</i>	<i>95</i>
<i>Tabla 29.</i>	<i>Chequeo desarenador Mono.....</i>	<i>97</i>

<i>Tabla 30.</i>	<i>Distribución de caudales del sistema Pital-Monos.</i>	<i>100</i> ^{vii}
<i>Tabla 31.</i>	<i>Resumen de presiones en los nodos del sistema Pital-Monos</i>	<i>103</i>
<i>Tabla 32.</i>	<i>Matriz de funcionamiento para sistema de captación San Vicente</i>	<i>104</i>
<i>Tabla 33.</i>	<i>Matriz de funcionamiento para sistema de captación El Pital</i>	<i>105</i>
<i>Tabla 34.</i>	<i>Matriz de funcionamiento para sistema de captación Monos</i>	<i>105</i>
<i>Tabla 35.</i>	<i>Matriz de funcionamiento para sistema de aducción San Vicente</i>	<i>106</i>
<i>Tabla 36.</i>	<i>Matriz de funcionamiento para sistema de conducción San Vicente</i>	<i>106</i>
<i>Tabla 37.</i>	<i>Matriz de funcionamiento para sistema de aducción El Pital</i>	<i>106</i>
<i>Tabla 38.</i>	<i>Matriz de funcionamiento para sistema de la conducción El Pital</i>	<i>107</i>
<i>Tabla 39.</i>	<i>Matriz de funcionamiento para sistema de la conducción Monos</i>	<i>107</i>
<i>Tabla 40.</i>	<i>Proyección de volumen de almacenamiento requerido para el sistema San Vicente</i>	<i>108</i>
<i>Tabla 41.</i>	<i>Matriz de capacidad de almacenamiento para sistema San Vicente</i>	<i>109</i>
<i>Tabla 42.</i>	<i>Proyección de volumen de almacenamiento requerido</i>	<i>109</i>
<i>Tabla 43.</i>	<i>Matriz de capacidad de almacenamiento para sistema Pital-Mono</i>	<i>110</i>
<i>Tabla 44.</i>	<i>Matriz de funcionamiento para sistema de sectorización San Vicente</i>	<i>111</i>
<i>Tabla 45.</i>	<i>Matriz de funcionamiento para sistema de sectorización Pital-Monos</i>	<i>112</i>

Lista de figuras

viii

<i>Figura 1.</i>	<i>Conformación general del sistema de acueducto de Acuacombia.</i>	<i>35</i>
<i>Figura 2.</i>	<i>Área de la microcuenca Pavas</i>	<i>36</i>
<i>Figura 3.</i>	<i>Conformación general del sistema de aducción San Vicente.</i>	<i>40</i>
<i>Figura 4.</i>	<i>Microcuenca El Pital</i>	<i>47</i>
<i>Figura 5.</i>	<i>Microcuenca Monos.</i>	<i>48</i>
<i>Figura 6.</i>	<i>Conformación general del subsistema de aducción El Pital</i>	<i>52</i>
<i>Figura 7.</i>	<i>Conformación general del subsistema de conducción El Pital.</i>	<i>54</i>
<i>Figura 8.</i>	<i>Conformación general del subsistema de conducción Monos.</i>	<i>57</i>
<i>Figura 9.</i>	<i>Conformación general del subsistema de conducción Monos.</i>	<i>59</i>
<i>Figura 10.</i>	<i>Proyección de población por los métodos geométrico y exponencial.</i>	<i>70</i>
<i>Figura 11.</i>	<i>Estado de presiones y velocidades en la red de aducción</i>	<i>81</i>
<i>Figura 12.</i>	<i>Estado de presiones y velocidades en la red de conducción.</i>	<i>85</i>
<i>Figura 13.</i>	<i>Estado de presiones y velocidades en la red de distribución San Vicente</i>	<i>88</i>
<i>Figura 14.</i>	<i>Mapa de isolíneas de presiones en la red de distribución sistema San Vicente...</i>	<i>89</i>
<i>Figura 15.</i>	<i>Estado de presiones y velocidades en la red de aducción El Pital.</i>	<i>92</i>
<i>Figura 16.</i>	<i>Estado de presiones y velocidades en la red de conducción El Pital.</i>	<i>95</i>
<i>Figura 17.</i>	<i>Estado de presiones y velocidades en la red de conducción Monos.</i>	<i>99</i>
<i>Figura 18.</i>	<i>Estado de presiones y velocidades en la red de distribución Pital-Monos</i>	<i>102</i>
<i>Figura 19.</i>	<i>Mapa de isolíneas de presiones en la red de distribución sistema Pital-Monos</i>	<i>103</i>

Lista de imágenes

ix

<i>Imagen 1.</i>	<i>Localización general de los corregimientos Combia Alta y Combia Baja.....</i>	<i>18</i>
<i>Imagen 2.</i>	<i>Vías acceso a corregimiento de Combia.</i>	<i>20</i>
<i>Imagen 3.</i>	<i>Bocatoma Sistema Pavas</i>	<i>38</i>
<i>Imagen 4.</i>	<i>Desarenador bocatoma Pavas</i>	<i>41</i>
<i>Imagen 5.</i>	<i>Desarenador principal del sistema de San Vicente.</i>	<i>42</i>
<i>Imagen 6.</i>	<i>Localización de primera rejilla de la bocatoma.</i>	<i>49</i>
<i>Imagen 7.</i>	<i>Segundo sistema de captacion de la bocatoma de Pital.</i>	<i>50</i>
<i>Imagen 8.</i>	<i>Bocatoma sistema Monos. mostrando tanque de amortiguación y azud.....</i>	<i>55</i>
<i>Imagen 9.</i>	<i>Desarenador de Sistema Monos.</i>	<i>58</i>

Lista de anexos

x

<i>Anexo 1.</i>	<i>Registro topográfico</i>	<i>122</i>
<i>Anexo 2.</i>	<i>Planos redes de conducción actuales</i>	<i>122</i>
<i>Anexo 3.</i>	<i>Diagnósticos redes simulación</i>	<i>122</i>
<i>Anexo 4.</i>	<i>Planos levantamiento estructuras.....</i>	<i>122</i>

Introducción

El sistema de acueducto de AcuaCombia se compone de tres sistemas de abastecimiento, El Pital, San Vicente y Monos los cuales surten de agua potable a ciertas veredas de los corregimientos de Combia Alta y Combia Baja. El presente documento recopila los levantamientos de las estructuras que componen el sistema de acueducto y la simulación hidráulica de la red de distribución.

En primera instancia se realizó un reconocimiento de las estructuras de captación y desarenación; esto permitió identificar las carencias físicas de estas obras. Es preciso aclarar que estas estructuras fueron construidas por la federación de cafeteros para el servicio de comunidades específicas y no se conocen memorias de diseño, parámetros de servicio o los criterios que utilizaron los diseñadores para cada construcción en particular. Naturalmente, es importante realizar una correlación entre las estructuras existentes y lo estipulado en la Resolución 0330 de 2017 conocida como el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, RAS 2017; no obstante, la evaluación hidráulica de los componentes de captación y desarenación no hacen parte de los objetivos de la presente investigación.

Finalmente, se realizó una actualización y simulación de la red de distribución construida a partir de la información disponible por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado y el recorrido en campo de esta red. Gracias a esta simulación se puede conocer con certeza, las zonas donde la presión y las velocidades estipuladas por el RAS 2017 no son las adecuadas para el tipo de población que sirve.

En conclusión, esta investigación servirá de insumo fundamental a Acuacombia E.S.P para priorizar acciones e intervenciones en la red que ellos administran, pensando en un plan de mejoramiento del servicio y cumplimiento de la legislación ambiental y de saneamiento vigentes.

Abstract

The Acuacombia's aqueduct system is made up by three supply systems, El Pital, San Vicente and Monos, which supply drinking water to certain paths in the townships of Combia Alta and Combia Baja. This document compiles the surveys of the structures that make up the aqueduct system and the hydraulic simulation of the distribution network.

In the first instance, a survey of the intake and sand remover structures was carried out; This allowed to identify the physical deficiencies of these hydraulic structures. It is necessary to clarify that these structures were built by the federation of coffee growers for the service of specific communities and there are not design memories, service parameters nor criteria used by the designers for each construction. Naturally, it is important to make a correlation between the existing structures and the mandatory by Resolution 0330 of 2017 known as the Technical Regulation for the Drinking Water and Basic Sanitation Sector, RAS 2017; however, the hydraulic evaluation of the intake and sand remover components are not part of the objectives of this investigation.

Finally, an update and simulation of the distribution network draw from the information available by the Aqueduct and Sewer Company and the field work of this network were carried out.

Thanks to this simulation, it is possible to know with certainty, the areas where the pressure and speeds stipulated by RAS 2017 are not adequate for the type of population it serves.

In conclusion, this research will serve as a fundamental input to Acuacombia E.S.P to prioritize actions and interventions in the network that they administer, thinking of a service improvement plan and compliance with current environmental and sanitation legislation.

Capítulo 1.

Estado del Arte

El diagnóstico de las redes de acueducto y sus estructuras hidráulicas han sido objeto de estudio alrededor del mundo. Los siguientes son avances encontrados en la materia, orientados especialmente al estudio de las redes de acueducto, sus estructuras más importantes y características relevantes del servicio de agua potable.

En 2016, (Millán Mongragón & Sabogal Rojas, 2016) realizaron una investigación titulada “Optimización hidráulica del sistema de acueducto de la Pontificia Universidad Javeriana, sede Cali”. El objetivo de este texto es proponer alternativas para la optimización hidráulica del sistema de acueducto de la pontificia Universidad Javeriana Cali-PUJC, igualmente se busca establecer un modelo hidráulico computacional utilizando el software EPANET. En este aspecto se encuentra una convergencia con nuestro caso de estudio, pues para el sistema de acueducto de Combia, es necesario un modelo hidráulico en software. Por otro lado, el caso de estudio de Millán y Sabogal dista del modelo que buscamos realizar por tratarse de un sistema de acueducto que surte de agua potable a una institución educativa y no a un corregimiento, como es el caso de estudio del presente documento.

(Mendez Ramirez, 2014) realizó una investigación titulada, “Diagnóstico técnico-operativo, ambiental, legal y financiero de los acueductos comunitarios en la ciudad de Ibagué”. El objeto principal es evaluar el ámbito técnico, ambiental, legal y financiero de los acueductos de la ciudad de Ibagué, con el objeto de definir una propuesta de gestión. El método de levantamiento y evaluación de los acueductos objeto de la investigación antes mencionada es útil para ser homologado en el sistema de acueducto de Combia. Igualmente puede ser útil la documentación de la superintendencia de servicios públicos y sus formatos de recolección de

datos, no obstante, el diagnóstico al acueducto de Combia se restringe al análisis técnico y operativo.

(Tavera , 2013) tituló su investigación, “Metodología para la gestión y planificación de un sistema de agua potable con suministro intermitente: Aplicación a la ciudad de Tegucigalpa (Honduras)”. Se desarrolló una metodología para realizar el diagnóstico integrado del sistema existente y de su entorno, consignado en los objetivos específicos de esta investigación. Igualmente, el texto antes mencionado realiza un análisis de factores que influyen en la deficiencia del servicio de agua potable. La forma en que el autor analiza estos factores es de vital importancia en el diagnóstico del acueducto de Combia, aunque este no es precisamente la prestación de un servicio intermitente, si se producen diferentes cortes a lo largo del ciclo anual, donde se puede replicar la experiencia surgida en la ciudad de Tegucigalpa es de un valor metodológico importante.

La Universidad Antonio Nariño sede Pereira ha tenido estudiantes de ingeniería civil que han orientado sus trabajos de grado en diagnósticos de múltiples redes de acueducto y estructuras hidráulicas. (Montoya Restrepo & Londoño Velázquez, 2017), en su trabajo de grado titulado “Diagnóstico técnico del acueducto comunitario de la vereda Cantamonos, municipio de Pereira Risaralda”; desarrollan un estudio completo de un sistema de acueducto, desde la captación hasta la distribución enfatizando en las estructuras hidráulicas y su diagnóstico operativo. A pesar de las semejanzas con el trabajo de grado a desarrollar, la envergadura del sistema estudiado es comparativamente pequeño en área y cobertura con el sistema de acueducto de Combia.

En el área del diseño, los estudiantes de la Universidad Antonio Nariño han realizado aportes importantes. (Grajales Berrio, 2012) realizó una investigación titulada “Realizar el rediseño de la red de acueducto de las veredas El Congolo, Cañaveral, San Joaquín, Nuevo Sol,

Tres Puertas y la Siria”. Como preámbulo a estos rediseños se requirió el diagnóstico de las estructuras existentes. El método de diagnóstico se puede homologar para determinar el estado físico de las estructuras hidráulicas existentes en el acueducto de Combia. En el trabajo de grado antes mencionado se plantean alternativas de diseño. Si bien el alcance de la investigación a ejecutarse no abarca el diseño de estructuras, si se pueden plantear alternativas que orienten a la E.S.P. Acuacombia a futuros diseños de optimización de su acueducto.

Finalmente, (Zapata Vásquez, 2010) titula su investigación “Formular un sistema de indicadores de gestión y seguimiento continuo (SIG.SC) para una empresa operadora de sistemas de agua potable.”, donde realiza un estudio inicial de las variables de desempeño de la empresa y establece maneras de medición de estas variables. Por otro lado, en esta investigación se establecen condiciones iniciales de la E.S.P Acuacombia como los sistemas que lo componen, una cobertura determinada y una caracterización de las fuentes abastecedoras. Naturalmente se deben evaluar si estas condiciones son determinantes en la investigación a desarrollarse y en caso afirmativo se debe realizar una nueva evaluación. Dentro de este contexto se debe aclarar que la investigación de (Zapata Vásquez, 2010) esta orientada a medición de variables que tienen aplicaciones administrativas propiamente lo cual se aleja de la investigación a desarrollarse pues como lo cita el título de este texto, se trata de un diagnóstico técnico y operativo del acueducto en cuestión.

Capítulo 2.

Definición del problema

El municipio de Pereira, Risaralda cuenta con 12 corregimientos en su división administrativa, dos de ellos son Combia Alta y Combia Baja, ubicados al noreste del casco urbano constituido por 24 veredas. El sistema de acueducto de estos corregimientos está conformado por diferentes acueductos para las veredas del corregimiento de Combia Alta, entre ellos acueductos comunitarios que no cuentan con sistemas de potabilización y un acueducto interveredal administrado por la ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO DE COMBIA BAJA E.S.P. conocido comercialmente como Acuacombia E.S.P. En la actualidad cuenta con tres (3) sistemas de potabilización los cuales son San Vicente, el Pital y Monos. Tiene como principales fuentes de abastecimiento, la cuenca de San Vicente, Bejucos, Pavas, El Pital y Monos.

Según las estadísticas de quejas y reclamos de la empresa de servicios públicos Acuacombia, se han presentado en el último año más de 50 reclamaciones relacionadas a cortes de servicio, que tienen como origen daños en el sistema de distribución. Estas quejas, además, tienen en común que están concentradas en zonas que se sirven de los dos sistemas más importantes de distribución, San Vicente y El Pital, los cuales, junto con el sistema Monos, abastecen un porcentaje importante del sistema de acueducto administrado por AcuaCombia E.S.P.

Los usuarios del acueducto presentan este tipo de quejas ante la administración del acueducto, no obstante, los detalles en los formatos no proporcionan más información acerca del origen del daño.

Un acueducto de la envergadura de AcuaCombia, que se encuentra inundado de Peticiones, Quejas y Reclamos, en adelante PQRs, tiene la necesidad de conocer el estado de su infraestructura y tener de primera mano información de cuáles son las causas y por qué se dan cortes continuos en el suministro, que tanto afecta a sus usuarios.

Capítulo 3.

Formulación del problema

Basados en la delimitación antes descrita se tendrá como requerimiento desarrollar esta investigación alrededor de la siguiente cuestión. ¿Cuál es el estado técnico y operativo de la distribución y las estructuras hidráulicas que conforman la red de acueducto administrado por ACUACOMBIA E.S.P.?

Adicionalmente, el RAS 2017, (Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, 2017), en su artículo 91, actualización de la modelación hidráulica, indica que se deben tener una información actualizada referente a la topografía, operatividad, patrones de consumos, demandas base y demás elementos con una periodicidad mínima de 5 años o cuando se produzcan cambios significativos en su infraestructura. El ingeniero Efraín Cuero, actual gerente de la junta directiva de la asociación de usuarios del acueducto de Combia baja E.S.P, informa que no cuenta con análisis generales de los sistemas de distribución del sistema de San Vicente, El Pital y Monos, en consecuencia, la investigación en curso ofrecerá la información necesaria para que la empresa encargada de la operación de la red de acueducto cumpla con este requerimiento legislativo y evalúe las acciones técnicas a tomar.

Capítulo 4.

Marcos de referencia

Marco teórico.

En aras de desarrollar la presente investigación y basándonos en distintos autores es importante delimitar los métodos y definiciones que en el área existen.

Una red de abastecimiento se compone principalmente por siguientes elementos, (López Cualla, 2003):

Fuentes de abastecimiento.

Obras de captación.

Obras de conducción.

Tratamiento del agua.

Almacenamiento.

Distribución.

En un sistema de acueducto se presentan dos tipos de pérdidas, pérdidas técnicas o físicas y pérdidas comerciales. (López Cualla, 2003) define las pérdidas técnicas como fugas en la red, fugas en tanques de almacenamiento, errores de medición en el consumo. Las pérdidas comerciales tienen origen en las conexiones clandestinas y en las deficiencias de la cobertura de la medición del consumo. Continuando con la idea del autor, da como parámetro de eficiencia de una red de acueducto la medida de las pérdidas antes definidas.

Por otro lado, las presiones requeridas en un sistema de distribución municipal fluctúan entre 150 kPa y 200kPa, (McGhee, 1999), no obstante la presión de servicio máxima es de 50 m.c.a (490kPa) (Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, 2017). Contando con este panorama

es importante contrastar las recomendaciones de la academia con los requerimientos mínimos de la legislación.

Teniendo en cuenta los métodos de diseño de las redes de acueducto, todo sistema debe proyectarse para una operación óptima a 25 años (Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, 2017) por tanto es competente evaluar la operación de la red con la población actual del área de investigación. Adicionalmente es pertinente evaluar el comportamiento social y económico de la zona usando métodos de estimación de población futura siendo los más utilizados el método de comparación gráfico, el crecimiento geométrico y el crecimiento logarítmico. (López Cualla, 2003).

Marco conceptual.

El marco conceptual se enmarcará en el título 7 de la resolución 0330 del 9 de junio de 2017.

Artículo 256. Definiciones. Adóptense las siguientes definiciones para efectos de la interpretación y aplicación de las disposiciones generales del presente reglamento:

Accesorios. Elementos componentes de un sistema de tuberías, diferentes de las tuberías en sí, tales como uniones, codos, tees, etc.

Acometida de acueducto. Derivación de la red de distribución que se conecta al registro de corte en el inmueble.

Aducción. Componente a través del cual se transporta agua cruda, ya sea a flujo libre o a presión.

Alcalinidad. Capacidad del agua para neutralizar los ácidos.

Almacenamiento. Acción destinada a almacenar un determinado volumen de agua para cubrir los picos horarios y la demanda contra incendios.

Arranque y puesta en marcha de sistemas de potabilización. Esta etapa considera el inicio, arranque y prendido de la totalidad de los equipos, elementos e instrumentos, así como el llenado de las unidades de tratamiento previstas para el tren de procesos, verificación de accesorios de paso entre estructuras en condición abierta y cerrada, niveles de operación y adición de soluciones químicas.

Bocatoma. Estructura hidráulica que capta el agua desde una fuente superficial y la conduce al sistema de acueducto.

Borde libre. Espacio comprendido entre el nivel máximo esperado del agua fijado por el sistema de rebose y la altura total de la estructura de almacenamiento.

Capacidad de almacenamiento. Volumen de agua retenido en un tanque o embalse.

Capacidad de producción (en potabilización). Caudal que puede tratar una planta de potabilización.

Capacidad hidráulica. Caudal que puede manejar un componente o una estructura hidráulica conservando sus condiciones normales de operación.

Captación. Conjunto de estructuras necesarias para tomar el agua de una fuente de abastecimiento.

Captación de rejilla. Consiste en una estructura, ya sea en canal o tubos perforados, localizada perpendicularmente a la dirección de la corriente, y provista con una rejilla metálica. Este tipo de captación es aconsejable en ríos de zonas montañosas, cuando se cuente con una

buena cimentación. o terreno rocoso y en el caso de variaciones sustanciales del caudal en pequeños cursos de agua.

Carga orgánica. Producto de la concentración media de DBO por el caudal medio determinado en el mismo sitio; se expresa en kilogramos por día (kg/d).

Carga superficial. Caudal o masa de un parámetro por unidad de área y por unidad de tiempo, que se emplea para dimensionar un proceso de tratamiento (m^3/m^2 día), kg DBO/ (ha día).

Caudal. Cantidad de fluido que pasa por determinado elemento en la unidad de tiempo.

Caudal de diseño. Caudal estimado al final del periodo de diseño con el cual se diseñan los equipos, dispositivos y estructuras de un sistema determinado.

Caudal de incendio. Es el caudal de una red de distribución destinado a combatir las emergencias por causa de los incendios. No corresponde a un caudal adicional al Caudal Máximo Horario de diseño de la red, sin embargo, se debe asegurar durante todo el periodo de diseño de las redes de distribución.

Caudal máximo diario (QMD). Consumo máximo durante veinticuatro horas, observado en un período de un año, sin tener en cuenta las demandas contra incendio que se hayan presentado.

Caudal máximo horario (QMH). Consumo máximo durante una hora, observado en un período de un año, sin tener en cuenta las demandas contra incendio que se hayan presentado.

Caudal medio diario. Consumo medio durante veinticuatro horas, obtenido como el promedio de los consumos diarios en un período de un año.

Cloración. Aplicación de cloro al agua, generalmente para desinfectar o para oxidar compuestos indeseables.

Coagulación. Aglutinación de las partículas coloidales suspendidas presentes en el agua, por efecto de cambio de carga eléctrica suscitado por la adición de coagulantes.

Color. Característica del agua debida a la presencia de partículas coloidales y material suspendido.

Conducción. Componente a través del cual se transporta agua potable, ya sea a flujo libre o a presión.

Consumo. cantidad de agua utilizada por un usuario en un período determinado.

Cuenca hidrográfica. Superficie geográfica que drena hacia un punto determinado.

Desarenador. Componente destinado a la remoción de las arenas y sólidos que están en suspensión en el agua, mediante un proceso de sedimentación.

Deshidratación de lodos. Proceso de remoción del agua de lodos hasta formar una pasta sólida.

Desinfección. Proceso físico o químico que permite la eliminación o destrucción de los organismos patógenos presentes en el agua.

Desinfectante residual. Concentración de desinfectante existente en cualquier punto del sistema de abastecimiento de agua, después de un tiempo de contacto determinado.

Dosificador (en potabilización). Es un dispositivo mecánico o hidráulico diseñado para introducir una sustancia química al agua.

Dotación bruta. Es la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante considerando para su cálculo el porcentaje de pérdidas técnicas que ocurran en el sistema de acueducto.

Dotación neta. Es la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante sin considerar las pérdidas técnicas que ocurran en el sistema de acueducto

Ensayo o test de jarras. Ensayo de laboratorio que simula las condiciones en que se realizan los procesos de oxidación química, coagulación, floculación y sedimentación en la planta.

Estructuras de disipación de energía. Estructuras construidas para minimizar el riesgo de erosión en los sitios de descarga y en algunos puntos localizados de los sistemas de alcantarillado y drenaje urbano, cuyo principio de operación es generar una pérdida de energía en un espacio controlado.

Floculación. Aglutinación de partículas inducida por una agitación lenta de la suspensión coagulada.

Golpe de ariete. Fenómeno hidráulico de tipo dinámico oscilatorio, causado por la interrupción violenta del flujo en una tubería, bien sea por el cierre rápido de una válvula o por el apagado del sistema de bombeo, que da lugar a la transformación de la energía cinética en energía elástica, tanto en el flujo como en la tubería, produciendo sobre elevación de la presión, subpresiones y cambios en el sentido de la velocidad del flujo

Gradiente de velocidad medio. Raíz cuadrada de la potencia total disipada en la unidad de volumen de una estructura hidráulica dividida por la viscosidad absoluta del agua.

Macromedición. Sistema de medición de grandes caudales, destinado a totalizar la cantidad de agua que está siendo transportada por diferentes sectores del sistema.

Material coloidal. Sustancia que se dispersa lentamente en un líquido.

Mezcla lenta. Agitación suave del agua con los coagulantes, con el fin de favorecer la formación de los flóculos.

Mezcla rápida. Agitación violenta para producir dispersión instantánea de un producto químico en la masa de agua.

Pérdidas. Diferencia entre el volumen de agua que entra a un sistema de acueducto y aquel que sale o es facturado, dependiendo del sistema.

Pérdidas menores. Pérdida de energía causada por accesorios o válvulas en una conducción de agua.

Pérdidas técnicas. Es la suma de las pérdidas técnicas en la red de distribución más las pérdidas en la conducción, más las pérdidas en los tanques de almacenamiento y compensación.

Período de diseño. Tiempo para el cual se diseña un sistema o los componentes de éste, en el cual su(s) capacidad(es) permite(n) atender la demanda proyectada para este tiempo.

Planta de tratamiento de agua potable (PTAP). Conjunto de obras, equipos y materiales necesarios para efectuar los procesos que permitan cumplir con las normas de calidad del agua potable.

Presión de trabajo. Es la presión nominal a la cual la tubería debería trabajar normalmente durante su vida útil.

Presión dinámica. Presión que se presenta en un conducto con el paso de agua a través de él.

Presión hidrostática. Presión ejercida sobre un cuerpo debida al peso del agua.

Presión nominal. Presión interna máxima a la cual puede estar sometida una tubería, considerando un factor de seguridad, y que es dada por el fabricante según las normas técnicas correspondientes.

Red de conducción. Serie de tuberías que transportan el agua desde las plantas de tratamiento hacia los tanques de almacenamiento y/o compensación, o entre tanques, sin conexión de suscriptores.

Red de distribución. Conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde el tanque de almacenamiento o planta de tratamiento.

Marco contextual.

La Secretaria de Planeación del Municipio de Pereira con relación a los datos de contextualización de los corregimientos de Combia Alta y Combia Baja, expone en los sistemas de planeación participativa y democrática diagnóstico socioeconómico de los corregimientos, de los cuales se puede extraer información relevante respecto a geografía, actividad comercial, agropecuaria y turística.

Geografía.

El corregimiento de Combia Baja está formado por 13 veredas, El Edén, El Pomo, Crucero de Combia, La Carmelita, Maracaibo, La Bodega, Santander, La Honda, El Chaquiro, La Renta, La Siria, La Suecia y San Marino; por su parte, Combia Alta se compone de 11 veredas, Alto Erazo, Amoladora Alta, Amoladora Baja, Betania, La Convención, La esperanza, Llano grande Minas del Socorro, Pital de Combia, San Luis y San Vicente. La localización general de los corregimientos se esquematiza en la Imagen 1.

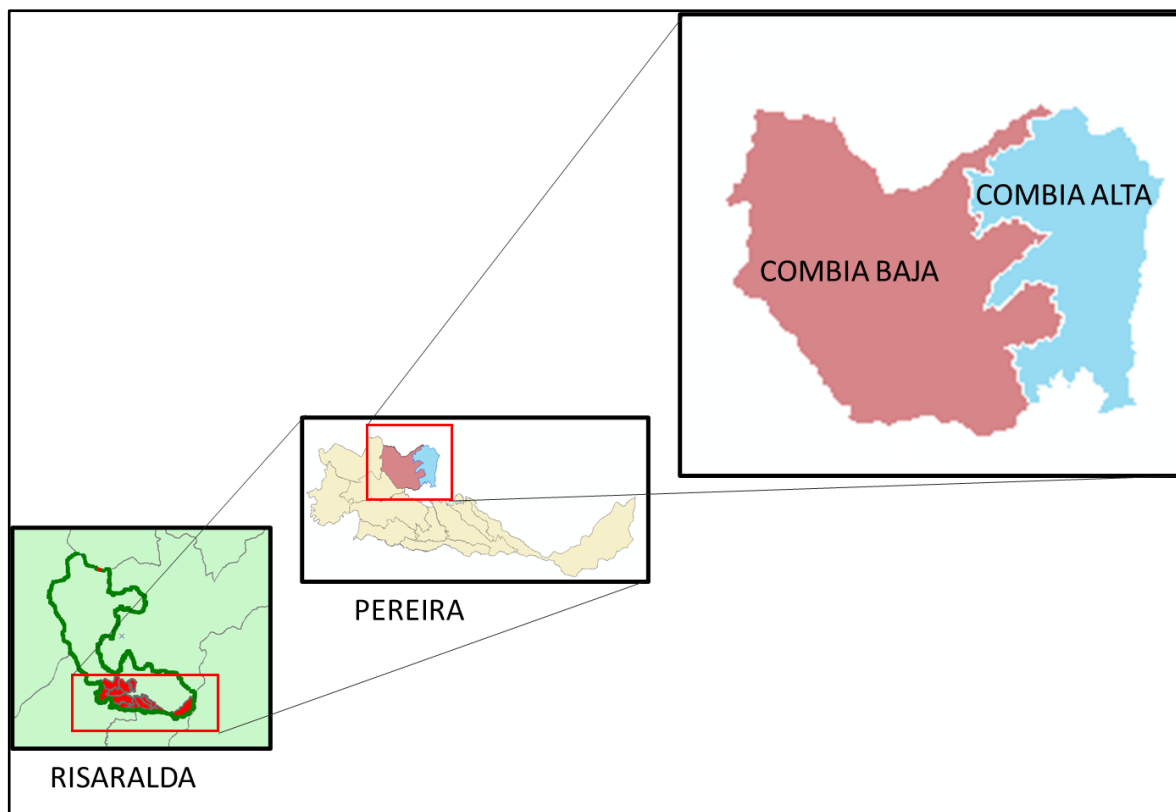


Imagen 1. Localización general de los corregimientos Combia Alta y Combia Baja

Fuente: Producción propia.

Climatología.

El corregimiento de Combia se puede diferenciar 2 tipos de clima, estos son clima ecuatorial y clima oceánico. La temperatura media anual en Combia es 29° y la precipitación media anual es 3975 mm. No llueve durante 45 días por año, la humedad media es del 75% y el Índice UV es 5 según datos del área de planeación del municipio de Pereira.

Economía.

En el corregimiento de Combia Baja las actividades económicas (Asociacion Centro de Consultoria Universitaria; Alcaldía de Pereira; Secretaria de Planeación;, 2015), se pueden clasificar en agropecuarias, comerciales y mineras.

Actividades agropecuarias.

El cultivo principal es el café, el 58% de las tierras cultivadas en el corregimiento se dedican a este producto, en segundo y tercer lugar se encuentran los cítricos y el plátano. En menor medida hay otros productos como el aguacate, la mora, la guanábana, la caña, el banano, las flores y el cacao.

Actividades comerciales.

Del corregimiento se encuentran registrados en cámara de comercio 22 establecimientos, entre los cuales la mayor proporción se clasifican como hoteles y restaurantes, en segundo lugar, se registran locales comerciales, después se ubican aquellos dedicados al transporte y por último se encuentran 2 locales asociados a la industria.

Actividades mineras.

Según el diagnóstico ambiental del POT (2015), en el municipio de Pereira existen actividades mineras de oro en la Quebrada Combia con recorrido en los corregimientos de Combia Alta y Combia Baja.

Accesibilidad al corregimiento.

El corregimiento de Combia Alta tiene como entrada principal la vía Pereira – Marsella, la cual se visualiza en la Imagen 2, por la cual se puede acceder por la avenida 30 de agosto (en el desvío a Marsella) o por la variante La Romelia - El Pollo, a la altura del puente que dirige a Combia.



Imagen 2. Vías acceso a corregimiento de Combia.

Fuente: Producción propia.

También se puede acceder por el municipio de Dosquebradas desde las veredas Minas del Socorro, Las Hortensias y El Rayo. Desde el municipio de Marsella se puede acceder por la vía principal o por la vereda La Nona; igualmente existe una entrada desde el municipio de La Virginia por la antigua vía del ferrocarril justo por vereda Estación Pereira. A nivel interveredal se encuentran una red de vías de tercer orden.

Empresa prestadora de servicios de acueducto.

El acueducto administrado por AcuaCombia S.A.S E.S.P. presta el servicio de agua potable a 14 veredas de los corregimientos de Combia alta y Combia baja. En un principio su operación inició como un acueducto comunitario, tal como consta en su certificado de cámara de comercio. En 2009, la asociación de usuarios del acueducto de Combia Baja se constituye como Empresa Prestadora de Servicios Públicos. En el archivo disponible en las oficinas de la asociación de usuarios mencionada no se encontraron registros acerca de un diagnóstico operacional y técnico de sus redes de distribución. En el 2011 se llevó a cabo un diagnóstico del

sistema El Pital el cual contiene unas observaciones respecto a la distribución, pero no describe detalladamente la operación de este sistema tramo a tramo.

Marco legal.

Ley 142 de 1994 por lo cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. En esta ley se establecen los servicios públicos esenciales mencionados en el artículo 56 de la constitución política de Colombia de 1991. El acueducto es uno de estos servicios públicos esenciales y por tanto el municipio debe garantizar la prestación del servicio de acueducto. Igualmente, esta ley establece parámetros en el escenario donde el municipio debe intervenir las empresas de servicios públicos.

El decreto 1575 de 2007 por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Este decreto reglamenta el numeral 11 del artículo 189 de la constitución política.

Finalmente, la resolución 0330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; por el cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009. Este decreto es una orientación de diseño, ejecución, operación y mantenimiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado.

Capítulo 5.

Objetivos

Objetivo general

Diagnosticar operativa y técnicamente el funcionamiento hidráulico del sistema de acueducto de Combia, administrado por la ESP AcuaCombia.

Objetivos específicos

1. Diagnosticar y evaluar las condiciones físicas del sistema de captación, desarenación, conducción, almacenamiento y distribución compuesto por San Vicente, Pital y Monos.
2. Identificar las variables físicas que permitan valorar el cumplimiento del sistema de acueducto, respecto a los parámetros establecidos por la resolución 0330 de 2017 (RAS).
3. Plantear alternativas de solución a las falencias halladas en el diagnóstico del acueducto.

Capítulo 6.

Justificación

Según el certificado de cámara de comercio de la asociación de usuarios del acueducto de Combia Baja, la primera junta directiva registrada data de 1999 lo que implica que el acueducto tiene por lo menos 20 años de ser entregado a la E.S.P AcuaCombia que lo administra, por parte del comité de Cafeteros. Por otro lado, la resolución 0330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, en el artículo 40, menciona que para todo componente de sistemas de acueducto, el periodo de diseño debe ser de 25 años, (Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, 2017). Teniendo en cuenta que la base de datos de la empresa prestadora del servicio de acueducto, carece de información respecto a la actualización de diseños o diagnósticos previos, es necesario la realización de éstos para, según la norma, adecuarse a lo establecido por la legislación vigente, y evaluar la operatividad técnica ad portas de cumplir 25 años desde que es administrado por una figura jurídica constituida por la asociación de usuarios, accediendo a los recursos técnicos que conlleven a la verificación del sistema existente.

En términos generales, el sistema de acueducto está prestando servicio a los usuarios adscritos, no obstante, según los PQR's recopilados, existe una periodicidad en los cortes de suministro de agua potable. En este orden de ideas, los objetivos de esta investigación toman importancia pues contribuirá a orientar esfuerzos de la empresa prestadora de servicios públicos a soluciones eficaces que garanticen el buen funcionamiento y el cubrimiento del total de necesidades de sus usuarios.

Un correcto diagnóstico operativo a la red de distribución optimizará la inversión a realizar por parte de la junta administradora, y tendrá un documento base para conocer la capacidad de expansión que tenga el mismo.

Capítulo 7.

Metodología

Como metodología se siguieron las siguientes fases para dirigir el proceso investigativo:

(a) Fase de planeación; (b) Fase de exploración; (c) Fase de ejecución; (d) Fase evaluativa.

Fase de planeación.

Para abordar la investigación presente se requirió una recolección exhaustiva de información disponible respecto a los elementos que componen un sistema de acueducto y los procesos de diagnóstico exitosos que se han ejecutado en otros sistemas. Fue necesario realizar una consulta detallada acerca de los elementos que compone un sistema de acueducto. Dicha información se extrajo de fuentes primarias con autores reconocidos por su experticia en el tema, (López Cualla, 2003), (McGhee, 1999), (RODRIGUEZ VIDAL, 2003), entre otros. Igualmente fue necesario consultar el estado investigativo del que ha sido sujeto el acueducto del corregimiento de Combia, pues los avances en diagnósticos tempranos fueron aportes valiosos con el fin de evitar redundancias en futuros resultados. Esta consulta se realizó en las instalaciones de AcuaCombia E.S.P S.A.S con la asesoría del personal encargado del archivo verificando contratos de consultoría o implementaciones de diseños realizados. Debido a la falta de implementación de sistemas de gestión de la información, no es posible recopilar adecuadamente la información respecto a las PQR's presentadas en AcuaCombia, por tanto, la información recopilada en este aspecto será netamente cualitativo.

Por otro lado, los métodos de diagnóstico son un tema ampliamente estudiado y requerido en todos los sistemas de acueductos, por tanto, resultó valioso consultar procesos exitosos referenciados en tesis de trabajo de grado, sin importar su ubicación geográfica o envergadura. En este punto son vitales las bases de datos de universidades de la región y especialmente la de la

Universidad Antonio Nariño, pues cuenta con información de primera mano acerca de diagnósticos de sistemas de acueductos con características similares al administrado por AcuaCambia E.S.P S.A.S respecto a la población beneficiaria, características técnicas, ubicación geográfica, etc.

Finalmente fue vital conocer la legislación que rige las condiciones técnicas mínimas para la operación óptima del sistema de acueducto, dichos parámetros se encuentran específicamente en el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, (Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, 2017)

Fase de exploración.

La información recolectada en la fase de planeación sirvió para identificar y comparar diferentes variables que fue utilizada para el reconocimiento de los elementos que componen el sistema a diagnosticar.

Se procedió a la inspección visual y técnica, del sistema de captación, conducción, tratamiento y distribución, pertenecientes a los sistemas El Pital, Monos y San Vicente. Esa inspección consistió en el inventario de las estructuras hidráulicas de cada sistema, bocatomas, desarenadores y sistemas de almacenamiento. Igualmente se recopiló información administrativa respecto a estadísticas asociadas con el número de usuarios del acueducto, volumen de agua facturado y volumen de agua registrado en los macromedidores en operación.

Fase de ejecución.

Enmarcado en los objetivos específicos se ejecutaron ciertas tareas con el fin de reunir datos suficientes respecto a las variables a considerar. A continuación, se presenta una síntesis de estas variables:

- Levantamiento geométrico de las estructuras hidráulicas.

- Identificación de los sectores críticos, según PQRs.
- Estimación de las pérdidas técnicas del sistema.
- Cálculo de los consumos promedio por parte de los usuarios del acueducto.
- Modelación hidráulica.

Fase evaluativa.

Con el levantamiento de las estructuras hidráulicas se realizó un inventario de los componentes básicos constitutivos de las bocatomas y los desarenadores. Respecto a los levantamientos de los tanques se calculó la capacidad de almacenamiento. Igualmente se tuvieron datos suficientes para realizar una descripción cualitativa de los componentes antes citados.

La modelación hidráulica se realizó distribuyendo en la red de conducción el caudal máximo diario estimado a partir de las estadísticas de consumo de los usuarios. En esta modelación se identificaron los tramos de la conducción que operan a presiones inadecuadas para según la legislación actual expresada en el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, RAS 2017, (Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, 2017). Finalmente, con el cálculo de la demanda actual y proyectada se determinó la capacidad de almacenamiento de los sistemas que componen la red de acueducto tanto en la actualidad como para la demanda en el año 2045.

Con los datos recolectados en la fase de ejecución fue necesario un análisis de datos respecto a presiones de servicio, coberturas del servicio de acueducto, funcionalidad de las estructuras hidráulicas y disposición del sistema de acueducto ante el aumento de la demanda en los próximos 25 años. La fase evaluativa comprendió las siguientes actividades:

A continuación, se relacionan las variables existentes durante el periodo investigativo y que están ligadas a los objetivos del diagnóstico:

Tabla 1.

Metodología.

OBJETIVO ESPECIFICO	VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	OPERACIONALIZACIÓN	CATEGORIZACIÓN O DIMENSIONES	DEFINICIÓN	INDICADOR	NIVEL DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	ÍNDICE	VALOR
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Presión	Cuantitativa-continua	<p>Presión de trabajo: Es la presión nominal a la cual la tubería debería trabajar normalmente durante su vida útil.</p> <p>Presión nominal. Presión interna máxima a la cual puede estar sometida una tubería, considerando un factor de seguridad, y que es dada por el fabricante según los parámetros establecidos por el RAS 2017.</p>	Presión	Presión ejercida sobre un cuerpo por el peso del agua	10 m.c.a a 50 m.c.a	NOMINAL	m.c.a pascales atmosferas psi	Presión máxima Presión mínima	10 m.c.a 50 m.c.a
1	Caudal	Cuantitativa-continuas	<p>Caudal de diseño. Caudal estimado al final del periodo de diseño con el cual se diseñan los equipos, dispositivos y estructuras de un sistema determinado.</p> <p>Caudal máximo diario (QMD). Consumo máximo durante veinticuatro horas, observado en un periodo de un año, sin tener en cuenta las demandas contra incendio que se hayan presentado.</p> <p>Caudal máximo horario (QMH). Consumo máximo durante una hora, observado en un período de un año, sin tener en cuenta las demandas contra incendio que se hayan presentado.</p>	Velocidad	Caudal. Cantidad de fluido que pasa por determinado elemento en la unidad de tiempo	Depende del número de usuarios	NOMINAL	Metros cúbicos/segundo	Velocidad Máxima	2.5 m/s
				Diámetro				Litros/segundo	Velocidad Mínima	0.5 m/s

OBJETIVO ESPECIFICO	VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	OPERACIONALIZACIÓN	CATEGORIZACIÓN O DIMENSIONES	DEFINICIÓN	INDICADOR	NIVEL DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	ÍNDICE	VALOR
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
			Caudal medio diario (qmd). Consumo medio durante veinticuatro horas, obtenido como el promedio de los consumos diarios en un período de un año.					Pulgadas	Diámetro mínimo	1"
			Rejilla	Caudal captado	Capacidad de la rejilla para captar el caudal que pasa a través de la estructura				Ancho Largo Número de espacios	Metros Cantidad
1	Bocatoma	Cuantitativa-continuas	Canal de aducción	Caudal transportado	Capacidad del canal para transportar el caudal captado	Depende del caudal concesionado por la CARDER	NOMINAL	Metros cúbicos/segundo - Litros/segundo - Metros/segundo	Ancho Largo Alto Pendiente	Metros mm/mm
			Vertedero de excesos	Caudal de excesos	Capacidad del vertedero para evacuar el caudal de excesos que será regresado al cauce con el fin de garantizar el caudal ecológico				Altura del vertedero Altura de la lámina de agua Ancho del vertedero	Metros

OBJETIVO ESPECIFICO	VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	OPERACIONALIZACIÓN	CATEGORIZACIÓN O DIMENSIONES	DEFINICIÓN	INDICADOR	NIVEL DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	ÍNDICE	VALOR
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
			Muros laterales	CUMPLE/NO CUMPLE	Encauzan el agua hacia la rejilla y protegen los taludes.					Componentes mínimos de funcionamiento de un sistema de captación estipulados en el RAS 2017, Artículo 53
		Cualitativa-dicotómicas	Cámara derivación	CUMPLE/NO CUMPLE	Cámara de recolección y encauzamiento del caudal de diseño al sistema de conducción	Existencia	PROPOSICIÓN	SI/NO	EXISTE NO EXISTE	
0	Tanque de almacenamiento	Cuantitativa-continuas	Capacidad de almacenamiento	Volumen de almacenamiento	Capacidad total de la estructura para almacenar agua en periodos en cuales la demanda es menor que el suministro de tal manera que en los periodos en los que la demanda sea mayor que el suministro se complete el déficit con el agua	Depende del caudal máximo diario	NOMINAL	m3 m	Ancho Largo Altura	Volumen útil del tanque de almacenamiento RAS 2017, Artículo 81

OBJETIVO ESPECIFICO	VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	OPERACIONALIZACIÓN	CATEGORIZACIÓN O DIMENSIONES	DEFINICIÓN	INDICADOR	NIVEL DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	ÍNDICE	VALOR
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
					almacenada inicialmente					
		Cualitativa-dicotómicas	Componentes Básicos	Existe	Elementos como válvulas de control a la entrada y salida Aireadores Control de Nivel Rebose Lavado	Existencia	PROPOSICIÓN	SI/NO	EXISTE O NO EXISTE	Componentes mínimos de funcionamiento de un sistema de captación estipulados en el RAS 2017, Artículo 79

Fuente: Producción Propia.

Capítulo 8.

Resultados Obtenidos

Conformación general del sistema de acueducto

El sistema general de acueducto de Combia está conformado por dos subsistemas estos son:

- Subsistema San Vicente.
- Subsistema Pital-Monos.

El Subsistema San Vicente abastece actualmente siete (7) veredas, Aguas Claras, Pomo, San Vicente, San Marino, Suecia, Santander y El Chaquiro.

El sistema es abastecido de tres fuentes de captación, Bejucos, Pavas y San Vicente siendo la fuente de captación principal Pavas, la cual se abastece de la quebrada Pavas.

El subsistema Pital-Monos abastece actualmente nueve (9) veredas, La Floresta, Pital, Renta, El Placer, Oriente, El Chaquiro, La Carmelita, La Siria y Crucero de Combia.

El sistema cuenta con dos sistemas independientes de captación, desarenación, potabilización y almacenamiento; estos son El Pital y Monos, a su vez las redes de distribución son independientes hasta la entrada a la vereda La Renta, donde se unen. Las fuentes de captación son las quebradas El Pital y Monos, abasteciendo las bocatomas del mismo nombre.

En la Figura 1 se presenta la conformación general del sistema de acueducto de Acuaacombia

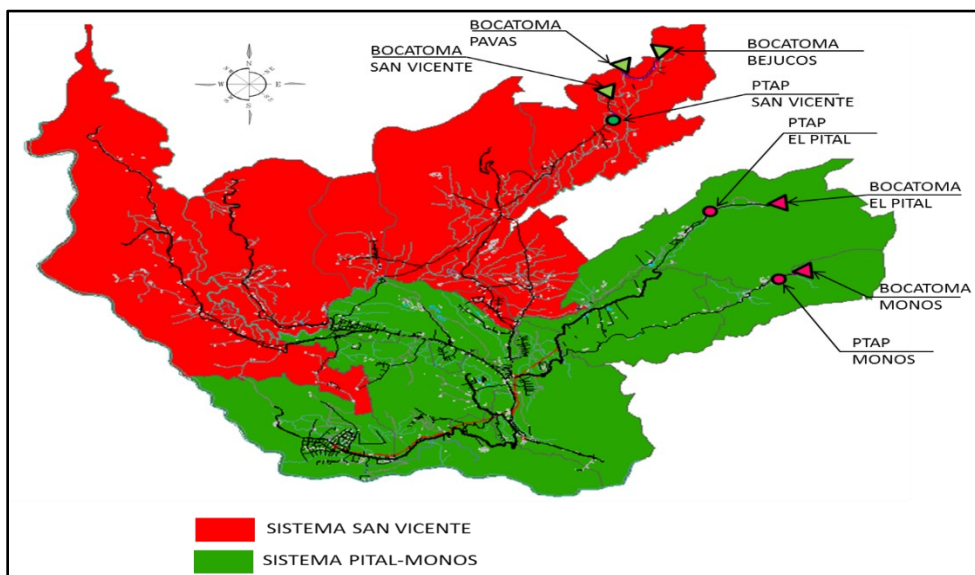


Figura 1. Conformación general del sistema de acueducto de Acuaacombia.

Fuente: Plano base proporcionado por la E.S.P Acuaacombia.

Conformación del sistema San Vicente

- Fuente de suministro de agua.
- Bocatoma principal (Pavas)
- Bocatomas complementarias (Bejucos y San Vicente) .
- Aducciones.
- Desarenadores.
- Conducción de agua cruda entre el desarenador hasta la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP).
- Sistema de almacenamiento.
- Red de distribución.

Fuente de suministro de agua

Las fuentes de abastecimiento para este sistema se encuentran localizado al norte del corregimiento de Combia, conformado por las quebradas Bejucos, Pavas y San Vicente, que son ramales independientes pertenecientes a la cuenca de la quebrada Combia.

Las fuentes de abastecimiento cuentan con una adecuada cobertura vegetal en sus laderas y según información del fontanero, en la parte alta de esta cuenca hay alta densidad de especies arbóreas. Según la marcación en el plano de restitución de la ciudad de Pereira, el área de la microcuenca Pavas es de 39.3Ha, la Figura 2 exhibe el área demarcada de la microcuenca.

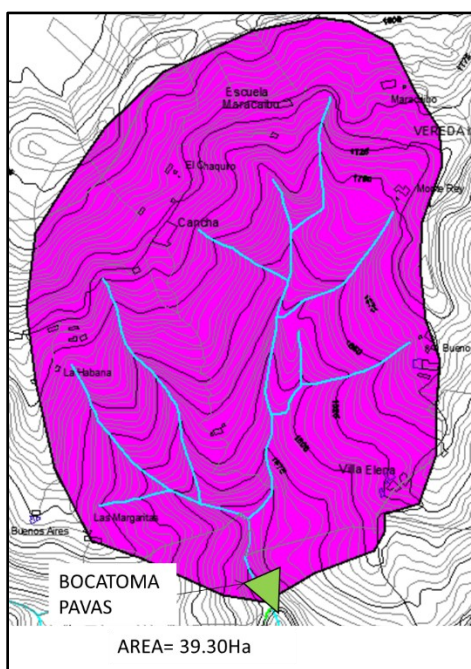


Figura 2. Área de la microcuenca Pavas

En época de verano las fuentes de Bejucos y San Vicente de abastecimiento son insuficientes según información de los funcionarios de la empresa prestadora del servicio.

En época de invierno la fuente Bejucos presenta arrastre de material.

(Corporación Autónoma Regional de Risaralda, Grupo de Investigación en Agua Y Saneamiento, & Universidad Tecnológica de Risaralda, 2013), en el documento *APOYO TÉCNICO Y SOCIALIZACIÓN DE ACTIVIDADES PARA LA REGLAMENTACIÓN DE MICROCUENCAS PRIORIZADAS EN LA SUBCUENCA DE LA QUEBRADA COMBIA*, expone los resultados del estudio hidrológico para las microcuencas más representativas en la subcuenca quebrada Combia. En la Tabla 3 se expresan los acudales de la quebrada Pavas. Es importante aclarar que los caudales máximos y mínimos son tomados con un periodo de retorno de 5 años.

Tabla 3.

Caudales de la quebrada Pavas

Caudal medio [l/s]	Caudal máximo [l/s]	Caudal mínimo [l/s]
14	475	7

Fuente: (Corporación Autónoma Regional de Risaralda, Grupo de Investigación en Agua Y Saneamiento, & Universidad Tecnológica de Risaralda, 2013)

Bocatoma principal (Pavas)

La bocatoma cuenta con unos elementos que hacen que este catalogada como una bocatoma de tipo convencional.

Este sistema cuenta con Muros laterales de una altura de 1 metro y cuenta con una placa de aproximación de 2,27 metros de largo por el ancho de la quebrada. La placa de aproximación requiere mantenimiento constante por su facilidad de cubrirse de residuos sólidos y gran cantidad de material vegetal. La conformación física de la bocatoma se visualiza en Imagen 3.



Imagen 3. Bocatoma Sistema Pavas

Fuente: Producción propia, tomada en campo

Estos elementos hacen que el agua sea encauzada hacia una rejilla rectangular sumergida, que tiene 23 varilla y 24 espacios de 2 cm, la cual no está cumpliendo con la función de captación del caudal para la que está diseñada, pues debajo de ella se encuentra un tubo de PVC perforado de forma manual de 6" de diámetro.

Cuenta con un canal de aducción que actúa por gravedad de forma rectangular para conducir el agua hasta una caja de derivación la cual está regulada por una compuerta de fondo de vástago ascendente de 0,40 x 0,40 m. Además, tiene un vertedero de control que se encuentra en buen estado careciendo de un vertedero de excesos.

La bocatoma esta dotadas de un canal de excesos y lavado que están conectados a la caja de derivación y son dirigidos hacia la quebrada por una tubería de Ø 6", la cual es precedida de una válvula de corte de las mismas dimensiones.

Esta estructura no cuenta con pozo de amortiguación, pero si esta provista de unos dados de disipación de energía que están dispuestos a lo ancho del caudal de la quebrada y se encuentran en regular estado, ya que faltan algunos de ellos. Estos cumplen la función de evitar la erosión en el lecho del río.

La bocatoma tiene una salida de aducción hacia la desarenador formada por una tubería de Ø 4". No contando con un elemento de control de caudal.

Sistema de aducción San Vicente

Es sistema de aducción está conformado por tres desarenadores secundarios y un principal donde se reúne el agua proveniente de las tres bocatomas.

El agua es captada y conducida por medio de una aducción de 1683 metros en tubería PVC RDE 21 instalada recientemente conformada como se describe a continuación:

El primer tramo (Bejucos a Pavas) está conformada por una tubería en PVC Ø 4" RDE 21 y una longitud de 744 metros.

Segundo tramo (Pavas a San Vicente) conformado por una tubería en PVC Ø 6" RDE 21 y una longitud de 572 metros.

Tercer tramo (San Vicente a Desarenador principal) con una longitud de 367m en tubería PVC Ø 6" RDE 21

En la Figura 14 se presenta la conformación general del sistema de aducción San Vicente.

