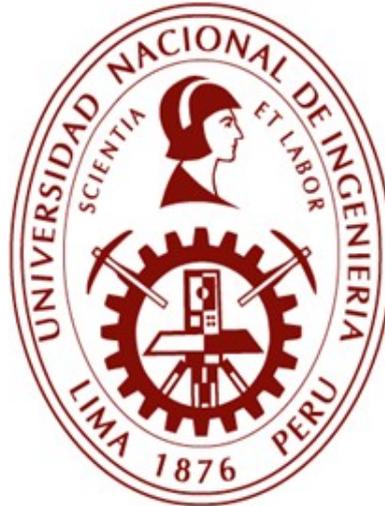


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“DESARROLLO DEL ESTUDIO DEFINITIVO Y EXPEDIENTE
TECNICO DEL PROYECTO MEDIDAS DE RÁPIDO IMPACTO
DE LA EPS SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE CHINCHA S.A.”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO SANITARIO

ELABORADO POR:

EDWIN EDUARDO SALAZAR NANCAY

ASESOR:

Ing. ROGER EDMUNDO SALAZAR GAVELAN

LIMA - PERU

2022

DEDICATORIA

Mediante este proyecto quiero hacer un reconocimiento especial a mis padres por su esfuerzo y apoyo incondicional que a través de su lucha y sacrificio diario me permitió cumplir este importante objetivo, a mis hermanos y sobrinas que indirectamente participan en mi desarrollo personal y profesional.

A mi esposa, que no duda en apoyarme con mis metas a través de sus consejos y en contribuido con mi desarrollo personal y profesional, a mis hijos que son el motor y la motivación más pura que me impulsa a seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

A Dios por las bendiciones derramadas a lo largo de mi vida, por llevarme por el camino del éxito y brindarme fortaleza en las situaciones difíciles.

A mis docentes de la escuela profesional de Ingeniería sanitaria, por su valioso tiempo, colaboración y cordial atención, nos brindar lo mejor para ser profesionales competentes y de gran éxito.

A las personas que siempre estuvieron conmigo alentándome para poder conseguir este objetivo, a ellos mi gratitud

RESUMEN DE TESIS

El presente Informe de Suficiencia Profesional se desarrolló como parte de la elaboración del Estudio Definitivo y Expediente Técnico del Proyecto: “Medidas de Rápido Impacto de la EPS Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Chincha S.A. – SEMAPACH S.A”, el cual deberá de cumplir con los requerimientos exigidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Este Programa de Medidas de Rápido Impacto II (PMRI II) tiene como objetivo el mejoramiento del abastecimiento de agua potable en la ciudad de Chincha, de este modo se pretende que, tras la ejecución de las medidas del Programa y una mejora significativa de la calidad del servicio de agua potable, mejore la situación financiera de tal forma que puedan financiar futuras extensiones de los servicios de agua potable y de alcantarillado.

El proyecto se desarrolló en los distritos de Chincha Alta, Pueblo Nuevo y Sunampe, en base a la información proporcionada por la EPS SEMAPACH S.A. e información recopilada de campo del Sistema Existente de Agua Potable. En el desarrollo del estudio se ha tenido en cuenta la cartera de proyectos de los Municipios y de la misma EPS, a fin de evitar afectaciones o superposiciones de alcances, a través del presente proyecto.

Una vez terminado el análisis proporcionado por la EPS SEMAPACH S.A. y de la información de campo, se elaboró todos los diseños de los diferentes componentes del sistema de agua potable para el estudio definitivo y expediente técnico de acuerdo al sustento técnico y económico de la alternativa aprobada en la etapa de perfil para realizar los respectivos Metrados y la elaboración del Presupuesto de los componentes del sistema de agua.

Los componentes previstos a mejorar del sistema de abastecimiento de agua (SAA), de los distritos de Chincha Alta, Pueblo Nuevo y Sunampe, está compuesto principalmente por las siguientes medidas de inversión: Construcción de troncales estratégicas, líneas de impulsión y conducción, redes de Sectorización, Mejoramiento y rehabilitación de la línea de conducción

Minaqueros, Construcción de 1 cisterna y 4 reservorios, , Instalaciones de líneas de impulsión, Equipamiento hidráulico y eléctrico, Sistema electrificación, Construcción de cercos perimétricos, Automatización y Scada.

La concepción con un enfoque moderno a mejorar del proyecto se ha basado en la sectorización del sistema de agua, porque facilitará el mejoramiento de la eficiencia volumétrica, hidráulica y energética en la red de agua potable; se tomaron en cuenta los cuatro elementos necesarios para sectorizar una red: a) Sector completamente aislado; b) Sector con suministro de agua independiente; c) Sector que cumpla las especificaciones de velocidad y presión en tuberías y nodos, y d) Sector que garantice el suministro continuo a usuarios; asimismo considerando los beneficios del proyecto de sectorización, el ahorro de energía eléctrica con equipos de bombeo de diseño y el ahorro de agua producida por redistribución de caudal

Para garantizar la oferta de agua se ha planificado realizar la limpieza y rehabilitación de la Galería Minaqueros y el mejoramiento de la línea de conducción que va hasta el reservorio existente RAE-07.

Finalmente, con el desarrollo del Estudio Definitivo y Expediente Técnico servirá como base para la ejecución de la obra y puesta en marcha del sistema. Cuenta con Código Único 2046101 (Código SNIP 12161) con viabilidad y los beneficiarios son 174,141 habitantes.

INDICE

CAPITULO I	17
INTRODUCCION	17
1. GENERALIDADES	17
2. ANTECEDENTES	18
3. PROBLEMÁTICA (REALIDAD PROBLEMÁTICA)	19
3.1 PROBLEMA CENTRAL	19
3.2 OBJETIVOS	20
3.2.1 OBJETIVOS GENERALES	20
3.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
3.3 HIPOTESIS	20
4. MARCO DE REFERENCIA	20
CAPITULO II	22
5. FUNDAMENTO TEORICO	22
5.1 DEFINICIÓN DE AGUA POTABLE	22
5.2 FUENTE	22
5.3 SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	22
5.3.1 SISTEMAS CONVENCIONALES	22
5.3.1.1 SISTEMA CONVENCIONAL POR GRAVEDAD	23
5.3.1.2 SISTEMAS CONVENCIONALES POR BOMBEO	3
5.3.2 SISTEMAS NO CONVENCIONALES	4
5.4 SECTORIZACIÓN	4
5.5 SECTORES O DISTRITOS HIDROMÉTRICOS (DHMS)	4
CAPITULO III: ASPECTO GENERALES	6
6. UBICACIÓN DEL PROYECTO	6
7. MEDIDAS CONTEMPLADAS EN EL ESTUDIO DEL “PROGRAMA DE MEDIDAS DE RAPIDO IMPACTO 2”.	8
8. POBLACIÓN EN EL AREA DE ESTUDIO	9
CAPITULO IV: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE DE AGUA POTABLE	12
9. BREVE DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ACTUAL	12
9.1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA DE AGUA EXISTENTE	21
9.2 COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	23

9.2.1	FUENTES DE ABASTECIMIENTO ACTUAL	23
9.2.1.1	FUENTE SUBTERRÁNEA	23
A.	GALERÍA FILTRANTE MINAQUEROS	23
B.	GALERÍAS FILTRANTES EL NARANJAL	23
C.	POZOS	24
9.2.1.2	FUENTE SUPERFICIAL	31
A.	CAPTACIÓN DEL RÍO CHICO	31
9.2.2	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	32
9.2.3	LÍNEAS PRINCIPALES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	42
9.2.3.1	LÍNEAS DE CONDUCCIÓN	42
A.	LÍNEA DE CONDUCCIÓN MINAQUEROS	43
B.	LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE PORTACHUELOS	44
9.2.3.2	LÍNEAS DE IMPULSIÓN	44
9.2.3.3	RESERVORIOS	45
A.	RESERVORIO APOYADO EXISTENTE RAE-07	45
B.	RESERVORIO APOYADO EXISTENTE RAE-01	51
C.	RESERVORIO APOYADO EXISTENTE RAE-02	53
D.	RESERVORIO ELEVADO EXISTENTE REE-03	55
B.	CISTERNA EXISTENTE CE-01	58
9.2.3.4	INSTALACIÓN DE DESINFECCIÓN	60
A.	PLANTA DE TRATAMIENTO DE PORTACHUELO	60
B.	DISTRITO DE CHINCHA ALTA Y PUEBLO NUEVO	61
9.2.3.5	REDES DE DISTRIBUCIÓN	61
A.	CHINCHA ALTA	62
B.	PUEBLO NUEVO	63
C.	SUNAMPE	64
D.	CONTINUIDAD	64
E.	PRESIÓN DE SERVICIO	65
9.2.3.6	CONEXIONES DE AGUA POTABLE	65
	CAPITULO V: CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO	68
10.	DESARROLLO DE LOS DISEÑOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	68
10.1	POBLACIÓN BENEFICIADA Y SU PROYECCIÓN	68
10.1.1	TASA POBLACIONAL	68

10.1.2	DENSIDAD POBLACIONAL	70
10.1.3	PROYECCION DE LA POBLACION	71
10.2	FACTORES QUE AFECTAN AL CONSUMO	73
10.2.1	CONSUMO DE AGUA	73
10.2.2	PÉRDIDAS DE AGUA	75
10.2.3	COBERTURA DE AGUA POTABLE	75
10.2.4	CONEXIONES DOMICILIARIAS	76
10.3	PERIODO ÓPTIMO DE DISEÑO	78
10.4	VARIACIÓN DE COEFICIENTES DE CONSUMO	85
CAPITULO VI: FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN		88
11.	PROYECCIÓN DE LA DEMANDA	88
11.1	DEMANDA DE AGUA POTABLE	88
11.2	ANALISIS DE LA OFERTA	108
11.3	BALANCE OFERTA - DEMANDA	109
12.	VOLUMENES DE ALMACENAMIENTO	112
CAPITULO VII: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE A MEJORAR		115
13.	BREVE DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE A MEJORAR	115
13.1	PLANO DEL SISTEMA DE AGUA A MEJORAR	121
13.2	PLANO DEL SISTEMA DE AGUA A MEJORAR	123
14.	MEJORAMIENTO DE LAS FUENTES DE PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE	126
14.1	FUENTES EXISTENTES	126
14.1.1	FUENTES SUBTERRÁNEA	126
14.1.1.1	POZOS EXISTENTES	126
14.1.1.2	GALERÍAS FILTRANTES EL NARANJAL	126
14.1.1.3	GALERÍA FILTRANTE MINAQUEROS	126
14.1.2	FUENTES SUPERFICIAL	127
14.1.2.1	RÍO CHICO	127
14.1.3	CONDICIONES MÍNIMAS DE PRODUCCIÓN	128
15.	MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN MINAQUEROS	129
16.	ALMACENAMIENTO	130

16.1	RESERVORIOS EXISTENTES EN EL ÁREA DEL PROYECTO	130
16.1.1	RESERVORIO APOYADO EXISTENTE RAE-01	130
16.1.2	RESERVORIO APOYADO EXISTENTE RAE-02	130
16.1.3	RESERVORIO APOYADO EXISTENTE RAE-07	131
16.2	INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA A QUEDAR FUERA DE SERVICIO	132
16.2.1	RESERVORIO ELEVADO EXISTENTE REE-03	132
16.2.2	CISTERNA EXISTENTE CE-01	132
16.3	INFRAESTRUCTURA PROYECTADA EN EL ÁREA DEL PROYECTO	132
16.3.1	CISTERNA PROYECTADA CP-01	132
16.3.2	RESERVORIO APOYADO PROYECTADO RAP-08	133
16.3.3	RESERVORIO ELEVADO PROYECTADO REP-01	133
16.3.4	RESERVORIO ELEVADO PROYECTADO REP-02	133
17.	LÍNEAS DE IMPULSIÓN PROYECTADAS	134
17.1	LÍNEA DE INPULSIÓN DE CISTERNA CP-01 A RESERVORIO REP-01	135
17.2	LÍNEA DE INPULSIÓN DE CISTERNA CP-01 A RESERVORIO REP-02	135
18.	TRONCALES ESTRÁTEGICAS PROYECTADAS	136
18.1	ADUCCIÓN Y TRONCAL ESTRATEGICA PROYECTADA DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO	136
18.1.1	TRONCAL ESTRÁTEGICA REP-01	137
18.1.2	TRONCAL ESTRÁTEGICA REP-02	138
18.2	TRONCALES ESTRATÉGICAS DEL DISTRITO DE CHINCHA ALTA	139
18.2.1	TRONCAL ESTRÁTEGICA RAP-08 Y RAE-07	140
18.2.2	TRONCAL ESTRÁTEGICA RAE-02	141
18.2.3	TRONCAL EXISTENTE HDPE DN 450 MM	141
18.3	TRONCALES ESTRATÉGICAS DEL DISTRITO DE SUNAMPE	144
18.3.1	TRONCAL ESTRÁTEGICA RAP-08 Y RAE-07	145
19.	PIEZAS ESPECIALES EN LAS LÍNEAS DE CONDUCCIÓN Y TRONCALES ESTRATÉGICAS	146
19.1	VÁLVULAS ESPECIALES	146
19.1.1	CÁMARAS DE DERIVACIÓN	146
19.1.2	CÁMARAS DE MACROMEDICIÓN	148

20.	SECTORIZACIÓN	152
20.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SECTORIZACIÓN DEL SISTEMA	152
20.2	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS INDIVIDUALES POR CADA SECTOR	159
20.2.1	SECTORIZACIÓN DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO	159
20.2.2	SECTORIZACIÓN DEL DISTRITO DE CHINCHA ALTA	162
20.2.2.1	PROYECTOS INVOLUCRADOS	164
20.2.2.2	ZONAS FUERA DEL LÍMITE DE SECTORIZACIÓN	166
20.2.3	SECTORIZACIÓN DEL DISTRITO DE SUNAMPE	168
20.2.3.1	PROYECTOS INVOLUCRADOS	170
20.3	INFORMACIÓN ADICIONAL SOBRE LA SECTORIZACIÓN	171
21.	MICROMEDICIÓN	178
22.	CUADRO RESUMEN DE PRESUPUESTO	180
23.	MODALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA	181
23.1	MEDIDA 1: SECTORIZACIÓN	181
23.2	MEDIDA 2: MICROMEDICIÓN	182
24.	SISTEMA DE CONTRATACIÓN	183
25.	PLAZO DE EJECUCIÓN DE OBRA	183
25.1	MEDIDA 1: SECTORIZACIÓN	183
25.2	MEDIDA 2: MICROMEDICIÓN	183
26.	FUENTE DE FINANCIAMIENTO	183
27.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	186
28.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	188
	ANEXO N°01	189

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Cuadro de Ubicación General.....	6
Cuadro 2: Población identificada por RENIEC (2016)	10
Cuadro 7: Población anual RENIEC	11
Cuadro 5: Componentes del Sistema de Agua Actual de Chincha	12
Cuadro 6: Redes de Tuberías del Distrito de Pueblo Nuevo.....	14
Cuadro 6: Redes de Tuberías del Distrito de Chincha Alta.....	16
Cuadro 8: Redes de Tuberías del Distrito de Sunampe.....	17
Cuadro 9: Redes de Tuberías del Área de Influencia del Proyecto	19
Cuadro 10: Estado Situacional de los Pozos.....	24
Cuadro 11: Datos de aforo para la Cisterna.....	29
Cuadro 12: Producción Galerías y PTAP SEMAPACH -2015(M ³)	40
Cuadro 13: Reporte de Turbiedad de Agua.....	41
Cuadro 14: Línea de Conducción Minaqueros	43
Cuadro 15: Características de los Reservorios.....	45
Cuadro 16: Metrado de la red de agua potable existente	62
Cuadro 17: Conexiones por tipo de usuario	66
Cuadro 18: Conexiones de agua potable activas por administración en el ámbito de influencia de la EPS.....	66
Cuadro 19: Conexiones de agua potable activas e inactivas por administración en el ámbito de influencia de proyecto	67
Cuadro 20: Población Identificada por RENIEC (2012-2016)	68
Cuadro 21: Densidad Poblacional por Distrito	70
Cuadro 22: Población Servida, Densidad y Tasa de Crecimiento	71
Cuadro 15: Población Futura al Horizonte del Proyecto	72
Cuadro 24: Consumo por Conexión y Categorías por Distritos	74
Cuadro 25: Conexiones Existentes por Distrito, Junio 2016.	77
Cuadro 26: Listado de los factores de economía de escala propuestos en el proyecto.....	79
Cuadro 26: Cálculo de período óptimo – Equipamiento.....	80
Cuadro 27: Cálculo de período óptimo – Línea de Impulsión	81
Cuadro 28: Cálculo de período óptimo – Línea de Conducción	82
Cuadro 29: Cálculo de período óptimo – Reservorio	83

Cuadro 30: Cálculo de período óptimo – Redes de Agua	84
Cuadro 31: Período Óptimo de Diseño – Sistema de Agua Potable.....	85
Cuadro 33: Ingreso de Datos del distrito de Chincha Alta	89
Cuadro 34: Ingreso de Datos del distrito de Pueblo Nuevo.....	90
Cuadro 35: Ingreso de Datos del distrito de Sunampe.....	91
Cuadro 36: Proyección de las Conexiones en el Área del Proyecto	92
Cuadro 37: Proyección de la Demanda en el Área del Proyecto.....	93
Cuadro 38: Proyección de las Conexiones a nivel del distrito de Chincha Alta	94
Cuadro 39: Proyección de la Demanda a nivel del distrito de Chincha Alta.....	95
Cuadro 40: Proyección de las Conexiones a nivel del distrito de Pueblo Nuevo	96
Cuadro 41: Proyección de la Demanda a nivel del distrito de Pueblo Nuevo	97
Cuadro 42: Proyección de las Conexiones a nivel del distrito de Sunampe	98
Cuadro 43: Proyección de la Demanda a nivel del distrito de Sunampe.....	99
Cuadro 44: Distribución de los Caudales para los sectores de Chincha Alta.....	100
Cuadro 45: Distribución de los Caudales para los sectores de Chincha Alta.....	101
Cuadro 46: Distribución de los Caudales para los sectores de Pueblo Nuevo.....	102
Cuadro 47: Distribución de los Caudales para los sectores de Pueblo Nuevo.....	103
Cuadro 48: Distribución de los Caudales para los sectores de Pueblo Nuevo.....	104
Cuadro 49: Distribución de los Caudales para los sectores de Sunampe	105
Cuadro 50: Distribución de los Caudales para los sectores de Sunampe	106
Cuadro 51: Distribución de los Caudales para los sectores de Sunampe	107
Cuadro 36: Oferta de producción de agua potable en la zona del proyecto.....	108
Cuadro 37: Oferta Optimizada	109
Cuadro 37: Balance Oferta - Demanda.....	110
Cuadro 55: Características de las Estructuras de Almacenamiento.....	113
Cuadro 38: Cálculo de volúmenes de Reservorios	114
Cuadro 57: Componentes del Sistema de Agua a Mejorar	117
Cuadro 58: Componentes del Sistema de Agua a Mejorar	128
Cuadro 59: Características de los Reservorios Existentes y Proyectados.....	134
Cuadro 60: Resumen de las Líneas de Impulsión Proyectada	134
Cuadro 61: Línea de Conducción – Troncal Estratégica de Pueblo Nuevo	136
Cuadro 62: Troncal Estratégica de Chincha Alta.....	140
Cuadro 63: Línea de Aducción – Troncal de Chincha Alta (DN 450 mm HDPE).....	141
Cuadro 64: Troncal Estratégica de Sunampe	145
Cuadro 64: Resumen de Cámaras de Derivación	147

Cuadro 66: Resumen de Cámaras de MACromedición	148
Cuadro 62: Resumen de las tuberías proyectadas.....	157
Cuadro 63: Resumen de las tuberías proyectadas.....	158
Cuadro 63: Sectores del distrito de Pueblo Nuevo.....	159
Cuadro 65: Metrado de las tuberías existentes	162
Cuadro 65: Sectores del distrito de Chincha Alta.....	162
Cuadro 67: Metrado de las tuberías existentes	165
Cuadro 68: Sectores del Distrito de Sunampe	168
Cuadro 69: Metrado de las tuberías existentes	170
Cuadro 75: Distribución de Inversiones de la Obra – Medida 1	185
Cuadro 75: Distribución de Inversiones de la Obra – Medida 2	185

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Sistema Convencional por gravedad sin tratamiento	2
Imagen 2: Sistema Convencional por gravedad con tratamiento	2
Imagen 3: Sistema Convencional por bombeo sin tratamiento	3
Imagen 4: Sistema convencional por bombeo con tratamiento.....	4
Imagen 5: Diseño típico de los DHM	5
Imagen 6: Ubicación del Proyecto	6
Imagen 7: Ubicación del área de intervención en el proyecto.....	7
Imagen 8: Porcentaje de Incidencias de Materiales del Distrito de Pueblo Nuevo.....	15
Imagen 9: Porcentaje de Incidencias de Materiales del Distrito de Chincha Alta.....	17
Imagen 10: Porcentaje de Incidencias de Materiales del Distrito de Sunampe.....	18
Imagen 9: Porcentaje de Incidencias de Materiales en las Redes de Agua Potable – Área de Influencia	19
Imagen 11: Materiales en las Redes de Agua Potable – Área de Influencia	20
Imagen 13: Diagrama de Flujo del Sistema de Agua Potable en su estado actual.....	22
Imagen 14: Pozo N°08	25
Imagen 15: Pozo N°09	26
Imagen 16: Pozo N°10	27
Imagen 17: Pozo N°10	27
Imagen 18: Pozo N°11	28
Imagen 20: Cisterna ubicada en la caseta del Pozo N°12.....	30
Imagen 21: Sistema de Rebombeo al RAE-07	30
Imagen 22: Sistema de Rebombeo	31
Imagen 22: Rejas de retención y tanque de polietileno PTAP	34
Imagen 23: Floculador y Filtro Lento	37
Imagen 24: Vista general del reservorio RAE-07.....	46
Imagen 25: Salida de aducción que abastece a Chincha Alta	46
Imagen 27: Salida de aducción que abastece a Pueblo Nuevo	47
Imagen 28: Equipo clorinador sin uso	48
Imagen 29: Caseta de cloración, balón de 1500 lb	48
Imagen 29: Caseta de Minaqueros, válvula de aire de instalación incompleta	49
Imagen 31: Caseta de Minaqueros, medidor de caudal	49
Imagen 32: Visita general de la caseta.....	50
Imagen 33: Tubería de alimentación al RAE-07.....	50

Imagen 34: Vista general del RAE-01	52
Imagen 35: Empalmes de la cámara de reunión a los reservorios RAE-01 y RAE-02.....	52
Imagen 35: Descarga de las líneas de purga del RAE-01 y RAE-02	53
Imagen 36: Empalme línea de interconexión del RAE-01 y RAE-02	54
Imagen 39: Empalme línea de interconexión y aducción del RAE-01	54
Imagen 40: Empalme línea de interconexión y aducción del RAE-02.....	55
Imagen 41: Vista general del REE-03	56
Imagen 42: Línea de aducción con desfogue y abastecimiento a camión cisterna	57
Imagen 42: Punto de abastecimiento de camión cisterna.....	57
Imagen 44: Sistema de bombeo del CE-01.....	58
Imagen 45: Sistema de bombeo del CE-01.....	59
Imagen 46: Punto de aplicación de cloro, inoperativo.....	59
Imagen 47: Tubería de succión de la cisterna en mal estado.....	60
Imagen 46: Tasa de Crecimiento de Chincha Alta	69
Imagen 47: Tasa de Crecimiento de Pueblo Nuevo	69
Imagen 48: Tasa de Crecimiento de Sunampe	70
Imagen 49: Hidrogramas medidos de las variaciones de consumo.....	87
Imagen 50: Balance Oferta - Demanda.....	111
Imagen 51: Componentes del Sistema de Agua a Mejorar	122
Imagen 52: Diagrama de Flujo del Sistema de Agua a Mejorar	125
Imagen 53: Líneas de Impulsión proyectadas	135
Imagen 54: Esquema de la línea de conducción – troncal	137
Imagen 55: Esquema Troncal Estratégica REP-01	138
Imagen 55: Esquema Troncal Estratégica REP-02	139
Imagen 57: Esquema Troncal Estratégica Chincha Alta.....	144
Imagen 57: Esquema Troncal Estratégica Sunampe.....	146
Imagen 59: Esquema de la Cámara de Derivación	148
Imagen 60: Esquema de la Cámara de Macromedición	150
Imagen 61: Sistema Proyectado del Sistema de Agua Potable.....	151
Imagen 53: Plano general de las troncales estratégicas, líneas de impulsión y conducción	155
Imagen 54: Plano general de las redes de sectorización	156
Imagen 55: Sectores de Pueblo Nuevo	160
Imagen 56: Sectores de Chincha Alta	163
Imagen 57: Empalme del Sector 1	167

Imagen 58: Empalme del Sector 2	167
Imagen 59: Sectores de Sunampe	169

CAPITULO I

INTRODUCCION

1. GENERALIDADES

El área de estudio se desarrolla entre los distritos de Chincha Alta, Pueblo Nuevo y Sunampe. En los últimos años, el sistema de agua potable actual se ha convertido en un servicio intermitente con un promedio de 8 horas/día, con zonas específicas donde la continuidad es muy crítica.

La cobertura del servicio de agua potable y alcantarillado se ha ampliado con obras de instalación de tuberías y conexiones, sin embargo, no se avanzó con obras de infraestructura hidráulica. Tal es el caso del reservorio elevado existente RE-3 ubicado en Pueblo Nuevo donde el terremoto del 2007 dañó seriamente la infraestructura sin recibir algún tipo de mantenimiento o reparación.

Estos problemas que acontecen a la EPS “SEMAPACH S.A.”, evidencia que se requiere de una serie de mejoras en el sistema de Abastecimiento de Agua con el propósito de hacer óptimo el servicio.

Para lograr este fin, se ha previsto la elaboración del Expediente técnico del proyecto “Medidas de Rápido Impacto de la EPS Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Chincha SA. – SEMAPACH S.A”, de código SNIP 12161, cuyo objetivo es optimizar el comportamiento hidráulico de los componentes de los Sistemas de Agua de Chincha Alta, Pueblo Nuevo y Sunampe y, analizar la viabilidad económica, financiera y social de la EPS que será la base para promover la mejora de manera sostenible en el ámbito del Programa de Medidas de Rápido Impacto II.

El presente trabajo de informe de suficiencia profesional está referido al desarrollo y elaboración del expediente técnico enmarcado en el sistema de inversión pública y presenta procedimientos y criterios para el desarrollo de los sistemas de agua potable.

2. ANTECEDENTES

La EPS SEMAPACH S.A. es una empresa municipal de tratamiento empresarial del sector público, constituida bajo la modalidad de Sociedad Anónima, conforme a lo establecido en la Ley General de Sociedades.

Su constitución emerge el año 1990, merced al Decreto Legislativo N°574, Decreto Legislativo N°601, Decreto Supremo N°007-92-PCM y la normativa vigente; se dispone la transferencia de todas las empresas filiales y unidades operativas del SENAPA a las Municipales Provinciales y Distritales, que transfiere a título gratuito la totalidad de bienes patrimoniales, recursos humanos, materiales, presupuestales, financieros y acervo documentario que posee SENAPA en Ica, a los Municipios Provinciales de Chincha, Nazca, Palpa y Pisco. En dicho marco legal, se constituyó a nivel regional la Empresa municipal EMUSA, posteriormente cambia como Empresa SEMAPACH S.A., reconocida como Empresa Prestadora de Servicio de Saneamiento mediante Resolución de Superintendencia N°41-95-PRES/VMI/SSS del 13 de marzo de 1995, determinándose como ámbito de responsabilidad la Provincia de Chincha.

SEMAPACH S.A. tiene más de 21 años de experiencia y capacidad en la ejecución y supervisión y mantenimiento de obras de Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en la Provincia de Chincha, en los distritos de Chincha Alta, Chincha Baja, Alto Larán, Grocio Prado, Pueblo Nuevo, Sunampe y Tambo de Mora.

El inciso 7.1 del Artículo 7 de la Resolución Directorial N°004-2006-EF/68.01 establece que la EPS SEMAPACH S.A., "... para efectos del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) es responsable del seguimiento de los proyectos ejecutados por terceros, vigilando que se respeten los parámetros y criterios sobre los cuales se declaró la viabilidad del proyecto de Inversión Pública".

Con fecha 24 de abril de 2016, se suscribió el contrato entre la Empresa Prestadora de Servicio (EPS) SEMAPACH S.A. de Chincha y el Consultor CES Consulting Engineers Salzgitter GmbH, Sucursal del Perú, en el marco de los

Servicios de Consultoría para la Preparación e Implementación del Programa de Medidas de Rápido Impacto II (PMRI II), el cual incluye lo siguiente:

- La actualización del estudio de preinversión de la EPS SEMAPACH S.A., a fin de reactivar la viabilidad del PIP (90 días calendario).
- Elaboración del Expediente Técnico (180 días calendario).
- Preparación de los documentos de licitación de obras (50 días calendario).
- Asesoramiento en la licitación de obras (90 días calendario).
- Supervisión y recepción de las obras (540 días calendario).
- Asesoramiento y gestión del programa (365 días calendario).

El Programa PMRI II abarca medidas de inversión, así como medidas complementarias, fundamentalmente para la rehabilitación y optimización del sistema de agua potable de la Empresa Prestadora de Servicio: SEMAPACH S.A.

El PMRI II, forma parte de las estrategias del Plan Nacional de Saneamiento del Gobierno Peruano. Tiene como objetivo apoyar a medianas y pequeñas empresas prestadoras de servicio, con proyectos que en corto plazo tengan impacto favorable en la generación de ingresos, de tal modo que puedan superar su débil situación financiera y superar sus propios requerimientos de inversión.

3. PROBLEMÁTICA (REALIDAD PROBLEMÁTICA)

3.1 PROBLEMA CENTRAL

¿La elaboración del Expediente Técnico del Proyecto "Medidas de Rápido Impacto de la EPS Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Chincha S.A. – SEMAPACH S.A. y la posterior ejecución de Obra, mejorará la Inadecuada cobertura del servicio de agua potable en los distritos de Chincha Alta, Pueblo Nuevo y Sunampe?

3.2 OBJETIVOS

3.2.1 Objetivos Generales

- Elaboración del estudio a nivel de expediente técnico para la adecuada cobertura de los servicios de agua potable en los distritos de Chincha Alta, Pueblo Nuevo y Sunampe

3.2.2 Objetivos Específicos

- Mejorar la capacidad financiera de la EPS.
- Ampliar el servicio intermitente actual a 24 horas del día.
- Mejorar las líneas de conducción y aducción del sistema de agua potable.
- Mejorar la calidad de vida de la población en los distritos de Chincha Alta, Pueblo Nuevo y Sunampe.

3.3 HIPOTESIS

Con la elaboración del estudio a nivel de Expediente Técnico del Proyecto “Medidas de Rápido Impacto de la EPS Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Chincha S.A. – SEMAPACH S.A.” y la posterior ejecución de Obra, se resolverá el Inadecuado servicio de agua potable en los distritos de Chincha Alta, Pueblo Nuevo y Sunampe.

4. MARCO DE REFERENCIA

El programa de Medidas de Rápido Impacto II, tiene como propósito directo apoyar a la EPS mediante el mejoramiento del abastecimiento de agua potable en las ciudades comprendidas en el área de influencia del Programa y asimismo mejorar la sostenibilidad financiera de la EPS por el incremento de la facturación. De este modo se pretende que las EPS – tras la ejecución de las medidas del

Programa y una mejora significativa de la calidad del servicio de agua potable – mejoren su situación financiera de tal forma que puedan financiar, por sí mismas, la futura extensión de los servicios de agua potable y alcantarillado.

Las medidas de inversión previstas en el proyecto son: construcción de troncales, estratégicas y líneas de impulsión, construcción de cisternas y reservorios, sectorización, micromedición, conexiones domiciliarias, adquisición de terrenos y disponibilidad eléctrica. El proyecto cuenta con el apoyo de la Cooperación Técnica y Económica del Gobierno de Alemania para el sector saneamiento a través de la KfW. El cumplimiento de los objetivos de la cooperación está definido en el Acuerdo Separado suscrito entre la República del Perú y Kreditanstalt für Wiederaufbau. Agencia de Cooperación Financiera Oficial de la República Federal de Alemania, KfW y el Contrato de Fideicomiso de Origen del Programa de Medidas de Rápido Impacto II.

Asimismo, los fines del proyecto se encuentran en el marco de la política sectorial del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), obteniendo como resultado de las inversiones a ejecutarse, un mejoramiento de la gestión y lograr la viabilidad económica y financiera de la EPS, enmarcándose dentro del Reglamento de Prestación de los Servicios de la Ley General de Saneamiento, en lo que respecta a fijación de metas de gestión, impulsar la medición de consumos, mejorar la continuidad y sostenibilidad de los servicios ofrecidos para las localidades, optimización del uso de la capacidad instalada previo a inversiones en ampliación de sistemas, disminuir el número de conexiones inactivas y clandestinas, ampliar la cobertura de los servicios a las zonas más alejadas, incluir a los usuarios potenciales y factibles, tener actualizado el catastro de usuarios, reducir el índice de morosidad, establecer contribuciones mínimas a sus programas de inversión, revisión de la estructura tarifaria y situación de subsidios cruzados.

CAPITULO II

5. FUNDAMENTO TEORICO

5.1 DEFINICIÓN DE AGUA POTABLE

Agua apta para el consumo humano que cumple con estándares físicos, químicos y bacteriológicos de acuerdo a la normatividad. (Reglamento Técnico de proyectos – SEDAPAL revisión 02-2010)

5.2 FUENTE

Las fuentes de abastecimiento de agua se clasifican en función de su procedencia y facilidad de tratamiento como:

- Superficiales: lagos, ríos, canales, etc.
- Subterráneas: aguas subálveas y profundas; y
- Pluvial: aguas de lluvia

5.3 SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Comprende las obras lineales (líneas de impulsión, conducción, aducción, redes de distribución y conexiones domiciliarias) y las no lineales (estructuras hidráulicas) que tiene por objeto transportar el agua desde la fuente de abastecimiento, hasta los puntos de consumo en condiciones adecuadas de calidad, cantidad, presión y continuidad.

A continuación, se presenta los tipos de sistemas de abastecimiento:

5.3.1 SISTEMAS CONVENCIONALES

Brinda un servicio público de abastecimiento de agua potable al usuario mediante una conexión domiciliaria a nivel de la vivienda o pileta pública para la comunidad. Este sistema brinda agua potable de calidad y cantidad, según lo

establecido en el reglamento de la calidad del agua para consumo humano y el reglamento nacional de edificaciones. El sistema convencional se divide en sistema por gravedad y por bombeo.

Este sistema está conformado por uno o más de las siguientes unidades:

- Captación
- Pretratamiento
- Líneas de Conducción
- Planta de Tratamiento
- Estación de bombeo
- Reservorios
- Líneas de aducción
- Redes de distribución
- Conexión domiciliaria
- Pileta pública

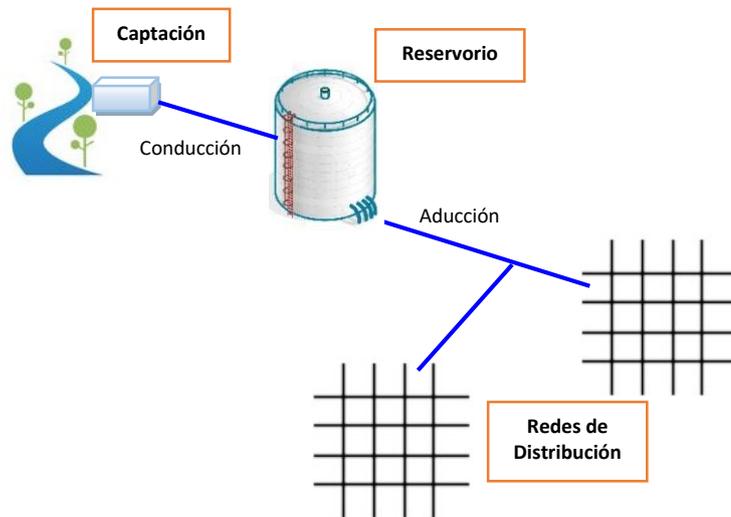
5.3.1.1 SISTEMA CONVENCIONAL POR GRAVEDAD

Los sistemas convencionales por gravedad aprovechan la fuerza gravitacional (diferencia de cotas topográficas) para conducir el agua hasta el usuario, dependiendo de la fuente, el sistema por gravedad puede ser con o sin tratamiento:

A. Sistemas Convencionales por Gravedad sin Tratamiento

Tiene como fuente principal a las aguas subterráneas y el tratamiento que se requiere es solamente desinfección.

Imagen 1: Sistema Convencional por gravedad sin tratamiento

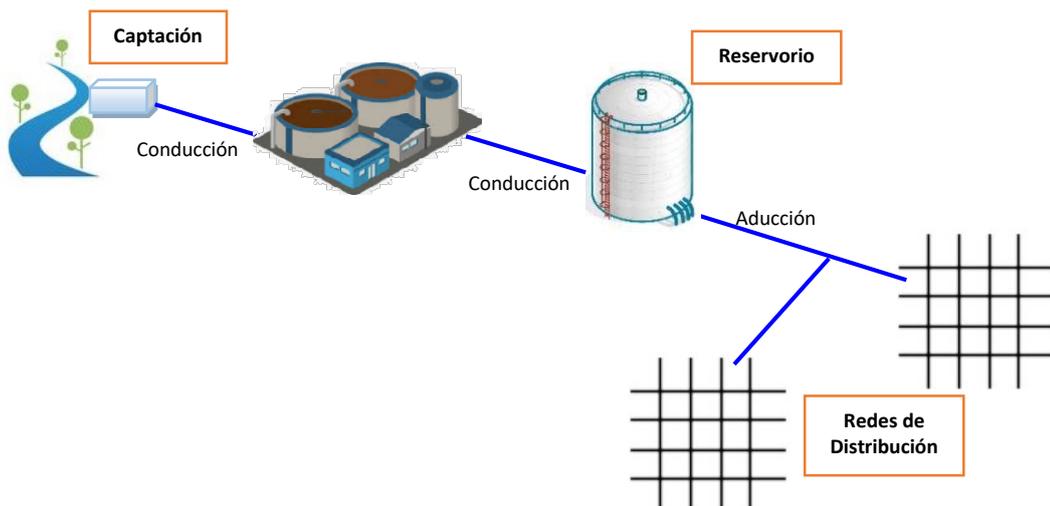


B. Sistemas Convencionales por Gravedad con Tratamiento

Utiliza como fuente las aguas superficiales provenientes de canales, acequias, ríos, etc., o las almacenadas en embalses y lagunas.

Por la naturaleza de la fuente, este tipo de sistema requiere de una planta de tratamiento diseñada en función al caudal que va tratar, que garantice la calidad física, química y bacteriológica, apta para el consumo humano.

Imagen 2: Sistema Convencional por gravedad con tratamiento



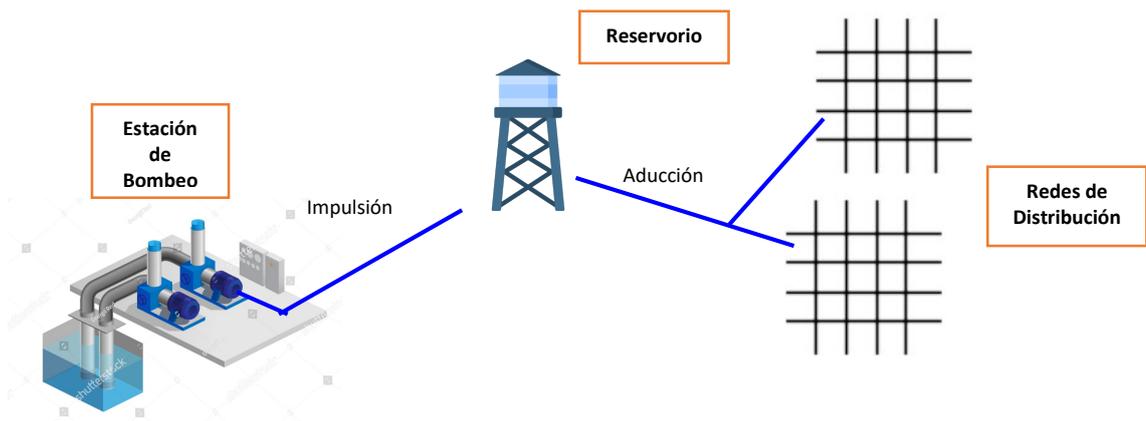
5.3.1.2 SISTEMAS CONVENCIONALES POR BOMBEO

El sistema requiere del uso de una energía externa, para la conducción del agua desde la captación hasta el usuario. Este sistema puede ser sin tratamiento y con tratamiento.

A. Sistemas Convencionales por Bombeo sin Tratamiento

Para este caso la fuente es agua subterránea y está a una cota menor de la conexión domiciliar o pileta publica del usuario que requiere el servicio. Se suele utilizar estación de bombeo que impulsa el agua hasta una cota necesaria en que pueda dar el servicio.

Imagen 3: Sistema Convencional por bombeo sin tratamiento

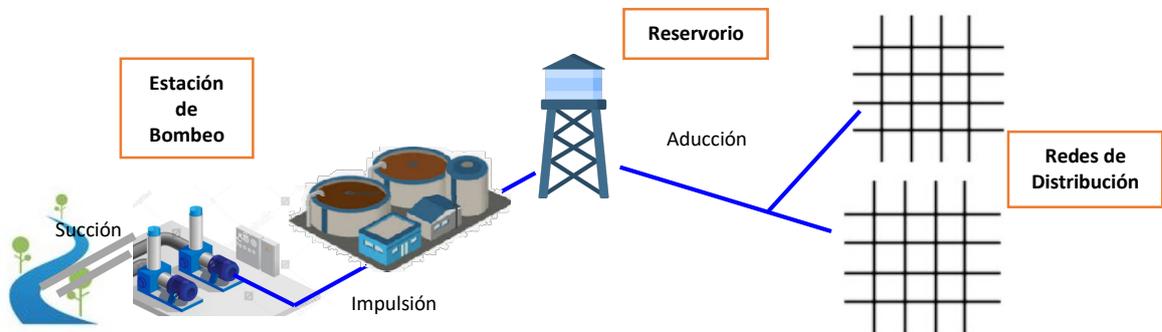


B. Sistemas Convencionales por Bombeo con Tratamiento

La fuente son las aguas superficiales que por su ubicación topográfica están ubicadas a una cota inferior que los usuarios a ser atendidos, por lo que, es necesario el uso de una estación de bombeo para impulsar el agua.