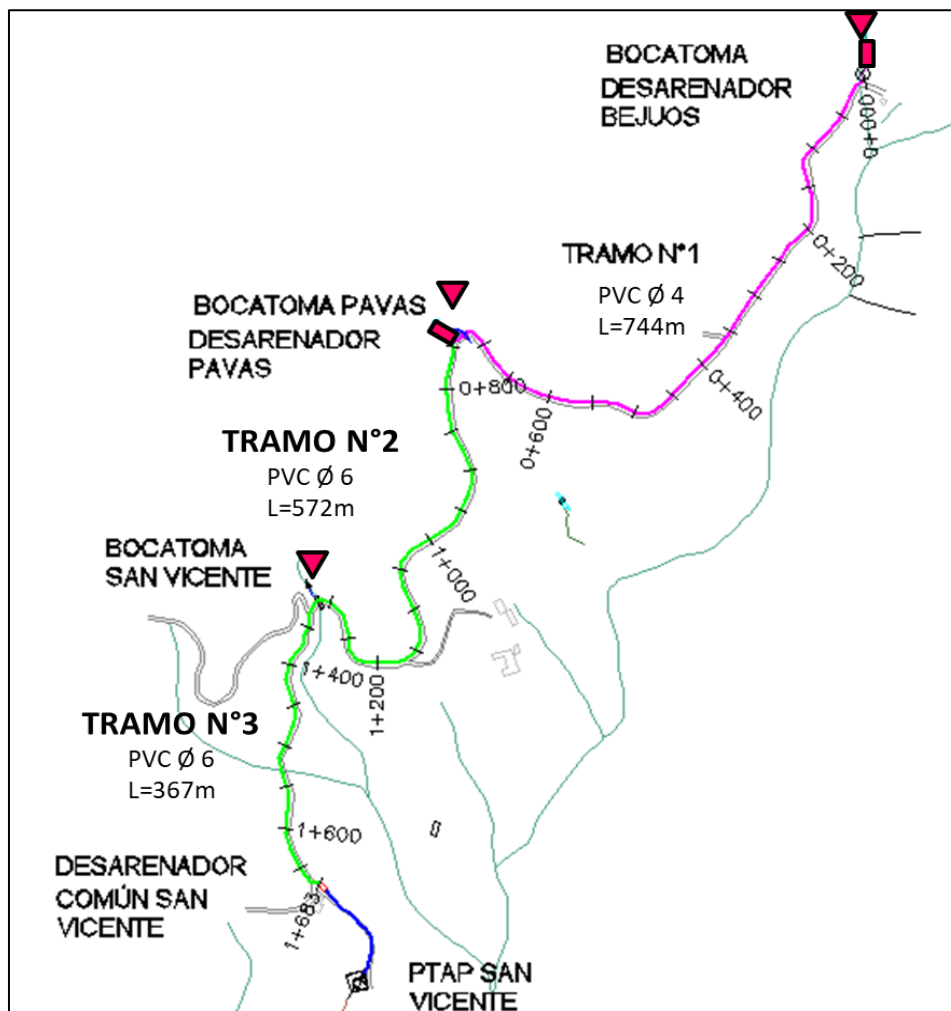


Figura 3. Conformación general del sistema de aducción San Vicente.

Fuente: Producción propia, datos proporcionados por *ESP AcuaCombia*

Sistema de desarenación

El sistema de desarenación de San Vicente está compuesto desde la captación de la quebrada Pavas de dos sistemas de desarenación.

Desarenador Pavas

El desarenador secundario de sistema san Vicente de Pavas se encuentra a una distancia de 23 m, siendo el propio de la bocatoma.



Imagen 4. Desarenador bocatoma Pavas

Fuente: Producción propia, tomada en campo

Cuenta con cámara de aquietamiento, vertedero de control de entrada, vertedero de excesos que está entregando en una cámara de excesos que a su vez está conectada mediante una tubería de Ø 4" hacia una cámara circular (Manhole) la cual es compartida con una tubería procedente del lavado del desarenador.

También de forma externa se puede observar e identificar una tubería de rebose de 3" que lleva a la misma cámara de limpieza, que también es compartida con el vertido de los excesos.

En cuanto a los componentes restantes se pueden apreciar en planos proporcionados por la ESP y mediciones externas, en los cuales se identifican las pantallas deflectoras de entrada y salida, vertedero de salida y caja de salida. Todo ello cubierto por una losa de concreto de 15 cm de espesor.

Dispone de una compuerta de fondo para lavado de lodos que es una válvula de 6" que conecta con la cámara circular en el exterior.

La cámara de lavado y excesos es circular de \varnothing 1.20m con una tapa de polipropileno y está en buen estado. Desde esta cámara sale una tubería de 8" que vierte a la quebrada que se encuentra a una distancia de 6 m.

Desarenador San Vicente

El desarenador principal del sistema de San Vicente se encuentra a 112 m de la Planta de tratamiento. Como se ha referenciado es el desarenador principal al cual llega el agua de las bocatomas de pavas, bejucos y san Vicente



Imagen 5. *Desarenador principal del sistema de San Vicente.*

- Cloro
- Soda caustica
- Sulfato de aluminio.

Sistema de almacenamiento

El sistema San Vicente se compone por dos tanques, el tanque principal tiene una capacidad de 169.32 m³. La conformación de este tanque se especifica en el plano Anexo 4, la salida a la estación de macromedición se realiza por tubería PVC de 8". Este tanque está compuesto por un solo módulo y no se evidencia bypass entre la Planta de Tratamiento de Agua Potable y la estación de macro medición. En las inmediaciones de tanque no se evidencian filtraciones de agua lo que es muestra que la composición física del tanque y sus paredes de concreto están en buen estado. La conexión entre la Planta y el tanque se realiza por una de las tapas de inspección, lo que expone esta conexión a la intemperie siendo vulnerable a la contaminación ambiental. Análogamente, al no contar con cámaras de contacto de cloro, este es introducido mediante una de las tapas de inspección. El modo de inyección de cloro se visualiza en el anexo 1 registro fotográfico.

El sistema San Vicente tiene un tanque alterno que es puesto en marcha manualmente mediante una válvula de corte tipo cortina de 8" la cual conecta con el tanque principal. El tanque de almacenamiento tiene un volumen de 86 m³, está conformado por un solo módulo un borde libre de 0.3 m y no se evidencia bypass, lo que no es requerido para este tanque pues por tratarse de un almacenamiento alterno, no afecta el servicio de acueducto si se decide cortar el suministro desde este tanque.

Ambos tanques cuentan con ventilaciones en la placa superior, no obstante, estas ventilaciones no tienen mallas protectoras contra material particulado o animales pequeños.

Sistema de conducción San Vicente

El sistema de conducción está conformando por el tramo entre el desarenador principal y la Planta de tratamiento de agua potable (San Vicente) con una longitud de 120 metros en tubería PVC Ø 6.

Sistema de distribución San Vicente

La red de distribución del sistema San Vicente tiene una extensión total de 22817 m, el 96% está instalada en tubería PVC distribuidos por material y diámetro como se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4.

Resumen de la tubería instalada en el sistema San Vicente

SISTEMA SAN VICENTE TUBERÍA	LONGITUD (m)	ESTADO
PVC Ø 6"	2333.67	Antiguo
HG Ø 6"	37.70	Antiguo
PVC Ø 4"	3806.49	Antiguo
HG Ø 4"	119.24	Antiguo
PVC Ø 3"	3612.72	Antiguo
HG Ø 3"	75.72	Antiguo
PVC Ø 2 1/2"	2074.45	Antiguo
HG Ø 2 1/2"	7.50	Antiguo
PVC Ø 2"	1439.20	Antiguo
PVC Ø 1 1/2"	2540.62	Antiguo
HG Ø 1 1/2"	58.00	Antiguo
PVC Ø 1 1/4"	598.70	Antiguo
HG Ø 1 1/4"	39.40	Antiguo
PVC Ø 1"	2909.87	Antiguo
HG Ø 1"	340.50	Antiguo
PVC Ø 3/4"	2389.87	Antiguo

SISTEMA SAN VICENTE TUBERÍA	LONGITUD (m)	ESTADO
HG Ø 3/4"	197.92	Antiguo
PVC Ø 1/2"	235.47	Antiguo
TOTAL REDES:	22817	

Nota: Información extraída del plano base suministrado por la E.S.P AcuaCombia.

Fuente: Producción propia.

El sistema cuenta con una cámara de quiebre denominada La Sonora localizada en el sector con el mismo nombre.

Además, cuenta con una válvula reguladora de presión en el sector del condominio campestre el Cofre.

Conformación Pital- Monos

A continuación, se presenta la conformación y un análisis del estado, operación y capacidad de los siguientes componentes del subsistema Pital-Monos.

- Fuente de suministro de agua.
- Bocatomas principales (Monos y Pital)
- Aducciones.
- Desarenadores.
- Conducciones de agua cruda entre el desarenador hasta la Plantas de Tratamiento de Agua Potable (PTAP).
- Sistema de almacenamiento.
- Redes de distribución.

Fuente de suministro de agua

Las dos fuentes de abastecimiento para estos subsistemas son la quebrada el Pital localizada al occidente y la quebrada Monos localizada al suroccidente del corregimiento de Combia.

Las fuentes de abastecimiento cuentan con una adecuada cobertura vegetal en sus laderas y según información del fontanero, en la parte alta de esta cuenca hay alta densidad de especies arbóreas. El área de la subcuenca El pital tiene un área aproximada de 91.1Ha, dicha área se muestra en la Figura 4.

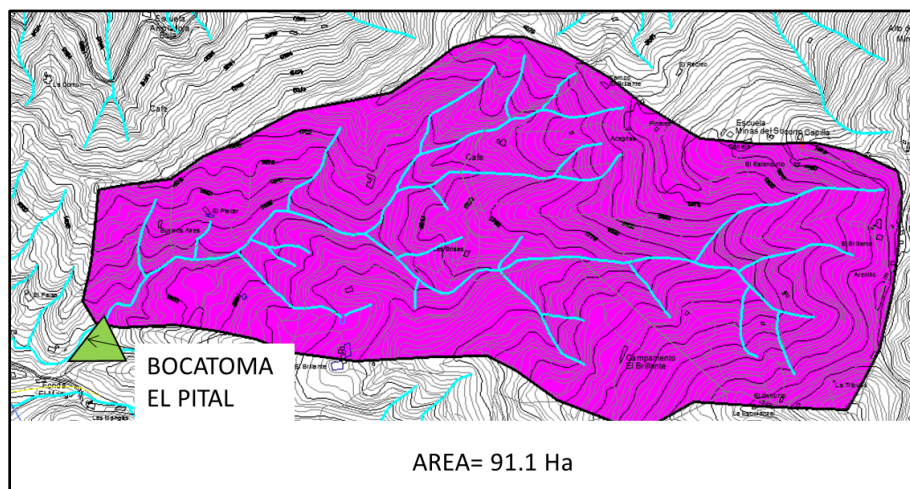


Figura 4. Microcuenca El Pital

Fuente: marcación propia, restitución de la ciudad de Pereira

Por su parte, la cuenca de la quebrada Monos se estima en 45.5Ha según el plano de líneas de restitución de la ciudad de Pereira. La microcuenca se remarca en la Figura 5

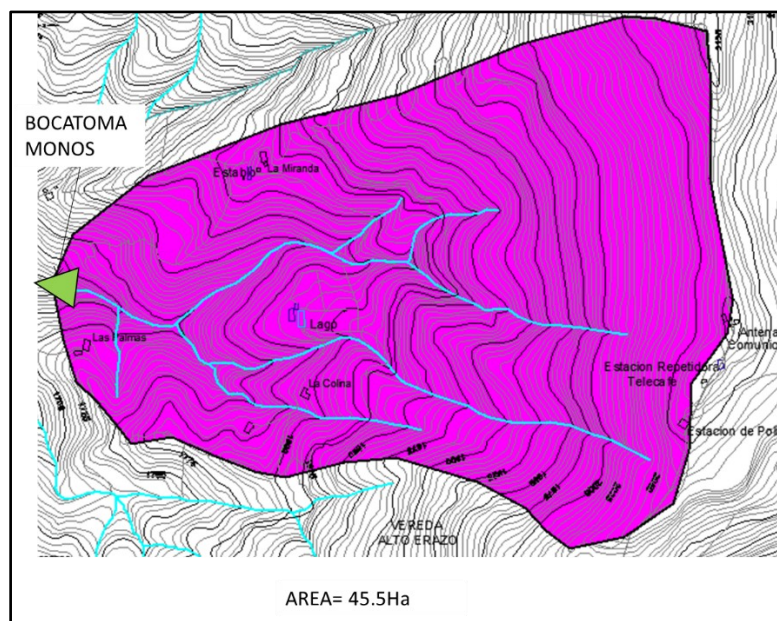


Figura 5. Microcuenca Monos

Fuente: marcación propia, restitución de la ciudad de Pereira

La (Corporación Autónoma Regional de Risaralda, Grupo de Investigación en Agua Y Saneamiento, & Universidad Tecnológica de Risaralda, 2013), en el documento *APOYO TÉCNICO Y SOCIALIZACIÓN DE ACTIVIDADES PARA LA REGLAMENTACIÓN DE MICROCUENCAS PRIORIZADAS EN LA SUBCUENCA DE LA QUEBRADA COMBIA*, expone los resultados del estudio hidrológico para las microcuencas más representativas en la subcuenca quebrada Combia. Para la quebrada Monos, el documento anterior establece el caudal medio en 48 l/s, caudal mínimo en 18m/s y caudal máximo en 1316 l/s. Es conveniente aclarar que los caudales máximos y mínimos fueron tomados para un periodo de retorno de 5 años.

Por su parte, la quebrada El pital tiene un caudal medio de 8.2 l/s, (Corporación Autónoma Regional de Risaralda, Grupo de Investigación en Agua Y Saneamiento, & Universidad Tecnológica de Risaralda, 2013).

Bocatoma El Pital

El sistema El Pital cuenta con 3 sistemas de captación que han ido añadiéndose con el paso del tiempo.

La primera estructura es una bocatoma convencional y cuenta una rejilla de dos cuerpos, muros laterales y placa de aproximación.



Imagen 6. *Localización de primera rejilla de la bocatoma.*

Fuente: Producción propia, tomada en campo

La segunda captación cuenta con dos rejillas que desembocan en un canal de aducción que no tiene salida.

La bocatoma cuenta con muros laterales de 1,3 m de altura, el ancho dispuesto para el paso del cauce del río es de 3.05 metros

En la parte inicial se pueden identificar una rejilla de fondo con una longitud de 2.05 m. La captación dispone en un canal de aducción no apreciable por la cobertura de maleza y material arrastrado.

No cuenta con caja de derivación, por lo que no tiene vertedero de control y excesos. Tiene un pozo de amortiguación en mitad de la estructura con una profundidad de 20 cm, 2,72 m de ancho y 1,68 m de largo.

La bocatoma cuenta con una estructura de disipación de energía escalonada, el primer escalón tiene una altura de 0,60 m y el segundo escalón se ubica a 2,03 m del primero y tiene una caída de 0,6 m.

Esta bocatoma está compuesta por una segunda rejilla de captación la cual se visualiza en la Imagen 7. Esta rejilla de captación es de 0.68m de largo y 0.44m de ancho.



Imagen 7. *Segundo sistema de captación de la bocatoma de Pital.*

Fuente: Producción propia, tomada en campo

La rejilla capta el agua que es llevada en un pequeño canal hasta las tuberías de aducción de 4" que van al desarenador.

No cuenta con caja de derivación ni ningún componente necesario para el buen funcionamiento de la bocatoma.

Esta bocatoma cuenta con muros laterales a cada lado del pozo de amortiguación. En el centro del pozo de amortiguación existe una rejilla de 0,7 m de largo y 0,3 m de ancho compuesta por 39 varillas con diámetro de 3/8 de pulgada, separadas entre sí 1 cm. Finalmente, en el recorrido de la bocatoma se encuentra una placa de transición entre la estructura hidráulica y el lecho natural de la quebrada. El ancho del río al final de la bocatoma es de 1.13m.

Dispone de una cámara de derivación con 0,6 m de largo, 0,6 m de ancho y 0,7 m de profundidad donde llega el agua procedente de un canal circular de aducción con 27 cm de diámetro, esta caja de derivación consta de una salida hacia el desarenador por un tubo en PVC de 3” También se encuentra un tubo de limpieza de PVC de 4 “con un tapón roscado en el fondo de la caja de derivación, lo que hace de caja de limpieza.

Sistema de aducción El Pital

El agua es captada y conducida por medio de una aducción de 35 metros en tubería en PVC Ø 4” RDE 21.

En la Figura 6 se presenta la conformación general del sistema de aducción El Pital.

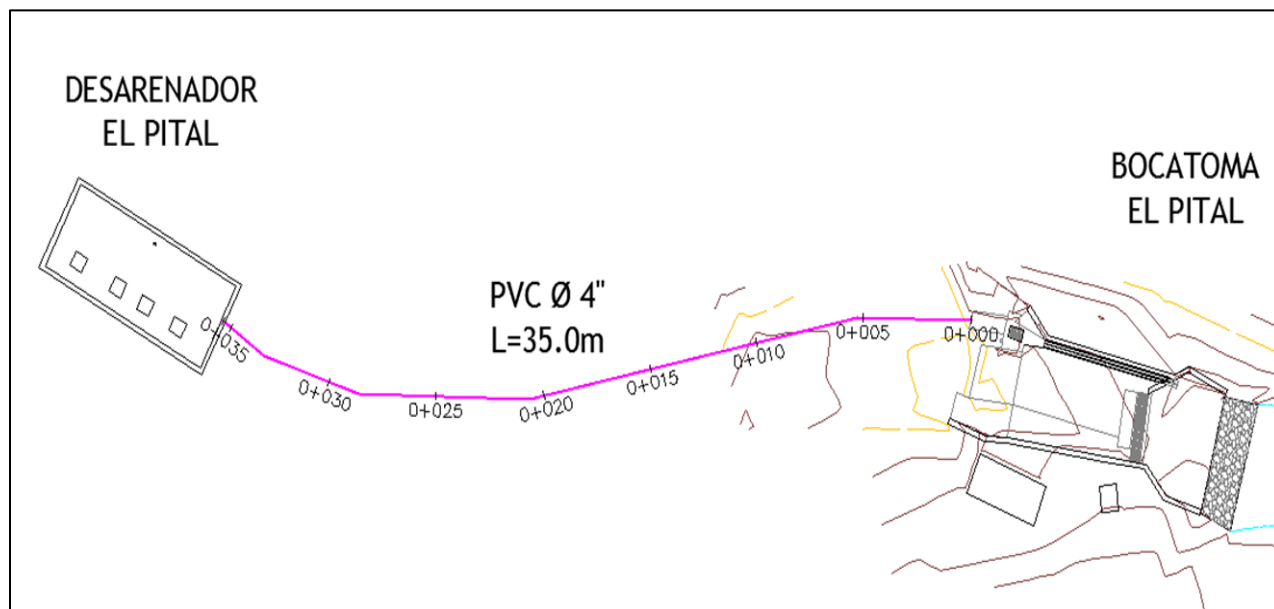


Figura 6. Conformación general del subsistema de aducción El Pital

Fuente: Producción propia, datos proporcionados por ESP AcuaCombia

Sistema de desarenación El Pital

El desarenador El pital se encuentra en a 130 m de la bocatoma principal y originaria del sistema que fue modificada con el tiempo.

Tiene entrada de unas tuberías de aducción de las bocatomas de PVC de 4" llegando hasta una cámara de aquietamiento de 1,57 x 1,80 m.

No se puede apreciar la existencia de una cámara de excesos, aunque lateralmente aparece una tubería de 4" que sobre sale lateralmente después de la capa de aquietamiento.

El tanque del desarenador cuenta con una longitud total de 9 metros exteriores y un ancho de 3,04 m.

Existe una tapa de inspección en una primera sección, de 0,6 m x 0,7 m, y en este lugar se da una profundidad de 1,95 m donde se encuentra la pantalla deflectora de entrada.

En el centro se encuentra un habitáculo de dos piezas, cerradas con una reja en la parte superior del desarenador, que se utiliza para dejar químicos y utensilios de limpieza.

En el lateral se encuentra una cámara de lavado de 0,65 x 0,65 con una profundidad total de 1,88 m en la que se da la entrada del tubo lateral de la cámara de quietamiento. Por lo que se presupones recoge el agua de los excesos para enviarlos al cauce natural.

En el fondo se aprecia visualmente una válvula tipo RW de 4" y un tubo que sale de la caja con dirección a la quebrada.

En la parte final del tanque está situada otra tapa que sirve para inspección del ultimo compartimento perteneciente al espacio entre de la pantalla deflectora de salida y lo que parece una caja de salida. Con unas dimensiones de 1,50 m x 1,40 y de la que salen dos tuberías, una de HG 4" que llega hasta una caja de válvulas que regula el paso para la conducción y un tubo que sale hacia la quebrada que podría ser la tubería de lavado de la caja de salida.

Sistema de Conducción El Pital

El sistema de conducción está conformando por el tramo entre el desarenador principal y la Planta de tratamiento de agua potable (El Pital) con una longitud de 768 metros en tubería PVC Ø 4"

- ✓ Sistema de bypass y 2 válvulas de cierre.
- ✓ Tanques de dosificación de químicos 3 Unidades, V=250 Litros
 - Cloro
 - Soda caustica
 - Sulfato de aluminio.

Bocatoma Monos

La bocatoma de monos es una de las estructuras principales del sistema de acueducto, también por su composición se la cataloga como una bocatoma de fondo.



Imagen 8. *Bocatoma sistema Monos. mostrando tanque de amortiguación y azud*

Fuente: Producción propia, tomada en campo

La estructura ocupa todo el cauce de la quebrada, estando dotada de unos muros laterales que están con una altura suficiente para conducir el agua hasta una rejilla que se encuentra en el centro de un embudo de 3 metros de ancho, y es de forma rectangular de 90 cm x 21 cm y que cuenta con 38 varillas de 1/2" Ø, aunque faltan algunas barras, debido a su deterioro.

Está provista de un canal de aducción en buen estado que conecta a la cámara de derivación de 60 x 72 cm mediante un orificio cuadrado hacia la entrada de esta.

En la cámara de derivación, donde se aprecian el vertedero de control, el vertedero de excesos en buen estado.

Esta bocatoma cuenta con canal de excesos y de lavado, constituido por una tubería PVC de 4”.

Esta provista de un pozo de amortiguación en concreto con una longitud de 4,50 m, desde el final del azud hasta la primera fila de dados de disipación de energía dispuesto a lo ancho de la quebrada de unas medidas de 0,30 x 0,60 m que están en buen estado.

Desde la caja de derivación y excesos sale un tubo de aducción hacia el desarenador de 6”

Sistema de aducción Monos

El agua es captada y conducida por medio de una aducción de 1.40 metros en tubería en PVC Ø 6” RDE 21.

En la Figura 8 se presenta la conformación general del sistema de aducción Monos

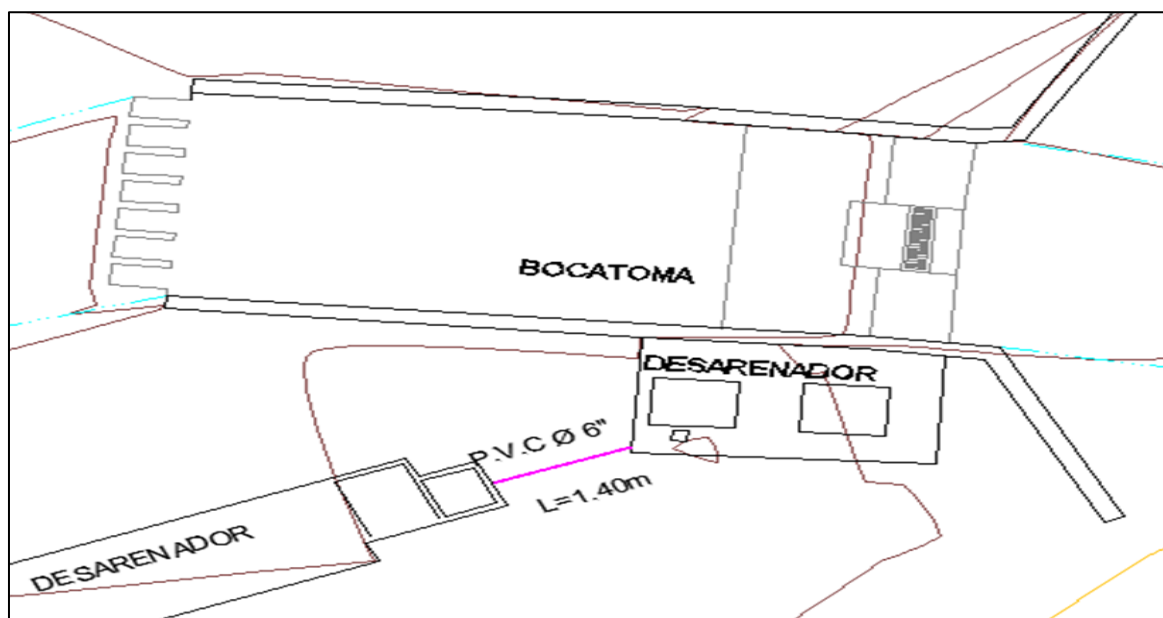


Figura 8. Conformación general del subsistema de conducción Monos

Fuente: Producción propia

Sistema de desarenación de Monos

El desarenador de monos se encuentra al pie de la bocanoma y le llega el agua desde la cámara de salida de la bocanoma por una tubería de PVC de 6”.

El desarenador cuenta a la entrada con una cámara de aquietamiento de 50x50 cm, después de esta cámara tiene un vertedero de control de entradas con unas dimensiones de 50 cm de largo y 30 cm de alto



Imagen 9. Desarenador de Sistema Monos.

Fuente: Producción propia- Tomada en campo

Dentro de esta sección cuenta con un vertedero de excesos lateral de 60 cm de longitud llegando a la caja de excesos de 19 cm de ancho por 60 cm de largo

Después del vertedero de control existe una cámara de 40 cm x 90 cm con 9 orificios en el fondo de 2" por donde se hace el acceso del agua hasta las pantallas deflectoras.

El desarenador tiene una longitud efectiva de 4,90 metros x 0,90 metros de ancho.

Tiene dos pantallas deflectoras, una a la entrada y otra a la salida.

En el centro cuenta con una tapa de inspección de 72 cm x 52 cm.

Al final de la instalación a 25 cm de la pantalla deflectora de salida que es de 20 cm cuenta con un vertedero de entrada de 32 cm de altura, dejando un borde libre de 12 cm, que desemboca en una caja de salida de 45 x 60 cm.

Esta caja tiene en el fondo dos orificios de 3" uno que es el tubo de conducción a la PTAP y otro que es de limpieza y tiene salida a la quebrada.

Cuenta con una tubería 3" para la limpieza y retiro de lodos del desarenador en el fondo. Y al final de esta cuenta con un tapón roscado también de la misma dimensión.

Sistema de Conducción Monos

El sistema de conducción está conformando por el tramo entre el desarenador principal y la Planta de tratamiento de agua potable (El Pital) con una longitud de 130 metros en tubería PVC Ø 3"

En Figura 9 se presenta la conformación general del sistema de conducción El Pital.

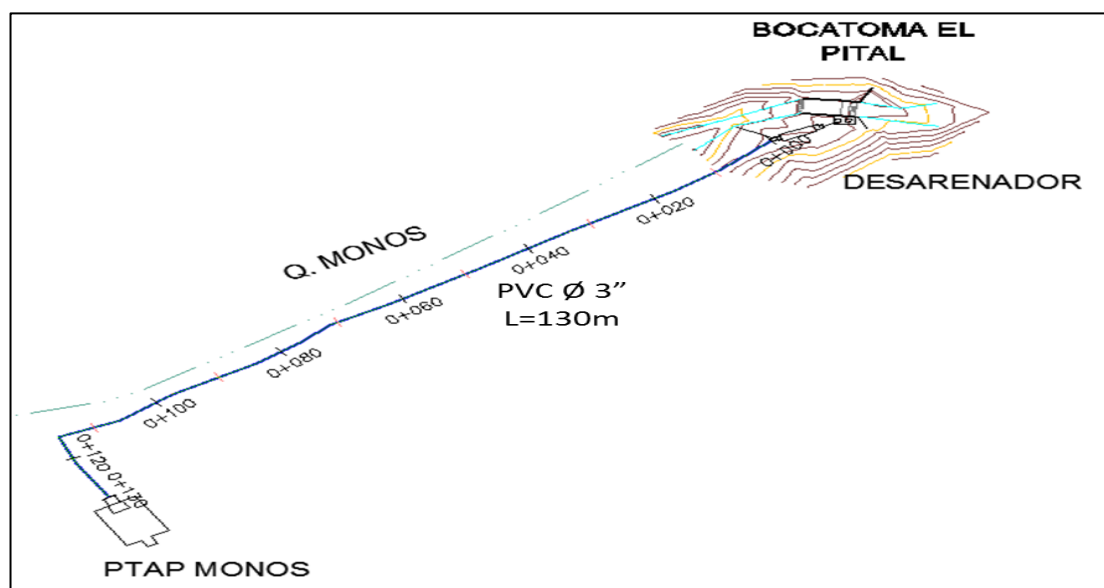


Figura 9. Conformación general del subsistema de conducción Monos.

Fuente: Producción propia. Datos tomados por ESP AcuaCombia

Sistema de potabilización Monos

El sistema de potabilización Monos, se tiene una planta de potabilización de tipo compacta, fabricada e instalada por la empresa Agroaguas Ltda.

protectoras contra material particulado o pequeños animales. Este tanque está compuesto de un solo módulo y el acceso del agua desde la PTAP se realiza por medio de una de las tapas de inspección, lo hace susceptible el tanque al acceso de material más grande e impurezas, el acceso del cloro se realiza por una de estas tapas de inspección.

Sistema de distribución del sistema El Pital - Monos

La red de distribución del sistema Pital-Monos tiene una extensión total de 37415 m, el 95% de la red está instalada en tubería PVC y ha sido renovado el 25% de la red y están distribuidos por material y diámetro como se presenta en la Tabla 5

Tabla 5.

Resumen de la tubería instalada en el sistema Pital-Monos.

MATERIAL	LONGITUD (m)	ESTADO
PVC Ø 6"	1068.84	Renovado
PVC Ø 4"	3574.45	Renovado
PVC Ø 3"	3888.26	Renovado
PVC Ø 2"	939.96	Renovado
PVC Ø 4"	6283.56	Antiguo
HG Ø 4"	113.11	Antiguo
PVC Ø 3"	474.82	Antiguo
PVC Ø 2 1/2"	456.30	Antiguo
PVC Ø 2"	1921.54	Antiguo
PVC Ø 1 1/2"	5003.17	Antiguo
HG Ø 1 1/2"	173.11	Antiguo
PVC Ø 1 1/4"	1118.50	Antiguo
PVC Ø 1"	4069.69	Antiguo
HG Ø 1"	285.05	Antiguo
PVC Ø 3/4"	3504.79	Antiguo

MATERIAL	LONGITUD (m)	ESTADO
HG Ø 3/4"	1455.97	Antiguo
PVC Ø 1/2"	3084.32	Antiguo
TOTAL REDES:	37415	

Fuente: Producción propia, datos extraídos de software Epanet

El sistema cuenta con tres válvulas reguladoras de presión localizadas en los sectores de Los Naranjitos, La Lucia y La Carmelita.

Cálculo de la demanda actual.

La red de acueducto de AcuaCombia, está compuesta por dos sistemas, San Vicente y Monos, por tanto, se establecerá una demanda actual para cada uno de los sistemas; dicha información será el promedio del consumo entre junio de 2019 y diciembre del mismo año. En la 0 se presentan los consumos de cada sistema en el periodo antes mencionado.

Tabla 6.

Consumos facturados.

Sistema	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19	Promedio
San Vicente	11743	13159	13422	14734	13706	14278	12765	13401
Monos	24179	19193	19478	25316	21375	20846	26198	22369
Total	35922	32352	32900	40050	35081	35124	38963	35770

Nota: Volumen facturado entre junio de 2019 y diciembre de 2019.

Volúmenes expresados en metros cúbicos.

Fuente: Producción propia, datos proporcionados por la E.S.P. AcuaCombia.

Teniendo en cuenta que el promedio de consumo de cada sistema está dado en metro cúbico por mes, en la Tabla 7 se presenta el consumo medio en litros por segundo, determinando así el caudal medio diario (qmd).

Tabla 7.

Caudal medio diario por sistema

Sistema	Caudal medio diario	
	(m ³ /mes)	(l/s)
San Vicente	13401	5,17
Monos	22369	8,63
Total	35770	13,80

Fuente: Producción propia.

Según el RAS 2017, la red de conducción debe simularse con el caudal máximo diario. La misma resolución 0330 de 2017 menciona que, si la empresa de acueducto y alcantarillado carece de datos estadísticos respecto al consumo máximo diario y horario, se puede utilizar el caudal medio diario y mayorarlo en un factor de 1.3 para estimar el caudal máximo diario y éste a su vez mayorarlo por 1.6 para estimar el caudal máximo horario. Siendo así, el caudal máximo diario y horario del cada subsistema se presenta en la Tabla 8.

Tabla 8.

Caudal medio diario por sistema

Sistema	Caudal máximo diario (QMD)	Caudal máximo horario (QMH)
	(l/s)	(l/s)
San Vicente	6.72	10.75
Monos	11.2	17.9
Total	18	28.8

Fuente: Producción propia

Teniendo en cuenta los datos suministrados en el documento *APOYO TÉCNICO Y SOCIALIZACIÓN DE ACTIVIDADES PARA LA REGLAMENTACIÓN DE MICROCUENCAS PRIORIZADAS EN LA SUBCUENCA DE LA QUEBRADA COMBIA* por (Corporación Autónoma Regional de Risaralda, Grupo de Investigación en Agua Y Saneamiento, & Universidad Tecnológica de Risaralda, 2013), los estudios hidrológicos arrojan ciertos caudales medios los cuales son comparados con el caudal máximo diario, y con dos veces el caudal máximo diario, caudal de diseño de las bocatomas según el artículo 47 del RAS 2017. En la Tabla 9 se compara la oferta hídrica de los cuerpos de agua y la demanda del acueducto, igualmente se relaciona la diferencia de caudal entre la oferta y la demanda.

Tabla 9.

Cuadro comparativo entre oferta hídrica y demanda máxima

Quebrada	Caudal medio	Caudal máximo Diario (QMD)	Caudal de diseño de la captación	Diferencia de caudal
	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
Pavas	14	6.72	13.44	0.56
El Pital - Monos	56.2	11.2	22.4	33.8

Fuente: Producción propia

Para el sistema El Pital Monos, se sumaron los caudales medios de cada fuente hídrica.

Para dar cumplimiento al artículo 49 del RAS 2017 respecto a la capacidad de la fuente superficial, es necesario contar con la curva de duración de caudales de dicha fuente, por tanto no es posible determinar si los cuerpos de agua son suficientes para el abastecimiento del acueducto y si se respeta el caudal ecológico requerido.

Proyección de la Demanda

La legislación colombiana mediante (Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, 2017) en el artículo 40, establece que el periodo de diseño de los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo es de 25 años. En consecuencia, se debe establecer si las estructuras existentes tienen la capacidad para satisfacer la demanda proyectada en 25 años.

Estimación de población actual

Por tratarse de un acueducto que no presta el servicio a la totalidad de la población en los corregimientos de Combia Alta y Combia Baja, no se cuenta con datos censales de la población beneficiada, por tanto, la población actual se estimará de acuerdo con el número de suscriptores residenciales que tiene este acueducto.

Como se ha manifestado previamente, la red de acueducto se divide en 2 sistemas, por tanto, se proyectará ambas poblaciones por separado.

La población se proyectará a partir del número de suscriptores residenciales desde la composición de hogares rurales para los corregimientos de Combia Alta y Combia baja (Asociación Centro de Consultoría Universitaria, Secretaría de Planeación, & Alcaldía de Pereira, 2015). Dicho índice de ocupación es de 3.9 habitantes por viviendas. Al carecer de estadísticas acerca de conexiones fraudulentas no es posible determinar el número de hogares por suscriptor, por lo tanto, se asumirá que cada suscriptor es un hogar. En la Tabla 10 se relacionan los suscriptores de cada sistema y la respectiva estimación de población.

Tabla 10.

Estimación de población actual beneficiada por el acueducto.

Sistema	Suscriptores	habitantes
San Vicente	327	1276
Monos	626	2442
Total	953	3718

Nota: Información proporcionada por la E.S.P. AcuaCombia

Fuente: Producción propia.

Crecimiento poblacional.

El crecimiento poblacional se puede realizar mediante 3 métodos lineal, geométrico y exponencial. A continuación, se detallan las maneras de determinar las tasas de crecimiento y los crecimientos poblacionales para cada uno de los métodos.

$$\textbf{Método Aritmético. } P_f = P_{uc} + \frac{P_{uc} - P_{ci}}{T_{uc} - T_{ci}} \times (T_f - T_{uc})$$

$$\textbf{Método Geométrico. } P_f = P_{uc} (1 + r)^{T_f - T_{uc}}$$

La tasa de crecimiento anual se expresa de la siguiente forma:

$$r = \left(\frac{P_{uc}}{P_{ci}} \right)^{\left(\frac{1}{T_{uc} - T_{ci}} \right)} - 1$$

$$\textbf{Método exponencial. } P_f = P_{ci} e^{K(T_f - T_{ci})}$$

La tasa de crecimiento anual se expresa de la siguiente forma:

$$K = \frac{\ln P_{cp} - \ln P_{ca}}{T_{cp} - T_{ca}}$$

Dónde:

P_f : Es la población correspondiente al año para el que se quiere proyectar la población.

P_{uc} : Es la población correspondiente al último año censado con información.

P_{ci} : Es la población correspondiente al censo inicial con información.

T_{uc} : Es el año correspondiente al último año censado con información.

T_{ci} : Es el año correspondiente al censo inicial.

T_f : Año el cual se quiere proyectar la información.

r : Tasa de crecimiento anual en forma decimal para el método geométrico.

k : Tasa de crecimiento anual para el método exponencial.

Los datos base para estimar un crecimiento poblacional es el comportamiento del volumen facturado en los últimos cinco años, en la Tabla 11 se presentan los volúmenes facturas por Acuacombia desde el 2016 a 2019.

Tabla 11.

Volumen de agua facturada entre el año 2016 a 2019

AÑO	CONSUMO [m3]
2016	191496
2017	213042
2018	215289
2019	243300

Nota: Información suministrada por la E.S.P. AcuaCombia

Fuente: Producción propia.

El crecimiento año a año por cada método se expresa en Tabla 12.

Tabla 12.

Tasas de crecimiento de consumo de agua

AÑO	ARITMÉTICO	GEOMÉTRICO	EXPONENCIAL
2016	21546	10,7%	11,3%
2017	2247	1,0%	1,1%
2018	28011	12,2%	13,0%
2019			

Fuente: Producción propia

Al carecer de datos históricos poblacionales, no es posible estimar sus tasas de crecimiento, por lo tanto, se tomará la tasa de crecimiento de consumo de agua igual a la tasa de crecimiento poblacional, entendiendo que las costumbres y usos del agua no cambian con el tiempo, por tanto, cada persona consume la misma cantidad sin importar el año en que esto se mida.

Teniendo en cuenta que los consumos residenciales no marcan una tendencia coherente, se tomará la tasa entre el 2017 y 2018 como la tasa de crecimiento, pues atiende crecimientos poblacionales acordes con la región, teniendo en cuenta que el crecimiento promedio anual de viviendas en el municipio de Pereira es de 1.05%, (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2019).

Teniendo en cuenta que la tasa de crecimiento aritmético es solo aplicable si los datos fuentes son población, dicho método queda descartado. En la Tabla 13, se presentan las proyecciones de población bajo los métodos geométrico y exponencial.

Tabla 13.

Proyecciones de población del 2019 a 2045 por el método geométrico y exponencial

Año	Población		Año	Población	
	Geométrico	Exponencial		Geométrico	Exponencial
2019	3718	3718	2033	4273	4315
2020	3755	3758	2034	4316	4361
2021	3793	3798	2035	4359	4408
2022	3831	3839	2036	4403	4455
2023	3869	3880	2037	4447	4503
2024	3908	3921	2038	4491	4551
2025	3947	3963	2039	4536	4600
2026	3986	4005	2040	4581	4649
2027	4026	4048	2041	4627	4699
2028	4066	4091	2042	4673	4749
2029	4107	4135	2043	4720	4800
2030	4148	4179	2044	4767	4851
2031	4189	4224	2045	4815	4903
2032	4231	4269			

Fuente: Producción propia

En la Figura 10 se presentan gráficamente las proyecciones de población.

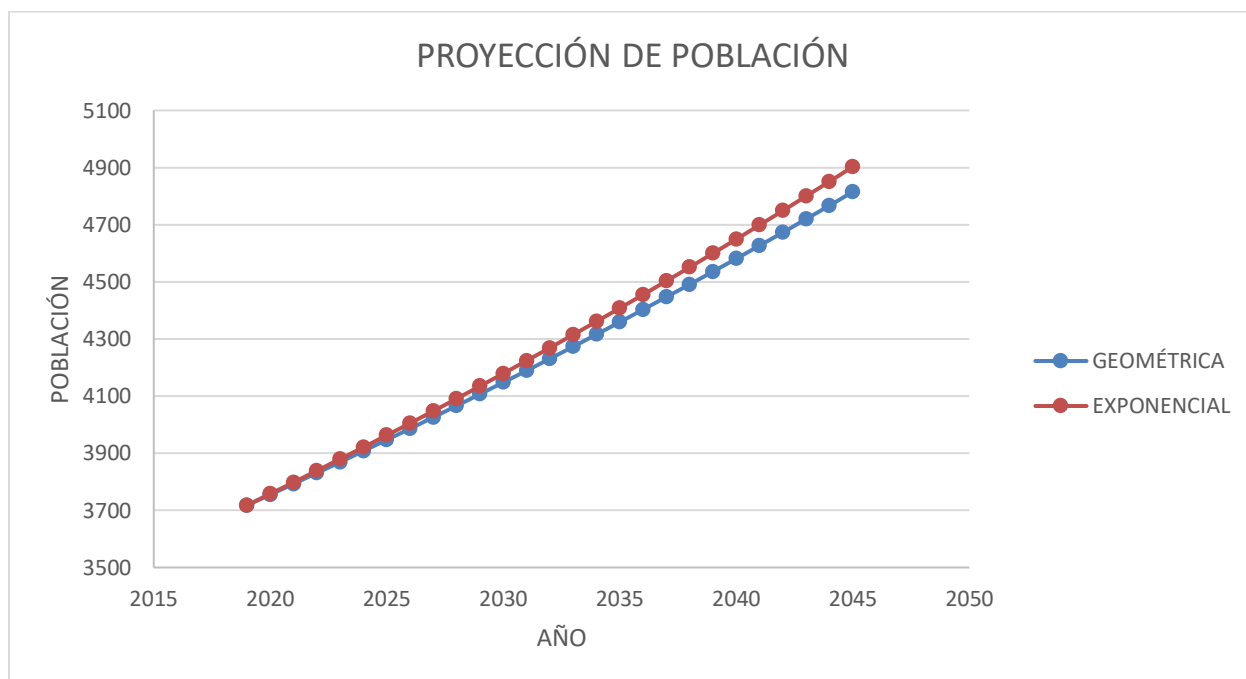


Figura 10. Proyección de población por los métodos geométrico y exponencial.

Fuente: Producción propia (diagrama de puntos)

Como se observa en la Figura 10, la diferencia entre los métodos no es significativa. Para este caso de estudio se usará el método exponencial debido a que proyecta más población que el método geométrico. Debido a la incertidumbre existente en la población original es recomendable superar la población proyectada.

Aplicando el método exponencial, la población servida en el año 2045 será de 5023 habitantes.

Dotación actual.

Para determinar la dotación actual, se tomará el volumen facturado y se distribuirá entre los habitantes servidos.

Tabla 14.

Suscriptores, Dotación y Volumen Consumidos

Sistema	Suscriptores	Personas	Volumen residencial	Dotación
			m3/mes.	l/hab.día
San Vicente	327	1276	6510	170
Mono	626	2442	12462	170
Total	953	3718	18971	

Nota: El número de suscriptores y el volumen residencial consumido es información suministrada por la E.S.P.

AcuaCombia.

Fuente: Producción propia.

Por lo tanto, la dotación actual se estima en 170 l/hab.día

Cálculo de pérdidas técnicas.

De los 3 tanques de almacenamiento que componen el sistema de acueducto de AcuaCombia, solo San Vicente y El Pital, cuentan con Macromedición. Por otro lado, no es posible conocer con precisión el consumo que tiene cada uno de estos tanques, pues la red de conducción esta interconectada entre sí impidiendo diferenciar desde qué tanque se está supliendo cada uno de los usuarios. Ante este modelo del sistema de acueducto, se decidió calcular las pérdidas del sistema San Vicente y realizar una aproximación lineal para el resto del acueducto. Se ha escogido el sistema de San Vicente debido a que es posible aislar su segmento de conducción del resto de la red mediante una válvula de corte. Igualmente, se puede identificar los usuarios a los que el sistema de San Vicente presta el servicio. Por lo anteriormente escrito se

tendrá en cuenta la estadística de facturación del sistema San Vicente y lo producido medido en la salida del tanque para calcular las pérdidas técnicas.

En el Tabla 15 se presenta el volumen producido y el volumen facturado del sistema San Vicente en el último semestre del año 2019.

Tabla 15.

Volúmenes Producidos y Facturados.

PERIODO	PRODUCIDO	FACTURADO	DIFERENCIA
	[m3]	[m3]	[m3]
jun-19	26817	12410	14407
jul-19	29798	13906	15892
ago-19	27603	14185	13418
sep-19	27301	15571	11730
oct-19	29681	14485	15196
nov-19	27781	15089	12692
dic-19	29856	13490	16366

Nota: Los volúmenes producidos y facturas es información suministrada por la E.S.P AcuaCombia.

Fuente: Producción propia.

Las pérdidas técnicas están dadas por:

$$Pérdidas = 1 - \frac{V. facturado}{V. producido}$$

Las pérdidas técnicas entre junio del 2019 y diciembre de 2019 se presentan en el Tabla 16.

Tabla 16.

Pérdidas técnicas del sistema San Vicente entre junio y diciembre de 2019.

PERIODO	PÉRDIDAS
jun-19	54%
jul-19	53%
ago-19	49%
sep-19	43%
oct-19	51%
nov-19	46%
dic-19	55%

Fuente: Producción propia.

Realizando un promedio, las pérdidas técnicas del sistema San Vicente son de 50%.

Tipos de consumo de la red de acueducto.

El acueducto administrado por Acuacombia E.S.P presta 5 tipos de servicio, residencial, industrial, comercial, oficial y servicio a entidades sin ánimo de lucro.

En Tabla 17 se presentan los porcentajes de consumo según el tipo de uso.

Tabla 17.

Porcentajes de consumo por tipo de usuario.

	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19
RESIDENCIAL	52%	48%	47%	54%	51%	52%	57%
COMERCIAL	17%	18%	19%	17%	16%	15%	13%
INDUSTRIAL	19%	20%	20%	18%	20%	20%	19%
OFICIAL	11%	12%	12%	10%	11%	10%	9%
SIN ANIMO LUCRO	2%	2%	2%	1%	1%	1%	1%

Fuente: Producción propia, datos proporcionados por *ESP AcuaCombia*

El consumo residencial es de 52% en promedio, por lo tanto, el 48% del consumo de agua del acueducto está destinado a otros usos distintos al uso residencial.

Población flotante.

La población flotante para áreas rurales se estima en 50% debido a las temporadas de cosecha que albergan jornaleros y por las visitas estacionales en las casas de campo.

Demanda para el sistema San Vicente.

En conclusión, la proyección de consumo para el año 2045 en el sistema San Vicente se relaciona en la Tabla 18.

Tabla 18.

Caudales para el año 2045

Año	Población	Dotación neta	Pérdidas	Dotación bruta	Consumo doméstico	Consumo otros usos	Total	Caudal medio diario	Caudal máximo diario	Caudal máximo horario
	[Hab]	[l/s]		[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
2045	1692	175	25%	233	2,99	1,43	4,4	5,89	7,07	10,61

Fuente: Producción propia.

Demanda para el sistema Monos.

La proyección de consumo para el año 2045 en el sistema Monos se relaciona en la Tabla 19.

Tabla 19.

Caudales para el año 2045

Año	Población	Dotación neta	Pérdidas	Dotación bruta	Consumo doméstico	Consumo otros usos	Total	Caudal medio diario	Caudal máximo diario	Caudal máximo horario
	[Hab]	[l/s]		[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
2045	3222	175	25%	233	5,69	2,73	8,4	11,22	13,47	20,20

Fuente: Producción propia.

Capítulo 9.

Análisis de resultados

Diagnóstico y evaluación del sistema de acueducto

Durante la ejecución del diagnóstico es parte importante el conocimiento de caudales de operación y el comportamiento hidráulico de las estructuras. Este cálculo requiere de unas condiciones y componentes mínimos para la recolección de estos datos.

En las bocatomas El Pital y Pavas, no se encontraron elementos suficientes para conocer comportamientos hidráulicos tales como vertederos de control, vertederos de excesos o rejillas de captación adecuadas para tal fin. La bocatoma Monos, a pesar de que cuenta con elementos de medición de caudal, la falta de mantenimiento y la alteración en su operación, no hace posible realizar una medida de esta variable de operación.

Respecto a los desarenadores, en todas las estructuras levantadas existen placas superiores en concreto lo cual dificulta un levantamiento preciso de las pantallas internas. En consecuencia, no es posible realizar un levantamiento preciso sin suspender el servicio y vaciando los tanques desarenadores por completo.

Ante la imposibilidad de conocer caudales de operación de las bocatomas y desarenadores se decide, en lugar de aforar las cajas de derivación de las bocatomas, realizar un registro de caudales en la tubería de aducción mediante un caudalímetro.

Es de aclarar que este proceso es suspendido debido al estado de emergencia declarado por el Gobierno Nacional de Colombia, expuesto en la resolución 385 de 12 de marzo de 2020 del Ministerio de Sanidad y el posterior decreto 457 del 22 de marzo de 2020, que en su Artículo 1. Aislamiento. Ordenar el aislamiento preventivo obligatorio de todas las personas habitantes de

la República de Colombia, a partir de las cero horas (00:00 a.m.) del día 25 de marzo de 2020, hasta las cero horas (00:00 a.m.) del día 13 de abril de 2020, en el marco de la emergencia sanitaria por causa del Coronavirus COVID-19. En conclusión, no es posible realizar el diagnóstico hidráulico de las estructuras.

A continuación, se presenta el diagnóstico y evaluación física de los componentes de los sistemas de acueducto de El Pital, San Vicente y Monos.

Sistema San Vicente

Bocatoma Pavas.

En la Tabla 20 se visualizan los componentes básicos de una bocatoma de fondo bajo los lineamientos de (López Cualla, 2003), su existencia y estado.

Tabla 20.

Chequeo bocatoma Pavas

EVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES FÍSICOS DE LA BOCATOMA PAVAS			
COMPONENTE	EXISTENCIA	ESTADO	OBSERVACIÓN
Placa de aproximación	SI	BUENO	tiene una pequeña placa de aproximación, pero está llena de tierra y material vegetal
Muros Laterales	SI	BUENO	cuenta con muros laterales, suficientemente altos para encauzar el caudal de la quebrada hacia la bocatoma
Rejilla	SI	REGULAR	Cuenta con rejilla y a su vez esta tiene un tubo de PVC perforado artesanalmente para evitar la entrada de follaje por la falta de varillas en la rejilla
Canal de aducción	SI	BUENO	Canal rectangular con poca caída
Caja de derivación	SI	BUENO	A esta caja de derivación llega directamente del canal de aducción y está regulado por una compuerta de vástago ascendente que está en buen estado.
Vertedero de control	NO	BUENO	No cuenta con los componentes básicos de control para operar adecuadamente
Vertedero de excesos	NO	N/A	No tiene canal de excesos, pero la bocatoma cuenta con sistema de lavado mediante tubería en 6" regulado por una válvula de 6" vástago no ascendente
Canal de excesos y lavado	NO	N/A	
Pozo de amortiguación	SI	REGULAR	

EVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES FÍSICOS DE LA BOCATOMA PAVAS			
COMPONENTE	EXISTENCIA	ESTADO	OBSERVACIÓN
Estructura de disipación	SI	REGULAR	Está compuesto por unos dados disipadores, pero en esa estructura faltan algunos de ellos
Sistema de control de caudal	NO	N/A	No dispone
Aducción	SI	BUENA	Está conformada por una tubería en Ø 4"

Fuente: Producción propia, información tomada en campo

De los cuadros que se exponen anteriormente, así como del levantamiento geométrico, véase Anexo 4, y reconocimiento visual se desprenden las siguientes conclusiones.

La bocatoma no está captando el caudal para el que está diseñada por la limitación en la entrada de la rejilla por el tubo que suple para evitar el taponamiento de entradas.

La caja de derivación no cumple con las especificaciones que se requieren para el su correcto funcionamiento al no disponer de vertedero de excesos y otros elementos que permitan el control de caudales. Y así poder devolver al río y cumplir con la reglamentación vigente

El control de entrada está limitado a una compuerta que no está funcionando correctamente.

De otra parte, la estructura está empezando a deteriorarse como se puede apreciar en los dados disipadores de energía faltantes y necesitan de un plan de mantenimiento para que cumplan su función de forma correcta.

Conducción Pavas.

Utilizando el software de uso libre para modelación de redes EPANET, elaborado por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, el cual permite obtener resultados numéricos y gráficos para un período de tiempo de rango de presión, caudales y velocidades.

Como caudal de chequeo para la evaluación de la aducción se tomará el valor actual del Caudal Máximo Diario (QMD) definido para el sistema San Vicente que corresponde a 6.72 L/s.

Los resultados de la simulación hidráulica de la aducción y la conducción se encuentran disponibles en el Anexo 3.

A continuación, se definen los parámetros técnicos para la evaluación hidráulica de las simulaciones realizadas en EPANET para el presente trabajo.

El software EPANET utiliza las siguientes expresiones para llevar a cabo el cálculo iterativo del sistema:

- ✓ Unidades de caudal: L/s
- ✓ Fórmula de pérdidas: Darcy - Weisbach.

$$h_f = f \frac{L V^2}{D 2g}$$

Dónde:

h_f = pérdida de carga debida a la fricción [m.c.a.]

f = factor de fricción de Darcy. [Adimensional]

L = longitud de la tubería. [m]

D = diámetro de la tubería. [m]

V = velocidad media del fluido. [m/s]

g = aceleración de la gravedad $\approx 9,80665$ [m/s²] (Valencia, 2002)

El factor de fricción “f” (*Manual de Usuario EPANET 2.0 en español, 2002, Universidad Politécnica de Valencia, Pág. 181-182*) es calculado con diferentes ecuaciones dependiendo del número de Reynolds (Re) como sigue:

- Ecuación de Hagen-Poiseuille para $Re < 2000$ (Bhave 1991)

$$f = \frac{64}{Re}$$

- Aproximación de Swamee y Jin a la ecuación de Colebrook – White para $Re > 4000$ (Bhave 1991)

$$f = \frac{0.25}{\left[\ln \left(\frac{\varepsilon}{3.7d} + \frac{5.74}{Re^{0.9}} \right) \right]^2}$$

- Interpolación cubica del ábaco de Moody para $2000 < Re < 4000$ (Dunlop 1991)

$$f = \left(X_1 + R(X_2 + R(X_3 + X_4)) \right)$$

Se modeló el escenario actual de la aducción, desde el desarenador hasta la PTAP, considerando los siguientes parámetros:

- ✓ Material= PVC RDE-21
- ✓ Diámetro Nominal= Ø 6” (diámetro interno =152.22mm)
- ✓ Diámetro Nominal= Ø 4” (diámetro interno =103.42mm)
- ✓ Rugosidad absoluta = 0.0015mm

En la Figura 11 se presenta el gráfico de las presiones en la red de la aducción a partir de la simulación ejecutada para el caudal actual = 5.17 L/s, el modelo geométrico de la aducción y los resultados de la simulación para las condiciones actuales se encuentran en el Anexo 3.

En la Figura 11 se presenta el estado de presiones y velocidades en el sistema de aducción San Vicente

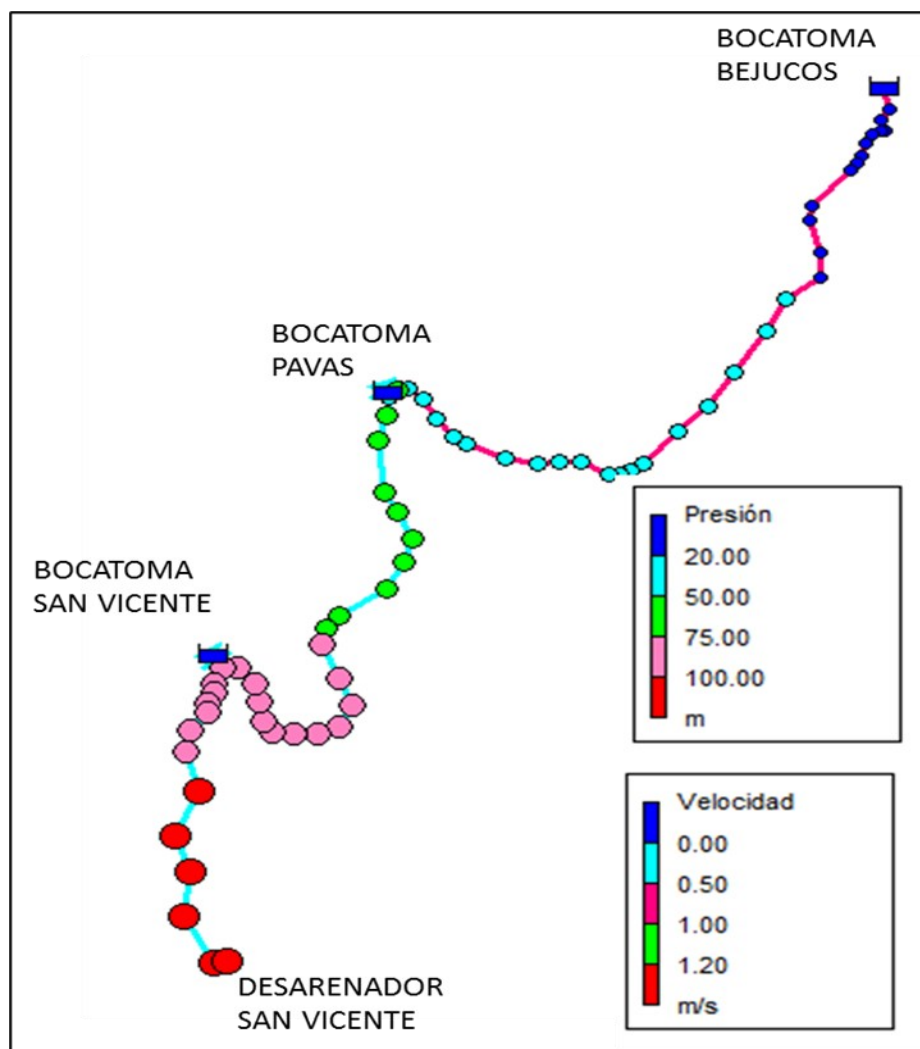


Figura 11. Estado de presiones y velocidades en la red de aducción

Fuente: Imagen extraída de los resultados gráficos del programa de simulación hidráulica EPANET

De la simulación anterior se tiene que la presión disponible a la entrada del desarenador principal es de 121 m.c.a.

El rango de velocidad promedio es 0.80m/s y 0.37m/s.

Desarenador Pavas

En la Tabla 21 se visualizan los componentes básicos de un desarenador establecidos por (López Cualla, 2003), su existencia y estado.

Tabla 21.

Chequeo desarenador Pavas

EVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES FÍSICOS DE DESARENADOR PAVAS			
COMPONENTE	EXISTENCIA	ESTADO	OBSERVACIÓN
Cámara de quietamiento	SI	N/A	cuenta con una cámara de quietamiento que se puede observar, pero esta tapada por la losa y no se puede ver el estado
Vertedero de control de entrada	SI	N/A	Tiene los componentes de excesos, pero están tapados por la losa de concreto y no se ve el estado de estos elementos
Vertedero de excesos	SI	N/A	
Caja de excesos	NO	N/A	
Tubería de rebose	SI	Bueno	Cuenta con una Tubería de 3" que llega a la cámara donde está la válvula para limpieza.
Pantalla deflectora de entrada	NO	N/A	Muy cercana a la entrada
Canal de evacuación de lodos	SI	N/A	tiene una salida para la evacuación de lodos lo que hace pensar que, si existe, aunque no se ve para la apreciación visual
Pantalla deflectora de salida	SI	N/A	Se puede tocar y medir la distancia por un distanciómetro.
Compuerta de fondo para lavado de lodos	SI	Bueno	se cuenta con una válvula lateral para lavado y expulsión de lodos en el fondo del desarenador.
Vertedero de salida	SI	N/A	tiene un vertedero de salida, pero esta oculta por la losa, lo cual no deja de hacer la respectiva comprobación del estado
Caja de salida	SI	N/A	la caja de salida está disponible por las paredes que se pueden apreciar mediante mediciones internas con un medidor laser. No obstante, se puede apreciar según la estructura y forma de la losa superior que tiene el desarenador.
Cámara de lavado y excesos	SI	Bueno	disponed de una cámara de lavado y excesos que es circular tapada por una tapa de polipropileno y está en buen estado de mantenimiento, además está conectada con la tubería de excesos.

Fuente: Producción propia, información tomada en campo

Según levantamiento (Anexo 4), el desarenador se puede diagnosticar como bueno, ya que dispone de todos los elementos y componentes necesarios para su función.

La cámara y las tuberías de excesos y salidas, así como la válvula de la salida de excesos están en buenas condiciones.

Sería necesario de la realización de diferentes ventanas o accesos al desarenador para poder comprobar el estado de los elementos que lo conforman.

En otra índole se observa problemas en la estabilidad geotécnica por erosión en uno de los muros laterales del desarenador, provocada esta por la cercanía de la estructura al cauce de la quebrada que está socavando el terreno, haciéndose necesario la estabilización del terreno en ese punto.

Desarenador San Vicente

En la Tabla 22 se visualizan los componentes básicos de un desarenador establecidos por (López Cualla, 2003), su existencia y estado.

Tabla 22.

Chequeo desarenador San Vicente

COMPONENTE	EXISTENCIA	ESTADO	OBSERVACIÓN
Cámara de aquietamiento	NO	N/A	No fue posible la inspección
Vertedero de control de entrada	NO	N/A	
Vertedero de excesos	NO	N/A	
Caja de excesos	NO	N/A	
Tubería de rebose	SI	Bueno	Si tiene una tubería de 4" de diámetro
Pantalla deflectora de entrada	SI	N/A	No fue posible la inspección

COMPONENTE	EXISTENCIA	ESTADO	OBSERVACIÓN
Canal de evacuación de lodos	SI	N/A	No fue posible la inspección
Pantalla deflectora de salida	SI	N/A	No fue posible la inspección
Compuerta de fondo para lavado de lodos	SI	N/A	No fue posible la inspección
Vertedero de salida	NO	N/A	
Caja de salida	SI	N/A	No fue posible la inspección
Cámara de lavado y excesos	NO	N/A	Tiene un desagüe directo a cafetal

Fuente: Producción propia, información tomada en campo

El desarenador principal es de reciente construcción por lo que las paredes y estructura están en perfecto estado. Su reconocimiento visual se anexa en el registro fotográfico (Anexo 1).

Las válvulas de corte y salida se encuentran en buen estado y debidamente protegidas para evitar su manipulación.

Conducción San Vicente

Como caudal de chequeo para la evaluación de la conducción se tomará el valor actual del Caudal Máximo Diario (QMD) definido en la sección “actual del presente documento, para el sistema San Vicente que corresponde a 6.72 L/s. Los resultados gráficos de la simulación se relacionan en la Figura 12

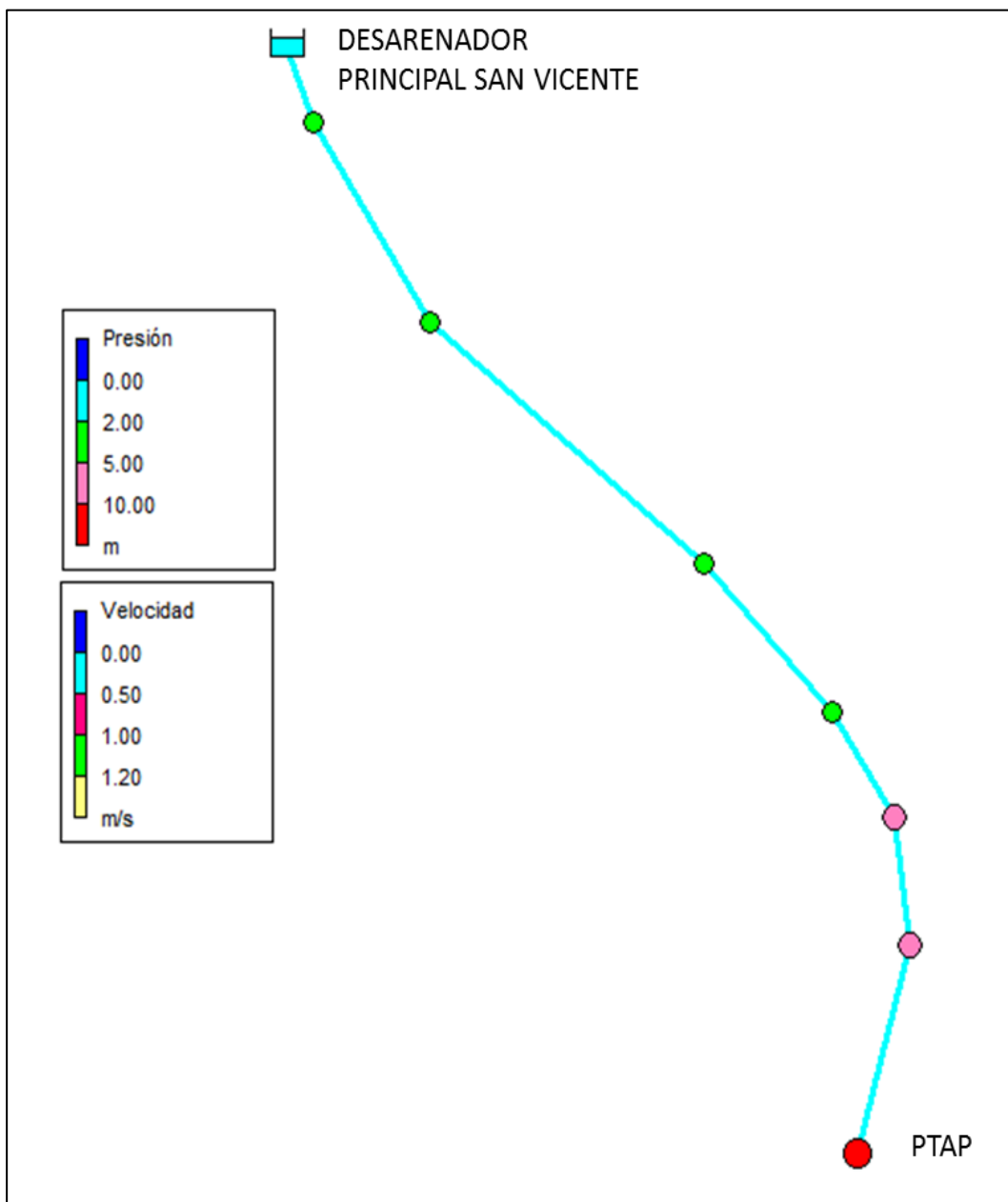


Figura 12. Estado de presiones y velocidades en la red de conducción.

Fuente: Imagen extraída de los resultados gráficos del programa de simulación hidráulica EPANET.

De la simulación anterior se tiene que la presión disponible a la entrada del desarenador principal es de 11.25 m.c.a.

La velocidad promedio es 0.37m/s.

Distribución San Vicente

Asignación de la demanda actual

Con la información suministrada por la empresa de usuarios planos topográficos, topología de la red y la orientación de los fontaneros se procedió a la actualización de los tramos de la red de distribución renovados a diciembre de 2019.

En la Tabla 23 se presenta el caudal total y la distribución de caudales por vereda del sistema San Vicente.

Tabla 23.

Distribución de caudales del sistema San Vicente.

VEREDA	USUARIOS	SISTEMA	CAUDALES L/s	CAUDAL POR NODO
Aguas Claras	39	San Vicente	0.73	0.019
Pomo	61	San Vicente	0.48	0.008
San Vicente	56	San Vicente	0.65	0.012
San Marino	90	San Vicente	1.08	0.012
Suecia	141	San Vicente	1.60	0.011
Santander	51	San Vicente	0.25	0.005
El Chaquiro	25	San Vicente	0.37	0.015
TOTAL CAUDAL SAN VICENTE:			5.17	

Nota: El número de usuarios es un dato proporcionado por la E.S.P. AcuaCombia.

Fuente: Producción propia.

qmd=5.17 L/s

QMD=6.72 L/s

QMH=10.75 L/s

La simulación hidráulica de la red de distribución se realizó empleando el software EPANET, el cual permite obtener resultados numéricos y gráficos para períodos extendidos de tiempo de rangos de presión, caudales y velocidades. Para efectos de determinar las condiciones más desfavorables de operación de la red, se analizó el escenario con el Caudal Máximo Horario (10.75 L/s)

Se modeló el escenario actual de la red de distribución, , considerando los siguientes parámetros:

✓ Material= PVC RDE-21 y HG

✓ Rugosidad absoluta

PVC = 0.0015mm

HG= 0.25mm

En la Figura 13 se presenta el gráfico del estado de las presiones y velocidades en la red de distribución a partir de la simulación ejecutada para el Caudal Máximo Horario actual = 10.75 L/s, el modelo geométrico de la distribución y los resultados de la simulación para las condiciones actuales se encuentran en el Anexo 3.

Para la asignación de caudal en los nodos de la simulación, se procedió a determinar la densidad de vivienda por vereda, la distribución espacial de ocupación y el área total de cada vereda pertenecientes al sistema San Vicente, y dependiendo del área aferente, se ponderó el caudal y se asignó la demanda para cada nodo según su localización.

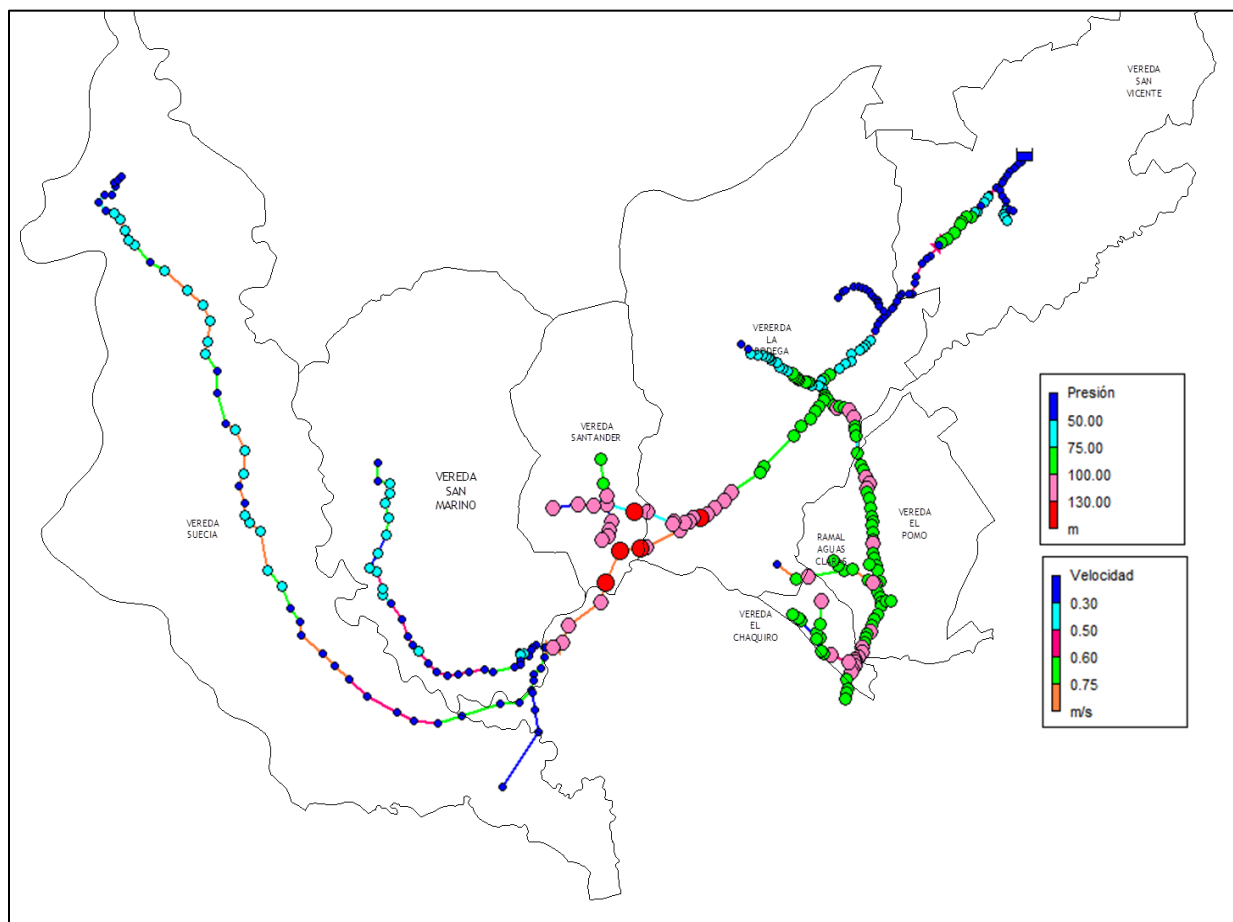


Figura 13. Estado de presiones y velocidades en la red de distribución San Vicente

Fuente: Imagen extraída de los resultados gráficos del programa de simulación hidráulica EPANET.

En Tabla 24 se presenta el resumen de los resultados de presiones en la red para el instante en el cual el funcionamiento del sistema corresponde al Caudal Máximo Horario.

Tabla 24.

Resumen de presiones en los nodos del sistema San Vicente

PRESIÓN	CANT. NODOS	% DE NODOS
m.c.a	UNID	***
<0	0	0%
0-50	72	27%
51-75	64	23%
76-100	85	31%

PRESIÓN	CANT. NODOS	% DE NODOS
m.c.a	UNID	***
101-130	47	17%
>131	5	2%
TOTAL	273	100%

Fuente: Datos obtenidos a partir del informe de nodos que suministra el programa de simulación hidráulica EPANET.

En Figura 14 se presenta el mapa de isolíneas de presiones para el instante en el cual el funcionamiento del sistema corresponde al Caudal Máximo Horario.

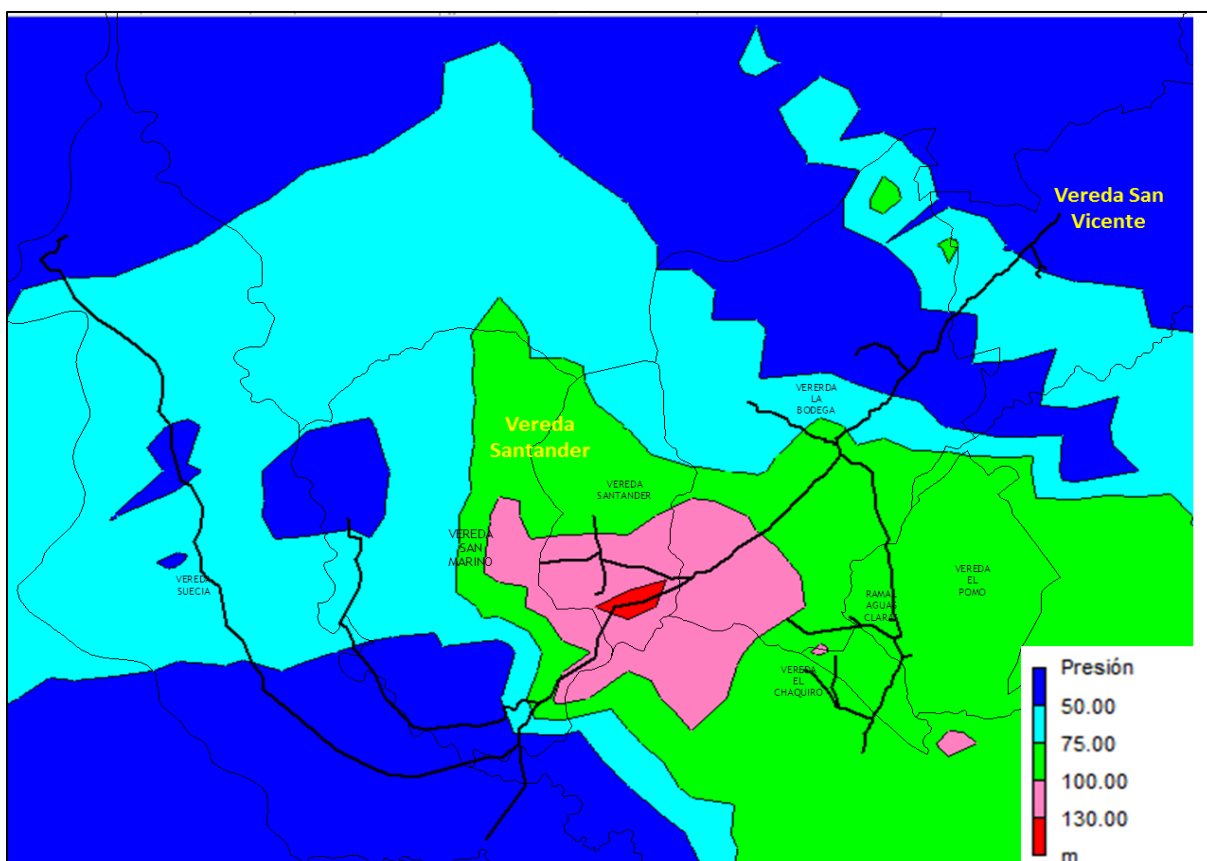


Figura 14. Mapa de isolíneas de presiones en la red de distribución sistema San Vicente

Fuente: Imagen extraída de los resultados gráficos del programa de simulación hidráulica EPANET.

Sistema El Pital-Monos***Bocatoma El Pital***

En la Tabla 25 y Tabla 26 se resume la existencia y estado de los componentes físicos de una de las captaciones de la bocatoma El Pital. Dicho listado se extrajo de los componentes básicos de bocatoma de fondo establecidos por (López Cualla, 2003).

Tabla 25.

Chequeo bocatoma El Pital

COMPONENTE	EXISTENCIA	ESTADO	OBSERVACIÓN
Placa de aproximación	NO	N/A	
Muros Laterales	SI	BUENO	Cuenta con muros laterales de 1,3 m
Rejilla	SI	BUENA	Tiene dos rejillas porque tiene dos puntos de captación
Canal de aducción	SI	BUENO	Donde conecta directamente con los tubos que llevan al desarenador
Caja de derivación	NO	N/A	
Vertedero de control	NO	N/A	
Vertedero de excesos	NO	N/A	
Canal de excesos y lavado	NO	N/A	
Pozo de amortiguación	SI	REGULAR	Tiene un pozo de amortiguación, pero esta abnegado de material solido
Estructura de disipación	SI	BUENA	Dispone de dos escalones para disipar energía de altura 0,60 m
Sistema de control de caudal	NO	N/A	
Aducción	SI	BUENO	Tubería de 3" conectada directamente

Fuente: Producción propia, datos tomados en campo

Tabla 26.

Chequeo bocatoma 2 El Pital.

COMPONENTE	EXISTENCIA	ESTADO	OBSERVACIÓN
Placa de aproximación	NO	N/A	
Muros Laterales	SI	BUENO	Muros laterales de 60 cm
Rejilla	SI	BUENA	Rejilla en buen estado de 39 varillas con Ø 3/8"
Canal de aducción	SI	BUENO	canal de aducción semicircular de 27 cm de diámetro
Caja de derivación	SI	BUENO	Caja de dimensiones 0,60 x 0,60 x 0,70 m de donde se conectan directamente la tubería de aducción y la tubería de lavado de la caja.
Vertedero de control	NO	N/A	
Vertedero de excesos	NO	N/A	
Canal de excesos y lavado	NO	N/A	
Pozo de amortiguación	NO	N/A	
Estructura de disipación	NO	N/A	
Sistema de control de caudal	SI	BUENO	Dispone de una Válvula de salida en el tubo de aducción vástago ascendente de 3".
Aducción	SI	BUENO	Tubería de 3" de PVC

Fuente: Producción propia, datos tomados en campo

Según los planos presentados en el Anexo 4 y por inspecciones visuales, las bocatomas del sistema El Pital no cuentan con elementos suficientes para garantizar un óptimo funcionamiento. En la primera bocatoma la rejilla no está en funcionamiento debido al material arrastrado por la quebrada que obstaculizó la captación completamente.

Aducción El Pital

Utilizando el software de uso libre para modelación de redes EPANET, elaborado por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, el cual permite obtener resultados numéricos y gráficos para un de tiempo de rangos de presión, caudales y velocidades.

Como caudal de chequeo para la evaluación de la aducción se tomará el valor actual del Caudal Máximo Diario (QMD) definido para el sistema El Pital que corresponde a 5.61 L/s.

En la Figura 15 se presenta el reporte de resultados de las presiones en la red de la aducción a partir de la simulación ejecutada para el caudal actual = 5.61 L/s, el modelo geométrico de la aducción y los resultados de la simulación para las condiciones actuales se encuentran en el Anexo 3

Se modeló el escenario actual de la aducción, desde la Bocatoma al desarenador, considerando los siguientes parámetros:

- ✓ Material= PVC RDE-21
- ✓ Diámetro Nominal= Ø 4" (diámetro interno =103.42mm)
- ✓ Rugosidad absoluta = 0.0015mm

De la simulación anterior se tiene que la presión disponible a la entrada del desarenador principal es de 4.34 m.c.a.

El rango de velocidad promedio es 0.67m/s.

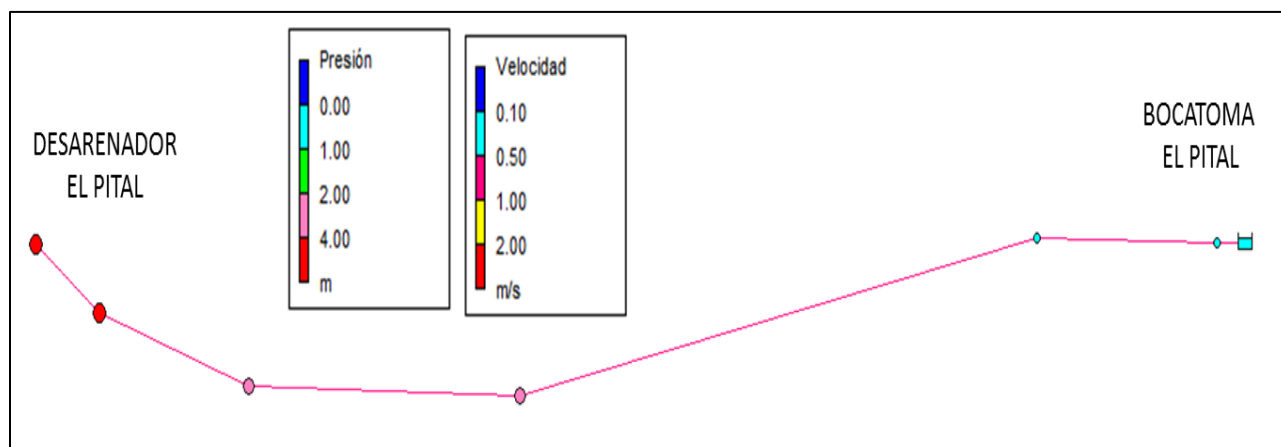


Figura 15. Estado de presiones y velocidades en la red de aducción El Pital.

Fuente: Producción propia, datos extraídos de software Epanet

Desarenador El Pital

En la Tabla 27 se visualizan los componentes básicos de un desarenador establecidos por (López Cualla, 2003), su existencia y estado.

Tabla 27.

Chequeo desarenador El Pital.

EVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES FÍSICOS DE LA BOCATOMA PAVAS			
COMPONENTE	EXISTENCIA	ESTADO	OBSERVACIÓN
Cámara de aquietamiento	SI	N/A	
Vertedero de control de entrada	SI	N/A	
Vertedero de excesos	SI	N/A	
Caja de excesos	SI	N/A	
Tubería de rebose	SI	BUENO	Tubería de 4 " que se encuentra en cámara lateral del desarenador
Pantalla deflectora de entrada	SI	N/A	
Canal de evacuación de lodos	SI	N/A	
Pantalla deflectora de salida	SI	N/A	
Compuerta de fondo para lavado de lodos	NO	N/A	Cuenta con un tubo de 4" con una válvula tipo RW
Vertedero de salida	SI	N/A	
Caja de salida	SI	N/A	
Cámara de lavado y excesos	SI	BUENO	Cámara compartida con tubería de rebose y excesos

Fuente: Producción propia, datos tomados en campo

Partiendo del levantamiento y reconocimiento visual, así como del cuadro presentado se puede denotar que exteriormente se encuentra en buen estado. Las distintas entradas y salidas que tiene se ven en buen estado también, así como las válvulas que lo regulan.

En otra índole se denota la imposibilidad de saber los elementos internos y las dimensiones de los mismos para saber con certeza de la existencia de ellos y del buen funcionamiento de la estructura.

Conducción El Pital

Como caudal de chequeo para la evaluación de la conducción se tomará el valor actual del Caudal Máximo Diario (QMD) definido para el sistema El Pital que corresponde a 5.61 L/s.

En la Figura 16 se presenta el gráfico de las presiones en la red de la conducción a partir de la simulación ejecutada para el caudal actual = 5.61 L/s, el modelo geométrico de la aducción y los resultados de la simulación para las condiciones actuales se encuentran en el Anexo 3

Los resultados de la simulación hidráulica de la aducción y la conducción se encuentran disponibles en el Anexo 3.

Se modeló el escenario actual de la aducción, desde la Bocatoma al desarenador, considerando los siguientes parámetros:

- ✓ Material= PVC RDE-21
- ✓ Diámetro Nominal= Ø 4" (diámetro interno =103.42mm)
- ✓ Rugosidad absoluta = 0.0015mm

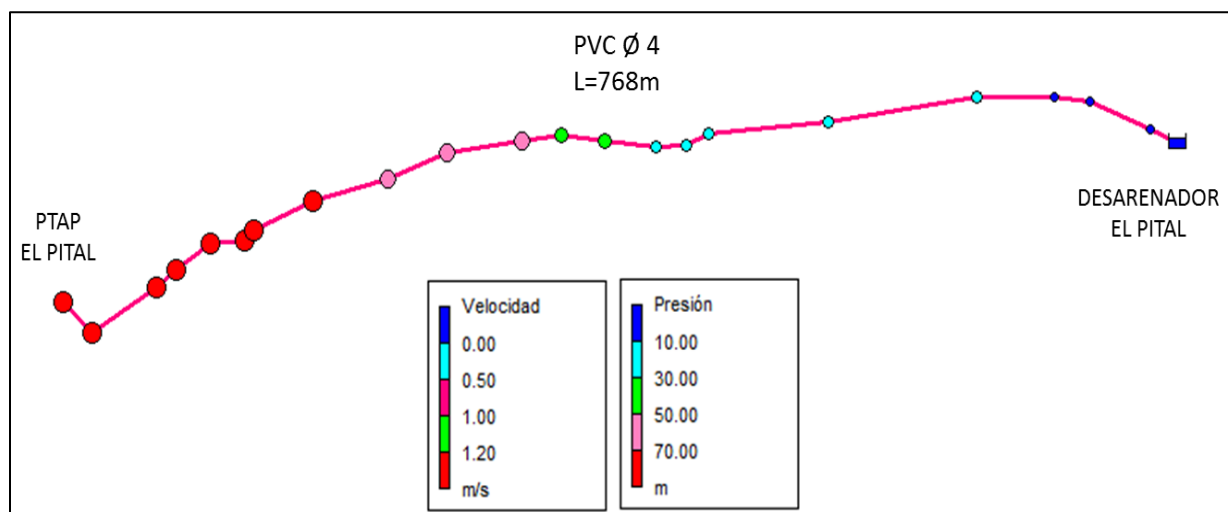


Figura 16. Estado de presiones y velocidades en la red de conducción El Pital.

Fuente: Producción propia, datos extraídos de software Epanet

De la simulación anterior se tiene que la presión disponible a la entrada de la PTAP El Pital es de 82.93 m.c.a.

El rango de velocidad promedio es 0.67m/s.

Bocatoma Monos.

En la Tabla 28 se presenta la existencia y estado de los componentes básicos de una bocatoma de fondo según los criterios de (López Cualla, 2003).

Tabla 28.

Chequeo bocatoma Monos.

EVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES FÍSICOS DE LA BOCATOMA MONOS			
COMPONENTE	EXISTENCIA	ESTADO	OBSERVACIÓN
Placa de aproximación	NO	N/A	
Muros Laterales	SI	Bueno	Los muros cuentan con una altura suficiente para el cauce del agua
Rejilla	SI	Regular	Esta oxidada y le faltan algunas varillas

EVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES FÍSICOS DE LA BOCATOMA MONOS			
COMPONENTE	EXISTENCIA	ESTADO	OBSERVACIÓN
Canal de aducción	SI	Bueno	se aprecia canal de aducción, pero no tiene casi caída.
Caja de derivación	SI	Bueno	Cuenta con un vertedero de control y caja de derivación, el vertedero de excesos.
Vertedero de control	SI	Bueno	
Vertedero de excesos	SI	Bueno	La bocatoma cuenta con sistema de lavado mediante tubería en y tapón que se deben retirar en el momento del mantenimiento de la caja de derivación
Canal de excesos y lavado	SI	Bueno	
Pozo de amortiguación	SI	Bueno	La bocatoma entrega al pozo de amortiguación en la cual se encuentran unos dados de disipación de energía..
Estructura de disipación	SI	Bueno	
Sistema de control de caudal	SI	Bueno	La bocatoma cuenta con una válvula de control sello elástico
Aducción	SI	Bueno	Está conformada por una tubería en PVC Ø 6"

Fuente: Producción propia, datos tomados en camp

Según la Tabla 28, esta bocatoma se encuentra en buen estado, todos los componentes necesarios para tener un buen funcionamiento están presentes.

Desarenador Monos

Tabla 29.

Chequeo desarenador Mono.

EVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES FÍSICOS DESARENADOR DE MONOS			
COMPONENTE	EXISTENCIA	ESTADO	OBSERVACIÓN
Cámara de quietamiento	SI	Bueno	Esta cámara de quietamiento se encuentre mal de mantenimiento. Medio llena de arena y sedimentos.
Vertedero de control de entrada	SI	Bueno	Vertedero de control de una altura de 30 cm y 50 cm de largo
Vertedero de excesos	SI	Bueno	Vertedero de excesos lateral de 60 cm
Caja de excesos	SI	Bueno	Se encuentra en buen estado
Tubería de rebose	NO	N/A	
Pantalla deflectora de entrada	SI	Bueno	Muy cercana a la entrada
Canal de evacuación de lodos	SI	Regular	Tiene salida directa de un tubo de lavado de 3" de diámetro
Pantalla deflectora de salida	SI	Bueno	Se dispone de una pantalla a la salida
Compuerta de fondo para lavado de lodos	NO	N/A	Se cuenta con un tapón roscado de 3" de diámetro
Vertedero de salida	SI	Bueno	Tienen un borde libre de 12 cm
Caja de salida	SI	Bueno	tiene una caja pequeña de 60 x 45 con un tubo de 3" de diámetro
Cámara de lavado y excesos	NO	N/A	

Fuente: Producción propia. Datos tomados en campo

Según la síntesis de Tabla 29, el desarenador de monos se encuentra en muy buen estado físicamente y es destacable el fácil acceso a los diferentes compartimentos de sus componentes.

Necesita un mantenimiento de limpieza sobre todo de la cámara de entrada para no disminuir capacidad de esta.

Es necesario construir una caja de lavado y excesos independiente que permita realizar limpieza y mantenimiento sin ser necesario el corte del suministro de agua.

Conducción Monos

Como caudal de chequeo para la evaluación de la conducción se tomará el valor actual del Caudal Máximo Diario (QMD) definido para el sistema Monos que corresponde a 5.61 L/s.

En la Figura 17 se presenta el reporte de resultados de las presiones en la red de la conducción a partir de la simulación ejecutada para el caudal actual = 5.61 L/s, el modelo geométrico de la aducción y los resultados de la simulación para las condiciones actuales se encuentran en el Anexo 3.

Se modeló el escenario actual de la aducción, desde la Bocatoma al desarenador, considerando los siguientes parámetros:

- ✓ Material= PVC RDE-21
- ✓ Diámetro Nominal= Ø 3" (diámetro interno =80.42mm)
- ✓ Rugosidad absoluta = 0.0015mm

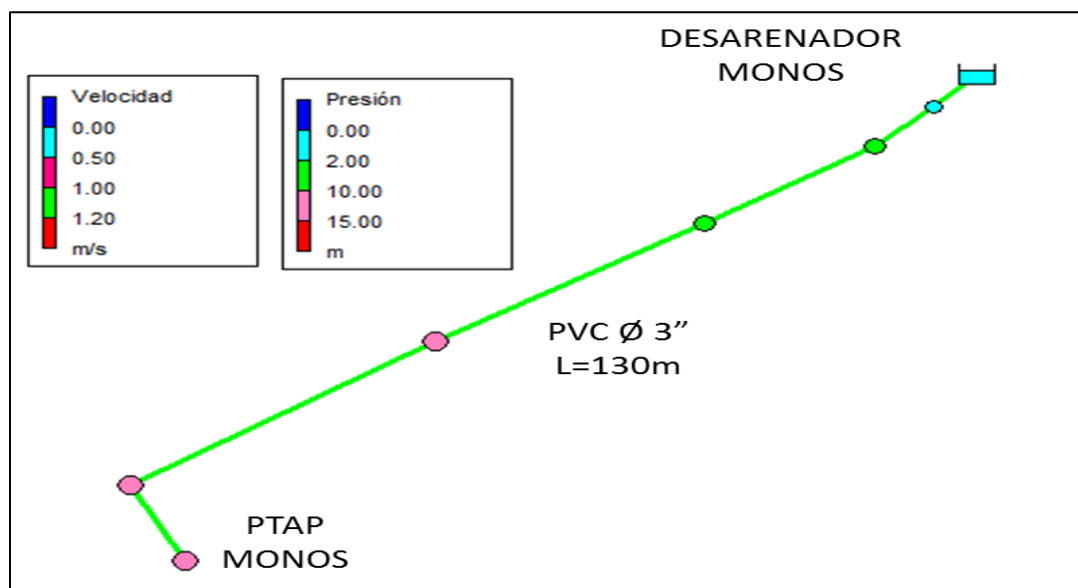


Figura 17. Estado de presiones y velocidades en la red de conducción Monos.

Fuente: Producción propia, datos extraídos de software Epanet

De la simulación anterior se tiene que la presión disponible a la entrada de la PTAP El Pital es de 12.37 m.c.a.

El rango de velocidad promedio es 1.10/s.

Distribución El Pital-Monos

Asignación de la demanda actual

Con la información suministrada por la empresa de usuarios planos topográficos, topología de la red y la orientación de los fontaneros se procedió a la actualización de los tramos de la red de distribución renovados a la fecha actual.

Para determinar la demanda base por nodo se procedió hacer el siguiente procedimiento:

Con respecto al número de usuarios por veredas y teniendo en cuenta los sectores más poblados se asignó la demanda por nodos teniendo en cuenta la densidad de vivienda.

En la Tabla 30 se presenta el caudal total y la distribución de caudales por vereda del sistema Pital-Monos.

Tabla 30.

Distribución de caudales del sistema Pital-Monos.

VEREDA	USUARIOS	SISTEMA	CAUDALES L/s	CAUDAL POR NODO
La Floresta	28	Pital-Monos	0.37	0.013
Pital	119	Pital	0.88	0.007
Renta		Pital-Monos		
El Placer	131	Pital-Monos	0.69	0.005
Oriente	21	Pital-Monos	0.19	0.009
El Chaquiro	80	Pital-Monos	0.82	0.010
La Carmelita	65	Pital-Monos	0.59	0.009
La Siria	181	Pital-Monos	3.68	0.020
Crucero de Combia	104	Pital-Monos	1.42	0.014
TOTAL CAUDAL PITAL-MONOS			8.63	

Fuente: Producción propia, datos extraídos de software Epanet

De la tabla anterior se tiene

qmd=8.63 L/s

QMD=11.22 L/s

QMH=17.96 L/s

Con los datos anteriores y asumiendo la densidad de viviendas por cada nodo en la simulación, se construyó el modelo de la red.

Para efectos de determinar las condiciones más desfavorables de operación de la red, se analizó el escenario con el Caudal Máximo Horario (10.75 L/s)

Se modeló el escenario actual de la red de distribución, considerando los siguientes parámetros:

- ✓ Material= PVC RDE-21
- ✓ HG
- ✓ Rugosidad absoluta

PVC = 0.0015mm

HG= 0.25mm

En la Figura 18 se presenta el reporte gráfico del estado de las presiones y velocidades en la red de distribución a partir de la simulación ejecutada para el Caudal Máximo Horario actual = 10.75 L/s, el modelo geométrico de la distribución y los resultados de la simulación para las condiciones actuales se encuentran en el Anexo 3.

Para la asignación de caudal en los nodos de la simulación, se procedió a determinar la densidad de vivienda por vereda, la distribución espacial de ocupación y el área total de cada vereda pertenecientes al sistema Pital-Monos, y dependiendo del área aferente, se ponderó el caudal y se asignó la demanda para cada nodo según su localización.

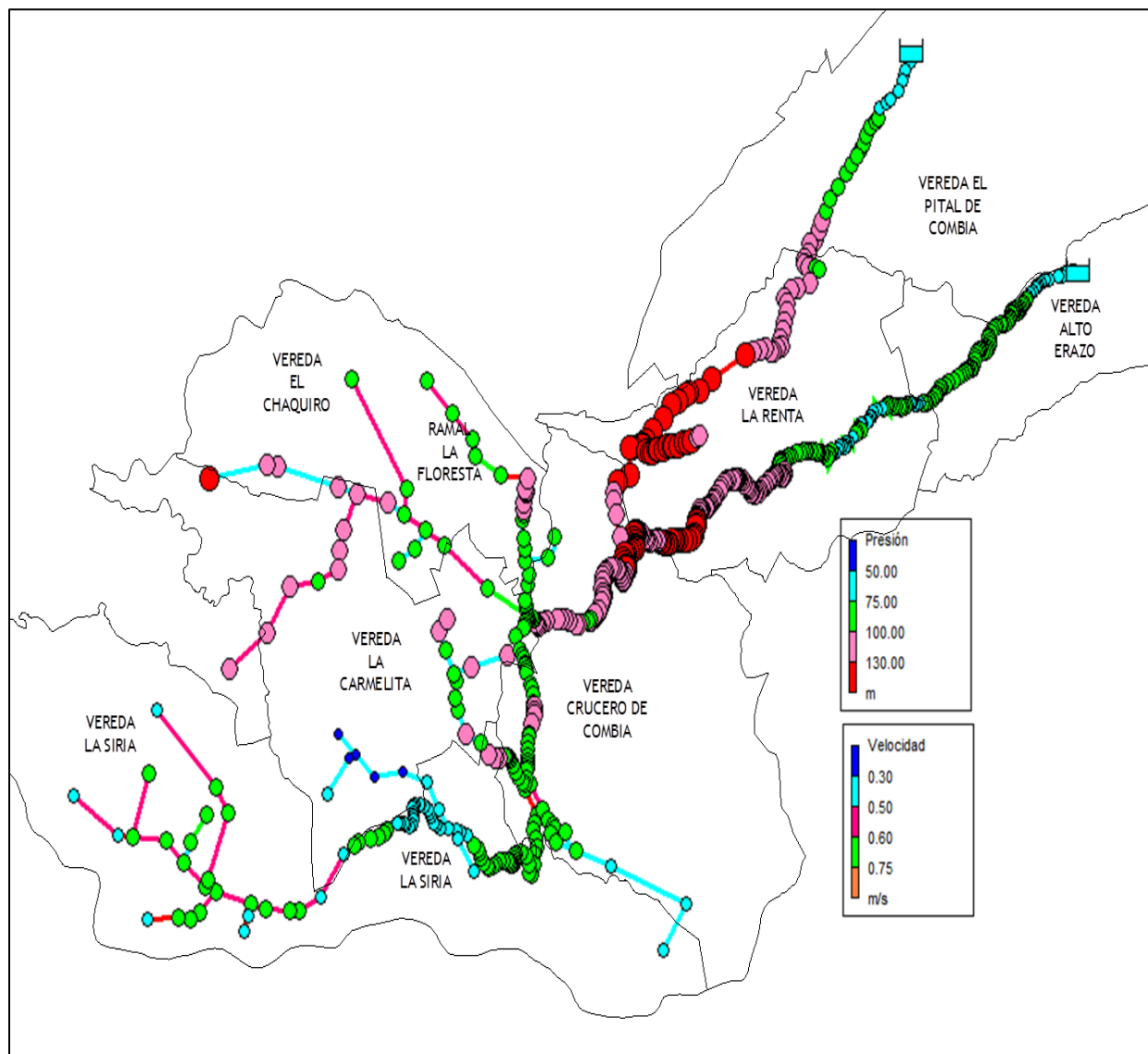


Figura 18. Estado de presiones y velocidades en la red de distribución Pital-Monos

Fuente: Producción propia, datos extraídos de software Epanet.

En la Tabla 31 se presenta el resumen de los resultados de presiones en la red para el instante en el cual el funcionamiento del sistema corresponde al Caudal Máximo Horario.

Tabla 31.

Resumen de presiones en los nodos del sistema Pital-Monos

PRESIÓN	CANT. NODOS	% DE NODOS
m.c.a	UNID	***
<0	5	1%
0-50	228	30%
51-75	112	14%
76-100	165	22%
101-130	184	24%
>131	73	10%
TOTAL	767	100%

Fuente: Producción propia, datos extraídos de software Epanet

En Figura 19 se presenta el mapa de isolíneas de presiones para el instante en el cual el funcionamiento del sistema corresponde al Caudal Máximo Horario.

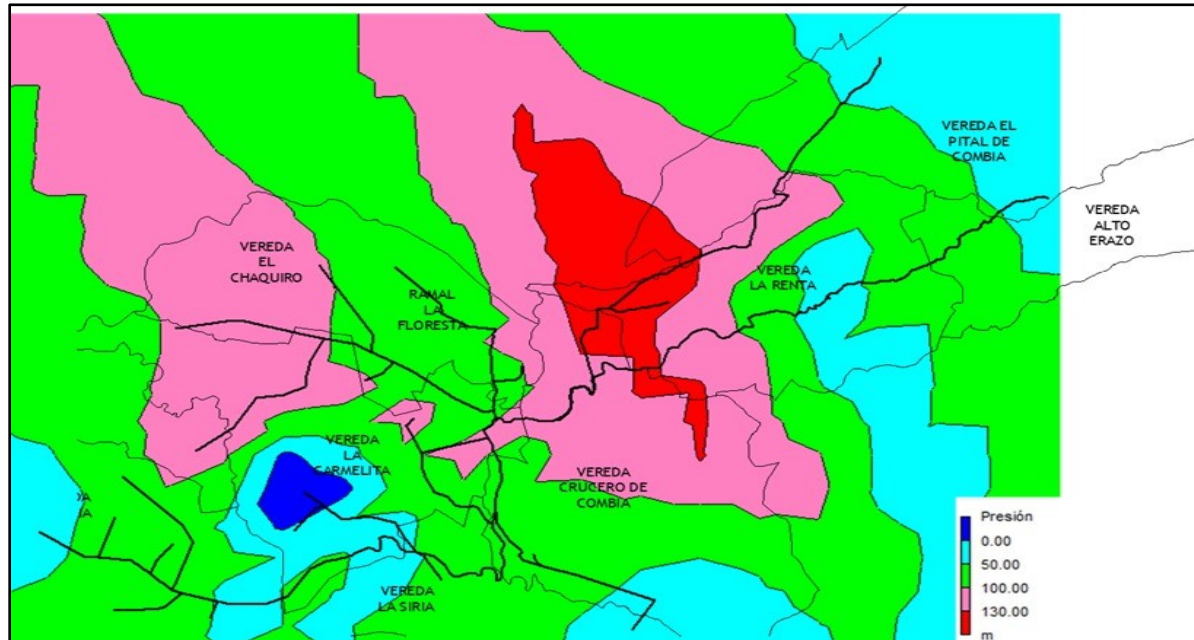


Figura 19. *Mapa de isolíneas de presiones en la red de distribución sistema Pital-Monos*

Fuente: Producción propia, datos extraídos de software Epanet

Correlación entre el estado del acueducto y los requerimientos del RAS 2017.

Captación del sistema de acueducto.

El artículo 53 del RAS 2017 titulado “Requisitos para el diseño de estructuras de captación de agua superficial”, se estipulan ciertas condiciones que deben cumplir las estructuras ajustándose a las condiciones hidrológicas y geotécnicas del cauce, no obstante, los numerales 8 y 9 son aplicables a todas las bocatomas sin importar las condiciones del cauce. Según la resolución, (Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, 2017):

8. Deben diseñarse los dispositivos de rejillas y cribado necesarios para evitar el ingreso de objetos gruesos, así como pantallas para limitar el ingreso de material flotante.

9. Toda captación deberá contar con los elementos de control necesarios para devolver los excesos de agua captados al cauce de la fuente, y evitar de esta forma el ingreso de caudales mayores al de diseño al sistema de aducción. (pag 38)

En la Tabla 32, Tabla 33 y Tabla 34 se presentan las condiciones de las condiciones antes citadas en la bocatoma Pavas, El Pital y Monos, captación principal del sistema San Vicente.

Tabla 32.

Matriz de funcionamiento para sistema de captación San Vicente

Parámetro	Categorización	Diagnóstico actual	Cumplimiento
Rejillas y cribado necesarios para evitar el ingreso de objetos gruesos	Existencia	No existe	No Cumple
Elementos de control necesarios para devolver los excesos de agua captados al cauce de la fuente.	Existencia	No existe	No Cumple

Nota. Fuente: elaboración propia.

Tabla 33.

Matriz de funcionamiento para sistema de captación El Pital

Parámetro	Categorización	Diagnóstico actual	Cumplimiento
Rejillas y cribado necesarios para evitar el ingreso de objetos gruesos	Existencia	No existe	No Cumple
Elementos de control necesarios para devolver los excesos de agua captados al cauce de la fuente.	Existencia	Existe	No Cumple

Nota. Fuente: elaboración propia.

Tabla 34.

Matriz de funcionamiento para sistema de captación Monos

Parámetro	Categorización	Diagnóstico actual	Cumplimiento
Rejillas y cribado necesarios para evitar el ingreso de objetos gruesos	Existencia	Existe	Cumple
Elementos de control necesarios para devolver los excesos de agua captados al cauce de la fuente.	Existencia	Existe	Cumple

Nota. Fuente: elaboración propia.

Aducción y conducción del sistema de acueducto

En el artículo 56 , “Aducción y Conducción” del RAS 2017, establece las variables físicas que deben cumplir las redes de aducción y conducción, en la Tabla 35, Tabla 36, Tabla 37, Tabla 38 y Tabla 39se presentan los estados y cumplimiento de estas variables.

Tabla 35.

Matriz de funcionamiento para sistema de aducción San Vicente

Parámetro	Rango	Diagnóstico actual	Cumplimiento	Observaciones
Velocidad mínima	>0,5 m/s	0.37 m/s	No cumple	
Presión máxima	≤ 142 m.c.a	121 m.c.a	Cumple	La tubería instalada cumple con los parámetros de operación recomendados por el fabricante de la tubería de PVC-RDE 21

Nota. Fuente: elaboración propia.

Tabla 36.

Matriz de funcionamiento para sistema de conducción San Vicente

Parámetro	Rango	Diagnóstico actual	Cumplimiento	Observaciones
Velocidad mínima	>0,5 m/s	0.37 m/s	No cumple	
Presión máxima	≤ 142 m.c.a	11.25	Cumple	Debido a la cercanía que existe entre en el desarenador principal y la PTAP se cuenta con una presión disponible muy baja para la operación de la PTAP
Presión mínima	>10 m.c.a	>10 m.c.a	Cumple	El sistema no presenta bajas presiones

Nota. Fuente: elaboración propia.

Tabla 37.

Matriz de funcionamiento para sistema de aducción El Pital

Parámetro	Rango	Diagnostico actual	Cumplimiento	Observaciones
Velocidad mínima	>0,5 m/s	0.67 m/s	Cumple	La velocidad de operación se encuentra muy cercana a la velocidad mínima de establecida
Presión máxima	≤ 142 m.c.a	4.34 m.c.a	Cumple	

Parámetro	Rango	Diagnostico actual	Cumplimiento	Observaciones
Presión mínima	>10 m.c.a	4.34 m.c.a	No Cumple	El sistema presenta bajas presiones en todo el recorrido

Nota. Fuente: elaboración propia.