Para acondicionar el agua cruda de la fuente es necesario de una Planta de Tratamiento que garantice la calidad y sea apta para el consumo humano.

Imagen 4: Sistema convencional por bombeo con tratamiento



5.3.2 SISTEMAS NO CONVENCIONALES

Son sistemas que no cuentan con redes de distribución y por lo general están compuestos por soluciones individuales o multifamiliares como es el caso de captación por lluvia, pozos con bombas manuales y manantiales.

5.4 SECTORIZACIÓN

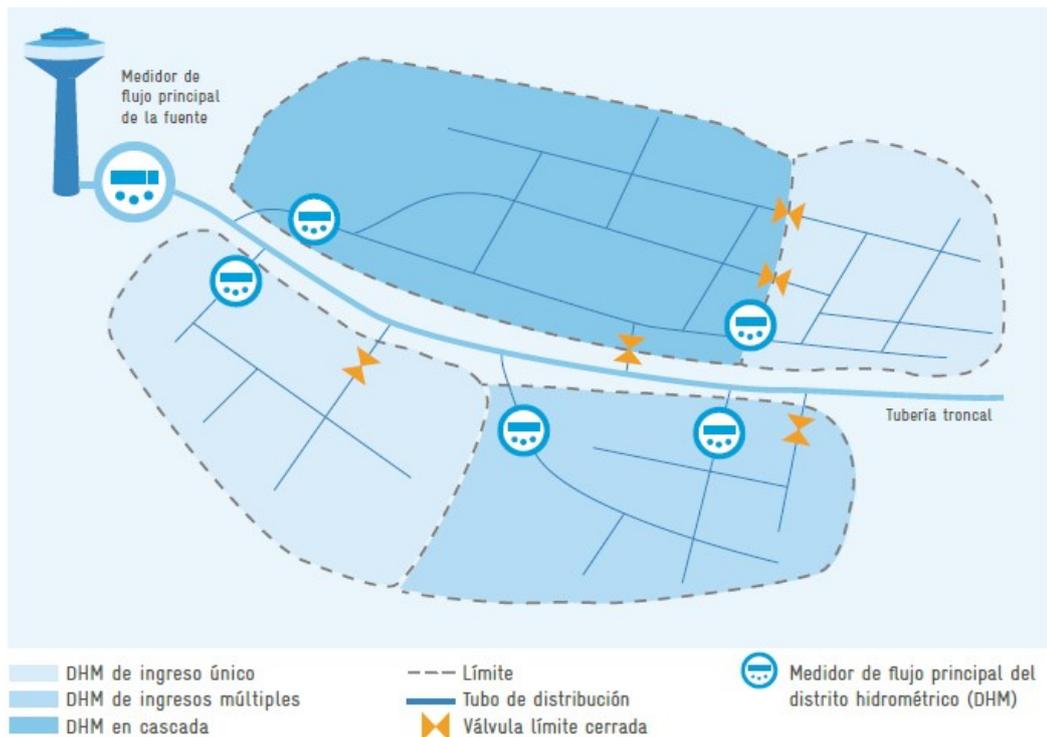
Es la división o partición de la red en pequeñas redes, con el fin de facilitar su operación. De este modo, es mucho más sencillo controlar los caudales de entrada en cada sector, las presiones internas de la tubería, la demanda y el consumo, así como las pérdidas de agua, tanto en fugas como en usos no autorizados (CONAGUA 2006)

5.5 SECTORES O DISTRITOS HIDROMÉTRICOS (DHMs)

Un distrito hidrométrico (DHM) es un sector y se define como un área discreta de una red de distribución de agua. Se crea usualmente cerrando válvulas de aislamiento de modo que sea flexible a las demandas cambiantes. Sin embargo, un DHM se puede crear también desconectando permanentemente tubos a las áreas vecinas. El agua que fluye hacia y desde el DHM se mide y periódicamente se analiza los flujos para monitorear el nivel de fuga. Los DHMs se puede clasificar en tres tipos: DHM de ingreso único, DHM de ingresos múltiples y DHMs en cascada.

Los DHMs también se pueden promover y convertirse en sectores de gestión de presión instalando válvulas reductoras de presión en sus puntos de entrada (Guía para la reducción de las pérdidas de agua – Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo).

Imagen 5: Diseño típico de los DHM



CAPITULO III: ASPECTO GENERALES

6. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El estudio socioeconómico y cultural se enmarca en el ámbito urbano de los distritos de Chincha Alta, Pueblo Nuevo y Sunampe, provincia de Chincha en el Departamento de Ica.

Según el Instituto Geográfico Nacional (IGN), el área de influencia tiene una superficie de 464.55 Km², la cual representa el 2.2% de la superficie total del Departamento de Ica (21,328 Km²).

Cuadro 1: Cuadro de Ubicación General

Departamento	Provincia	Distrito
Ica	Chincha	Chincha Alta, Pueblo Nuevo y Sunampe

Fuente: Elaboracion propia

Imagen 6: Ubicación del Proyecto

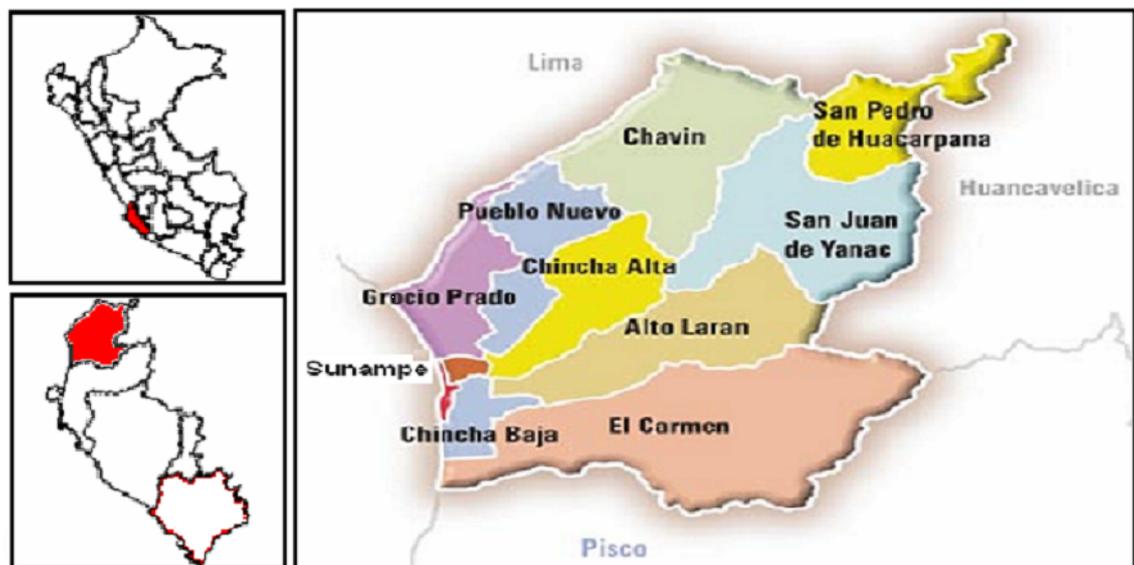


Imagen 7: Ubicación del área de intervención en el proyecto



7. MEDIDAS CONTEMPLADAS EN EL ESTUDIO DEL “PROGRAMA DE MEDIDAS DE RAPIDO IMPACTO 2”.

El “Programa de Medidas de Rápido Impacto 2” brinda un estudio a nivel de expediente técnico a la EPS SEMAPACH S.A. con la finalidad de mejorar la calidad del servicio de agua potable para Chíncha Alta y los distritos aledaños, el cual se suministra con drásticas restricciones, sobre todo en los distritos de Pueblo Nuevo y Sunampe, y en menor medida Chíncha Alta, asimismo, la utilización intensiva de fuentes subterráneas (pozos) incide en un incremento de los costos operativos de energía, lo cual impacta negativamente en la sostenibilidad de la EPS. En ese sentido se cuenta con el Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Agua Potable para Chíncha, considerando la captación desde la zona de Minaqueros a través de galerías filtrantes con una producción estimada de 500 l/s y la instalación de una línea de conducción con una diferencia de cotas que permite la eficiente utilización del R-7 (5,000 m³) al 100% de capacidad, garantizando el abastecimiento integral del sistema (con el aporte de la PTAP Portachuelo y Galerías Naranja), se optimiza el uso de energía, quedando en situación de reserva los pozos actualmente operados (Pozos N° 8, 9, 11), para reforzar la producción en el medio plazo o en caso de emergencia ante eventos naturales.

En lo que respecta al sistema de distribución se propone implementar la sectorización instalando o mejorando troncales estratégicas a sector y cámaras de sectorización (las cuales contarán con macromedición y válvulas de control de caudal en caso sea requerido).

Para mejorar el déficit la de capacidad de almacenamiento y distribución, se plantea la construcción de dos (02) reservorios elevados y ampliar la capacidad de transporte de agua en las líneas de conducción.

8. POBLACIÓN EN EL AREA DE ESTUDIO

Mediante reunión realizada por el Consultor CES CONSULTING ENGINEERS SALZGITTER GmbH y representantes de la entidad SEMAPACH S.A. se trataron temas para definir a la población beneficiaria:

- a. Mediante el Padrón de Usuarios proporcionado por la Gerencia Comercial (año 2016) y la Densidad Poblacional¹ se obtuvo la población servida; así tenemos: Chincha Alta 83,916 hab., Pueblo Nuevo 51,264 hab. y Sunampe 17,805 hab.
- b. Con información oficial de los censos intercensales del INEI, se determinó la tasa de crecimiento y la población al 2016; los valores fueron: Chincha Alta 68,418 hab., Pueblo Nuevo 68,452 hab. y Sunampe 29,257 hab.

Al comparar la población actual (2016) y población servida se observa mayor población servida en el distrito de Chincha Alta, para aclarar este resultado se infiere lo siguiente: en los últimos años se ha producido un crecimiento poblacional que supera toda estimación que se pueda analizar a partir de los datos del INEI, esta hipótesis se reafirma con el servicio intermitente (por horas) que brinda SEMAPACH S.A. a los distritos, ya que la producción de agua no puede cubrir las necesidades de los usuarios, y para determinar la población futura es necesario de otra fuente de información confiable con una estimación de la población acorde con la situación actual del distrito.

Para los distritos de Pueblo Nuevo y Sunampe con una cobertura que no supera el 100%, se estableció, que al igual que el distrito de Chincha buscar otra fuente de información confiable a fin de evaluar y corroborar la población futura obtenida.

Ante la situación mencionada y con el propósito de contar con una información confiable para la determinación de la población actual en el área de influencia del

¹ Densidad Poblacional obtenida de la encuesta socio económica tomada en las localidades de Chincha Alta, Pueblo Nuevo y Sunampe.

proyecto, CES realizó diferentes gestiones pertinentes para obtener los planos de catastro de los municipios involucrados, los mismos, manifestando que no cuentan con un catastro urbano, debido principalmente porque no se cuenta con el presupuesto para su levantamiento, y menos para mantenerlo.

- c. Siguiendo con la pesquisa de la información, se analizó el plano de la base gráfica de COFOPRI y se aprecia que en los distritos de Chincha Alta y Sunampe en más del 50% de sus áreas, existen lotes y predios no formalizados, para el distrito de Pueblo Nuevo el 30% de su área no tiene lotes y predios formalizados. Con ello se estable que la base grafica de COFOPRI no se encuentra alineada con la realidad.
- d. Por último, la Sub Gerencia de Estadística de la Gerencia de Planificación y Presupuesto del RENIEC, en su página web facilita información estadística oficial sobre Registros Civiles y Población identificada con el fin de producir información relevante y de calidad que sirva de apoyo a los diferentes usuarios.

El siguiente cuadro, muestra los datos de la población del 2do y 4to Trimestre de los Distritos de Chincha Alta, Pueblo Nuevo y Sunampe de los años 2013 a 2016.

Cuadro 2: Población identificada por RENIEC (2016)

Trimestre	Año	Chincha Alta (hab)	Pueblo Nuevo (hab)	Sunampe (hab)
2do T	2013	80,226	52,376	23,342
4to T		80,845	52,839	23,639
2do T	2014	80,591	52,181	24,002
4to T		81,440	53,039	24,310
2do T	2015	81,850	53,604	24,542
4to T		82,917	54,462	24,870
2do T	2016	83,763	55,573	25,347

(Fuente: RENIEC, 2016)

Una vez determinado la tasa de crecimiento poblacional (con los datos del 2do trimestre), y obtener una tasa más ajustada a los datos del padrón de usuarios,

el siguiente paso fue determinar la población futura con datos de la población al 4to trimestre que representa a la población anual.

En resumen, con las tasas de crecimiento 1.61% de Chincha Alta, 2.40% de Pueblo Nuevo, 2.76% de Sunampe y en coordinación con SEMAPACH S.A. se consolidó la población anual al 2016.

A continuación, se presenta el siguiente cuadro:

Cuadro 3: Población anual RENIEC

Parámetro	Chincha Alta (hab)	Pueblo Nuevo (hab)	Sunampe (hab)
Tasa	1.61%	2.40%	2.76%
Población (2016)	84,813	56,735	25,650

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

Lo analizado muestra que la población servida es menor que la población estimada con la RENIEC, con una cobertura de agua de 98.94% para el distrito de Chincha Alta, 90.36% para el distrito de Pueblo Nuevo y 69.41% para el distrito de Sunampe.

CAPITULO IV: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE DE AGUA POTABLE

9. BREVE DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ACTUAL

El sistema de abastecimiento de agua, en su estado actual, de los distritos de Chincha Alta, Pueblo Nuevo y Sunampe, está compuesto por las unidades de captación, aducción, tratamiento, almacenamiento, conducción y distribución, dispuestas conforme la configuración y particularidades físicas de los (03) tres distritos. El sistema de agua potable cuenta con fuente superficial (río Chico) y fuente subterránea (pozos y galerías filtrantes).

El sistema de redes de distribución de agua potable de Chincha en su estado actual, no está agrupado por sectores de abastecimiento; el ámbito del sistema comprende los sectores de abastecimiento de Chincha Alta, Pueblo Nuevo y Sunampe; cabe señalar, que los sectores de Chincha Baja y Tambo de Mora, son parte del sistema actual, estos no fueron considerados en la descripción del sistema.

La administración de los servicios de agua potable y alcantarillado en las localidades de Chincha Alta, Pueblo Nuevo y Sunampe está a cargo de la EPS SEMAPACH S.A.

En el cuadro siguiente se presenta una breve descripción de los componentes del sistema de agua en su estado actual de la ciudad de Chincha.

Cuadro 4: Componentes del Sistema de Agua Actual de Chincha

Componente		Descripción
Fuente de agua superficial	Cuerpo de agua superficial, de donde es retirada el agua para el abastecimiento de la población	- Río Chico, ramal del río San Juan
Fuente de agua subterránea	Cuerpo de agua subterráneo, de donde es retirada el agua para el abastecimiento de la población	- Galería Minaqueros - Galerías El Naranjal - Pozos

Componente		Descripción
Captación	Conjunto de estructuras y dispositivos, contruidos o montados junto o cerca a la fuente.	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositivos y estructuras en Rio Chico - Bombas para pozos, - Casetas
Estación elevadora	Conjunto de obras y equipo para bombear el agua para la unidad siguiente	<ul style="list-style-type: none"> - Casetas con líneas de impulsión de tuberías de diferentes diámetros
Conducción	Conjunto de tuberías para conducir agua entre unidades que preceden a la red de distribución	<ul style="list-style-type: none"> - Línea de conducción de Minaqueros Conecta desde la Galería Minaqueros hasta el reservorio apoyado RAE-07 de 5000 m³; cuenta 3 cámaras reductoras de presión - Línea de conducción Portachuelo Conduce las aguas desde la cámara de reunión de la Planta de Portachuelo y de las Galerías Filtrantes El Naranjal hasta el Castillo de Cloración (RAE-01 y RAE-02)
Impulsión	Conjunto de tuberías para impulsar agua desde los pozos o depósitos de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> - De los pozos 8 y 13 al Cisterna CE-02 - De los pozos 9 y 10 al castillo de Cloración (RAE-01 y RAE-02) - Del Pozo 11 al RE-07 - Del Cisterna CE-02 al RE-07 - Del Cisterna CE-01 al Reservorio RE-03 - Del Reservorio RE-07 al castillo de Cloración (RAE-01 y RAE-02)
Planta de tratamiento de agua (PTAP)	Unidad donde el agua es tratada para atender las normas y patrones de potabilidad vigentes	<ul style="list-style-type: none"> - Portachuelo, Tiene dos unidades de filtración lenta, dos unidades de decantación convencional, una unidad de mezcla rápida y caseta de cloración - desinfección
Reservorio	Unidad del sistema donde el agua es almacenada para ser distribuida a los consumidores	<ul style="list-style-type: none"> - RAE-01 (1500 m³); ubicado en Alto Larán y abastece a Chinchá Alta y Pueblo Nuevo - RAE-02 (1500 m³); ubicado en Alto Larán y abastece a Chinchá Alta y Pueblo Nuevo - REE-03 (1000 m³); ubicado y abastece a Pueblo Nuevo - REE-04 (30 m³); ubicado y abastece a Grocio Prado - RAE-07 (5000 m³); ubicado en Alto Larán y abastece a Chinchá Alta y Pueblo Nuevo
Red principal	Conjunto de tuberías y accesorios para llevar el agua tratada a las redes de distribución	<ul style="list-style-type: none"> - Tuberías de Policloruro de vinilo (PVC), Asbesto Cemento (AC) y Polietileno de Alta Densidad (HDPE) de diferentes diámetros

Componente		Descripción
	doméstica	
Conexiones	Conexiones activas e inactivas	- Total de 47,232 conexiones activas e inactivas en el ámbito de influencia de la EPS (año 2016)

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, Enero 2018)

La información sobre la red de tuberías proporcionada por la EPS SEMAPACH S.A., presenta muchos errores en su catastro de redes y condiciones iniciales del sistema, tales como superposición de tuberías, duplicidad de tuberías, circuitos aislados; no se tiene definido las áreas de influencia de cada reservorio, falta de información del material y diámetro, etc. a pesar de ello y después de haber sistematizado y ordenado la información recopilada de la EPS, se describe para cada distrito las características de las redes.

A. Distrito Pueblo Nuevo

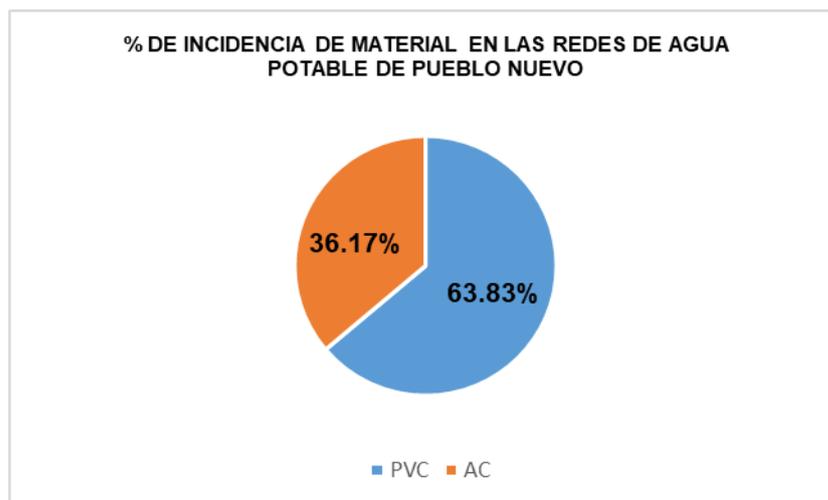
El sector de Pueblo Nuevo, tiene aproximadamente 136 Km de longitud de redes de agua potable con diámetro que varían desde 25mm a 315mm de material PVC y Asbesto Cemento (AC). En el cuadro siguiente se muestra las redes de tuberías del Distrito de Pueblo Nuevo.

Cuadro 5: Redes de Tuberías del Distrito de Pueblo Nuevo

Sector	Tipo de Tubería	Diámetro (mm)	Longitud (m)
PUEBLO NUEVO	AC	90	10,010.24
	AC	110	19,207.45
	AC	160	5,863.80
	AC	200	1,384.45
	AC	250	725.69
	AC	315	1,571.53
	PVC	20	395.54
	PVC	25	26.37
	PVC	32	673.11
	PVC	63	11,739.32

Sector	Tipo de Tubería	Diámetro (mm)	Longitud (m)
	PVC	90	49,587.04
	PVC	110	23,511.53
	PVC	160	6,222.01
	PVC	200	2,620.32
	PVC	250	1,074.73
	PVC	315	1,602.25
Total			136,215.38

Imagen 8: Porcentaje de Incidencias de Materiales del Distrito de Pueblo Nuevo



Como se observa en la imagen más de la tercera parte del sistema de distribución de agua potable del sector de Pueblo Nuevo es de material asbesto cemento.

Cabe destacar que para la construcción del modelo hidráulico solo se han tomado las redes principales y que se cuente con la topografía, con lo expuesto entonces, se sobre entiende que las redes secundarias han sido obviadas en la construcción del modelo hidráulico, porque el proyecto, dentro de su alcance de trabajo, no contempla la intervención en dichas redes.

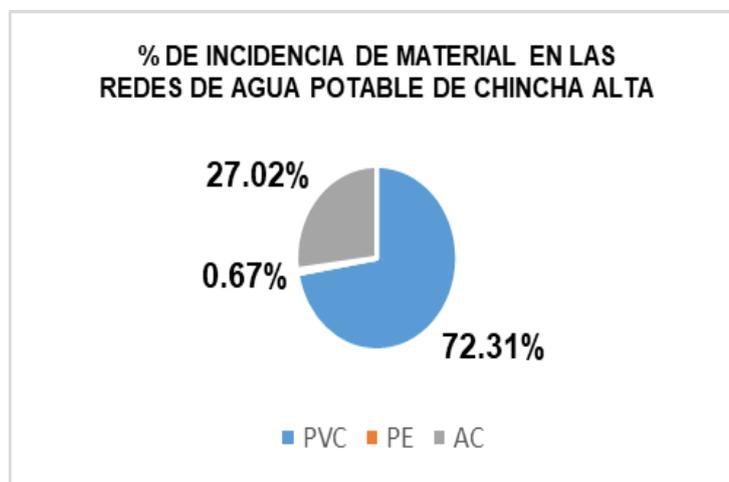
B. Distrito De Chincha Alta

Según información proporcionada, el Distrito de Chincha Alta tiene aproximadamente 127 Km de tuberías con diámetros que varían desde 20mm hasta 500mm, entre materiales de PVC, PE y asbesto cemento.

Cuadro 6: Redes de Tuberías del Distrito de Chincha Alta

Sector	Tipo de Tubería	Diámetro (mm)	Longitud (m)
CHINCHA ALTA	PVC	20	794.64
	PVC	32	2,919.79
	PVC	63	23,732.29
	PVC	90	25,669.91
	PVC	110	30,539.50
	PVC	160	6,040.17
	PVC	250	1,467.68
	PVC	315	834.23
	PVC	355	4,372.14
	PE	450	3,520.26
	AC	90	221.47
	AC	110	12,808.01
	AC	160	3,820.76
	AC	200	2,803.68
	AC	250	4,372.14
	AC	315	506.85
	AC	500	3,484.73
Total			127,930.19

Imagen 9: Porcentaje de Incidencias de Materiales del Distrito de Chincha Alta



Como se observa el 27.02% de las tuberías son aún de asbesto cemento, se infiere entonces por esta característica que estas tuberías ya debieron cumplir su vida útil.

C. Distrito De Sunampe

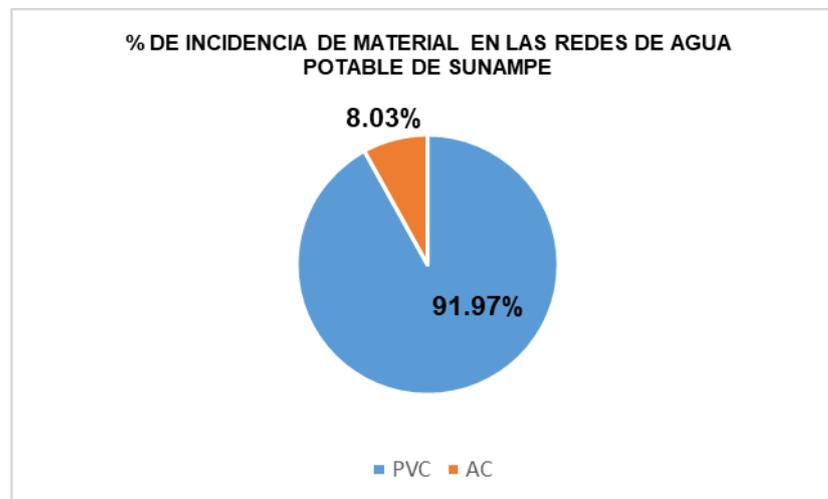
El distrito de Sunampe cuenta con aproximadamente 126 Km de tuberías, cuyos diámetros están entre 32mm a 250mm y el material varía entre PVC y asbesto cemento, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 7: Redes de Tuberías del Distrito de Sunampe

Sector	Tipo de Tubería	Diámetro (mm)	Longitud (m)
SUNAMPE	PVC	20	395.54
	PVC	32	2,570.29
	PVC	63	30,547.86
	PVC	90	46,102.57
	PVC	110	32,958.38
	PVC	160	4,182.67
	AC	63	518.04
	AC	90	1,202.74

Sector	Tipo de Tubería	Diámetro (mm)	Longitud (m)
	AC	110	2,154.45
	AC	160	4,286.64
	AC	200	1,029.25
	AC	250	943.21
Total			126,891.64

Imagen 10: Porcentaje de Incidencias de Materiales del Distrito de Sunampe



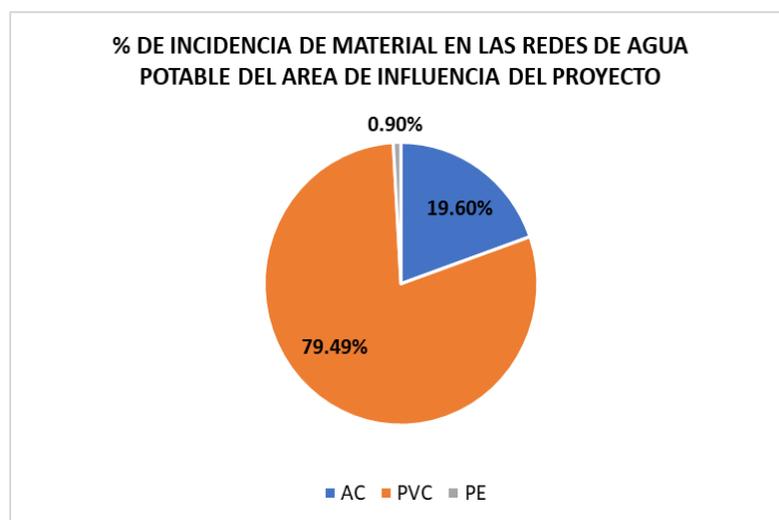
El panorama es más alentador, según el análisis solo el 8% de las tuberías de agua potable son de asbesto cemento, por lo que la intervención en la red será menor comparado con los otros distritos.

Finalmente, tal como se muestra en el cuadro y en la imagen siguiente, del total de tuberías de agua potable, que están dentro del área de influencia del proyecto, el 24% de ellas aún es de material asbesto cemento, es decir, la cuarta parte de las tuberías involucradas en el área de influencia del proyecto, son de material asbesto cemento, y se estima que estas ya cumplieron con su vida útil.

Cuadro 8: Redes de Tuberías del Área de Influencia del Proyecto

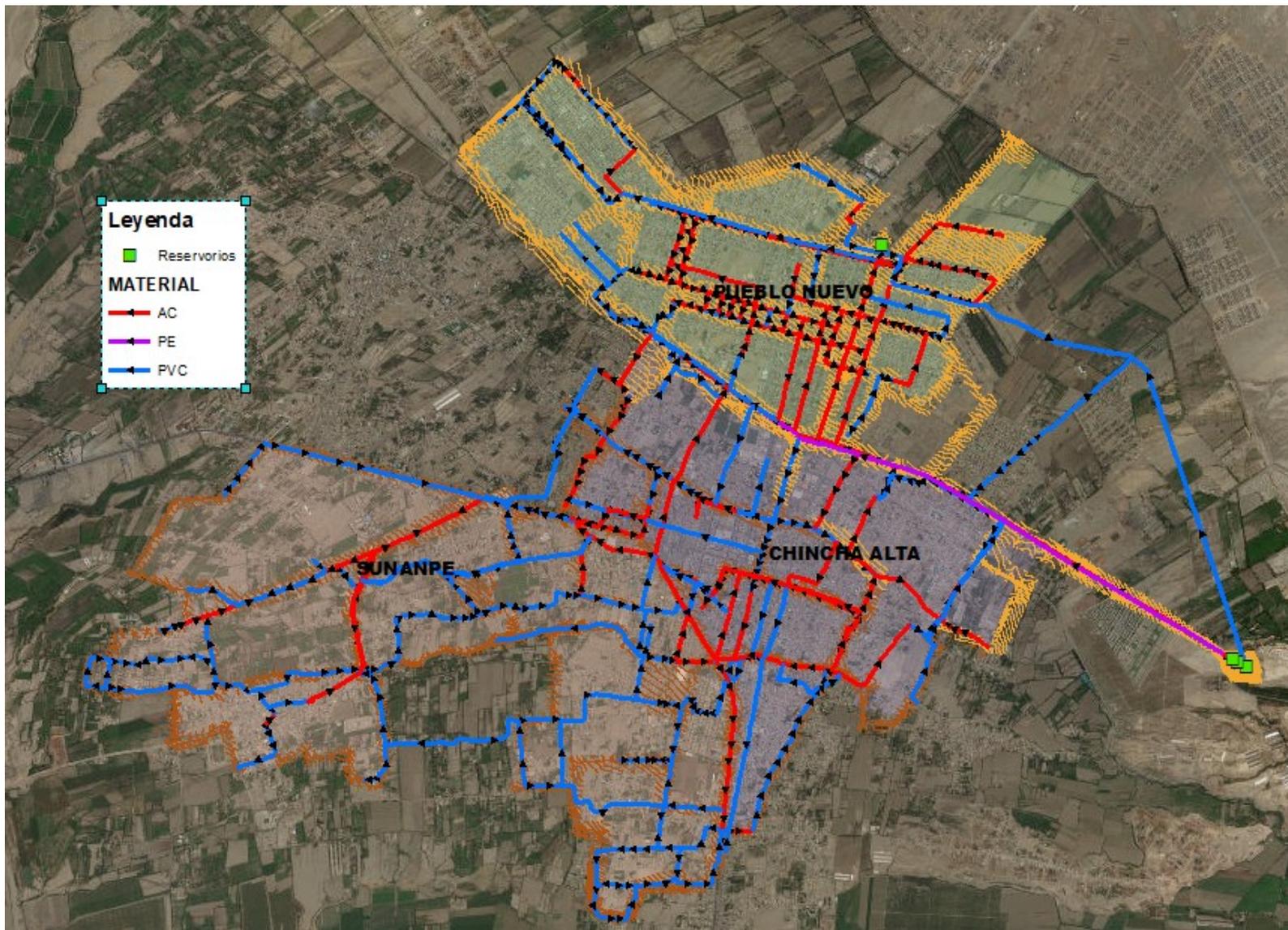
Material	Longitud (m)	%
PVC	310,440.02	79.49%
PE	3,520.26	0.90%
AC	76,561.66	19.60%

Imagen 11: Porcentaje de Incidencias de Materiales en las Redes de Agua Potable – Área de Influencia



En la imagen siguiente se presenta la red del sistema de agua potable en su estado actual de los Distritos de Chincha Alta, Pueblo Nuevo y Sunampe.

Imagen 12: Materiales en las Redes de Agua Potable – Área de Influencia



9.1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA DE AGUA EXISTENTE

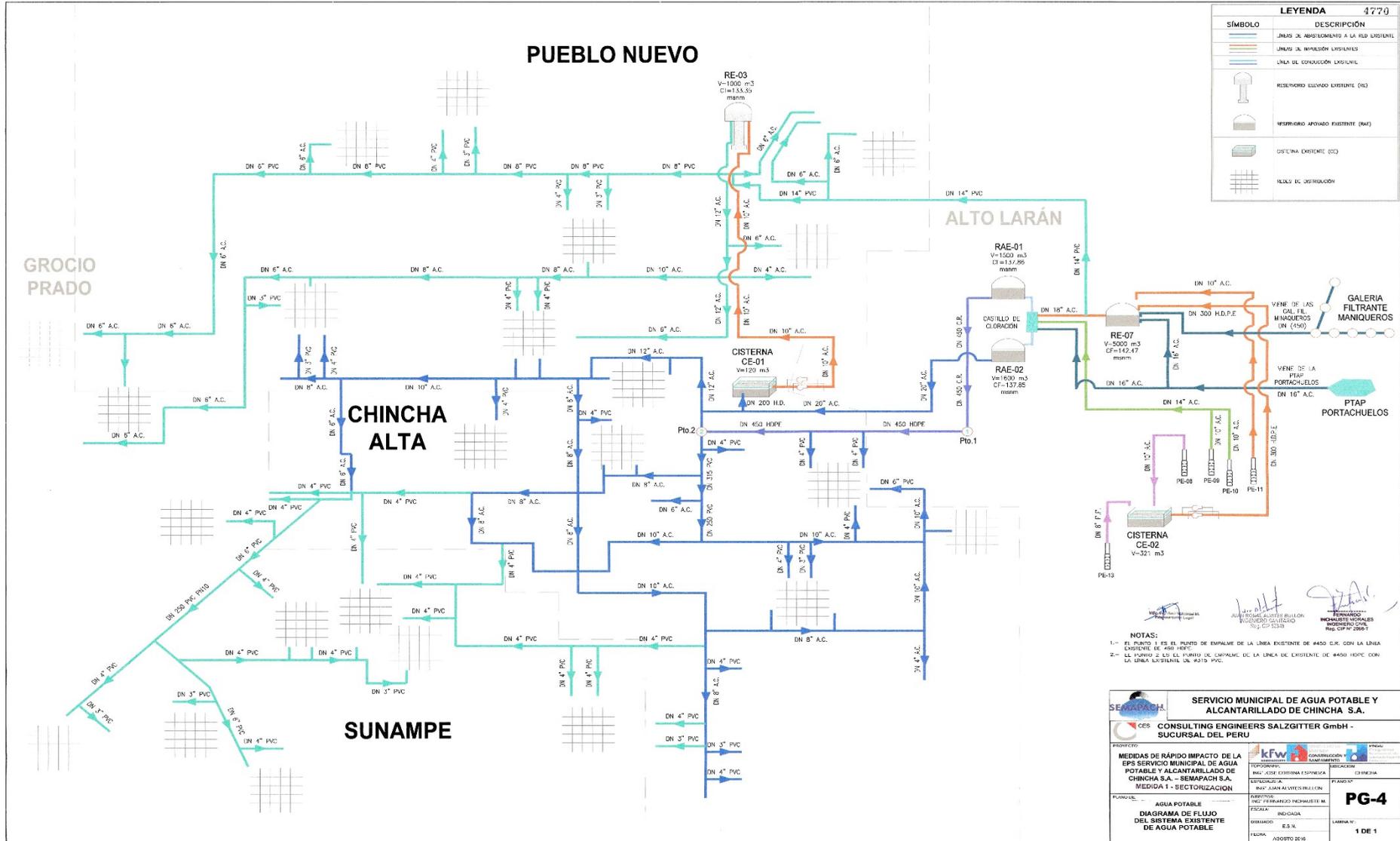
La empresa de servicios SEMAPACH, administradora del sistema de agua potable tiene una debilidad tanto en su gestión como operación, esta última acción debido a la inexistencia de plan de ordenado de las redes de tuberías en conjunto, por lo que hace necesario implementar medidas como la sectorización y micromedición a manera de solución en la reducción de los elevados niveles de desperdicio y agua no contabilizada, logrando el mejoramiento financiero de la EPS.

Para comprender de forma objetiva la concepción del sistema actual, en la imagen siguiente, se muestran los componentes del proyecto en su estado actual. Se puede visualizar en este esquema ilustrativo, cuál es la función desordenada que cumple cada una de las estructuras existentes, tomando en cuenta los diferentes diámetros de las líneas de las tuberías.

La toma de agua para abastecer a la población de Pueblo Nuevo, Chincha Alta y Sunampe está conformada por las fuentes de captación superficial (río Chico, ramal del río San Juan), que se conecta a la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) de Portachuelo; y subterránea, a través de las Galerías Filtrantes de Minaqueros y El Naranjal, y por medio de sistemas de bombeo desde los pozos en actual funcionamiento, y de rebombeo desde cisternas (CE-02 y CE-01), a través de líneas de tuberías hasta los reservorios RAE-07 y REE-03 respectivamente, que son responsables por el alto consumo de energía eléctrica.

Desde los reservorios de almacenamiento, unos con el propósito de regular el flujo y otros para almacenar agua para situaciones de rebombeo, conducen el agua a través de líneas de tuberías principales. Así, el reservorio RE-07 conecta al castillo de cloración y de ese punto distribuye a los reservorios RAE-01 y RAE-02 y luego a las zonas de distribución. De la misma manera se opera desde el REE-03 a las zonas de distribución.

Imagen 13: Diagrama de Flujo del Sistema de Agua Potable en su estado actual



LEYENDA 4770	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	LÍNEA DE ABASTECIMIENTO A LA RED EXISTENTE
	LÍNEA DE IMPULSION EXISTENTE
	LÍNEA DE CONDUCCION EXISTENTE
	RESERVOIR EXISTENTE (RE)
	RESERVOIR APOYADO EXISTENTE (RAE)
	CISTERNA EXISTENTE (CE)
	REJES DE DISTRIBUCION

- NOTAS:**
- 1.- EL PUNTO 1 ES EL PUNTO DE EMPALME DE LA LÍNEA EXISTENTE DE 450 C.R. CON LA LÍNEA EXISTENTE DE 450 H.P.E.
 - 2.- EL PUNTO 2 ES EL PUNTO DE EMPALME DE LA LÍNEA EXISTENTE DE 450 H.P.E. CON LA LÍNEA EXISTENTE DE 4515 P.V.C.

SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CHINCHA S.A.

SEMAYACHA

CONSULTING ENGINEERS SALZGITTER GmbH - SUCURSAL DEL PERU

PROYECTO: MEDIDAS DE RÁPIDO IMPACTO DE LA EPS SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CHINCHA S.A. - SEMAYACHA S.A.

UBICACION: INIC. CSE COTINA ESPINOSA CHINCHA

REVISADO POR: ING. JARA ALBERTO BULLON

PROYECTADO POR: ING. FERNANDO PEÑARTE M.

ESCALA: INDICADA

DIAMETRO: 65 N.

FECHA: AGOSTO 2018

PLANO N°: PG-4

LAMINA N°: 1 DE 1

9.2 COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

9.2.1 FUENTES DE ABASTECIMIENTO ACTUAL

Se dispone de dos tipos de fuentes: la superficial, captada del río Chico, el cual es un ramal del río San Juan, y la subterránea mediante galerías filtrantes y pozos.

9.2.1.1 FUENTE SUBTERRÁNEA

Las captaciones de fuente subterránea están compuestas por las galerías filtrantes y los pozos tubulares.

A. Galería Filtrante Minaqueros

Se ubica a 20 Km de la ciudad de Chincha, a una altura de 361 msnm. La Galería está conformada por 06 cámaras (01 de arranque, 04 de inspección y 01 de reunión); diseñada para captar hasta 450 l/s.

Las cámaras son buzones de inspección de concreto armado, con profundidades que oscilan entre los 6 y 9 m, ubicadas en las progresivas 0+160, +320, +440, +580 y +700. Habiéndose instalado en la interconexión de las mismas una tubería de HDPE PN 12 y DN 600 mm con una longitud total de DN 700 mm; para captar el agua longitudinalmente, formando 12 hileras radiales por metro.

Ha sido diseñada para captar hasta 450 l/s, a través de una perforación de 1" de diámetro espaciado a 8.0 cm longitudinalmente.

B. Galerías Filtrantes El Naranja

Se encuentran ubicadas en los alrededores de la planta de tratamiento, fueron construidas hace más de 55 años y con aproximadamente 700 m de longitud de tuberías de 5 tramos, con 9 cámaras de inspección y una cámara de reunión distribuidas en lugares estratégicos, cuyas aguas provienen de las tuberías perforadas que recolectan el agua, llegando a un caudal final entre 20 l/s (en época estiaje), a 50 l/s (en época avenida). Estas cámaras sirven a la vez de inspección y limpieza de las mismas. Las aguas de estas cámaras se reúnen en

la cámara de reunión N°2 (CR-02), se combinan con las aguas que provienen de las Planta de Tratamiento.

Una de las deficiencias de estas galerías es el que se efectúa poco mantenimiento, en época de altas crecidas del río cuando hay inundaciones origina el ingreso de lodos y materiales extraños, como consecuencia ello ha originado tramos inutilizados por lo que es evidente la necesidad de su mantenimiento y rehabilitación.

C. Pozos

SEMAPACH S.A., reporta la existencia de un total de catorce (14) pozos, de los cuales doce (12) se encuentran en la zona de Portachuelos, Huampali e Hijalla; respecto a los otros dos pozos restantes, uno se encuentra en la Administración de Chincha Baja y el segundo en Tambo de Mora. En el siguiente cuadro se presenta el estado situacional de los pozos existentes.

Cuadro 9: Estado Situacional de los Pozos

Pozo	Estado situacional de los pozos	
1	SEMAPACH reporta no operativo entre 2007 y 2009	Pozos fuera de servicio a mayo 2017.
2	SEMAPACH reporta no operativo entre 2007 y 2009	
3	SEMAPACH reporta no operativo entre 2007 y 2009	
4	SEMAPACH reporta no operativo entre 2007 y 2009	
5	SEMAPACH reporta no operativo entre 2007 y 2009	
6	SEMAPACH reporta no operativo entre 2007 y 2009	
7	SEMAPACH reporta no operativo entre 2007 y 2009	
8	SEMAPACH reporta inoperativo a agosto 2017	Pozos explotados actualmente de forma continua por la EPS.
9	SEMAPACH reporta operativo a junio 2016	
10	SEMAPACH reporta operativo a agosto 2016	
11	SEMAPACH reporta operativo a agosto 2016	
12	SEMAPACH reporta operativo a junio 2016	Pozo se ha salinizado, habiendo quedado fuera de servicio.
13	SEMAPACH reporta operativo a julio 2016	Pozo explotado por la Administración de Chincha Baja. No forma parte del sistema de agua de Chincha Alta.
14	SEMAPACH reporta operativo a julio 2016	Pozo explotado por la Administración de Tambo de Mora. No forma parte del sistema de agua de Chincha Alta.

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzitter GmbH, Enero 2017)

A continuación, se describe las características hidráulicas de los pozos explotados por la EPS y que forma parte del sistema actual de agua potable de los distritos involucrados en el proyecto.

- *Pozo N°08*

Está ubicado en el sector denominado Hijalla. Es un pozo tubular de 69.2 m de profundidad y 18" de diámetro, aforo actual estimado en 40 l/s. El pozo ha sido rehabilitado en el año 2016, habiéndose cambiado la bomba, el tablero eléctrico y el árbol de descarga con sus respectivos accesorios y válvulas.

Imagen 14: Pozo N°08



(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, Enero 2017)

- *Pozo N°09*

Está ubicado en el sector denominado Hijalla. Es un pozo tubular de 60 m de profundidad y 18" de diámetro, aforo actual 45 l/s. El pozo está equipado con un motor de inducción eléctrica de 150 HP de potencia, 60 Hz y 1800 RPM.

El árbol de descarga de la caseta del pozo cuenta con una bomba de eje vertical, una línea de impulsión de 250 mm HD, medidor de caudal, una válvula check y accesorios, una línea de purga de 150 mm HD.

Imagen 15: Pozo N°09



(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, Enero 2017)

- *Pozo N°10*

Está ubicado en el sector denominado Hijalla. Es un pozo tubular de 56 m de profundidad y presenta un aforo estimado de 40 l/s, el pozo en la actualidad ha sido rehabilitado.

El árbol de descarga cuenta con una bomba sumergible de eje vertical, una línea de impulsión de 200 mm HD con una válvula check, un medidor de caudal y una válvula compuerta DN 200, una línea de purga de 100 mm HD con válvula compuerta y válvula de alivio de presión de 100 mm HD.

Imagen 16: Pozo N°10



(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, Enero 2017)

Imagen 17: Pozo N°10



(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, Enero 2017)

- *Pozo N°11*

Está ubicado en el sector denominado Hijalla. Es un pozo tubular de 70 m de profundidad y 18" de diámetro, el aforo estimado es 40 l/s. Fue diseñado para 60 l/s.

El pozo ha sido rehabilitado en el año 2016 y entró en funcionamiento en agosto del mismo año.

El árbol de descarga cuenta con una bomba sumergible de eje vertical, una línea de impulsión de 250 mm HD con medidor de caudal, una válvula check y válvula de aire, la línea de purga de 100 mm HD cuenta con válvula compuerta y válvula de alivio 100 mm HD.

Imagen 18: Pozo N°11



(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, Enero 2017)

- *Pozo N°12*

Está ubicado en el sector denominado Hijalla. Es un pozo tubular que ha quedado fuera de servicio al haberse salinizado.

Dentro del cerco perimétrico del pozo se encuentra un sistema de rebombeo que alimenta al reservorio RAE-07. El sistema de rebombeo está compuesto por una cisterna abierta que es abastecida por el pozo N°13.

El sistema de bombeo cuenta con dos bombas de eje horizontal que trabajan de la siguiente manera:

1. Desde la cisterna se tiene una tubería de succión de 250 mm HD, el agua potable es conducida mediante el funcionamiento de una primera bomba de 250 mm HD hacia la segunda bomba (es decir, la primera bomba alimenta a la segunda bomba).
2. De la segunda bomba sale una línea de impulsión de 250 mm HD y se empalma a una tubería 300 mm HDPE y descarga al reservorio existente apoyado RAE-07.

Esta forma de funcionamiento genera un incremento del costo de consumo de energía y al mismo tiempo acorta la vida útil de la bomba.

El sistema de rebombeo no cuenta con sistema de cloración ni medición de caudal.

Las dimensiones de la cisterna son las siguientes: lado izquierdo 12.57 mts, lado derecho 12.53 mts, lado superior 11.32 mts y lado inferior 11.22 mts y una profundidad de 2.27 mts.

Para determinar el caudal que alimenta a la cisterna, el Consultor realizó el ensayo de aforos, del cual se tiene los siguientes datos:

Cuadro 10: Datos de aforo para la Cisterna

	Nivel de Agua (m)	Área (m ²)	Variac. de Nivel (m)	Volumen (m ³)	Tiempo Acumulado (min)	Caudal (l/s)
Dato Inicial	1.542	141.44	-	-	-	-
Aforo N° 1	1.364	-	0.178	25.18	10	41.96
Aforo N° 2	1.104	-	0.438	61.95	23	44.89
Aforo N° 3	0.852	-	0.69	97.59	33.2	48.99
					Promedio	45.28

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, Enero 2017)

El caudal promedio para llenar la cisterna es de 45.28 l/s, siendo a su vez el rendimiento del Pozo N°13.

Imagen 19: Cisterna ubicada en la caseta del Pozo N°12



(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, Enero 2017)

Imagen 20: Sistema de Rebombeo al RAE-07



(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, Enero 2017)

Imagen 21: Sistema de Rebombeo



(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, Enero 2017)

9.2.1.2 FUENTE SUPERFICIAL

Existe agua superficial proveniente del río San Juan, en el ramal conocido como río Chico, presenta un caudal variable y en época de estiaje el 100% de su caudal es tomado para la agricultura, especialmente para la Irrigación de Pampa de Ñoco. La EPS se abastece en la bocatoma de captación de la Planta de Tratamiento de Portachuelo, que capta las aguas del río Chico. El caudal captado oscila entre 30-150 l/s, manteniendo un flujo regular durante la época de avenidas, bajando hasta cero en época de estiaje del río, en que empieza la campaña agrícola de algodón y se comparte el agua entre los agricultores de la zona.

A. Captación del río Chico

La captación del agua superficial del río Chico (ramal del río San Juan), se realiza mediante un canal rectangular de 1.10 x 1.0 mts de sección transversal y longitud de 50 m que se encuentra ubicado en forma transversal al lecho del río. Para regular el caudal de ingreso a la planta de tratamiento se ha instalado una compuerta metálica de 1.10 x 1.30 m.

El diseño del sistema de ingreso es para 100 l/s logrando ingresar hasta 150 l/s.

SEMAPACH SA, cuenta con una autorización de disponibilidad de agua de 150 l/s, otorgada por el Ministerio de Agricultura; se presentan problemas de utilización en época de estiaje con los agricultores, por lo cual la EPS aplica un sistema de vigilancia permanente para garantizar la disponibilidad de agua hacia la PTAP Portachuelo.

Mediante el análisis de los resultados del diagnóstico se determina las causas de la problemática existente sobre la prestación de los servicios de sistema de abastecimiento de agua potable en las localidades de Chincha Alta, Pueblo Nuevo y Sunampe lo que permite establecer los efectos originados que se pretenden superar mediante el proyecto.

9.2.2 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

La Planta de Tratamiento de Agua Potable Portachuelos, está ubicada en Alto Larán en la zona de Portachuelos margen derecha del río Chico (7km de la ciudad de Chincha Alta), ha sido construida en el año 1994 y actualmente presente algunos problemas en el proceso de tratamiento.

En época de avenidas (octubre - marzo) el funcionamiento es las 24 horas del día, pero cuando se dan niveles de turbiedad altos, se opta por suspender el ingreso de agua cruda por la dificultad de la planta para tratar esta calidad de agua.

En épocas de estiaje (abril - septiembre), se utiliza los llamados quiebres, que permite proporcionar agua a la planta desde lagunas, para esa época la planta suele operar con solo 30 l/s. en situaciones extremas que se dan en los meses de julio a agosto se puede llegar a extremos de parar la planta porque no hay agua en el río.

La PTAP Portachuelos es una Planta de Filtración Lenta (PFL) con coagulación previa. El sistema comprende:

- Rejas
- Sistema de aplicación de polímeros
- Compuerta
- Canal de conducción a desarenadores
- Dos desarenadores
- Sistema de dosificación de coagulante
- Una unidad de mezcla rápida
- Sistema de dosificación de coagulante
- Canal de interconexión
- By Pass
- Floculador de flujo horizontal de tres tramos
- Dos unidades de decantación convencional
- Dos unidades de filtración lenta
- Caseta de cloración - desinfección
- Laboratorio de control de procesos

Rejas

Inmediatamente antes de la compuerta de control se tiene un precario sistema de rejas para la retención de flotantes. En época de avenida llega gran cantidad de material flotante y el sistema de rejas no permite un adecuado sistema de remoción; también en época de avenida este canal se arena, se dificulta la captación de agua y la planta no puede operar a su plena capacidad.

Sistema de Aplicación de Polímero Aniónico

Al ingreso de la captación, a un costado del canal de ingreso, se tiene instalado tanque del Tipo Rotoplas de 600 litros de capacidad, donde se realiza la dilución mecánica del polímero aniónico y se adiciona al canal de ingreso a través de una tubería de 1/2", con agitador operativo que se utiliza para la preparación y aplicación de polímero aniónico en época de avenidas (octubre / marzo).

Cuenta con una bomba dosificadora. Para la aplicación de la solución de polímero aniónico se tiene tubo difusor instalado a todo lo ancho del canal, pero en el punto de aplicación no hay turbulencia (condiciones adecuadas para la mezcla), lo cual afecta la eficiencia del proceso.

El adicionamiento del polímero en esta zona ocasiona una sedimentación de material en el canal de ingreso y por lo tanto la limpieza tiene que realizarse frecuentemente.

Imagen 22: Rejas de retención y tanque de polietileno PTAP



(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, Enero 2017)

Compuerta

Elemento compuesto de una hoja metálica para regular el caudal de ingreso de las aguas crudas a la PTAP.

Canal de Conducción a Desarenadores

Es un canal de sección rectangular con una pendiente baja. Conduce las aguas captadas hacia los dos desarenadores. En época de avenidas a lo largo de este canal se deposita gran cantidad de material sedimentable.

Dos Desarenadores

Cuenta con dos unidades de operación alternada. Al extremo de los desarenadores se tiene ubicada zona de dosificación de sustancias químicas (sulfato de aluminio y polímero catiónico).

Sistema de Dosificación de Coagulante

El sistema de dosificación cuenta con 4 tanques de 1,100 litros para la preparación de solución de sulfato de aluminio y polímero catiónico, cada dos de ellos están interconectados por el fondo. De cada dos tanques interconectados solo en uno de ellos se tiene instalado agitador. Además, por cada dos tanques interconectados se tiene una bomba dosificadora. Dos de los tanques más la respectiva bomba dosificadora se utiliza para dosificar sulfato de aluminio y el otro conjunto para aplicar polímero catiónico. No realizan pruebas de jarras para el control de la dosis.

Unidad de Mezcla Rápida

El punto de aplicación de la solución del sulfato de aluminio y polímero catiónico se da en una zona donde no hay condiciones adecuadas de mezcla; aunque inmediatamente aguas abajo se observa una garganta de canaleta Parshall donde hay mejor turbulencia.

La dosificación se realiza de forma manual a un tanque de Eternit de 1 m³ de capacidad, donde mediante unas paletas que son accionadas por un motor de 1 HP se realiza la dilución del sulfato, vertiéndose este a la canaleta Parshall mediante una tubería de ¾" de diámetro. Se dispone de dos tubos difusores, uno para sulfato de Aluminio y el otro para polímero.

Los operadores observando el nivel de agua a la salida de los desarenadores, estiman el caudal de operación de la planta. No se mide caudal, el operador estima el caudal de operación. Esto conlleva a un mal control de la dosificación. No hay medidor de caudal.

Canal de Interconexión

Este canal une la unidad de mezcla rápida con el floculador. En este canal no se deberían presentar zonas con gradientes de velocidad altos. Esta situación conlleva a la ruptura de los microfloculos y posterior deficiencia en la formación de los flóculos. Presenta dos zonas de alto gradiente de velocidad antes que el agua coagulada ingrese al floculador. Estas dos zonas son generadas por la presencia de dos canaletas

Parshall. En uno de ellos se cuenta con una boya para medidor de caudal, en estado inoperativo.

Es decir, inmediatamente después de la unidad de mezcla rápida se tiene una primera canaleta Parshall. Aguas abajo antes de llegar al floculador se tiene una segunda canaleta Parshall; siendo que el coagulante aplicada agua arriba, en este punto los microfloculos se rompen en la segunda canaleta antes de ingresar al floculador.

By Pass

Es una estructura de concreto armado, cuyas funciones son: a) la de desviar las aguas en caso de realizar las labores de mantenimiento; y b) cuando el agua al ingreso de la PTAP, cumple con las condiciones de turbidez, es decir, si la turbidez es baja, no se aplica coagulante y las acciones de desvío por el by pass se hace directamente al filtro.

Floculador de Flujo Horizontal de tres tramos

La planta ha sido diseñada con un floculador de pantallas (concreto armado) de flujo horizontal divididos en tres tramos o compartimentos, de 22 m de largo y 2.4 m de ancho cada una, con 2 m de profundidad útil en promedio. La separación de los tabiques de cada compartimiento es de 0.35, 0.50 y 0.65 m respectivamente.

En la actualidad, esta unidad no presenta o le han retirado todas las pantallas verticales, lo cual genera que no se realice el proceso de floculación, con lo que esta unidad se ha transformado solo en una unidad de paso; es decir con esta acción se ha anulado el proceso de floculación y tal como está, en esta unidad no se genera la floculación. Las pantallas verticales fueron construidas de asbesto cemento.

Imagen 23: Floculador y Filtro Lento



(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, Enero 2017)

Unidades de Decantación Convencional

La planta cuenta con dos decantadores convencionales de flujo horizontal. Con grandes deficientes hidráulicas en las zonas de entrada, sedimentación y salida de agua decantada. Conformada por cuatro unidades de sedimentación de las siguientes dimensiones: 5.54 x 5.73, 6.70 x 5.73; 5.54 x 5.96 y 6.70 x 5.96 de largo y, todas con un ancho con 3.00 m de profundidad promedio cada una, diseñadas para trabajar en series de a dos.

Actualmente están trabajando como dos unidades debido a que la interconexión de las unidades no se hace por rebose sino por debajo. En estas unidades el agua es recepcionado desde los floculadores para que las partículas o moléculas que aún quedaron en suspensión, sedimenten. En esta etapa de tratamiento el agua producida es ya más clara.

Zona de entrada. No hay pantalla difusora (pantalla con orificios). El ingreso del agua floculada hacia la zona de decantación es por las ventanas inferiores. No hay una distribución uniforme a todo lo ancho y profundidad de la unidad.

En zona de decantación hay otra pantalla intermedia, innecesaria, y el paso del agua sigue siendo por ventanas inferiores. Esta configuración genera un corto circuito hidráulico en la unidad, afectando negativamente la eficiencia de la unidad por los espacios muertos que genera.

Las dos unidades del tipo convencional operan sobrecargadas. Ambas unidades tienen serias deficiencias en las estructuras de ingreso, zona de sedimentación y estructuras de salida. Las estructuras se encuentran dañadas, se observa la presencia de fisuras, hay filtración de agua.

La evacuación de lodos se realiza por gravedad mediante las tolvas y válvulas compuertas, con un sistema de drenaje que posteriormente son vertidas al río aguas abajo. Es necesario rediseñar las unidades de sedimentación por un tipo de sedimentador de alta tasa de flujo ascendente para mejorar la eficiencia de remoción de turbiedad, ya que en épocas de avenidas el agua que ingresa a las unidades de filtración tiene turbiedad mayor a las 10 NTU según los análisis físico-químicos que se tienen en los archivos.

La zona de salida es a través de una tubería de 4" de diámetro ubicado en el fondo de la unidad.

Unidades de Filtración Lenta

El proceso de filtración se realiza a través de dos unidades de filtración rápida de 15.50 m de largo por 12.90 m de ancho, diseñadas para trabajar con espesores de 0.25 m de gravilla y 0.5 m de grava de $\frac{3}{4}$ " y $\frac{1}{2}$ ". El sistema de drenaje es con tuberías perforadas de PVC DN 250 mm, que es recolectada a través de una canaleta. Ambas unidades operan sobrecargadas y tienen deficiencias en las estructuras, se encuentran dañadas y se observa la presencia de fisuras; además el lecho filtrante no es el adecuado.

A los dos filtros lentos le han retirado la capa de arena y la filtración se realiza a través de material grueso; la única forma de simular una filtración, pero esto afecta negativamente la calidad. Es decir, solo están operando con un material grueso (confitillo). Esto le permite operar con una sobrecarga, pero a costa de calidad de agua filtrada. Además, el

agua filtrada está expuesta a la contaminación y se conduce por canales abiertos.

No se cuenta con un sistema de lavado por gravedad, esto se realiza en forma manual, retirando 0.05 m del material barroso que se encuentra en la parte superior y removiendo una parte de la grava mediante un rastrillo.

La arena gruesa (confitillo) utilizada en los filtros lentos, se encuentra ubicada detrás de un tanque de color negro, que es utilizado para aplicar hipoclorito de calcio en casos de emergencia cuando no se dispone de cloro gas. La dosificación es por gravedad y con carga variable.

El canal ubicado por debajo del tanque, es el que conduce el agua filtrada. Debería estar cubierto (techado). No debería estar expuesto a la contaminación.

Se recomienda transformar este tipo de filtración actual a filtros rápidos de tasa declinante y auto lavables, con el propósito de optimizar los procesos de filtración y de mantenimiento, ya que los filtros utilizados son simples tuberías de PVC con perforaciones que van de 1/4" a 1/2" de diámetro, también se requiere la construcción de un reservorio elevado, así como la instalación de válvulas para realizar el lavado ascendente de los filtros.

Caseta de Cloración - Desinfección

En esta etapa final de tratamiento, para eliminar la carga bacteriana presente en el agua se realiza la desinfección a través de la aplicación de cloro gas por el sistema de inyección al vacío. La desinfección se realiza en la cámara de reunión o cámara de contacto de la planta de tratamiento.

Se utiliza cilindros de 150 Libras y clorador del tipo de inyección al vacío de 100 Lb/día. Se dispone de un solo clorador, una sola balanza y una sola bomba booster.

En la caseta de cloración, se manejan cilindros de 68 Kg (150 Lb). Se utiliza una sola bomba booster para la cloración. La otra bomba que se verificó es utilizada para el agua de servicio de la planta.

Luego del tratamiento el agua ya está lista para ser conducida a los reservorios o estructuras de rebombeo para su post-cloración y posterior distribución a la población. La capacidad máxima de operación de la planta de tratamiento es de 150 l/s cuando el agua no es muy turbia.

Según los reportes de la Gerencia Técnica, la producción promedio PTAP Portachuelo del periodo 2015-2016 es de 118 l/s, con un mínimo de 31.33 l/s (junio-2016) y un máximo de 197 l/s (abril-2016). Del análisis de la conformación de la PTAP, se indica que cuenta con tres procesos básicos: Coagulación-Floculación; Sedimentación convencional y Filtración lenta.

Cuadro 11: Producción Galerías y PTAP SEMAPACH -2015(M³)

Nombre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Sub Total
Galerías Filtrantes Minaqueros	479,520	460,397	565,056	782,784	816,480	793,152	800,928	723,168	655,776	611,712	684,288	578,016	7,951,277
Galerías El Naranjal	38,880	84,596	93,312	93,312	80,352	72,576	80,352	80,352	72,576	64,800	64,800	64,800	890,708
Planta de Tratamiento Portachuelos	408,672	297,771	349,272	377,784	327,888	190,080	108,864	129,600	133,812	152,064	142,560	190,512	2,808,879
TOTAL	927,072	842,764	1,007,640	1,253,880	1,224,720	1,055,808	990,144	933,120	862,164	828,576	891,648	833,328	11,650,864

Fuente: Reporte de Produccion del SIGO-SEMAPACH.2016

Para casos de emergencia, se dispone de un sistema de dosificación en solución de hipoclorito de calcio. Pero esta dosificación es por gravedad y con carga variable; es decir, la dosificación no es constante.

Laboratorio de Control de Procesos

Se dispone de un ambiente destinado a los equipos para el control operacional. Se cuenta con equipos para medir turbiedad y cloro residual.

El laboratorio dispone de equipos de pruebas de jarras, pero sin los accesorios complementarios que permita realizar los ensayos. La dosificación es al "ojo" a juicio del operador. Los operadores desconocen cómo realizar los ensayos de pruebas de jarras.

Calidad del Agua Tratada

Los datos que a continuación se presentan corresponden al periodo del 6 al 12 de diciembre de 2016.

El reporte provee un agua aun de baja turbiedad, salvo por los días 10 y 11 de diciembre donde la turbiedad del agua cruda subió a 27 y 14,5 UNT.

La planta fue operada para ese periodo sin la aplicación de coagulante. Solo fue filtrada y luego desinfectada. Se observa que la eficiencia en los filtros es muy pobre y la eficacia cae aún más si es que la turbiedad del agua cruda aumenta. Para los días citados (10 y 11 de diciembre), la turbiedad del agua filtrada aumento a 9,68 y 7,60 UNT, respectivamente.

Cuadro 12: Reporte de Turbiedad de Agua

Fecha	Hora	Turbiedad agua entrada	Turbiedad agua salida
		(UNT)	(UNT)
6/12/2016	13:00	2,52	1,78
7/12/2016	8:00	1,88	1,29
7/12/2016	15:00	2,28	1,59
8/12/2016	8:00	2,33	0,99
8/12/2016	15:00	2,85	2,65
9/12/2016	8:00	2,95	0,52
9/12/2016	15:00	3,00	2,77
10/12/2016	8:00	2,54	1,55
10/12/2016	15:00	27,00	9,68

Fecha	Hora	Turbiedad agua entrada	Turbiedad agua salida
		(UNT)	(UNT)
11/12/2016	8:00	6,27	2,45
11/12/2016	15:00	14,5	7,60
12/12/2016	8:00	3,82	2,37
12/12/2016	12:00	2,10	1,20

Fuente: SEMAPACH. Diciembre 2016

- Para pequeñas variaciones de turbiedad de agua cruda, la eficiencia de la planta cae y más aún si no se aplica coagulante.
- No se encontró en la planta datos de calidad de agua producida de la época de avenidas (alta turbiedad), pero con todas las deficiencias encontradas y descritas, es de prever que la eficiencia es muy pobre.
- A simple vista se aprecia la presencia de algas en el agua cruda y en las unidades de la planta.

9.2.3 LÍNEAS PRINCIPALES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

9.2.3.1 LÍNEAS DE CONDUCCIÓN

El agua que produce la Planta de Tratamiento, Galerías Filtrantes y los pozos ubicados en Portachuelo e Hijalla son conducidos a través de seis líneas de conducción e impulsión hasta los reservorios de almacenamiento; dos (02) van desde la PTAP Portachuelo al RAE-01 y RAE-02, uno (01) que sale de las Galerías Filtrantes de Minaqueros y va al RAE-07, las otras cuatro (04) que van desde los pozos a los reservorios RAE-01, RAE-02 y RAE-07, de donde son distribuidos para el consumo de Pueblo Nuevo, Chincha Alta, Alto Larán y un sector de Grocio Prado y Sunampe.

A. Línea de Conducción Minaqueros

La línea de conducción que sale de la Galería Filtrante de Minaqueros va al Reservoirio Existente RAE-07 de 5000 m³, tiene una longitud de 18,916 m, y está conformada por tuberías de PVC y HFD, cuyas características se aprecian en el Cuadro siguiente.

Cuadro 13: Línea de Conducción Minaqueros

Tramo	DN (mm)	Progresivas	Longitud (m)	Material
1	500	0+220- 0+225.4	225.4	HD K-7
2	500	0+225.4 1+028.1	772.7	PVC PN 8
3	600	1+028.1- 1+ 135.8	107.7	HD K-9
4	500	1+135.8 – 1+320	184.2	HD K-7
5	500	1+320 – 7+730	6,410	PVC PN 6.3
6	630	7+730 – 10+834	3,104	PVC PN 6.3
7	630	11+000 – 10+936	102	HD K-9
8	630	10+936 – 11+380	444	PVC PN 8
9	630	11+380 - 11+774	394	PVC PN 6.3
10	630	11+774 – 12+520	746	PVC PN 8
11	630	12+520 – 13+660	1140	PVC PN 6.3
12	630	13+660 - 18+906	5246	PVC PN 8
13	500	18+906 - 18916	10	HD – K7
TOTAL			18,916.00	

Fuente: CES Consulting Enginerrres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

En su recorrido se ha instalado tres (03) Cámaras Reductoras de presión y una (01) cámara de drenaje y limpieza en la progresiva 0+780, de sección rectangular (4.10 m x 4.15 m x 5.10 m de altura), con la finalidad de derivar las aguas captadas hacia el río San Juan cuando se realiza el mantenimiento de las Galerías Filtrantes. Cuenta con un total de veintidós (22) válvulas de aire: 16 de DN 30, 04 de DN 75 y 02 de DN 150.

B. Línea de Conducción de Portachuelos

En Portachuelo existe una Cámara de Reunión (CR-03), donde se reúne el agua producida por la planta de tratamiento y la galería filtrante El Naranjal de Portachuelos. De esta cámara salen dos tuberías de DN 400 mm que son controladas mediante válvulas compuerta de Fierro Fundido; estas tuberías abastecen a los reservorios RAE-01 y RAE-02; en su recorrido una de ellas se deriva para abastecer a la cisterna de la zona de Ato Larán.

9.2.3.2 LÍNEAS DE IMPULSIÓN

El sistema de agua potable cuenta con dos grupos marcados para la impulsión: el primer grupo corresponde de la fuente subterránea (pozos) hasta los reservorios ubicados en Alto Larán; y el segundo grupo va de la cisterna CE-01 al reservorio REE-03.

Los pozos N°8, 9, 10, 11 y 13 tienen tuberías de impulsión de diámetro DN 250 mm y 355 mm que son conducidos de la siguiente manera:

- Del pozo P-8 y P-13 se bombea el agua a la cisterna CE-02, posteriormente se rebombea el agua al reservorio RAE-07 mediante una tubería DN 300 mm HDPE.
- Del pozo P-9 y P-10 salen tuberías DN 250 mm A.C para luego unirse en una tubería de 350 mm A.C. para llegar al castillo de clorinación de los reservorios RAE-01 y RAE-02.
- Del pozo P-11 sale una tubería independiente de 250 mm A.C. al reservorio RAE-07.

De la cisterna CE-01 de 120 m³ se bombea el agua mediante una tubería de 250 mm A.C. hacia el reservorio elevado REE-03 para atender parte del distrito de Pueblo Nuevo.

9.2.3.3 RESERVORIOS

Existen cinco reservorios que abastecen a los sectores de Chincha Alta, Alto Larán, Pueblo Nuevo, Grocio Prado y Sunampe.

Cuadro 14: Características de los Reservorios

Nombre Reservorio	Tipo	Volumen M ³	Cota		Diámetro		Área abastecimiento	Estado
			Ingreso	Salida	Ingreso	Salida		
RAE-01 Alto Larán	Apoyado	1,500	146.7	139	16"	18"	Chincha Alta	Operativo
							Pueblo Nuevo	
RAE-02 Alto Larán	Apoyado	1,500	146.7	139	16"	20"	Chincha Alta	Operativo
							Pueblo Nuevo	
REE-03 Pueblo Nuevo	Elevado	1,000	155	132.5	10"	12"	Pueblo Nuevo	Operativo
REE-04 Grocio Prado	Elevado	30	-	-	4"	4"	Grocio Prado	Inoperativo
RAE-07 Alto Larán	Apoyado	5,000	153.5	144	16"	16"	Chincha Alta	Operativo
							Pueblo Nuevo	

Fuente: CES Consulting Enginneres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

A. Reservorio Apoyado Existente RAE-07

El reservorio existente con 5,000 m³ de capacidad está ubicado en la cercanía de la carretera Alto Larán y actualmente se encuentra operativo, además abastece al distrito de Pueblo Nuevo con tubería de 355 mm PVC y abastece a los reservorios RAE-01 y RAE-02 con una tubería de 450 mm Asbesto Cemento.

El reservorio es abastecido por tres tuberías provenientes de:

- La PTAP Portachuelos, mediante una tubería de 400 mm de Asbesto Cemento por gravedad.
- Mediante bombeos del pozo 11 y la cisterna CE-02 mediante tuberías de impulsión de 250 mm Asbesto Cemento y 300 mm HDPE; respectivamente.
- De las Galerías de Minaqueros con una tubería de 450 mm de HDPE.

Imagen 24: Vista general del reservorio RAE-07



Fuente: CES Consulting Engineerres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

Imagen 25: Salida de aducción que abastece a Chincha Alta



Fuente: CES Consulting Engineerres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

Imagen 26: Salida de aducción que abastece a Pueblo Nuevo



Fuente: CES Consulting Ingenierres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

Adicionalmente el reservorio existente RE-07 cuenta con 03 casetas:

- La caseta de cloración, donde se almacena balones de 1500 lb de cloro. Actualmente el sistema de cloración está funcionando.
- La caseta de las galerías de Minaqueros, tiene la tubería de alimentación de 450 mm H.D. con un medidor de caudal y una derivación de 450 mm H.D., que se empalma con otra tubería del mismo diámetro en la caseta de derivación o distribución (by-pass), es en esta caseta que se aplica el sistema de cloración, cuenta con una válvula de aire y tablero eléctrico.
- La caseta de las filtraciones, tiene una tubería de alimentación de 400 mm H.D., un by-pass con válvula compuerta de 400 mm H.D., una línea de tubería de aducción de 450 mm H.D., y recibe el empalme de una tubería de 450 mm H.D. de la caseta de Minaqueros; en esta caseta se ubica la tubería de rebose de 400 mm H.D., empalmada a la tubería de limpieza del mismo diámetro.

Imagen 27: Equipo clorinador sin uso



Fuente: CES Consulting Ingenierres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

Imagen 28: Caseta de cloración, balón de 1500 lb



Fuente: CES Consulting Ingenierres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

Imagen 29: Caseta de Minaqueros, válvula de aire de instalación incompleta



Fuente: CES Consulting Enginerres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

Imagen 30: Caseta de Minaqueros, medidor de caudal



Fuente: CES Consulting Enginerres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

Imagen 31: Visita general de la caseta



Fuente: CES Consulting Ingenierres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

Imagen 32: Tubería de alimentación al RAE-07



Fuente: CES Consulting Ingenierres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

El reservorio de 5000 m³ (RE-07), no funciona al 100 % de su capacidad debido a que la cota de ingreso está por encima de la presión de llegada, por ello han acondicionado el ingreso por la tubería de aducción de 450 mmd de A.C. El funcionamiento de este reservorio es de tipo flotante ya

que la línea de aducción llega a la torre de repartición de los reservorios de 1500 m³ (RAE-01), y 1500 m³ (RAE-02), por lo tanto, al reservorio de 5000 m³ solo ingresa agua en las noches cuando se llenan los reservorios anteriormente mencionados. La línea de aducción debe empalmar a la tubería de DN 500 mm que sale del reservorio de 1500 m³ y no a la torre de reunión.

B. Reservorio Apoyado Existente RAE-01

El reservorio apoyado existente es de 1500 m³ de capacidad, está ubicado en cercanía de la carretera Alto Larán, actualmente se encuentra operativo. Es de concreto armado y apoyado.

El reservorio es abastecido por tres tuberías provenientes de:

- La PTAP Portachuelos, mediante una tubería de 400 mm de Asbesto Cemento por gravedad.
- Los pozos 9 y 10 con una tubería de impulsión de 350 mm de Asbesto Cemento.
- De las Galerías de Minaqueros con una tubería de 450 mm de HDPE.

Estas líneas de tuberías se juntan en una cámara de reunión para luego ser derivadas con tuberías de 400 mm H.D., a los reservorios RAE-01 y RAE-02.

El reservorio RAE-01 tiene una línea de rebose de 400 mm H.D., una línea de limpia de 350 mm H.D. y la línea de aducción de 400 mm H.D.

Actualmente abastece parte de la zona de Chincha Alta y cuenta con sistema de cloración.

Imagen 33: Vista general del RAE-01



Fuente: CES Consulting Enginerres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

Imagen 34: Empalmes de la cámara de reunión a los reservorios RAE-01 y RAE-02



Fuente: CES Consulting Enginerres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

Imagen 35: Descarga de las líneas de purga del RAE-01 y RAE-02



Fuente: CES Consulting Ingenierres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

C. Reservorio Apoyado Existente RAE-02

El reservorio apoyado existente de 1500 m³ de capacidad está ubicado en cercanías de la carretera Alto Larán; actualmente se encuentra operativo.

El reservorio existente es abastecido por tres tuberías provenientes de:

- La PTAP mediante una tubería de 400 mm de Asbesto Cemento.
- Los pozos 9 y 10, con una tubería de impulsión de 350 mm de Asbesto Cemento.
- De las galerías de Minaqueros con una tubería de 450 mm de HDPE.

Estas líneas de tuberías se juntan en una cámara de reunión, para luego ser derivadas con tuberías de 400 mm H.D. a los reservorios RAE-02 y RAE-01.

El reservorio RAE-02 tiene una línea de rebose de 400 mm H.D. y una línea de aducción de 450 mm H.D.

Adicionalmente, los reservorios RAE-01 y RAE-02 están interconectados con tuberías de 350 mm H.D., y a su vez están empalmadas a las líneas de aducción del RAE-01 y RAE-02.

Imagen 36: Empalme línea de interconexión del RAE-01 y RAE-02



Fuente: CES Consulting Enginneres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

Imagen 37: Empalme línea de interconexión y aducción del RAE-01



Fuente: CES Consulting Enginneres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

Imagen 38: Empalme línea de interconexión y aducción del RAE-02



Fuente: CES Consulting Ingenierres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

El techo del reservorio RAE-02 de 1600 m³ durante muchos años ha estado deteriorado, y entre los años 2015 y 2016 se ha podido realizar la rehabilitación del mismo con una reducción de su capacidad a 1500 m³, debido a que han tenido que modificar la posición de la artesa de rebose.

D. Reservorio Elevado Existente REE-03

El reservorio elevado existente de 1000 m³ de capacidad, está ubicado en el distrito de Pueblo Nuevo, actualmente se encuentra en estado operativo y es de concreto armado.

En la caseta del reservorio existente tiene una línea de impulsión de 250 mm H.D., proveniente de la cisterna existente (CE-01), posee una línea de aducción de 250 mm H.D., que abastece por horas a la población del Distrito Grocio Prado y Pueblo Nuevo, y una línea de rebose de 200 mm H.D.

Existe un empalme a la línea de aducción con una válvula compuerta de 150 mm H.D., esta tubería es utilizada como desfogue. Existe otra derivación de la línea de aducción con diámetro de 150 mm H.D., que se utiliza para el abastecimiento de los camiones cisterna.

El reservorio existente se llena en 4.5 horas (desde las 2:00 am. hasta las 6:30 am.) y abastece a la población por 4.5 horas (desde las 6:30 am.

hasta las 11:00 am.), y se vuelve a llenar (desde las 11:00 am. hasta las 3:00 pm.) para abastecer a otra parte de la población.

El reservorio Elevado (REE-03) de Pueblo Nuevo no tiene un sistema de rebose conectado a la red de desagüe, tampoco existe el techo o cúpula del reservorio; la caseta de válvulas se ubica dentro de la torre del reservorio.

En la caseta del reservorio existente no cuenta con by-pass ni sistema de cloración. La cloración se realiza previamente en la caseta de rebombeo, ubicada en la calle Progreso del distrito de Pueblo Nuevo.

De acuerdo a la evaluación estructural, no se requiere seguir utilizando dicho reservorio, debiendo eliminarse y construir otro que permita cubrir el déficit de almacenamiento.

Imagen 39: Vista general del REE-03



Fuente: CES Consulting Enginneres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

Imagen 40: Línea de aducción con desfogue y abastecimiento a camión cisterna



Fuente: CES Consulting Enginneres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

Imagen 41: Punto de abastecimiento de camión cisterna



Fuente: CES Consulting Enginneres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

B. Cisterna Existente CE-01

La cisterna enterrada de 120 m³ de capacidad, de concreto armado; está ubicada en la avenida Progreso cruce con la avenida Progreso del Distrito de Pueblo Nuevo, actualmente se encuentra en estado operativo.

Tiene las siguientes dimensiones: largo 5.0 m., ancho 6m, y de profundidad 4 m.

La cisterna existente CE-01 es abastecida por una tubería de 300 mm de A.C. a partir de la derivación de la tubería de 450 mm HDPE proveniente del reservorio RAE-01, posee una línea de impulsión de 250 mm de A.C. que alimenta al reservorio REE-03.

El sistema de bombeo está constituido por dos líneas de succión de 150 y 200 mm H.D, dos bombas que trabajan alternadamente por 16 horas (desde las 2:00 am. hasta las 6:00 pm.), una línea de impulsión de 250 mm H.D, una línea de alivio 100 mm H.D. y tablero eléctrico.

Actualmente la bomba con succión de 150 mm esta inoperativa; no cuenta con medidor de caudal, válvula check, manómetro, y el sistema de cloración está operativa.

Imagen 42: Sistema de bombeo del CE-01



Fuente: CES Consulting Enginneres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

Imagen 43: Sistema de bombeo del CE-01



Fuente: CES Consulting Enginerres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

Imagen 44: Punto de aplicación de cloro, inoperativo



Fuente: CES Consulting Enginerres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

Imagen 45: Tubería de succión de la cisterna en mal estado



Fuente: CES Consulting Enginneres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

9.2.3.4 INSTALACIÓN DE DESINFECCIÓN

A. Planta de Tratamiento de Portachuelo

La desinfección en las instalaciones de la planta de tratamiento, se realiza a través de la aplicación de cloro gas por el sistema de inyección al vacío. Se utiliza cilindros de 150 Libras y clorador del tipo de inyección al vacío de 100 Lb/día. Se dispone de un solo clorador, una sola balanza y una sola bomba booster.

En la caseta de cloración, se manejan cilindros de 68 kg (150 Lb). Se cuenta con dos equipos cloradores. Se utiliza una sola bomba booster para la cloración. La otra bomba que se verificó es utilizada para el agua de servicio de la planta. Se ayuda a la desinfección con hipoclorito de calcio 65%.

B. Distrito de Chincha Alta y Pueblo Nuevo

El proceso de cloración se efectúa previo al ingreso del reservorio RAE-01, RAE-02, y RAE-07, la caseta de desinfección se ubica adyacente al reservorio RAE-01. Esta instalación utiliza dos unidades de dosificación de cloro gas al vacío, el mencionado sistema requiere el mantenimiento preventivo constante dado el hecho de que se desinfecta la mayor cantidad de agua que abastece las localidades con mayor población de la provincia de Chincha.

Actualmente se dosifican de cloro, generando una concentración media de 1.20 mg/l. Los equipos utilizados son:

- Clorador marca Wallace Tiernan, modelo V-notch, con capacidad nominal de 50 lb/día.

- Clorador marca Wallace Tiernan, modelo V-100, con capacidad nominal de 50 lb/día

No se cuenta con equipos detectores de fuga de cloro automáticos, utilizándose métodos tradicionales (detección por hidróxido de amonio líquido), la ventilación de la sala de cloración requiere de la instalación del equipo de extracción de aire. Se presenta deficiencias en cuanto a la recepción de balones de cloro, no contando con elementos de izaje. (Actualmente se usa procedimientos rudimentarios con alto riesgo ocupacional).

9.2.3.5 REDES DE DISTRIBUCIÓN

El sistema de redes de distribución de agua potable está conformado por 390 km, que incluye las líneas de aducción y distribución. Casi el 79.41% (310,440 m) de la red instalada es tubería de PVC, con diámetros que varían entre 20 mm y 355 mm, con antigüedad que varía de 1 hasta 25 años.

El 19.69 % (76, 562 m) lo conforma la red de distribución de tubería de Asbesto Cemento, con tubería que inclusive tiene más de 30 años de antigüedad, con diámetros que varían entre 63 y 500 mm.

El 0.91% (3,520 m) lo conforma la tubería de HDPE, que fue instalada en los últimos años para reemplazar a la tubería de Concreto tipo Hume; en la salida del reservorio RAE-02 de 1500 m3. En el Cuadro siguiente se muestra la distribución de la tubería instalada en la red de distribución.

Cuadro 15: Metrado de la red de agua potable existente

DN (mm)	Longitud de la Tubería (m)			Sub Total
	AC	PVC	HDPE	
500	3,484.73			3,484.73
450			3,520.26	3,520.26
355		4,372.14		4,372.14
315	2,078.38	2,436.48		2,912.61
250	5,754.00	2,542.85		8,296.85
200	5,217.39	2,481.37		7,698.76
160	13,971.20	16,446.48		30,417.68
110	34,169.91	87,009.41		121,179.32
90	11,368.01	121,359.53		132,727.54
63	518.04	66,019.47		66,537.51
32		6,163.20		6,163.20
25		26.37		26.37
20		1,582.72		1,582.72
TOTAL	76,561.66	310,440.02	3,520.26	390,512.94

Fuente: CES Consulting Ingenierres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

A. Chincha Alta

En este sector no existen restricciones de abastecimiento en las épocas de máxima avenida del río Chico que ocurre en los meses de noviembre a marzo en donde el servicio es continuo durante las 24 horas, en las épocas de estiaje que es de abril a octubre se restringe el servicio a 12

horas diarias de abastecimiento. En cuanto a la presión de servicio no cuenta con información debido a que no existe un programa de mediciones, por información obtenida de los usuarios se conoce que generalmente el agua no llega a un segundo piso.

El abastecimiento a Chincha Alta se realiza directamente de los reservorios ubicados en Alto Larán a través de la tubería de DN 500 mm que al entrar a este sector se reduce a DN 300 mm. Esta es la única línea de un diámetro importante que ingresa a la zona.

En cuanto a las redes de distribución han sido cambiadas el año 1994 aproximadamente; el 90% de las tuberías de Fierro Fundido por tubería de Asbesto Cemento, obras que fueron financiadas por FONAVI.

En el año 2000 se hicieron renovaciones de redes matrices de agua potable en el distrito de Chincha Alta, Grocio Prado, Pueblo Nuevo, mediante el Programa MIO ejecutada con préstamo del BID en coordinación con el PRONAP.

B. Pueblo Nuevo

De la tubería de conducción de agua, DN 450 mm que viene de los reservorios de Alto Larán se deriva una tubería de DN 200 mm para almacenar en una cisterna, y desde aquí mediante una tubería de DN 250 mm bombear el agua hasta el reservorio existente RE-03 de 1000 m³. Este bombeo se realiza en un total de 18 horas diarias ocasionando grandes costos por consumo de combustible Diésel y energía eléctrica consumida por los motores de la estación.