Tabla 38.

Matriz de funcionamiento para sistema de la conducción El Pital

Parámetro	Rango	Diagnóstico actual	Cumplimiento	Observaciones
Velocidad mínima	>0,5 m/s	0.67 m/s	Cumple	La velocidad de operación se encuentra muy cercana a la velocidad mínima de establecida
Presión máxima	≤ 142 m.c.a	82.93 m.c.a	Cumple	La tubería instalada cumple con los parámetros de operación recomendados por el fabricante de la tubería de PVC-RDE 21.
Presión mínima	>10 m.c.a	>10 m.c.a	Cumple	

Nota. Fuente: elaboración propia.

Tabla 39.

Matriz de funcionamiento para sistema de la conducción Monos

Parámetro	Rango	Diagnóstico actual	Cumplimiento	Observaciones
Velocidad mínima	>0,5 m/s	1.10 m/s	Cumple	La velocidad promedio de operación es optima
Presión máxima	≤ 142 m.c.a	12.37 m.c.a	Cumple	La tubería instalada cumple con los parámetros de operación recomendados por el fabricante de la tubería de PVC-RDE 21.
Presión mínima	>10 m.c.a	>10 m.c.a	Cumple	

Nota. Fuente: elaboración propia.

Sistema de almacenamiento

El sistema San Vicente tiene un volumen útil de 255 m³ sumando los dos tanques disponibles.

Por su parte, según el artículo 81 del RAS 2017, el volumen útil del tanque de almacenamiento debe ser de 1/3 del caudal máximo diaria distribuido en un día más un porcentaje que oscila entre el 15% y el 25% que dependerá del nivel de riesgo de incendio que tenga la localidad.

En la Tabla 40 se presentan los volúmenes requeridos actuales y proyectados según la estimación de caudales máximos diarios.

Tabla 40.

Proyección de volumen de almacenamiento requerido para el sistema San Vicente

Año	qmd	QMD	Volumen de almacenamiento (33%QMD)	Volumen de incendio (25%)	Volumen requerido
	[l/s]	[l/s]	m ³	m ³	m ³
2020	5,17	6,72	193,6	48,4	242,0
2045	5.89	7,07	203.6	50.9	254.5

Fuente: Producción propia, datos calculados.

En resumen:

- Capacidad total de almacenamiento proyectado: 254.5 m³
- Capacidad total de almacenamiento actual: 255 m³

De acuerdo con la proyección de consumo para el año 2045, la capacidad del sistema de almacenamiento del sistema San Vicente es apenas justo. El cumplimiento del artículo 81 en el sistema de almacenamiento de San Vicente se presenta en la Tabla 41.

Tabla 41.

Matriz de capacidad de almacenamiento para sistema San Vicente

Parámetro	Categorización	Diagnóstico actual	Cumplimiento
Volumen para abastecimiento	Capacidad	Si	Cumple
Volumen para incendios	Capacidad	Si	Cumple

Nota. Fuente: elaboración propia.

El sistema de almacenamiento Monos tiene un volumen útil de 259 m³ sumando los dos tanques disponibles. Por su parte, según el artículo 81 del RAS 2017, el volumen útil del tanque de almacenamiento debe ser de 1/3 del caudal máximo diaria distribuido en un día más un porcentaje que oscila entre el 15% y el 25% que dependerá del nivel de riesgo de incendio que tenga la localidad.

En la Tabla 42 se presentan los volúmenes requeridos actuales y proyectados según la estimación de caudales máximos diarios.

Tabla 42.

Proyección de volumen de almacenamiento requerido

Año	qmd	QMD	Volumen de almacenamiento (33%QMD)	Volumen de incendio (25%)	Volumen requerido
	[l/s]	[l/s]	m ³	m ³	m ³
2020	8,63	11,22	323,1	80,8	403,9
2045	11,22	13,47	388	97	495

Fuente: Producción propia, datos calculados

En resumen:

- Capacidad total de almacenamiento proyectado: 495 m³

- Capacidad total de almacenamiento actual: 259 m³
- Déficit de almacenamiento en el 2045: 236 m³

El volumen útil de almacenamiento actual es insuficiente para satisfacer las necesidades de la población servida, por tal motivo, el mantenimiento y continuidad del servicio necesita atención permanente pues existe un déficit actual de 145 m³.

Con la proyección de caudal en el año 2045, el déficit llegaría a 259 m³. En la Tabla 43 se presenta el cumplimiento o no de lo requerido por el RAS 2017.

Tabla 43.

Matriz de capacidad de almacenamiento para sistema Pital-Mono

Parámetro	Categorización	Diagnóstico actual	Cumplimiento
Volumen para abastecimiento	Capacidad	No	No Cumple
Volumen para incendios	Capacidad	No	No Cumple

Nota. Fuente: elaboración propia.

Sistema de distribución

El artículo 58 del RAS 2017 “Sectorización Hidráulica”, establece que los sistemas de acueducto deben contar con sectorización con el fin de optimizar el servicio. Por otro lado el artículo 61 “Presiones de servicio mínimas en la red de distribución” establece el límite mínimo recomendado de presión de servicio en la red de distribución, mientras que el artículo 62 “Presiones de servicio máximas en la red de distribución” establece la presión máxima para la red. La correlación entre los artículos antes mencionados y la red de distribución existente se presenta en la Tabla 44.

Tabla 44.

Matriz de funcionamiento para sistema de sectorización San Vicente

Parámetro	Categorización	Diagnóstico actual	Cumplimiento	Observaciones
Sectorización Hidráulica	Existencia	No existe	No Cumple	El sistema no cuenta con sectores hidráulicos definidos dentro del sistema general de distribución, además no se cuenta con equipos de medición de caudal y regulación de presión.
Presión mínima	>10 m.c.a	>15 m.c.a	Cumple	El sistema no presenta bajas presiones
Presión máxima	<50 m.c.a	>50 m.c.a	No Cumple	En el sistema de distribución de San Vicente el 73% de las redes operan con presiones mayores a 50 m.c.a.

Nota. Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presentan algunas observaciones adicionales respecto a la red de distribución.

- El sector que presenta las máximas presiones se encuentra localizado en la Vereda Santander, en el cual se alcanzan presiones hasta 144 m.c.a, las cuales sobrepasan las recomendadas por el fabricante de tuberías de PVC- RDE 21.
- El ramal que distribuye a las veredas El Pomo, Aguas Claras y parte del Chaquiro presenta presiones por encima de 75 m.c.a en todo su recorrido.
- La distribución en los sectores de las veredas San Marino y Suecia presenta presiones adecuadas de operación, esto debido a la regulación de presión (Válvula de regulación El Cofre) por lo tanto está operando de forma adecuada.

En la Tabla 45 se presenta la correlación entre el RAS 2017 y la red de distribución

Tabla 45.

Matriz de funcionamiento para sistema de sectorización Pital-Monos

Parámetro	Categorización	Diagnóstico actual	Cumplimiento	Observaciones
Sectorización Hidráulica	Existencia	No existe	No Cumple	El sistema no cuenta con sectores hidráulicos definidos dentro del sistema general de distribución, no se cuenta con equipos de medición de caudal y regulación de presión.
Presión mínima	>10 m.c.a	<10 m.c.a	No Cumple	El sistema presenta bajas presiones en el sector de la vereda La carmelita, específicamente en inmediaciones de la finca La Guitarra.
Presión máxima	<50 m.c.a	>50 m.c.a	No Cumple	En el sistema de distribución de Pital-Monos el 70% de las redes operan con presiones mayores a 50 m.c.a.

Nota. Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presentan algunas observaciones adicionales acerca de la red de distribución del sistema El Pital – Monos.

- Los sectores que presentan las máximas presiones se encuentran localizadas en la Vereda La Renta, y el cruce de Combia en los cuales se alcanzan presiones hasta 144 m.c.a, las cuales sobrepasan las recomendadas por el fabricante de tuberías de PVC- RDE 21.
- La red de distribución proveniente de la captación El Pital presenta máximas presiones en el sector de la finca el Diamante alcanzando presiones hasta 150 m.c.a, la cual sobrepasa la presión de servicio de la tubería recomendada por fabricante.
- La red de distribución proveniente de la captación de Monos presenta máximas presiones en el tramo de red comprendido desde el sector de la escuela nueva La Renta hasta el

punto de empalme con el sistema el Pital registrando rangos de presiones desde 100 m.c.a hasta 139 m.c.a.

- El sistema general de distribución conformado por las fuentes Pital y Monos presenta una descompensación de presiones y caudales esto debido que no existe un sistema de igualación de presiones en el punto donde se unen estos dos sistemas, de acuerdo con los resultados de la simulación hidráulica en el punto de empalme se presenta una presión estática disponible del ramal del Pital de 186 m.c.a y para el ramal de Monos tan solo cuenta con 60 m.c.a. teniendo en cuenta las válvulas reguladoras de presión instaladas en esta red.
- El sistema no cuenta con sectores hidráulicos definidos dentro del sistema general de distribución y no cuenta con equipos de medición de caudal y regulación de presión esto con el fin de garantizar una óptima racionalización del servicio y a su vez sectorizar las pérdidas locales.

El sistema cuenta con tres válvulas de regulación de presión las cuales resultan insuficientes para el control de presiones que se presentan aguas abajo del punto donde se encuentran localizadas.

Capítulo 10.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

De acuerdo al proceso de diagnóstico y evaluación de las condiciones físicas y de los sistemas de desarenación conducción, almacenamiento y distribución del sistema de acueducto compuesto por San Vicente, Pital y Monos realizadas en el presente proyecto, se logró identificar las variables físicas que permitieron valorar el cumplimiento del sistema de acueducto, respecto a los parámetros establecidos por la resolución 0330 de 2017 (RAS).

Del proceso anterior nos permite concluir lo siguiente:

Los sistemas de captación no cuentan con los componentes físicos necesarios para un adecuado funcionamiento, algunos elementos presentar deterioro superficial y la ausencia de los elementos físicos no permite tener un control del caudal captado.

Los sistemas de desarenación en términos generales operan adecuadamente, aunque no cuenta con algunos elementos físicos como accesos y compuertas para el lavado y mantenimiento.

Respecto a la cantidad de agua captada de los cuerpos de agua, no es posible determinarlo con precisión. En primera medida, las bocatomas no cuentan con macromedidores para estimar este volumen. Las bocatomas no cuentan con geometrías definidas en las rejillas de captación, pues éstas han sido adaptadas con tubos de PVC perforados como elemento de cribado. Los levantamientos realizados en campo de los desarenadores no cuentan con información suficiente para estimar el comportamiento hidráulico de estas estructuras, pues la geometría de los pasos de fondo no fue posible levantarla.

Para el sistema de distribución se concluye que el 71% del área de cobertura de acueducto tiene presiones de operación muy superiores a las permitidas en la norma, estas altas presiones originan un incremento en las pérdidas de agua y también contribuyen al derroche del agua por parte de los usuarios los cuales de forma no intencional utilizan más del agua necesaria. Por otro lado, las altas presiones ocasionan daños a elementos del sistema tales como los micromedidores y los accesorios de las redes internas de las viviendas; se debe tener en cuenta que en las horas de mínimo consumo esta situación es más crítica, ya que las presiones se incrementan.

El sistema de almacenamiento proyectado para el sistema Pital – Monos tiene un déficit de 259 m³ para las condiciones proyectadas.

El sistema no cuenta con sectores hidráulicos definidos dentro del sistema general de distribución, que según lo requerido por el RAS 2017 en el Artículo 58 Sectorización hidráulica, se debe contar con equipos de medición de caudal y regulación de presión esto con el fin de garantizar una óptima racionalización del servicio y a su vez sectorizar las pérdidas locales.

Recomendaciones

En primera instancia, dentro del proceso investigativo de este trabajo de grado se ha encontrado la falta de implementación de Sistemas de Gestión de la Información. En el 2010, (Zapata Vásquez, 2010) ha propuesto un SGI para implementar en AcuaCombia, sin embargo, no se ha encontrado evidencia de su uso por lo tanto se recomiendan los ajustes respectivos y la implementación inmediata de este sistema.

Las recomendaciones y alternativas planteadas a continuación tienen como sustento el Análisis de resultados y Correlación entre el estado del acueducto y los requerimientos del RAS 2017.; resultados previos de la presente investigación.

Fuentes de abastecimiento.

Entendiendo que el alcance de esta investigación no contempla la evaluación de la oferta hídrica, es muy importante realizar un estudio hidrológico, de esta manera se tendrá una idea primaria de la operatividad del acueducto, se tendrán parámetros para el ajuste de las bocatomas y se conocerá si las fuentes de captación existentes son suficientes en el largo plazo.

Sistema de captación.

Una de las medidas a tomar inmediatamente en todas las captaciones del sistema es recuperar las rejillas de captación y remover los tubos de cribado de gruesos que están instalados actualmente.

Es necesario un programa de mantenimiento periódico para limpieza de las rejillas de captación y limpieza de las cajas de derivación y cajas de lavado.

Bocatoma Pavas

Esta bocatoma requiere una reconstrucción de la caja de derivación con vertederos de control y excesos diseñados con el caudal medio.

Se deben adaptar los muros laterales y el azud de la bocatoma con el fin de prolongar la vida útil de la estructura. El redimensionamiento de estos componentes debe responder a un estudio hidrológico que proyecte caudales mínimos y máximos de la quebrada San Vicente.

Bocatoma El Pital

Es imperante una reconstrucción de la rejilla de la captación y la caja de derivación. Según el diagnóstico y la evaluación física, esta bocatoma carece de los elementos básicos de una bocatoma de fondo para protegerla de avenidas torrenciales. Evidencia de esto es el bloqueo

de la captación más grande. Por tanto, es conveniente redimensionar dicha bocatoma de acuerdo con los caudales de diseño.

Sistema de desarenación.

Los desarenadores, según el artículo 55 del RAS 2017, no deben tener placa superior, por tanto, todos los desarenadores del sistema deben corregir su estructura y construir cerramientos con el fin de evitar accesos no permitidos.

Se necesita un programa de mantenimiento periódico de limpieza y poner en operación los sistemas de evacuación de caudal de excesos.

Sistema de almacenamiento.

Para el sistema El Pital – Monos es necesario ampliar la capacidad de almacenamiento con el fin de suplir el déficit de 259 m³, mediante la proyección de módulos adicionales en los tanques existentes.

Red de distribución.

Con el fin de reducir las presiones a 50 m.c.a. se deben instalar válvulas reguladoras de presión. La ubicación de estas válvulas debe responder a análisis más específicos de las redes. No obstante, en la vereda La Renta y El crucero es imperante el cambio de red pues las presiones en la red de distribución superan las disposiciones del material instalado. El material recomendado es Polietileno de alta densidad.

Se requiere un sistema de compensación e igualación de presiones en el punto de empalme de los subsistemas Pital y Monos para asegurar que la distribución de caudales es homogénea y de esta forma garantizar una operación óptima de la red de distribución.

Realizar una reestructuración de la red de distribución con el objeto de garantizar un manejo adecuado de presiones de servicio y un mantenimiento que evite suspender el servicio a sectores con áreas grandes o a la totalidad del corregimiento.

Por lo anteriormente relacionado se debe plantear el diseño de la sectorización adecuada de la red de distribución, para garantizar la demanda y presión de operación adecuadas para las diferentes áreas del corregimiento.

Capítulo 11.

Referencias bibliográficas

- Alvarado Espejo, P. (2013). *Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá*. Loja, Ecuador: Universidad Católica de Loja.
- Arboleda Triviño, A., & Ruiz Corredor, B. (2017). *DIAGNÓSTICO Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE MESITAS DEL COLEGIO (CUNDINAMARCA)*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.
- Arroyabe Gutierrez, A. (2000). *Prefactibilidad para el suministro de agua potable de la ciudad de Cartago (Valle) desde Pereira Risaralda*. Pereira: Universidad Antonio Nariño.
- Asociación Centro de Consultoría Universitaria, Secretaría de Planeación, & Alcaldía de Pereira. (2015). *Diagnostico socioeconómico del corregimiento de Combia Alta*. Pereira: Secretaría de Planeación, Subsistemas de planes de gestión de comunas y corregimientos.
- Asociación Centro de Consultoría Universitaria; Alcaldía de Pereira; Secretaría de Planeación; (2015). *Diagnostico socioeconómico del corregimiento de Combia Baja*. Pereira: Secretaría de Planeación, Subsistema de planes de gestión de comunas y corregimientos.
- Bernal Guerrero, J., & Sanín Ortiz, J. (2015). *Diseños hidráulicos para la optimización del acueducto comunitario de la vereda La Palma municipio de la Virginia Risaralda*. Pereira: Universidad Antonio Nariño.
- Corporación Autónoma Regional de Risaralda, Grupo de Investigación en Agua Y Saneamiento, & Universidad Tecnológica de Risaralda. (2013). *Apoyo técnico y socialización de*

actividades para la reglamentación de microcuencas priorizadas en la subcuenca de la quebrada Combia. Pereira.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2019). *Resultados Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, Pereira, Risaralda.* Bogotá.

Duque Loaiza, A. y. (s.f.). *Modelos de Simulación de Redes de Distribución de Sistemas de abastecimiento de aguas.* Cali.

(s.f.). *Especificaciones técnicas de redes de acueducto y alcantarillado de Pereira.* Pereira: Aguas y aguas.

Grajales Berrio, E. (2012). *Rediseño red de acueducto y tanque de almacenamiento vereda Cóngolo Cañaverál, San Joaquín, Nuevo sol, Tres puertas y la Siria municipio de Pereira.* Pereira: Universidad Antonio Nariño.

López Cualla, R. A. (2003). *elementos de diseño para acueducto y alcantarillado.* Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.

McGhee, T. (1999). *Abastecimiento de agua y alcantarillado.* Bogotá: McGraw Hill interamericana S.A.

Mendez Ramirez, A. (2014). *Diagnóstico técnico-operativo, ambiental, legal y financiero de los acueductos comunitarios en la ciudad de Ibagué.* Ibagué: Pontificia Universidad javeriana.

Millán Mongragón, D., & Sabogal Rojas, J. (2016). *Optimización hidráulica del sistema de acueducto de la Pontificia Universidad Javeriana, sede Cali.* Cali: Pontificia Universidad Javeriana.

- Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio. (2017). *Resolución 0330. Reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico*. Bogotá.
- Montoya Restrepo, H., & Londoño Velázquez, D. (2017). *Diagnóstico técnico del acueducto comunitario de la vereda Canmonos, Municipio de Pereira Risaralda*. Pereira: Universidad Antonio Nariño.
- Pico, J. (2017). *Modelo de gestión del agua potable para localidades abastecidas por el acueducto del río Colorado*. Santa Rosa, La Pampa, Argentina: Universidad Nacional de la Pampa.
- Rodriguez Vidal, F. (2003). *Procesos de potabilización del agua e influencia del tratamiento*. Madrid: Ediciones Diaz de Santos S.A.
- RODRIGUEZ VIDAL, F. J. (2003). *Procesos de potabilización del agua e influencia del tratamiento*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.
- Silverthon, D. U. (2009). *Fisiología Humana, Un enfoque integrado*. Colombia: Panamericana.
- Tavera , M. (2013). *Metodología para la gestión y la planificación de un sistema de agua potable con suministro intermitente: Aplicación a la ciudad de Tegucigalpa (Honduras)*. Valencia, Honduras: Universidad Politécnica de Valencia.
- Valencia, U. P. (2002). Manual de Usuario EPANET 2.0 en Español. 181-182.
- Zapata Vásquez, O. (2010). *Formulación y aplicación del programa SIG.SC -Sistema de indicadores de gestión de seguimiento continuo- para una empresa operadora del sistema de agua potable -modelo para la entidad acuacombia-*. Pereira: Universidad Antonio Nariño.

Capítulo 12.

Anexos

- Anexo 1. Registro topográfico
- Anexo 2. Planos redes de conducción actuales
- Anexo 3. Diagnósticos redes simulación
- Anexo 4. Planos levantamiento estructuras



FOTO N°: **1**

SISTEMA: San Vicente

DESCRIPCIÓN:

Bocatoma Bejucos



FOTO N°: 2

SISTEMA: San Vicente

DESCRIPCIÓN:
Desarenador Bejucos



FOTO N°: 3

SISTEMA: San Vicente

DESCRIPCIÓN:

Bocatoma principal Pavas



FOTO N°:	4
SISTEMA: San Vicente	
DESCRIPCIÓN: Desarenador Pavas	



FOTO N°:

5

SISTEMA: San Vicente

DESCRIPCIÓN:

Bocatoma San Vicente



FOTO N°:

6

SISTEMA: San Vicente

DESCRIPCIÓN:

Desarenador San Vicente



FOTO N°:

7

SISTEMA: San Vicente

DESCRIPCIÓN:

Desarenador principal sistema de San Vicente



FOTO N°:

8

SISTEMA: San Vicente

DESCRIPCIÓN:

Planta de tratamiento de agua potable San Vicente



FOTO N°: 9

SISTEMA: Pital - Monos

DESCRIPCIÓN:

Bocatoma 1 Pital



FOTO N°: **10**

SISTEMA: Pital - Monos

DESCRIPCIÓN:

Bocatoma 1 Pital rejilla complementaria



FOTO N°: **11**

SISTEMA: Pital - Monos

DESCRIPCIÓN:

Desarenador 1 El pital



FOTO N°:	12
----------	----

SISTEMA: Pital - Monos

DESCRIPCIÓN:

Bocatoma Monos



FOTO N°: 13

SISTEMA: Pital - Monos

DESCRIPCIÓN:

Caja derivacion bocatoma monos



FOTO N°:	14
SISTEMA: Pital - Monos	
DESCRIPCIÓN: Desarenador Monos	



FOTO N°:	15
SISTEMA:	Pital - Monos
DESCRIPCIÓN:	Planta de tratamiento Monos



FOTO N°:	16
SISTEMA:	Pital - Monos
DESCRIPCIÓN:	Mezcla química

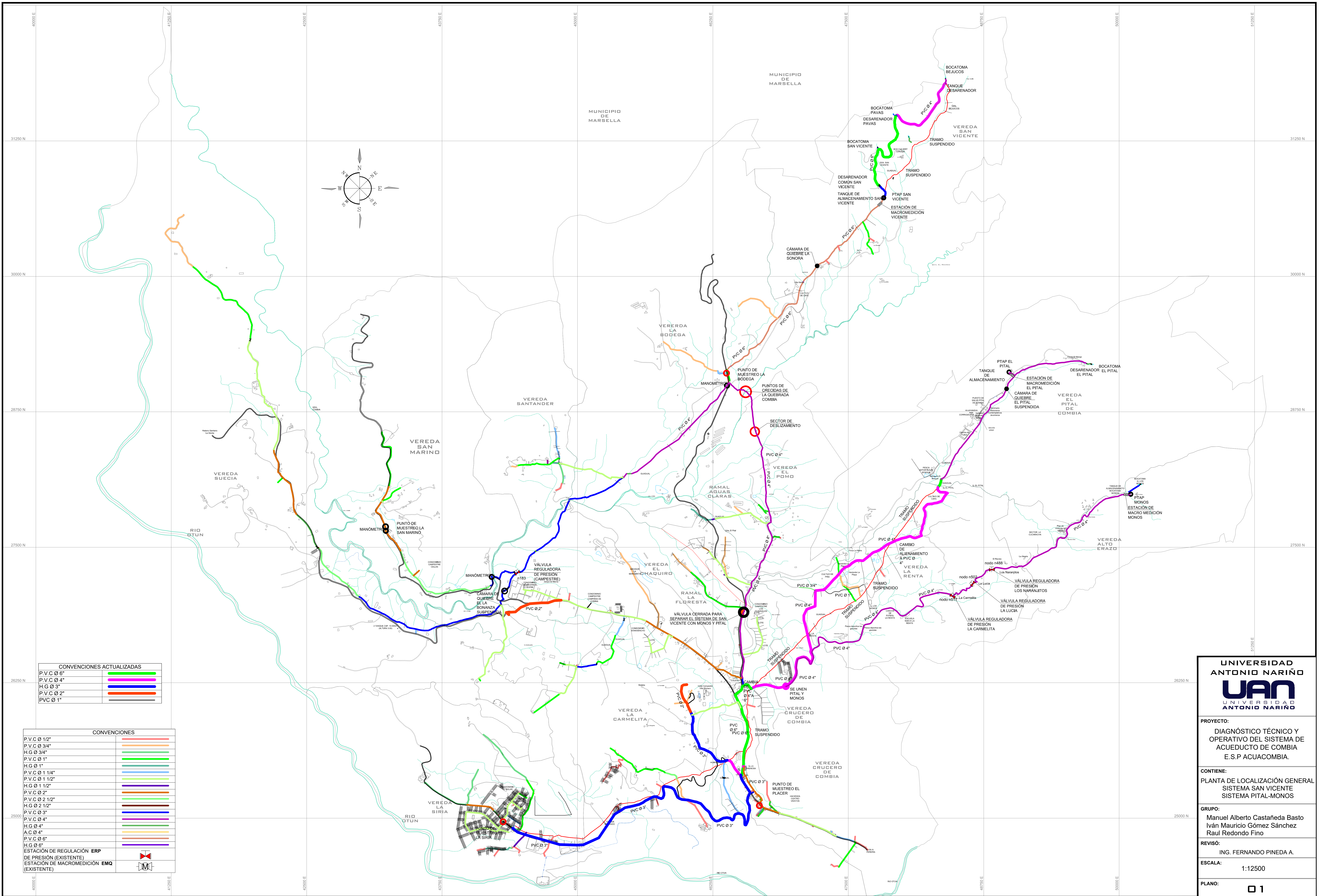


FOTO N°: 17

SISTEMA: Pital - Monos

DESCRIPCIÓN:

Macromedidor de sistema de monos



CONVENCIONES ACTUALIZADAS

P.V.C Ø 6"	
P.V.C Ø 4"	
H.G Ø 3"	
P.V.C Ø 2"	
P.V.C Ø 1"	

CONVENCIONES

P.V.C Ø 12"	
P.V.C Ø 3/4"	
H.G Ø 3/4"	
P.V.C Ø 1"	
H.G Ø 1"	
P.V.C Ø 1 1/4"	
P.V.C Ø 1 1/2"	
H.G Ø 1 1/2"	
P.V.C Ø 2"	
P.V.C Ø 2 1/2"	
H.G Ø 2 1/2"	
P.V.C Ø 3"	
P.V.C Ø 4"	
H.G Ø 4"	
A.C Ø 4"	
P.V.C Ø 6"	
H.G Ø 6"	
ESTACION DE REGULACION ERP DE PRESION (EXISTENTE)	
ESTACION DE MACROMEDICION EMQ (EXISTENTE)	

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
UAN
 UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

PROYECTO:
 DIAGNÓSTICO TÉCNICO Y OPERATIVO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE COMBIA E.S.P ACUACOMBIA.

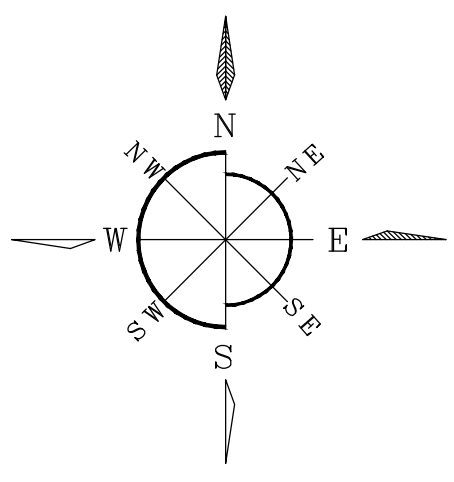
CONTIENE:
 PLANTA DE LOCALIZACIÓN GENERAL SISTEMA SAN VICENTE SISTEMA PITAL-MONOS

GRUPO:
 Manuel Alberto Castañeda Basto
 Iván Mauricio Gómez Sánchez
 Raúl Redondo Fino

REVISÓ:
 ING. FERNANDO PINEDA A.

ESCALA:
 1:12500

PLANO:
 01

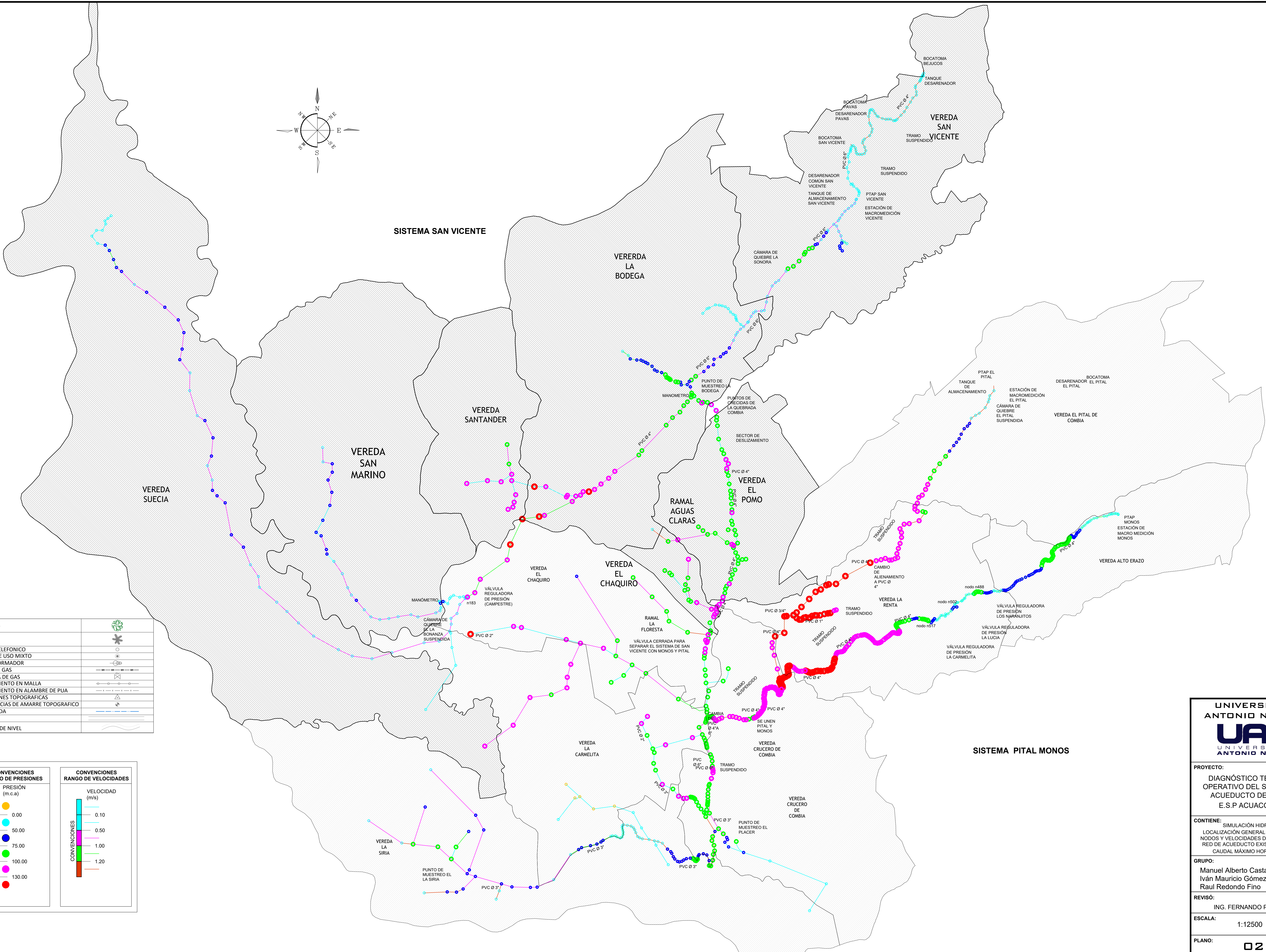
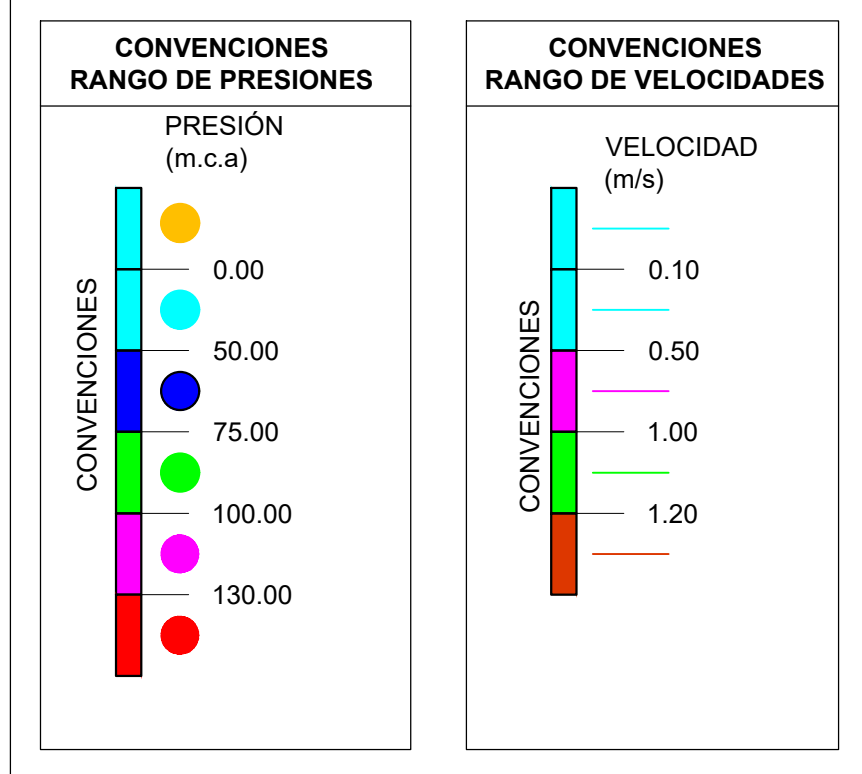


SISTEMA SAN VICENTE

SISTEMA PITAL MONOS

CONVENCIONES GENERALES

ARBOLES	
PALMAS	
POSTE TELEFONICO	
POSTE DE USO MIXTO	
TRANSFORMADOR	
LINEA DE GAS	
VALVULA DE GAS	
CERRAMIENTO EN MALLA	
CERRAMIENTO EN ALAMBRE DE PUA	
ESTACIONES TOPOGRAFICAS	
REFERENCIAS DE AMARRE TOPOGRAFICO	
QUEBRADA	
VIA	
CURVAS DE NIVEL	



UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
UAN
 UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

PROYECTO:
 DIAGNÓSTICO TÉCNICO Y OPERATIVO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE COMBIA E.S.P ACUACOMBIA.

CONTIENE: SIMULACIÓN HIDRÁULICA LOCALIZACIÓN GENERAL DE PRESIÓN EN NODOS Y VELOCIDADES DE TRAMOS DE LA RED DE ACUEDUCTO EXISTENTE PARA EL CAUDAL MÁXIMO HORARIO (QMH)

GRUPO:
 Manuel Alberto Castañeda Basto
 Iván Mauricio Gómez Sánchez
 Raul Redondo Fino

REVISÓ:
 ING. FERNANDO PINEDA A.

ESCALA: 1:12500

PLANO: 02

SISTEMA SAN VICENTE
ESTADO ACTUAL DE LA RED DE ADUCCIÓN

Estado de los Nudos de la Red (QMD)

ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n314	1569.87	0.0000	1577.37	7.50
Nudo n315	1569.56	0.0000	1577.35	7.78
Nudo n316	1569.58	0.0000	1577.30	7.72
Nudo n317	1568.54	0.0000	1577.23	8.69
Nudo n318	1568.12	0.0000	1577.14	9.02
Nudo n319	1568.26	0.0000	1577.09	8.83
Nudo n320	1567.96	0.0000	1577.03	9.07
Nudo n321	1564.17	0.0000	1576.70	12.53
Nudo n322	1563.34	0.0000	1576.61	13.27
Nudo n323	1560.96	0.0000	1576.39	15.43
Nudo n324	1556.82	0.0000	1576.22	19.40
Nudo n325	1554.45	0.0000	1575.98	21.53
Nudo n326	1552.44	0.0000	1575.74	23.30
Nudo n327	1548.41	0.0000	1575.41	27.00
Nudo n328	1546.57	0.0000	1575.15	28.58
Nudo n329	1543.00	0.0000	1574.90	31.90
Nudo n330	1540.90	0.0000	1574.62	33.72
Nudo n331	1538.81	0.0000	1574.53	35.72
Nudo n332	1538.07	0.0000	1574.48	36.41
Nudo n333	1537.46	0.0000	1574.41	36.95
Nudo n334	1534.17	0.0000	1574.24	40.07
Nudo n335	1532.72	0.0000	1574.12	41.40
Nudo n336	1532.49	0.0000	1573.99	41.50
Nudo n337	1529.75	0.0000	1573.81	44.07
Nudo n338	1528.84	0.0000	1573.58	44.74
Nudo n339	1528.37	0.0000	1573.50	45.13
Nudo n340	1524.79	0.0000	1573.35	48.55
Nudo n341	1523.98	0.0000	1573.19	49.21
Nudo n342	1523.89	0.0000	1573.09	49.20
Nudo n343	1521.51	0.0000	1573.02	51.51
Nudo n344	1523.07	0.0000	1572.96	49.89
Nudo n345	1519.97	0.0000	1572.94	52.97
Nudo n346	1518.21	0.0000	1572.91	54.71
Nudo n347	1513.08	0.0000	1572.86	59.78
Nudo n348	1511.51	0.0000	1572.84	61.33
Nudo n349	1507.02	0.0000	1572.80	65.79
Nudo n350	1508.63	0.0000	1572.78	64.15

Estado de los Nudos de la Red (QMD)

ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n351	1504.43	0.0000	1572.75	68.32
Nudo n352	1501.68	0.0000	1572.70	71.02
Nudo n353	1498.57	0.0000	1572.68	74.11
Nudo n354	1497.65	0.0000	1572.66	75.02
Nudo n355	1493.43	0.0000	1572.62	79.20
Nudo n356	1492.14	0.0000	1572.59	80.46
Nudo n357	1488.49	0.0000	1572.57	84.08
Nudo n358	1488.12	0.0000	1572.55	84.43
Nudo n359	1489.02	0.0000	1572.53	83.51
Nudo n360	1488.77	0.0000	1572.51	83.75
Nudo n361	1487.81	0.0000	1572.50	84.69
Nudo n362	1487.87	0.0000	1572.48	84.61
Nudo n363	1487.26	0.0000	1572.46	85.19
Nudo n364	1479.75	0.0000	1572.43	92.69
Nudo n365	1474.83	0.0000	1572.42	97.59
Nudo n366	1474.84	0.0000	1572.40	97.56
Nudo n367	1474.42	0.0000	1572.39	97.98
Nudo n368	1479.54	0.0000	1572.38	92.84
Nudo n369	1474.19	0.0000	1572.37	98.18
Nudo n370	1473.48	0.0000	1572.35	98.87
Nudo n371	1472.45	0.0000	1572.33	99.87
Nudo n372	1471.11	0.0000	1572.28	101.18
Nudo n373	1466.06	0.0000	1572.23	106.17
Nudo n374	1463.28	0.0000	1572.19	108.91
Nudo n375	1459.42	0.0000	1572.14	112.73
Nudo n376	1453.59	0.0000	1572.09	118.50
Nudo n377	1451.20	6.7200	1572.08	120.88
Nudo n1098	1574.84	0.0000	1577.53	2.69
Nudo n1099	1572.02	0.0000	1577.44	5.42
Boc_Bejucos	1577.68	Sin Valor	1577.68	0.00
Des_Pavas	1525.00	Sin Valor	1525.00	0.00
Boc_SanVicente	1479.43	Sin Valor	1479.43	0.00

**SISTEMA SAN VICENTE
ESTADO ACTUAL DE LA RED DE ADUCCIÓN**

Estado de las Líneas de la Red (QMD)

IDLínea	TRAMOS		Longitud m	Diámetro		Material ***	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	PérdidaUnit. m/km	Factor Fricción
	INICIAL	FINAL		Interno (mm)	Nom (pulg)						
Tubería p300	n314	n315	4.38	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.72	0.8	5.91	0.019
Tubería p301	n315	n316	7.43	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.72	0.8	5.91	0.019
Tubería p302	n316	n317	12.04	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p303	n317	n318	14.64	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.72	0.8	5.91	0.019
Tubería p304	n318	n319	9.17	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.72	0.8	5.93	0.019
Tubería p305	n319	n320	10.95	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.72	0.8	5.91	0.019
Tubería p306	n320	n321	54.82	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.72	0.8	5.91	0.019
Tubería p307	n321	n322	15.16	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.72	0.8	5.91	0.019
Tubería p308	n322	n323	37.93	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.72	0.8	5.91	0.019
Tubería p309	n323	n324	28.83	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.72	0.8	5.91	0.019
Tubería p310	n324	n325	40.50	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.72	0.8	5.91	0.019
Tubería p311	n325	n326	40.24	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.72	0.8	5.91	0.019
Tubería p312	n326	n327	55.75	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.72	0.8	5.91	0.019
Tubería p313	n327	n328	43.85	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.72	0.8	5.91	0.019
Tubería p314	n328	n329	41.49	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p315	n329	n330	47.92	103.42	4	PVC-RDE 22	1.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p316	n330	n331	15.01	103.42	4	PVC-RDE 23	2.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p317	n331	n332	9.76	103.42	4	PVC-RDE 24	3.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p318	n332	n333	10.98	103.42	4	PVC-RDE 25	4.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p319	n333	n334	29.24	103.42	4	PVC-RDE 26	5.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p320	n334	n335	19.99	103.42	4	PVC-RDE 27	6.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p321	n335	n336	21.15	103.42	4	PVC-RDE 28	7.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p322	n336	n337	30.41	103.42	4	PVC-RDE 29	8.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p323	n337	n338	39.43	103.42	4	PVC-RDE 30	9.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p324	n338	n339	13.27	103.42	4	PVC-RDE 31	10.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p325	n339	n340	26.63	103.42	4	PVC-RDE 32	11.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p326	n340	n341	26.02	103.42	4	PVC-RDE 33	12.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p327	n341	n342	17.27	103.42	4	PVC-RDE 34	13.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p328	n342	n343	11.84	103.42	4	PVC-RDE 35	14.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p329	n343	n344	9.96	103.42	4	PVC-RDE 36	15.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p330	n344	n345	21.52	152.22	6	PVC-RDE 37	16.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p331	n345	n346	27.86	152.22	6	PVC-RDE 38	17.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p332	n346	n347	59.55	152.22	6	PVC-RDE 39	18.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p333	n347	n348	24.70	152.22	6	PVC-RDE 40	19.0015	6.72	0.8	5.92	0.019

Estado de las Líneas de la Red (QMD)

IDLínea	TRAMOS		Longitud m	Diámetro		Material ***	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	PérdidaUnit. m/km	Factor Fricción
	INICIAL	FINAL		Interno (mm)	Nom (pulg)						
Tubería p334	n348	n349	33.52	152.22	6	PVC-RDE 41	20.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p335	n349	n350	26.57	152.22	6	PVC-RDE 42	21.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p336	n350	n351	34.41	152.22	6	PVC-RDE 43	22.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p337	n351	n352	55.09	152.22	6	PVC-RDE 44	23.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p338	n352	n353	17.48	152.22	6	PVC-RDE 45	24.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p339	n353	n354	19.71	152.22	6	PVC-RDE 46	25.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p340	n354	n355	41.32	152.22	6	PVC-RDE 47	26.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p341	n355	n356	32.59	152.22	6	PVC-RDE 48	27.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p342	n356	n357	27.57	152.22	6	PVC-RDE 49	28.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p343	n357	n358	20.90	152.22	6	PVC-RDE 50	29.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p344	n358	n359	22.51	152.22	6	PVC-RDE 51	30.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p345	n359	n360	18.65	152.22	6	PVC-RDE 52	31.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p346	n360	n361	15.13	152.22	6	PVC-RDE 53	32.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p347	n361	n362	22.05	152.22	6	PVC-RDE 54	33.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p348	n362	n363	21.82	152.22	6	PVC-RDE 55	34.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p349	n363	n364	23.69	152.22	6	PVC-RDE 56	35.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p350	n364	n365	13.07	152.22	6	PVC-RDE 57	36.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p351	n365	n366	18.69	152.22	6	PVC-RDE 58	37.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p352	n366	n367	11.71	152.22	6	PVC-RDE 59	38.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p353	n367	n368	12.40	152.22	6	PVC-RDE 60	39.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p354	n368	n369	10.69	152.22	6	PVC-RDE 61	40.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p355	n369	n370	25.45	152.22	6	PVC-RDE 62	41.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p356	n370	n371	24.07	152.22	6	PVC-RDE 63	42.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p357	n371	n372	46.28	152.22	6	PVC-RDE 64	43.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p358	n372	n373	54.82	152.22	6	PVC-RDE 65	44.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p359	n373	n374	42.01	152.22	6	PVC-RDE 66	45.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p360	n374	n375	51.73	152.22	6	PVC-RDE 67	46.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p361	n375	n376	60.24	152.22	6	PVC-RDE 68	47.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p362	n376	n377	11.03	152.22	6	PVC-RDE 69	48.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p1084	Boc_Bejucos	n1098	24.96	103.42	4	PVC-RDE 70	49.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p1085	n1098	n1099	15.81	103.42	4	PVC-RDE 71	50.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p1086	n1099	n314	11.53	103.42	4	PVC-RDE 72	51.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p1087	Des_Pavas	n344	5.00	103.42	4	PVC-RDE 73	52.0015	6.72	0.8	5.92	0.019
Tubería p1088	Boc_SanVicente	n365	17.89	103.42	4	PVC-RDE 74	53.0015	6.72	0.8	5.92	0.019

**SISTEMA SAN VICENTE
ESTADO ACTUAL DE LA RED DE CONDUCCIÓN**

Estado de los Nudos de la Red (QMD)

ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n377	1451.20	0.0000	1453.59	2.40
Nudo n378	1451.36	0.0000	1453.57	2.21
Nudo n379	1450.00	0.0000	1453.54	3.54
Nudo n380	1449.95	0.0000	1453.52	3.57
Nudo n381	1448.21	0.0000	1453.51	5.29
Nudo n382	1444.55	0.0000	1453.50	8.95
Nudo n383	1442.27	6.7200	1453.48	11.21
Embalse 1	1453.59	Sin Valor	1453.59	0.00

**SISTEMA SAN VICENTE
ESTADO ACTUAL DE LA RED DE CONDUCCIÓN**

Estado de las Líneas de la Red (QMD)

IDLínea	TRAMOS		Longitud m	Diámetro		Material ***	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	PérdidaUnit. m/km	Factor Fricción
	INICIAL	FINAL		Interno (mm)	Nom (pulg)						
Tubería p363	n377	n378	22.43	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	6.72	0.37	0.93	0.02
Tubería p364	n378	n379	36.15	152.22	6	PVC-RDE 22	0.0015	6.72	0.37	0.93	0.02
Tubería p365	n379	n380	19.18	152.22	6	PVC-RDE 23	0.0015	6.72	0.37	0.93	0.02
Tubería p366	n380	n381	11.78	152.22	6	PVC-RDE 24	0.0015	6.72	0.37	0.92	0.02
Tubería p367	n381	n382	12.27	152.22	6	PVC-RDE 25	0.0015	6.72	0.37	0.93	0.02
Tubería p368	n382	n383	20.61	152.22	6	PVC-RDE 26	0.0015	6.72	0.37	0.93	0.02
Tubería p1	1	n377	1.00	152.22	6	PVC-RDE 27	0.0015	6.72	0.37	0.89	0.02

SISTEMA SAN VICENTE
ESTADO ACTUAL DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Estado de los Nudos de la Red (QMD)

ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n1	1439.61	0.0000	1440.13	0.52
Nudo n2	1435.63	0.0000	1440.11	4.48
Nudo n3	1422.02	0.0000	1440.04	18.02
Nudo n4	1417.53	0.0000	1439.96	22.43
Nudo n5	1408.91	0.0000	1439.89	30.98
Nudo n6	1403.17	0.0000	1439.80	36.63
Nudo n7	1398.00	0.0000	1439.72	41.72
Nudo n8	1406.23	0.0000	1439.64	33.41
Nudo n9	1409.88	0.0000	1439.59	29.71
Nudo n10	1408.21	0.0000	1439.48	31.27
Nudo n11	1390.75	0.0000	1439.34	48.59
Nudo n12	1390.85	0.0000	1439.32	48.47
Nudo n13	1385.24	0.0000	1439.29	54.05
Nudo n14	1388.55	0.0000	1439.21	50.66
Nudo n15	1416.69	0.0000	1439.14	22.45
Nudo n16	1384.44	0.0000	1439.04	54.60
Nudo n17	1378.26	0.0000	1439.01	60.74
Nudo n18	1362.01	0.0000	1438.93	76.92
Nudo n19	1358.07	0.0000	1438.87	80.81
Nudo n20	1356.76	0.0000	1438.79	82.02
Nudo n21	1353.16	0.0000	1438.75	85.59
Nudo n22	1346.79	0.0000	1438.60	91.82
Nudo n23	1347.52	0.1160	1438.47	90.95
Nudo n24	1343.33	0.0000	1438.37	95.04
Nudo n25	1319.95	0.0000	1343.09	23.13
Nudo n26	1308.77	0.0000	1343.03	34.26
Nudo n27	1310.37	0.0000	1342.95	32.58
Nudo n28	1312.81	0.0000	1342.76	29.95
Nudo n29	1304.62	0.0000	1342.67	38.05
Nudo n30	1310.69	0.0000	1342.53	31.84
Nudo n31	1310.04	0.0000	1342.48	32.44
Nudo n32	1303.92	0.0000	1342.39	38.47
Nudo n33	1302.65	0.0000	1342.34	39.69
Nudo n34	1302.83	0.0000	1342.27	39.44
Nudo n35	1303.05	0.0000	1342.18	39.13
Nudo n36	1304.27	0.0000	1342.16	37.88
Nudo n37	1308.09	0.0000	1342.06	33.97

Estado de los Nudos de la Red (QMD)

ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n38	1305.19	0.0000	1342.00	36.81
Nudo n39	1302.91	0.0000	1341.93	39.01
Nudo n40	1300.77	0.0000	1341.88	41.11
Nudo n41	1297.82	0.0000	1341.79	43.97
Nudo n42	1290.09	0.0000	1341.65	51.56
Nudo n43	1285.81	0.0000	1341.56	55.76
Nudo n44	1285.15	0.0000	1341.51	56.37
Nudo n45	1280.68	0.0000	1341.45	60.77
Nudo n46	1270.10	0.0000	1341.34	71.24
Nudo n47	1267.34	0.0000	1341.25	73.91
Nudo n48	1273.53	0.0000	1341.16	67.63
Nudo n49	1274.17	0.0000	1341.06	66.89
Nudo n50	1256.74	0.0000	1340.91	84.16
Nudo n51	1263.97	0.0000	1340.82	76.84
Nudo n52	1269.99	0.0000	1340.78	70.79
Nudo n53	1268.77	0.0000	1340.69	71.91
Nudo n54	1265.14	0.0000	1340.59	75.46
Nudo n55	1263.78	0.0000	1340.40	76.62
Nudo n56	1258.48	0.0000	1340.37	81.89
Nudo n57	1243.41	0.0000	1340.27	96.86
Nudo n58	1239.96	0.0000	1340.22	100.26
Nudo n59	1241.00	0.0000	1340.19	99.19
Nudo n60	1241.36	0.0000	1340.13	98.77
Nudo n61	1239.97	0.0000	1340.07	100.10
Nudo n62	1239.90	0.0000	1339.96	100.06
Nudo n63	1249.98	0.0000	1339.86	89.88
Nudo n64	1248.57	0.0000	1339.82	91.25
Nudo n65	1244.27	0.0000	1339.74	95.47
Nudo n66	1255.04	0.0000	1339.55	84.51
Nudo n67	1254.99	0.0000	1339.39	84.40
Nudo n68	1245.76	0.0000	1339.33	93.57
Nudo n69	1235.69	0.0000	1339.24	103.55
Nudo n70	1234.96	0.0000	1339.17	104.21
Nudo n71	1237.40	0.0000	1339.10	101.70
Nudo n72	1239.46	0.0000	1339.06	99.59
Nudo n73	1247.54	0.0000	1338.99	91.46
Nudo n74	1260.53	0.0000	1338.87	78.34
Nudo n75	1261.89	0.0000	1338.77	76.89
Nudo n76	1260.44	0.1260	1338.72	78.28

Estado de los Nudos de la Red (QMD)

ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n77	1251.58	0.0000	1338.67	87.10
Nudo n78	1244.36	0.0000	1338.60	94.24
Nudo n79	1242.49	0.0000	1338.53	96.04
Nudo n80	1237.00	0.0000	1338.50	101.50
Nudo n81	1245.05	0.0000	1338.39	93.35
Nudo n82	1243.96	0.0000	1338.35	94.38
Nudo n83	1240.59	0.0000	1338.27	97.68
Nudo n84	1242.08	0.0000	1338.23	96.15
Nudo n85	1238.87	0.0000	1338.15	99.28
Nudo n86	1237.87	0.0000	1338.14	100.27
Nudo n87	1239.47	0.0000	1338.14	98.67
Nudo n88	1242.27	0.0000	1338.13	95.86
Nudo n89	1244.89	0.0000	1338.12	93.23
Nudo n90	1248.02	0.0000	1338.11	90.10
Nudo n91	1249.97	0.0000	1338.11	88.14
Nudo n92	1250.41	0.0000	1338.10	87.70
Nudo n93	1242.82	0.0000	1338.10	95.28
Nudo n94	1240.97	0.0000	1338.09	97.12
Nudo n95	1234.92	0.0000	1338.09	103.17
Nudo n96	1241.51	0.0000	1338.08	96.57
Nudo n97	1244.15	0.0000	1338.08	93.93
Nudo n98	1238.70	0.0000	1338.07	99.37
Nudo n99	1232.13	0.0000	1338.07	105.94
Nudo n100	1229.85	0.0000	1338.06	108.21
Nudo n101	1230.03	0.0000	1338.06	108.03
Nudo n102	1229.72	0.0000	1338.05	108.33
Nudo n103	1229.84	0.0000	1338.05	108.21
Nudo n104	1230.03	0.0000	1338.05	108.02
Nudo n105	1232.14	0.0000	1338.05	105.91
Nudo n106	1233.93	0.0000	1338.05	104.13
Nudo n107	1243.88	0.0000	1338.05	94.18
Nudo n108	1256.66	0.0000	1338.05	81.39
Nudo n109	1257.51	0.0000	1338.05	80.54
Nudo n110	1259.98	0.0000	1338.05	78.08
Nudo n111	1406.32	0.0000	1438.78	32.46
Nudo n112	1399.65	0.0000	1437.63	37.99
Nudo n113	1393.65	0.0000	1436.60	42.95
Nudo n114	1387.07	0.0000	1435.63	48.56
Nudo n115	1380.00	0.0000	1435.50	55.50

Estado de los Nudos de la Red (QMD)

ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n116	1371.79	0.0000	1435.31	63.52
Nudo n117	1368.57	0.0000	1435.19	66.62
Nudo n118	1362.95	0.1160	1435.01	72.06
Nudo n119	1385.00	0.0000	1433.29	48.29
Nudo n120	1382.00	0.1400	1430.96	48.96
Nudo n121	1292.33	0.0580	1339.38	47.05
Nudo n122	1312.49	0.0000	1339.69	27.20
Nudo n123	1314.45	0.0000	1339.80	25.35
Nudo n124	1315.63	0.0000	1340.15	24.52
Nudo n125	1316.73	0.0000	1340.35	23.62
Nudo n126	1313.98	0.0000	1340.49	26.52
Nudo n127	1308.33	0.0000	1340.65	32.33
Nudo n128	1312.31	0.0000	1340.83	28.52
Nudo n129	1315.89	0.0000	1341.03	25.15
Nudo n130	1314.67	0.0000	1341.21	26.54
Nudo n131	1315.34	0.0000	1341.34	26.01
Nudo n132	1312.83	0.0000	1341.45	28.61
Nudo n133	1311.06	0.0000	1341.52	30.46
Nudo n134	1307.43	0.0000	1341.60	34.17
Nudo n135	1304.51	0.0000	1341.89	37.39
Nudo n136	1269.98	0.0000	1340.43	70.45
Nudo n137	1269.98	0.0000	1337.37	67.40
Nudo n138	1265.76	0.0000	1335.98	70.22
Nudo n139	1256.93	0.0000	1334.69	77.76
Nudo n140	1252.50	0.0000	1333.55	81.05
Nudo n141	1244.52	0.0000	1330.61	86.09
Nudo n142	1244.74	0.0000	1330.04	85.29
Nudo n143	1244.84	0.0000	1329.79	84.96
Nudo n144	1245.95	0.0000	1329.18	83.23
Nudo n145	1249.98	0.0000	1328.38	78.40
Nudo n146	1250.96	0.0000	1326.79	75.83
Nudo n147	1252.14	0.0000	1324.66	72.52
Nudo n148	1255.27	0.0000	1322.26	66.99
Nudo n149	1258.22	0.0000	1320.76	62.55
Nudo n150	1260.07	0.0000	1318.50	58.43
Nudo n151	1260.23	0.0000	1315.96	55.74
Nudo n152	1260.40	0.0000	1314.83	54.43
Nudo n153	1260.38	0.0000	1314.72	54.34
Nudo n154	1260.24	0.0000	1313.26	53.02

Estado de los Nudos de la Red (QMD)

ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n155	1259.64	0.0000	1312.04	52.40
Nudo n156	1254.71	0.0000	1309.94	55.24
Nudo n157	1253.24	0.0000	1306.56	53.33
Nudo n158	1256.54	0.0000	1304.49	47.96
Nudo n159	1267.23	0.2210	1300.91	33.68
Nudo n160	1262.26	0.0000	1340.31	78.06
Nudo n161	1259.65	0.0000	1340.05	80.41
Nudo n162	1254.97	0.0000	1339.82	84.85
Nudo n163	1251.83	0.0000	1339.50	87.67
Nudo n164	1250.15	0.0000	1339.10	88.94
Nudo n165	1244.55	0.0000	1338.67	94.12
Nudo n166	1239.98	0.0000	1337.15	97.17
Nudo n167	1239.98	0.0000	1336.92	96.94
Nudo n168	1232.01	0.0000	1335.67	103.66
Nudo n169	1230.24	0.0000	1335.26	105.02
Nudo n170	1227.35	0.0000	1334.85	107.50
Nudo n171	1213.92	0.0000	1334.48	120.56
Nudo n172	1199.30	0.0000	1334.22	134.92
Nudo n173	1207.14	0.0000	1333.97	126.84
Nudo n174	1212.24	0.0000	1333.78	121.55
Nudo n175	1221.65	0.0000	1332.51	110.85
Nudo n176	1210.19	0.0000	1328.70	118.51
Nudo n177	1194.93	0.0000	1328.03	133.09
Nudo n178	1181.32	0.0000	1325.94	144.62
Nudo n179	1179.40	0.0000	1322.49	143.08
Nudo n180	1220.08	0.0000	1320.55	100.47
Nudo n181	1214.97	0.0000	1316.48	101.51
Nudo n182	1198.39	0.0000	1314.70	116.31
Nudo n183	1190.15	0.0000	1215.15	25.00
Nudo n184	1193.81	0.0000	1215.01	21.21
Nudo n185	1197.83	0.0000	1214.96	17.14
Nudo n186	1210.30	0.0000	1214.57	4.27
Nudo n187	1202.32	0.0000	1214.10	11.78
Nudo n188	1203.77	0.0000	1213.72	9.95
Nudo n189	1198.50	0.0000	1213.44	14.94
Nudo n190	1174.87	0.0000	1213.09	38.22
Nudo n191	1194.43	0.0000	1212.44	18.02
Nudo n192	1195.15	0.0000	1211.78	16.63
Nudo n193	1167.48	0.0000	1210.28	42.81

Estado de los Nudos de la Red (QMD)

ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n194	1189.97	0.1480	1209.36	19.39
Nudo n195	1185.14	0.0000	1208.63	23.49
Nudo n196	1175.09	0.0000	1208.07	32.98
Nudo n197	1175.02	0.0000	1207.03	32.01
Nudo n198	1170.13	0.1250	1206.29	36.16
Nudo n199	1164.86	0.0000	1205.00	40.15
Nudo n200	1164.97	0.0000	1203.90	38.93
Nudo n201	1157.73	0.0000	1202.09	44.36
Nudo n202	1154.93	0.1020	1201.22	46.29
Nudo n203	1154.93	0.0000	1200.25	45.33
Nudo n204	1147.81	0.0000	1198.97	51.16
Nudo n205	1142.50	0.1140	1197.79	55.29
Nudo n206	1137.69	0.0000	1193.19	55.50
Nudo n207	1140.00	0.0000	1191.67	51.67
Nudo n208	1140.17	0.1710	1190.67	50.50
Nudo n209	1140.00	0.0000	1189.61	49.62
Nudo n210	1140.00	0.1820	1188.07	48.08
Nudo n211	1135.24	0.0000	1186.05	50.81
Nudo n212	1130.02	0.0000	1182.50	52.47
Nudo n213	1128.53	0.0000	1178.82	50.28
Nudo n214	1127.71	0.2280	1177.07	49.36
Nudo n215	1129.99	0.0000	1174.64	44.65
Nudo n216	1124.99	0.0000	1172.99	48.00
Nudo n217	1110.47	0.0000	1171.44	60.97
Nudo n218	1100.05	0.0000	1165.60	65.55
Nudo n219	1086.97	0.1140	1156.61	69.65
Nudo n220	1078.78	0.0000	1152.17	73.38
Nudo n221	1074.40	0.0000	1146.26	71.86
Nudo n222	1082.67	0.1140	1138.73	56.05
Nudo n223	1090.37	0.0000	1136.52	46.15
Nudo n224	1079.94	0.0000	1133.74	53.81
Nudo n225	1074.89	0.0000	1132.76	57.86
Nudo n226	1076.93	0.0000	1128.67	51.74
Nudo n227	1070.09	0.1140	1123.75	53.66
Nudo n228	1064.94	0.0000	1122.87	57.93
Nudo n229	1073.93	0.0000	1121.83	47.90
Nudo n230	1077.89	0.0000	1120.61	42.72
Nudo n231	1079.99	0.0000	1119.64	39.64
Nudo n232	1079.99	0.0000	1118.85	38.86

Estado de los Nudos de la Red (QMD)

ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n233	1079.99	0.0000	1117.89	37.90
Nudo n234	1079.99	0.0000	1117.47	37.48
Nudo n235	1078.02	0.0000	1116.95	38.94
Nudo n236	1079.99	0.1020	1116.40	36.41
Nudo n237	1219.54	0.0000	1333.61	114.07
Nudo n238	1225.46	0.0000	1333.32	107.86
Nudo n239	1222.86	0.0000	1333.25	110.39
Nudo n240	1214.63	0.0000	1332.44	117.81
Nudo n241	1199.60	0.0150	1332.04	132.43
Nudo n242	1220.05	0.0000	1331.29	111.24
Nudo n243	1220.02	0.0000	1331.29	111.28
Nudo n244	1219.98	0.0000	1331.29	111.31
Nudo n245	1215.48	0.0000	1331.29	115.81
Nudo n246	1207.75	0.0000	1331.29	123.54
Nudo n247	1225.16	0.0750	1328.95	103.78
Nudo n248	1210.55	0.0450	1329.46	118.91
Nudo n249	1204.93	0.0000	1330.21	125.28
Nudo n250	1220.38	0.0000	1330.92	110.54
Nudo n251	1225.25	0.0450	1324.47	99.21
Nudo n252	1244.01	0.0750	1319.22	75.21
Nudo n253	1200.62	0.0000	1214.94	14.33
Nudo n254	1206.70	0.0000	1214.85	8.15
Nudo n255	1197.88	0.0000	1214.69	16.81
Nudo n256	1182.17	0.0000	1214.62	32.44
Nudo n257	1175.68	0.0000	1214.57	38.89
Nudo n258	1167.96	0.0000	1214.43	46.48
Nudo n259	1165.45	0.0000	1214.35	48.90
Nudo n260	1161.84	0.0000	1214.30	52.47
Nudo n261	1164.62	0.0000	1214.22	49.60
Nudo n262	1165.79	0.0000	1214.21	48.43
Nudo n263	1162.07	0.0000	1214.16	52.09
Nudo n264	1164.74	0.0000	1214.05	49.31
Nudo n265	1166.81	0.0000	1213.98	47.17
Nudo n266	1172.67	0.0000	1213.69	41.02
Nudo n267	1184.81	0.0000	1212.55	27.74
Nudo n268	1182.38	0.1080	1212.10	29.71
Nudo n269	1177.34	0.0000	1211.43	34.09
Nudo n270	1179.97	0.0000	1210.94	30.97
Nudo n271	1179.97	0.0000	1210.47	30.50

Estado de los Nudos de la Red (QMD)

ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n272	1164.13	0.0000	1209.99	45.86
Nudo n273	1162.99	0.1320	1209.49	46.50
Nudo n274	1154.97	0.0000	1209.00	54.02
Nudo n275	1169.22	0.0000	1208.71	39.49
Nudo n276	1170.12	0.0000	1208.38	38.26
Nudo n277	1165.04	0.0000	1207.79	42.75
Nudo n278	1161.37	0.1800	1207.19	45.82
Nudo n279	1153.82	0.0000	1206.93	53.11
Nudo n280	1149.69	0.0000	1206.64	56.94
Nudo n281	1145.05	0.1800	1205.69	60.64
Nudo n282	1143.64	0.2400	1205.46	61.83
Nudo n283	1134.73	0.0000	1205.31	70.58
Nudo n284	1142.81	0.0000	1205.13	62.32
Nudo n285	1148.43	0.0000	1202.71	54.28
Nudo n286	1149.62	0.0000	1200.37	50.75
Nudo n287	1147.49	0.0000	1198.75	51.26
Nudo n288	1139.01	0.0000	1197.21	58.20
Nudo n289	1149.98	0.0000	1195.49	45.52
Nudo n290	1149.98	0.2400	1192.86	42.88
Nudo n291	1220.48	0.5390	1263.57	43.09
Nudo n292	1228.47	0.0000	1325.44	96.97
Nudo n293	1210.84	0.0000	1326.73	115.88
Nudo n294	1236.01	0.0000	1330.68	94.68
Nudo n295	1245.07	0.0000	1332.38	87.31
Nudo n296	1241.09	0.0000	1335.76	94.67
Nudo n297	1234.97	0.0000	1336.87	101.90
Nudo n298	1229.02	0.0000	1337.70	108.68
Nudo n299	1229.38	0.0750	1336.59	107.21
Nudo n300	1249.52	0.0000	1336.31	86.79
Nudo n301	1244.08	0.0000	1333.12	89.04
Nudo n302	1241.28	0.0000	1331.78	90.50
Nudo n303	1230.06	0.0000	1329.96	99.90
Nudo n304	1219.92	0.1490	1325.22	105.30
Nudo n305	1249.85	0.0000	1336.27	86.42
Nudo n306	1248.23	0.0000	1336.13	87.90
Nudo n307	1249.96	0.0000	1335.85	85.89
Nudo n308	1247.76	0.0000	1335.81	88.04
Nudo n309	1245.05	0.1490	1334.43	89.37
Nudo n310	1245.12	0.0000	1337.90	92.78

Estado de los Nudos de la Red (QMD)

ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n311	1252.13	0.1180	1337.70	85.58
Nudo n312	1233.58	0.0000	1328.45	94.86
Nudo n313	1234.13	0.1860	1326.21	92.08
Nudo n384	1174.90	0.0000	1213.07	38.17
Nudo n385	1194.60	0.0000	1212.99	18.39
Nudo n386	1196.03	0.0000	1212.88	16.85
Nudo n387	1201.29	0.0910	1212.56	11.27
Nudo n675	1190.15	0.0000	1313.65	123.50
Nudo n676	1240.59	0.2350	1337.11	96.52
Nudo n678	1343.33	0.0000	1343.33	0.00
PTAP_SANVICENTE	1440.13	Sin Valor	1440.13	0.00

SISTEMA SAN VICENTE
ESTADO ACTUAL DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Estado de las Líneas de la Red (QMD)

IDLínea	TRAMOS		Longitud m	Diámetro		Material ***	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	PérdidaUnit. m/km	Factor Fricción
	INICIAL	FINAL		Interno (mm)	Nom (pulg)						
Tubería p1	n1	n2	7.86	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.75	0.59	2.16	0.018
Tubería p2	n2	n3	33.30	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.75	0.59	2.15	0.018
Tubería p3	n3	n4	34.32	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.75	0.59	2.15	0.018
Tubería p4	n4	n5	36.26	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.75	0.59	2.15	0.018
Tubería p5	n5	n6	38.63	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.75	0.59	2.15	0.018
Tubería p6	n6	n7	39.58	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.75	0.59	2.15	0.018
Tubería p7	n7	n8	35.31	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.75	0.59	2.15	0.018
Tubería p8	n8	n9	24.74	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.75	0.59	2.15	0.018
Tubería p9	n9	n10	49.90	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.75	0.59	2.15	0.018
Tubería p10	n10	n11	71.63	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.22	0.56	1.96	0.019
Tubería p11	n11	n12	11.67	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.22	0.56	1.96	0.019
Tubería p12	n12	n13	15.64	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.22	0.56	1.96	0.019
Tubería p13	n13	n14	37.49	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.22	0.56	1.97	0.019
Tubería p14	n14	n15	37.28	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.22	0.56	1.96	0.019
Tubería p15	n15	n16	50.01	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.22	0.56	1.96	0.019
Tubería p16	n16	n17	19.21	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.22	0.56	1.96	0.019
Tubería p17	n17	n18	36.48	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.22	0.56	1.96	0.019
Tubería p18	n18	n19	30.47	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.22	0.56	1.96	0.019
Tubería p19	n19	n20	45.33	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.22	0.56	1.96	0.019
Tubería p20	n20	n21	17.89	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.22	0.56	1.96	0.019
Tubería p21	n21	n22	74.69	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.22	0.56	1.96	0.019
Tubería p22	n22	n23	67.21	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.22	0.56	1.96	0.019
Tubería p23	n23	n24	51.55	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.98	0.55	1.88	0.019
Tubería p24	n678	n25	129.30	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.98	0.55	1.88	0.019
Tubería p25	n25	n26	31.57	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.98	0.55	1.88	0.019
Tubería p26	n26	n27	43.03	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.98	0.55	1.88	0.019
Tubería p27	n27	n28	98.82	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.98	0.55	1.88	0.019
Tubería p28	n28	n29	49.94	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.98	0.55	1.88	0.019
Tubería p29	n29	n30	74.42	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.98	0.55	1.88	0.019
Tubería p30	n30	n31	23.39	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.98	0.55	1.88	0.019
Tubería p31	n31	n32	50.43	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.98	0.55	1.88	0.019
Tubería p32	n32	n33	24.00	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.98	0.55	1.88	0.019
Tubería p33	n33	n34	36.94	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.98	0.55	1.88	0.019
Tubería p34	n34	n35	52.07	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.98	0.55	1.88	0.019

Estado de las Líneas de la Red (QMD)

IDLínea	TRAMOS		Longitud m	Diámetro		Material ***	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	PérdidaUnit. m/km	Factor Fricción
	INICIAL	FINAL		Interno (mm)	Nom (pulg)						
Tubería p35	n35	n36	10.64	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.98	0.55	1.87	0.019
Tubería p36	n36	n37	49.38	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.98	0.55	1.88	0.019
Tubería p37	n37	n38	35.51	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.86	0.54	1.84	0.019
Tubería p38	n38	n39	39.78	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.86	0.54	1.84	0.019
Tubería p39	n39	n40	24.98	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.86	0.54	1.84	0.019
Tubería p40	n40	n41	49.68	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.86	0.54	1.84	0.019
Tubería p41	n41	n42	74.83	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.86	0.54	1.84	0.019
Tubería p42	n42	n43	48.70	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.86	0.54	1.84	0.019
Tubería p43	n43	n44	26.58	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.86	0.54	1.84	0.019
Tubería p44	n44	n45	34.53	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.86	0.54	1.84	0.019
Tubería p45	n45	n46	60.26	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.86	0.54	1.84	0.019
Tubería p46	n46	n47	47.41	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.86	0.54	1.84	0.019
Tubería p47	n47	n48	49.10	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.86	0.54	1.84	0.019
Tubería p48	n48	n49	55.71	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.86	0.54	1.84	0.019
Tubería p49	n49	n50	81.97	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.86	0.54	1.84	0.019
Tubería p50	n50	n51	49.45	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.86	0.54	1.84	0.019
Tubería p51	n51	n52	21.83	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.86	0.54	1.84	0.019
Tubería p52	n52	n53	48.05	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.86	0.54	1.84	0.019
Tubería p53	n53	n54	54.38	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	9.40	0.52	1.69	0.019
Tubería p54	n54	n55	17.91	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	9.40	1.12	10.79	0.018
Tubería p55	n55	n56	20.20	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.28	0.39	1.65	0.022
Tubería p56	n56	n57	57.67	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.28	0.39	1.65	0.022
Tubería p57	n57	n58	34.13	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.28	0.39	1.65	0.022
Tubería p58	n58	n59	15.72	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.28	0.39	1.66	0.022
Tubería p59	n59	n60	34.80	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.28	0.39	1.65	0.022
Tubería p60	n60	n61	38.81	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.28	0.39	1.65	0.022
Tubería p61	n61	n62	65.82	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.28	0.39	1.65	0.022
Tubería p62	n62	n63	58.82	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.28	0.39	1.65	0.022
Tubería p63	n63	n64	26.22	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.28	0.39	1.65	0.022
Tubería p64	n64	n65	48.72	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.28	0.39	1.65	0.022
Tubería p65	n65	n66	115.40	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.28	0.39	1.65	0.022
Tubería p66	n66	n67	95.97	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.28	0.39	1.65	0.022
Tubería p67	n67	n68	38.88	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.28	0.39	1.65	0.022
Tubería p68	n68	n69	54.06	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.28	0.39	1.65	0.022
Tubería p69	n69	n70	41.76	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.28	0.39	1.65	0.022
Tubería p70	n70	n71	43.60	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.28	0.39	1.65	0.022
Tubería p71	n71	n72	25.23	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.28	0.39	1.65	0.022
Tubería p72	n72	n73	38.03	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.28	0.39	1.65	0.022
Tubería p73	n73	n74	72.83	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.28	0.39	1.65	0.022
Tubería p74	n74	n75	61.06	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.28	0.39	1.65	0.022
Tubería p75	n75	n76	33.34	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.28	0.39	1.65	0.022
Tubería p76	n76	n77	30.45	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.02	0.36	1.42	0.022
Tubería p77	n77	n78	50.00	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.02	0.36	1.43	0.022
Tubería p78	n78	n79	49.96	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.02	0.36	1.42	0.022
Tubería p79	n79	n80	24.79	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.02	0.36	1.43	0.022
Tubería p80	n80	n81	72.84	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.02	0.36	1.42	0.022
Tubería p81	n81	n82	30.85	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.02	0.36	1.42	0.022
Tubería p82	n82	n83	54.37	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	3.02	0.36	1.42	0.022
Tubería p83	n83	n84	41.46	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	2.53	0.3	1.04	0.023
Tubería p84	n84	n85	72.27	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	2.53	0.3	1.04	0.023
Tubería p85	n85	n86	39.38	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	1.02	0.12	0.21	0.029
Tubería p86	n86	n87	19.72	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	1.02	0.12	0.22	0.03
Tubería p87	n87	n88	46.25	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	1.02	0.12	0.21	0.029
Tubería p88	n88	n89	39.18	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	1.02	0.12	0.21	0.029
Tubería p89	n89	n90	34.93	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	1.02	0.12	0.21	0.029
Tubería p90	n90	n91	26.98	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.78	0.09	0.13	0.031
Tubería p91	n91	n92	59.76	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.78	0.09	0.13	0.032
Tubería p92	n92	n93	45.78	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.78	0.09	0.13	0.031
Tubería p93	n93	n94	41.74	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.78	0.09	0.14	0.032
Tubería p94	n94	n95	42.90	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.78	0.09	0.13	0.031
Tubería p95	n95	n96	31.72	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.78	0.09	0.13	0.031
Tubería p96	n96	n97	24.56	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.78	0.09	0.13	0.032
Tubería p97	n97	n98	36.87	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.78	0.09	0.13	0.032
Tubería p98	n98	n99	38.24	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.78	0.09	0.13	0.031
Tubería p99	n99	n100	32.47	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.78	0.09	0.13	0.032
Tubería p100	n100	n101	42.76	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.78	0.09	0.13	0.031
Tubería p101	n101	n102	24.98	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.78	0.09	0.14	0.033
Tubería p102	n102	n103	24.00	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.78	0.09	0.13	0.031
Tubería p103	n103	n104	24.99	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.00	0	0	0

Estado de las Líneas de la Red (QMD)

IDLínea	TRAMOS		Longitud m	Diámetro		Material ***	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	PérdidaUnit. m/km	Factor Fricción
	INICIAL	FINAL		Interno (mm)	Nom (pulg)						
Tubería p104	n104	n105	24.42	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.00	0	0	0
Tubería p105	n105	n106	22.12	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.00	0	0	0
Tubería p106	n106	n107	62.50	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.00	0	0	0
Tubería p107	n107	n108	69.62	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.00	0	0	0
Tubería p108	n108	n109	22.99	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.00	0	0	0
Tubería p109	n109	n110	48.02	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.00	0	0	0
Tubería p110	n111	n112	48.70	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.53	0.74	23.63	0.025
Tubería p111	n112	n113	43.91	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.53	0.74	23.63	0.025
Tubería p112	n113	n114	41.07	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.53	0.74	23.63	0.025
Tubería p113	n114	n115	21.86	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.24	0.34	5.95	0.031
Tubería p114	n115	n116	31.48	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.24	0.34	5.95	0.031
Tubería p115	n116	n117	20.15	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.24	0.34	5.95	0.031
Tubería p116	n117	n118	29.38	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.24	0.34	5.95	0.031
Tubería p117	n119	n120	25.40	18.18	1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.29	1.12	91.8	0.026
Tubería p118	n121	n122	53.27	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	-0.12	0.28	5.76	0.035
Tubería p119	n122	n123	18.90	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	-0.12	0.28	5.76	0.035
Tubería p120	n123	n124	61.33	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	-0.12	0.28	5.76	0.035
Tubería p121	n124	n125	34.87	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	-0.12	0.28	5.76	0.035
Tubería p122	n125	n126	24.72	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	-0.12	0.28	5.76	0.035
Tubería p123	n126	n127	27.72	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	-0.12	0.28	5.76	0.035
Tubería p124	n127	n128	30.73	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	-0.12	0.28	5.76	0.035
Tubería p125	n128	n129	35.47	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	-0.12	0.28	5.76	0.035
Tubería p126	n129	n130	30.12	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	-0.12	0.28	5.76	0.035
Tubería p127	n130	n131	23.60	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	-0.12	0.28	5.76	0.035
Tubería p128	n131	n132	18.13	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	-0.12	0.28	5.75	0.035
Tubería p129	n132	n133	12.75	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	-0.12	0.28	5.77	0.035
Tubería p130	n133	n134	13.26	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	-0.12	0.28	5.76	0.035
Tubería p131	n134	n135	50.94	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	-0.12	0.28	5.76	0.035
Tubería p132	n136	n137	52.02	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.46	1.05	58.72	0.025
Tubería p133	n137	n138	23.68	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.46	1.05	58.71	0.025
Tubería p134	n138	n139	22.00	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.46	1.05	58.71	0.025
Tubería p135	n139	n140	19.44	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.46	1.05	58.71	0.025
Tubería p136	n140	n141	50.16	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.46	1.05	58.71	0.025
Tubería p137	n141	n142	9.71	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.46	1.05	58.73	0.025
Tubería p138	n142	n143	4.12	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.46	1.05	58.69	0.025
Tubería p139	n143	n144	10.37	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.46	1.05	58.71	0.025
Tubería p140	n144	n145	13.73	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.46	1.05	58.72	0.025
Tubería p141	n145	n146	27.11	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.46	1.05	58.71	0.025
Tubería p142	n146	n147	36.28	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.46	1.05	58.71	0.025
Tubería p143	n147	n148	40.87	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.46	1.05	58.71	0.025
Tubería p144	n148	n149	25.48	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.46	1.05	58.71	0.025
Tubería p145	n149	n150	38.55	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.46	1.05	58.72	0.025
Tubería p146	n150	n151	43.14	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.46	1.05	58.71	0.025
Tubería p147	n151	n152	19.29	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.46	1.05	58.71	0.025
Tubería p148	n152	n153	1.91	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.46	1.05	58.66	0.025
Tubería p149	n153	n154	24.84	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.46	1.05	58.72	0.025
Tubería p150	n154	n155	20.84	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.46	1.05	58.72	0.025
Tubería p151	n155	n156	35.64	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.46	1.05	58.71	0.025
Tubería p152	n156	n157	57.65	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.46	1.05	58.71	0.025
Tubería p153	n157	n158	35.21	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.46	1.05	58.72	0.025
Tubería p154	n158	n159	61.07	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.46	1.05	58.71	0.025
Tubería p155	n160	n161	51.87	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.12	0.73	5	0.019
Tubería p156	n161	n162	45.86	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.12	0.73	4.99	0.019
Tubería p157	n162	n163	64.90	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.12	0.73	4.99	0.019
Tubería p158	n163	n164	80.54	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.12	0.73	4.99	0.019
Tubería p159	n164	n165	85.39	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.12	0.73	5	0.019
Tubería p160	n165	n166	304.50	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.12	0.73	5	0.019
Tubería p161	n166	n167	46.93	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.12	0.73	4.99	0.019
Tubería p162	n167	n168	250.20	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.12	0.73	5	0.019
Tubería p163	n168	n169	81.17	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.12	0.73	4.99	0.019
Tubería p164	n169	n170	82.43	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.12	0.73	5	0.019
Tubería p165	n170	n171	73.32	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.12	0.73	5	0.019
Tubería p166	n171	n172	52.35	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.12	0.73	5	0.019
Tubería p167	n172	n173	49.47	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.12	0.73	5	0.019
Tubería p168	n173	n174	38.33	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.12	0.73	4.99	0.019
Tubería p169	n174	n175	90.01	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.58	1.1	14.18	0.019
Tubería p170	n175	n176	268.50	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.58	1.1	14.18	0.019
Tubería p171	n176	n177	47.18	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.58	1.1	14.18	0.019
Tubería p172	n177	n178	147.10	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.58	1.1	14.18	0.019

Estado de las Líneas de la Red (QMD)

IDLínea	TRAMOS		Longitud m	Diámetro		Material ***	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	PérdidaUnit. m/km	Factor Fricción
	INICIAL	FINAL		Interno (mm)	Nom (pulg)						
Tubería p173	n178	n179	243.70	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.58	1.1	14.18	0.019
Tubería p174	n179	n180	136.20	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.58	1.1	14.18	0.019
Tubería p175	n180	n181	287.20	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.58	1.1	14.18	0.019
Tubería p176	n181	n182	125.50	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.58	1.1	14.18	0.019
Tubería p177	n182	n675	74.01	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.58	1.1	14.18	0.019
Tubería p179	n184	n185	8.72	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	3.34	0.66	5.66	0.021
Tubería p180	n185	n186	68.77	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	3.34	0.66	5.66	0.021
Tubería p181	n186	n187	83.41	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	3.34	0.66	5.66	0.021
Tubería p182	n187	n188	66.60	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	3.34	0.66	5.66	0.021
Tubería p183	n188	n189	49.44	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	3.34	0.66	5.66	0.021
Tubería p184	n189	n190	62.90	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	3.34	0.66	5.66	0.021
Tubería p185	n190	n191	126.70	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	3.15	0.62	5.1	0.021
Tubería p186	n191	n192	130.50	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	3.15	0.62	5.1	0.021
Tubería p187	n192	n193	292.40	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	3.15	0.62	5.1	0.021
Tubería p188	n193	n194	180.10	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	3.15	0.62	5.1	0.021
Tubería p189	n194	n195	172.60	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	2.84	0.56	4.25	0.021
Tubería p190	n195	n196	131.70	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	2.84	0.56	4.25	0.021
Tubería p191	n196	n197	244.70	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	2.84	0.56	4.25	0.021
Tubería p192	n197	n198	173.50	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	2.84	0.56	4.25	0.021
Tubería p193	n198	n199	140.90	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	2.58	0.75	9.17	0.021
Tubería p194	n199	n200	119.80	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	2.58	0.75	9.17	0.021
Tubería p195	n200	n201	198.10	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	2.58	0.75	9.17	0.021
Tubería p196	n201	n202	94.24	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	2.58	0.75	9.17	0.021
Tubería p197	n202	n203	123.00	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	2.37	0.69	7.87	0.021
Tubería p198	n203	n204	163.50	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	2.37	0.69	7.87	0.021
Tubería p199	n204	n205	149.50	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	2.37	0.69	7.87	0.021
Tubería p200	n205	n206	282.70	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	2.13	0.91	16.28	0.021
Tubería p201	n206	n207	93.18	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	2.13	0.91	16.27	0.021
Tubería p202	n207	n208	61.52	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	2.13	0.91	16.28	0.021
Tubería p203	n208	n209	89.82	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	1.78	0.76	11.77	0.022
Tubería p204	n209	n210	131.00	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	1.78	0.76	11.77	0.022
Tubería p205	n210	n211	90.75	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	1.40	0.93	22.31	0.022
Tubería p206	n211	n212	159.20	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	1.40	0.93	22.31	0.022
Tubería p207	n212	n213	164.90	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	1.40	0.93	22.31	0.022
Tubería p208	n213	n214	78.36	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	1.40	0.93	22.31	0.022
Tubería p209	n214	n215	226.40	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.92	0.62	10.73	0.024
Tubería p210	n215	n216	153.60	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.92	0.62	10.73	0.024
Tubería p211	n216	n217	144.60	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.92	0.62	10.73	0.024
Tubería p212	n217	n218	93.57	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.92	1.29	62.44	0.022
Tubería p213	n218	n219	143.90	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.92	1.29	62.44	0.022
Tubería p214	n219	n220	120.40	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.69	0.96	36.94	0.024
Tubería p215	n220	n221	159.80	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.69	0.96	36.94	0.024
Tubería p216	n221	n222	204.00	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.69	0.96	36.94	0.024
Tubería p217	n222	n223	125.70	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.45	0.63	17.54	0.026
Tubería p218	n223	n224	158.50	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.45	0.63	17.54	0.026
Tubería p219	n224	n225	56.17	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.45	0.63	17.54	0.026
Tubería p220	n225	n226	72.53	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.45	1.02	56.4	0.025
Tubería p221	n226	n227	87.10	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.45	1.02	56.4	0.025
Tubería p222	n227	n228	58.20	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.21	0.48	15.22	0.03
Tubería p223	n228	n229	68.52	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.21	0.48	15.22	0.03
Tubería p224	n229	n230	80.09	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.21	0.48	15.22	0.03
Tubería p225	n230	n231	63.89	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.21	0.48	15.22	0.03
Tubería p226	n231	n232	51.67	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.21	0.48	15.22	0.03
Tubería p227	n232	n233	63.04	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.21	0.48	15.22	0.03
Tubería p228	n233	n234	27.54	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.21	0.48	15.22	0.03
Tubería p229	n234	n235	33.93	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.21	0.48	15.22	0.03
Tubería p230	n235	n236	36.51	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.21	0.48	15.22	0.03
Tubería p231	n237	n238	72.91	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.53	0.35	4.07	0.028
Tubería p232	n238	n239	16.10	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.53	0.35	4.07	0.028
Tubería p233	n239	n240	199.50	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.53	0.35	4.06	0.028
Tubería p234	n240	n241	98.94	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.53	0.35	4.07	0.028
Tubería p235	n241	n242	203.50	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.50	0.33	3.66	0.028
Tubería p236	n242	n243	127.60	18.75	3/4	HG	0.1500	0.00	0	0	0
Tubería p237	n243	n244	66.26	18.75	3/4	HG	0.1500	0.00	0	0	0
Tubería p238	n244	n245	43.28	18.18	1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.00	0	0	0
Tubería p239	n245	n246	45.32	18.18	1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.00	0	0	0
Tubería p240	n247	n248	181.90	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	-0.16	0.22	2.81	0.035
Tubería p241	n248	n249	118.80	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	-0.25	0.35	6.31	0.031
Tubería p242	n249	n250	112.00	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	-0.25	0.35	6.31	0.031

Estado de las Líneas de la Red (QMD)

IDLínea	TRAMOS		Longitud m	Diámetro		Material ***	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	PérdidaUnit. m/km	Factor Fricción
	INICIAL	FINAL		Interno (mm)	Nom (pulg)						
Tubería p243	n250	n251	92.05	18.18	1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.25	0.96	70.08	0.027
Tubería p244	n251	n252	169.70	18.18	1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.16	0.6	30.93	0.031
Tubería p245	n253	n254	33.20	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	2.25	0.44	2.8	0.023
Tubería p246	n254	n255	55.94	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	2.25	0.44	2.8	0.023
Tubería p247	n255	n256	27.70	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	2.25	0.44	2.8	0.023
Tubería p248	n256	n257	17.50	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	2.25	0.44	2.81	0.023
Tubería p249	n257	n258	47.32	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	2.25	0.44	2.8	0.023
Tubería p250	n258	n259	31.50	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	2.25	0.44	2.8	0.023
Tubería p251	n259	n260	15.06	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	2.25	0.44	2.81	0.023
Tubería p252	n260	n261	28.40	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	2.25	0.44	2.8	0.023
Tubería p253	n261	n262	3.65	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	2.25	0.44	2.8	0.023
Tubería p254	n262	n263	18.27	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	2.25	0.44	2.8	0.023
Tubería p255	n263	n264	40.40	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	2.25	0.44	2.8	0.023
Tubería p256	n264	n265	25.53	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	2.25	0.44	2.8	0.023
Tubería p257	n265	n266	40.51	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	2.25	0.66	7.17	0.022
Tubería p258	n266	n267	158.90	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	2.25	0.66	7.16	0.022
Tubería p259	n267	n268	63.16	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	2.25	0.66	7.16	0.022
Tubería p260	n268	n269	112.50	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	2.02	0.59	5.94	0.022
Tubería p261	n269	n270	82.44	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	2.02	0.59	5.94	0.022
Tubería p262	n270	n271	78.19	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	2.02	0.59	5.95	0.022
Tubería p263	n271	n272	81.63	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	2.02	0.59	5.94	0.022
Tubería p264	n272	n273	84.04	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	2.02	0.59	5.94	0.022
Tubería p265	n273	n274	107.00	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	1.75	0.51	4.59	0.023
Tubería p266	n274	n275	62.98	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	1.75	0.51	4.59	0.023
Tubería p267	n275	n276	70.52	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	1.75	0.51	4.59	0.023
Tubería p268	n276	n277	130.30	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	1.75	0.51	4.59	0.023
Tubería p269	n277	n278	128.90	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	1.75	0.51	4.59	0.023
Tubería p270	n278	n279	88.14	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	1.37	0.4	3	0.024
Tubería p271	n279	n280	39.31	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	1.37	0.59	7.46	0.023
Tubería p272	n280	n281	126.90	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	1.37	0.59	7.46	0.023
Tubería p273	n281	n282	52.82	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	1.00	0.43	4.26	0.025
Tubería p274	n282	n283	118.80	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	0.50	0.21	1.27	0.03
Tubería p275	n283	n284	142.90	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	0.50	0.21	1.27	0.03
Tubería p276	n284	n285	114.60	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.50	0.7	21.1	0.026
Tubería p277	n285	n286	111.10	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.50	0.7	21.1	0.026
Tubería p278	n286	n287	76.88	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.50	0.7	21.1	0.026
Tubería p279	n287	n288	72.72	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.50	0.7	21.1	0.026
Tubería p280	n288	n289	81.56	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.50	0.7	21.1	0.026
Tubería p281	n289	n290	124.90	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.50	0.7	21.1	0.026
Tubería p282	n291	n292	171.60	25	1	HG	0.1500	-1.12	2.28	360.55	0.034
Tubería p283	n292	n293	85.14	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	-1.12	0.75	15.1	0.023
Tubería p284	n293	n294	262.20	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	-1.12	0.75	15.1	0.023
Tubería p285	n294	n295	66.56	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	-1.51	1.01	25.53	0.022
Tubería p286	n295	n296	132.20	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	-1.51	1.01	25.53	0.022
Tubería p287	n296	n297	43.52	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	-1.51	1.01	25.53	0.022
Tubería p288	n298	n299	140.30	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.78	0.52	7.9	0.025
Tubería p289	n299	n300	53.36	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.62	0.41	5.33	0.027
Tubería p290	n300	n301	108.40	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.31	0.71	29.41	0.027
Tubería p291	n301	n302	45.57	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.31	0.71	29.42	0.027
Tubería p292	n302	n303	61.59	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.31	0.71	29.42	0.027
Tubería p293	n303	n304	161.40	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.31	0.71	29.41	0.027
Tubería p294	n305	n306	90.88	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.31	0.21	1.6	0.032
Tubería p295	n306	n307	175.20	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.31	0.21	1.6	0.032
Tubería p296	n307	n308	24.13	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.31	0.21	1.6	0.032
Tubería p297	n308	n309	47.01	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.31	0.71	29.42	0.027
Tubería p298	n310	n311	31.99	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.25	0.34	6.13	0.031
Tubería p299	n312	n313	51.64	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.39	0.88	43.37	0.026
Tubería p369	n384	n385	125.20	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.19	0.13	0.69	0.037
Tubería p370	n385	n386	158.00	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.19	0.13	0.69	0.037
Tubería p371	n386	n387	462.30	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.19	0.13	0.69	0.037
Tubería p1083	PTAP SANVICENTE	n1	1.00	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.75	0.59	2.08	0.018
Tubería p1089	n10	n111	29.56	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.53	0.74	23.62	0.025
Tubería p1090	n37	n135	30.09	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.12	0.28	5.76	0.035
Tubería p1091	n53	n136	42.90	38.14	1 1/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.46	0.4	6.02	0.028
Tubería p1092	n55	n160	17.98	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	6.12	0.73	5	0.019
Tubería p1093	n85	n297	50.27	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	1.51	1.01	25.53	0.022
Tubería p1094	n294	n312	51.64	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.39	0.88	43.37	0.026
Tubería p1095	n90	n310	35.23	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.25	0.34	6.13	0.031

Estado de las Líneas de la Red (QMD)

IDLínea	TRAMOS		Longitud m	Diámetro		Material ***	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	PérdidaUnit. m/km	Factor Fricción
	INICIAL	FINAL		Interno (mm)	Nom (pulg)						
Tubería p1096	n103	n298	44.80	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.78	0.52	7.9	0.025
Tubería p1097	n300	n305	20.28	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.31	0.21	1.6	0.032
Tubería p1098	n174	n237	41.30	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.53	0.35	4.06	0.028
Tubería p1099	n242	n250	54.26	38.14	1 1/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.50	0.44	6.96	0.027
Tubería p1100	n184	n253	23.76	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	2.25	0.44	2.8	0.023
Tubería p1101	n190	n384	19.08	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.19	0.13	0.69	0.037
Tubería p1148	n114	n119	25.39	18.18	1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.29	1.12	91.81	0.026
Tubería p178	n183	n184	9.55	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.58	1.1	14.18	0.019
Tubería p472	n83	n676	57.04	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.49	0.68	20.33	0.026
Válvula MR_El_Cofre			Sin Valor	75	3	HG	Sin Valor	5.58	1.26	98.5	0
Camara_Quiebre			Sin Valor	150	6	HG	Sin Valor	9.98	0.56	95.04	0

SISTEMA PITAL
ESTADO ACTUAL DE LA RED DE ADUCCIÓN

Estado de los Nudos de la Red (QMD)

ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo 1	1546.00	5.6100	1550.34	4.34
Nudo 2	1546.27	0.0000	1550.35	4.08
Nudo 3	1546.80	0.0000	1550.37	3.57
Nudo 4	1547.82	0.0000	1550.41	2.59
Nudo 5	1549.50	0.0000	1550.47	0.97
Nudo 6	1549.90	0.0000	1550.50	0.60
Embalse7	1550.50	Sin Valor	1550.50	0.00

**SISTEMA PITAL
ESTADO ACTUAL DE LA RED DE ADUCCIÓN**

Estado de las Líneas de la Red (QMD)

IDLínea	TRAMOS		Longitud m	Diámetro		Material ***	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	PérdidaUnit. m/km	Factor Fricción
	INICIAL	FINAL		Interno (mm)	Nom (pulg)						
Tubería 1	6	5	5.26	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	5.61	0.67	4.27	0.019
Tubería 2	5	4	15.41	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	5.61	0.67	4.29	0.02
Tubería 3	4	3	7.91	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	5.61	0.67	4.27	0.019
Tubería 4	3	2	4.6	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	5.61	0.67	4.3	0.02
Tubería 5	2	1	2.29	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	5.61	0.67	4.29	0.02
Tubería 6	7	6	0.8	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	5.61	0.67	4.28	0.019

**SISTEMA PITAL
ESTADO ACTUAL DE LA RED DE CONDUCCIÓN**

Estado de los Nudos de la Red (QMD)

ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n743	1460.52	0.0000	1547.39	86.87
Nudo n744	1462.48	0.0000	1547.46	84.98
Nudo n745	1468.71	0.0000	1547.57	78.85
Nudo n746	1468.76	0.0000	1547.66	78.90
Nudo n749	1475.03	0.0000	1547.87	72.83
Nudo n750	1486.84	0.0000	1548.07	61.23
Nudo n752	1493.32	0.0000	1548.24	54.93
Nudo n754	1498.39	0.0000	1548.44	50.05

**SISTEMA PITAL
ESTADO ACTUAL DE LA RED DE CONDUCCIÓN**

Estado de las Líneas de la Red (QMD)

IDLínea	TRAMOS		Longitud m	Diámetro		Material ***	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	PérdidaUnit. m/km	Factor Fricción
	INICIAL	FINAL		Interno (mm)	Nom (pulg)						
Tubería p895	n773	n771	41.17	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	5.61	0.67	4.28	0.019
Tubería p896	n771	n769	21.53	103.42	4	PVC-RDE 22	0.0015	5.61	0.67	4.29	0.02
Tubería p897	n769	n767	48.78	103.42	4	PVC-RDE 23	0.0015	5.61	0.67	4.28	0.019
Tubería p898	n767	n763	93.35	103.42	4	PVC-RDE 24	0.0015	5.61	0.67	4.28	0.019
Tubería p899	n763	n761	74.61	103.42	4	PVC-RDE 25	0.0015	5.61	0.67	4.28	0.019
Tubería p900	n761	n760	15.53	103.42	4	PVC-RDE 26	0.0015	5.61	0.67	4.28	0.019
Tubería p901	n760	n759	18.26	103.42	4	PVC-RDE 27	0.0015	5.61	0.67	4.28	0.019
Tubería p1103	n759	n757	32.34	103.42	4	PVC-RDE 28	0.0015	5.61	0.67	4.28	0.019
Tubería p1104	n757	n755	27.40	103.42	4	PVC-RDE 29	0.0015	5.61	0.67	4.29	0.02
Tubería p1105	n755	n754	24.57	103.42	4	PVC-RDE 30	0.0015	5.61	0.67	4.28	0.019
Tubería p1106	n754	n752	46.87	103.42	4	PVC-RDE 31	0.0015	5.61	0.67	4.28	0.019
Tubería p1107	n752	n750	40.06	103.42	4	PVC-RDE 32	0.0015	5.61	0.67	4.28	0.019
Tubería p1108	n750	n749	48.16	103.42	4	PVC-RDE 33	0.0015	5.61	0.67	4.28	0.019
Tubería p1109	n749	n930	40.20	103.42	4	PVC-RDE 34	0.0015	5.61	0.67	4.28	0.019
Tubería p1110	n930	n746	8.04	103.42	4	PVC-RDE 35	0.0015	5.61	0.67	4.28	0.019
Tubería p1111	n746	n745	21.36	103.42	4	PVC-RDE 36	0.0015	5.61	0.67	4.29	0.02
Tubería p1112	n745	n744	25.73	103.42	4	PVC-RDE 37	0.0015	5.61	0.67	4.28	0.019
Tubería p1113	n744	n743	15.87	103.42	4	PVC-RDE 38	0.0015	5.61	0.67	4.29	0.02
Tubería p1153	n743	n931	46.94	103.42	4	PVC-RDE 39	0.0015	5.61	0.67	4.28	0.019
Tubería p1154	Des_El_Pital	n773	10.00	103.42	4	PVC-RDE 40	0.0015	5.61	0.67	4.29	0.02
Tubería p1	n931	n1	60.00	103.42	4	PVC-RDE 41	0.0015	5.61	0.67	4.28	0.019

SISTEMA MONOS
ESTADO ACTUAL DE LA RED DE CONDUCCIÓN

Estado de los Nudos de la Red (QMD)

ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n1092	1615.21	0.0000	1616.75	1.54
Nudo n1093	1614.35	0.0000	1616.61	2.26
Nudo n1094	1609.65	0.0000	1616.27	6.62
Nudo n1095	1602.00	0.0000	1615.72	13.72
Nudo n1096	1600.69	0.0000	1615.10	14.41
Nudo n1097	1602.53	5.6100	1614.90	12.37
EmbalseBoc_Monos	1616.85	Sin Valor	1616.85	0.00

**SISTEMA MONOS
ESTADO ACTUAL DE LA RED DE CONDUCCIÓN**

Estado de las Líneas de la Red (QMD)

IDLínea	TRAMOS		Longitud m	Diámetro		Material ***	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	PérdidaUnit. m/km	Factor Fricción
	INICIAL	FINAL		Interno (mm)	Nom (pulg)						
p1078	n1092	n1093	9.42	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.61	1.1	14.29	0.018
p1079	n1093	n1094	24.22	80.42	3	PVC-RDE 22	0.0015	5.61	1.1	14.3	0.019
p1080	n1094	n1095	37.87	80.42	3	PVC-RDE 23	0.0015	5.61	1.1	14.3	0.019
p1081	n1095	n1096	43.45	80.42	3	PVC-RDE 24	0.0015	5.61	1.1	14.3	0.019
p1082	n1096	n1097	14.39	80.42	3	PVC-RDE 25	0.0015	5.61	1.1	14.3	0.019
p1150	Boc_Monos	n1092	7.18	80.42	3	PVC-RDE 26	0.0015	5.61	1.1	14.3	0.019

SISTEMA PITAL-MONOS
ESTADO ACTUAL DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Estado de los Nudos de la Red (QMD)

ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n388	1590.41	0.0000	1590.97	0.55
Nudo n389	1588.65	0.0000	1590.92	2.27
Nudo n390	1586.93	0.0000	1590.75	3.82
Nudo n391	1587.82	0.0000	1590.64	2.82
Nudo n392	1586.25	0.0000	1590.46	4.21
Nudo n393	1583.52	0.0000	1590.35	6.83
Nudo n394	1582.22	0.0000	1590.19	7.97
Nudo n395	1578.39	0.0000	1589.95	11.55
Nudo n396	1571.68	0.0000	1589.71	18.04
Nudo n397	1564.88	0.0000	1589.09	24.21
Nudo n398	1563.41	0.0000	1588.84	25.44
Nudo n399	1560.38	0.0000	1588.56	28.18
Nudo n400	1556.90	0.0000	1588.40	31.50
Nudo n401	1552.85	0.0000	1588.26	35.40
Nudo n402	1551.93	0.0000	1588.15	36.22
Nudo n403	1548.10	0.0000	1587.89	39.79
Nudo n404	1544.05	0.0000	1587.68	43.64
Nudo n405	1538.53	0.0000	1587.50	48.97
Nudo n406	1533.37	0.0000	1587.28	53.91
Nudo n407	1531.64	0.0000	1587.10	55.47
Nudo n408	1529.84	0.0000	1586.97	57.13
Nudo n409	1528.34	0.0000	1586.89	58.55
Nudo n410	1526.10	0.0000	1586.74	60.64
Nudo n411	1526.04	0.0000	1586.58	60.55
Nudo n412	1524.16	0.0000	1586.48	62.32
Nudo n413	1520.64	0.0000	1586.42	65.78
Nudo n414	1517.16	0.0000	1586.32	69.16
Nudo n415	1514.24	0.0000	1586.22	71.98
Nudo n416	1512.36	0.0000	1586.15	73.79
Nudo n417	1511.97	0.0000	1586.09	74.12
Nudo n418	1509.15	0.0000	1585.98	76.82
Nudo n419	1505.18	0.0000	1585.87	80.69
Nudo n420	1506.64	0.0000	1585.73	79.09
Nudo n421	1503.74	0.0000	1585.59	81.85
Nudo n422	1502.04	0.0000	1585.49	83.45
Nudo n423	1500.40	0.0000	1585.41	85.01
Nudo n424	1499.27	0.0000	1585.34	86.07
Nudo n425	1498.11	0.0000	1585.22	87.11

Estado de los Nudos de la Red (QMD)				
ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n426	1497.20	0.0000	1585.08	87.88
Nudo n427	1496.73	0.0000	1584.95	88.21
Nudo n428	1492.25	0.0000	1584.71	92.46
Nudo n429	1491.52	0.0000	1584.63	93.11
Nudo n430	1492.59	0.0000	1584.41	91.82
Nudo n431	1493.75	0.0000	1584.23	90.47
Nudo n432	1493.80	0.0740	1584.00	90.21
Nudo n433	1494.42	0.0000	1583.90	89.48
Nudo n434	1496.77	0.0000	1583.78	87.01
Nudo n435	1500.21	0.0000	1583.61	83.40
Nudo n436	1498.18	0.0000	1583.43	85.25
Nudo n437	1499.70	0.0000	1583.28	83.58
Nudo n438	1502.58	0.0000	1583.13	80.56
Nudo n439	1503.35	0.0000	1582.97	79.63
Nudo n440	1502.56	0.0000	1582.82	80.26
Nudo n441	1502.63	0.0000	1582.75	80.12
Nudo n442	1503.13	0.0000	1582.67	79.54
Nudo n443	1503.67	0.0000	1582.52	78.85
Nudo n444	1504.01	0.0000	1582.40	78.39
Nudo n445	1505.18	0.0000	1582.17	77.00
Nudo n446	1508.98	0.0000	1581.94	72.95
Nudo n447	1508.05	0.0000	1581.81	73.76
Nudo n448	1508.14	0.0000	1581.68	73.54
Nudo n449	1509.29	0.0000	1581.51	72.22
Nudo n450	1509.59	0.0000	1581.40	71.81
Nudo n451	1509.68	0.0000	1581.38	71.70
Nudo n452	1510.67	0.0000	1581.29	70.63
Nudo n453	1513.12	0.0000	1581.10	67.97
Nudo n454	1513.24	0.0000	1580.94	67.70
Nudo n455	1516.79	0.0000	1580.78	63.99
Nudo n456	1517.01	0.0000	1580.73	63.72
Nudo n457	1517.94	0.0000	1580.44	62.50
Nudo n458	1518.45	0.0000	1580.11	61.67
Nudo n459	1518.63	0.0000	1579.92	61.29
Nudo n460	1518.74	0.0000	1579.71	60.97
Nudo n461	1521.70	0.0000	1579.57	57.87
Nudo n462	1522.87	0.0000	1579.45	56.59
Nudo n463	1523.29	0.0000	1579.25	55.96
Nudo n464	1523.25	0.0000	1579.21	55.96
Nudo n465	1523.51	0.0000	1579.04	55.54
Nudo n466	1523.49	0.0000	1578.84	55.36