Siendo este distrito el de mayor crecimiento demográfico de la provincia, pero de condición económica de media a baja, resulta que 1 m³ de agua que se le distribuye es más costoso para la empresa motivado por el valor agregado ocasionado por el bombeo hacia su reservorio elevado de 1000 m³, de donde sale una tubería de distribución de Ø 300 mm, la misma que su diseño no fue considerado adecuado para una expansión

futura del servicio en el distrito, motivando que se realicen ampliaciones diversas de redes matrices, así como la instalación de válvulas que a la fecha permiten regular el servicio por horas en cada sector.

Para solucionar este problema se construyó en el año 2009, una Línea de Aducción de Ø 355 mm de PVC-UF en una longitud de 4,500 m., lamentable la ubicación topográfica de los reservorios de Alto Larán (R-01 y R-02), impide que llegue con presiones apropiadas a la red de distribución, manteniendo una fuerte restricción del servicio.

C. Sunampe

En cuanto a las redes de distribución se observa que existe un 60% de tuberías de DN 25 y 50 mm, las mismas que no cierran circuitos, generalmente se dan estos casos en las zonas donde existen viviendas con áreas grandes que son utilizadas para el cultivo; es muy probable que en época de sequía estos usuarios utilizan el agua potable para el riego de sus tierras.

Los problemas existentes en los sistemas de distribución primaria y secundaria son la falta de sectorización, la macro medición y micro medición, de ahí que no se pueden contabilizar el consumo por sectores y las pérdidas por fugas o por mal uso del agua. Asimismo, los diámetros de las tuberías cuyos caudales fueron suficientes para la población años atrás, hoy en día, por la expansión urbana descontrolada dichas tuberías resultan ser muy reducidas por lo que se requieren renovar o cambiar dichas tuberías a mayores diámetros.

D. Continuidad

La continuidad del servicio es variable según el sector. En promedio se cuenta con una continuidad de 8 horas/día, sin embargo, hay sectores en los cuales la continuidad es crítica.

Existen desbalances de distribución de caudales, por lo cual se generan diferencias notables en las áreas de abastecimiento de Chicha Alta, en lo que se refiere a las otras áreas de abastecimiento.

E. Presión de Servicio

La evaluación de presiones está organizada según los sectores operativos vigentes; en lo que respecta a las zonas de Chíncha Alta (cercado, sur, oeste y este) las presiones de servicio están en promedio 10 mca en la mayoría de casos, con presiones críticas de 5 mca en la parte oeste; en lo que se refiere a Pueblo Nuevo y Alto Larán, las presiones son aún más deficientes en un rango de 4 a 8 mca, siendo el caso crítico en las partes altas, donde se llega a través de bombeo.

La situación en Sunampe y Grocio Prado es más crítica, con presiones promedio en el rango de 4 a 8 mca, esto debido a una falta de sectorización en la red de distribución y capacidad de las tuberías, a pesar de ubicarse en las zonas más bajas de la ciudad.

Estos niveles de presión de servicio, indican que se requiere efectuar una real sectores de abastecimiento, con el propósito de optimizar las capacidades de los sectores de abastecimiento, en lo que se refiere a continuidad y presión.

9.2.3.6 CONEXIONES DE AGUA POTABLE

Existe un total de 47,232 conexiones activas e inactivas en el ámbito de influencia de la EPS a junio de 2016, tomada como fuente de información proporcionada por la Gerencia Comercial de SEMAPACH S.A. 32,988 conexiones son activas (70.1 %) y 14,049 conexiones son inactivas (29.9%). El 7.14% de conexiones cuenta con medidor domiciliario (3,147 conexiones domiciliarias) y el 92.86 % no cuenta con micromedición (44,085 conexiones domiciliarias).

El 94.08 % son conexiones domésticas (44,437 unidades), el 4.65% son conexiones comerciales (2,197 unidades), el 0.41% son conexiones industriales (192 unidades), el 0.32% son conexiones sociales (151 unidades) y el 0.54 % son conexiones estatales (255 unidades). En el Cuadro N°17, se presenta las conexiones por tipo de usuario de las siete localidades atendidas por la EPS.

Cuadro 16: Conexiones por tipo de usuario

Conexión por Tipo de usuario	Tipo de Medición	No de Conexión	Total Conexiones
Doméstico	Con Medidor	2,726	44,437
	Sin Medidor	41,711	
Comercial	Con Medidor	401	2,197
	Sin Medidor	1,796	
Industrial	Con Medidor	10	192
	Sin Medidor	182	
Social	Con Medidor	3	151
	Sin Medidor	148	
Estatal	Con Medidor	7	255
	Sin Medidor	248	
TOTAL			47,232

Fuente: SEMAPACH – Área Comercial - Setiembre 2016

En el Cuadro N°18, se puede apreciar las conexiones de agua potable por cada administración en el periodo 2013-2015. Las localidades de Chincha Alta y Pueblo Nuevo presentan una mayor cantidad de conexiones, correspondiendo en el año 2015 al 45.3% y 27.5% respectivamente.

Cuadro 17: Conexiones de agua potable activas por administración en el ámbito de influencia de la EPS

Administración	2013	2014	2015
Alto Larán	887	939	1053
Chincha Alta	14,433	14,978	15,044
Chincha Baja	661	748	746
Grocio Prado	3,267	3,414	3,434
Pueblo Nuevo	8,843	9,020	9,126
Sunampe	2,657	2725	2,928
Tambo de Mora	799	847	901
Total	31,547	32,671	33,232

Fuente: SEMAPACH – Área Comercial - Setiembre 2016

Cuadro 18: Conexiones de agua potable activas e inactivas por administración en el ámbito de influencia de proyecto

Administración	2014	2015	Junio 2016
Chincha Alta	20,646	20,953	21,089
Pueblo Nuevo	11,931	12,060	12,137
Sunampe	4,425	4,531	4,602
Total	37,002	37,544	37,828

Fuente: SEMAPACH – Área Comercial - Setiembre 2016

Las tres localidades consideradas en el presente proyecto mostradas en el Cuadro N° 19, a junio de 2015 totalizan 37,828 conexiones; en tanto, las conexiones totales de las siete localidades atendidas por la EPS es 47,232 (Ver Cuadro N° 18). Es decir, el 80.09% de los ingresos y costos están relacionados con las localidades de Chincha Alta, Pueblo Nuevo y Sunampe.

CAPITULO V: CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

10. DESARROLLO DE LOS DISEÑOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

Los criterios de diseño del proyecto: “*Mejoramiento del Sistema de Agua Potable de Chincha Alta, Pueblo Nuevo y Sunampe*”, se desarrollaron con base a:

- Estudios Existentes
- Reportes de la EPS
- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) del MVCS
- Bibliografía y literatura nacional e internacional

10.1 POBLACIÓN BENEFICIADA Y SU PROYECCIÓN

Siguiendo con lo descrito en el Capítulo III, ítem 9. Población en el área de estudio, se presenta el siguiente cuadro con la población identificada por RENIEC.

Cuadro 19: Población Identificada por RENIEC (2012-2016)

Trimestre	Año	Chincha Alta (hab)	Pueblo Nuevo (hab)	Sunampe (hab)
2do T	2013	80,226	52,376	23,342
2do T	2014	80,591	52,181	24,002
2do T	2015	82,324	54,041	24,704
2do T	2016	83,763	55,573	25,347

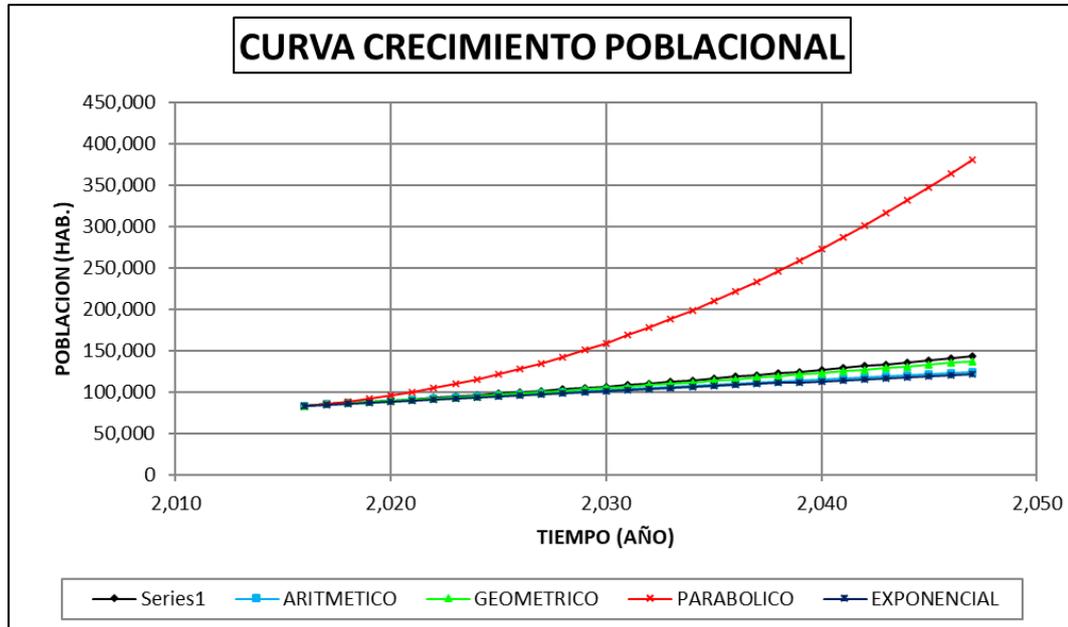
(Fuente: RENIEC 2016)

10.1.1 TASA POBLACIONAL

A fin de poder definir el método de proyección, se ha efectuado una serie de cálculos basados en los sistemas aritmético, geométrico, parabólicos la curva exponencial modificada e incrementos Variable. Para lo cual se han utilizado los diferentes métodos de cálculo poblacional, en cuyas comparaciones se toma la tasa de 1.61% para Chincha Alta, 2.40% para

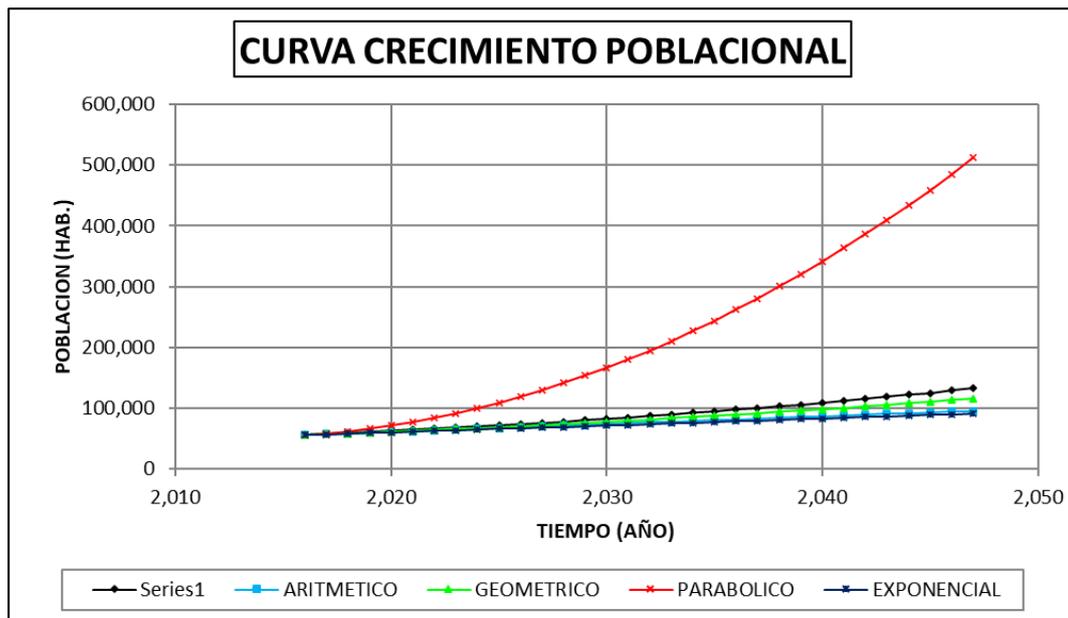
Pueblo Nuevo y 2.76% para Sunampe, bajo la ecuación de crecimiento geométrico.

Imagen 46: Tasa de Crecimiento de Chincha Alta



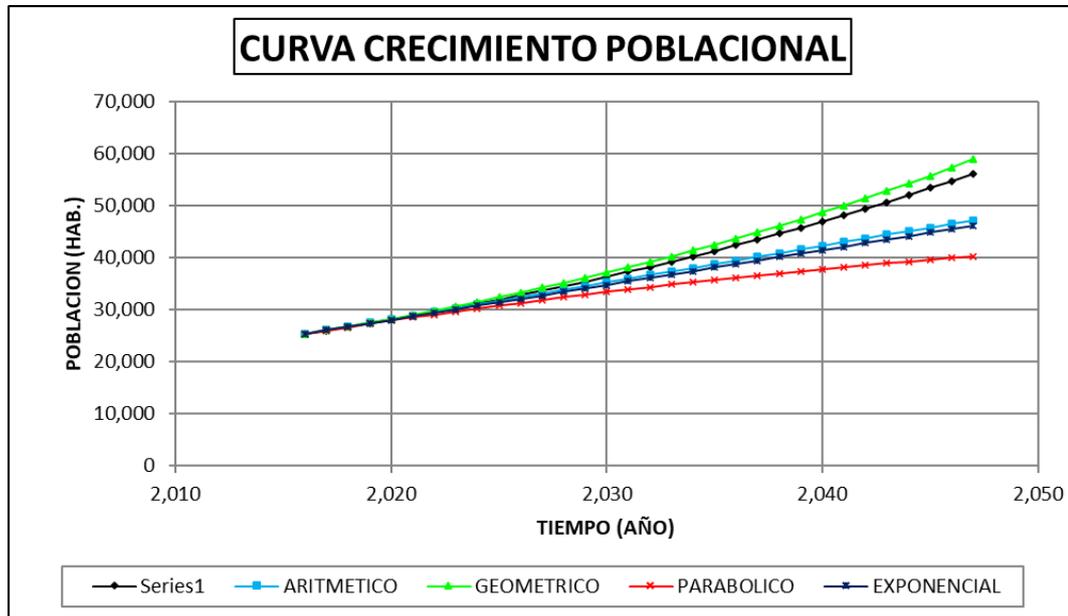
Fuente: CES Consulting Enginerres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

Imagen 47: Tasa de Crecimiento de Pueblo Nuevo



Fuente: CES Consulting Enginerres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

Imagen 48: Tasa de Crecimiento de Sunampe



Fuente: CES Consulting Enginneres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

10.1.2 DENSIDAD POBLACIONAL

La densidad poblacional es un indicador que permite evaluar la concentración de la población de una determinada área geográfica, el número de habitantes por vivienda, que se encuentra en una determinada extensión territorial.

La densidad poblacional, se ha considerado en 4.38, 4.37 y 4.02, respectivamente para los tres distritos del estudio, según información proporcionada por la encuesta socio económica tomada en los distritos de Chincha Alta, Pueblo Nuevo y Sunampe. Esta cifra se conservará para todo el horizonte del proyecto. Estos indicadores fueron determinados por el Estudio Socioeconómico y Cultural PMR II – Chincha (2006), durante el proceso de Actualización del Proyecto.

Cuadro 20: Densidad Poblacional por Distrito

Distrito	Chincha Alta	Pueblo Nuevo	Sunampe
Densidad Pob.	4.38	4.37	4.02

Fuente: CES Consulting Enginneres Salzgitter GmbH - Setiembre 2016

10.1.3 PROYECCION DE LA POBLACION

La población se debe calcular para el horizonte del planteamiento de estudio a 20 años, hasta el año 2038 teniendo como año de inversión inicial el año 2018 (año 0 del proyecto) con el propósito de diseñar las estructuras del sistema.

La tasa seleccionada es la obtenida del método geométrico que supone un crecimiento porcentual constante en el tiempo, es aplicable en periodos largos y se identifica con el comportamiento real de la población.

A continuación, el siguiente cuadro, presenta un resumen de los valores obtenidos con la información

Cuadro 21: Población Servida, Densidad y Tasa de Crecimiento

DISTRITO DE CHINCHA ALTA
I. INFORMACIÓN BASE

DESCRIPCIÓN	PROYECTO
POB. ACTUAL CON CONEX. AGUA	83,916
DENSIDAD DE VIVIENDA	4.38
TASA DE CRECIMIENTO	1.61%

Fuente: RENIEC

DISTRITO DE PUEBLO NUEVO
I. INFORMACIÓN BASE

DESCRIPCIÓN	PROYECTO
POB. ACTUAL CON CONEX. AGUA	51,264
DENSIDAD DE VIVIENDA	4.37
TASA DE CRECIMIENTO	2.40%

Fuente: RENIEC

DISTRITO DE SUNAMPE
I. INFORMACIÓN BASE

DESCRIPCIÓN	PROYECTO
POB. ACTUAL CON CONEX. AGUA	17,805
DENSIDAD DE VIVIENDA	4.02
TASA DE CRECIMIENTO	2.76%

Fuente: RENIEC

(Fuente: CES Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

Cuadro 22: Población Futura al Horizonte del Proyecto

DISTRITO CHINCHA ALTA				DISTRITO PUEBLO NUEVO				DISTRITO SUNAMPE			
II. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA				II. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA				II. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA			
N°	AÑO	PROY. POB.	VIVIENDAS	N°	AÑO	PROY. POB.	VIVIENDAS	N°	AÑO	PROY. POB.	VIVIENDAS
-2	2016	84,813	19,364	-2	2016	56,735	12,983	-2	2016	25,650	6,381
-1	2017	86,178	19,675	-1	2017	58,097	13,295	-1	2017	26,358	6,557
BASE	2018	87,565	19,992	BASE	2018	59,491	13,614	BASE	2018	27,086	6,738
1	2019	88,975	20,314	1	2019	60,919	13,940	1	2019	27,833	6,924
2	2020	90,408	20,641	2	2020	62,381	14,275	2	2020	28,602	7,115
3	2021	91,863	20,973	3	2021	63,878	14,617	3	2021	29,391	7,311
4	2022	93,342	21,311	4	2022	65,411	14,968	4	2022	30,202	7,513
5	2023	94,845	21,654	5	2023	66,981	15,327	5	2023	31,036	7,720
6	2024	96,372	22,003	6	2024	68,588	15,695	6	2024	31,892	7,933
7	2025	97,924	22,357	7	2025	70,235	16,072	7	2025	32,773	8,152
8	2026	99,500	22,717	8	2026	71,920	16,458	8	2026	33,677	8,377
9	2027	101,102	23,083	9	2027	73,646	16,853	9	2027	34,607	8,609
10	2028	102,730	23,454	10	2028	75,414	17,257	10	2028	35,562	8,846
11	2029	104,384	23,832	11	2029	77,224	17,671	11	2029	36,543	9,090
12	2030	106,065	24,216	12	2030	79,077	18,095	12	2030	37,552	9,341
13	2031	107,772	24,605	13	2031	80,975	18,530	13	2031	38,588	9,599
14	2032	109,507	25,002	14	2032	82,918	18,974	14	2032	39,653	9,864
15	2033	111,271	25,404	15	2033	84,908	19,430	15	2033	40,748	10,136
16	2034	113,062	25,813	16	2034	86,946	19,896	16	2034	41,873	10,416
17	2035	114,882	26,229	17	2035	89,033	20,374	17	2035	43,028	10,703
18	2036	116,732	26,651	18	2036	91,170	20,863	18	2036	44,216	10,999
19	2037	118,611	27,080	19	2037	93,358	21,363	19	2037	45,436	11,302
20	2038	120,521	27,516	20	2038	95,599	21,876	20	2038	46,690	11,614

(Fuente: CES Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

10.2 FACTORES QUE AFECTAN AL CONSUMO

10.2.1 CONSUMO DE AGUA

El consumo de agua es uno de los indicadores que se utilizan para estimar la cantidad promedio de consumo anual en la población. Para estimar el consumo per cápita por conexión se requiere conocer la cantidad de consumo doméstico, comercial, industrial, etc.

Como parte del PMRI II, que involucra la sectorización con un servicio continuo, el análisis se tiene que realizar enfocado a este aspecto y la información presentada por SEMAPACH S.A. de consumo para los distritos Pueblo Nuevo y Sunampe no se consideran representativos por tener un servicio reducido en promedio de 4 y 5 horas. Por otro lado, el distrito de Chincha Alta presenta valores de consumo más próximos a un servicio continuo, además se aprecia que el consumo doméstico con medidor y sin medidor poseen el mismo valor de 20 m³/mes, por lo que en coordinaciones con SEMAPACH S.A., se ha previsto mantener este valor como consumo sin medidor y reducir el valor del consumo con medidor a 16 m³/mes.

A continuación, se muestra el siguiente cuadro con los valores de consumos por categorías para los tres distritos.

Cuadro 23: Consumo por Conexión y Categorías por Distritos

DISTRITO CHINCHA ALTA			DISTRITO PUEBLO NUEVO			DISTRITO SUNAMPE		
DATOS DE CONSUMO POR CONEXIÓN SEGÚN CATEGORÍAS			DATOS DE CONSUMO POR CONEXIÓN SEGÚN CATEGORÍAS			DATOS DE CONSUMO POR CONEXIÓN SEGÚN CATEGORÍAS		
Doméstico	(m3/mes/cnx)		Doméstico	(m3/mes/cnx)		Doméstico	(m3/mes/cnx)	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	16		CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	16		CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	16	
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	20		CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	20		CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	20	
Comercial	(m3/mes/cnx)		Comercial	(m3/mes/cnx)		Comercial	(m3/mes/cnx)	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	33		CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	33		CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	33	
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	40		CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	40		CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	40	
Industrial	(m3/mes/cnx)		Industrial	(m3/mes/cnx)		Industrial	(m3/mes/cnx)	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	139		CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	139		CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	139	
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	282		CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	282		CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	282	
social	(m3/mes/cnx)		Social	(m3/mes/cnx)		Social		
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	14		CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	14		CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	14	
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	31		CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	31		CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	31	
Estatál	(m3/mes/cnx)		Estatál	(m3/mes/cnx)		Estatál	(m3/mes/cnx)	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	136		CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	136		CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	136	
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	140		CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	140		CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	140	

(Fuente: CES Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

10.2.2 PÉRDIDAS DE AGUA

Las pérdidas se determinan en base al volumen producido y volumen total facturado, estas pérdidas incluyen las pérdidas aparentes y reales de agua.

Por otro lado, como la empresa no cuenta con los mecanismos para determinar el agua no contabilizada, este valor se estima en 60.04% (según informe de desempeño SEMAPACH).

Para efectos de cálculo de la demanda las pérdidas de agua potable a considerarse son las físicas como las redes, reservorios, etc., el cual según estimaciones de la propia EPS esta en el orden del 56.3%.

Por otro lado, con la implementación de sectorización y campañas de micromedición se estima para efectos de cálculo de la demanda llegar a una reducción del 30% de pérdidas físicas para el horizonte del proyecto (valor estimado de acuerdo a estándares internacionales para sistemas nuevos), en el cual se ejecutarán la implementación de los componentes de líneas troncales, sectorización, construcción de nuevos reservorios, cisterna, implementación de SCADA, intervención social e instalación de micromedidores.

10.2.3 COBERTURA DE AGUA POTABLE

Considerando que al año 2016, la cobertura de agua potable mediante conexiones (área de influencia del estudio) en el distrito de Chíncha Alta es del 98.9%, se plantea alcanzar el 100% de cobertura con la implementación del proyecto.

Para el distrito de Pueblo Nuevo la cobertura al 2016 es de 90.4% y se plantea que tendrá un crecimiento moderado al año 1 (2019) de 92.3% como consecuencia de la implementación del proyecto, de igual manera,

el distrito de Sunampe cuenta con una cobertura del 69.4% (año 2016) y se estima alcanzar un 71.6% de cobertura para el año 1 (2019).

En ambos distritos, a partir del año 1 se irá incrementando el porcentaje de cobertura de acuerdo a la tasa de crecimiento poblacional, hasta llegar al 100% al horizonte del proyecto.

10.2.4 CONEXIONES DOMICILIARIAS

En la actualidad en el área de influencia de estudio, la cobertura de la micromedición del Distrito de Chincha Alta es de 10.4%, con la implementación del proyecto se espera alcanzar una cobertura del 18.91% en el año 1, a partir de este año se incrementará anualmente en un 6% hasta alcanzar el 100% de micromedición al año 15, como consecuencia del planeamiento del proyecto, considerando como política de gestión, de que cada nueva conexión debe ser instalada con su respectivo medidor.

Por el contrario, para el Distrito de Pueblo Nuevo, la cobertura de la micromedición es de 2.3%, con la implementación del proyecto se espera alcanzar una cobertura de 77.5% en el año 1, a partir de este año se incrementará anualmente en 1.2% de micromedición hasta alcanzar el 100% en el año 15, también como consecuencia del planeamiento del proyecto, considerando como política de gestión, de que cada nueva conexión debe ser instalada con su respectivo medidor.

Para el caso del distrito de Sunampe, la cobertura de la micromedición es del 2.8%, son embargo con la implementación del proyecto se espera alcanzar una cobertura del 100% en el año 1, como consecuencia del planeamiento del proyecto, considerando como política de gestión, de que cada nueva conexión debe ser instalada con su respectivo medidor.

Cuadro 24: Conexiones Existentes por Distrito, Junio 2016.

CHINCHA ALTA

TIPO DE USUARIO	TIPO DE MEDIDOR	N° CONEX.	TOTAL
Doméstico	Con Medidor	1,986	19,159
	Sin Medidor	17,173	
Comercial	Con Medidor	307	1,619
	Sin Medidor	1,312	
Industrial	Con Medidor	6	112
	Sin Medidor	106	
social	Con Medidor	1	74
	Sin Medidor	73	
Estatal	Con Medidor	2	125
	Sin Medidor	123	
TOTAL			21,089

PUEBLO NUEVO

TIPO DE USUARIO	TIPO DE MEDIDOR	N° CONEX.	TOTAL
Doméstico	Con Medidor	273	11,731
	Sin Medidor	11,458	
Comercial	Con Medidor	48	287
	Sin Medidor	239	
Industrial	Con Medidor	2	28
	Sin Medidor	26	
social	Con Medidor	2	49
	Sin Medidor	47	
Estatal	Con Medidor	1	42
	Sin Medidor	41	
TOTAL			12,137

SUNAMPE

TIPO DE USUARIO	TIPO DE MEDIDOR	N° CONEX.	TOTAL
Doméstico	Con Medidor	126	4,429
	Sin Medidor	4,303	
Comercial	Con Medidor	18	121
	Sin Medidor	103	
Industrial	Con Medidor	0	28
	Sin Medidor	28	
social	Con Medidor	0	7
	Sin Medidor	7	
Estatal	Con Medidor	2	17
	Sin Medidor	15	
TOTAL			4,602

(Fuente: CES Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

10.3 PERIODO ÓPTIMO DE DISEÑO

El período de diseño es un lapso de tiempo durante el cual las estructuras proyectadas diseñadas trabajan eficientemente. Las variables que intervienen en la determinación del periodo de diseño son los siguientes:

- Factores de economía de escala.
- Tasa social de descuento determinado por el MEF de 9%.
- Periodo de déficit considerando el número de años transcurridos desde el momento en que la oferta sin proyecto fue superada por la demanda.

A continuación, se presenta los valores guía de factores de economía de escala usada y los cálculos obtenidos.

Cuadro 25: Listado de los factores de economía de escala propuestos en el proyecto

Sistemas de Agua Potable	Factor de Economía a escala "a"
Reservorios Enterrados de concreto armado	0.708
Reservorios Apoyados de concreto armado	0.671
Reservorios Elevados de concreto armado	0.339
Líneas de conducción fierro fundido dúctil	0.437
Líneas de conducción asbesto cemento	0.589
Líneas de conducción concreto	0.568
Líneas de conducción acero	0.383
Redes de distribución PVC A-7.5	0.504
Redes de distribución asbesto cemento A-7.5	0.402
Redes de distribución asbesto cemento A-10	0.446
Redes de distribución fierro fundido dúctil	0.354
Perforación de pozos	0.765
Equipo de bombeo para pozo profundo - Tipo turbina eléctrica	0.778
Equipo de bombeo para pozo profundo - Tipo turbina diésel	0.870
Equipo de bombeo de pozo profundo tipo sumergible	0.855
Captación tipo barraje	0.420
Captación tipo manantiales	0.506
Captación galerías filtrantes	0.417
Planta de tratamiento de agua	0.367
Desarenador	0.368
Floculador hidráulico	0.544
Sedimentador convencional	0.288
Filtro Rápido	0.409
Clorador	0.086
Bombas centrífugas horizontales	0.461
Grupos electrógenos	0.710

A partir de estos valores de economía de escala se realizan los cálculos para el periodo óptimo de diseño:

Cuadro 26: Cálculo de período óptimo – Equipamiento

<u>CÁLCULO DEL PERIODO ÓPTIMO DE DISEÑO</u>	
PROYECTO:	Expediente Técnico
ESTRUCTURA :	Equipamiento
FACTOR DE ECONOMIA A ESCALA (a):	0.78 Dato del Cuadro 4-43
TASA DE DESCUENTO ® :	9%
PERIODO DE DÉFICIT (X _o):	61.9 años
PERIODO DE DISEÑO PARA EXPANSIÓN SIN DÉFICIT INICIAL (X)	5.4 años
PERIODO DE DISEÑO PARA EXPANSIÓN CON DÉFICIT INICIAL (X_{op})	10.5 años
<u>INDICACIONES:</u>	
<p>1) Si se cuenta con información de costos y tamaños de obras de tipología similar, el Factor de Economía a escala “a” puede ser calculado empleando la hoja “CALCULO FEE”</p> <p>2) En caso de no contar con la información indicada, se puede seleccionar el Factor de Economía a Escala “a” de la hoja FEE seleccionando una tipología de obra similar.</p> <p>3) La tasa de descuento a emplear en proyectos de inversión pública es la señalada como Tasa Social de descuento por el MEF (9%)</p> <p>4) El periodo de déficit es el número de años transcurridos desde el momento en que la oferta sin proyecto fue superada por la demanda hasta que se formuló el proyecto. Si se cuenta con datos de proyección de demanda, puede ingresarse dicha información.</p>	

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

Cuadro 27: Cálculo de período óptimo – Línea de Impulsión

<u>CÁLCULO DEL PERIODO ÓPTIMO DE DISEÑO</u>	
PROYECTO :	Expediente Técnico
ESTRUCTURA :	Línea de Impulsión
FACTOR DE ECONOMIA A ESCALA (a):	0.43 Dato del Cuadro 4-43
TASA DE DESCUENTO (r) :	9%
PERIODO DE DÉFICIT (X _o):	157.4 años
PERIODO DE DISEÑO PARA EXPANSIÓN SIN DÉFICIT INICIAL (X)	15.4 años
PERIODO DE DISEÑO PARA EXPANSIÓN CON DÉFICIT INICIAL (X_{op})	23.3 años
<u>INDICACIONES :</u>	
<p>1) Si se cuenta con información de costos y tamaños de obras de tipología similar, el Factor de Economía a escala "a" puede ser calculado empleando la hoja "CALCULO FEE"</p> <p>2) En caso de no contar con la información indicada, se puede seleccionar el Factor de Economía a Escala "a" de la hoja FEE seleccionando una tipología de obra similar.</p> <p>3) La tasa de descuento a emplear en proyectos de inversión pública es la señalada como Tasa Social de descuento por el MEF (9%)</p> <p>4) El periodo de déficit es el número de años transcurridos desde el momento en que la oferta sin proyecto fue superada por la demanda hasta que se formuló el proyecto. Si se cuenta con datos de proyección de demanda, puede ingresarse dicha información.</p>	

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

Cuadro 28: Cálculo de período óptimo – Línea de Conducción

<u>CÁLCULO DEL PERIODO ÓPTIMO DE DISEÑO</u>	
PROYECTO :	Expediente Técnico
ESTRUCTURA :	Línea de Conducción
FACTOR DE ECONOMIA A ESCALA (a):	0.43 Dato del Cuadro 4-43
TASA DE DESCUENTO ® :	9%
PERIODO DE DÉFICIT (Xo):	22.5 años
PERIODO DE DISEÑO PARA EXPANSIÓN SIN DÉFICIT INICIAL (X)	15.4 años
PERIODO DE DISEÑO PARA EXPANSIÓN CON DÉFICIT INICIAL (Xop)	20.9 años
<u>INDICACIONES :</u>	
<p>1) Si se cuenta con información de costos y tamaños de obras de tipología similar, el Factor de Economía a escala “a” puede ser calculado empleando la hoja “CALCULO FEE”</p> <p>2) En caso de no contar con la información indicada, se puede seleccionar el Factor de Economía a Escala “a” de la hoja FEE seleccionando una tipología de obra similar.</p> <p>3) La tasa de descuento a emplear en proyectos de inversión pública es la señalada como Tasa Social de descuento por el MEF (9%)</p> <p>4) El periodo de déficit es el número de años transcurridos desde el momento en que la oferta sin proyecto fue superada por la demanda hasta que se formuló el proyecto. Si se cuenta con datos de proyección de demanda, puede ingresarse dicha información.</p>	

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

Cuadro 29: Cálculo de período óptimo – Reservoirio

<u>CÁLCULO DEL PERIODO ÓPTIMO DE DISEÑO</u>	
PROYECTO :	Expediente Técnico
ESTRUCTURA :	Reservoirio
FACTOR DE ECONOMIA A ESCALA (a):	0.34 Dato del Cuadro 4-43
TASA DE DESCUENTO ® :	9%
PERIODO DE DÉFICIT (X _o):	37.9 años
PERIODO DE DISEÑO PARA EXPANSIÓN SIN DÉFICIT INICIAL (X)	18.2 años
PERIODO DE DISEÑO PARA EXPANSIÓN CON DÉFICIT INICIAL (X_{op})	24.6 años
<u>INDICACIONES :</u>	
1) Si se cuenta con información de costos y tamaños de obras de tipología similar, el Factor de Economía a escala “a” puede ser calculado empleando la hoja “CALCULO FEE”	
2) En caso de no contar con la información indicada, se puede seleccionar el Factor de Economía a Escala “a” de la hoja FEE seleccionando una tipología de obra similar.	
3) La tasa de descuento a emplear en proyectos de inversión pública es la señalada como Tasa Social de descuento por el MEF (9%)	
4) El periodo de déficit es el número de años transcurridos desde el momento en que la oferta sin proyecto fue superada por la demanda hasta que se formuló el proyecto. Si se cuenta con datos de proyección de demanda, puede ingresarse dicha información.	

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

Cuadro 30: Cálculo de período óptimo – Redes de Agua

<u>CÁLCULO DEL PERIODO ÓPTIMO DE DISEÑO</u>	
PROYECTO :	Expediente Técnico
ESTRUCTURA :	Redes de Agua
FACTOR DE ECONOMIA A ESCALA (a):	0.50 Dato del Cuadro 4-43
TASA DE DESCUENTO ® :	9%
PERIODO DE DÉFICIT (X _o):	173.6 años
PERIODO DE DISEÑO PARA EXPANSIÓN SIN DÉFICIT INICIAL (X)	13.3 años
PERIODO DE DISEÑO PARA EXPANSIÓN CON DÉFICIT INICIAL (X_{op})	21.1 años
<u>INDICACIONES :</u>	
<p>1) Si se cuenta con información de costos y tamaños de obras de tipología similar, el Factor de Economía a escala “a” puede ser calculado empleando la hoja “CALCULO FEE”</p> <p>2) En caso de no contar con la información indicada, se puede seleccionar el Factor de Economía a Escala “a” de la hoja FEE seleccionando una tipología de obra similar.</p> <p>3) La tasa de descuento a emplear en proyectos de inversión pública es la señalada como Tasa Social de descuento por el MEF (9%)</p> <p>4) El periodo de déficit es el número de años transcurridos desde el momento en que la oferta sin proyecto fue superada por la demanda hasta que se formuló el proyecto. Si se cuenta con datos de proyección de demanda, puede ingresarse dicha información.</p>	

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

El periodo óptimo de diseño se determinó para cada componente proyectado y en función del criterio de economía de escala, para lo cual se consideró valores guía de factor de economía de escala recomendado por el Ministerio de Economía y Finanzas. El déficit para cada componente se determina a partir del diagnóstico del sistema y del balance de la oferta y la demanda actual.

Los cuadros anteriores muestran la capacidad de producción de un componente de un sistema de agua potable, superando en algunos casos los 20 años de periodo de diseño, sin embargo si nos remitimos a la “Guía de Orientación para Elaboración de Expedientes Técnicos de Proyectos de Saneamiento”, del Programa Nacional de Saneamiento

Urbano (PNSU) del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), edición 2016, página 24 del subtítulo Período óptimo de diseño propone los siguientes periodos de diseño:

Redes de Agua Potable y Alcantarillado:	20 años
Reservorios, Plantas de Tratamiento:	Entre 10 y 20 años.
Sistema de Gravedad:	20 años
Sistema de Bombeo:	10 años

Por lo mostrado, a fin de cubrir la demanda proyectada, los aspectos económicos y la vida útil de la infraestructura del proyecto, se presenta el siguiente cuadro con el resumen de los componentes del presente proyecto:

Cuadro 31: Período Óptimo de Diseño – Sistema de Agua Potable

Unidades	Periodo de Diseño para Expansión Sin Déficit Inicial (X)	Periodo de Diseño para Expansión con Déficit Inicial (Xop)	Periodo Óptimo Adecuado
Sistema de Agua Potable			
Equipamiento	5.4	10.5	10.0
Línea de Conducción	15.4	20.9	20.0
Línea de Impulsión	15.4	23.3	20.0
Redes de Agua	13.3	21.1	20.0
Reservorio	18.2	24.6	20.0

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

10.4 VARIACIÓN DE COEFICIENTES DE CONSUMO

El proyecto: “Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua de Chincha Alta, Pueblo Nuevo y Sunampe”, a junio de 2016, la EPS SEMAPACH S.A, para los tres (03) distritos, reporta sólo un 7.3% con conexiones con medidor de un total de 35,054 conexiones, por otra parte, Chincha Alta tiene un servicio de 22 horas entre los meses de noviembre y marzo, con restricciones a 12 horas de abastecimiento entre los meses de

abril a octubre, Pueblo Nuevo tiene un servicio similar a Sunampe, en promedio 4 y 5 horas al día, independientemente de la época de estiaje o avenida.

Así, considerando que las áreas de influencia o distritos del proyecto no tenían un servicio continuo de 24 horas del día, asociado a una cobertura bajísima de conexiones con medidor (7.3%) y es más la EPS SEMAPACH SA, no contaba con registros de variación de consumo k_1 y k_2 , ante esta situación de carencia de datos de confiabilidad, principalmente debido a motivos por la falta de distribución continua del agua, falta o inadecuación del servicio medido, insuficiencia de presión o de disponibilidad de agua en el sistema de distribución, entre otros, no se realizó las mediciones para determinar los coeficientes k_1 y k_2 .

De esta manera, tomando en cuenta el RNE, los coeficientes a considerarse en el estudio definitivo son:

- Coeficiente del día de mayor consumo, k_1 : 1.30
- Coeficiente de la hora de mayor consumo, k_2 1.80

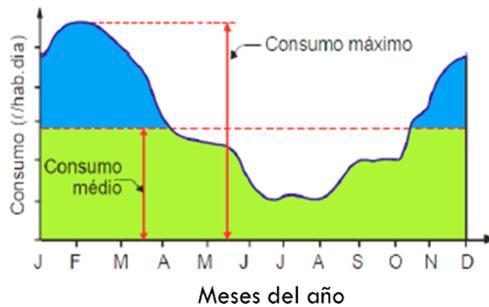
El valor de k_2 , según el RNE varía entre el rango de 1.80 y 2.50, depende de las condiciones locales. Actualmente los valores más usuales de k_1 y k_2 en proyectos de sistemas públicos de abastecimiento de agua son: k_1 – 1.1 a 1.4 y k_2 – 1.5 a 2.3 (Azevedo Netto, 1998); y cuando no se tiene el medio de determinar su valor, en la práctica se recomienda utilizar el valor menor.

Por otra parte, según Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. Sección II, Título B. Sistemas De Acueducto RAS - 2000, Ministerio de Desarrollo Económico. República de Colombia, Bogotá, Nov. 2000, para el caso de sistemas de agua nuevos, el coeficiente k_2 está determinado en función del nivel de complejidad del sistema (varía según el número de habitantes), y el tipo de red menor de distribución, para poblaciones menores a 2500 hab. (Nivel bajo), y poblaciones mayores a 60000 hab (Nivel alto), los valores de k_2 se

encuentran en el rango de $k_2 = 1.60$ (Nivel bajo) a 1.50 (Nivel alto); así, se puede observar que los coeficientes de variación horaria k_2 dependen del tamaño de la población. Asimismo, se destaca que el tamaño (magnitud o extensión) de la población influye directamente en las variaciones de caudal. En este sentido, algunos autores desarrollaron modelos para correlacionar estos coeficientes de variación con la población, o con el caudal promedio (Harmon y Giff). El RNE no recomienda un criterio de elegibilidad entre el rango de 1.8 a 2.5 , para la elección de k_2 cuando no se tienen mediciones, como en el caso mostrado por el RAS - 2000. Por estas referencias señaladas, y de modo análogo a lo indicado por Azevedo Netto (Brasil 1998), para nuestro caso del proyecto del sistema de abastecimiento de agua para los distritos de Chinchá Alta, Pueblo Nuevo y Sunampe, adoptamos el valor $k_2 = 1.8$, porque no se cuenta con el medio para determinar este valor.

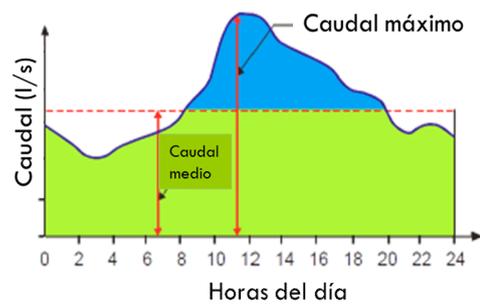
Imagen 49: Hidrogramas medidos de las variaciones de consumo

$$K_1 = \frac{\text{mayor consumo diario en el año}}{\text{consumo medio diario en el año}}$$



Variaciones del consumo en el año

$$K_2 = \frac{\text{mayor caudal horario en el día}}{\text{caudal medio del día}}$$



Variaciones en el consumo diario

CAPITULO VI: FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN

11. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

La demanda de agua potable en el horizonte de planeamiento del proyecto está dada por el consumo potencial de los usuarios domésticos, comerciales e industriales. Para proyectar la demanda potencial de los consumos se ha considerado el crecimiento vegetativo de la población, la recuperación de las pérdidas y el impacto del proyecto (incorporación de factibles y potenciales usuarios) con lo cual se espera alcanzar una cobertura del 85% en el primer año del horizonte de planeamiento del proyecto.