Estado de los Nudos de la Red (QMD)				
ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n467	1526.49	0.0000	1578.68	52.19
Nudo n468	1526.94	0.0000	1578.53	51.58
Nudo n469	1527.71	0.0000	1578.44	50.73
Nudo n470	1526.75	0.0000	1578.38	51.63
Nudo n471	1526.34	0.0000	1578.36	52.02
Nudo n472	1526.88	0.0000	1578.24	51.35
Nudo n473	1530.12	0.0000	1578.07	47.95
Nudo n474	1530.22	0.0000	1577.90	47.68
Nudo n475	1529.34	0.0000	1577.71	48.37
Nudo n476	1528.94	0.0000	1577.49	48.55
Nudo n477	1528.33	0.0000	1577.41	49.08
Nudo n478	1525.65	0.0000	1577.21	51.56
Nudo n479	1520.61	0.0000	1577.06	56.45
Nudo n480	1516.53	0.0000	1576.94	60.41
Nudo n481	1511.86	0.0000	1576.84	64.97
Nudo n482	1508.53	0.0000	1576.75	68.22
Nudo n483	1502.04	0.0000	1576.55	74.51
Nudo n484	1501.29	0.0000	1576.37	75.08
Nudo n485	1496.22	0.0000	1576.16	79.93
Nudo n486	1487.84	0.0000	1576.00	88.16
Nudo n487	1485.31	0.0000	1575.88	90.57
Nudo n488	1484.12	0.0000	1575.75	91.63
Nudo n489	1480.05	0.0000	1480.05	0.00
Nudo n490	1477.13	0.0000	1479.75	2.62
Nudo n491	1473.46	0.0000	1479.53	6.07
Nudo n492	1467.32	0.0000	1479.27	11.95
Nudo n493	1463.77	0.0000	1479.17	15.40
Nudo n494	1457.14	0.0000	1478.98	21.84
Nudo n495	1455.00	0.0000	1478.90	23.90
Nudo n496	1441.26	0.0000	1478.57	37.30
Nudo n497	1436.90	0.0000	1478.49	41.59
Nudo n498	1430.55	0.0000	1478.28	47.74
Nudo n499	1428.32	0.0000	1478.19	49.87
Nudo n500	1426.89	0.0000	1477.98	51.09
Nudo n501	1417.28	0.0000	1477.73	60.45
Nudo n502	1407.03	0.0000	1477.55	70.52
Nudo n503	1401.64	0.0000	1401.64	0.00
Nudo n504	1395.53	0.0000	1401.31	5.78
Nudo n505	1387.04	0.0000	1401.09	14.05
Nudo n506	1384.96	0.0000	1400.97	16.01
Nudo n507	1380.31	0.0000	1400.88	20.57

Estado de los Nudos de la Red (QMD)				
ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n508	1372.77	0.0000	1400.63	27.86
Nudo n509	1369.63	0.0000	1400.51	30.89
Nudo n510	1362.15	0.0000	1400.28	38.12
Nudo n511	1357.19	0.0000	1400.05	42.87
Nudo n512	1355.26	0.0000	1399.95	44.69
Nudo n513	1355.12	0.0000	1399.84	44.72
Nudo n514	1348.52	0.0000	1399.77	51.25
Nudo n515	1343.64	0.0000	1399.62	55.98
Nudo n516	1336.92	0.0000	1399.52	62.60
Nudo n517	1335.73	0.0000	1399.36	63.62
Nudo n518	1324.36	0.0000	1399.36	75.00
Nudo n519	1320.56	0.0000	1399.27	78.71
Nudo n520	1317.82	0.0000	1399.12	81.30
Nudo n521	1315.06	0.0000	1399.00	83.94
Nudo n522	1315.19	0.0000	1398.91	83.73
Nudo n523	1315.35	0.0000	1398.82	83.47
Nudo n524	1319.70	0.0000	1398.57	78.88
Nudo n525	1324.95	0.0000	1398.38	73.43
Nudo n526	1324.95	0.0000	1398.32	73.37
Nudo n527	1324.95	0.0000	1398.23	73.28
Nudo n528	1324.95	0.0000	1398.13	73.18
Nudo n529	1323.40	0.0000	1397.96	74.56
Nudo n530	1320.28	0.0000	1397.71	77.44
Nudo n531	1315.73	0.0740	1397.37	81.64
Nudo n532	1314.81	0.0000	1397.16	82.35
Nudo n533	1311.60	0.0000	1396.99	85.39
Nudo n534	1309.03	0.0000	1396.84	87.81
Nudo n535	1306.74	0.0000	1396.71	89.97
Nudo n536	1305.55	0.0000	1396.64	91.10
Nudo n537	1304.56	0.0000	1396.58	92.02
Nudo n538	1303.50	0.0000	1396.50	93.00
Nudo n539	1300.73	0.0000	1396.37	95.64
Nudo n540	1298.60	0.0000	1396.20	97.60
Nudo n541	1294.19	0.0000	1396.04	101.85
Nudo n542	1292.53	0.0000	1395.93	103.40
Nudo n543	1291.02	0.0000	1395.82	104.81
Nudo n544	1290.30	0.0000	1395.71	105.41
Nudo n545	1290.00	0.0000	1395.60	105.59
Nudo n546	1289.97	0.0000	1395.43	105.46
Nudo n547	1289.96	0.0000	1395.36	105.40
Nudo n548	1289.80	0.0000	1395.34	105.54

Estado de los Nudos de la Red (QMD)				
ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n549	1288.87	0.0000	1395.26	106.39
Nudo n550	1286.67	0.0000	1395.10	108.42
Nudo n551	1284.90	0.0000	1394.95	110.04
Nudo n552	1284.54	0.0000	1394.81	110.27
Nudo n553	1283.32	0.0000	1394.63	111.32
Nudo n554	1281.33	0.0000	1394.44	113.12
Nudo n555	1279.96	0.0000	1394.18	114.22
Nudo n556	1279.89	0.0000	1394.08	114.19
Nudo n557	1279.89	0.0000	1393.97	114.08
Nudo n558	1279.83	0.0000	1393.86	114.03
Nudo n559	1279.79	0.0000	1393.73	113.94
Nudo n560	1279.81	0.0000	1393.67	113.86
Nudo n561	1278.12	0.0000	1393.44	115.32
Nudo n562	1277.06	0.0000	1393.32	116.26
Nudo n563	1274.96	0.0000	1393.22	118.25
Nudo n564	1274.90	0.0000	1393.08	118.18
Nudo n565	1274.90	0.0000	1392.92	118.02
Nudo n566	1274.62	0.0000	1392.79	118.17
Nudo n567	1273.82	0.0000	1392.70	118.87
Nudo n568	1273.81	0.0000	1392.61	118.80
Nudo n569	1273.04	0.0000	1392.53	119.49
Nudo n570	1272.69	0.0000	1392.42	119.73
Nudo n571	1271.94	0.0000	1392.34	120.40
Nudo n572	1270.10	0.0000	1392.08	121.97
Nudo n573	1269.06	0.0000	1391.91	122.85
Nudo n574	1267.78	0.0000	1391.77	123.98
Nudo n575	1266.08	0.0000	1391.59	125.51
Nudo n576	1264.67	0.0000	1391.37	126.70
Nudo n577	1262.92	0.0000	1391.08	128.16
Nudo n578	1262.60	0.0000	1390.85	128.25
Nudo n579	1262.39	0.0000	1390.74	128.36
Nudo n580	1263.13	0.0000	1390.58	127.45
Nudo n581	1263.48	0.0000	1390.44	126.96
Nudo n582	1263.44	0.0000	1390.32	126.88
Nudo n583	1262.98	0.0000	1390.19	127.22
Nudo n584	1259.98	0.0000	1389.98	130.00
Nudo n585	1259.95	0.0000	1389.90	129.94
Nudo n586	1259.95	0.0000	1389.84	129.88
Nudo n587	1259.95	0.0000	1389.74	129.79
Nudo n588	1259.95	0.0000	1389.54	129.59
Nudo n589	1258.45	0.0000	1389.37	130.92

Estado de los Nudos de la Red (QMD)				
ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n590	1257.58	0.0000	1389.33	131.74
Nudo n591	1255.18	0.0000	1389.14	133.96
Nudo n592	1254.95	0.0000	1389.03	134.09
Nudo n593	1254.85	0.0000	1388.66	133.82
Nudo n594	1254.81	0.0000	1388.53	133.72
Nudo n595	1254.82	0.0000	1388.42	133.60
Nudo n596	1254.77	0.0000	1388.22	133.45
Nudo n597	1254.56	0.0000	1387.94	133.38
Nudo n598	1254.52	0.0000	1387.67	133.15
Nudo n599	1254.28	0.0000	1387.45	133.17
Nudo n600	1254.24	0.0000	1387.38	133.14
Nudo n601	1254.20	0.0000	1387.28	133.08
Nudo n602	1251.58	0.0000	1387.05	135.47
Nudo n603	1252.05	0.0000	1386.98	134.93
Nudo n604	1253.34	0.0000	1386.82	133.48
Nudo n605	1253.49	0.0000	1386.70	133.21
Nudo n606	1254.67	0.0000	1386.55	131.88
Nudo n607	1255.61	0.0000	1386.43	130.82
Nudo n608	1256.45	0.0000	1386.39	129.95
Nudo n609	1256.98	0.0000	1386.37	129.39
Nudo n610	1256.35	0.0000	1386.13	129.78
Nudo n611	1257.92	0.0000	1385.93	128.01
Nudo n612	1258.97	0.0000	1385.77	126.81
Nudo n613	1258.48	0.0000	1385.61	127.13
Nudo n614	1257.90	0.0000	1385.42	127.51
Nudo n615	1257.65	0.0000	1385.29	127.64
Nudo n616	1256.60	0.0000	1385.16	128.56
Nudo n617	1252.69	0.0000	1385.02	132.33
Nudo n618	1252.23	0.0000	1384.92	132.70
Nudo n619	1252.12	0.0000	1384.87	132.75
Nudo n620	1252.17	0.0740	1384.85	132.68
Nudo n621	1254.39	0.0000	1384.65	130.27
Nudo n622	1248.16	0.0000	1384.48	136.32
Nudo n623	1244.96	0.0000	1384.30	139.34
Nudo n624	1244.97	0.0000	1384.24	139.27
Nudo n625	1244.97	0.0000	1384.16	139.19
Nudo n626	1244.96	0.0000	1383.97	139.02
Nudo n627	1244.94	0.0670	1383.82	138.88
Nudo n628	1244.94	0.0000	1383.81	138.87
Nudo n629	1244.93	0.0000	1383.69	138.76
Nudo n630	1244.94	0.0000	1383.54	138.61

Estado de los Nudos de la Red (QMD)				
ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n631	1244.88	0.0000	1383.47	138.60
Nudo n632	1244.93	0.0000	1383.38	138.44
Nudo n633	1247.18	0.0000	1383.25	136.07
Nudo n634	1250.37	0.0000	1383.07	132.70
Nudo n635	1252.45	0.0000	1382.96	130.51
Nudo n636	1253.98	0.0000	1382.94	128.96
Nudo n637	1256.19	0.0000	1382.86	126.67
Nudo n638	1259.60	0.0000	1382.69	123.09
Nudo n639	1266.02	0.0000	1382.45	116.43
Nudo n640	1268.44	0.0000	1382.38	113.94
Nudo n641	1270.45	0.0000	1382.33	111.88
Nudo n642	1272.00	0.0000	1382.28	110.28
Nudo n643	1272.53	0.0000	1382.18	109.66
Nudo n644	1272.62	0.0000	1382.12	109.50
Nudo n645	1272.67	0.0000	1382.09	109.42
Nudo n646	1274.02	0.0000	1381.96	107.94
Nudo n647	1274.96	0.0000	1381.80	106.85
Nudo n648	1274.96	0.0000	1381.67	106.72
Nudo n649	1274.96	0.0000	1381.60	106.64
Nudo n650	1274.89	0.0000	1381.50	106.61
Nudo n651	1273.39	0.0000	1381.28	107.89
Nudo n652	1270.70	0.0000	1381.10	110.40
Nudo n653	1270.06	0.0000	1381.04	110.98
Nudo n654	1270.04	0.0000	1381.02	110.98
Nudo n655	1269.49	0.0000	1380.96	111.48
Nudo n656	1269.02	0.0000	1380.83	111.82
Nudo n657	1264.75	0.0000	1380.66	115.91
Nudo n658	1264.01	0.0000	1380.56	116.55
Nudo n659	1262.80	0.0000	1380.37	117.56
Nudo n660	1260.54	0.0000	1380.25	119.71
Nudo n661	1259.86	0.0000	1380.10	120.24
Nudo n662	1259.52	0.0000	1379.95	120.44
Nudo n663	1260.62	0.0000	1379.75	119.14
Nudo n664	1263.43	0.0000	1379.56	116.13
Nudo n665	1265.33	0.0000	1379.40	114.08
Nudo n666	1267.62	0.0000	1379.25	111.62
Nudo n667	1271.31	0.0000	1379.09	107.78
Nudo n668	1274.32	0.0000	1378.94	104.62
Nudo n669	1276.89	0.0000	1378.83	101.94
Nudo n670	1277.62	0.0000	1378.79	101.16
Nudo n671	1277.84	0.0000	1378.69	100.86

Estado de los Nudos de la Red (QMD)				
ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n672	1278.31	0.0000	1378.57	100.26
Nudo n673	1278.73	0.0000	1378.51	99.78
Nudo n677	1336.29	0.0000	1440.92	104.64
Nudo n680	1336.95	0.0000	1442.15	105.19
Nudo n682	1340.22	0.0740	1443.14	102.92
Nudo n686	1344.95	0.0000	1444.40	99.45
Nudo n689	1350.64	0.0000	1445.97	95.34
Nudo n694	1360.13	0.0000	1447.69	87.55
Nudo n698	1368.67	0.0740	1449.47	80.79
Nudo n701	1376.95	0.0000	1450.72	73.78
Nudo n705	1382.00	0.0000	1452.86	70.86
Nudo n707	1384.80	0.0000	1453.71	68.91
Nudo n711	1402.72	0.0740	1454.68	51.96
Nudo n712	1396.12	0.0000	1455.91	59.78
Nudo n714	1400.17	0.0000	1456.71	56.54
Nudo n715	1402.64	0.0000	1457.38	54.74
Nudo n718	1409.23	0.0000	1458.47	49.24
Nudo n719	1413.60	0.0000	1459.48	45.88
Nudo n721	1419.55	0.0000	1460.30	40.75
Nudo n734	1448.94	0.0000	1463.78	14.84
Nudo n739	1455.08	0.0000	1465.72	10.64
Nudo n774	1269.87	0.0000	1362.53	92.66
Nudo n775	1269.98	0.2030	1361.90	91.92
Nudo n776	1269.98	0.0000	1361.58	91.59
Nudo n777	1269.98	0.0000	1361.54	91.56
Nudo n778	1268.64	0.2030	1361.44	92.80
Nudo n779	1267.31	0.0000	1361.39	94.07
Nudo n780	1265.11	0.0000	1361.32	96.21
Nudo n781	1266.85	0.0000	1361.28	94.44
Nudo n782	1266.61	0.2030	1361.26	94.64
Nudo n783	1264.97	0.0000	1361.22	96.25
Nudo n784	1262.40	0.0000	1361.21	98.81
Nudo n785	1260.12	0.1220	1361.21	101.09
Nudo n786	1260.02	0.0000	1361.20	101.18
Nudo n787	1259.90	0.0000	1361.18	101.28
Nudo n788	1259.67	0.0000	1361.18	101.51
Nudo n789	1260.01	0.0000	1361.18	101.17
Nudo n790	1259.98	0.0000	1361.17	101.19
Nudo n791	1259.25	0.1670	1346.39	87.15
Nudo n792	1251.26	0.0000	1338.58	87.32
Nudo n793	1242.29	0.1670	1334.96	92.67

Estado de los Nudos de la Red (QMD)				
ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n794	1245.08	0.0000	1332.55	87.48
Nudo n795	1236.71	0.1860	1322.37	85.67
Nudo n796	1239.86	0.0000	1360.77	120.91
Nudo n797	1253.93	0.0000	1361.66	107.73
Nudo n798	1269.97	0.2030	1355.43	85.46
Nudo n799	1259.38	0.2030	1349.62	90.23
Nudo n800	1255.01	0.0000	1348.08	93.07
Nudo n801	1250.02	0.0000	1347.02	97.00
Nudo n802	1244.81	0.0000	1346.61	101.81
Nudo n803	1242.32	0.0000	1344.71	102.39
Nudo n804	1235.64	0.0000	1344.36	108.72
Nudo n805	1225.17	0.0000	1343.24	118.07
Nudo n806	1220.93	0.0000	1343.05	122.12
Nudo n807	1200.00	0.2050	1342.00	142.00
Nudo n808	1247.25	0.0000	1340.17	92.92
Nudo n809	1235.29	0.2050	1306.23	70.94
Nudo n810	1217.65	0.0000	1341.49	123.84
Nudo n811	1219.22	0.0000	1339.63	120.41
Nudo n812	1231.46	0.0000	1338.17	106.70
Nudo n813	1250.03	0.0000	1335.79	85.77
Nudo n814	1217.31	0.0000	1332.82	115.52
Nudo n815	1210.17	0.0000	1328.32	118.15
Nudo n816	1214.97	0.2050	1323.43	108.47
Nudo n817	1247.61	0.2050	1347.41	99.80
Nudo n818	1248.92	0.0000	1347.76	98.84
Nudo n819	1280.20	0.0000	1360.40	80.21
Nudo n820	1285.21	0.0000	1356.62	71.41
Nudo n821	1280.08	0.0000	1355.41	75.33
Nudo n822	1274.75	0.0000	1354.52	79.76
Nudo n823	1269.53	0.0000	1353.41	83.89
Nudo n824	1263.95	0.0000	1352.21	88.26
Nudo n825	1263.45	0.0000	1351.37	87.92
Nudo n826	1269.40	0.0000	1350.10	80.71
Nudo n827	1269.79	0.2030	1348.80	79.01
Nudo n828	1269.84	0.0000	1348.49	78.65
Nudo n829	1272.77	0.0000	1347.51	74.75
Nudo n830	1275.20	0.0000	1346.33	71.13
Nudo n831	1274.72	0.0000	1345.61	70.88
Nudo n832	1274.37	0.0000	1344.76	70.40
Nudo n833	1272.84	0.0000	1344.48	71.64
Nudo n834	1269.25	0.0000	1344.14	74.89

Estado de los Nudos de la Red (QMD)				
ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n835	1266.94	0.0000	1343.79	76.86
Nudo n836	1267.27	0.0000	1343.54	76.27
Nudo n837	1267.54	0.0000	1343.38	75.84
Nudo n838	1267.56	0.0000	1343.19	75.63
Nudo n839	1267.13	0.0000	1342.84	75.72
Nudo n840	1266.75	0.0000	1342.57	75.83
Nudo n841	1268.60	0.0000	1342.06	73.46
Nudo n842	1269.10	0.0000	1341.30	72.21
Nudo n843	1270.00	0.0000	1340.73	70.73
Nudo n844	1270.43	0.0000	1340.27	69.84
Nudo n845	1271.84	0.0000	1339.77	67.93
Nudo n846	1273.66	0.0000	1339.39	65.73
Nudo n847	1280.06	0.0000	1338.67	58.61
Nudo n848	1280.51	0.0000	1338.15	57.64
Nudo n849	1280.79	0.0000	1337.43	56.64
Nudo n850	1282.75	0.0000	1337.05	54.30
Nudo n851	1284.92	0.0000	1336.24	51.32
Nudo n852	1285.31	0.0000	1334.72	49.41
Nudo n853	1288.65	0.0000	1333.79	45.14
Nudo n854	1289.98	0.0000	1333.08	43.10
Nudo n855	1290.01	0.0000	1332.06	42.05
Nudo n856	1289.97	0.0000	1331.11	41.14
Nudo n857	1289.52	0.0000	1330.69	41.17
Nudo n858	1289.04	0.0000	1330.36	41.32
Nudo n859	1290.02	0.0000	1329.76	39.74
Nudo n860	1289.34	0.0000	1329.34	40.01
Nudo n861	1285.87	0.0000	1329.01	43.14
Nudo n862	1284.78	0.0000	1328.61	43.82
Nudo n863	1289.76	0.0000	1328.08	38.32
Nudo n864	1289.57	0.0000	1327.55	37.98
Nudo n865	1288.93	0.0000	1327.30	38.38
Nudo n866	1288.52	0.2440	1327.08	38.56
Nudo n867	1287.80	0.0000	1326.79	38.99
Nudo n868	1285.15	0.0000	1326.52	41.37
Nudo n869	1284.98	0.0000	1326.23	41.25
Nudo n870	1283.99	0.0000	1325.89	41.90
Nudo n871	1282.63	0.0000	1325.65	43.03
Nudo n872	1282.98	0.0000	1325.25	42.27
Nudo n873	1279.97	0.0000	1325.03	45.06
Nudo n874	1279.86	0.0000	1324.68	44.82
Nudo n875	1279.82	0.0000	1324.47	44.65

Estado de los Nudos de la Red (QMD)				
ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n876	1272.28	0.0000	1323.43	51.15
Nudo n877	1267.34	0.0000	1323.11	55.77
Nudo n878	1265.92	0.0000	1322.56	56.65
Nudo n879	1263.74	0.0000	1321.78	58.04
Nudo n880	1267.53	0.0000	1320.68	53.15
Nudo n881	1267.26	0.0000	1320.26	53.01
Nudo n882	1270.32	0.2440	1319.13	48.81
Nudo n883	1271.94	0.0000	1316.09	44.15
Nudo n884	1263.98	0.0000	1314.26	50.28
Nudo n885	1260.66	0.2850	1313.59	52.93
Nudo n886	1252.98	0.0000	1312.10	59.12
Nudo n887	1250.91	0.0000	1311.23	60.32
Nudo n888	1240.16	0.0000	1309.49	69.33
Nudo n889	1237.35	0.0000	1308.45	71.10
Nudo n890	1221.83	0.4070	1305.66	83.83
Nudo n891	1211.49	0.2030	1251.66	40.17
Nudo n892	1209.67	0.1020	1229.39	19.73
Nudo n893	1285.56	0.1020	1329.42	43.86
Nudo n894	1286.18	0.0000	1332.46	46.28
Nudo n895	1290.05	0.2440	1331.85	41.80
Nudo n896	1294.97	0.2440	1331.77	36.80
Nudo n897	1336.26	0.0000	1331.77	-4.49
Nudo n898	1365.81	0.0000	1331.77	-34.04
Nudo n899	1362.75	0.0000	1331.77	-30.98
Nudo n900	1369.97	0.0000	1331.77	-38.20
Nudo n901	1344.30	0.0000	1331.77	-12.53
Nudo n902	1295.08	0.0000	1331.77	36.70
Nudo n903	1219.46	0.1020	1282.44	62.98
Nudo n904	1213.43	0.2030	1304.26	90.84
Nudo n905	1231.28	0.2440	1292.80	61.52
Nudo n906	1219.79	0.0000	1306.26	86.46
Nudo n907	1228.76	0.0000	1306.68	77.92
Nudo n908	1236.45	0.0000	1307.23	70.78
Nudo n909	1236.72	0.0000	1295.39	58.67
Nudo n910	1230.05	0.2030	1290.72	60.67
Nudo n911	1213.01	0.1020	1254.92	41.90
Nudo n912	1232.26	0.0000	1307.22	74.96
Nudo n913	1229.93	0.0000	1299.61	69.68
Nudo n914	1224.93	0.0000	1290.05	65.13
Nudo n915	1212.14	0.3050	1217.42	5.28
Nudo n916	1254.79	0.0000	1295.66	40.87

Estado de los Nudos de la Red (QMD)				
ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n917	1252.89	0.2440	1276.84	23.95
Nudo n918	1273.88	0.0740	1359.33	85.45
Nudo n919	1278.99	0.0630	1357.64	78.65
Nudo n920	1279.87	0.0630	1357.07	77.20
Nudo n921	1284.10	0.0630	1356.71	72.62
Nudo n922	1284.18	0.0630	1356.58	72.39
Nudo n923	1290.11	0.1050	1356.40	66.29
Nudo n924	1290.00	0.1050	1356.19	66.19
Nudo n925	1294.97	0.1050	1355.85	60.88
Nudo n926	1308.00	0.0000	1355.26	47.26
Nudo n927	1317.72	0.0910	1353.96	36.24
Nudo n928	1321.80	0.1000	1352.69	30.89
Nudo n932	1449.27	0.0000	1464.42	15.15
Nudo n933	1445.33	0.0000	1463.20	17.87
Nudo n934	1434.45	0.0000	1461.90	27.46
Nudo n936	1380.79	0.0000	1452.05	71.26
Nudo n937	1335.33	0.0740	1440.16	104.83
Nudo n938	1329.82	0.0000	1439.10	109.28
Nudo n939	1328.20	0.0000	1438.39	110.18
Nudo n940	1330.92	0.0000	1437.86	106.94
Nudo n941	1333.65	0.0000	1437.27	103.62
Nudo n942	1336.41	0.0000	1436.29	99.87
Nudo n943	1337.20	0.0740	1435.81	98.62
Nudo n944	1328.47	0.0000	1433.98	105.50
Nudo n945	1321.33	0.0000	1432.15	110.82
Nudo n946	1318.60	0.0000	1431.24	112.64
Nudo n947	1313.43	0.0000	1430.15	116.71
Nudo n948	1310.14	0.0000	1429.43	119.29
Nudo n949	1310.05	0.0000	1428.58	118.53
Nudo n950	1310.02	0.0000	1427.48	117.46
Nudo n951	1305.18	0.0000	1426.54	121.36
Nudo n952	1304.97	0.0000	1425.60	120.63
Nudo n953	1307.75	0.0000	1424.86	117.11
Nudo n954	1305.08	0.0000	1424.37	119.29
Nudo n955	1305.02	0.0000	1423.75	118.73
Nudo n956	1305.04	0.0000	1423.34	118.30
Nudo n957	1303.43	0.0000	1422.55	119.12
Nudo n958	1300.15	0.0000	1421.76	121.61
Nudo n959	1296.78	0.0000	1420.87	124.10
Nudo n960	1289.35	0.0000	1419.77	130.42
Nudo n961	1279.07	0.0740	1414.78	135.70

Estado de los Nudos de la Red (QMD)				
ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n962	1274.97	0.0000	1412.65	137.68
Nudo n963	1272.06	0.0000	1411.40	139.34
Nudo n964	1270.48	0.0000	1410.97	140.49
Nudo n965	1269.31	0.0000	1409.74	140.44
Nudo n966	1265.29	0.0000	1408.76	143.47
Nudo n967	1262.66	0.0000	1407.09	144.43
Nudo n968	1259.79	0.0000	1405.16	145.37
Nudo n969	1255.25	0.0000	1403.90	148.65
Nudo n970	1254.97	0.0000	1403.23	148.26
Nudo n971	1254.97	0.0000	1403.14	148.17
Nudo n972	1253.25	0.0000	1401.96	148.71
Nudo n973	1251.94	0.0000	1401.60	149.66
Nudo n974	1254.93	0.0000	1398.80	143.87
Nudo n975	1258.63	0.0000	1397.13	138.50
Nudo n976	1269.50	0.0000	1395.94	126.45
Nudo n977	1270.00	0.0000	1395.09	125.09
Nudo n978	1270.40	0.0740	1393.76	123.36
Nudo n979	1264.33	0.0000	1391.42	127.09
Nudo n980	1245.65	0.0000	1389.76	144.11
Nudo n981	1244.94	0.0000	1389.27	144.33
Nudo n982	1248.62	0.0000	1388.89	140.27
Nudo n983	1253.19	0.0000	1388.50	135.31
Nudo n984	1253.19	0.0000	1388.34	135.15
Nudo n985	1258.42	0.0000	1387.89	129.47
Nudo n986	1264.13	0.0000	1387.42	123.29
Nudo n987	1268.16	0.0000	1387.08	118.92
Nudo n988	1270.58	0.0000	1386.96	116.37
Nudo n989	1271.40	0.0000	1386.59	115.18
Nudo n990	1272.96	0.0000	1386.24	113.29
Nudo n991	1274.55	0.0000	1385.88	111.33
Nudo n992	1274.96	0.0000	1385.67	110.72
Nudo n993	1274.96	0.0000	1385.21	110.25
Nudo n994	1273.39	0.0000	1384.87	111.47
Nudo n995	1270.95	0.0000	1384.28	113.33
Nudo n996	1269.98	0.0000	1383.91	113.92
Nudo n997	1267.49	0.0000	1383.46	115.97
Nudo n998	1263.18	0.0000	1382.99	119.80
Nudo n999	1261.47	0.0000	1382.43	120.96
Nudo n1000	1259.52	0.0000	1381.91	122.39
Nudo n1001	1259.58	0.0000	1381.46	121.88
Nudo n1002	1264.06	0.0000	1380.91	116.85

Estado de los Nudos de la Red (QMD)				
ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n1003	1267.95	0.0000	1380.13	112.19
Nudo n1004	1273.97	0.0000	1379.57	105.61
Nudo n1005	1279.87	0.0000	1378.81	98.94
Nudo n1006	1279.93	0.0000	1378.44	98.51
Nudo n1007	1276.98	0.0000	1376.74	99.76
Nudo n1008	1273.80	0.0000	1375.57	101.77
Nudo n1009	1272.10	0.0000	1374.63	102.52
Nudo n1010	1270.54	0.0000	1372.68	102.14
Nudo n1011	1269.32	0.0000	1371.32	102.00
Nudo n1012	1264.71	0.0000	1369.95	105.24
Nudo n1013	1263.21	0.2030	1368.72	105.51
Nudo n1014	1254.65	0.0000	1365.55	110.90
Nudo n1015	1251.12	0.2030	1364.48	113.35
Nudo n1016	1256.82	0.0000	1363.22	106.40
Nudo n1017	1259.42	0.0000	1363.13	103.72
Nudo n1018	1262.53	0.0000	1363.02	100.50
Nudo n1019	1264.21	0.0000	1362.94	98.73
Nudo n1020	1264.88	0.0000	1362.86	97.98
Nudo n1021	1266.04	0.2030	1362.80	96.76
Nudo n1022	1269.46	0.0000	1362.70	93.23
Nudo n1023	1269.84	0.0000	1362.62	92.78
Nudo n1024	1270.02	0.0000	1362.59	92.58
Nudo n1025	1270.17	0.0000	1362.57	92.40
Nudo n1026	1270.74	0.2030	1362.54	91.80
Nudo n1027	1271.71	0.0000	1362.49	90.78
Nudo n1028	1272.38	0.0000	1362.44	90.06
Nudo n1029	1272.58	0.2030	1362.21	89.63
Nudo n1030	1274.28	0.2030	1361.99	87.71
Nudo n1031	1274.96	0.0000	1361.90	86.95
Nudo n1032	1274.96	0.0000	1361.84	86.88
Nudo n1033	1274.96	0.0000	1361.77	86.81
Nudo n1034	1274.96	0.2030	1361.74	86.77
Nudo n1035	1274.76	0.0000	1361.69	86.93
Nudo n1036	1273.44	0.0000	1361.66	88.22
Nudo n1037	1269.69	0.2030	1361.49	91.80
Nudo n1038	1268.70	0.0000	1361.43	92.74
Nudo n1039	1266.46	0.2030	1361.35	94.89
Nudo n1040	1263.83	0.0000	1361.25	97.42
Nudo n1041	1260.20	0.0000	1361.20	101.00
Nudo n1042	1259.70	0.0000	1361.16	101.46
Nudo n1043	1259.62	0.2030	1361.12	101.50

Estado de los Nudos de la Red (QMD)				
ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n1044	1259.93	0.0000	1361.01	101.08
Nudo n1045	1264.46	0.0000	1360.90	96.44
Nudo n1046	1265.63	0.0000	1360.87	95.24
Nudo n1047	1265.06	0.2030	1360.80	95.74
Nudo n1048	1265.74	0.0000	1360.73	94.99
Nudo n1049	1267.68	0.0000	1360.67	92.99
Nudo n1050	1269.98	0.0000	1360.61	90.64
Nudo n1051	1272.49	0.0000	1360.58	88.09
Nudo n1052	1275.43	0.0000	1360.55	85.12
Nudo n1053	1276.04	0.0000	1360.54	84.50
Nudo n1054	1278.97	0.0000	1360.48	81.51
Nudo n1055	1280.09	0.0000	1360.44	80.35

Estado de los Nudos de la Red (QMD)				
ID Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Nudo n1056	1280.15	0.0000	1360.44	80.29
Nudo n1057	1284.95	0.0000	1360.43	75.48
Nudo n1058	1281.53	0.0000	1360.43	78.89
Nudo n1059	1275.68	0.0000	1360.42	84.75
Nudo n1060	1269.17	0.0000	1360.42	91.25
Nudo n1061	1267.48	0.0000	1360.42	92.94
Nudo n1062	1264.49	0.0000	1360.42	95.93
Nudo n1063	1261.68	0.0000	1360.42	98.73
Nudo n1064	1260.55	0.0910	1360.42	99.86
Nudo n1065	1250.85	0.0000	1360.41	109.56
Nudo n1066	1244.90	0.0000	1360.40	115.50
Nudo n1067	1246.63	0.0000	1360.39	113.76
Nudo n1068	1260.59	0.0910	1360.37	99.78
Nudo n1069	1249.87	0.0000	1360.36	110.49
Nudo n1070	1265.03	0.0910	1360.34	95.31
Nudo n1071	1264.97	0.0000	1360.34	95.37
Nudo n1072	1264.97	0.0000	1360.34	95.37
Nudo n1073	1264.97	0.1000	1360.34	95.37
Nudo n1074	1264.97	0.1100	1360.20	95.23
Nudo n1075	1256.94	0.0000	1360.16	103.23
Nudo n1076	1254.84	0.1100	1360.14	105.30
Nudo n1077	1258.22	0.0000	1403.04	144.82
Nudo n1078	1259.88	0.0000	1402.97	143.09
Nudo n1079	1263.58	0.0000	1402.92	139.35
Nudo n1080	1268.06	0.0000	1402.85	134.78
Nudo n1081	1269.96	0.0000	1402.80	132.85
Nudo n1082	1269.96	0.0000	1402.72	132.76
Nudo n1083	1269.96	0.0000	1402.64	132.68
Nudo n1084	1269.96	0.0000	1402.57	132.61
Nudo n1085	1269.96	0.0000	1402.53	132.57
Nudo n1086	1269.61	0.0000	1402.45	132.84
Nudo n1087	1268.68	0.0000	1402.34	133.66
Nudo n1088	1269.77	0.0000	1402.26	132.49
Nudo n1089	1269.91	0.0000	1402.20	132.29
Nudo n1090	1274.60	0.0000	1402.09	127.49
Nudo n1091	1275.16	0.0740	1402.04	126.88
Nudo n674	1272.00	0.0580	1355.63	83.63
Nudo n679	1263.53	0.0000	1360.49	96.96
Nudo n681	1265.30	0.3050	1359.79	94.49
PTAP_MONOS	1590.99	Sin Valor	1590.99	0.00
PTAP_PITAL	1466.70	Sin Valor	1466.70	0.00

SISTEMA PITAL-MONOS
ESTADO ACTUAL DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Estado de las Líneas de la Red (QMD)

IDLínea	TRAMOS		Longitud m	Diámetro		Material ***	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	PérdidaUnit. m/km	Factor Fricción
	INICIAL	FINAL		Interno (mm)	Nom (pulg)						
Tubería p372	n388	n389	4.98	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.7	0.018
Tubería p373	n389	n390	17.74	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.67	0.018
Tubería p374	n390	n391	11.58	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p375	n391	n392	18.43	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p376	n392	n393	11.05	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.67	0.018
Tubería p377	n393	n394	16.21	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p378	n394	n395	25.73	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p379	n395	n396	24.07	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p380	n396	n397	64.00	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p381	n397	n398	25.88	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p382	n398	n399	28.99	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p383	n399	n400	16.93	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p384	n400	n401	14.64	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p385	n401	n402	10.93	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.67	0.018
Tubería p386	n402	n403	26.73	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p387	n403	n404	21.59	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.67	0.018
Tubería p388	n404	n405	19.17	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p389	n405	n406	22.41	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p390	n406	n407	18.23	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p391	n407	n408	14.13	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.67	0.018
Tubería p392	n408	n409	8.06	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p393	n409	n410	15.59	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p394	n410	n411	16.18	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p395	n411	n412	10.31	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.67	0.018
Tubería p396	n412	n413	6.28	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p397	n413	n414	10.65	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p398	n414	n415	10.03	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.67	0.018
Tubería p399	n415	n416	7.37	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.67	0.018
Tubería p400	n416	n417	6.25	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p401	n417	n418	11.84	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p402	n418	n419	11.21	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p403	n419	n420	14.24	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p404	n420	n421	14.01	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p405	n421	n422	10.84	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018

Estado de las Líneas de la Red (QMD)

IDLínea	TRAMOS		Longitud m	Diámetro		Material ***	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	PérdidaUnit. m/km	Factor Fricción
	INICIAL	FINAL		Interno (mm)	Nom (pulg)						
Tubería p406	n422	n423	8.11	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.69	0.018
Tubería p407	n423	n424	6.82	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.67	0.018
Tubería p408	n424	n425	12.66	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p409	n425	n426	14.69	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p410	n426	n427	13.82	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p411	n427	n428	24.55	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p412	n428	n429	8.29	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p413	n429	n430	22.70	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p414	n430	n431	18.75	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p415	n431	n432	23.13	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.68	0.018
Tubería p416	n432	n433	11.24	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.39	0.018
Tubería p417	n433	n434	12.79	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p418	n434	n435	17.97	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p419	n435	n436	19.10	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p420	n436	n437	15.89	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p421	n437	n438	15.82	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p422	n438	n439	16.87	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p423	n439	n440	15.98	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p424	n440	n441	7.53	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.36	0.018
Tubería p425	n441	n442	8.77	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p426	n442	n443	16.61	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p427	n443	n444	12.48	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p428	n444	n445	24.12	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p429	n445	n446	25.16	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p430	n446	n447	13.76	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p431	n447	n448	14.01	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p432	n448	n449	17.99	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p433	n449	n450	11.07	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p434	n450	n451	2.48	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.41	0.018
Tubería p435	n451	n452	9.57	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p436	n452	n453	20.80	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p437	n453	n454	16.28	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p438	n454	n455	17.64	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p439	n455	n456	5.56	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p440	n456	n457	30.94	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p441	n457	n458	34.36	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p442	n458	n459	20.83	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p443	n459	n460	22.53	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p444	n460	n461	14.03	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p445	n461	n462	12.97	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.39	0.018
Tubería p446	n462	n463	21.51	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p447	n463	n464	4.49	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p448	n464	n465	17.77	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p449	n465	n466	21.11	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p450	n466	n467	17.88	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p451	n467	n468	16.13	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p452	n468	n469	9.24	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p453	n469	n470	6.03	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p454	n470	n471	2.95	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.39	0.018
Tubería p455	n471	n472	12.72	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p456	n472	n473	17.89	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p457	n473	n474	18.06	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p458	n474	n475	20.14	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p459	n475	n476	23.38	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p460	n476	n477	8.98	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p461	n477	n478	21.15	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p462	n478	n479	15.91	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p463	n479	n480	12.20	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p464	n480	n481	11.51	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.39	0.018
Tubería p465	n481	n482	8.97	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p466	n482	n483	22.02	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p467	n483	n484	18.58	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p468	n484	n485	22.88	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p469	n485	n486	16.68	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p470	n486	n487	12.69	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p471	n487	n488	14.54	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p473	n489	n490	31.34	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p474	n490	n491	23.95	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p475	n491	n492	27.73	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p476	n492	n493	10.49	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018

Estado de las Líneas de la Red (QMD)

IDLínea	TRAMOS		Longitud m	Diámetro		Material ***	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	PérdidaUnit. m/km	Factor Fricción
	INICIAL	FINAL		Interno (mm)	Nom (pulg)						
Tubería p477	n493	n494	20.73	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p478	n494	n495	7.79	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p479	n495	n496	35.89	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p480	n496	n497	8.37	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p481	n497	n498	21.82	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p482	n498	n499	10.05	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p483	n499	n500	21.80	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p484	n500	n501	27.04	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p485	n501	n502	19.24	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p487	n503	n504	34.99	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p488	n504	n505	23.67	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p489	n505	n506	12.55	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p490	n506	n507	10.20	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p491	n507	n508	26.02	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p492	n508	n509	12.51	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p493	n509	n510	25.13	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p494	n510	n511	23.87	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p495	n511	n512	10.82	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p496	n512	n513	12.59	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.39	0.018
Tubería p497	n513	n514	6.93	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p498	n514	n515	15.77	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p499	n515	n516	11.35	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p500	n516	n517	16.86	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p502	n518	n519	9.49	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p503	n519	n520	16.16	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p504	n520	n521	12.68	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p505	n521	n522	9.21	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p506	n522	n523	10.00	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p507	n523	n524	26.26	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p508	n524	n525	20.61	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.37	0.018
Tubería p509	n525	n526	6.45	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.39	0.018
Tubería p510	n526	n527	9.24	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p511	n527	n528	10.62	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p512	n528	n529	18.47	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p513	n529	n530	26.03	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p514	n530	n531	37.13	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.69	1.03	9.38	0.018
Tubería p515	n531	n532	22.84	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p516	n532	n533	18.94	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p517	n533	n534	16.25	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.09	0.018
Tubería p518	n534	n535	14.18	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p519	n535	n536	7.38	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p520	n536	n537	7.41	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.09	0.018
Tubería p521	n537	n538	8.42	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.07	0.018
Tubería p522	n538	n539	14.84	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.09	0.018
Tubería p523	n539	n540	17.85	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p524	n540	n541	18.38	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p525	n541	n542	11.54	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.09	0.018
Tubería p526	n542	n543	11.79	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p527	n543	n544	12.23	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p528	n544	n545	12.67	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p529	n545	n546	18.52	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p530	n546	n547	7.64	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.1	0.018
Tubería p531	n547	n548	2.62	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.07	0.018
Tubería p532	n548	n549	7.98	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p533	n549	n550	18.46	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p534	n550	n551	16.49	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p535	n551	n552	14.62	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p536	n552	n553	19.95	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.09	0.018
Tubería p537	n553	n554	20.93	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p538	n554	n555	28.48	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p539	n555	n556	11.51	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.09	0.018
Tubería p540	n556	n557	11.60	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p541	n557	n558	12.60	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.07	0.018
Tubería p542	n558	n559	14.11	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p543	n559	n560	7.03	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.1	0.018
Tubería p544	n560	n561	25.54	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p545	n561	n562	12.86	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p546	n562	n563	11.48	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.07	0.018
Tubería p547	n563	n564	15.02	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.09	0.018
Tubería p548	n564	n565	17.60	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018

Estado de las Líneas de la Red (QMD)

IDLínea	TRAMOS		Longitud m	Diámetro		Material ***	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	PérdidaUnit. m/km	Factor Fricción
	INICIAL	FINAL		Interno (mm)	Nom (pulg)						
Tubería p549	n565	n566	14.59	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p550	n566	n567	10.03	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p551	n567	n568	9.15	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p552	n568	n569	8.54	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p553	n569	n570	13.04	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p554	n570	n571	8.95	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p555	n571	n572	28.65	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p556	n572	n573	18.61	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p557	n573	n574	15.48	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p558	n574	n575	19.79	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p559	n575	n576	23.46	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p560	n576	n577	32.37	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p561	n577	n578	24.98	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.09	0.018
Tubería p562	n578	n579	11.99	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.07	0.018
Tubería p563	n579	n580	17.75	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p564	n580	n581	15.87	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.09	0.018
Tubería p565	n581	n582	13.17	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.07	0.018
Tubería p566	n582	n583	13.61	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.09	0.018
Tubería p567	n583	n584	23.71	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p568	n584	n585	9.14	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.09	0.018
Tubería p569	n585	n586	6.60	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p570	n586	n587	10.25	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.07	0.018
Tubería p571	n587	n588	22.65	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p572	n588	n589	18.87	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.09	0.018
Tubería p573	n589	n590	4.45	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.07	0.018
Tubería p574	n590	n591	19.92	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.09	0.018
Tubería p575	n591	n592	12.32	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.07	0.018
Tubería p576	n592	n593	40.86	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p577	n593	n594	14.48	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.09	0.018
Tubería p578	n594	n595	11.80	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p579	n595	n596	22.83	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p580	n596	n597	30.79	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p581	n597	n598	29.33	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p582	n598	n599	24.61	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p583	n599	n600	6.97	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.07	0.018
Tubería p584	n600	n601	11.59	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.09	0.018
Tubería p585	n601	n602	25.41	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p586	n602	n603	7.40	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.09	0.018
Tubería p587	n603	n604	17.40	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p588	n604	n605	13.84	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.09	0.018
Tubería p589	n605	n606	16.47	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p590	n606	n607	13.00	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p591	n607	n608	3.93	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p592	n608	n609	2.95	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p593	n609	n610	25.84	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p594	n610	n611	22.42	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p595	n611	n612	17.07	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p596	n612	n613	17.87	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p597	n613	n614	21.27	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p598	n614	n615	13.59	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p599	n615	n616	14.60	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p600	n616	n617	15.13	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p601	n617	n618	10.91	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.09	0.018
Tubería p602	n618	n619	6.03	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.08	0.018
Tubería p603	n619	n620	2.46	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.54	1.02	9.07	0.018
Tubería p604	n620	n621	22.43	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.38	1	8.79	0.018
Tubería p605	n621	n622	19.36	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.38	1	8.79	0.018
Tubería p606	n622	n623	20.24	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.38	1	8.79	0.018
Tubería p607	n623	n624	7.22	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.38	1	8.8	0.018
Tubería p608	n624	n625	9.30	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.38	1	8.79	0.018
Tubería p609	n625	n626	21.05	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.38	1	8.79	0.018
Tubería p610	n626	n627	17.07	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.38	1	8.79	0.018
Tubería p611	n627	n628	1.39	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.47	0.018
Tubería p612	n628	n629	14.01	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p613	n629	n630	17.24	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p614	n630	n631	8.58	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p615	n631	n632	11.17	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p616	n632	n633	14.61	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p617	n633	n634	21.13	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p618	n634	n635	13.03	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018

Estado de las Líneas de la Red (QMD)

IDLínea	TRAMOS		Longitud m	Diámetro		Material ***	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	PérdidaUnit. m/km	Factor Fricción
	INICIAL	FINAL		Interno (mm)	Nom (pulg)						
Tubería p619	n635	n636	2.48	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.52	0.018
Tubería p620	n636	n637	8.87	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.54	0.018
Tubería p621	n637	n638	20.74	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.52	0.018
Tubería p622	n638	n639	28.20	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p623	n639	n640	7.89	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p624	n640	n641	5.52	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.52	0.018
Tubería p625	n641	n642	5.53	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.55	0.018
Tubería p626	n642	n643	11.61	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.52	0.018
Tubería p627	n643	n644	8.01	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p628	n644	n645	3.48	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.52	0.018
Tubería p629	n645	n646	15.43	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p630	n646	n647	17.90	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p631	n647	n648	15.12	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p632	n648	n649	9.04	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.52	0.018
Tubería p633	n649	n650	10.94	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p634	n650	n651	26.67	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p635	n651	n652	20.66	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p636	n652	n653	7.54	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p637	n653	n654	1.37	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.46	0.018
Tubería p638	n654	n655	7.26	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p639	n655	n656	15.08	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p640	n656	n657	20.01	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p641	n657	n658	12.00	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p642	n658	n659	22.82	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.52	0.018
Tubería p643	n659	n660	13.11	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.54	0.018
Tubería p644	n660	n661	18.17	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p645	n661	n662	17.02	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p646	n662	n663	23.48	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p647	n663	n664	22.17	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p648	n664	n665	18.76	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p649	n665	n666	18.31	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p650	n666	n667	18.05	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p651	n667	n668	18.12	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p652	n668	n669	12.71	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.54	0.018
Tubería p653	n669	n670	5.42	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.52	0.018
Tubería p654	n670	n671	10.94	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p655	n671	n672	13.88	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.54	0.018
Tubería p656	n672	n673	7.49	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.53	0.018
Tubería p694	n711	n712	54.19	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	-14.16	1.69	22.6	0.016
Tubería p697	n714	n715	29.72	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	-14.16	1.69	22.6	0.016
Tubería p756	n774	n775	41.51	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.79	1.14	15.12	0.018
Tubería p757	n775	n776	24.92	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.36	1.06	13.19	0.019
Tubería p758	n776	n777	29.08	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	2.81	0.34	1.26	0.023
Tubería p759	n777	n778	78.89	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	2.81	0.34	1.26	0.023
Tubería p760	n778	n779	54.77	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	2.39	0.28	0.94	0.024
Tubería p761	n779	n780	72.92	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	2.39	0.28	0.94	0.024
Tubería p762	n780	n781	64.29	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	1.76	0.21	0.55	0.025
Tubería p763	n781	n782	49.99	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	1.76	0.21	0.55	0.026
Tubería p764	n782	n783	99.73	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	1.34	0.16	0.34	0.027
Tubería p765	n783	n784	24.99	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	1.34	0.16	0.34	0.027
Tubería p766	n784	n785	24.97	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	1.34	0.16	0.34	0.027
Tubería p767	n785	n786	33.17	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	1.08	0.13	0.23	0.029
Tubería p768	n786	n787	55.00	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	1.08	0.13	0.24	0.029
Tubería p769	n787	n788	11.78	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	1.08	0.13	0.24	0.029
Tubería p770	n788	n789	16.60	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	1.08	0.13	0.23	0.029
Tubería p771	n789	n790	51.66	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	1.08	0.13	0.24	0.029
Tubería p772	n790	n791	178.70	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	1.08	1.51	82.67	0.021
Tubería p773	n791	n792	187.80	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.73	1.03	41.61	0.023
Tubería p774	n792	n793	86.96	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.73	1.03	41.6	0.023
Tubería p775	n793	n794	178.20	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.39	0.54	13.51	0.027
Tubería p776	n794	n795	234.80	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.39	0.88	43.37	0.026
Tubería p777	n796	n797	241.12	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	-0.50	0.34	3.7	0.028
Tubería p778	n798	n799	358.70	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	2.13	0.91	16.22	0.021
Tubería p779	n799	n800	140.40	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	1.71	0.73	10.95	0.022
Tubería p780	n800	n801	160.70	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	1.28	0.55	6.59	0.024
Tubería p781	n801	n802	125.90	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	0.85	0.36	3.23	0.026
Tubería p782	n802	n803	204.30	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.85	0.57	9.32	0.025
Tubería p783	n803	n804	127.20	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.43	0.28	2.78	0.029
Tubería p784	n804	n805	401.40	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.43	0.28	2.78	0.029
Tubería p785	n805	n806	69.13	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.43	0.28	2.78	0.029

Estado de las Líneas de la Red (QMD)

IDLínea	TRAMOS		Longitud m	Diámetro		Material ***	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	PérdidaUnit. m/km	Factor Fricción
	INICIAL	FINAL		Interno (mm)	Nom (pulg)						
Tubería p786	n806	n807	378.40	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.43	0.28	2.78	0.029
Tubería p787	n808	n809	659.60	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.43	0.97	51.44	0.025
Tubería p788	n810	n811	116.30	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.43	0.6	16.01	0.027
Tubería p789	n811	n812	91.29	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.43	0.6	16.01	0.027
Tubería p790	n812	n813	148.30	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.43	0.6	16.01	0.027
Tubería p791	n813	n814	185.60	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.43	0.6	16.01	0.027
Tubería p792	n814	n815	280.90	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.43	0.6	16.01	0.027
Tubería p793	n815	n816	305.50	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.43	0.6	16.01	0.027
Tubería p794	n817	n818	124.10	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	-0.43	0.28	2.78	0.029
Tubería p795	n819	n820	151.40	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.66	1.51	25	0.017
Tubería p796	n820	n821	48.31	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.66	1.51	25	0.017
Tubería p797	n821	n822	35.79	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.66	1.51	25	0.017
Tubería p798	n822	n823	44.11	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.66	1.51	25	0.017
Tubería p799	n823	n824	48.17	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.66	1.51	25	0.017
Tubería p800	n824	n825	33.70	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.66	1.51	25	0.017
Tubería p801	n825	n826	50.60	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.66	1.51	25	0.017
Tubería p802	n826	n827	51.94	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.66	1.51	25	0.017
Tubería p803	n827	n828	14.01	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.57	0.018
Tubería p804	n828	n829	43.14	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.57	0.018
Tubería p805	n829	n830	52.24	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.57	0.018
Tubería p806	n830	n831	32.19	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.58	0.018
Tubería p807	n831	n832	37.37	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.57	0.018
Tubería p808	n832	n833	12.53	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.57	0.018
Tubería p809	n833	n834	15.25	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.57	0.018
Tubería p810	n834	n835	15.18	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.58	0.018
Tubería p811	n835	n836	11.39	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.57	0.018
Tubería p812	n836	n837	7.13	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.59	0.018
Tubería p813	n837	n838	8.39	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.56	0.018
Tubería p814	n838	n839	15.17	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.57	0.018
Tubería p815	n839	n840	11.99	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.58	0.018
Tubería p816	n840	n841	22.56	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.57	0.018
Tubería p817	n841	n842	33.70	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.58	0.018
Tubería p818	n842	n843	25.64	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.57	0.018
Tubería p819	n843	n844	20.22	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.57	0.018
Tubería p820	n844	n845	21.94	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.58	0.018
Tubería p821	n845	n846	16.89	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.58	0.018
Tubería p822	n846	n847	31.82	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.57	0.018
Tubería p823	n847	n848	23.23	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.58	0.018
Tubería p824	n848	n849	31.85	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.57	0.018
Tubería p825	n849	n850	16.98	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.58	0.018
Tubería p826	n850	n851	35.81	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.57	0.018
Tubería p827	n851	n852	67.24	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.57	0.018
Tubería p828	n852	n853	41.22	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.57	0.018
Tubería p829	n853	n854	31.70	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.23	1.42	22.57	0.018
Tubería p830	n854	n855	47.38	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	7.02	1.38	21.4	0.018
Tubería p831	n855	n856	58.79	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	6.01	1.18	16.16	0.018
Tubería p832	n856	n857	26.15	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	6.01	1.18	16.16	0.018
Tubería p833	n857	n858	20.40	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	6.01	1.18	16.17	0.018
Tubería p834	n858	n859	36.91	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	6.01	1.18	16.16	0.018
Tubería p835	n859	n860	25.84	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	6.01	1.18	16.16	0.018
Tubería p836	n860	n861	21.00	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	6.01	1.18	16.17	0.018
Tubería p837	n861	n862	24.62	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	6.01	1.18	16.16	0.018
Tubería p838	n862	n863	32.55	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	6.01	1.18	16.16	0.018
Tubería p839	n863	n864	33.16	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	6.01	1.18	16.16	0.018
Tubería p840	n864	n865	14.92	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	6.01	1.18	16.16	0.018
Tubería p841	n865	n866	14.06	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	6.01	1.18	16.16	0.018
Tubería p842	n866	n867	20.53	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.50	1.08	13.8	0.019
Tubería p843	n867	n868	19.87	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.50	1.08	13.8	0.019
Tubería p844	n868	n869	21.07	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.50	1.08	13.8	0.019
Tubería p845	n869	n870	24.41	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.50	1.08	13.8	0.019
Tubería p846	n870	n871	17.34	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.50	1.08	13.79	0.019
Tubería p847	n871	n872	29.10	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.50	1.08	13.8	0.019
Tubería p848	n872	n873	16.39	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.50	1.08	13.79	0.019
Tubería p849	n873	n874	25.08	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.50	1.08	13.8	0.019
Tubería p850	n874	n875	15.11	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.50	1.08	13.8	0.019
Tubería p851	n875	n876	75.35	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.50	1.08	13.8	0.019
Tubería p852	n876	n877	23.11	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.50	1.08	13.79	0.019
Tubería p853	n877	n878	39.68	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.50	1.08	13.8	0.019
Tubería p854	n878	n879	57.10	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.50	1.08	13.8	0.019
Tubería p855	n879	n880	79.46	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.50	1.08	13.8	0.019