11.1 DEMANDA DE AGUA POTABLE

En los cuadros siguientes se presenta información base para la elaboración de la proyección de la demanda, obtenidos a partir de la información procesada en los numerales anteriores.

Luego a continuación se presentan cuadros referidos a la proyección de la demanda del proyecto y por distritos.

Cuadro 32: Ingreso de Datos del distrito de Chincha Alta

INGRESO DE DATOS DIST. CHINCHA ALTA

I. INFORMACIÓN BASE Y PARÁMETROS

LOCALIDAD	Sin Proyecto	Con Proyecto
POBLACIÓN ACTUAL (habitantes)	84,813	84,813
TASA CRECIMIENTO ANUAL DE POBLACIONAL (%)	1.61%	1.61%
DENSIDAD POR LOTE (hab/lotte)	4.38	4.38
PORCENTAJE DE PÉRDIDAS	56.3%	30.0%
POB. ACTUAL CON CONEXIONES AGUA (red pública) (hab)	83,916	83,916
OFERTA ACTUAL DE AGUA POTABLE (cap.de producción del sist.) (lt/sg)	-	-
OFERTA ACTUAL DE VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO(m3)	-	-

II. INFORMACIÓN DE PROYECCIÓN DE COBERTURA DE LOS SERVICIOS

AÑO	COBERTURA AGUA (%)	PÉRDIDAS DE AGUA (%)	MICROMEDICIÓN (%)
-2 (*)	98.9%	56.3%	10.4%
-1	98.9%	56.3%	10.4%
0	98.9%	56.3%	10.4%
1	100%	30.0%	18.91%
2	100%	30.0%	24.7%
3	100%	30.0%	30.5%
4	100%	30.0%	36.3%
5	100%	30.0%	42.1%
6	100%	30.0%	47.9%
7	100%	30.0%	53.7%
8	100%	30.0%	59.5%
9	100%	30.0%	65.2%
10	100%	30.0%	71.0%
11	100%	30.0%	76.8%
12	100%	30.0%	82.6%
13	100%	30.0%	88.4%
14	100%	30.0%	94.2%
15	100%	30.0%	100.0%
16	100%	30.0%	100.0%
17	100%	30.0%	100.0%
18	100%	30.0%	100.0%
19	100%	30.0%	100.0%
20	100%	30.0%	100.0%

* Información actual (año cero del proyecto)

III. INFORMACIÓN DE CONEXIONES EXISTENTES AL AÑO 2016

TIPO DE USUARIO	TIPO DE MEDIDOR	N° CONEX.	TOTAL
Doméstico	Con Medidor	1,986	19,159
	Sin Medidor	17,173	
Comercial	Con Medidor	307	1,619
	Sin Medidor	1,312	
Industrial	Con Medidor	6	112
	Sin Medidor	106	
social	Con Medidor	1	74
	Sin Medidor	73	
Estatad	Con Medidor	2	125
	Sin Medidor	123	
TOTAL			21,089

VI. INFORMACIÓN DE CONSUMOS PERCAPITA POR CONEXIÓN

DATOS DE CONSUMO POR CONEXIÓN SEGÚN CATEGORIAS	
Doméstico (m3/mes/cnx)	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	16
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	20
Comercial (m3/mes/cnx)	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	33
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	40
Industrial (m3/mes/cnx)	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	139
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	282
social (m3/mes/cnx)	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	14
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	31
Estatad (m3/mes/cnx)	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	136
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	140

(Fuente: Elaboracion propia del Consultor CES. 2016)

Cuadro 33: Ingreso de Datos del distrito de Pueblo Nuevo

INGRESO DE DATOS DIST. PUEBLO NUEVO

I. INFORMACIÓN BASE Y PARÁMETROS

LOCALIDAD	Sin Proyecto	Con proyecto
POBLACIÓN ACTUAL (habitantes)	56,735	56,735
TASA CRECIMIENTO ANUAL DE POBLACIONAL (%) ⁽¹⁾	2.40%	2.40%
DENSIDAD POR LOTE (hab/lot) ⁽²⁾	4.37	4.37
PORCENTAJE DE PÉRDIDAS ⁽³⁾	56.30%	30.0%
POB. ACTUAL CON CONEXIONES AGUA (red pública) (hab)	51,264	51,264
OFERTA ACTUAL DE AGUA POTABLE (cap.de producción del sist.) (lt/sg)	-	-
OFERTA ACTUAL DE VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO(m3)	-	-

II. INFORMACIÓN DE PROYECCIÓN DE COBERTURA DE LOS SERVICIOS

AÑO	COBERTURA AGUA (%)	PÉRDIDAS DE AGUA (%)	MICROMEDICIÓN (%)
-2 (*)	90.4%	56.3%	2.3%
-1	90.4%	56.3%	2.3%
0	90.4%	56.3%	2.3%
1	100.0%	30.0%	77.5%
2	100.0%	30.0%	78.6%
3	100.0%	30.0%	80.2%
4	100.0%	30.0%	81.9%
5	100%	30.0%	83.5%
6	100%	30.0%	85.1%
7	100%	30.0%	86.7%
8	100%	30.0%	88.3%
9	100%	30.0%	89.9%
10	100%	30.0%	91.5%
11	100%	30.0%	93.1%
12	100%	30.0%	94.7%
13	100%	30.0%	96.4%
14	100%	30.0%	98.0%
15	100%	30.0%	100.0%
16	100%	30.0%	100.0%
17	100%	30.0%	100.0%
18	100%	30.0%	100.0%
19	100%	30.0%	100.0%
20	100%	30.0%	100.0%

* Información actual (año cero del proyecto)

III. INFORMACIÓN DE CONEXIONES EXISTENTES AL AÑO 2016

TIPO DE USUARIO	TIPO DE MEDIDOR	N° CONEX.	TOTAL
Doméstico	Con Medidor	273	11,731
	Sin Medidor	11,458	
Comercial	Con Medidor	48	287
	Sin Medidor	239	
Industrial	Con Medidor	2	28
	Sin Medidor	26	
social	Con Medidor	2	49
	Sin Medidor	47	
Estatad	Con Medidor	1	42
	Sin Medidor	41	
TOTAL			12,137

VI. INFORMACIÓN DE CONSUMOS PERCAPITA POR CONEXIÓN

DATOS DE CONSUMO POR CONEXIÓN SEGÚN CATEGORÍAS	
Doméstico (m3/mes/cnx)	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	16
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	20
Comercial (m3/mes/cnx)	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	33
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	40
Industrial (m3/mes/cnx)	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	139
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	282
Social (m3/mes/cnx)	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	14
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	31
Estatad (m3/mes/cnx)	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	136
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	140

(Fuente: Elaboracion propia del Consultor CES. 2016)

Cuadro 34: Ingreso de Datos del distrito de Sunampe

INGRESO DE DATOS DIST. SUNAMPE

I. INFORMACIÓN BASE Y PARÁMETROS

LOCALIDAD	Sin Proyecto	Con Proyecto
POBLACIÓN ACTUAL (habitantes)	25,650	25,650
TASA CRECIMIENTO ANUAL DE POBLACIONAL (%) ⁽¹⁾	2.76%	2.76%
DENSIDAD POR LOTE (hab/lot) ⁽²⁾	4.02	4.02
PORCENTAJE DE PÉRDIDAS ⁽³⁾	56.3%	30.0%
POB. ACTUAL CON CONEXIONES AGUA (red pública) (hab)	17,805	17,805
OFERTA ACTUAL DE AGUA POTABLE (cap.de producción del sist.) (lt/sg)	-	-
OFERTA ACTUAL DE VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO(m3)	-	-

II. INFORMACIÓN DE PROYECCIÓN DE COBERTURA DE LOS SERVICIOS

AÑO	COBERTURA AGUA (%)	PÉRDIDAS DE AGUA (%)	MICROMEDICIÓN N (%)
-2 (*)	69.4%	56.3%	2.84%
-1	69.4%	56.3%	2.84%
0	69.4%	56.3%	2.84%
1	100.0%	30.0%	100.0%
2	100.0%	30.0%	100.0%
3	100.0%	30.0%	100.0%
4	100.0%	30.0%	100.0%
5	100.0%	30.0%	100.0%
6	100.0%	30.0%	100.0%
7	100.0%	30.0%	100.0%
8	100.0%	30.0%	100.0%
9	100.0%	30.0%	100.0%
10	100.0%	30.0%	100.0%
11	100.0%	30.0%	100.0%
12	100.0%	30.0%	100.0%
13	100.0%	30.0%	100.0%
14	100%	30.0%	100.0%
15	100%	30.0%	100.0%
16	100%	30.0%	100.0%
17	100%	30.0%	100.0%
18	100%	30.0%	100.0%
19	100%	30.0%	100.0%
20	100%	30.0%	100.0%

* Información actual (año 2016)

III. INFORMACIÓN DE CONEXIONES EXISTENTES AL AÑO 2016

TIPO DE USUARIO	TIPO DE MEDIDOR	N° CONEX.	TOTAL
Doméstico	Con Medidor	126	4,429
	Sin Medidor	4,303	
Comercial	Con Medidor	18	121
	Sin Medidor	103	
Industrial	Con Medidor	0	28
	Sin Medidor	28	
social	Con Medidor	0	7
	Sin Medidor	7	
Estatad	Con Medidor	2	17
	Sin Medidor	15	
TOTAL			4,602

VI. INFORMACIÓN DE CONSUMOS PERCAPITA POR CONEXIÓN

DATOS DE CONSUMO POR CONEXIÓN SEGÚN CATEGORÍAS	
Doméstico (m3/mes/cnx)	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	16
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	20
Comercial (m3/mes/cnx)	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	33
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	40
Industrial (m3/mes/cnx)	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	139
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	282
Social	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	14
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	31
Estatad (m3/mes/cnx)	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	136
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	140

(Fuente: Elaboracion propia del Consultor CES. 2016)

Cuadro 35: Proyección de las Conexiones en el Área del Proyecto

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	CONEXIONES																		
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)			CONEXIONES DOMESTICAS			% MICROMED.	CONEXIONES COMERCIALES			CONEXIONES INDUSTRIALES			CONEXIONES ESTATALES			CONEXIONES SOCIALES			TOTAL CONEXIONES		
						Antiguos Usuarios		TOTAL		C/MED	S/MED	TOTAL	C/MED	S/MED	TOTAL	C/MED	S/MED	TOTAL	C/MED	S/MED	TOTAL	C/MED	S/MED	TOTAL
						C/MED.	S/MED.																	
-2	167,198	91.5%	8.5%	152,985	35,319	2,385	32,934	35,319	6.75%	373	1,654	2,027	8	160	168	5	179	184	3	127	130	2,774	35,054	37,828
-1	170,633	91.5%	8.5%	156,058	36,031	2,385	33,646	36,031	6.62%	373	1,690	2,063	8	164	172	5	182	187	3	128	131	2,774	35,810	38,584
0	174,141	91.4%	8.6%	159,191	36,758	2,385	34,373	36,758	6.49%	373	1,726	2,099	8	168	176	5	186	191	3	131	134	2,774	36,584	39,358
1	177,727	100.0%	0.0%	177,727	41,178	17,142	19,616	41,178	52.36%	2,137	0	2,137	180	0	180	194	0	194	137	0	137	24,209	19,616	43,826
2	181,389	100.0%	0.0%	181,389	42,031	17,439	18,592	42,031	55.77%	2,175	0	2,175	184	0	184	197	0	197	139	0	139	26,134	18,592	44,726
3	185,131	100.0%	0.0%	185,131	42,901	18,566	17,465	42,901	59.29%	2,215	0	2,215	188	0	188	200	0	200	141	0	141	28,180	17,465	45,645
4	188,954	100.0%	0.0%	188,954	43,792	19,738	16,293	43,792	62.79%	2,255	0	2,255	192	0	192	203	0	203	143	0	143	30,292	16,293	46,585
5	192,861	100.0%	0.0%	192,861	44,701	20,955	15,076	44,701	66.27%	2,296	0	2,296	196	0	196	206	0	206	145	0	145	32,468	15,076	47,544
6	196,853	100.0%	0.0%	196,853	45,631	22,219	13,812	45,631	69.73%	2,337	0	2,337	200	0	200	209	0	209	148	0	148	34,713	13,812	48,525
7	200,931	100.0%	0.0%	200,931	46,581	23,532	12,499	46,581	73.17%	2,379	0	2,379	204	0	204	212	0	212	150	0	150	37,027	12,499	49,526
8	205,099	100.0%	0.0%	205,099	47,552	24,895	11,136	47,552	76.58%	2,422	0	2,422	208	0	208	215	0	215	152	0	152	39,413	11,136	50,549
9	209,356	100.0%	0.0%	209,356	48,544	26,309	9,722	48,544	79.97%	2,466	0	2,466	212	0	212	218	0	218	154	0	154	41,872	9,722	51,594
10	213,707	100.0%	0.0%	213,707	49,558	27,775	8,256	49,558	83.34%	2,510	0	2,510	216	0	216	221	0	221	157	0	157	44,406	8,256	52,662
11	218,152	100.0%	0.0%	218,152	50,594	29,296	6,735	50,594	86.69%	2,556	0	2,556	220	0	220	224	0	224	159	0	159	47,018	6,735	53,753
12	222,695	100.0%	0.0%	222,695	51,653	30,872	5,159	51,653	90.01%	2,602	0	2,602	224	0	224	227	0	227	161	0	161	49,708	5,159	54,867
13	227,337	100.0%	0.0%	227,337	52,735	32,505	3,526	52,735	93.31%	2,650	0	2,650	228	0	228	230	0	230	165	0	165	52,482	3,526	56,007
14	232,080	100.0%	0.0%	232,080	53,841	34,197	1,834	53,841	96.59%	2,698	0	2,698	232	0	232	233	0	233	168	0	168	55,338	1,834	57,172
15	236,927	100.0%	0.0%	236,927	54,971	36,031	0	54,971	100%	2,747	0	2,747	236	0	236	237	0	237	171	0	171	58,362	0	58,362
16	241,881	100.0%	0.0%	241,881	56,125	36,031	0	56,125	100%	2,796	0	2,796	240	0	240	241	0	241	174	0	174	59,576	0	59,576
17	246,944	100.0%	0.0%	246,944	57,306	36,031	0	57,306	100%	2,847	0	2,847	244	0	244	245	0	245	178	0	178	60,820	0	60,820
18	252,119	100.0%	0.0%	252,119	58,513	36,031	0	58,513	100%	2,899	0	2,899	248	0	248	249	0	249	181	0	181	62,090	0	62,090
19	257,406	100.0%	0.0%	257,406	59,746	36,031	0	59,746	100%	2,952	0	2,952	252	0	252	253	0	253	185	0	185	63,388	0	63,388
20	262,811	100.0%	0.0%	262,811	61,006	36,031	0	61,006	100%	3,005	0	3,005	256	0	256	258	0	258	190	0	190	64,715	0	64,715

Cuadro 36: Proyección de la Demanda en el Área del Proyecto

AÑO	CONSUMOS DE AGUA (l/días)						DEMANDA AGUA			DEMANDA VOLUMEN ALMACEN. (m ³ /día)	DEMANDA MAXIMA DIARIA DE AGUA (l/s)	DEMANDA MAXIMA HORARIA DE AGUA (l/s)
	CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	CONSUMO ESTATAL	CONSUMO SOCIAL	CONSUMO TOTAL CONECTADO	lt/día	m ³ /año	l/s			
-2	23,228,000	2,615,633	1,541,067	858,000	132,633	28,375,333	64,932,113	23,700,221	752	16,233	977	1,353
-1	23,702,667	2,663,633	1,578,667	872,000	133,667	28,950,633	66,248,589	24,180,735	767	16,562	997	1,380
0	24,187,333	2,711,633	1,616,267	890,667	136,767	29,542,667	67,603,356	24,675,225	782	16,901	1,017	1,408
1	24,577,079	2,350,700	834,000	879,246	63,745	28,704,770	41,006,814	14,967,487	475	10,252	617	854
2	24,895,443	2,392,500	852,533	892,846	64,776	29,098,098	41,568,712	15,172,580	481	10,392	625	866
3	25,209,153	2,436,500	871,067	906,446	65,810	29,488,976	42,127,108	15,376,394	488	10,532	634	878
4	25,528,194	2,480,500	889,600	920,046	66,846	29,885,186	42,693,123	15,582,990	494	10,673	642	889
5	25,850,669	2,525,600	908,133	933,646	67,886	30,285,934	43,265,620	15,791,951	501	10,816	651	901
6	26,178,100	2,570,700	926,667	947,246	68,928	30,691,641	43,845,201	16,003,498	507	10,961	660	913
7	26,509,695	2,616,900	945,200	960,846	69,974	31,102,615	44,432,307	16,217,792	514	11,108	669	926
8	26,845,868	2,664,200	963,733	974,446	71,022	31,519,269	45,027,528	16,435,048	521	11,257	677	938
9	27,186,421	2,712,600	982,267	988,046	72,074	31,941,408	45,630,583	16,655,163	528	11,408	687	951
10	27,531,692	2,761,000	1,000,800	1,001,646	73,129	32,368,267	46,240,381	16,877,739	535	11,560	696	963
11	27,881,470	2,811,600	1,019,333	1,015,246	74,187	32,801,836	46,859,766	17,103,815	542	11,715	705	976
12	28,236,134	2,862,200	1,037,867	1,028,846	75,249	33,240,296	47,486,137	17,332,440	550	11,872	714	989
13	28,595,454	2,915,000	1,056,400	1,042,446	76,781	33,686,081	48,122,973	17,564,885	557	12,031	724	1,003
14	28,959,762	2,967,800	1,074,933	1,056,046	78,317	34,136,858	48,766,940	17,799,933	564	12,192	734	1,016
15	29,317,867	3,021,700	1,093,467	1,074,179	79,856	34,587,069	51,097,104	18,650,443	591	12,774	769	1,065
16	29,933,333	3,075,600	1,112,000	1,092,313	81,399	35,294,645	51,697,127	18,869,451	598	12,924	778	1,077
17	30,563,200	3,131,700	1,130,533	1,110,446	82,946	36,018,826	52,295,881	19,087,996	605	13,074	787	1,089
18	31,206,933	3,188,900	1,149,067	1,128,579	84,498	36,757,977	52,511,396	19,166,660	608	13,128	790	1,094
19	31,864,533	3,247,200	1,167,600	1,146,713	86,520	37,512,566	53,589,380	19,560,124	620	13,397	806	1,116
20	32,536,533	3,305,500	1,186,133	1,169,379	88,546	38,286,092	54,694,418	19,963,462	633	13,674	823	1,139

Cuadro 37: Proyección de las Conexiones a nivel del distrito de Chincha Alta

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	CONEXIONES																		
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)			CONEXIONES DOMESTICAS			% MICROMED.	CONEXIONES COMERCIALES			CONEXIONES INDUSTRIALES			CONEXIONES ESTATALES			CONEXIONES SOCIALES			TOTAL CONEXIONES		
						Antiguos Usuarios		TOTAL		C/MED	S/MED	TOTAL	C/MED	S/MED	TOTAL	C/MED	S/MED	TOTAL	C/MED	S/MED	TOTAL	C/MED	S/MED	TOTAL
						C/MED.	S/MED.																	
-2	84,813	98.9%	1.1%	83,916	19,159	1,986	17,173	19,159	10.37%	307	1,312	1,619	6	106	112	2	123	125	1	73	74	2,302	18,787	21,089
-1	86,178	98.9%	1.1%	85,267	19,467	1,986	17,481	19,467	10.37%	307	1,338	1,645	6	108	114	2	125	127	1	73	75	2,302	19,125	21,427
0	87,565	98.9%	1.1%	86,639	19,781	1,986	17,795	19,781	10.37%	307	1,364	1,671	6	110	116	2	127	129	1	75	76	2,302	19,471	21,773
1	88,975	100.0%	0.0%	88,975	20,314	3,308	16,473	20,314	18.91%	1,698	0	1,698	118	0	118	131	0	131	77	0	77	5,865	16,473	22,338
2	90,407	100.0%	0.0%	90,407	20,641	3,925	15,542	20,641	24.70%	1,725	0	1,725	120	0	120	133	0	133	78	0	78	7,155	15,542	22,697
3	91,863	100.0%	0.0%	91,863	20,973	4,890	14,577	20,973	30.49%	1,753	0	1,753	122	0	122	135	0	135	79	0	79	8,485	14,577	23,062
4	93,342	100.0%	0.0%	93,342	21,311	5,889	13,578	21,311	36.29%	1,781	0	1,781	124	0	124	137	0	137	80	0	80	9,855	13,578	23,433
5	94,845	100.0%	0.0%	94,845	21,654	6,925	12,542	21,654	42.08%	1,810	0	1,810	126	0	126	139	0	139	81	0	81	11,268	12,542	23,810
6	96,372	100.0%	0.0%	96,372	22,003	7,997	11,470	22,003	47.87%	1,839	0	1,839	128	0	128	141	0	141	82	0	82	12,723	11,470	24,193
7	97,924	100.0%	0.0%	97,924	22,357	9,107	10,360	22,357	53.66%	1,869	0	1,869	130	0	130	143	0	143	83	0	83	14,222	10,360	24,582
8	99,501	100.0%	0.0%	99,501	22,717	10,256	9,211	22,717	59.46%	1,899	0	1,899	132	0	132	145	0	145	84	0	84	15,766	9,211	24,977
9	101,103	100.0%	0.0%	101,103	23,083	11,445	8,022	23,083	65.25%	1,930	0	1,930	134	0	134	147	0	147	85	0	85	17,357	8,022	25,379
10	102,731	100.0%	0.0%	102,731	23,455	12,674	6,793	23,455	71.04%	1,961	0	1,961	136	0	136	149	0	149	86	0	86	18,994	6,793	25,787
11	104,385	100.0%	0.0%	104,385	23,832	13,945	5,522	23,832	76.83%	1,993	0	1,993	138	0	138	151	0	151	87	0	87	20,679	5,522	26,201
12	106,066	100.0%	0.0%	106,066	24,216	15,259	4,208	24,216	82.62%	2,025	0	2,025	140	0	140	153	0	153	88	0	88	22,414	4,208	26,622
13	107,774	100.0%	0.0%	107,774	24,606	16,617	2,850	24,606	88.42%	2,058	0	2,058	142	0	142	155	0	155	89	0	89	24,200	2,850	27,050
14	109,509	100.0%	0.0%	109,509	25,002	18,019	1,448	25,002	94.21%	2,091	0	2,091	144	0	144	157	0	157	90	0	90	26,036	1,448	27,484
15	111,272	100.0%	0.0%	111,272	25,405	19,467	0	25,405	100.00%	2,125	0	2,125	146	0	146	160	0	160	91	0	91	27,927	0	27,927
16	113,063	100.0%	0.0%	113,063	25,813	19,467	0	25,813	100.00%	2,159	0	2,159	148	0	148	163	0	163	92	0	92	28,375	0	28,375
17	114,883	100.0%	0.0%	114,883	26,229	19,467	0	26,229	100.00%	2,194	0	2,194	150	0	150	166	0	166	93	0	93	28,832	0	28,832
18	116,733	100.0%	0.0%	116,733	26,651	19,467	0	26,651	100.00%	2,229	0	2,229	152	0	152	169	0	169	94	0	94	29,295	0	29,295
19	118,612	100.0%	0.0%	118,612	27,080	19,467	0	27,080	100.00%	2,265	0	2,265	154	0	154	172	0	172	96	0	96	29,767	0	29,767
20	120,522	100.0%	0.0%	120,522	27,516	19,467	0	27,516	100.00%	2,301	0	2,301	156	0	156	175	0	175	98	0	98	30,246	0	30,246

Cuadro 38: Proyección de la Demanda a nivel del distrito de Chincha Alta

AÑO	CONSUMO DE AGUA (l/día)						DEMANDA AGUA			DEMANDA VOLUMEN ALMACEN. (m ³ /día)	DEMANDA MAXIMA DIARIA DE AGUA (lt/seg)	DEMANDA MAXIMA HORARIA DE AGUA (lt/seg)
	CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	CONSUMO ESTATAL	CONSUMO SOCIAL	CONSUMO TOTAL CONECTADO	lt/día	m ³ /año	lps			
-2	12,507,867	2,087,033	1,024,200	583,067	75,900	16,278,067	37,249,580	13,596,097	431	9,312	560	776
-1	12,713,200	2,121,700	1,043,000	592,400	75,900	16,546,200	37,863,158	13,820,053	438	9,466	570	789
0	12,922,533	2,156,367	1,061,800	601,733	77,967	16,820,400	38,490,618	14,049,076	445	9,623	579	802
1	13,030,483	1,867,800	546,733	593,867	35,933	16,074,816	22,964,023	8,381,869	266	5,741	346	478
2	13,080,831	1,897,500	556,000	602,933	36,400	16,173,664	23,105,234	8,433,411	267	5,776	348	481
3	13,129,258	1,928,300	565,267	612,000	36,867	16,271,691	23,245,273	8,484,525	269	5,811	350	484
4	13,176,267	1,959,100	574,533	621,067	37,333	16,368,300	23,383,286	8,534,899	271	5,846	352	487
5	13,221,107	1,991,000	583,800	630,133	37,800	16,463,841	23,519,773	8,584,717	272	5,880	354	490
6	13,264,268	2,022,900	593,067	639,200	38,267	16,557,701	23,653,858	8,633,658	274	5,913	356	493
7	13,305,013	2,055,900	602,333	648,267	38,733	16,650,246	23,786,066	8,681,914	275	5,947	358	496
8	13,343,814	2,088,900	611,600	657,333	39,200	16,740,848	23,915,497	8,729,156	277	5,979	360	498
9	13,380,534	2,123,000	620,867	666,400	39,667	16,830,467	24,043,524	8,775,886	278	6,011	362	501
10	13,415,031	2,157,100	630,133	675,467	40,133	16,917,865	24,168,378	8,821,458	280	6,042	364	504
11	13,446,605	2,192,300	639,400	684,533	40,600	17,003,438	24,290,626	8,866,078	281	6,073	365	506
12	13,476,250	2,227,500	648,667	693,600	41,067	17,087,083	24,410,119	8,909,694	283	6,103	367	509
13	13,503,257	2,263,800	657,933	702,667	41,533	17,169,191	24,527,415	8,952,507	284	6,132	369	511
14	13,527,487	2,300,100	667,200	711,733	42,000	17,248,520	24,640,743	8,993,871	285	6,160	371	513
15	13,549,333	2,337,500	676,467	725,333	42,467	17,331,100	24,758,714	9,036,931	287	6,190	373	516
16	13,766,933	2,374,900	685,733	738,933	42,933	17,609,433	25,156,333	9,182,062	291	6,289	379	524
17	13,988,800	2,413,400	695,000	752,533	43,400	17,893,133	25,561,619	9,329,991	296	6,390	385	533
18	14,213,867	2,451,900	704,267	766,133	43,867	18,180,033	25,971,476	9,479,589	301	6,493	391	541
19	14,442,667	2,491,500	713,533	779,733	44,800	18,472,233	26,388,905	9,631,950	305	6,597	397	550
20	14,675,200	2,531,100	722,800	793,333	45,733	18,768,167	26,811,667	9,786,258	310	6,703	403	559

Cuadro 39: Proyección de las Conexiones a nivel del distrito de Pueblo Nuevo

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	CONEXIONES																		
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)			CONEXIONES DOMESTICAS			% MICROMED.	CONEXIONES COMERCIALES			CONEXIONES INDUSTRIALES			CONEXIONES ESTATALES			CONEXIONES SOCIALES			TOTAL CONEXIONES		
						Antiguos Usuarios		TOTAL		C/MED	S/MED	TOTAL	C/MED	S/MED	TOTAL	C/MED	S/MED	TOTAL	C/MED	S/MED	TOTAL	C/MED	S/MED	TOTAL
						C/MED.	S/MED.																	
-2	56,735	90.36%	9.6%	51,264	11,731	273	11,458	11,731	2.33%	48	239	287	2	26	28	1	41	42	2	47	49	326	11,811	12,137
-1	58,097	90.36%	9.6%	52,495	12,013	273	11,740	12,013	2.30%	48	246	294	2	27	29	1	42	43	2	48	50	326	12,103	12,429
0	59,491	90.4%	9.6%	53,755	12,301	273	12,028	12,301	2.30%	48	253	301	2	28	30	1	43	44	2	49	51	326	12,401	12,727
1	60,919	100.0%	0.0%	60,919	13,940	9,158	3,143	13,940	77.45%	308	0	308	31	0	31	45	0	45	52	0	52	11,233	3,143	14,376
2	62,381	100.0%	0.0%	62,381	14,275	8,963	3,050	14,275	78.64%	315	0	315	32	0	32	46	0	46	53	0	53	11,671	3,050	14,721
3	63,878	100.0%	0.0%	63,878	14,617	9,126	2,887	14,617	80.25%	323	0	323	33	0	33	47	0	47	54	0	54	12,187	2,887	15,074
4	65,411	100.0%	0.0%	65,411	14,968	9,298	2,715	14,968	81.86%	331	0	331	34	0	34	48	0	48	55	0	55	12,721	2,715	15,436
5	66,981	100.0%	0.0%	66,981	15,327	9,479	2,534	15,327	83.47%	339	0	339	35	0	35	49	0	49	56	0	56	13,272	2,534	15,806
6	68,589	100.0%	0.0%	68,589	15,695	9,671	2,342	15,695	85.08%	347	0	347	36	0	36	50	0	50	57	0	57	13,843	2,342	16,185
7	70,235	100.0%	0.0%	70,235	16,072	9,874	2,139	16,072	86.69%	355	0	355	37	0	37	51	0	51	58	0	58	14,434	2,139	16,573
8	71,921	100.0%	0.0%	71,921	16,458	10,088	1,925	16,458	88.30%	364	0	364	38	0	38	52	0	52	59	0	59	15,046	1,925	16,971
9	73,647	100.0%	0.0%	73,647	16,853	10,313	1,700	16,853	89.91%	373	0	373	39	0	39	53	0	53	60	0	60	15,678	1,700	17,378
10	75,415	100.0%	0.0%	75,415	17,257	10,550	1,463	17,257	91.52%	382	0	382	40	0	40	54	0	54	61	0	61	16,331	1,463	17,794
11	77,225	100.0%	0.0%	77,225	17,672	10,800	1,213	17,672	93.13%	391	0	391	41	0	41	55	0	55	62	0	62	17,008	1,213	18,221
12	79,078	100.0%	0.0%	79,078	18,096	11,062	951	18,096	94.74%	400	0	400	42	0	42	56	0	56	63	0	63	17,706	951	18,657
13	80,976	100.0%	0.0%	80,976	18,530	11,338	675	18,530	96.35%	410	0	410	43	0	43	57	0	57	65	0	65	18,430	675	19,105
14	82,919	100.0%	0.0%	82,919	18,975	11,627	386	18,975	97.97%	420	0	420	44	0	44	58	0	58	67	0	67	19,178	386	19,564
15	84,909	100.0%	0.0%	84,909	19,430	12,013	0	19,430	100.00%	430	0	430	45	0	45	59	0	59	69	0	69	20,033	0	20,033
16	86,947	100.0%	0.0%	86,947	19,896	12,013	0	19,896	100.00%	440	0	440	46	0	46	60	0	60	71	0	71	20,513	0	20,513
17	89,034	100.0%	0.0%	89,034	20,374	12,013	0	20,374	100.00%	451	0	451	47	0	47	61	0	61	73	0	73	21,006	0	21,006
18	91,171	100.0%	0.0%	91,171	20,863	12,013	0	20,863	100.00%	462	0	462	48	0	48	62	0	62	75	0	75	21,510	0	21,510
19	93,359	100.0%	0.0%	93,359	21,364	12,013	0	21,364	100.00%	473	0	473	49	0	49	63	0	63	77	0	77	22,026	0	22,026
20	95,600	100.0%	0.0%	95,600	21,876	12,013	0	21,876	100.00%	484	0	484	50	0	50	65	0	65	79	0	79	22,554	0	22,554

Cuadro 40: Proyección de la Demanda a nivel del distrito de Pueblo Nuevo

AÑO	CONSUMO DE AGUA (l/día)						DEMANDA AGUA			DEMANDA VOLUMEN ALMACEN. (m ³ /día)	DEMANDA MAXIMA DIARIA DE AGUA (lt/seg)	DEMANDA MAXIMA HORARIA DE AGUA (lt/seg)
	CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	CONSUMO ESTATAL	CONSUMO SOCIAL	CONSUMO TOTAL CONECTADO	lt/día	m ³ /año	lps			
-2	7,784,267	371,467	253,667	195,867	49,500	8,654,767	19,804,958	7,228,810	229	4,951	298	413
-1	7,972,267	380,800	263,067	200,533	50,533	8,867,200	20,291,076	7,406,243	235	5,073	305	423
0	8,164,267	390,133	272,467	205,200	51,567	9,083,633	20,786,346	7,587,016	241	5,197	313	433
1	7,853,796	338,800	143,633	204,000	24,267	8,564,496	12,234,994	4,465,773	142	3,059	184	255
2	8,019,945	346,500	148,267	208,533	24,733	8,747,979	12,497,113	4,561,446	145	3,124	188	260
3	8,180,695	355,300	152,900	213,067	25,200	8,927,162	12,753,089	4,654,877	148	3,188	192	266
4	8,344,994	364,100	157,533	217,600	25,667	9,109,894	13,014,134	4,750,159	151	3,254	196	271
5	8,512,228	372,900	162,167	222,133	26,133	9,295,561	13,279,373	4,846,971	154	3,320	200	277
6	8,682,899	381,700	166,800	226,667	26,600	9,484,665	13,549,522	4,945,576	157	3,387	204	282
7	8,856,949	390,500	171,433	231,200	27,067	9,677,149	13,824,498	5,045,942	160	3,456	208	288
8	9,034,320	400,400	176,067	235,733	27,533	9,874,053	14,105,791	5,148,614	163	3,526	212	294
9	9,214,954	410,300	180,700	240,267	28,000	10,074,221	14,391,744	5,252,987	167	3,598	217	300
10	9,398,794	420,200	185,333	244,800	28,467	10,277,594	14,682,277	5,359,031	170	3,671	221	306
11	9,586,865	430,100	189,967	249,333	28,933	10,485,198	14,978,855	5,467,282	173	3,745	225	312
12	9,778,017	440,000	194,600	253,867	29,400	10,695,884	15,279,834	5,577,139	177	3,820	230	318
13	9,972,730	451,000	199,233	258,400	30,333	10,911,697	15,588,138	5,689,670	180	3,897	235	325
14	10,171,475	462,000	203,867	262,933	31,267	11,131,542	15,902,202	5,804,304	184	3,976	239	331
15	10,362,667	473,000	208,500	267,467	32,200	11,343,833	17,892,482	6,530,756	207	4,473	269	373
16	10,611,200	484,000	213,133	272,000	33,133	11,613,467	17,866,872	6,521,408	207	4,467	269	372
17	10,866,133	496,100	217,767	276,533	34,067	11,890,600	17,826,987	6,506,850	206	4,457	268	371
18	11,126,933	508,200	222,400	281,067	35,000	12,173,600	17,390,857	6,347,663	201	4,348	262	362
19	11,394,133	520,300	227,033	285,600	35,933	12,463,000	17,804,286	6,498,564	206	4,451	268	371
20	11,667,200	532,400	231,667	294,667	36,867	12,762,800	18,232,571	6,654,889	211	4,558	274	380

Cuadro 41: Proyección de las Conexiones a nivel del distrito de Sunampe

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	CONEXIONES																		
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)			CONEXIONES DOMESTICAS			% MICROMED.	CONEXIONES COMERCIALES			CONEXIONES INDUSTRIALES			CONEXIONES ESTATALES			CONEXIONES SOCIALES			TOTAL CONEXIONES		
						Antiguos Usuarios		TOTAL		C/MED	S/MED	TOTAL	C/MED	S/MED	TOTAL	C/MED	S/MED	TOTAL	C/MED	S/MED	TOTAL	C/MED	S/MED	TOTAL
						C/MED.	S/MED.																	
-2	25,650	69.4%	30.6%	17,805	4,429	126	4,303	4,429	2.84%	18	103	121	0	28	28	2	15	17	0	7	7	146	4,456	4,602
-1	26,358	69.4%	30.6%	18,296	4,551	126	4,425	4,551	2.84%	18	106	124	0	29	29	2	15	17	0	7	7	146	4,582	4,728
0	27,085	69.4%	30.6%	18,797	4,676	126	4,550	4,676	2.84%	18	109	127	0	30	30	2	16	18	0	7	7	146	4,712	4,858
1	27,833	100.0%	0.0%	27,833	6,924	4,676	0	6,924	100.00%	131	0	131	31	0	31	18	0	18	8	0	8	7,112	0	7,112
2	28,601	100.0%	0.0%	28,601	7,115	4,551	0	7,115	100.00%	135	0	135	32	0	32	18	0	18	8	0	8	7,308	0	7,308
3	29,390	100.0%	0.0%	29,390	7,311	4,551	0	7,311	100.00%	139	0	139	33	0	33	18	0	18	8	0	8	7,509	0	7,509
4	30,201	100.0%	0.0%	30,201	7,513	4,551	0	7,513	100.00%	143	0	143	34	0	34	18	0	18	8	0	8	7,716	0	7,716
5	31,035	100.0%	0.0%	31,035	7,720	4,551	0	7,720	100.00%	147	0	147	35	0	35	18	0	18	8	0	8	7,928	0	7,928
6	31,892	100.0%	0.0%	31,892	7,933	4,551	0	7,933	100.00%	151	0	151	36	0	36	18	0	18	9	0	9	8,147	0	8,147
7	32,772	100.0%	0.0%	32,772	8,152	4,551	0	8,152	100.00%	155	0	155	37	0	37	18	0	18	9	0	9	8,371	0	8,371
8	33,677	100.0%	0.0%	33,677	8,377	4,551	0	8,377	100.00%	159	0	159	38	0	38	18	0	18	9	0	9	8,601	0	8,601
9	34,606	100.0%	0.0%	34,606	8,608	4,551	0	8,608	100.00%	163	0	163	39	0	39	18	0	18	9	0	9	8,837	0	8,837
10	35,561	100.0%	0.0%	35,561	8,846	4,551	0	8,846	100.00%	167	0	167	40	0	40	18	0	18	10	0	10	9,081	0	9,081
11	36,542	100.0%	0.0%	36,542	9,090	4,551	0	9,090	100.00%	172	0	172	41	0	41	18	0	18	10	0	10	9,331	0	9,331
12	37,551	100.0%	0.0%	37,551	9,341	4,551	0	9,341	100.00%	177	0	177	42	0	42	18	0	18	10	0	10	9,588	0	9,588
13	38,587	100.0%	0.0%	38,587	9,599	4,551	0	9,599	100.00%	182	0	182	43	0	43	18	0	18	11	0	11	9,852	0	9,852
14	39,652	100.0%	0.0%	39,652	9,864	4,551	0	9,864	100.00%	187	0	187	44	0	44	18	0	18	11	0	11	10,124	0	10,124
15	40,746	100.0%	0.0%	40,746	10,136	4,551	0	10,136	100.00%	192	0	192	45	0	45	18	0	18	11	0	11	10,402	0	10,402
16	41,871	100.0%	0.0%	41,871	10,416	4,551	0	10,416	100.00%	197	0	197	46	0	46	18	0	18	11	0	11	10,688	0	10,688
17	43,027	100.0%	0.0%	43,027	10,703	4,551	0	10,703	100.00%	202	0	202	47	0	47	18	0	18	12	0	12	10,982	0	10,982
18	44,215	100.0%	0.0%	44,215	10,999	4,551	0	10,999	100.00%	208	0	208	48	0	48	18	0	18	12	0	12	11,285	0	11,285
19	45,435	100.0%	0.0%	45,435	11,302	4,551	0	11,302	100.00%	214	0	214	49	0	49	18	0	18	12	0	12	11,595	0	11,595
20	46,689	100.0%	0.0%	46,689	11,614	4,551	0	11,614	100.00%	220	0	220	50	0	50	18	0	18	13	0	13	11,915	0	11,915

Cuadro 42: Proyección de la Demanda a nivel del distrito de Sunampe

AÑO	CONSUMO DE AGUA (l/día)						DEMANDA AGUA			DEMANDA VOLUMEN ALMACEN. (m ³ /día)	DEMANDA MAXIMA DIARIA DE AGUA (lt/seg)	DEMANDA MAXIMA HORARIA DE AGUA (lt/seg)
	CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	CONSUMO ESTATAL	CONSUMO SOCIAL	CONSUMO TOTAL CONECTADO	lt/día	m ³ /año	lps			
-2	2,935,867	157,133	263,200	79,067	7,233	3,442,500	7,877,574	2,875,315	91	1,969	119	164
-1	3,017,200	161,133	272,600	79,067	7,233	3,537,233	8,094,355	2,954,440	94	2,024	122	169
0	3,100,533	165,133	282,000	83,733	7,233	3,638,633	8,326,392	3,039,133	96	2,082	125	173
1	3,692,800	144,100	143,633	81,379	3,545	4,065,457	5,807,796	2,119,846	67	1,452	87	121
2	3,794,667	148,500	148,267	81,379	3,643	4,176,455	5,966,365	2,177,723	69	1,492	90	124
3	3,899,200	152,900	152,900	81,379	3,743	4,290,123	6,128,746	2,236,992	71	1,532	92	128
4	4,006,933	157,300	157,533	81,379	3,846	4,406,992	6,295,704	2,297,932	73	1,574	95	131
5	4,117,333	161,700	162,167	81,379	3,953	4,526,532	6,466,474	2,360,263	75	1,617	97	135
6	4,230,933	166,100	166,800	81,379	4,062	4,649,274	6,641,821	2,424,265	77	1,660	100	138
7	4,347,733	170,500	171,433	81,379	4,174	4,775,220	6,821,743	2,489,936	79	1,705	103	142
8	4,467,733	174,900	176,067	81,379	4,289	4,904,368	7,006,241	2,557,278	81	1,752	105	146
9	4,590,933	179,300	180,700	81,379	4,407	5,036,720	7,195,314	2,626,290	83	1,799	108	150
10	4,717,867	183,700	185,333	81,379	4,529	5,172,808	7,389,726	2,697,250	86	1,847	111	154
11	4,848,000	189,200	189,967	81,379	4,654	5,313,200	7,590,286	2,770,454	88	1,898	114	158
12	4,981,867	194,700	194,600	81,379	4,782	5,457,328	7,796,184	2,845,607	90	1,949	117	162
13	5,119,467	200,200	199,233	81,379	4,914	5,605,194	8,007,420	2,922,708	93	2,002	120	167
14	5,260,800	205,700	203,867	81,379	5,050	5,756,796	8,223,994	3,001,758	95	2,056	124	171
15	5,405,867	211,200	208,500	81,379	5,189	5,912,135	8,445,908	3,082,756	98	2,111	127	176
16	5,555,200	216,700	213,133	81,379	5,333	6,071,745	8,673,922	3,165,982	100	2,168	131	181
17	5,708,267	222,200	217,767	81,379	5,480	6,235,093	8,907,275	3,251,155	103	2,227	134	186
18	5,866,133	228,800	222,400	81,379	5,631	6,404,344	9,149,063	3,339,408	106	2,287	138	191
19	6,027,733	235,400	227,033	81,379	5,786	6,577,333	9,396,189	3,429,609	109	2,349	141	196
20	6,194,133	242,000	231,667	81,379	5,946	6,755,126	9,650,179	3,522,315	112	2,413	145	201

Cuadro 43: Distribución de los Caudales para los sectores de Chincha Alta

PMRI II - CHINCHA ALTA - SECTOR 1			
AÑO	DEMANDA VOLUMEN ALMACEN. (m3/dia)	DEMANDA MAXIMA DIARIA DE AGUA (lt/seg)	DEMANDA MAXIMA HORARIA DE AGUA (lt/seg)
-2	934.00	56.22	77.84
-1	949.45	57.14	79.12
0	965.20	58.09	80.43
1	631.09	37.98	52.59
2	628.28	37.81	52.36
3	628.89	37.85	52.41
4	629.49	37.89	52.46
5	629.39	37.88	52.45
6	629.69	37.90	52.47
7	629.99	37.92	52.50
8	630.29	37.94	52.53
9	630.69	37.96	52.56
10	630.99	37.98	52.58
11	631.29	37.99	52.61
12	632.80	38.08	52.73
13	635.51	38.25	52.96
14	639.52	38.49	53.30
15	643.83	38.75	53.65
16	649.35	39.08	54.11
17	654.96	39.42	54.58
18	660.68	39.76	55.06
19	666.50	40.11	55.54
20	672.32	40.46	56.03

PMRI II - CHINCHA ALTA - SECTOR 2			
AÑO	DEMANDA VOLUMEN ALMACEN. (m3/dia)	DEMANDA MAXIMA DIARIA DE AGUA (lt/seg)	DEMANDA MAXIMA HORARIA DE AGUA (lt/seg)
-2	3,427.79	206.31	285.66
-1	3,484.48	209.71	290.37
0	3,542.27	213.18	295.18
1	2,316.11	139.40	193.02
2	2,305.81	138.78	192.16
3	2,308.01	138.92	192.35
4	2,310.22	139.05	192.53
5	2,309.85	139.01	192.48
6	2,310.96	139.08	192.58
7	2,312.06	139.16	192.68
8	2,313.17	139.23	192.78
9	2,314.64	139.30	192.88
10	2,315.74	139.37	192.97
11	2,316.85	139.43	193.06
12	2,322.37	139.77	193.52
13	2,332.31	140.38	194.37
14	2,347.03	141.27	195.60
15	2,362.86	142.21	196.90
16	2,383.11	143.43	198.59
17	2,403.72	144.68	200.32
18	2,424.70	145.93	202.06
19	2,446.05	147.21	203.83
20	2,467.40	148.50	205.61

PMRI II - CHINCHA ALTA - SECTOR 3			
AÑO	DEMANDA VOLUMEN ALMACEN. (m3/dia)	DEMANDA MAXIMA DIARIA DE AGUA (lt/seg)	DEMANDA MAXIMA HORARIA DE AGUA (lt/seg)
-2	1,363.64	82.07	113.64
-1	1,386.19	83.43	115.51
0	1,409.19	84.81	117.43
1	921.40	55.46	76.79
2	917.30	55.21	76.44
3	918.17	55.26	76.52
4	919.05	55.32	76.59
5	918.91	55.30	76.57
6	919.35	55.33	76.61
7	919.79	55.36	76.65
8	920.22	55.39	76.69
9	920.81	55.42	76.73
10	921.25	55.44	76.77
11	921.69	55.47	76.80
12	923.89	55.60	76.99
13	927.84	55.85	77.32
14	933.70	56.20	77.81
15	939.99	56.57	78.33
16	948.05	57.06	79.00
17	956.25	57.56	79.69
18	964.60	58.05	80.38
19	973.09	58.56	81.09
20	981.58	59.08	81.80

Cuadro 44: Distribución de los Caudales para los sectores de Chincha Alta

PMRI II - CHINCHA ALTA - SECTOR 4			
AÑO	DEMANDA VOLUMEN ALMACEN. (m3/dia)	DEMANDA MAXIMA DIARIA DE AGUA (lt/seg)	DEMANDA MAXIMA HORARIA DE AGUA (lt/seg)
-2	2,054.80	123.67	171.24
-1	2,088.79	125.71	174.06
0	2,123.43	127.79	176.95
1	1,388.41	83.57	115.71
2	1,382.23	83.19	115.19
3	1,383.55	83.27	115.30
4	1,384.87	83.35	115.41
5	1,384.65	83.33	115.38
6	1,385.32	83.38	115.44
7	1,385.98	83.42	115.50
8	1,386.64	83.46	115.56
9	1,387.52	83.51	115.62
10	1,388.18	83.55	115.68
11	1,388.85	83.58	115.73
12	1,392.16	83.78	116.01
13	1,398.11	84.15	116.52
14	1,406.94	84.68	117.25
15	1,416.43	85.25	118.03
16	1,428.57	85.98	119.05
17	1,440.92	86.73	120.08
18	1,453.50	87.48	121.12
19	1,466.30	88.25	122.19
20	1,479.10	89.02	123.26

PMRI II - CHINCHA ALTA - SECTOR 5			
AÑO	DEMANDA VOLUMEN ALMACEN. (m3/dia)	DEMANDA MAXIMA DIARIA DE AGUA (lt/seg)	DEMANDA MAXIMA HORARIA DE AGUA (lt/seg)
-2	1,531.76	92.19	127.65
-1	1,557.10	93.71	129.76
0	1,582.92	95.26	131.91
1	1,034.99	62.29	86.25
2	1,030.39	62.02	85.87
3	1,031.37	62.08	85.95
4	1,032.36	62.14	86.03
5	1,032.20	62.12	86.01
6	1,032.69	62.15	86.06
7	1,033.18	62.19	86.10
8	1,033.68	62.22	86.15
9	1,034.34	62.25	86.19
10	1,034.83	62.28	86.23
11	1,035.32	62.31	86.27
12	1,037.79	62.46	86.48
13	1,042.23	62.73	86.86
14	1,048.81	63.13	87.41
15	1,055.88	63.55	87.99
16	1,064.93	64.09	88.75
17	1,074.14	64.65	89.52
18	1,083.52	65.21	90.29
19	1,093.06	65.78	91.08
20	1,102.60	66.36	91.88

Cuadro 45: Distribución de los Caudales para los sectores de Pueblo Nuevo

PMRI II - PUEBLO NUEVO - SECTOR 1			
AÑO	DEMANDA VOLUMEN ALMACEN. (m3/dia)	DEMANDA MAXIMA DIARIA DE AGUA (lt/seg)	DEMANDA MAXIMA HORARIA DE AGUA (lt/seg)
-2	843.80	50.79	70.32
-1	864.60	52.03	72.05
0	900.22	54.18	75.01
1	566.00	34.07	47.17
2	573.16	34.50	47.77
3	585.43	35.23	48.78
4	597.70	35.97	49.80
5	610.14	36.72	50.85
6	622.93	37.49	51.91
7	635.88	38.27	52.98
8	649.00	39.06	54.09
9	657.86	39.60	54.83
10	666.90	40.14	55.58
11	676.10	40.69	56.34
12	685.47	41.25	57.12
13	695.02	41.83	57.91
14	705.41	42.46	58.79
15	715.98	43.10	59.67
16	727.74	43.80	60.64
17	739.67	44.51	61.63
18	751.77	45.24	62.64
19	764.04	45.99	63.67
20	776.83	46.75	64.74

PMRI II - PUEBLO NUEVO - SECTOR 2			
AÑO	DEMANDA VOLUMEN ALMACEN. (m3/dia)	DEMANDA MAXIMA DIARIA DE AGUA (lt/seg)	DEMANDA MAXIMA HORARIA DE AGUA (lt/seg)
-2	396.49	23.86	33.04
-1	406.26	24.45	33.85
0	422.99	25.46	35.25
1	265.95	16.01	22.16
2	269.32	16.21	22.44
3	275.08	16.55	22.92
4	280.85	16.90	23.40
5	286.69	17.26	23.89
6	292.70	17.62	24.39
7	298.79	17.98	24.90
8	304.95	18.35	25.41
9	309.12	18.61	25.76
10	313.36	18.86	26.12
11	317.69	19.12	26.48
12	322.09	19.38	26.84
13	326.57	19.65	27.21
14	331.46	19.95	27.62
15	336.43	20.25	28.04
16	341.95	20.58	28.49
17	347.56	20.92	28.96
18	353.24	21.26	29.44
19	359.01	21.61	29.92
20	365.01	21.97	30.42

PMRI II - PUEBLO NUEVO - SECTOR 3			
AÑO	DEMANDA VOLUMEN ALMACEN. (m3/dia)	DEMANDA MAXIMA DIARIA DE AGUA (lt/seg)	DEMANDA MAXIMA HORARIA DE AGUA (lt/seg)
-2	437.15	26.31	36.43
-1	447.92	26.96	37.33
0	466.38	28.07	38.86
1	293.23	17.65	24.44
2	296.94	17.87	24.75
3	303.30	18.25	25.27
4	309.65	18.63	25.80
5	316.10	19.03	26.34
6	322.72	19.42	26.89
7	329.43	19.82	27.45
8	336.23	20.24	28.02
9	340.82	20.51	28.40
10	345.50	20.80	28.79
11	350.27	21.08	29.19
12	355.13	21.37	29.59
13	360.07	21.67	30.00
14	365.46	22.00	30.46
15	370.93	22.33	30.91
16	377.02	22.69	31.42
17	383.20	23.06	31.93
18	389.47	23.44	32.45
19	395.83	23.82	32.99
20	402.45	24.22	33.54

Cuadro 46: Distribución de los Caudales para los sectores de Pueblo Nuevo

PMRI II - PUEBLO NUEVO - SECTOR 4			
AÑO	DEMANDA VOLUMEN ALMACEN. (m3/dia)	DEMANDA MAXIMA DIARIA DE AGUA (lt/seg)	DEMANDA MAXIMA HORARIA DE AGUA (lt/seg)
-2	548.98	33.04	45.75
-1	562.51	33.85	46.87
0	585.68	35.25	48.80
1	368.24	22.16	30.69
2	372.90	22.44	31.08
3	380.88	22.92	31.74
4	388.87	23.40	32.40
5	396.96	23.89	33.08
6	405.28	24.39	33.77
7	413.70	24.90	34.47
8	422.24	25.41	35.19
9	428.01	25.76	35.67
10	433.89	26.12	36.16
11	439.87	26.48	36.66
12	445.97	26.84	37.16
13	452.18	27.21	37.68
14	458.94	27.62	38.25
15	465.82	28.04	38.82
16	473.47	28.49	39.45
17	481.23	28.96	40.10
18	489.10	29.44	40.76
19	497.09	29.92	41.42
20	505.40	30.42	42.12

PMRI II - PUEBLO NUEVO - SECTOR 5			
AÑO	DEMANDA VOLUMEN ALMACEN. (m3/dia)	DEMANDA MAXIMA DIARIA DE AGUA (lt/seg)	DEMANDA MAXIMA HORARIA DE AGUA (lt/seg)
-2	589.65	35.49	49.14
-1	604.18	36.36	50.35
0	629.07	37.86	52.42
1	395.52	23.80	32.96
2	400.52	24.11	33.38
3	409.10	24.62	34.09
4	417.67	25.14	34.80
5	426.37	25.66	35.53
6	435.30	26.20	36.27
7	444.35	26.74	37.03
8	453.52	27.30	37.80
9	459.71	27.67	38.31
10	466.02	28.05	38.84
11	472.46	28.44	39.37
12	479.01	28.83	39.91
13	485.68	29.23	40.47
14	492.94	29.67	41.08
15	500.32	30.12	41.70
16	508.54	30.60	42.38
17	516.88	31.11	43.07
18	525.33	31.62	43.78
19	533.91	32.13	44.49
20	542.84	32.67	45.24

PMRI II - PUEBLO NUEVO - SECTOR 6			
AÑO	DEMANDA VOLUMEN ALMACEN. (m3/dia)	DEMANDA MAXIMA DIARIA DE AGUA (lt/seg)	DEMANDA MAXIMA HORARIA DE AGUA (lt/seg)
-2	508.32	30.59	42.36
-1	520.84	31.35	43.40
0	542.30	32.64	45.19
1	340.97	20.52	28.41
2	345.28	20.78	28.78
3	352.67	21.22	29.39
4	360.06	21.67	30.00
5	367.56	22.12	30.63
6	375.26	22.58	31.27
7	383.06	23.05	31.92
8	390.97	23.53	32.58
9	396.30	23.85	33.03
10	401.75	24.18	33.48
11	407.29	24.51	33.94
12	412.94	24.85	34.41
13	418.69	25.20	34.89
14	424.95	25.58	35.41
15	431.31	25.96	35.95
16	438.40	26.38	36.53
17	445.59	26.82	37.13
18	452.87	27.25	37.74
19	460.27	27.70	38.36
20	467.97	28.17	39.00

Cuadro 47: Distribución de los Caudales para los sectores de Pueblo Nuevo

PMRI II - PUEBLO NUEVO - SECTOR 7			
AÑO	DEMANDA VOLUMEN ALMACEN. (m3/dia)	DEMANDA MAXIMA DIARIA DE AGUA (lt/seg)	DEMANDA MAXIMA HORARIA DE AGUA (lt/seg)
-2	823.47	49.56	68.63
-1	843.76	50.78	70.31
0	878.53	52.87	73.21
1	552.36	33.24	46.03
2	559.35	33.67	46.62
3	571.32	34.38	47.60
4	583.30	35.10	48.60
5	595.44	35.84	49.62
6	607.92	36.59	50.66
7	620.56	37.34	51.71
8	633.36	38.12	52.78
9	642.01	38.64	53.51
10	650.83	39.17	54.24
11	659.81	39.71	54.99
12	668.96	40.26	55.74
13	678.27	40.82	56.52
14	688.42	41.43	57.37
15	698.73	42.06	58.23
16	710.21	42.74	59.18
17	721.85	43.44	60.15
18	733.66	44.15	61.13
19	745.63	44.88	62.14
20	758.11	45.63	63.18

PMRI II - PUEBLO NUEVO - SECTOR 8			
AÑO	DEMANDA VOLUMEN ALMACEN. (m3/dia)	DEMANDA MAXIMA DIARIA DE AGUA (lt/seg)	DEMANDA MAXIMA HORARIA DE AGUA (lt/seg)
-2	803.14	48.34	66.93
-1	822.93	49.53	68.57
0	856.83	51.57	71.40
1	538.72	32.42	44.89
2	545.54	32.84	45.46
3	557.22	33.53	46.43
4	568.90	34.24	47.40
5	580.74	34.96	48.40
6	592.91	35.68	49.41
7	605.23	36.42	50.43
8	617.72	37.18	51.48
9	626.16	37.69	52.19
10	634.76	38.21	52.90
11	643.52	38.73	53.63
12	652.44	39.26	54.37
13	661.52	39.81	55.12
14	671.42	40.41	55.95
15	681.48	41.02	56.80
16	692.67	41.69	57.72
17	704.02	42.37	58.66
18	715.54	43.06	59.62
19	727.22	43.77	60.60
20	739.39	44.50	61.62

Cuadro 48: Distribución de los Caudales para los sectores de Sunampe

PMRI II - SUNAMPE - SECTOR 1			
AÑO	DEMANDA VOLUMEN ALMACEN. (m3/dia)	DEMANDA MAXIMA DIARIA DE AGUA (lt/seg)	DEMANDA MAXIMA HORARIA DE AGUA (lt/seg)
-1	291.12	17.52	24.26
0	299.25	18.01	24.93
1	311.67	18.76	25.98
2	183.92	11.07	15.33
3	189.84	11.42	15.82
4	210.98	12.70	17.58
5	219.70	13.22	18.31
6	228.72	13.77	19.06
7	238.04	14.33	19.84
8	245.13	14.75	20.43
9	252.38	15.19	21.04
10	259.92	15.64	21.66
11	267.61	16.11	22.30
12	275.59	16.59	22.97
13	283.72	17.08	23.65
14	292.15	17.59	24.35
15	300.87	18.11	25.07
16	309.74	18.64	25.81
17	318.91	19.19	26.57
18	328.23	19.75	27.35
19	337.84	20.33	28.16
20	317.73	19.12	26.48
21	356.76	21.47	29.72

PMRI II - SUNAMPE - SECTOR 2			
AÑO	DEMANDA VOLUMEN ALMACEN. (m3/dia)	DEMANDA MAXIMA DIARIA DE AGUA (lt/seg)	DEMANDA MAXIMA HORARIA DE AGUA (lt/seg)
-1	227.60	13.70	18.97
0	233.96	14.08	19.49
1	243.67	14.67	20.31
2	143.80	8.66	11.99
3	148.42	8.93	12.37
4	164.95	9.93	13.75
5	171.77	10.34	14.31
6	178.82	10.76	14.90
7	186.10	11.20	15.51
8	191.65	11.53	15.97
9	197.31	11.88	16.45
10	203.21	12.23	16.94
11	209.22	12.59	17.44
12	215.46	12.97	17.96
13	221.82	13.35	18.49
14	228.41	13.75	19.04
15	235.23	14.16	19.60
16	242.16	14.57	20.18
17	249.33	15.00	20.77
18	256.61	15.44	21.38
19	264.13	15.90	22.01
20	248.41	14.95	20.70
21	278.92	16.78	23.24

PMRI II - SUNAMPE - SECTOR 3			
AÑO	DEMANDA VOLUMEN ALMACEN. (m3/dia)	DEMANDA MAXIMA DIARIA DE AGUA (lt/seg)	DEMANDA MAXIMA HORARIA DE AGUA (lt/seg)
-1	383.74	23.10	31.98
0	394.46	23.74	32.87
1	410.83	24.73	34.24
2	242.45	14.60	20.21
3	250.24	15.06	20.85
4	278.11	16.74	23.18
5	289.61	17.43	24.13
6	301.50	18.15	25.13
7	313.78	18.89	26.15
8	323.13	19.45	26.93
9	332.68	20.03	27.73
10	342.62	20.62	28.55
11	352.76	21.23	29.40
12	363.28	21.86	30.27
13	374.00	22.51	31.17
14	385.11	23.18	32.10
15	396.61	23.87	33.05
16	408.30	24.57	34.02
17	420.38	25.30	35.02
18	432.66	26.04	36.05
19	445.33	26.81	37.11
20	418.82	25.21	34.90
21	470.28	28.30	39.18

Cuadro 49: Distribución de los Caudales para los sectores de Sunampe

PMRI II - SUNAMPE - SECTOR 4			
AÑO	DEMANDA VOLUMEN ALMACEN. (m3/dia)	DEMANDA MAXIMA DIARIA DE AGUA (lt/seg)	DEMANDA MAXIMA HORARIA DE AGUA (lt/seg)
-1	116.45	7.01	9.71
0	119.70	7.20	9.97
1	124.67	7.50	10.39
2	73.57	4.43	6.13
3	75.94	4.57	6.33
4	84.39	5.08	7.03
5	87.88	5.29	7.32
6	91.49	5.51	7.62
7	95.22	5.73	7.93
8	98.05	5.90	8.17
9	100.95	6.08	8.41
10	103.97	6.26	8.66
11	107.04	6.44	8.92
12	110.24	6.63	9.19
13	113.49	6.83	9.46
14	116.86	7.03	9.74
15	120.35	7.24	10.03
16	123.90	7.46	10.32
17	127.56	7.68	10.63
18	131.29	7.90	10.94
19	135.13	8.13	11.26
20	127.09	7.65	10.59
21	142.70	8.59	11.89

PMRI II - SUNAMPE - SECTOR 5			
AÑO	DEMANDA VOLUMEN ALMACEN. (m3/dia)	DEMANDA MAXIMA DIARIA DE AGUA (lt/seg)	DEMANDA MAXIMA HORARIA DE AGUA (lt/seg)
-1	169.38	10.20	14.12
0	174.11	10.48	14.51
1	181.33	10.92	15.11
2	107.01	6.44	8.92
3	110.45	6.65	9.20
4	122.75	7.39	10.23
5	127.83	7.69	10.65
6	133.08	8.01	11.09
7	138.49	8.34	11.54
8	142.62	8.58	11.89
9	146.84	8.84	12.24
10	151.23	9.10	12.60
11	155.70	9.37	12.98
12	160.34	9.65	13.36
13	165.08	9.94	13.76
14	169.98	10.23	14.17
15	175.05	10.53	14.59
16	180.22	10.85	15.02
17	185.55	11.17	15.46
18	190.97	11.49	15.91
19	196.56	11.83	16.38
20	184.86	11.13	15.41
21	207.57	12.49	17.29

PMRI II - SUNAMPE - SECTOR 6			
AÑO	DEMANDA VOLUMEN ALMACEN. (m3/dia)	DEMANDA MAXIMA DIARIA DE AGUA (lt/seg)	DEMANDA MAXIMA HORARIA DE AGUA (lt/seg)
-1	209.07	12.59	17.43
0	214.91	12.93	17.91
1	223.83	13.47	18.66
2	132.09	7.95	11.01
3	136.34	8.20	11.36
4	151.52	9.12	12.63
5	157.79	9.50	13.15
6	164.26	9.89	13.69
7	170.95	10.29	14.25
8	176.05	10.60	14.67
9	181.25	10.91	15.11
10	186.67	11.24	15.56
11	192.19	11.57	16.02
12	197.92	11.91	16.49
13	203.76	12.27	16.98
14	209.82	12.63	17.49
15	216.08	13.00	18.01
16	222.45	13.39	18.54
17	229.04	13.78	19.08
18	235.73	14.19	19.64
19	242.63	14.60	20.22
20	228.19	13.73	19.02
21	256.22	15.42	21.35

Cuadro 50: Distribución de los Caudales para los sectores de Sunampe

PMRI II - SUNAMPE - SECTOR 7			
AÑO	DEMANDA VOLUMEN ALMACEN. (m3/dia)	DEMANDA MAXIMA DIARIA DE AGUA (lt/seg)	DEMANDA MAXIMA HORARIA DE AGUA (lt/seg)
-1	328.17	19.75	27.35
0	337.33	20.30	28.11
1	351.33	21.15	29.28
2	207.33	12.48	17.28
3	214.00	12.88	17.83
4	237.83	14.31	19.82
5	247.67	14.91	20.64
6	257.83	15.52	21.49
7	268.33	16.15	22.36
8	276.33	16.63	23.03
9	284.50	17.13	23.71
10	293.00	17.64	24.42
11	301.67	18.16	25.14
12	310.67	18.70	25.89
13	319.83	19.25	26.66
14	329.33	19.83	27.45
15	339.17	20.41	28.26
16	349.17	21.01	29.10
17	359.50	21.63	29.95
18	370.00	22.27	30.83
19	380.83	22.92	31.74
20	358.17	21.56	29.85
21	402.17	24.20	33.51

PMRI II - SUNAMPE - SECTOR 8			
AÑO	DEMANDA VOLUMEN ALMACEN. (m3/dia)	DEMANDA MAXIMA DIARIA DE AGUA (lt/seg)	DEMANDA MAXIMA HORARIA DE AGUA (lt/seg)
-1	243.48	14.66	20.29
0	250.28	15.06	20.85
1	260.67	15.69	21.73
2	153.83	9.26	12.82
3	158.77	9.56	13.23
4	176.46	10.62	14.70
5	183.75	11.06	15.31
6	191.30	11.51	15.94
7	199.09	11.98	16.59
8	205.02	12.34	17.09
9	211.08	12.71	17.59
10	217.39	13.08	18.12
11	223.82	13.47	18.65
12	230.49	13.87	19.21
13	237.30	14.29	19.78
14	244.34	14.71	20.37
15	251.64	15.14	20.97
16	259.06	15.59	21.59
17	266.73	16.05	22.22
18	274.52	16.52	22.88
19	282.55	17.01	23.55
20	265.74	15.99	22.15
21	298.38	17.95	24.86

11.2 ANALISIS DE LA OFERTA

La oferta para el área de estudio estaría dada por los 06 pozos tubulares existentes, 02 Galerías filtrantes y la PTAP Portachuelo.

Para el caso de los pozos tubulares, se contaba con tres pozos (P9 y P11) que en ese momento de la elaboración del estudio se encontraban en proceso de rehabilitación. En este sentido, los caudales que han sido asumidos para el proyecto son los que han sido proporcionados por la EPS antes de su paralización para la rehabilitación².

Para el caso del pozo P-12 se determinó el caudal por el método volumétrico y el pozo P-9 se determinó en base a la información histórica proporcionada por la EPS.

Cuadro 51: Oferta de producción de agua potable en la zona del proyecto

Nombre	Caudal (l/s)	Horas trabajadas diarias en promedio	m ³ /año
Galerías Minaqueros	201.28	24	6,347,566
Galerías El Naranjal	20	24	630,720
PTAP Portachuelo	80	24	2,522,880
Pozo 08 (salinizado)	0	18	0
Pozo 09	42	18	993,384
Pozo 10	40	18	946,080
Pozo 11	40	18	946,080
Pozo 12	40	18	946,080
Pozo 13	40	18	946,080
TOTAL	503.28		14,278,870

² A la entrega contractual del Expediente Técnico (Marzo/2017) todavía no entraban en funcionamiento.

11.3 BALANCE OFERTA - DEMANDA

La demanda de agua potable se evalúa a través del caudal promedio diario que se ha calculado para el horizonte del proyecto.

En el cuadro de balance de la oferta y demanda de agua se puede apreciar, que la demanda actual es de 23,700 miles de m³/año sin proyecto, lo cual obedece al gran porcentaje de pérdidas que se ha calculado en 56.3%. Con el proyecto y a través de un agresivo programa de micromedición y con la limpieza en las galerías filtrantes de Minaqueros y el incremento de la producción con los pozos tubulares, se normaliza la demanda.

De acuerdo con la concepción del proyecto se requiere 633 l/s (19,963 miles m³/año) para cubrir la demanda hasta el final del periodo de diseño.

Con las mejoras en las Galerías de Minaqueros y considerando un caudal conservador de producción de PTAP Portachuelos y las Galerías El Naranjal, se llegaría a producir hasta 647 l/s, mayor a la requerida por el proyecto.

Cuadro 52: Oferta Optimizada

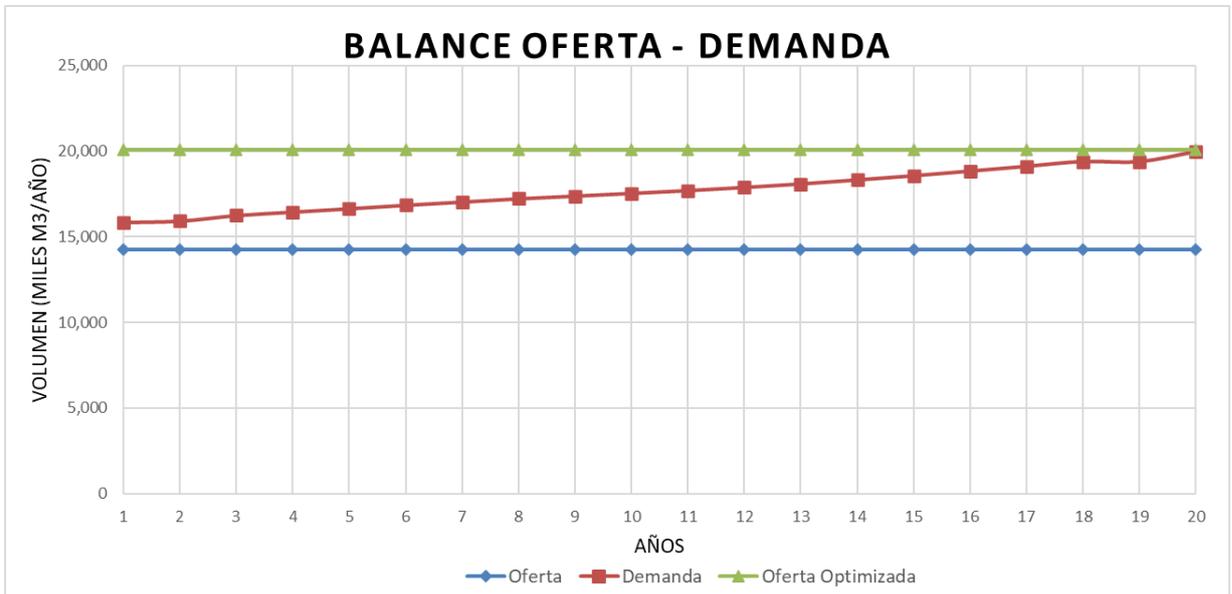
Nombre	Rendimiento (l/s)		Horas trabajadas diarias en promedio	m ³ /año
	Máximo	Promedio		
Galerías Minaqueros	450	385	24	12,141,360
Galerías El Naranjal	40	20	24	630,720
PTAP Portachuelo	150	80	24	2,522,880
Pozo 08 (salinizado)	0	0	18	0
Pozo 09	42	42	18	993,384
Pozo 10	40	40	18	946,080
Pozo 11	40	40	18	946,080
Pozo 12	40	40	18	946,080
Pozo 13	40	40	18	946,080
TOTAL	802	647		20,072,664

En la condición de máxima producción, habría la posibilidad de parar la producción de la fuente subterránea a través de los pozos tubulares, con la finalidad de economizar costos de energía, esto en razón que con la producción de las Galerías Minaqueros, El Naranjal y la PTAP Portachuelos, producirían 640 l/s, caudal suficiente para cubrir la demanda del proyecto, en estas condiciones los pozos deberán trabajar solo en casos de emergencia. La producción máxima llegaría hasta 802 l/s, siendo la producción de las Galerías Minaqueros el 56% del total del agua producida.

Cuadro 53: Balance Oferta - Demanda

Año	SIN PROYECTO			CON PROYECTO		
	Oferta (miles m3/año)	Demanda (miles m3/año)	Balance Oferta - Demanda	Oferta (miles m3/año)	Demanda (miles m3/año)	Balance Oferta - Demanda
-2	14,279	23,700	-9,421	14,279	23,700	-9,421
-1	14,279	24,181	-9,902	14,279	24,181	-9,902
0	14,279	24,675	-10,396	14,279	24,675	-10,396
1	14,279	14,967	-688	20,072	14,967	5,105
2	14,279	15,173	-894	20,072	15,173	4,899
3	14,279	15,376	-1,097	20,072	15,376	4,696
4	14,279	15,583	-1,304	20,072	15,583	4,489
5	14,279	15,792	-1,513	20,072	15,792	4,280
6	14,279	16,003	-1,724	20,072	16,003	4,069
7	14,279	16,218	-1,939	20,072	16,218	3,854
8	14,279	16,435	-2,156	20,072	16,435	3,637
9	14,279	16,655	-2,376	20,072	16,655	3,417
10	14,279	16,878	-2,599	20,072	16,878	3,194
11	14,279	17,104	-2,825	20,072	17,104	2,968
12	14,279	17,332	-3,053	20,072	17,332	2,740
13	14,279	17,565	-3,286	20,072	17,565	2,507
14	14,279	17,800	-3,521	20,072	17,800	2,272
15	14,279	18,650	-4,371	20,072	18,650	1,422
16	14,279	18,869	-4,590	20,072	18,869	1,203
17	14,279	19,088	-4,809	20,072	19,088	984
18	14,279	19,167	-4,888	20,072	19,167	905
19	14,279	19,560	-5,281	20,072	19,560	512
20	14,279	19,963	-5,684	20,072	19,963	109

Imagen 50: Balance Oferta - Demanda



12. VOLUMENES DE ALMACENAMIENTO

Para determinar la demanda de almacenamiento se consideró un volumen de regulación del 25% de la demanda promedio, y un volumen de agua contra incendio de 50 m³ en los dos reservorios de mayor volumen y área de influencia. Los valores adoptados se encuentran en las recomendaciones establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

El Volumen de almacenamiento está dado por:

$$\mathbf{Valmacenamiento = Vregulación + Vcontra incendio + Vreserva}$$

Los parámetros tomados para el dimensionamiento de las estructuras de almacenamiento son:

- Volumen de Regulación: 25% de la demanda promedio anual, afectado en función de horario del suministro de la fuente. No se aplicó el Diagrama de Masas correspondiente a las variaciones horarias de la demanda por falta de información disponible y por el mismo hecho del servicio discontinuo del sistema de abastecimiento de agua.
- Volumen contra incendio: 50 m³ para los dos (02) reservorios de mayor volumen y área de influencia.
- Volumen de reserva: se considera un volumen de reserva equivalente al 5% del caudal máximo diario, equivalente al suministro de agua por un tiempo de dos horas, en los casos de que se interrumpa la conducción de agua potable hacia los reservorios de almacenamiento.

Las estructuras de almacenamiento proyectadas para el sistema de abastecimiento de agua son: la cisterna CP-01, Reservorio Elevado REP-01, Reservorio Elevado REP-02 y el Reservorio Apoyado RAP-08. Las

estructuras de almacenamiento existentes tomadas en cuenta para el abastecimiento de agua son: Reservoirio RAE-01, Reservoirio RAE-02 y Reservoirio RAE-07.

Las características de las estructuras de almacenamiento proyectadas y existentes se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 54: Características de las Estructuras de Almacenamiento

Estructuras proyectadas	Volumen (m³)	Geometría	Ubicación
Cisterna CP-01	560	Rectangular	Pueblo Nuevo
Reservoirio REP-02	1800	Circular	
Reservoirio REP-01	2200	Circular	
Reservoirio RAP-08	3600	Circular	Alto Larán
Estructuras existentes	Volumen (m³)	Geometría	Ubicación
Reservoirio RAE-01	1500	Circular	Alto Larán
Reservoirio RAE-02	1500	Circular	
Reservoirio RAE-07	5000	Circular	

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

El reservoirio elevado existente REE-03 ubicado en el distrito de Pueblo Nuevo será demolido por su mal estado. Asimismo, Pueblo Nuevo será abastecido por el RAE-02, CP-01, REP-01, REP-02 y parte del RAP-08.

Chincha Alta y Sunampe, serán abastecidos pro el RAE-01, RAE-07 y RAP-08. El RAP-08 será abastecido mediante la interconexión del RAE-07.

En el siguiente cuadro, se muestra el cálculo de los volúmenes de almacenamiento de las estructuras proyectadas, y la verificación de los volúmenes de las estructuras existente.

Cuadro 55: Cálculo de volúmenes de Reservorios

CÁLCULO VOLUMEN DE RESERVORIOS Y CISTERNA- PUEBLO NUEVO										
Áreas Servicio	Volumen (Reg)	Qmd Año 20	Qb Año 20	Volumen (Reserva)	Vol. para Rebombeo.	Volumen Total	Volumen (Inc)	Volumen Oferta	Volumen Requerido	Volumen Adoptado
	m ³	l/s	l/s	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
REP-01	2071.53	93.51		103.6		2,175	50	0	2,225	2200
CP al REP - 01	0.00	-	124.68	0.0	314.2	314	0	0	314	315
CP al REP - 02	0.00	-	97.64	0.0	246.1	246	0	0	246	245
CP-01	-	-	222.32	-	560.25	560.25	0.00	0.00	560.25	560.00
R-3 / REP-02	1622.29	73.23	-	81.1	-	1,703	50	0	1,753	1800

CÁLCULO VOLUMEN DE RESERVORIO (CHINCHA ALTA Y SUNAMPE)										
Áreas Servicio	Volumen (Reg)	Qmd Año 20		Volumen (Reserva)	Vol. para Rebombeo	Volumen Total	Volumen (Inc)	Volumen Oferta	Volumen Requerido	Volumen Adoptado
	m ³	lps		m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
RE-1, RE-7, RAP-08	9116.00	548.62		455.8	-	9,572	100	6500	3,172	3200

CÁLCULO VOLUMEN DE RESERVORIO (SECTOR 8, 4 Y 5 DE PUEBLO NUEVO)										
Áreas Servicio	Volumen (Reg)	Qmd Año 20		Volumen (Reserva)	Vol. para Rebombeo	Volumen Total	Volumen (Inc)	Volumen Oferta	Volumen Requerido	Volumen Adoptado
	m ³	lps		m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
RE-02	1787.63	0.00		89.4	-	1,877	50	1500	427	430

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

NOTAS :										
SE DEBERÀ CONTRUIR UN RESERVORIO APOYADO DE 3600 M3 PARA ABASTECER A CHINCHA ALTA, PUEBLO NUEVO Y SUNAMPE										
PARA PUEBLO NUEVO SE DEBERÀ CONSTRUIR DOS TANQUES ELEVADOS DE 2200 M3 Y 1800 M3 RESPECTIVAMENTE										
LA CISTERNA SERÀ DE 560 M3, PARA LA ZONA DE PUEBLO NUEVO										

CAPITULO VII: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE A MEJORAR

13. BREVE DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE A MEJORAR

Uno de los aspectos prioritarios a resolver en el servicio de agua potable de Chíncha Alta y los distritos aledaños es la inadecuada calidad del servicio, el cual se suministra con restricciones, sobre todo en los distritos de Sunampe y Pueblo Nuevo, y en menor medida en Chíncha Alta lo cual origina un impacto negativo en la percepción de calidad y eficiencia del servicio.

Por otro lado, la utilización intensiva de fuentes subterráneas (pozos) incide en un incremento de los costos operativos de energía, lo cual impacta negativamente en la sostenibilidad de la EPS. En ese sentido, al contarse con la fuente de las Galerías filtrantes de Minaqueros, esta no se está aprovechando a su máxima capacidad, planteando su mejoramiento y en conjunto con la producción de agua de la PTAP Portachuelos y la Galería Filtrante El Naranjal serán aprovechados al máximo, como fuentes que abastecen por gravedad. En forma complementaria se utilizarán los pozos existentes.

En lo que respecta a la conducción de Minaqueros, será necesario mejoras con la finalidad de poder conducir el caudal máximo.

Para el almacenamiento, será necesario cubrir el déficit de almacenamiento por localidad hasta el final del período de diseño.

En cuanto a la concepción del proyecto con un enfoque moderno a mejorar, se ha basado en la sectorización del sistema de agua, porque facilitará el mejoramiento de la eficiencia volumétrica, hidráulica y energética en la red de agua potable, es así que se tomaron en cuenta cuatro elementos necesarios para sectorizar una red:

- a) Sector completamente aislado
- b) Sector con suministro de agua independiente
- c) Sector que cumpla las especificaciones de velocidad y presión en tuberías y nodos
- d) Sector que garantice el suministro continuo a usuarios; asimismo considerando los beneficios del proyecto de sectorización, el ahorro de energía eléctrica con equipos de bombeo de diseño y el ahorro de agua producida por redistribución de caudal.

El sistema de redes de agua potable de Chíncha ha sido agrupado por sectores de abastecimiento en el ámbito del sistema que comprende los sectores de abastecimiento Pueblo Nuevo, Chíncha Alta y Sunampe.

Así tenemos: para Chíncha Alta y Sunampe, el almacenamiento será cubierto con los reservorios existentes R-1 de 1,500 m³ y R-7 de 5,000 m³, completando con el Reservorio Proyectado RAP-8 de 3,600 m³.

Para Pueblo Nuevo será necesario la construcción de una cisterna de 560 m³, así como los Tanques Elevados Proyectados REP-01 de 2,200 m³, REP-02 de 1,800 m³ y parte del reservorio RAP-08. El reservorio elevado existente RE-03, quedará fuera de servicio por el mal estado en que se encuentra.

En el cuadro siguiente se presentan los componentes del sistema de agua a mejorar, principalmente en el ámbito de los tres (03) distritos, tomando en cuenta las derivaciones a las habilitaciones aledañas.

Cuadro 56: Componentes del Sistema de Agua a Mejorar

Descripción del componente			
Componente		Actual	Medidas de inversión a mejorar
Fuente de agua superficial	Cuerpo de agua superficial, de donde es retirada el agua para el abastecimiento de la población	- Rio Chico, ramal del rio San Juan	-
Fuente de agua subterránea	Cuerpo de agua subterráneo, de donde es retirada el agua para el abastecimiento de la población	- Galería Minaqueros - Galerías El Naranjal - Pozos	-
Captación	Conjunto de estructuras y dispositivos, construidos o montados junto o cerca a la fuente.	- Dispositivos y estructuras en Rio Chico - Bombas para pozos, - Casetas	-
Estación elevadora	Conjunto de obras y equipo para bombear el agua para la unidad siguiente	- Casetas con líneas de impulsión de tuberías de diferentes diámetros	-
Conducción	Conjunto de tuberías para conducir agua entre unidades que preceden a la red de distribución	- Línea de conducción de Minaqueros Conecta desde la Galería Minaqueros hasta el reservorio apoyado RAE-07 de 5000 m ³ ; cuenta 3 cámaras reductoras de presión - Línea de conducción Portachuelo Conduce las aguas desde la cámara de	- Mejoramiento y Rehabilitación de la Línea de Conducción Minaqueros.