Estado de las Líneas de la Red (QMD)

IDLínea	TRAMOS		Longitud m	Diámetro		Material ***	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	PérdidaUnit. m/km	Factor Fricción
	INICIAL	FINAL		Interno (mm)	Nom (pulg)						
Tubería p856	n880	n881	30.33	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.50	1.08	13.8	0.019
Tubería p857	n881	n882	82.35	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.50	1.08	13.8	0.019
Tubería p858	n882	n883	261.60	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	4.99	0.98	11.6	0.019
Tubería p859	n883	n884	157.60	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	4.99	0.98	11.6	0.019
Tubería p860	n884	n885	58.13	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	4.99	0.98	11.6	0.019
Tubería p861	n885	n886	160.30	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	4.40	0.87	9.25	0.019
Tubería p862	n886	n887	94.07	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	4.40	0.87	9.26	0.019
Tubería p863	n887	n888	234.70	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	3.89	0.77	7.44	0.02
Tubería p864	n888	n889	75.18	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	3.26	0.95	13.87	0.02
Tubería p866	n890	n904	215.60	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	1.27	0.54	6.49	0.024
Tubería p867	n891	n892	344.80	18.75	3/4	HG	0.1500	0.21	0.77	64.57	0.04
Tubería p868	n893	n894	200.30	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	-0.21	0.48	15.22	0.03
Tubería p869	n895	n896	151.50	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.51	0.15	0.53	0.031
Tubería p870	n896	n897	172.00	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.00	0	0	0
Tubería p871	n897	n898	183.10	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.00	0	0	5.959
Tubería p872	n898	n899	159.60	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.00	0	0	3.418
Tubería p873	n899	n900	159.60	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.00	0	0	0
Tubería p874	n901	n902	236.10	18.18	1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.00	0	0.01	0
Tubería p875	n903	n904	337.91	18.75	3/4	HG	0.1500	-0.21	0.77	64.57	0.04
Tubería p876	n905	n906	173.30	25	1	HG	0.1500	-0.51	1.03	77.64	0.036
Tubería p877	n906	n907	111.44	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	-0.51	0.34	3.76	0.028
Tubería p878	n908	n909	368.20	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.63	0.89	32.15	0.024
Tubería p879	n909	n910	145.30	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.63	0.89	32.15	0.024
Tubería p880	n910	n911	554.50	18.75	3/4	HG	0.1500	0.21	0.77	64.57	0.04
Tubería p881	n912	n913	63.77	25	1	HG	0.1500	0.63	1.29	119.27	0.035
Tubería p882	n913	n914	80.16	25	1	HG	0.1500	0.63	1.29	119.27	0.035
Tubería p883	n914	n915	199.60	18.18	1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.63	2.44	363.88	0.022
Tubería p884	n916	n917	76.92	18.18	1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.51	1.96	244.69	0.023
Tubería p885	n918	n919	155.70	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	1.70	0.73	10.86	0.022
Tubería p886	n919	n920	60.28	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	1.57	0.67	9.42	0.023
Tubería p887	n920	n921	43.99	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	1.44	0.61	8.07	0.023
Tubería p888	n921	n922	19.84	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	1.30	0.56	6.82	0.024
Tubería p889	n922	n923	32.15	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	1.17	0.5	5.66	0.024
Tubería p890	n923	n924	51.74	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	0.95	0.41	3.94	0.025
Tubería p891	n924	n925	139.00	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	0.74	0.31	2.5	0.027
Tubería p892	n925	n926	239.80	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.40	0.27	2.46	0.03
Tubería p893	n926	n927	527.00	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.40	0.27	2.46	0.03
Tubería p894	n927	n928	275.50	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.21	0.29	4.61	0.032
Tubería p912	n739	n932	57.43	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	14.16	1.69	22.6	0.016
Tubería p913	n932	n734	28.20	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	14.16	1.69	22.6	0.016
Tubería p914	n734	n933	25.91	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	14.16	1.69	22.6	0.016
Tubería p915	n933	n934	57.10	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	14.16	1.69	22.6	0.016
Tubería p916	n934	n721	70.88	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	14.16	1.69	22.6	0.016
Tubería p922	n694	n689	78.91	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.85	1.65	21.72	0.016
Tubería p925	n937	n938	51.04	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.54	1.61	20.85	0.016
Tubería p926	n938	n939	34.09	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.54	1.61	20.86	0.016
Tubería p927	n939	n940	25.32	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.54	1.61	20.85	0.016
Tubería p928	n940	n941	28.39	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.54	1.61	20.85	0.016
Tubería p929	n941	n942	47.06	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.54	1.61	20.85	0.016
Tubería p930	n942	n943	22.57	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.54	1.61	20.85	0.016
Tubería p931	n943	n944	89.99	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.39	1.59	20.43	0.016
Tubería p932	n944	n945	89.42	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.39	1.59	20.43	0.016
Tubería p933	n945	n946	44.52	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.39	1.59	20.43	0.016
Tubería p934	n946	n947	53.61	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.39	1.59	20.43	0.016
Tubería p935	n947	n948	34.99	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.39	1.59	20.43	0.016
Tubería p936	n948	n949	41.65	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.39	1.59	20.43	0.016
Tubería p937	n949	n950	53.84	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.39	1.59	20.43	0.016
Tubería p938	n950	n951	46.09	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.39	1.59	20.43	0.016
Tubería p939	n951	n952	45.92	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.39	1.59	20.42	0.016
Tubería p940	n952	n953	36.24	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.39	1.59	20.43	0.016
Tubería p941	n953	n954	24.04	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.39	1.59	20.42	0.016
Tubería p942	n954	n955	30.45	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.39	1.59	20.43	0.016
Tubería p943	n955	n956	20.08	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.39	1.59	20.43	0.016
Tubería p944	n956	n957	38.47	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.39	1.59	20.43	0.016
Tubería p945	n957	n958	38.85	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.39	1.59	20.43	0.016
Tubería p946	n958	n959	43.27	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.39	1.59	20.43	0.016
Tubería p947	n959	n960	54.01	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.39	1.59	20.43	0.016
Tubería p948	n960	n961	244.50	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.39	1.59	20.43	0.016
Tubería p949	n961	n962	106.00	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.24	1.58	20	0.016
Tubería p950	n962	n963	62.62	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.24	1.58	20	0.016

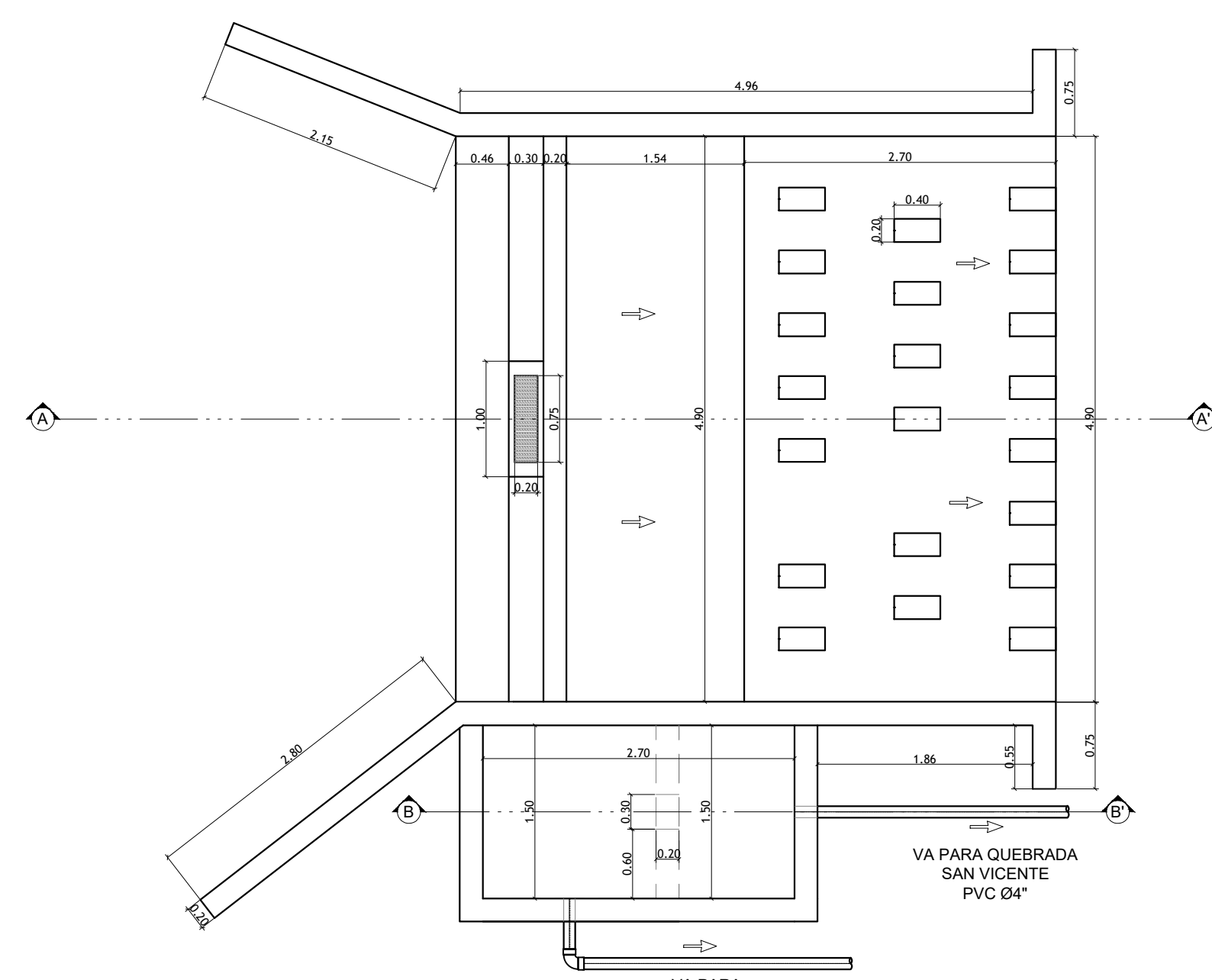
Estado de las Líneas de la Red (QMD)

IDLínea	TRAMOS		Longitud m	Diámetro		Material ***	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	PérdidaUnit. m/km	Factor Fricción
	INICIAL	FINAL		Interno (mm)	Nom (pulg)						
Tubería p951	n963	n964	21.69	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.24	1.58	20.01	0.016
Tubería p952	n964	n965	61.18	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.24	1.58	20.01	0.016
Tubería p953	n965	n966	49.37	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.24	1.58	20	0.016
Tubería p954	n966	n967	83.09	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.24	1.58	20.01	0.016
Tubería p955	n967	n968	96.59	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.24	1.58	20	0.016
Tubería p956	n968	n969	63.04	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.24	1.58	20.01	0.016
Tubería p957	n969	n970	33.52	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.24	1.58	20.01	0.016
Tubería p958	n970	n971	4.38	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.24	1.58	20.02	0.016
Tubería p959	n971	n972	60.33	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.08	1.56	19.59	0.016
Tubería p960	n972	n973	18.50	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.08	1.56	19.58	0.016
Tubería p961	n973	n974	143.00	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.08	1.56	19.59	0.016
Tubería p962	n974	n975	84.96	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.08	1.56	19.59	0.016
Tubería p963	n975	n976	60.71	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.08	1.56	19.59	0.016
Tubería p964	n976	n977	43.59	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.08	1.56	19.59	0.016
Tubería p965	n977	n978	68.11	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.08	1.56	19.59	0.016
Tubería p966	n978	n979	121.70	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.17	0.016
Tubería p967	n979	n980	86.79	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.17	0.016
Tubería p968	n980	n981	25.53	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.17	0.016
Tubería p969	n981	n982	19.90	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.18	0.016
Tubería p970	n982	n983	20.00	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.17	0.016
Tubería p971	n983	n984	8.70	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.18	0.016
Tubería p972	n984	n985	23.27	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.17	0.016
Tubería p973	n985	n986	24.49	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.17	0.016
Tubería p974	n986	n987	17.75	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.17	0.016
Tubería p975	n987	n988	6.54	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.18	0.016
Tubería p976	n988	n989	19.36	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.17	0.016
Tubería p977	n989	n990	17.77	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.17	0.016
Tubería p978	n990	n991	19.06	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.18	0.016
Tubería p979	n991	n992	10.67	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.16	0.016
Tubería p980	n992	n993	24.49	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.17	0.016
Tubería p981	n993	n994	17.60	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.18	0.016
Tubería p982	n994	n995	30.43	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.17	0.016
Tubería p983	n995	n996	19.73	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.17	0.016
Tubería p984	n996	n997	23.42	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.17	0.016
Tubería p985	n997	n998	24.58	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.17	0.016
Tubería p986	n998	n999	28.93	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.17	0.016
Tubería p987	n999	n1000	27.13	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.17	0.016
Tubería p988	n1000	n1001	23.69	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.17	0.016
Tubería p989	n1001	n1002	28.43	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.18	0.016
Tubería p990	n1002	n1003	40.64	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.17	0.016
Tubería p991	n1003	n1004	29.20	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.17	0.016
Tubería p992	n1004	n1005	39.83	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.17	0.016
Tubería p993	n1005	n1006	19.01	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	12.93	1.54	19.17	0.016
Tubería p994	n1006	n1007	36.39	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	21.17	2.52	46.86	0.015
Tubería p995	n1007	n1008	25.03	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	21.17	2.52	46.86	0.015
Tubería p996	n1008	n1009	20.07	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	21.17	2.52	46.87	0.015
Tubería p997	n1009	n1010	41.52	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	21.17	2.52	46.86	0.015
Tubería p998	n1010	n1011	29.04	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	21.17	2.52	46.86	0.015
Tubería p999	n1011	n1012	29.23	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	21.17	2.52	46.86	0.015
Tubería p1000	n1012	n1013	26.30	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	21.17	2.52	46.86	0.015
Tubería p1001	n1013	n1014	70.11	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	20.75	2.47	45.18	0.015
Tubería p1002	n1014	n1015	23.75	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	20.75	2.47	45.17	0.015
Tubería p1003	n1015	n1016	28.93	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	20.33	2.42	43.52	0.015
Tubería p1004	n1016	n1017	12.31	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	20.33	1.12	6.76	0.016
Tubería p1005	n1017	n1018	16.17	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	20.33	1.12	6.76	0.016
Tubería p1006	n1018	n1019	12.41	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	20.33	1.12	6.76	0.016
Tubería p1007	n1019	n1020	11.88	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	20.33	1.12	6.75	0.016
Tubería p1008	n1020	n1021	8.58	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	20.33	1.12	6.77	0.016
Tubería p1009	n1021	n1022	16.31	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	19.91	1.09	6.51	0.016
Tubería p1010	n1022	n1023	12.03	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	19.91	1.09	6.51	0.016
Tubería p1011	n1023	n1024	6.64	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	14.12	0.78	3.5	0.017
Tubería p1012	n1024	n1025	8.26	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	14.12	0.78	3.52	0.017
Tubería p1013	n1025	n1026	8.13	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	14.12	0.78	3.5	0.017
Tubería p1014	n1026	n1027	14.69	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	13.70	0.75	3.32	0.018
Tubería p1015	n1027	n1028	13.71	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	13.70	0.75	3.32	0.018
Tubería p1016	n1028	n1029	70.58	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	13.70	0.75	3.32	0.018
Tubería p1017	n1029	n1030	68.56	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	13.27	0.73	3.14	0.018
Tubería p1018	n1030	n1031	33.70	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	12.35	0.68	2.76	0.018
Tubería p1019	n1031	n1032	22.16	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	12.35	0.68	2.76	0.018
Tubería p1020	n1032	n1033	24.68	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	12.35	0.68	2.76	0.018

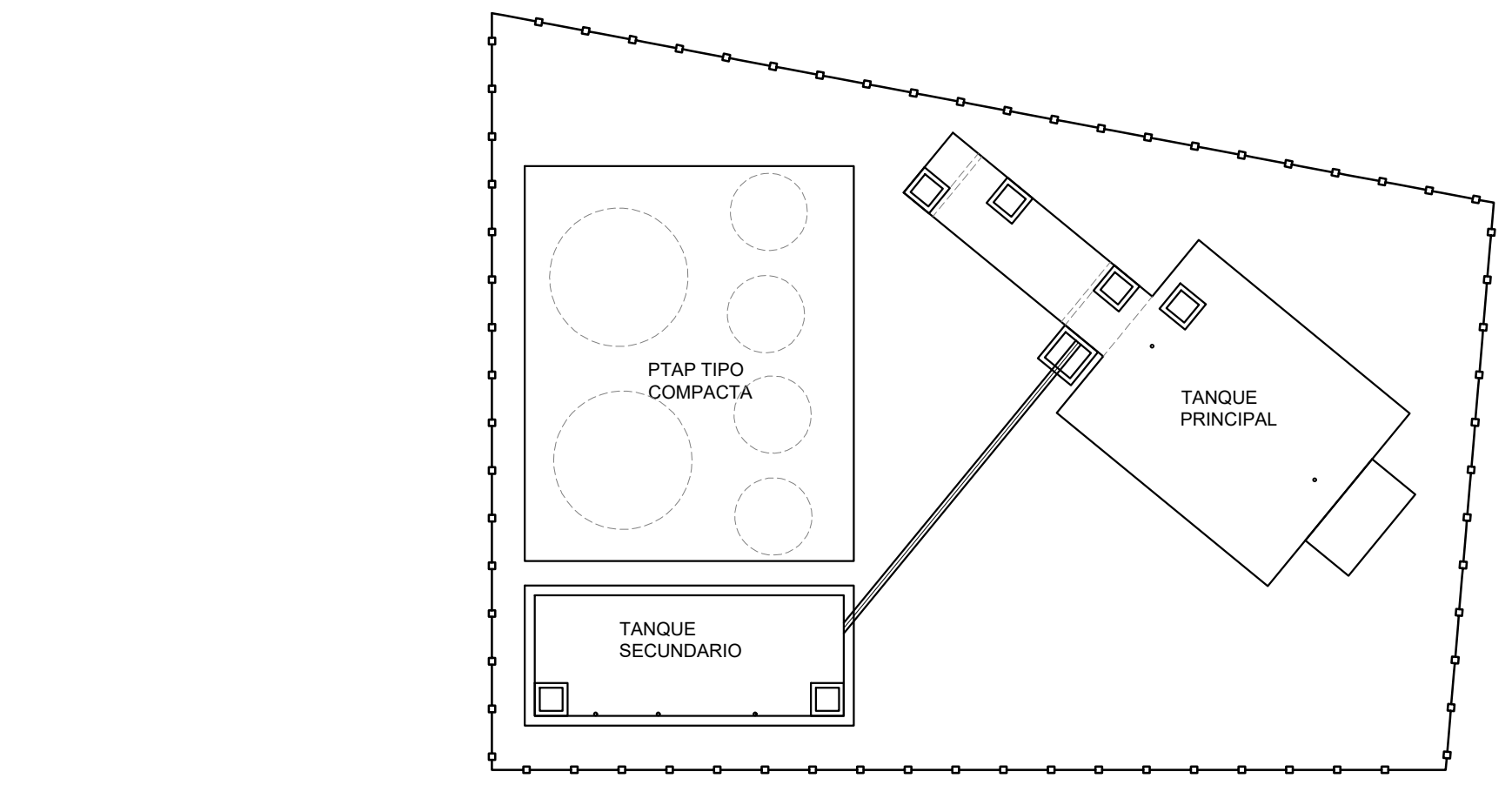
Estado de las Líneas de la Red (QMD)

IDLínea	TRAMOS		Longitud m	Diámetro		Material ***	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	PérdidaUnit. m/km	Factor Fricción
	INICIAL	FINAL		Interno (mm)	Nom (pulg)						
Tubería p1021	n1033	n1034	12.91	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	12.35	0.68	2.76	0.018
Tubería p1022	n1034	n1035	16.05	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	11.93	0.66	2.59	0.018
Tubería p1023	n1035	n1036	11.86	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	11.93	0.66	2.6	0.018
Tubería p1024	n1036	n1037	66.98	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	11.93	0.66	2.59	0.018
Tubería p1025	n1037	n1038	24.40	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	11.51	0.63	2.43	0.018
Tubería p1026	n1038	n1039	34.84	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	11.51	0.63	2.43	0.018
Tubería p1027	n1039	n1040	42.48	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	11.08	0.61	2.27	0.018
Tubería p1028	n1040	n1041	21.37	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	11.08	0.61	2.27	0.018
Tubería p1029	n1041	n1042	19.19	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	11.08	0.61	2.27	0.018
Tubería p1030	n1042	n1043	18.10	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	11.08	0.61	2.27	0.018
Tubería p1031	n1043	n1044	50.83	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.66	0.59	2.12	0.018
Tubería p1032	n1044	n1045	53.55	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.66	0.59	2.11	0.018
Tubería p1033	n1045	n1046	11.84	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.66	0.59	2.12	0.018
Tubería p1034	n1046	n1047	35.13	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.66	0.59	2.12	0.018
Tubería p1035	n1047	n1048	35.80	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.24	0.56	1.97	0.019
Tubería p1036	n1048	n1049	26.62	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.24	0.56	1.97	0.019
Tubería p1037	n1049	n1050	30.01	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.24	0.56	1.97	0.019
Tubería p1038	n1050	n1051	17.62	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.24	0.56	1.97	0.019
Tubería p1039	n1051	n1052	13.14	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	10.24	0.56	1.97	0.019
Tubería p1040	n1052	n1053	12.19	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	8.39	0.46	1.38	0.019
Tubería p1041	n1053	n1054	41.18	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	8.39	0.46	1.38	0.019
Tubería p1042	n1054	n1055	29.45	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	8.39	0.46	1.38	0.019
Tubería p1043	n1055	n1056	15.79	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.73	0.09	0.12	0.033
Tubería p1044	n1056	n1057	41.38	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.73	0.09	0.12	0.032
Tubería p1045	n1057	n1058	36.06	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.73	0.09	0.12	0.032
Tubería p1046	n1058	n1059	36.99	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.73	0.09	0.12	0.032
Tubería p1047	n1059	n1060	30.49	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.73	0.09	0.12	0.031
Tubería p1048	n1060	n1061	12.36	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.73	0.09	0.12	0.032
Tubería p1049	n1061	n1062	12.36	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.73	0.09	0.12	0.032
Tubería p1050	n1062	n1063	8.28	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.73	0.09	0.13	0.034
Tubería p1051	n1063	n1064	9.78	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	0.73	0.09	0.12	0.033
Tubería p1052	n1064	n1065	35.72	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	0.54	0.11	0.23	0.032
Tubería p1053	n1065	n1066	26.69	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	0.54	0.11	0.23	0.033
Tubería p1054	n1066	n1067	46.37	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	0.54	0.11	0.23	0.033
Tubería p1055	n1067	n1068	79.03	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	0.54	0.11	0.23	0.032
Tubería p1056	n1068	n1069	100.50	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	0.35	0.07	0.11	0.037
Tubería p1057	n1069	n1070	136.20	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	0.35	0.07	0.11	0.037
Tubería p1058	n1070	n1071	61.16	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	0.16	0.03	0.02	0.03
Tubería p1059	n1071	n1072	93.50	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	0.16	0.03	0.02	0.029
Tubería p1060	n1072	n1073	35.49	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	0.16	0.03	0.02	0.026
Tubería p1061	n1073	n1074	126.40	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	0.46	0.2	1.1	0.031
Tubería p1062	n1074	n1075	113.80	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	0.23	0.1	0.33	0.037
Tubería p1063	n1075	n1076	80.74	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	0.23	0.1	0.33	0.037
Tubería p1064	n1077	n1078	26.14	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.15	0.21	2.75	0.035
Tubería p1065	n1078	n1079	16.30	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.15	0.21	2.75	0.035
Tubería p1066	n1079	n1080	28.06	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.15	0.21	2.75	0.035
Tubería p1067	n1080	n1081	15.80	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.15	0.21	2.75	0.035
Tubería p1068	n1081	n1082	32.21	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.15	0.21	2.75	0.035
Tubería p1069	n1082	n1083	27.44	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.15	0.21	2.75	0.035
Tubería p1070	n1083	n1084	26.12	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.15	0.21	2.75	0.035
Tubería p1071	n1084	n1085	14.06	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.15	0.21	2.74	0.035
Tubería p1072	n1085	n1086	28.65	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.15	0.21	2.75	0.035
Tubería p1073	n1086	n1087	39.67	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.15	0.21	2.75	0.035
Tubería p1074	n1087	n1088	30.11	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.15	0.21	2.75	0.035
Tubería p1075	n1088	n1089	22.38	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.15	0.21	2.75	0.035
Tubería p1076	n1089	n1090	39.10	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.15	0.21	2.75	0.035
Tubería p1077	n1090	n1091	17.71	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.15	0.21	2.76	0.035
Tubería p1114	n721	n719	36.48	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	14.16	1.69	22.6	0.016
Tubería p1115	n719	n718	44.82	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	14.16	1.69	22.6	0.016
Tubería p1116	n714	n712	35.42	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	14.16	1.69	22.6	0.016
Tubería p1117	n711	n707	43.81	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	14.01	1.67	22.16	0.016
Tubería p1118	n707	n705	38.65	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	14.01	1.67	22.16	0.016
Tubería p1119	n705	n936	36.57	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	14.01	1.67	22.16	0.016
Tubería p1120	n936	n701	59.60	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	14.01	1.67	22.16	0.016
Tubería p1121	n701	n698	56.83	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	14.01	1.67	22.16	0.016
Tubería p1122	n698	n694	81.84	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.85	1.65	21.72	0.016
Tubería p1123	n689	n686	72.28	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.85	1.65	21.72	0.016
Tubería p1124	n686	n682	58.38	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.85	1.65	21.72	0.016
Tubería p1125	n682	n680	46.47	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.70	1.63	21.28	0.016
Tubería p1126	n680	n677	57.50	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.70	1.63	21.28	0.016

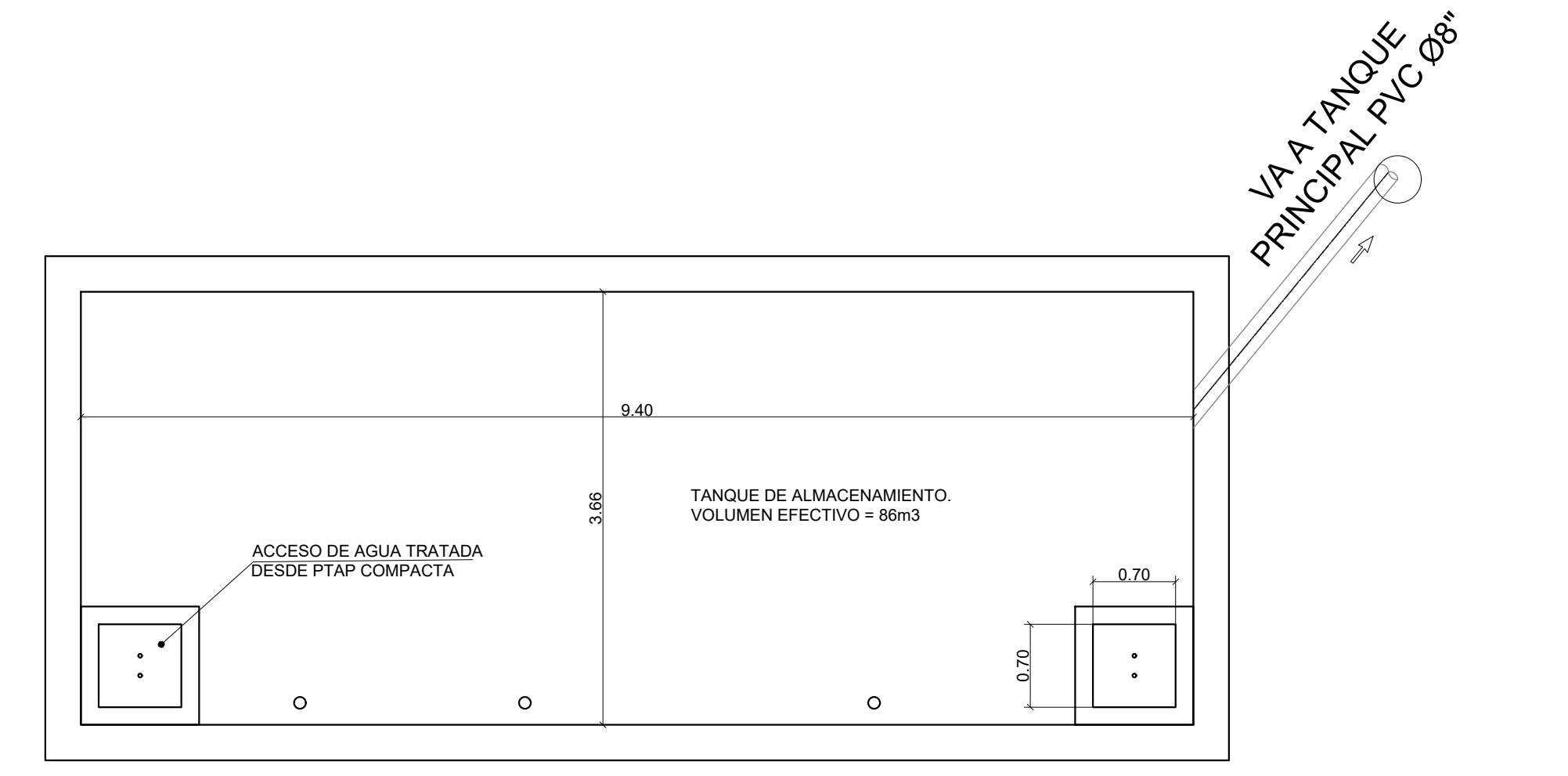
Estado de las Líneas de la Red (QMD)											
IDLínea	TRAMOS		Longitud m	Diámetro		Material ***	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	PérdidaUnit. m/km	Factor Fricción
	INICIAL	FINAL		Interno (mm)	Nom (pulg)						
Tubería p1127	n677	n937	35.80	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	13.70	1.63	21.28	0.016
Tubería p1128	n971	n1077	36.99	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.15	0.21	2.75	0.035
Tubería p1130	n1023	n774	5.74	80.42	3	PVC-RDE 21	0.0015	5.79	1.14	15.12	0.018
Tubería p1131	n776	n798	274.29	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	2.55	1.09	22.39	0.02
Tubería p1132	n800	n818	116.12	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.43	0.28	2.78	0.029
Tubería p1133	n801	n808	133.24	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.43	0.97	51.44	0.025
Tubería p1134	n803	n810	201.02	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.43	0.6	16.01	0.027
Tubería p1135	n1030	n797	89.48	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.50	0.34	3.7	0.028
Tubería p1136	n796	n1073	116.01	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.50	0.34	3.7	0.028
Tubería p1137	n1055	n819	30.40	152.22	6	PVC-RDE 21	0.0015	7.66	0.42	1.17	0.02
Tubería p1138	n1052	n918	96.90	54.58	2	PVC-RDE 21	0.0015	1.85	0.79	12.66	0.022
Tubería p1139	n854	n894	40.15	23.63	3/4	PVC-RDE 21	0.0015	0.21	0.48	15.22	0.03
Tubería p1140	n855	n895	119.91	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	1.02	0.3	1.77	0.026
Tubería p1141	n899	n901	52.05	18.18	1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.00	0	0.01	0
Tubería p1142	n887	n916	63.64	18.18	1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.51	1.96	244.69	0.023
Tubería p1143	n888	n912	151.99	37.5	1 1/2	HG	0.1500	0.63	0.57	14.92	0.033
Tubería p1144	n889	n908	37.78	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.63	0.89	32.15	0.024
Tubería p1145	n889	n907	187.58	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	2.62	0.77	9.43	0.021
Tubería p1146	n907	n890	157.08	66.07	2 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	2.12	0.62	6.44	0.022
Tubería p1147	n904	n891	98.59	18.75	3/4	HG	0.1500	0.63	2.3	533.61	0.037
Tubería p1149	n718	n715	48.07	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	14.16	1.69	22.6	0.016
Tubería p1151	PTAP_MONOS	n388	1.93	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.85	1.05	9.64	0.018
Tubería p1152	PTAP_PITAL	n739	43.51	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	14.16	1.69	22.6	0.016
Tubería p657	n925	n674	120.89	30.2	1	PVC-RDE 21	0.0015	0.12	0.17	1.82	0.038
Tubería p486	n780	n679	149.91	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.63	0.42	5.55	0.027
Tubería p501	n679	n681	125.25	43.68	1 1/2	PVC-RDE 21	0.0015	0.63	0.42	5.55	0.027
Tubería p658	n1006	n673	7.63	103.42	4	PVC-RDE 21	0.0015	8.24	0.98	8.52	0.018
VálvulaVR_Naranjitos			Sin Valor	100	4	HD	Sin Valor	8.69	1.11	95.7	0
VálvulaVR_La_Lucia			Sin Valor	100	4	HD	Sin Valor	8.69	1.11	75.91	0
VálvulaVR_La_Carmelita			Sin Valor	100	4	HD	Sin Valor	8.69	1.11	0	0



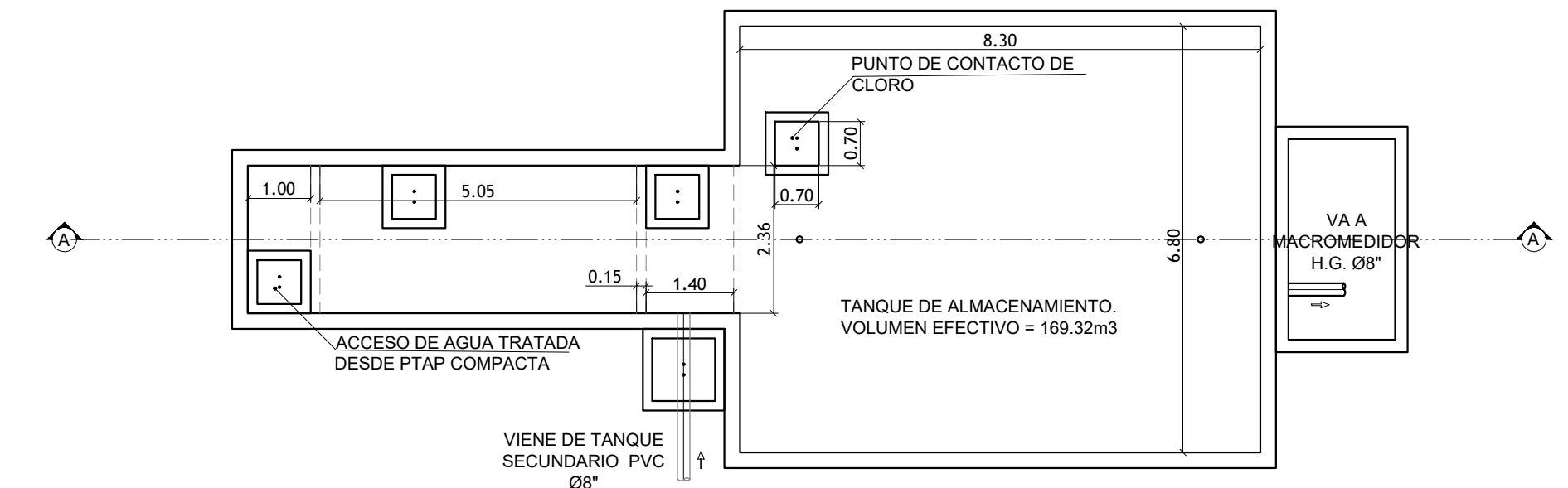
PLANTA
(BOCATOMA PAVAS)
ESCALA 1:50



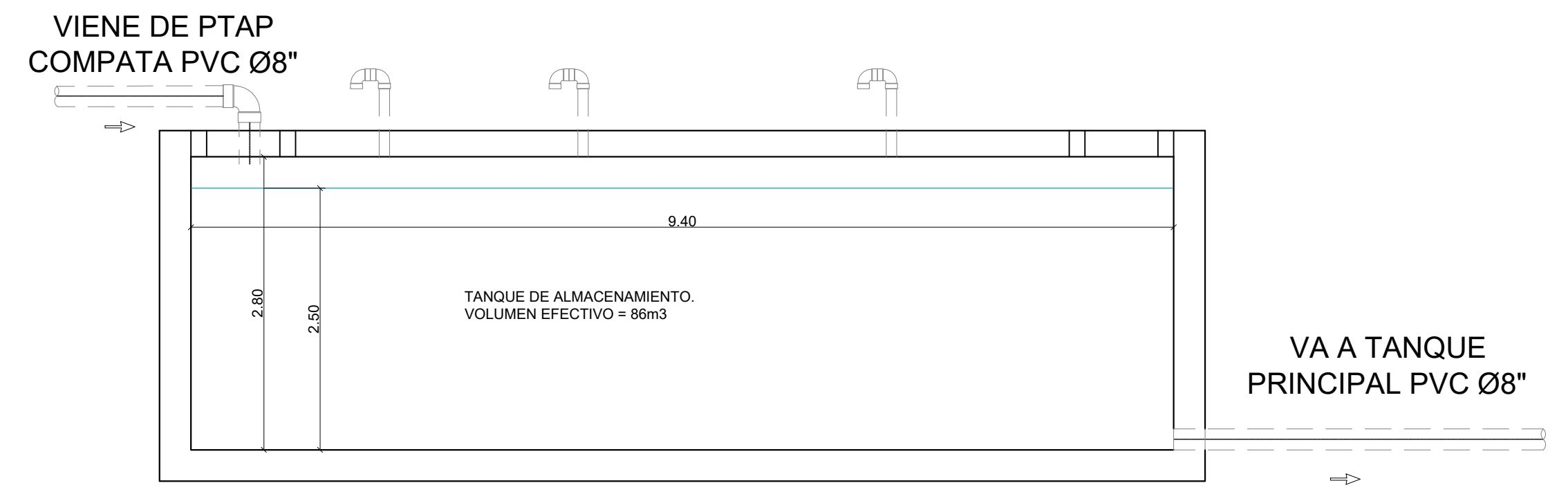
PLANTA
(BOCATOMA PAVAS)
ESCALA 1:200



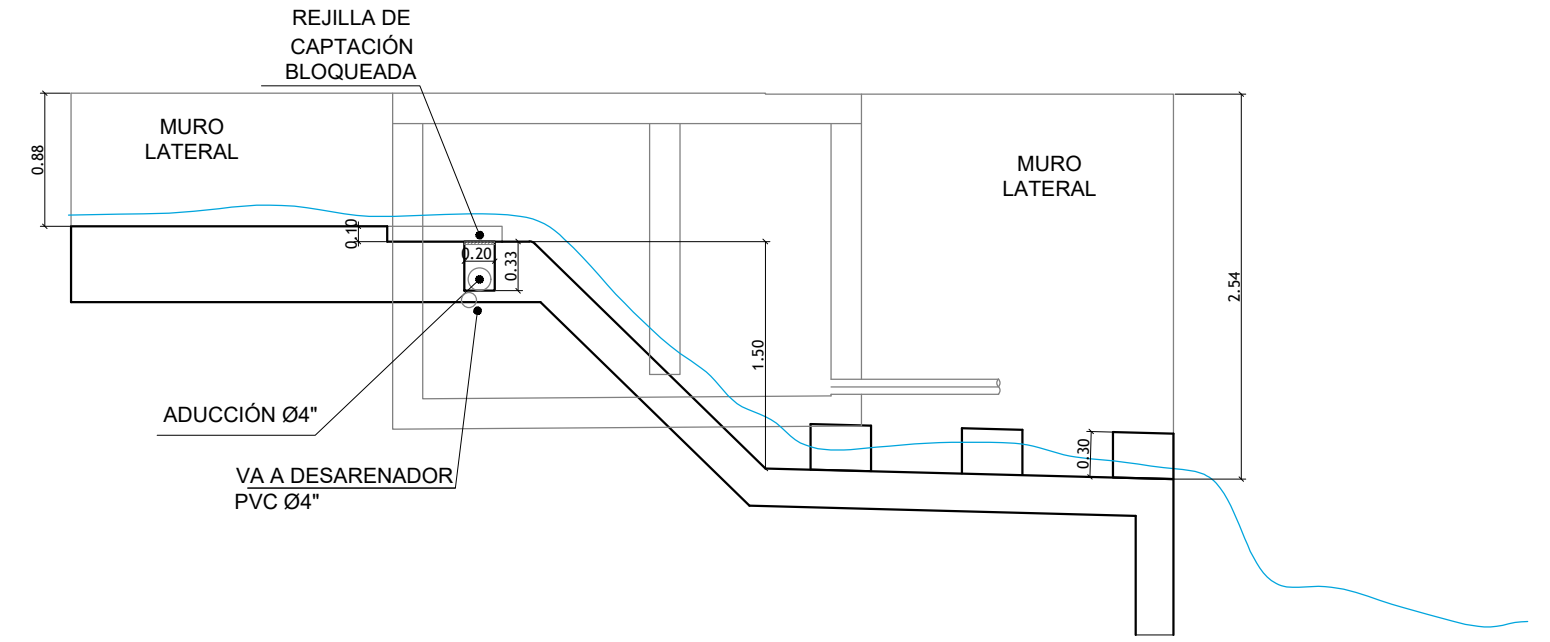
PLANTA
(TANQUE SECUNDARIO
SAN VICENTE)
ESCALA 1:50



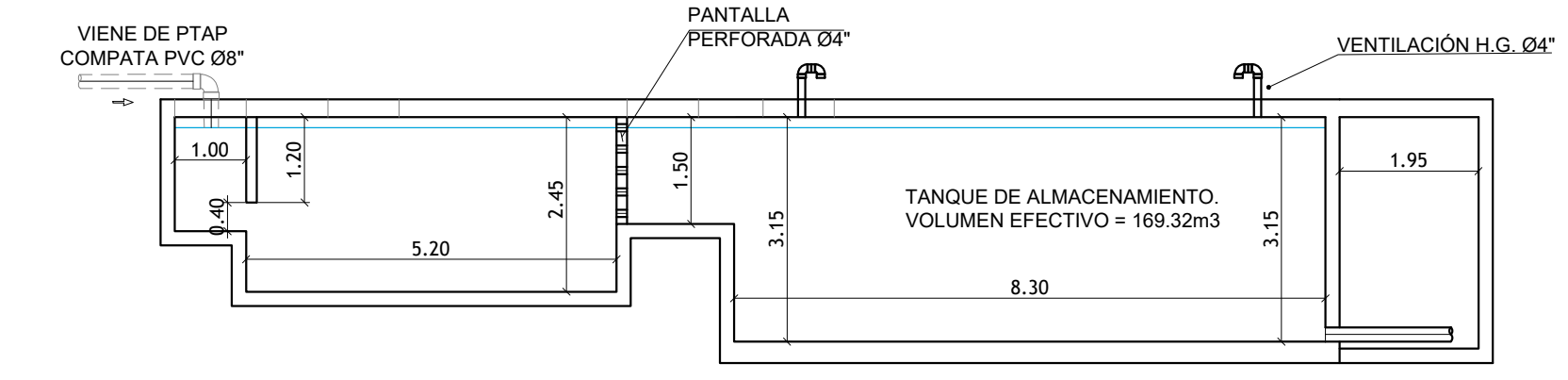
PLANTA
(TANQUE PRINCIPAL SAN VICENTE)
ESCALA 1:100



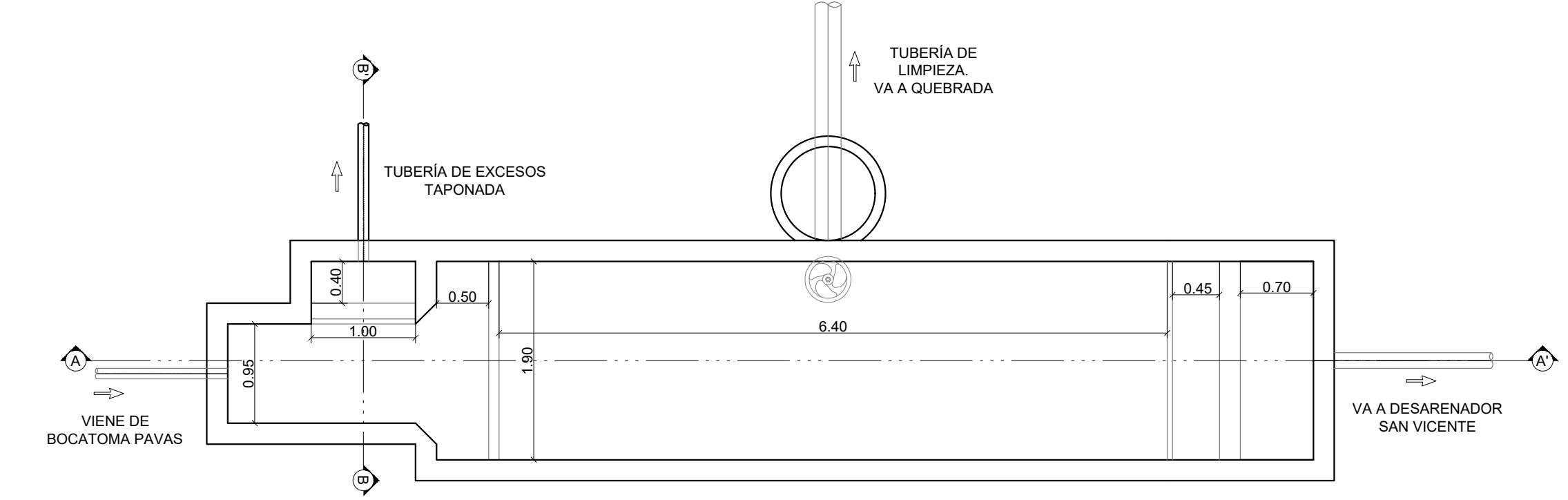
CORTE A - A'
(TANQUE SECUNDARIO
SAN VICENTE)
ESCALA 1:50



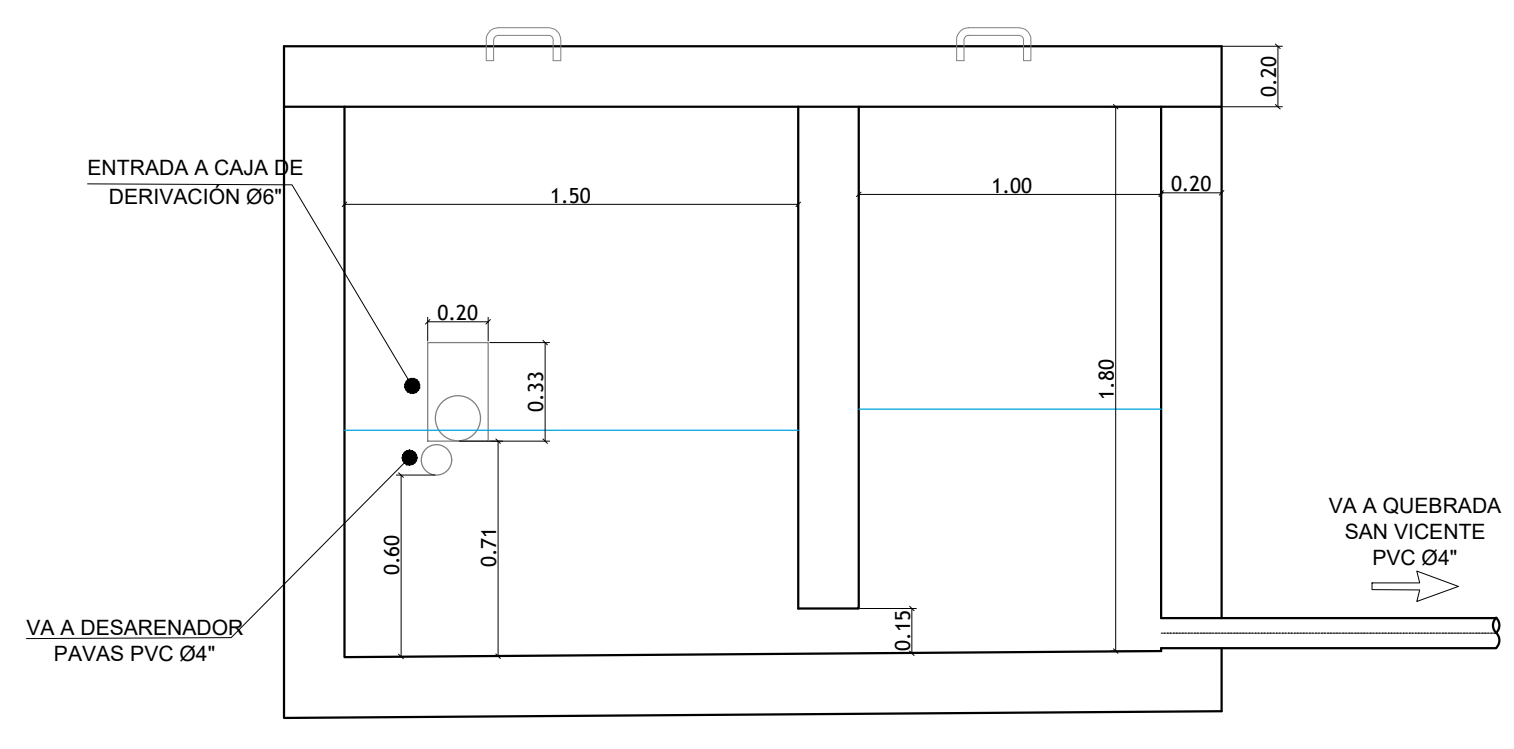
CORTE A - A'
(BOCATOMA PAVAS)
ESCALA 1:50



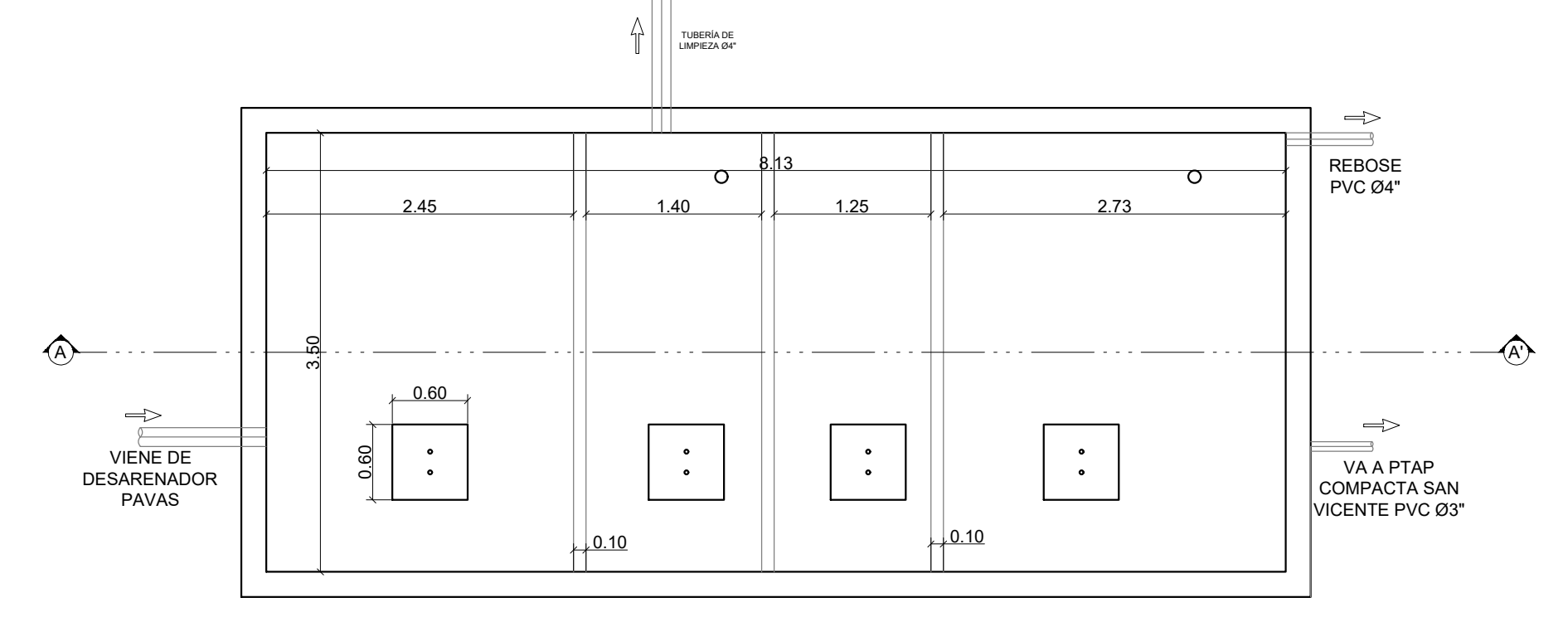
CORTE A - A'
(TANQUE PRINCIPAL SAN VICENTE)
ESCALA 1:100



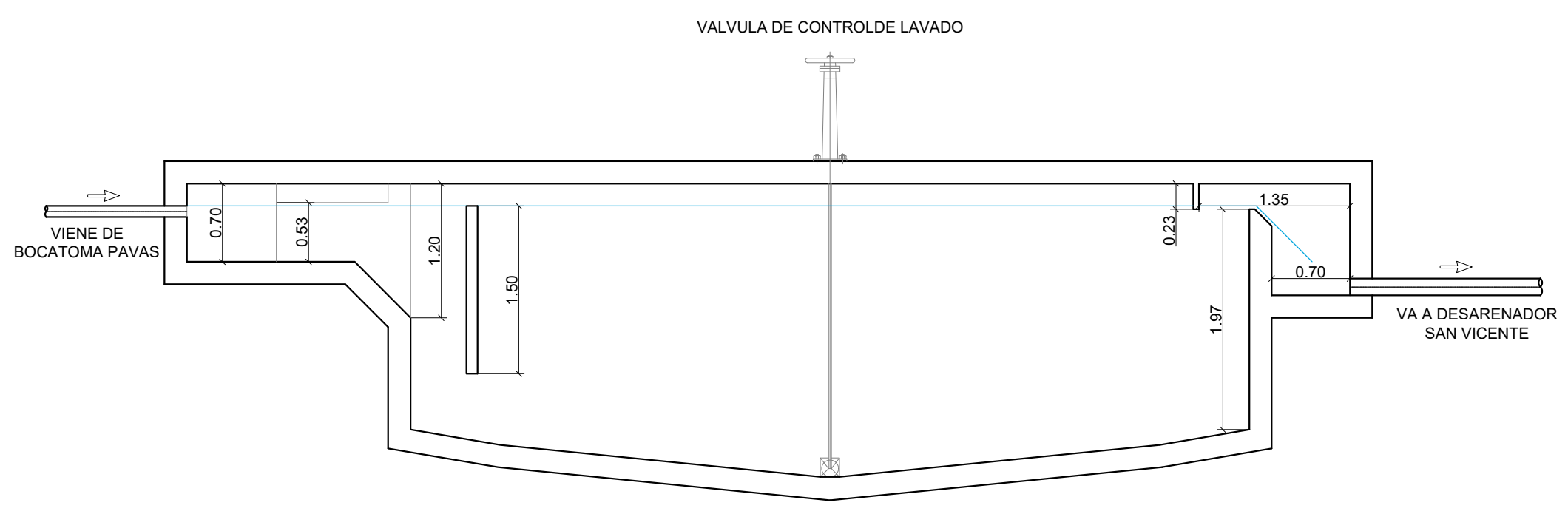
PLANTA
(DESARENADOR
PAVAS)
ESCALA 1:50



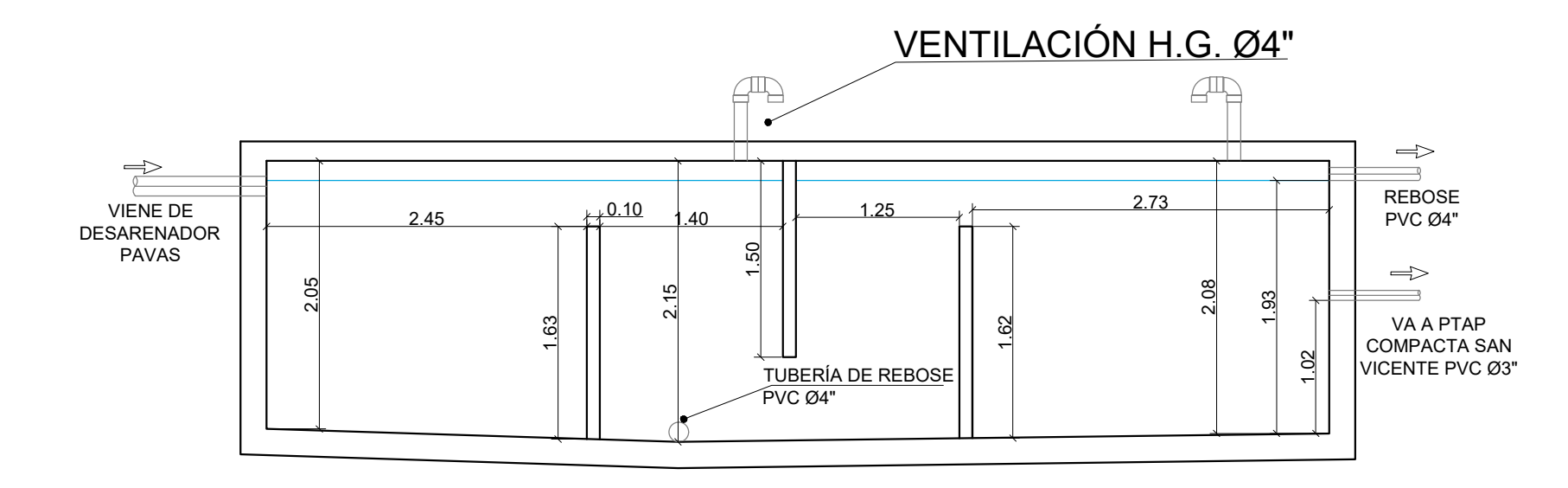
CORTE B - B'
(BOCATOMA EI PITAL)
ESCALA 1:25