Descripción del componente			
Componente		Actual	Medidas de inversión a mejorar
		reunión de la Planta de Portachuelo y de las Galerías Filtrantes El Naranjal hasta el Castillo de Cloración (RAE-01 y RAE-02)	
Impulsión	Conjunto de tuberías para impulsar agua desde los pozos o depósitos de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> - De los pozos 8 y 13 al Cisterna CE-02 - De los pozos 9 y 10 al castillo de Cloración (RAE-01 y RAE-02) - Del Pozo 11 al RE-07 - Del Cisterna CE-02 al RE-07 - Del Cisterna CE-01 al Reservorio RE-03 - Del Reservorio RE-07 al castillo de Cloración (RAE-01 y RAE-02) 	- Instalación de 1.54 km de tubería de la línea de impulsión de DN 355 mm de PVC
Planta de tratamiento de agua (PTAP)	Unidad donde el agua es tratada para atender las normas y patrones de potabilidad vigentes	<ul style="list-style-type: none"> - Portachuelo, Tiene dos unidades de filtración lenta, dos unidades de decantación convencional, una unidad de mezcla rápida y caseta de cloración - desinfección	-
Reservorio	Unidad del sistema donde el agua es almacenada para ser distribuida a los consumidores	<ul style="list-style-type: none"> - En actual funcionamiento: - Reservorio apoyado RAE-01 de 1500 m³; - Reservorio apoyado RAE-02 de 1500 m³; - Reservorio elevado REE-03 (1000 m³) - Reservorio elevado REE-04 (30 m³); - Reservorio apoyado RAE-07 (5000 m³); 	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción de: - Cisterna enterrada CP-01 de 560 m³, - Reservorio elevado REP-02 de 1800 m³ - Reservorio elevado REP-01 de 2200 m³, - Reservorio apoyado RAP-08 de 3200 m³ - Reservorio REE-03 a ser demolido - Instalaciones eléctricas y electromecánicas

Descripción del componente			
Componente		Actual	Medidas de inversión a mejorar
			- Cercos perimétricos
Troncales estratégicas	Conjunto de tuberías principales para llevar agua a los puntos de distribución de la sectorización	- No tiene-	- Instalación de 25.84 km de tuberías de las troncales estratégicas, con diámetros de tuberías que varían desde DN 110 mm hasta DN 800 mm, de PVC y GRP.
Sectorización	Conjunto de tuberías que conforma la independencia de sectores	- No tiene	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación de 72.32 km de tuberías de sectorización, con diámetros que varían desde DN 110 mm hasta DN 355 mm de PVC - Instalación de 23 válvulas de aire, purga y mariposa, con diámetros que varían desde DN 50 mm hasta DN 800 mm; incluye la construcción de 20 unidades de cámaras de derivación. - Instalación de 48 unidades de Macromedidores con diámetros que varían desde DN 110 mm hasta DN 350 mm. - Instalación de derivaciones a habilitaciones cercanas al proyecto, a través de reemplazo de líneas existentes y reconexiones al nuevo sistema de 2.03 km de tuberías aproximadamente que incluye accesorios.
Red principal	Conjunto de tuberías y accesorios para llevar el agua tratada a las redes de distribución doméstica	- Tuberías de Policloruro de vinilo (PVC), Asbesto Cemento (AC) y Polietileno de Alta Densidad (HDPE) de diferentes diámetros	- -

Descripción del componente		
Componente	Actual	Medidas de inversión a mejorar
Automatización y Control Scada	Conjunto de equipos, dispositivos y de aplicaciones de software que permite controlar y supervisar a distancia los procesos de automatización de los elementos que integran el sistema	- No tiene
Suministro de energía eléctrica	Conjunto de instalaciones eléctricas a partir de los puntos de fijación aprobados por ElectroDunas	- Tiene para las estructuras existentes en actual funcionamiento
Conexiones domiciliarias	- Total de 47,232 conexiones activas e inactivas en el ámbito de influencia de la EPS (año 2016)	- Instalación de 18,000 medidores, con base al padrón de usuarios de SEMAPACH SA, como parte de la Medida 2: Micromedición.

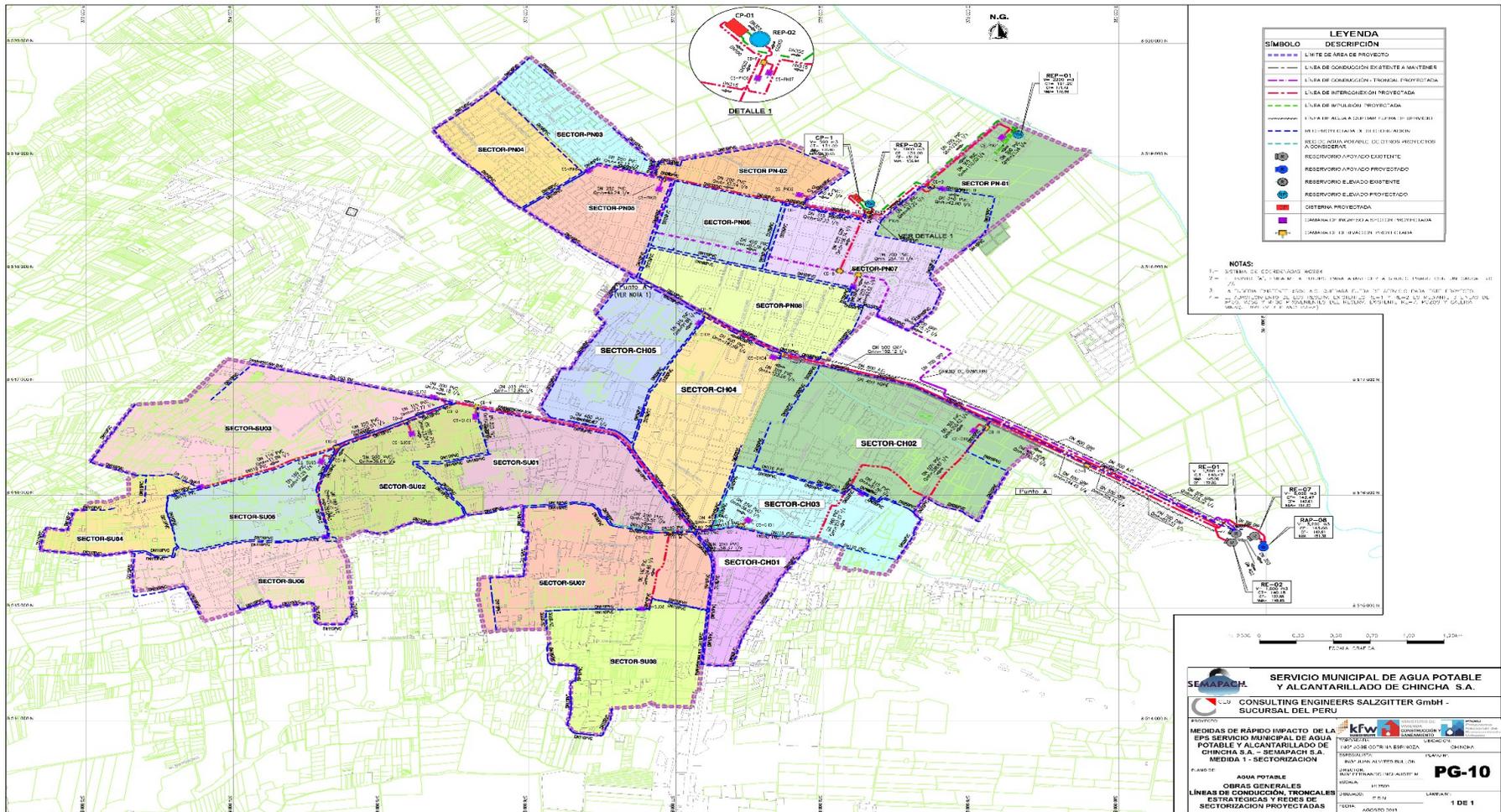
Fuente: CES Consulting Engineers Salzgitter GmbH. 2018

13.1 PLANO DEL SISTEMA DE AGUA A MEJORAR

En la imagen siguiente se presenta el plano del Sistema de agua a mejorar de Chincha Alta, Pueblo Nuevo y Sunampe. Se observa principalmente las líneas de impulsión, conducción y las troncales estratégicas, además de las redes de sectorización y las estructuras proyectadas, como la cisterna CP-01, los reservorios elevados REP-01 y REP-02 y el reservorio apoyado RAP-08.

Se observa también en las redes el tipo de material de tuberías que se utilizará para mejorar el funcionamiento hidráulico y operacional del sistema como: PVC, HDPE y GRP.

Imagen 51: Componentes del Sistema de Agua a Mejorar



13.2 PLANO DEL SISTEMA DE AGUA A MEJORAR

Para comprender de forma objetiva la concepción del sistema a mejorar, en la imagen siguiente, se muestran los componentes del proyecto. Se puede observar en ese esquema ilustrativo, cuál es la función que cumple cada una de las estructuras existentes y proyectadas, tomando en cuenta los diferentes diámetros de las líneas de las tuberías.

La toma de agua para abastecer a la población de Pueblo Nuevo, Chincha Alta y Sunampe está conformada por las fuentes de captación superficial (Río Chico ramal del río San Juan), que conecta a la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) de Portachuelos; y subterránea, a través de las Galerías Filtrantes de Minaqueros y El Naranjal, y por medio de sistemas de bombeo desde los pozos en actual funcionamiento, y de rebombeo desde cisternas (CE-02 y CE-01), a través de líneas de tuberías hasta los reservorios RE-07 y RE-03 respectivamente.

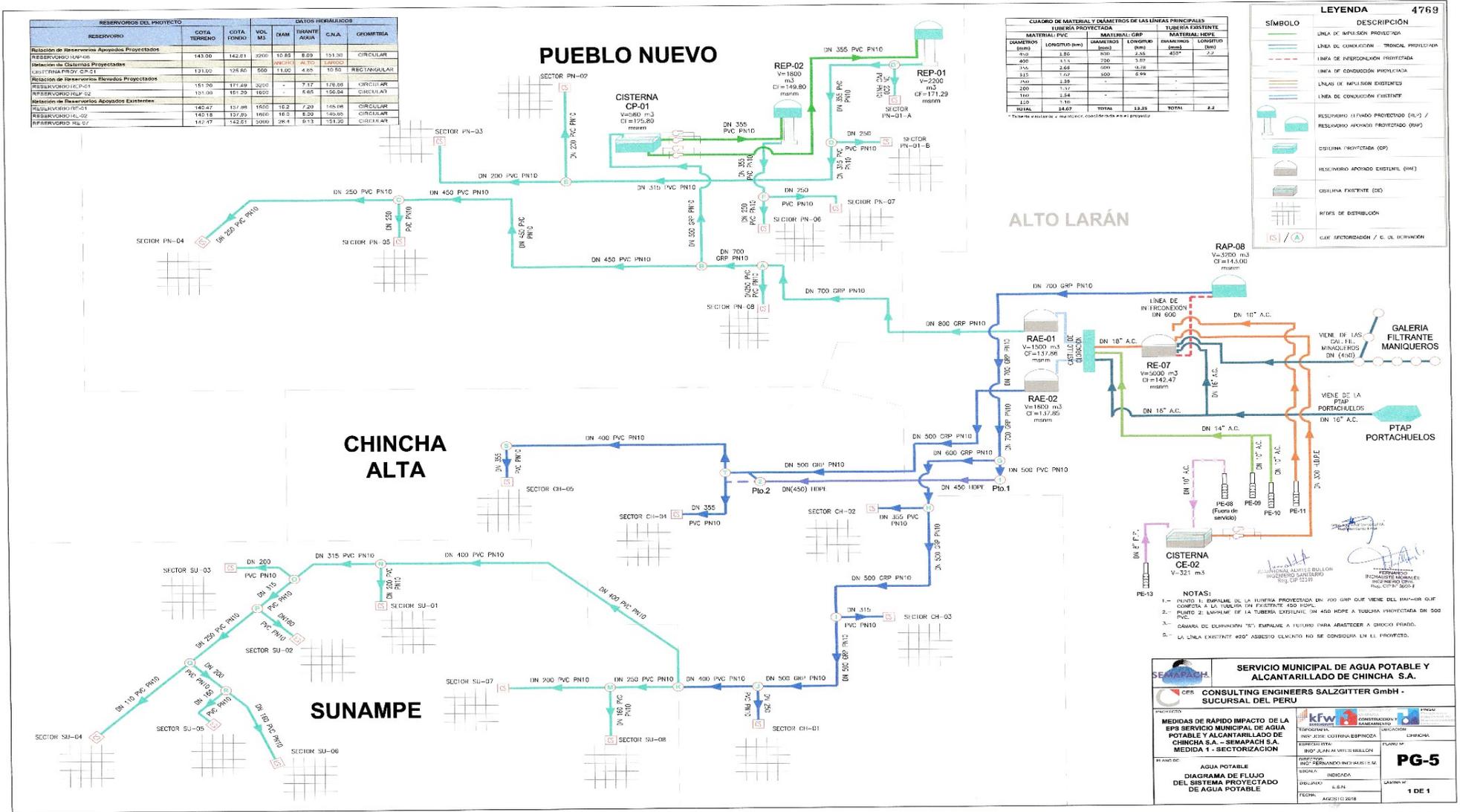
Desde los reservorios de almacenamiento situados en las zonas de distribución, unos con propósitos de regular el flujo y otros para almacenar agua para situaciones de rebombeo, conducen el agua a través de líneas de tuberías principales. Así, del reservorio RAE-07 conecta unas tuberías al Castillo de cloración y de ese punto distribuye a los reservorios RAE-01 y RAE-02, y luego a las zonas de distribución.

Adicionalmente se construirán los depósitos de almacenamiento denominados CP-01, REP-02, REP-01 y RAP-08.

Desechando y utilizando tramos de tuberías principales existentes, con el objetivo de lograr la sectorización del sistema se construirán troncales estratégicas con la instalación de 25.84 km de tuberías, con diámetros de tuberías que varían desde DN 110 mm hasta DN 800 mm, de PVC, y GRP, y además la instalación de 72.32 km de tuberías de sectorización, con diámetros que varían desde DN 110 mm hasta DN 355 mm de PVC.

Asimismo el proyecto de mejoramiento del sistema de agua, comprende el mejoramiento y la rehabilitación de la línea de conducción de Minaqueros, la implementación de un sistema de automatización y Control Scada con elementos que integren el sistema, los cuales son los nuevos reservorios: CP-01, REP-01, REP-02, RAP-08, y los existentes RAE-1, RAE-2 y RAE-07; y la demolición del REE-03, así como las instalaciones de líneas de impulsión, equipamiento hidráulico y eléctrico, sistema electrificación, construcción de cercos perimétricos, entre otros.

Imagen 52: Diagrama de Flujo del Sistema de Agua a Mejorar



SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CHINCHA S.A.

CONSULTING ENGINEERS SALZGITTER GmbH - SUCURSAL DEL PERU

MEASURES OF RAPID IMPACT OF THE EPS MUNICIPAL WATER SUPPLY AND SEWERAGE OF CHINCHA S.A. - SEMAPACH S.A. MEDIDA 1 - SECTORIZACIÓN

AGUA POTABLE DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA PROYECTADO DE AGUA POTABLE

PG-5

FECHA: ABRIL 2018

1 DE 1

14. MEJORAMIENTO DE LAS FUENTES DE PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE

14.1 FUENTES EXISTENTES

El sistema de agua potable de Chincha Alta, Pueblo Nuevo y Sunampe dispone de dos tipos de fuentes: la superficial, captación del río Chico, el cual es un ramal del río San Juan, y la subterránea mediante galerías filtrantes y pozos. El sistema de agua será abastecido por bombeo con tratamiento y distribución por gravedad.

14.1.1 FUENTES SUBTERRÁNEA

Las captaciones de fuente subterránea están compuestas por las galerías filtrantes y los pozos tubulares.

14.1.1.1 POZOS EXISTENTES

Los pozos existentes, incluyendo los rehabilitados recientemente se mantendrán en funcionamiento, en función a la demanda de agua que requiere la población servida.

14.1.1.2 GALERÍAS FILTRANTES EL NARANJAL

Seguirán trabajando en las condiciones actuales de funcionamiento; es decir produciendo el caudal que fluctúa entre 20 a 50 l/s, con un promedio de 30 l/s.

14.1.1.3 GALERÍA FILTRANTE MINAQUEROS

Como parte de una Medida Complementaria, se ha previsto realizar la limpieza y rehabilitación a lo largo de los 700 m de la Galería Filtrante instalada en toda la captación.

Los trabajos a ejecutar serían los siguientes:

- Descolmatación de la cama de asiento del material filtrante de 1 ½" (cantos rodados),
- Limpieza de la parte perforada de la tubería de corrugada de HDPE de DN 600 mm, que permite la captación de agua. (instalada entre 6 y 9 m)
- Descolmatación y limpieza del material filtrante (primeros 0.50 m, por encima de la tubería perforada), cantos rodados de ¾" de diámetro.
- Descolmatación y limpieza del material de relleno (material propio), instalada con profundidades de 6 a 8 m.
- Limpieza de las cámaras de arranque y de las cámaras de inspección.
- Encimados de las cámaras de inspección, hasta un nivel que evite el ingreso del flujo de agua por rebose.

Estos trabajos deberán confirmarse antes de la ejecución de las obras, previa evaluación – diagnostico a ser encargada por la EPS, a través de un muestreo que se efectuará, en la actual captación, el mismo que permitirá cuantificar el costo final de obra.

14.1.2 FUENTES SUPERFICIAL

14.1.2.1 RÍO CHICO

La captación del agua superficial del río Chico (ramal del río San Juan), se realiza mediante un canal rectangular de 1.10 x 1.00 m de sección transversal y longitud de 50 m que se encuentra ubicado también de forma transversal al lecho del río. Seguirá trabajando en las condiciones

actuales de funcionamiento; es decir produciendo el caudal que fluctúa entre 100 hasta 150 l/s, con un promedio de 80 l/s.

14.1.3 CONDICIONES MÍNIMAS DE PRODUCCIÓN

En el Cuadro N° 58, se muestra la producción que se tiene actualmente en el área del proyecto en la condición mínima. De acuerdo a la concepción del proyecto se requiere 633 l/s para cubrir la demanda hasta el final del período de diseño.

Con las mejoras en las Galerías de Minaqueros y considerando un caudal conservador de producción de PTAP Portachuelos y las Galerías El Naranjal, se llegaría a producir hasta 647 l/s, mayor a la requerida en el proyecto. En la condición de máxima producción de las Galerías Minaqueros, El Naranjal y la PTAP Portachuelos, producirán 640 l/s, caudal suficiente para cubrir la demanda del proyecto, en estas condiciones los pozos deberán trabajar solo en casos de emergencia.

Durante la rehabilitación de la Galería Minaqueros no se paralizará la producción de agua, sino tan solo se reducirá la producción del tramo que se rehabilitará, ya que cuenta con 5 tramos de 140 m se prevé una disminución del 25% de producción.

Cuadro 57: Componentes del Sistema de Agua a Mejorar

Nombre	Rendimiento (l/s)	
	Máximo	Promedio
Galerías Minaqueros	450	385
Galerías El Naranjal	40	20
PTAP Portachuelo	150	80
Pozo 08 (salinizado)	0	0
Pozo 09	42	42
Pozo 10	40	40
Pozo 11	40	40

Pozo 12	0	0
Pozo 13	40	40
TOTAL	802	647

Fuente: CES Consulting Engineers Salzgitter GmbH. 2016

Por otro lado, cuando ocurra dicha rehabilitación los pozos tubulares deberán trabajar las 24 horas del día para cubrir parte del déficit de producción. Así SEMAPACH S.A. deberá comunicar a la población con la debida anticipación la restricción del servicio de agua potable, por la ejecución de la obra.

15. MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN MINAQUEROS

Debido a la condición actual de funcionamiento, no es posible que el agua llegue por la parte superior debido a que no tiene la presión suficiente para cumplir con este fin, siendo el caudal máximo de producción de Minaqueros de 450 l/s.

En lo que respecta a la conducción, será necesario realizar mejoras en la línea de conducción Minaqueros, con la finalidad de poder conducir un caudal de producción de 430 l/s, para lo cual será necesario realizar los siguientes trabajos:

- Eliminar la Cámara Rompe Presión CRP-03.
- Interconectar esta línea de conducción, entre la tubería de llegada y salida de la CRP-03, con la finalidad de incrementar la carga hidráulica y permitir llegar con presión suficiente a la cota de llegada del Reservorio RE-07.
- Así mismo será necesario realizar el cambio de las válvulas de aire, por aquellas que se encuentren en mal estado.

16. ALMACENAMIENTO

16.1 RESERVORIOS EXISTENTES EN EL ÁREA DEL PROYECTO

16.1.1 RESERVORIO APOYADO EXISTENTE RAE-01

Este reservorio existente es apoyado, tiene una capacidad de 1,500 m³ actualmente abastece a los distritos de Pueblo y parte del distrito de Chincha Alta y Sunampe.

De este reservorio sale una tubería DN 500 mm de Asbesto Cemento (A.C.) y alimenta a una cisterna existente de 120 m³ de capacidad y a la red de pueblo nuevo.

Para el proyecto del PMRI II se ha previsto dejar fuera de servicio la tubería de Asbesto y Cemento, instalando una nueva tubería de aducción - troncal con un diámetro DN 800 mm de material GRP que abastecerá a los sectores 4, 5 y 8 del distrito de Pueblo Nuevo y también a la cisterna proyectada CP-1 con una capacidad de 560 m³.

16.1.2 RESERVORIO APOYADO EXISTENTE RAE-02

Este reservorio existente tiene una capacidad de 1,500 m³ y abastece mediante una tubería de diámetro DN 450 mm compuesta de materiales de Concreto Reforzado (C.R) y Polietileno de Alta densidad (HDPE) a los distritos de Chincha Alta, Sunampe, así mismo este diámetro se empalma a tubería de Asbesto Cemento de diámetro DN 500 mm en el cruce de las calles Av. Unión y Alfonso Ugarte para abastecer a la zona baja de Pueblo Nuevo y Grocio Prado.

Esta tubería de diámetro DN 450 mm: a la salida del reservorio, el material de la tubería es de Concreto Reforzado (C.R.) hasta una longitud

de 1,238 m, y la continuación de la tubería es de material HDPE con una longitud de 2,235 m.

Para el proyecto del PMRI II se ha previsto dejar fuera de servicio el tramo de la tubería con material de Concreto Reforzado, y en su reemplazo colocar una tubería de material GRP con diámetro DN 500 mm proveniente del reservorio proyectado RAP-08 que se empalmará con la tubería de material HDPE.

El reservorio existente RAE-02 tendrá una tubería de diámetro DN 500 mm de material GRP y en conjunto con la tubería existente HDPE abastecerán a los sectores 4 y 5 del distrito de Chincha Alta; además de contar con una cámara de derivación (CD-S) con tubería de diámetro DN 300 de material PVC para abastecer al distrito de Grocio Prado con un caudal de 87 l/s.

16.1.3 RESERVORIO APOYADO EXISTENTE RAE-07

Este reservorio es de concreto armado apoyado tiene una capacidad de 5,000 m³ y se abastece principalmente de la galería de Minaqueros, la Planta de tratamiento Portachuelos y pozos ubicados en el sector denominado Hijalla (pozo 8, 11 y 13).

El reservorio RAE-07 en conjunto con los pozos de Hijalla (pozos 9 y 10) y la planta de tratamiento Portachuelos abastecen a los reservorios existentes RAE-01 y RAE-02.

Debido a la falta de volúmenes de almacenamiento se ha conectado a la salida de la tubería de limpia del reservorio una tubería de diámetro DN 355mm de material PVC para abastecer a la zona alta de Pueblo Nuevo. Para el proyecto del PMRI II, este reservorio existente estará interconectado con el reservorio proyectado RAP-08 para trabajar como vasos comunicantes y atender a los distritos de Chincha Alta, Sunampe y Grocio Prado.

16.2 INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA A QUEDAR FUERA DE SERVICIO

16.2.1 RESERVORIO ELEVADO EXISTENTE REE-03

El reservorio elevado existente de 1,000m³ de capacidad, está ubicado en el distrito de Pueblo Nuevo, y actualmente está operativo. De acuerdo al diagnóstico estructural realizado se concluye dejar fuera de servicio debido a las fallas estructurales que presenta tanto en las columnas, vigas y cúpula.

16.2.2 CISTERNA EXISTENTE CE-01

La cisterna existente tiene una capacidad de 120 m³, está ubicada en el límite de los distritos de Chincha Alta y Pueblo Nuevo, actualmente está operativa y abastece al reservorio existente RE-03. Debido a su limitada capacidad de almacenamiento, y no pudiendo cubrir el volumen requerido por ninguna de las estructuras proyectadas ya que no es posible ampliar su capacidad al no contar con mayor espacio en el ambiente donde actualmente funciona las instalaciones de Gerencia Operacional de SEMAPACH SA.

16.3 INFRAESTRUCTURA PROYECTADA EN EL ÁREA DEL PROYECTO

16.3.1 CISTERNA PROYECTADA CP-01

Será de concreto armado de 560 m³ de capacidad, y estará abastecido a través de la tubería aducción - troncal de diámetro DN 500 mm a partir de la derivación de una tubería DN 800 ambos de material GRP, que vendrá del reservorio existente RE-02. Se encargará del abastecimiento a los reservorios elevados proyectados REP-01 y REP-02.

16.3.2 RESERVORIO APOYADO PROYECTADO RAP-08

Será de concreto armado, apoyado, de cabecera de 3,600 m³ de capacidad.

Este reservorio se ubicará al costado del reservorio existente RAE-07, habiéndose previsto la interconexión de los mismos, a través de vasos comunicantes, en la parte baja a través de una tubería de DN 600 mm.

Este reservorio proyectado abastecerá a los distritos de Chincha Alta y Sunampe a través de una tubería DN 700 mm de material GRP.

16.3.3 RESERVORIO ELEVADO PROYECTADO REP-01

Será de concreto armado, elevado, de cabecera de 2200 m³ de capacidad.

Este reservorio proyectado abastecerá a los sectores 1, 2 y 3 de Pueblo Nuevo mediante una tubería DN 355 mm de material PVC.

16.3.4 RESERVORIO ELEVADO PROYECTADO REP-02

Será de concreto armado, elevado, de cabecera de 1,800 m³ de capacidad.

Este reservorio proyectado abastecerá a los sectores 4 y 5 de Pueblo Nuevo mediante una tubería DN 355 mm de material PVC.

A continuación, en el Cuadro N° 59, se presenta el resumen de los reservorios existentes y proyectados considerados en el proyecto.

Cuadro 58: Características de los Reservorios Existentes y Projectados

RESERVORIOS DEL PROYECTO			DATOS HIDRÁULICOS					BÁSICOS			
RESERVORIO	COTA TERRENO	COTA FONDO	VOL M3	DIAM	TIRANTE AGUA	C.N.A.	GEOMETRÍA	C.N. MIN AGUA	C.N. MAX AGUA	COTA INGRESO	COTA TERRENO
Relación de Reservorios Apoyados Projectados											
RESERVORIO RAP-08	143.00	142.61	3200	10.85	8.69	151.30	CIRCULAR	142.61	151.30	-	143.00
Relación de Cisternas Projectadas											
CISTERNA PROJ. CP-01	131.00	125.80	580	11.00	4.85	130.65	RECTANGULAR	125.80	130.65	-	131.00
Relación de Reservorios Elevados Projectados											
RESERVORIO REP-01	151.20	171.49	2200	-	7.17	178.66	CIRCULAR	171.49	178.66	179.01	151.20
RESERVORIO REP-02	131.00	151.29	1800	-	5.65	156.94	CIRCULAR	151.29	156.94	157.29	131.00
Relación de Reservorios Apoyados Existentes											
RESERVORIO RE-01	140.47	137.86	1500	16.2	7.20	145.06	CIRCULAR	137.86	145.06	145.41	140.47
RESERVORIO RE-02	140.18	137.85	1800	16.0	8.00	145.85	CIRCULAR	138.05	145.85	146.20	140.18
RESERVORIO RE-07	142.47	142.61	5000	26.4	9.13	151.30	CIRCULAR	142.81	151.74	152.09	142.47

Fuente: CES Consulting Engineers Salzgitter GmbH. 2016

17. LÍNEAS DE IMPULSIÓN PROYECTADAS

En la zona de estudio para el distrito de Pueblo Nuevo, se proyectan 2 líneas de impulsión que se detallan a continuación:

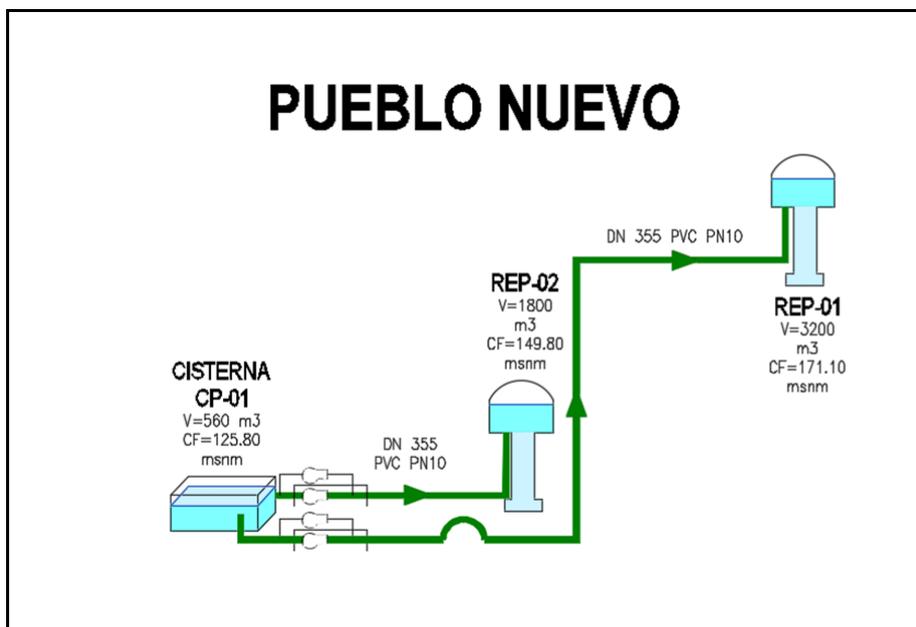
Cuadro 59: Resumen de las Líneas de Impulsión Projectada

Ítem	Líneas de Impulsión Projectadas	Reservorio Projectado	Abastece a:
1	CP-01 al RAP-01	RAP-01	Sectores: 1, 2 y 3
2	CP-01 al RAP-02	RAP-02	Sectores: 6 y 7

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, Enero 2017)

Ambas líneas de impulsión se han proyectado con un diámetro DN 355 PVC PN 10 con capacidad para transportar 122.07 l/s previstos para el proyecto.

Imagen 53: Líneas de Impulsión proyectadas



(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

17.1 LÍNEA DE IMPULSIÓN DE CISTERNA CP-01 A RESERVORIO REP-01

La línea de impulsión analizada se inicia en la cisterna proyectada CP-01 con dirección al reservorio REP-01. Los principales datos de la línea de impulsión:

La línea de impulsión es de material PVC Clase 10, con diámetro nominal 355 mm (14”), con una longitud total de 1583 m, espesor de tubería 16.9 mm, coeficiente de Hazen igual a 150.

17.2 LÍNEA DE IMPULSIÓN DE CISTERNA CP-01 A RESERVORIO REP-02

La segunda línea de impulsión analizada inicia también en la cisterna proyectada CP-01 con dirección al reservorio proyectado REP-02. Los principales datos de la línea de impulsión:

La línea de impulsión es de material PVC clase 10, con diámetro nominal 355 mm (14”), con una longitud total de 67 m, espesor de tubería 19.6 mm, coeficiente de Hazen igual a 150.

18. TRONCALES ESTRÁTEGICAS PROYECTADAS

18.1 ADUCCIÓN Y TRONCAL ESTRATEGICA PROYECTADA DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO

La línea proyectada que saldrá del reservorio existente RE-01 de 1500 m³ de capacidad, cumplirá dos funciones:

- Trabaja como línea de conducción, para abastecer por gravedad a la cisterna proyectada CP-01 de 560 m³ en Pueblo Nuevo.
- Como troncal estratégica para abastecer por gravedad a los sectores de distribución 4, 5 y 8 de Pueblo Nuevo.

A continuación, en el cuadro, se presenta un listado de las líneas proyectadas, según nombre por componente.

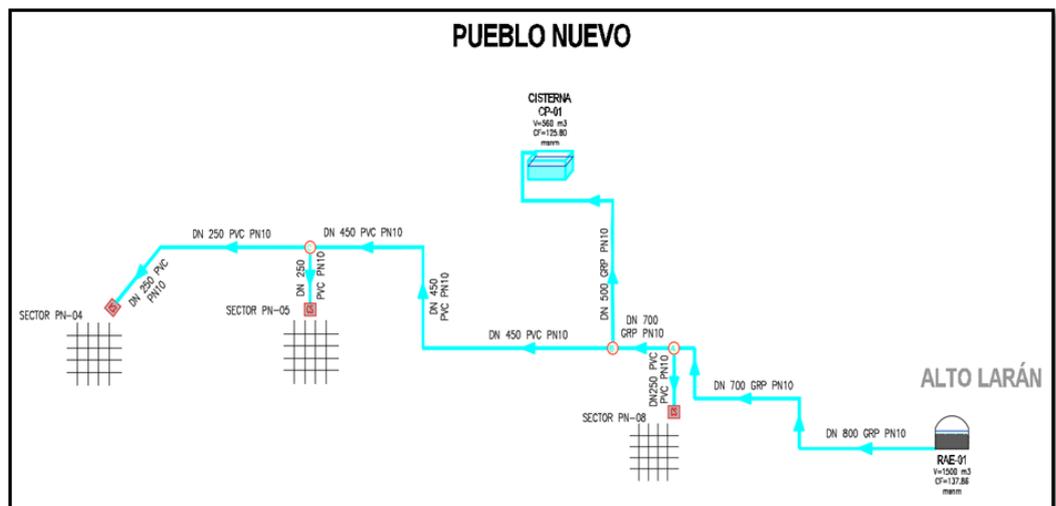
Cuadro 60: Línea de Conducción – Troncal Estratégica de Pueblo Nuevo

Descripción	Und.	Longitud
Línea de Conducción - Troncal del reservorio R-1 a derivación "A" DN 800 GRP SN 5000	m	2,554.51
Línea de Conducción - Troncal de derivación "A" a derivación "A" DN 700 GRP SN 5000	m	1,511.73
Línea de Conducción - Troncal de derivación "A" a derivación "B" DN 700 GRP SN 5000	m	131.25
Línea de Conducción - Troncal de derivación "B" a derivación "C" DN 450 GRP SN 5000	m	1,858.72
Línea de Conducción - Troncal de derivación "A" a Cisterna Proyectada CP-01 DN 500 GRP SN 5000	m	684.80
Troncal Estratégica a sector S-04 DN 250 PVC-U PN-10	m	556.82

Descripción	Und.	Longitud
Troncal Estratégica a sector S-08 DN 250 PVC-U PN-10	m	110.19
Troncal Estratégica a sector S-05 DN 250 PVC-U PN-10	m	9.26
Troncal Estratégica de REP-01 a derivación "D" DN 355 PVC-U PN-10	m	931.28
Troncal Estratégica a sector S-01 DN 250 PVC-U PN-10	m	17.68
Troncal Estratégica derivación "D" a derivación "E" DN 315 PVC-U PN-10	m	1,018.72
Troncal Estratégica a sector S-02 DN 200 PVC-U PN-10	m	417.36
Troncal Estratégica a sector S-03 DN 200 PVC-U PN-10	m	1,172.99
Troncal Estratégica de REP-02 a derivación DN 355 PVC-U PN-10	m	94.60
Troncal Estratégica a sector S-07 DN 250 PVC-U PN-10	m	6.14
Troncal Estratégica a sector S-06 DN 250 PVC-U PN-10	m	17.67

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

Imagen 54: Esquema de la línea de conducción – troncal



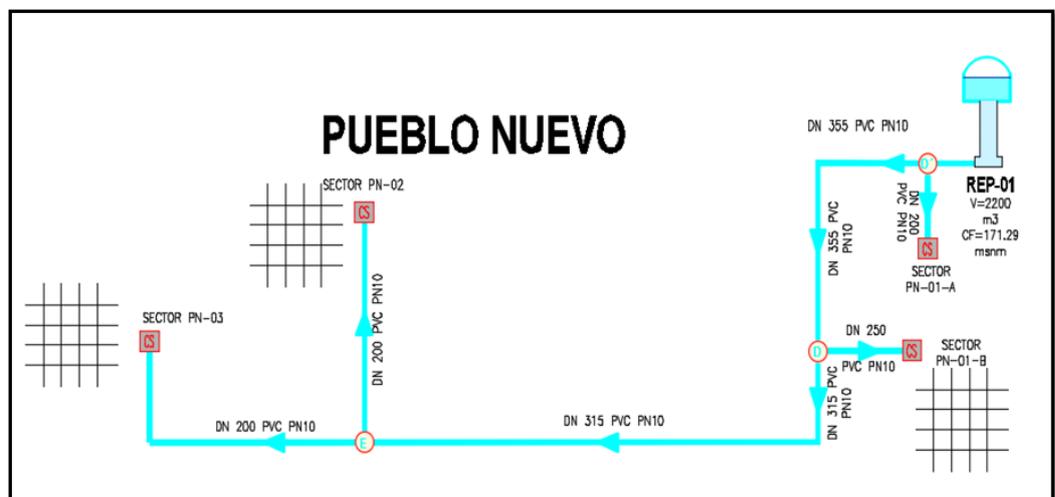
(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

18.1.1 TRONCAL ESTRÁTEGICA REP-01

Es el tramo de la tubería que nace desde el reservorio proyectado REP-01 que alimenta a los sectores 1, 2 y 3 mediante las distintas cámaras de derivación de diámetros que varían desde DN 200 a DN 250 de material PVC PN 10.

Con la información proporcionada por SEMAPACH SA., referida al proyecto urbanístico que se desarrollará a futuro en el sector 1, se ha previsto crear dos subsectores para garantizar el abastecimiento y presiones óptimas en todo el sector. Este sector también será el encargado de abastecer a los centros poblados UPIS San Agustín (zona alta y baja) y Los Venezolanos.

Imagen 55: Esquema Troncal Estratégica REP-01

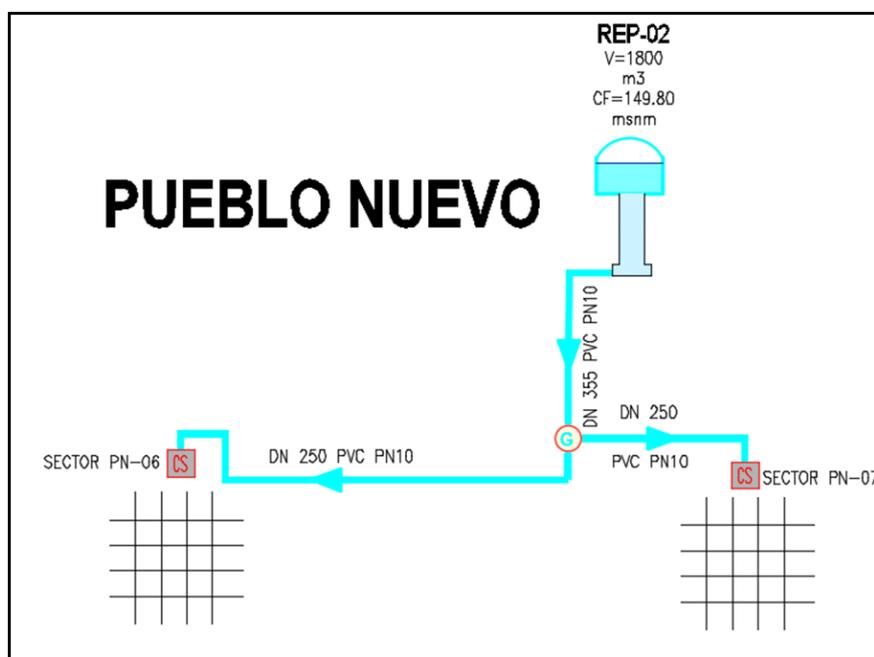


(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

18.1.2 TRONCAL ESTRÁTEGICA REP-02

Es el tramo de la tubería que nace desde el reservorio proyectado REP-02 y alimenta a los sectores 6 y 7 mediante las distintas cámaras de derivación de diámetros que varían desde DN 250 a DN 355 de material PVC PN 10.

Imagen 56: Esquema Troncal Estratégica REP-02



(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

18.2 TRONCALES ESTRATÉGICAS DEL DISTRITO DE CHINCHA ALTA

Se está proponiendo la instalación de dos (02) líneas troncales estratégicas para alimentar a los sectores de Chincha y Sunampe, una tubería proyectada de diámetro DN 700 mm de GRP; nace a partir del reservorio proyectado RAP-08 para abastecer los sectores 1, 2 y 3 de Chincha Alta y todos los sectores de Sunampe, otra tubería proyectada de diámetro DN 500 mm de GRP; nace del reservorio existente RE-2 para abastecer a los sectores 4 y 5 de Chincha Alta y abastecerá al distrito de Grocio Prado con un caudal de 87l/s.

Adicionalmente se está proponiendo mantener la operatividad de la línea existente DN 450 mm de material HDPE, mediante empalmes de las tuberías proyectadas de diámetros DN 500 y 700 mm de material GRP.

A continuación, en el cuadro, se presenta un listado de las líneas troncales proyectadas, según nombre por componente:

Cuadro 61: Troncal Estratégica de Chíncha Alta

Descripción	Und.	Longitud
Troncal Estratégica de reservorio R-7 a derivación "G" DN 700 GRP SN 5000	ml	1,364.83
Troncal Estratégica de derivación "G" a empalme de HDPE DN 500 GRP SN 5000	ml	7.00
Troncal Estratégica de derivación "G" a derivación "H" DN 600 GRP SN 5000	ml	778.60
Troncal Estratégica de derivación "H" a derivación "I" DN 500 GRP SN 5000	ml	1,571.33
Troncal Estratégica de derivación "I" a derivación "J" DN 500 GRP SN 5000	ml	1,066.41
Troncal Estratégica a sector S-02 DN 355 PVC-U PN-10	ml	23.34
Troncal Estratégica a sector S-03 DN 315 PVC-U PN-10	ml	21.11
Troncal Estratégica a sector S-01 DN 250 PVC-U PN-10	ml	34.56
Línea de Conducción de derivación "J" a derivación "K" DN 400 PVC-U PN - 10	ml	329.80
Troncal Estratégica de reservorio R-2 a derivación "T" DN 500 GRP SN 5000	ml	3,489.2
Troncal Estratégica a sector S-04 DN 355 PVC-U PN-10	ml	35.29
Troncal Estratégica de derivación "T" a derivación "S" DN 400 PVC-U PN-10	ml	637.36
Troncal Estratégica a sector S-05 DN 315 PVC-U PN-10	ml	36.17

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

18.2.1 TRONCAL ESTRÁTEGICA RAP-08 y RAE-07

Es el tramo de tubería que nace desde el reservorio proyectado RAP-08 con diámetro DN 700 mm, y en su recorrido cuenta con una derivación que se empalma a la tubería existente de diámetro DN 450 mm de HDPE; la troncal proyectada es la encargada de abastecer a los sectores 1, 2 y 3 de Chíncha Alta y los sectores de Sunampe mediante cámaras de derivación con diámetros que varían desde DN 110 mm a DN 700 mm de materiales GRP y PVC (en el numeral 8.4 se detalla la troncal de Sunampe).