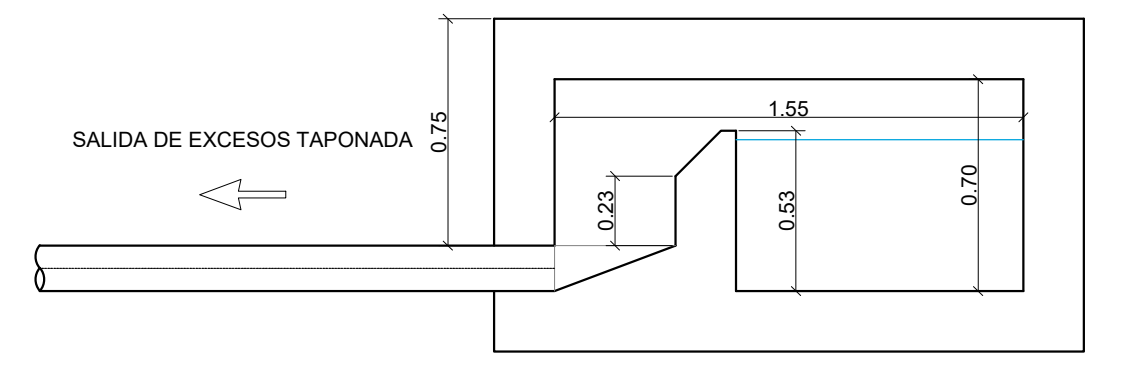
PLANTA
(DESARENADOR SAN VICENTE)
ESCALA 1:50




CORTE A - A'
(DESARENADOR PAVAS)
ESCALA 1:50

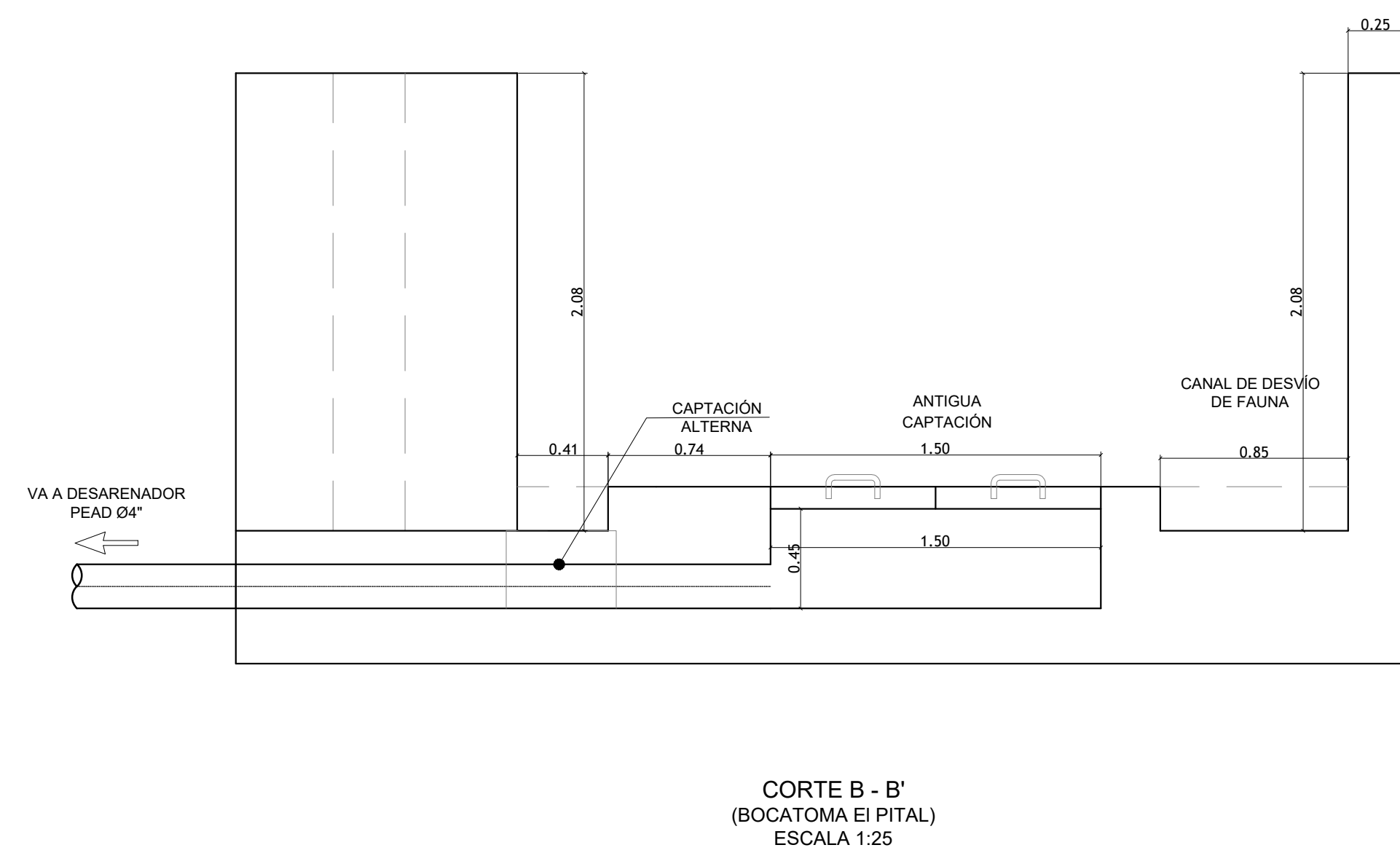
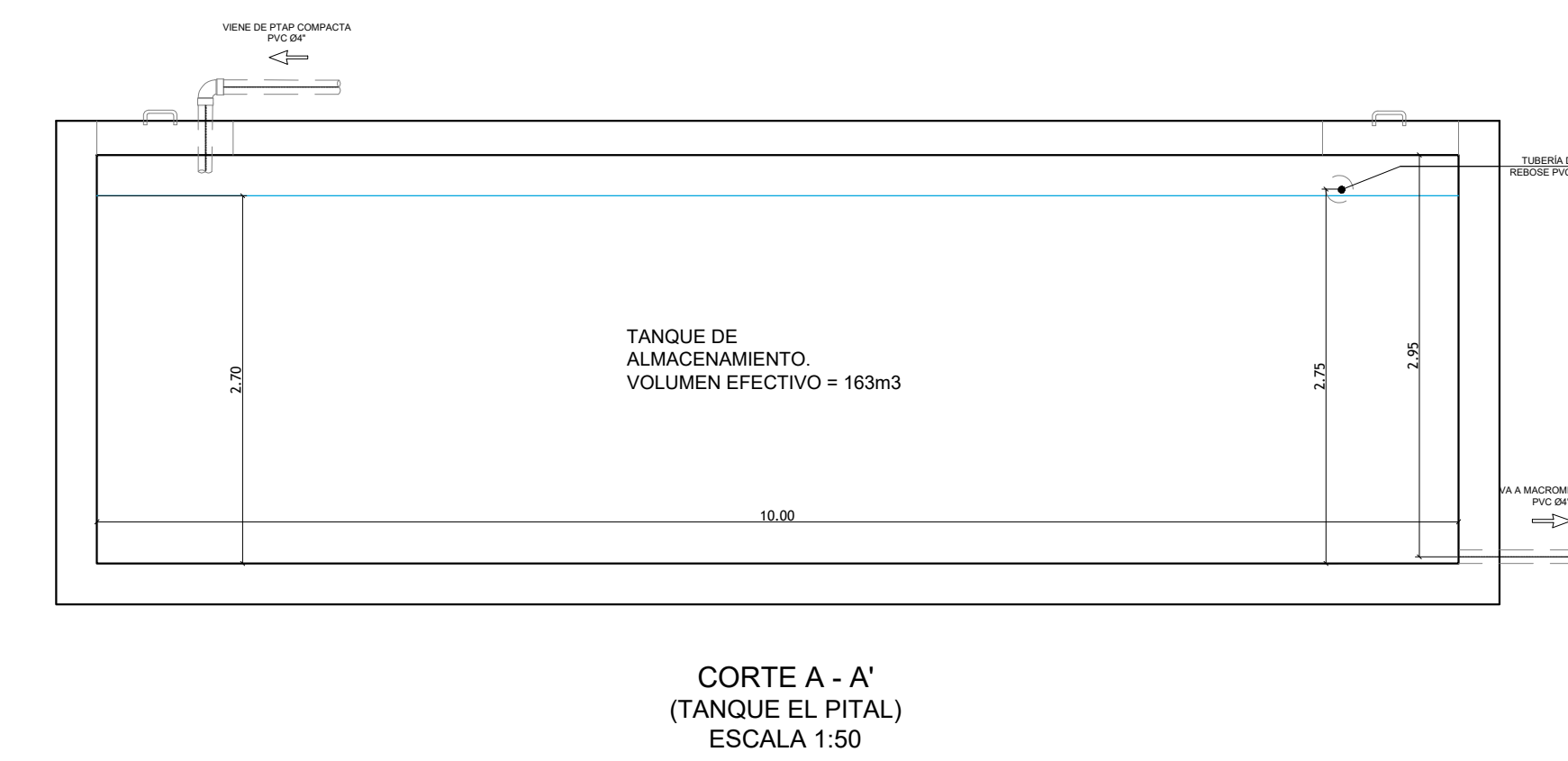
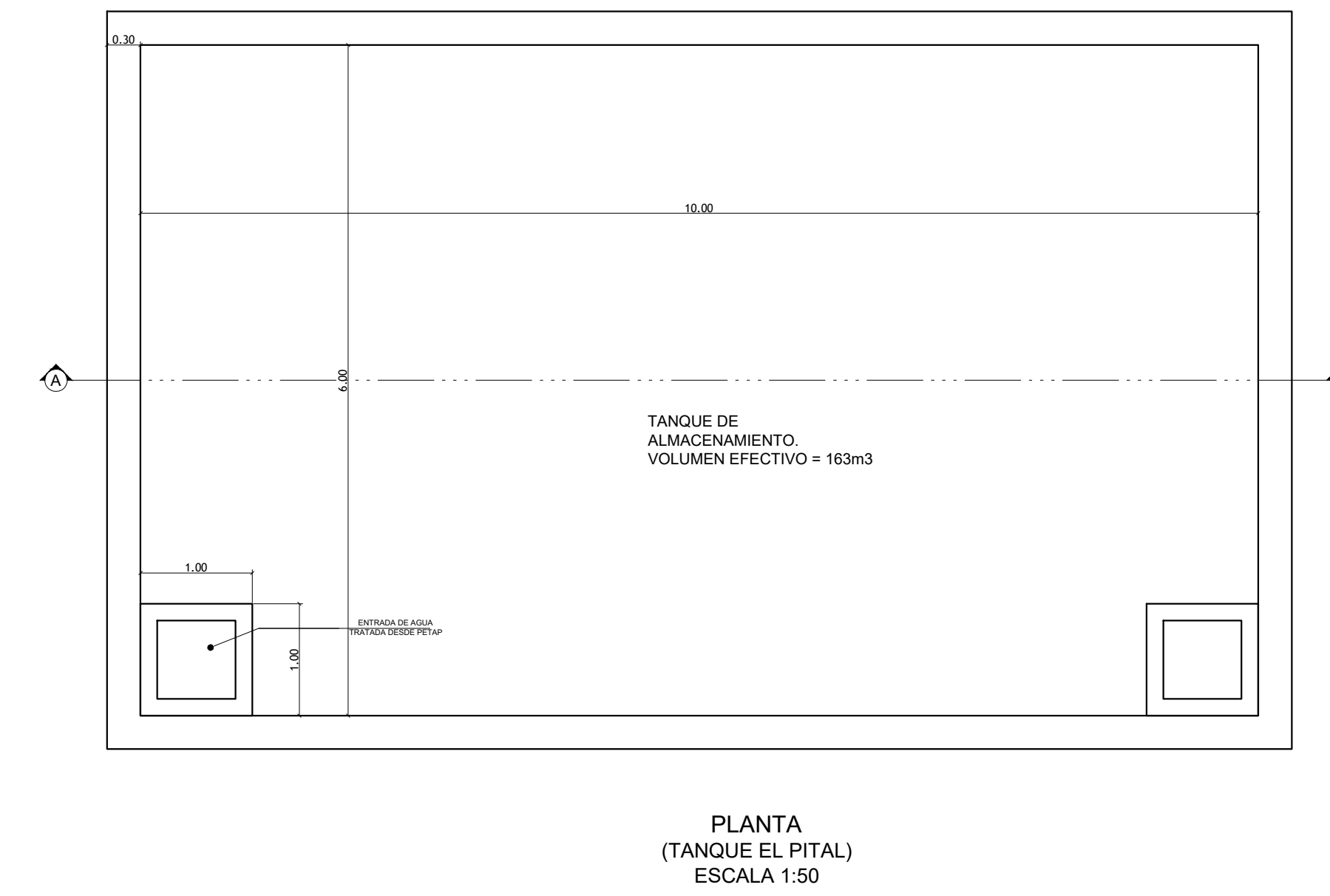
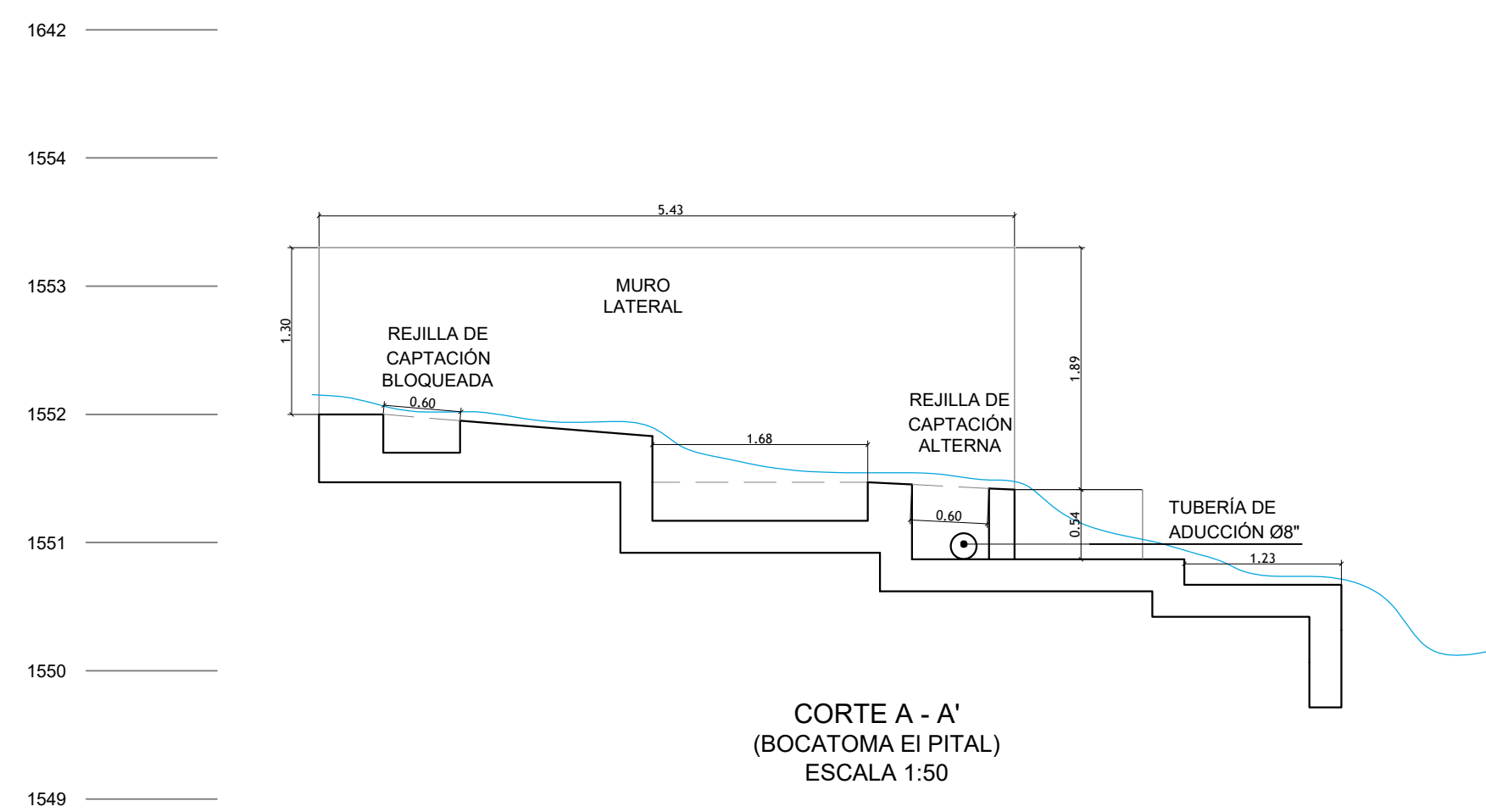
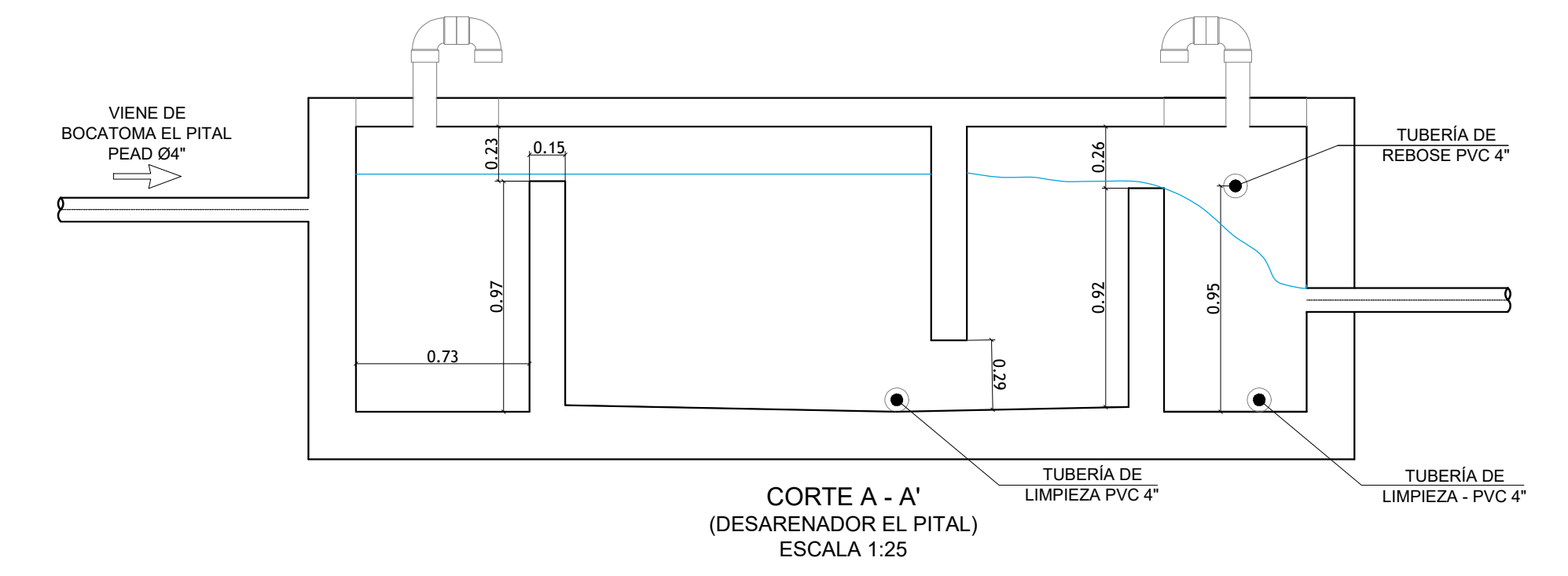
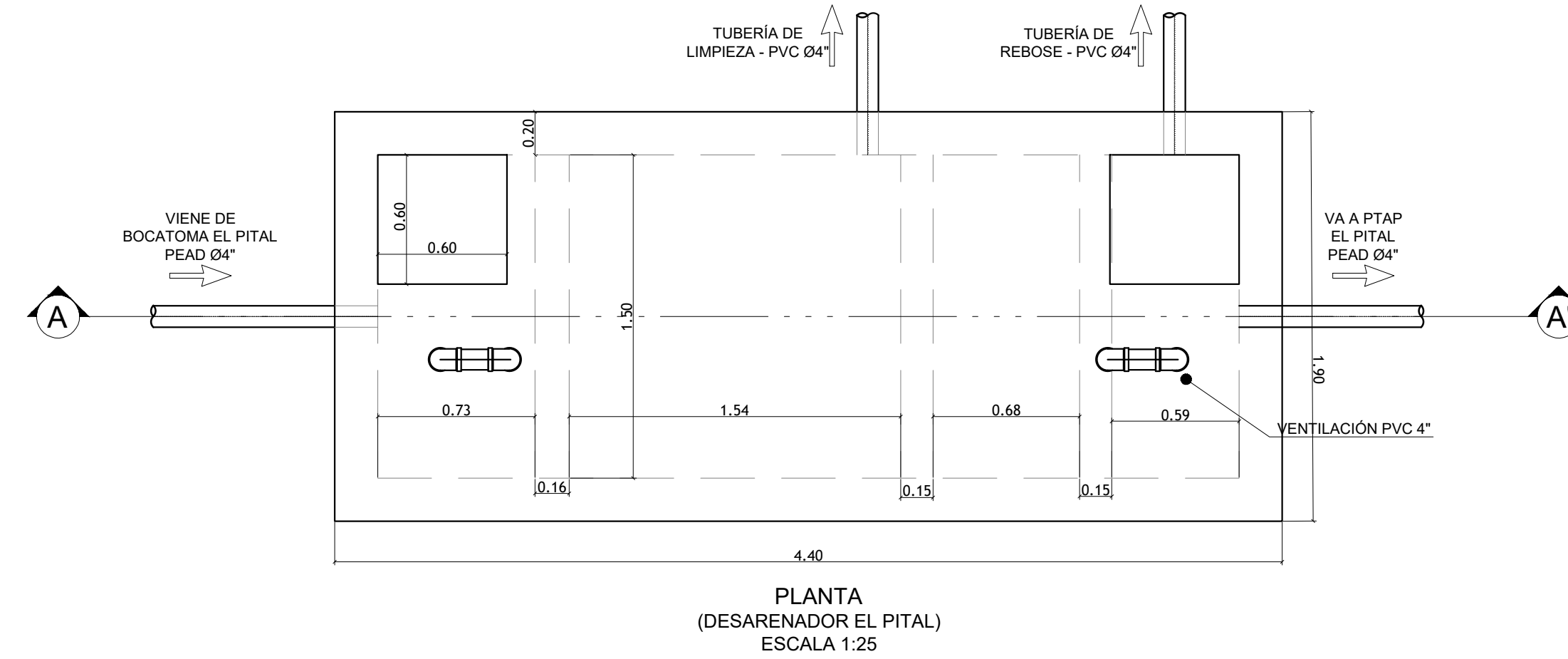
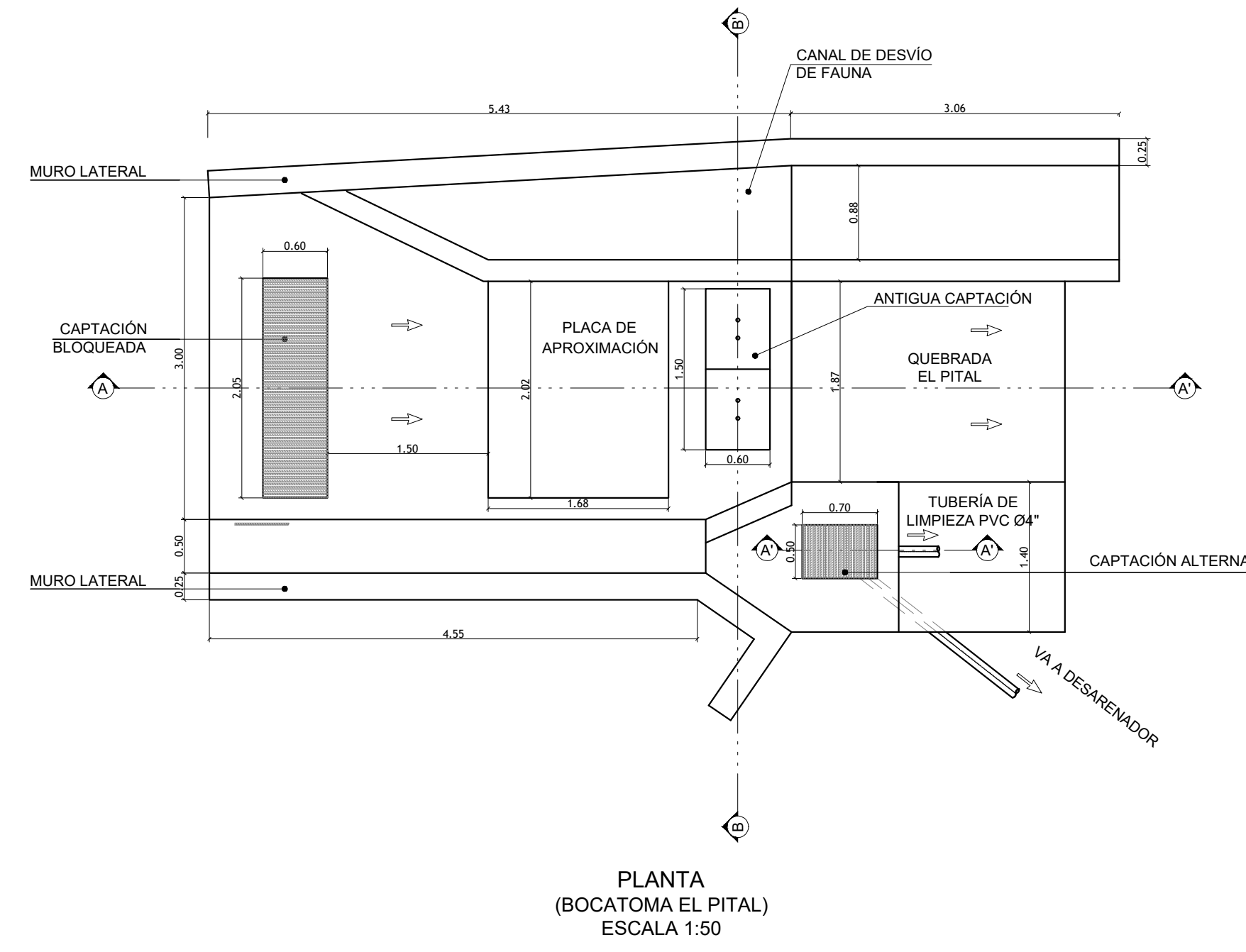


CORTE A - A'
(DESARENADOR SAN VICENTE)
ESCALA 1:50



CORTE B - B'
(DESARENADOR PAVAS)
ESCALA 1:25

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO  UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO	
PROYECTO:	DIAGNÓSTICO TÉCNICO Y OPERATIVO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE COMBIA E.S.P ACUACOMBIA.
CONTIENE:	PLANTA Y CORTES DEL SISTEMA SAN VICENTE: -BOCATOMA PAVAS. -DESARENADOR PAVAS. -DESARENADOR SAN VICENTE -TANQUE SAN VICENTE.
GRUPO:	Manuel Alberto Castañeda Basto Iván Mauricio Gómez Sánchez Raul Redondo Fino
REVISÓ:	ING. FERNANDO PINEDA A.
ESCALA:	Indicada
PLANO:	03



UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
UAN
 UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

PROYECTO:
 DIAGNÓSTICO TÉCNICO Y OPERATIVO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE COMBIA E.S.P ACUACOMBIA.

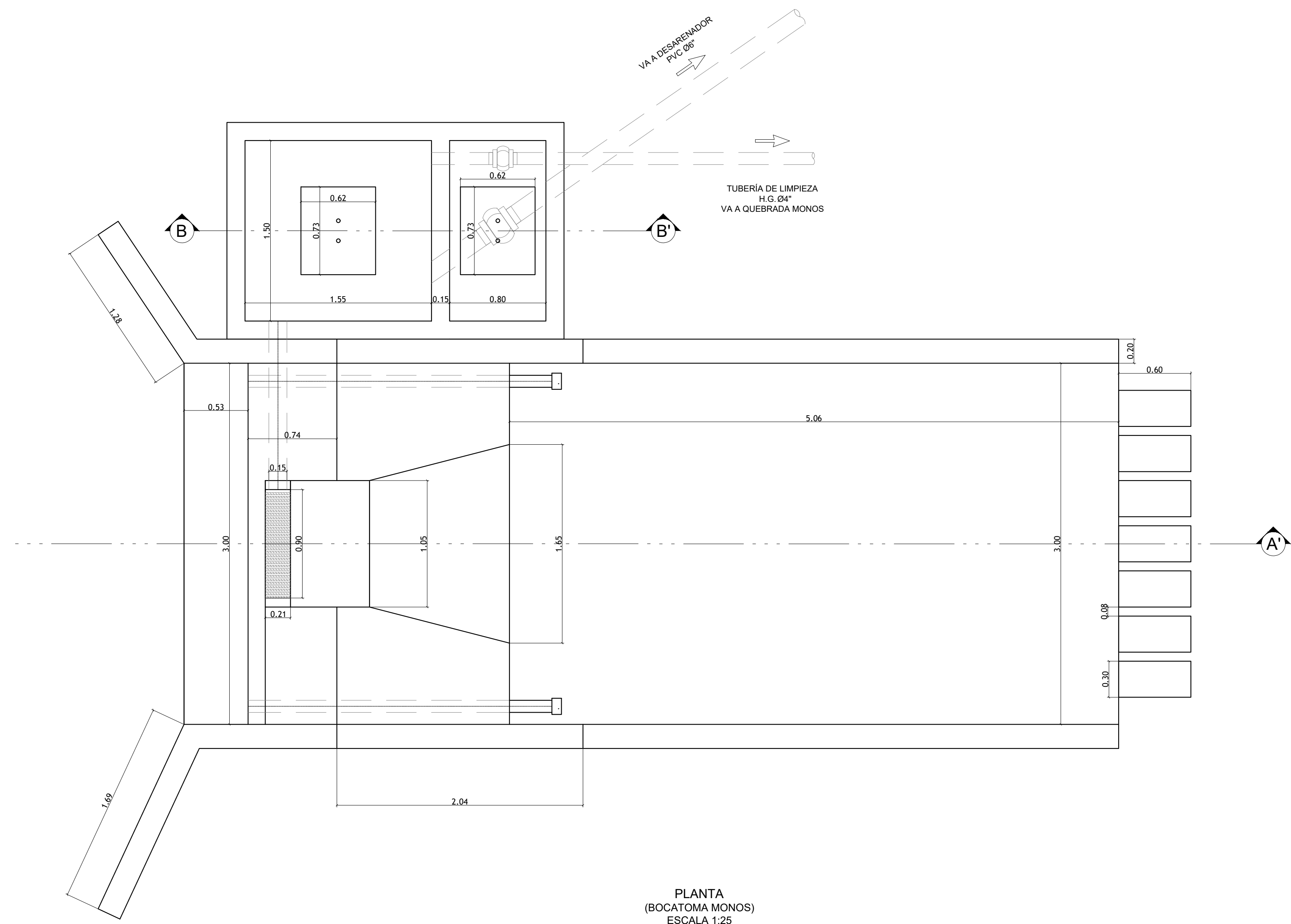
CONTIENE: PLANTA Y CORTES DEL SISTEMA EL PITAL:
 -BOCATOMA.
 -DESARENADOR.
 -TANQUE.

GRUPO:
 Manuel Alberto Castañeda Basto
 Iván Mauricio Gómez Sánchez
 Raul Redondo Fino

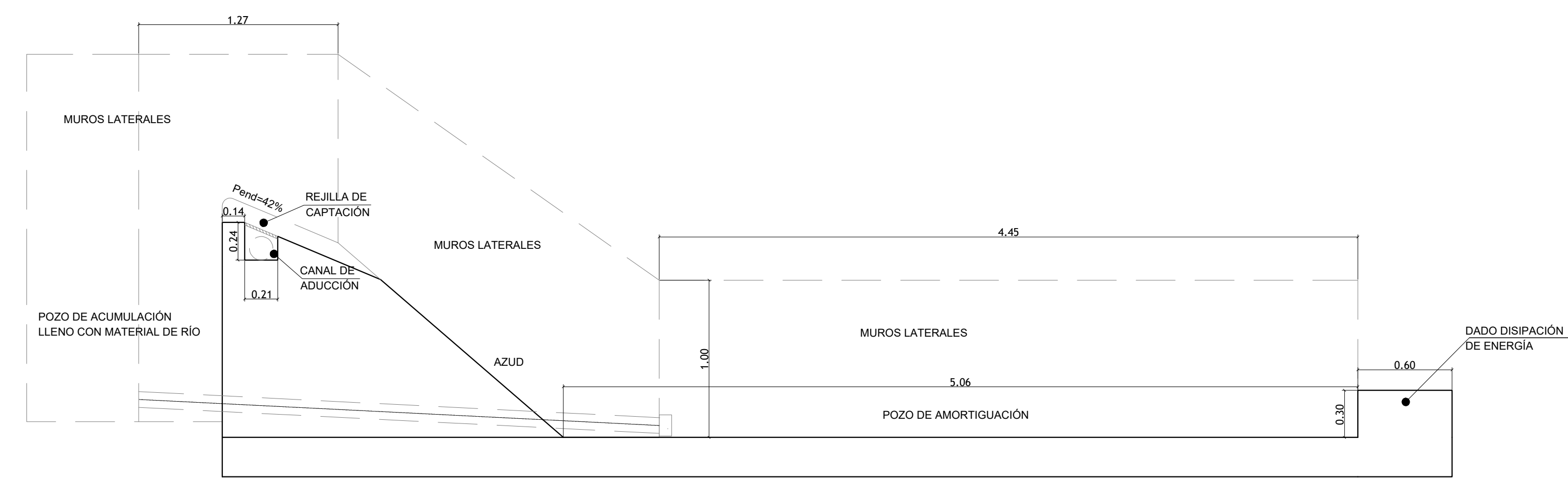
REVISÓ:
 ING. FERNANDO PINEDA A.

ESCALA:
 Indicada

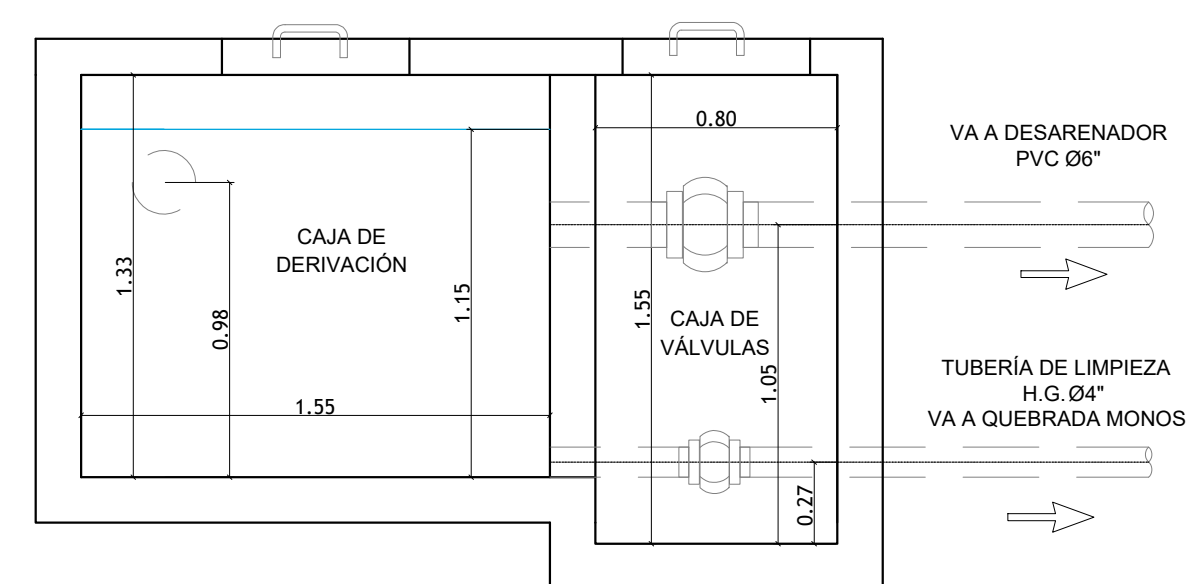
PLANO:
 01



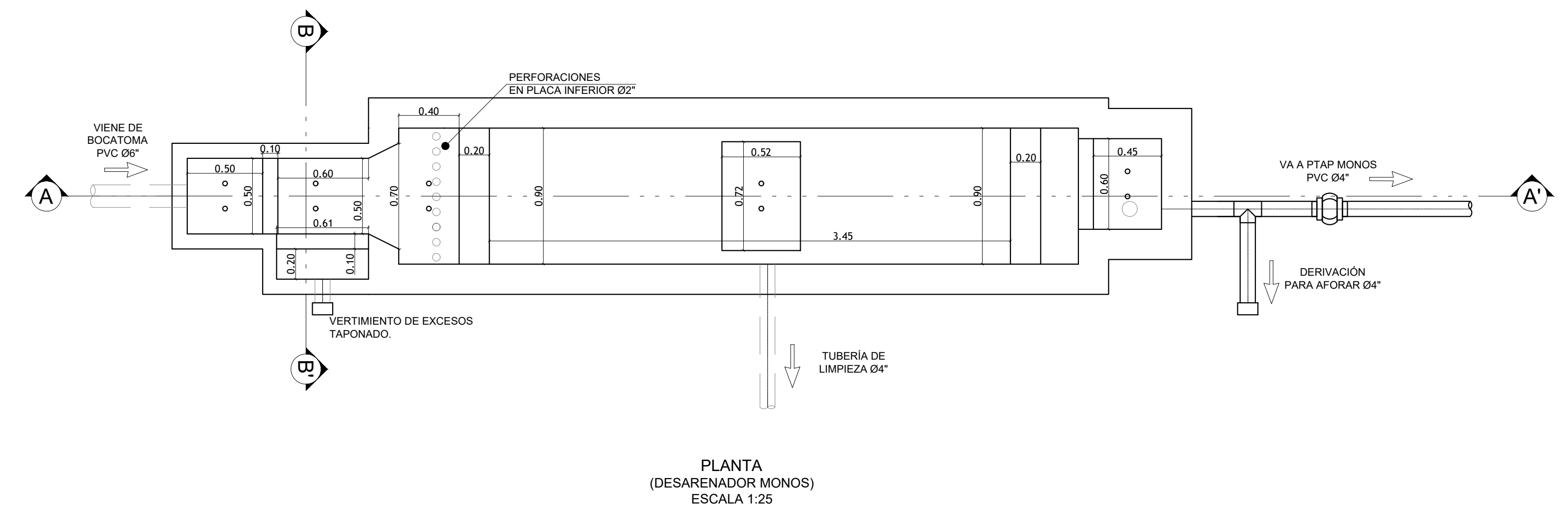
PLANTA
(BOCATOMA MONOS)
ESCALA 1:25



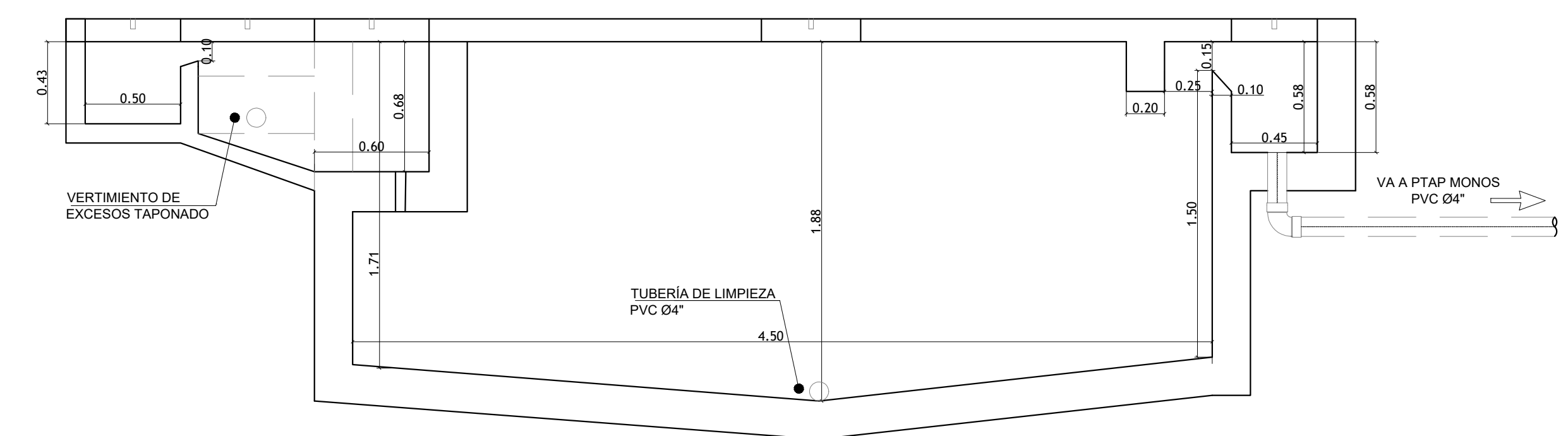
CORTE A - A'
(BOCATOMA MONOS)
ESCALA 1:25



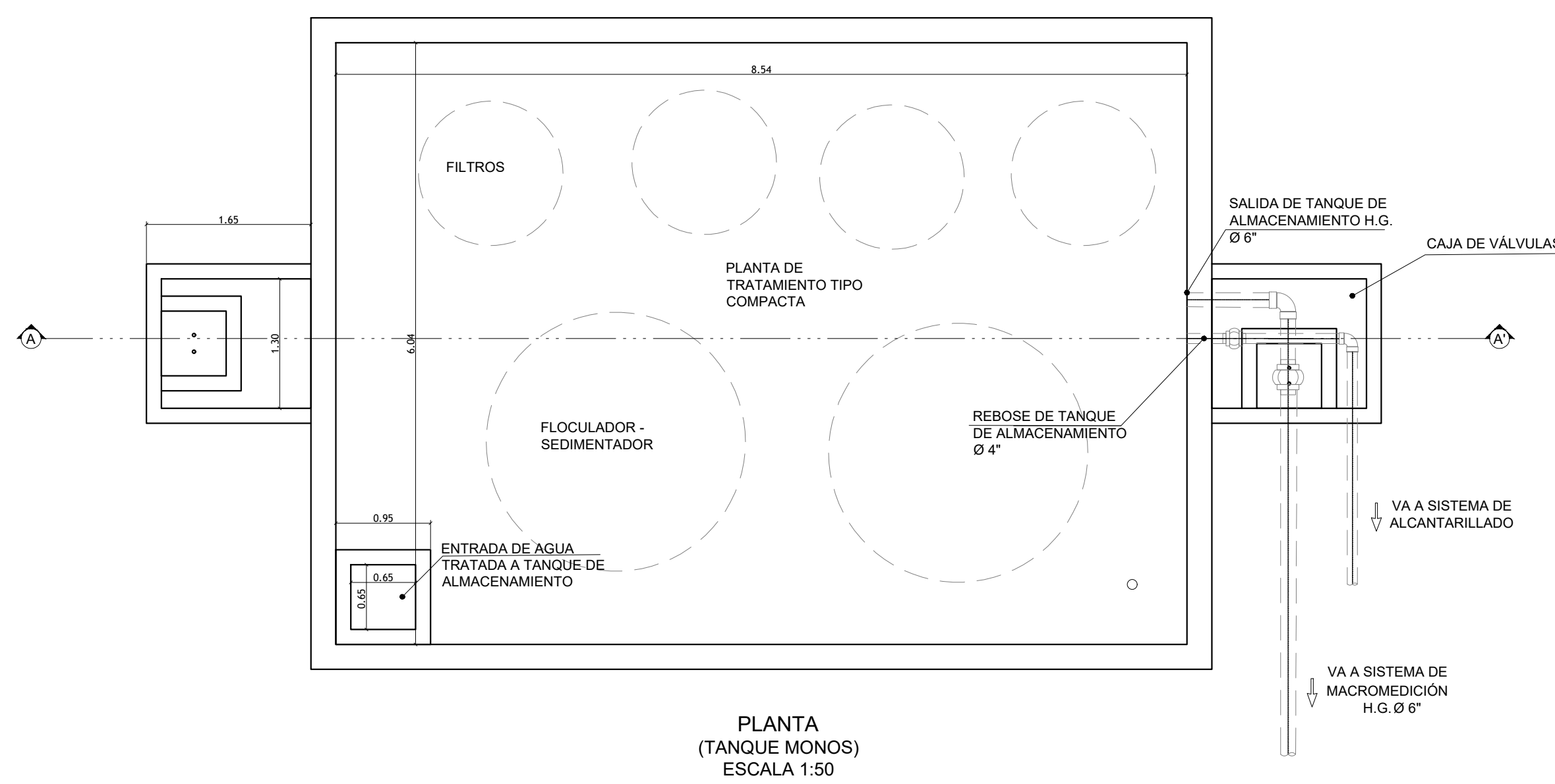
CORTE B - B'
(BOCATOMA MONOS)
ESCALA 1:25



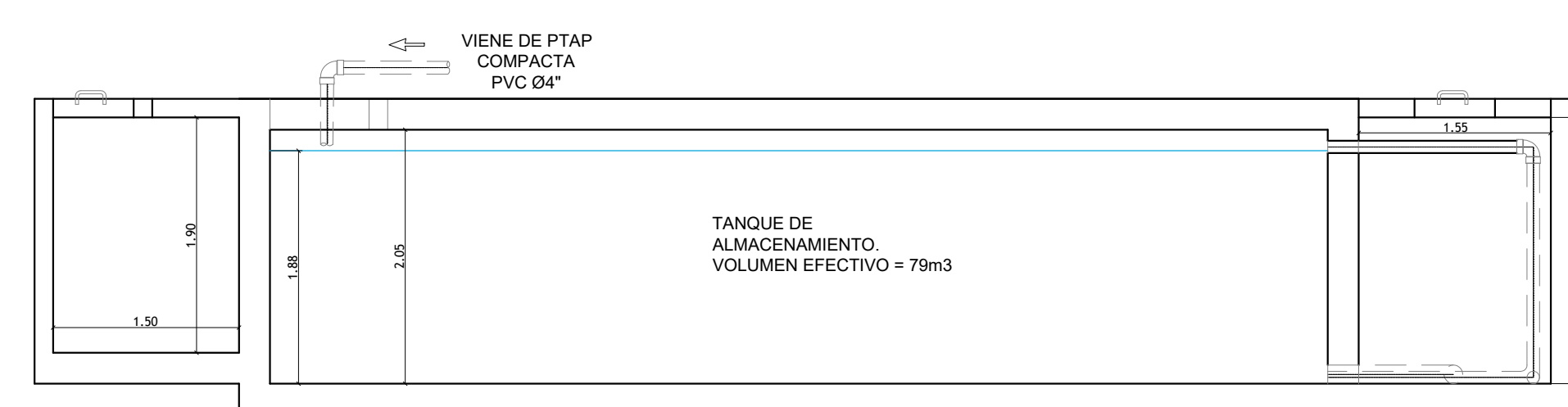
PLANTA
(DESARENADOR MONOS)
ESCALA 1:25



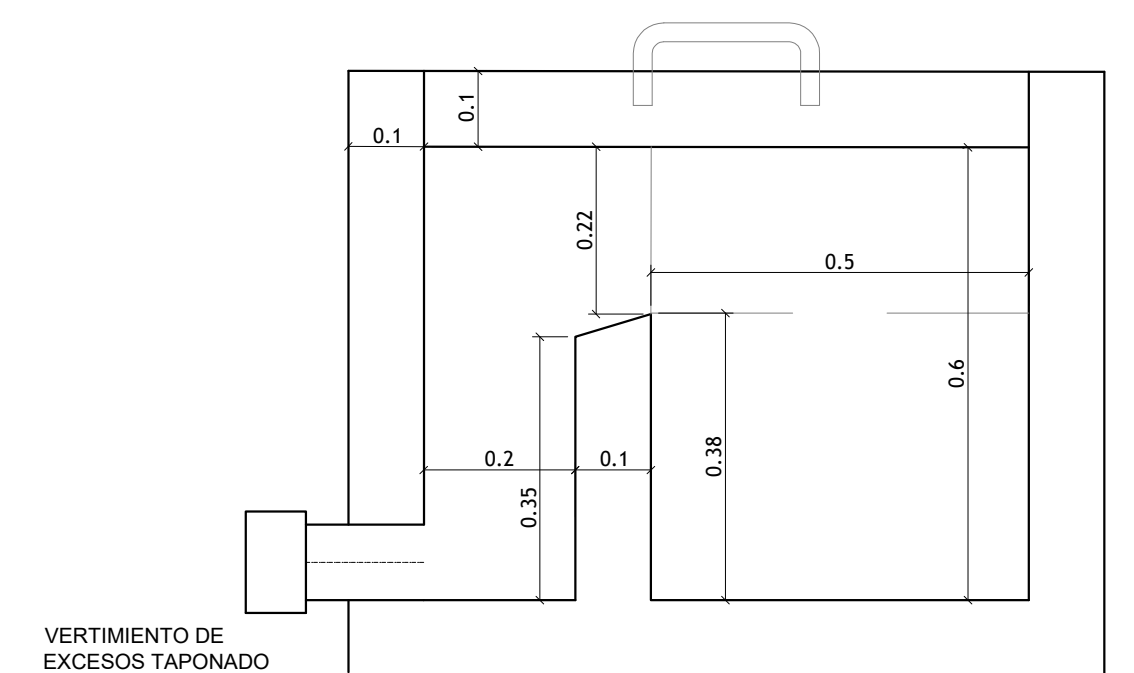
CORTE A - A'
(DESARENADOR MONOS)
ESCALA 1:25



PLANTA
(TANQUE MONOS)
ESCALA 1:50



CORTE A - A'
(TANQUE MONOS)
ESCALA 1:50



CORTE B - B'
(DESARENADOR MONOS)
ESCALA 1:10

UNIVERSIDAD
ANTONIO NARIÑO
UAN
UNIVERSIDAD
ANTONIO NARIÑO

PROYECTO:
DIAGNÓSTICO TÉCNICO Y
OPERATIVO DEL SISTEMA DE
ACUEDUCTO DE COMBIA
E.S.P ACUACOMBIA.

CONTIENE: PLANTA Y CORTES DEL
SISTEMA MONOS:
-BOCATOMA MONOS.
-DESARENADOR MONOS.
-TANQUE MONOS.

GRUPO:
Manuel Alberto Castañeda Basto
Iván Mauricio Gómez Sánchez
Raul Redondo Fino

REVISÓ:
ING. FERNANDO PINEDA A.

ESCALA:
Indicada

PLANO:
02