18.2.2 TRONCAL ESTRÁTEGICA RAE-02

Es el tramo de la tubería que nace del reservorio existente RAE-02 con diámetro DN 500 mm de GRP, y en su recorrido cuenta con cámaras de derivación para empalmar con la tubería existente de diámetro DN 450 de HDPE para que en conjunto puedan abastecer a los sectores 4 y 5 de Chincha Alta; adicionalmente se ha dejado una cámara de derivación con diámetro DN 300 mm para atender el servicio a Grocio Prado con un caudal de 87 l/s.

18.2.3 TRONCAL EXISTENTE HDPE DN 450 MM

El trazo de la tubería existente de diámetro DN 450 mm de material Concreto Reforzado que nace del reservorio existente RAE-01 con una longitud de 1,238 m., está empalmada con la tubería existente de DN 450 mm HDPE con una longitud de 2,235 m. y, llega hasta la Av. Alfonso Ugarte, la tubería de Concreto Reforzado quedará fuera de servicio debido a su antigüedad y en su reemplazo se está proyectando una línea de diámetro DN 700 mm de material GRP que se empalmará a la tubería existente DN 450 HDPE. Este último tramo de la tubería cuenta con derivaciones de diferentes diámetros el cual atiende las necesidades de las poblaciones aledañas de los reservorios existentes.

A continuación, se presenta en el cuadro siguiente, que muestra las derivaciones de la tubería existente de diámetro DN 450 HDPE.

Cuadro 62: Línea de Aducción – Troncal de Chincha Alta (DN 450 mm HDPE)

Tubería Matriz		Tubería Relleno		Comentario
Material	Diámetro (mm)	Derivación (mm)	Material	
C.R.	450	63	PVC	Frente a Casa Grande
HDPE	450	63	PVC	Calle s/n con Carretera. Alto Larán
		4"	A.C.	Cuenta con válvula compuerta se empalma con tubería. 4" A.C. en av. tigre

Tubería Matriz		Tubería Relleno		Comentario
Material	Diámetro (mm)	Derivación (mm)	Material	
		90	PVC	Cuenta con válvula compuerta, se ubica en calle Atahualpa con Carretera. Alto Larán
		160	PVC	Cuenta con válvula compuerta, se ubica en calle Atahualpa con Carretera. Alto Larán
		90	PVC	Abastece al AA.HH Buena Ventura
		110	PVC	Cuenta con válvula compuerta para abastecer a UPIS San Agustín, calle Atahualpa con Carretera. Alto Larán
		160	PVC	Cuenta con válvula compuerta para abastecer a UPIS San Agustín, calle Atahualpa con Carretera. Alto Larán
		110	PVC	Abastece a Pueblo Joven Túpac Amaru, altura de av. Cahuide con Carretera. Alto Larán
		110	PVC	Abastece a la Asociación. Pro Vivienda Chincha, altura de la av. Revolución con Carretera Alto Larán
		6"	A.C.	Cuenta con válvula compuerta para abastecer a la Asociación. Pro Vivienda Chincha, altura de la calle Miguel Grau con Carretera. Alto Larán
		6"	A.C.	Cuenta con válvula compuerta para abastecer a la Asociación. Pro Vivienda Chincha, altura de la calle Gerardo Sotelo con Carretera. Alto Larán
		90	PVC	Cuenta con válvula compuerta para abastecer a la Asociación. Pro Vivienda Chincha, altura del Pasaje. Uno con Carretera. Alto Larán

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

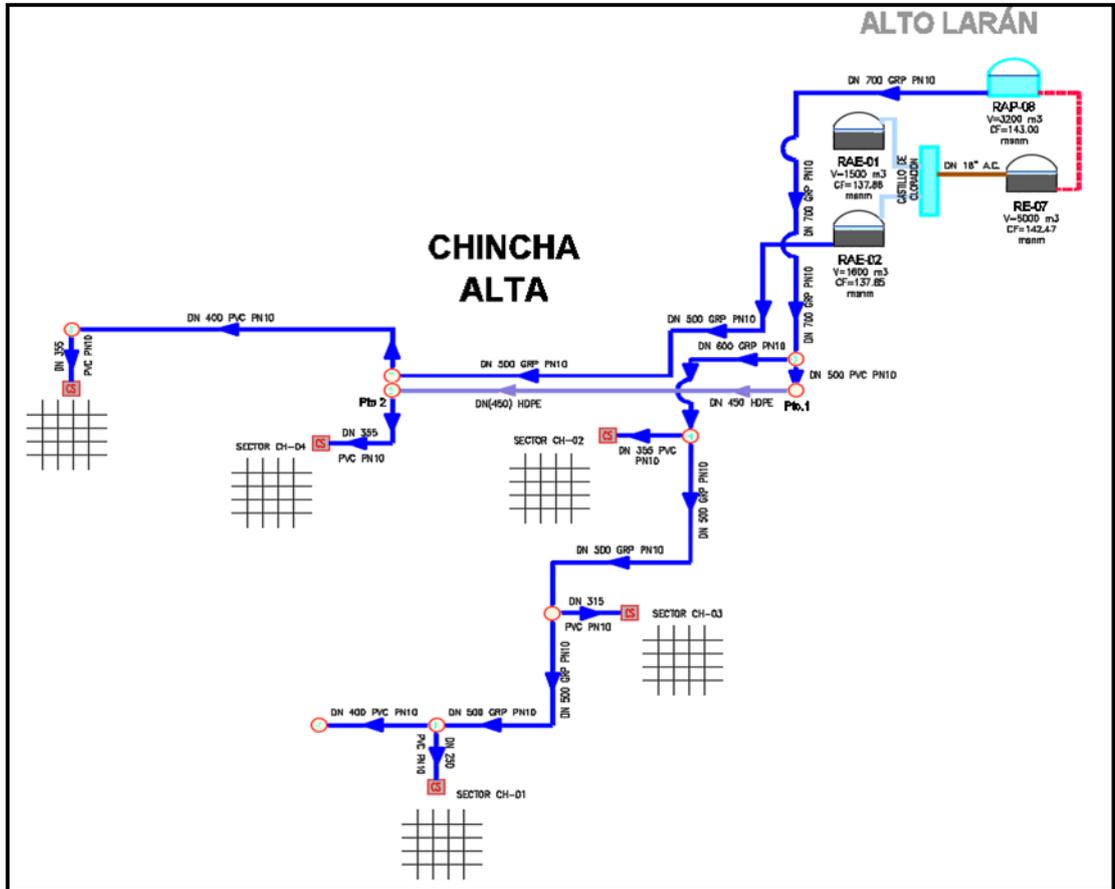
Estas viviendas aledañas a los reservorios se encuentran atendidas ya que la tubería existente se va mantener abasteciendo a los sectores por otro lado, sin embargo, existen algunas viviendas que serían afectadas debido a las tuberías a quedar fuera de servicio, para evitar que esto ocurra se está trazando tuberías proyectadas. A continuación, se describe las tuberías a quedar fuera de servicio y los empalmes con tubería proyectada para seguir con el abastecimiento a las viviendas:

- Existe una tubería de aducción de diámetro DN 355 mm de PVC que nace de la tubería de limpia del reservorio existente RAE-07 y

que se encarga del abastecimiento a las zonas de los Venezolanos, UPIS San Agustín y a un grupo de viviendas de Pueblo Nuevo que está considerada en la nueva sectorización por el Sector 1, de acuerdo a la ubicación topográfica del reservorio RAE-07, y las zonas de abastecimiento existe un desnivel aproximado de 12 m, llegando con presiones muy bajas con restricciones de servicio. Para solucionar el problema de la restricción del servicio y mejorar tanto la continuidad y las presiones, se considera en el proyecto utilizar la tubería de la línea de aducción existente DN 350 mm de PVC desde el punto de empalme de la zona de los Venezolanos hasta el sector 1 de Pueblo Nuevo, abasteciendo en el camino a los UPIS San Agustín y a las habilitaciones colindantes, esto se logra a partir del reservorio proyectado REP-01.

- La misma tubería DN 350 mm PVC se empalma a la salida del reservorio RAE-07 con una tubería proyectada de diámetro DN 200 mm PVC con derivación a 110 mm PVC para atender el abastecimiento de la urbanización Casa Grande y las habilitaciones colindantes a los reservorios.

Imagen 57: Esquema Troncal Estratégica Chincha Alta



(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

18.3 TRONCALES ESTRATÉGICAS DEL DISTRITO DE SUNAMPE

Se está proponiendo la instalación de una línea troncal estratégica para alimentar a los sectores de Sunampe proveniente del reservorio proyectado RAP-08 con diámetros que varían desde los DN 100 mm hasta DN 400 mm de material PVC PN 10.

A continuación, se presenta un listado de las líneas troncales proyectadas, según nombre por componente.

Cuadro 63: Troncal Estratégica de Sunampe

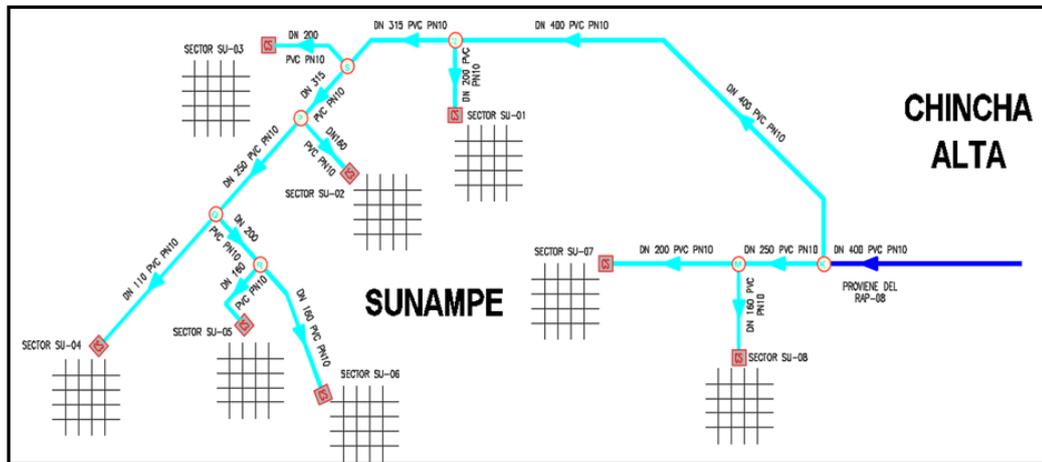
Descripción	Und.	Longitud
Troncal Estratégica. de derivación "K" a derivación "N" DN 400 PVC-U PN-10	m	1,968.80
Troncal Estratégica de derivación "K" a derivación "M" DN 250 PVC-U PN-10	m	163.75
Troncal Estratégica a sector S-07 DN 200 PVC-U PN-10	m	114.45
Troncal Estratégica a sector S-08 DN 160 PVC-U PN-10	m	712.34
Troncal Estratégica a sector S-01 DN 200 PVC-U PN-10	m	19.39
Troncal Estratégica de derivación "N" a derivación "O" DN 315 PVC-U PN-10	m	186.44
Troncal Estratégica a Sector S-03 DN 200 PVC-U PN-10	m	9.56
Troncal Estratégica de derivación "O" a derivación "P" DN 315 PVC-U PN-10	m	344.28
Troncal Estratégica a sector S-02 DN 160 PVC-U PN-10	m	15.53
Troncal Estratégica de derivación "P" a derivación "Q" DN 250 PVC-U PN-10	m	516.81
Troncal Estratégica de derivación "Q" a derivación "R" DN 200 PVC-U PN-10	m	40.49
Troncal Estratégica a sector S-05 DN 160 PVC-U PN-10	m	11.28
Troncal Estratégica a sector S-06 DN 160 PVC-U PN-10	m	804.10
Troncal Estratégica a sector S-04 DN 110 PVC-U PN-10	m	994.04

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

18.3.1 TRONCAL ESTRÁTEGICA RAP-08 y RAE-07

Es el tramo de la tubería con diámetro DN 400 mm de PVC PN 10, que proviene del reservorio proyectado RAP-08 para abastecer a los 08 sectores de Sunampe mediante cámaras de derivación con diámetros que van desde los DN 110 mm a DN 400 mm de material PVC.

Imagen 58: Esquema Troncal Estratégica Sunampe



(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

19. PIEZAS ESPECIALES EN LAS LÍNEAS DE CONDUCCIÓN Y TRONCALES ESTRATÉGICAS

19.1 VÁLVULAS ESPECIALES

Se ha previsto en las líneas principales (Línea de Conducción y Troncales Estratégicas) la instalación de válvulas mariposas y compuertas con la finalidad de aislar tramos en casos de emergencias, minimizando el corte del servicio. También se ha considerado la instalación de válvulas de aire para evitar que se pueda acumular y/o expulsar aire y dañar al sistema.

19.1.1 CÁMARAS DE DERIVACIÓN

Se ha proyectado la instalación de cámaras de derivación en tramos que presentan cambios de diámetro para permitir el mantenimiento y la operatividad del servicio. Estas cámaras están distribuidas de la siguiente manera: siete (07) cámaras en Pueblo Nuevo, siete (07) cámaras en Chincha Alta y seis (06) cámaras en Sunampe.

En el siguiente cuadro, se presenta la distribución de las cámaras, señalando el modelo estructural y tipo hidráulico al que pertenecen.

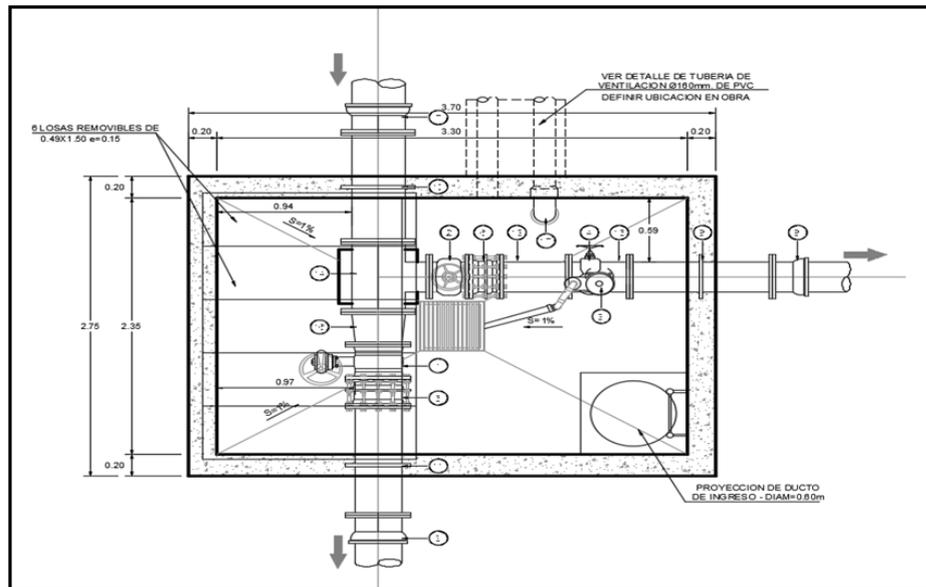
Cuadro 64: Resumen de Cámaras de Derivación

Distrito	Modelo de la Cámara	Tipo	Tub. Matriz (mm)	Tub. Deriv. (mm)
Pueblo Nuevo	Modelo 3	A	700	700/250
	Modelo 3	B	700	500/450
	Modelo 1	C	450	250/250
	Modelo 2	D´	350	250/350
	Modelo 2	D	350	250/300
	Modelo 1	E	300	200/200
	Modelo 1	F	350	250/250
Chincha Alta	Modelo 3	G	700	600/500
	Modelo 3	H	600	500/350
	Modelo 1	I	500	300/500
	Modelo 1	J	500	400/250
	Modelo 4	T	500	400/250
	Modelo 3	S	400	300/300
Sunampe	Modelo 1	K	400	400/250
	Modelo 2	M	250	200/160
	Modelo 2	N	400	300/200
	Modelo 2	O	300	300/200
	Modelo 2	P	300	250/150
	Modelo 2	Q	250	200/100
	Modelo 2	R	200	150/150

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

La imagen como sigue, muestra la parte estructural del modelo como son las proyecciones del ducto de ingreso, losas removibles, tubería de ventilación, escalera tipo marinera; asimismo presenta el componente hidráulico de la cámara como son las válvulas mariposa y/o compuerta, uniones, reducciones, transiciones, etc.

Imagen 59: Esquema de la Cámara de Derivación



(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

19.1.2 CÁMARAS DE MACROMEDICIÓN

Estas cámaras estarán ubicadas a la entrada de cada sector, lo que permitirá cuantificar el volumen ingresado a dicho sector y tener un registro lo que permitirá realizar el análisis del volumen facturado.

Se tiene en el área del proyecto un total de 21 cámaras distribuidas de la siguiente manera: ocho (08) cámaras para Pueblo Nuevo, cinco (05) cámaras para Chincha Alta y ocho (08) cámaras para Sunampe.

A continuación, en el Cuadro siguiente, se muestra la distribución de las cámaras de macromedición y el diámetro de los medidores.

Cuadro 65: Resumen de Cámaras de MACromedición

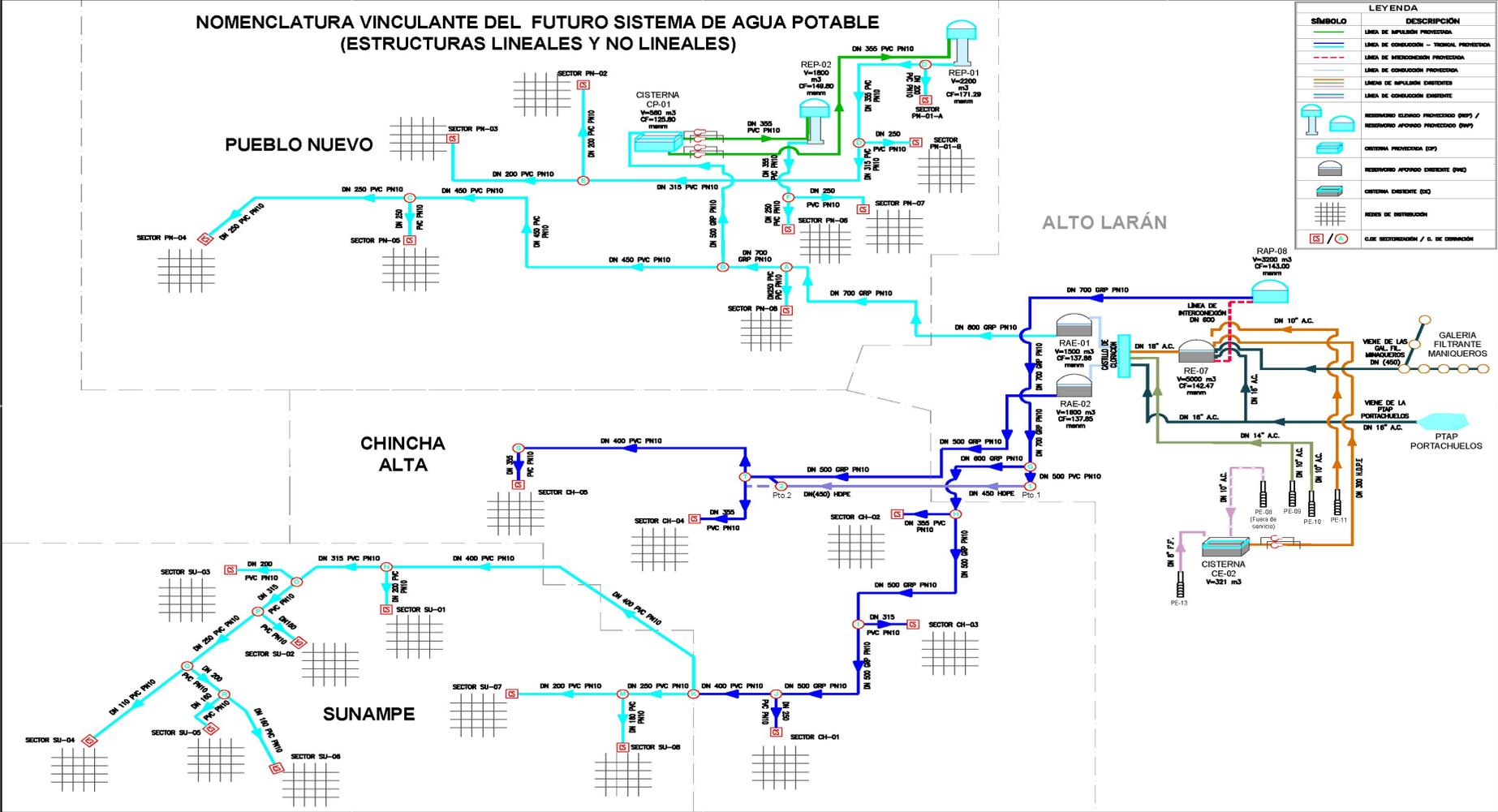
Distrito	Sector	DN Tubería (mm)	DN Medidor (mm)	Cámara Tipo
Pueblo Nuevo	Sector PN-01	250	200	2
	Sector PN-02	200	150	2

Distrito	Sector	DN Tubería (mm)	DN Medidor (mm)	Cámara Tipo
	Sector PN-03	200	150	2
	Sector PN-04	250	200	2
	Sector PN-05	250	200	2
	Sector PN-06	250	200	2
	Sector PN-07	250	200	2
	Sector PN-08	250	200	2
Chincha Alta	Sector CH-01	250	200	2
	Sector CH-02	350	300	3
	Sector CH-03	300	250	3
	Sector CH-04	350	250	3
	Sector CH-05	300	250	3
Sunampe	Sector SU-01	200	150	1
	Sector SU-02	150	100	1
	Sector SU-03	200	150	2
	Sector SU-04	100	80	1
	Sector SU-05	150	100	1
	Sector SU-06	150	100	1
	Sector SU-07	200	150	2
	Sector SU-08	150	100	1

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

El Gráfico siguiente, muestra la parte estructural del tipo de cámara como son las proyecciones del ducto de ingreso, losas removibles, tubería de ventilación, escalera tipo marinera; también presenta el componente hidráulico de la cámara como: el medidor de caudal, uniones, reducciones, transiciones, etc.

Imagen 61: Sistema Projectado del Sistema de Agua Potable



20. SECTORIZACIÓN

20.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SECTORIZACIÓN DEL SISTEMA

La sectorización de un sistema de distribución de agua potable consiste en la subdivisión de la red en zonas o polígonos hidráulicamente aislados, con un solo ingreso de agua controlado; el control se realiza a partir de una estructura o cámara de control que aloje a una válvula y un medidor de caudal. El sector hidráulico, debería tener en promedio de 3000 a 5000 conexiones domiciliarias, o con áreas entre 3 a 4 km², en promedio. No deberá existir pase de agua de un sector a otro sector vecino, eventualmente se puede contemplar el cruce de tuberías de un sector a sector, con una válvula de aislamiento siempre en operación cerrada.

La sectorización en sí, es una estrategia de control operacional y de reducción de pérdidas técnicas y comerciales. En un sector es posible medir los volúmenes de agua suministrados, consolidar los volúmenes facturados, optimizar las condiciones de servicio, y calcular el valor del ANF (Agua No Facturada) a nivel de sector hidráulico mediante balance, establecer las causas de las pérdidas y sus acciones de control, priorizar la búsqueda de fugas, y gestionar de una manera más eficiente las interrupciones de servicio por mantenimientos programados o de emergencia.

Con la implementación de la sectorización, la EPS beneficiará directamente a la población, con mayor agilidad en la ejecución de los servicios de abastecimiento y mantenimiento, mejorando la calidad de atención y controlando principalmente las pérdidas de agua.

En cada entrada al sector cuenta con una cámara de macromedición, válvula de control y válvula de aire.

En el diseño de las Redes primarias se ha realizado un análisis hidráulico aplicando el Software Water Cad V8i (Programa informático para simulación, diseño y análisis hidráulico de redes de Agua Potable). Se ha considerado, en general, para el diseño una velocidad entre 0,60 m/s a 3,00 m/s, según lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Las presiones en las redes son calculadas con un rango entre 15 y 50 mca; las redes secundarias serán todas de PVC - Clase 7.5.

Con la implantación de la sectorización formando anillos para cada sector y aislándolos unos de otros, el resultado será mejorar considerablemente las presiones de servicio (la presión para Chincha Alta va desde los 15 mca a los 33 mca, en el distrito de Sunampe va desde los 18 mca a 38 mca, y en Pueblo Nuevo va de 16 mca a 35 mca.), la continuidad del servicio, además, que en promedio era de 8 horas para Chincha Alta, Sunampe y Pueblo Nuevo (18 horas para Chincha Alta, 4 horas Pueblo Nuevo y 4.5 horas para Sunampe), se incrementará a 24 horas.

El diseño del modelo hidráulico se realizó considerando el caso más desfavorable, que es cuando se encuentra a su nivel mínimo de agua en las estructuras hidráulica (reservorios), además, se ha tenido en consideración todos los proyectos de ampliación, mejoramiento e instalación que actualmente viene ejecutándose en sus distintas etapas (pre inversión, inversión y/o ejecución).

Finalmente, y siguiendo las consideraciones ya mencionadas anteriormente se ha dispuesto la sectorización se realice para cada distrito, es decir que dentro de cada distrito tendrán su propia sectorización.

Teniendo entonces, para el distrito de Pueblo Nuevo 8 sectores, para el distrito de Chincha Alta 5 sectores y para el distrito de Sunampe 8 sectores, tal como se aprecia en la siguiente imagen, como ya se ha mencionado, cada sector está aislado una de otra, ya sea con accesorios

(tapones) o mediante válvulas que por lo general deben estar cerradas, y solo en eventos extraordinarios serán abiertas.

En la imagen siguiente se muestra el plano general PG-1, de las líneas de impulsión, y conducción, troncales estratégicas, además de las estructuras proyectadas en el ámbito de los distritos de Pueblo Nuevo, Chincha Alta y Sunampe.

En la siguiente imagen se muestra el plano general PG-9, de las redes de sectorización de los distritos de Pueblo Nuevo, Chincha Alta y Sunampe, además se puede observar las estructuras proyectadas REP-01, CP-01, REP-02 y RAP-08.

Imagen 62: Plano general de las troncales estratégicas, líneas de impulsión y conducción

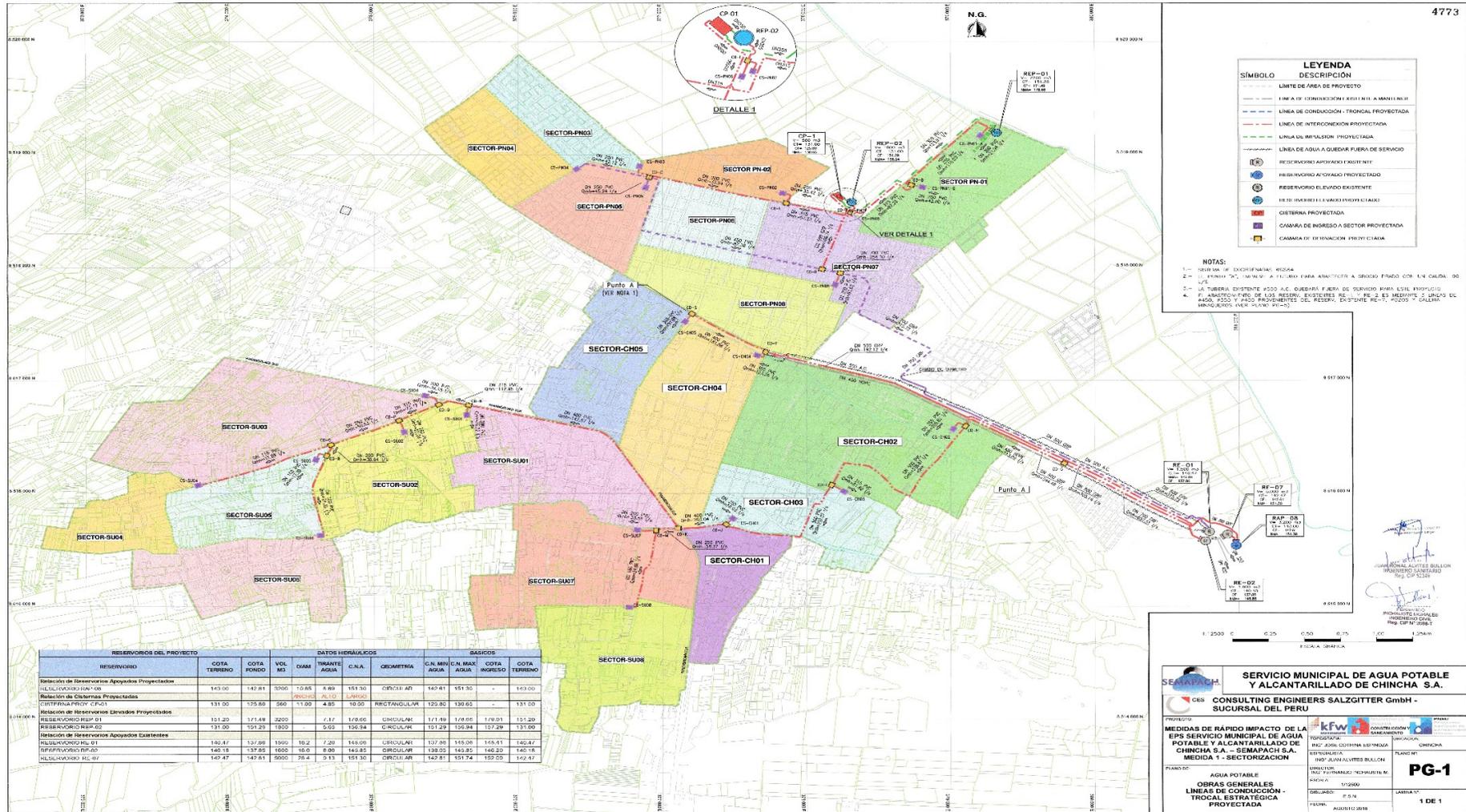
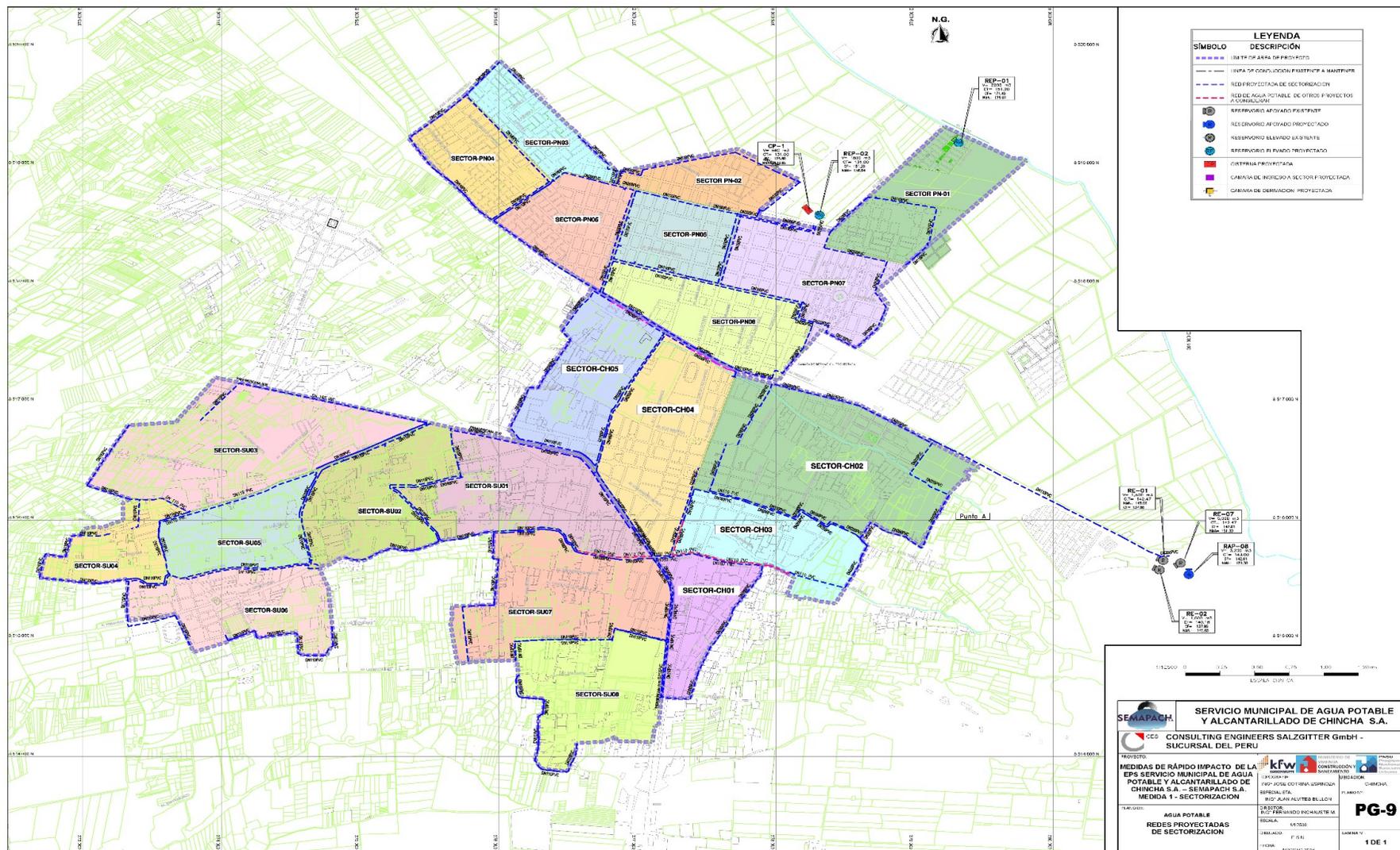


Imagen 63: Plano general de las redes de sectorización



Las redes proyectadas de la sectorización tienen una longitud aproximada de 76.83 km; en el Cuadro siguiente se presenta la longitud de redes proyectadas por diámetro de cada sector.

Cuadro 66: Resumen de las tuberías proyectadas

Distrito	Sector	DN 110 (mm)	DN 160 (mm)	DN 200 (mm)	DN 250 (mm)	DN 315 (mm)	DN 355 (mm)	Total
Pueblo Nuevo	Sector PN-01	998.6	-	455.72	25.31	-	-	1,479.63
	Sector PN-02	2,003.0	67.45	11.3	-	-	-	2,081.75
	Sector PN-03	1,536.57	-	7.85	-	-	-	1,544.42
	Sector PN-04	173.67	1,265.09	-	55.07	-	-	1,493.83
	Sector PN-05	1,371.01	750.0	526.21	27.43	-	-	2,674.44
	Sector PN-06	2,007.33	619.22	582.50	-	-	-	3,209.05
	Sector PN-07	554.51	1,793.90	1,220.0	-	-	-	3,568.41
	Sector PN-08	1,723.47	1,674.45	384.88	302.08	-	-	4,084.88
Chincha Alta	Sector CH-01	701.93	2,004.12	-	-	-	-	2,706.0
	Sector CH-02	890.54	1,098.27	286.74	906.74	2,134.16	11	5,327.45
	Sector CH-03	1017.59	1272.2	999.94	495.25	12	-	3,796.98
	Sector CH-04	632.7	1035.1	1173.07	923.16	851.49	-	4,615.52
	Sector CH-05	1027.49	1,173.89	815.78	1076.04	7.3	-	4,100.50
Sunampe	Sector SU-01	2,821.15	1,887.42	26.63	-	-	-	4,735.20
	Sector SU-02	4,278.56	161.13	-	-	-	-	4,439.69
	Sector SU-03	2,680.34	2,628.67	10	-	-	-	5,319.01
	Sector SU-04	4,340.85	-	-	-	-	-	4,340.85
	Sector SU-05	2,440.74	12	-	-	-	-	2,452.74
	Sector SU-06	4,590.84	10.25	-	-	-	-	4,601.09
	Sector SU-07	4,946.85	844	14.78	-	-	-	5,805.63
	Sector SU-08	4,441.88	12	-	-	-	-	4,453.88
Total		45,179.62	18,309.16	6,515.40	3,836.08	3,004.95	11.00	76,830.95

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, Enero 2017)

También se ha tenido en cuenta a las tuberías existentes de material PVC que cumplan con los diámetros proyectados.

En el cuadro siguiente, se presenta la longitud por diámetro de la sectorización, resultado de considerar los aspectos mencionados.

Cuadro 67: Resumen de las tuberías proyectadas

Distrito	Sector	DN 110 (mm)	DN 160 (mm)	DN 200 (mm)	DN 250 (mm)	DN 315 (mm)	DN 355 (mm)	Total
Pueblo Nuevo	Sector PN-01	-	-	-	-	-	726.41	726.41
	Sector PN-02	-	-	1058.09	-	-	-	1,058.09
	Sector PN-03	702.47	1048.25	378.03	-	-	-	2,128.75
	Sector PN-04	-	-	-	-	-	-	-
	Sector PN-05	-	-	-	-	-	-	-
	Sector PN-06	-	-	-	-	-	-	-
	Sector PN-07	-	-	-	-	-	159.22	159.22
	Sector PN-08	-	-	-	-	-	-	-
Chincha Alta	Sector CH-01	-	783.0	-	-	-	-	783.0
	Sector CH-02	276.0	230.29	-	-	-	-	506.29
	Sector CH-03	1,013.0	294.0	-	-	-	-	1,307.00
	Sector CH-04	-	119.0	-	878.98	818.35	-	1,816.33
	Sector CH-05	472.04	-	-	642.51	-	-	1,114.55
Sunampe	Sector SU-01	544.0	-	-	-	-	-	544.0
	Sector SU-02	781.87	-	-	-	-	-	781.87
	Sector SU-03	1,492.83	-	-	-	-	-	1,492.83
	Sector SU-04	546.02	-	-	-	-	-	546.02
	Sector SU-05	184.23	-	-	-	-	-	184.23
	Sector SU-06	914.19	-	-	-	-	-	914.19
	Sector SU-07	436.79	552.0	15.0	-	-	-	1,003.79
	Sector SU-08	1130.34	12.0	-	-	-	-	1,142.34
Total		34,851.75	17,122.71	4,492.69	2,301.51	2,177.76	11.0	16,965.67

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, Enero 2017)

20.2 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS INDIVIDUALES POR CADA SECTOR

20.2.1 SECTORIZACIÓN DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO

El distrito de Pueblo Nuevo se encuentra ubicado en la parte noroeste de la provincia de Chincha. Limita por el norte con el distrito Chavín, por el sur con el distrito de Sunampe, por el oeste el distrito de Grocio Prado y por el este con el distrito de Chincha Alta.

En el cuadro siguiente, se muestran los valores calculados de los caudales para los ocho sectores de Pueblo Nuevo.

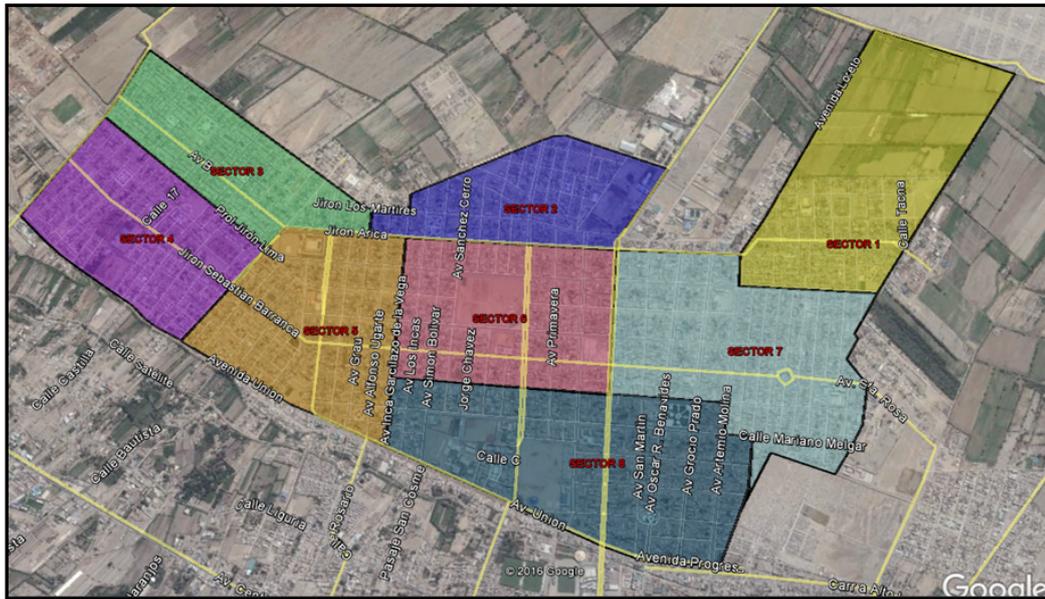
Cuadro 68: Sectores del distrito de Pueblo Nuevo

Sector	Reservorio Fuente	Area (km ²)	Año 20 (2038)		
			Qprom (l/s)	Qmd (l/s)	Qmh (l/s)
1	RE-1	0.83	35.97	46.75	64.74
2		0.39	16.90	21.97	30.42
3		0.43	18.63	24.22	33.54
4		0.54	23.40	30.42	42.12
5		0.58	25.13	32.67	45.24
6		0.50	21.67	28.17	39.00
7		0.81	35.10	45.63	63.18
8		0.79	34.23	44.50	61.62

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

En la imagen siguiente, se muestra los 08 sectores del distrito de Pueblo Nuevo, y se desarrollarán entre las cotas 108 hasta 157 msnm.

Imagen 64: Sectores de Pueblo Nuevo



(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzitter GmbH, 2016)

Como el sistema actual está conectado entre sí, es necesario realizar los empalmes con la tubería anillo del sector y colocar tapones para conseguir un aislamiento de un sector respecto de otro, adicionalmente se tiene la existencia de válvulas compuertas que deben ser cerradas para evitar que el flujo pueda pasar de un sector a otro y solamente serán aperturadas en casos de emergencias.

- Para el sector 1: se debe cerrar la válvula compuerta que se ubica en Prolong. Lima con la Calle María Parado de Bellido para evitar que el flujo pase al sector 7.
- Para el sector 2: se debe cerrar las válvulas compuerta que se ubica en Jr. Arica cruce con las Av. Alfonso Ugarte, Av. Los Incas, Av. Sánchez Cerro, Av. Túpac Amaru, San Isidro, para evitar que el flujo pase a los sectores 5 y 6.
- Para el sector 3: se debe cerrar las dos válvulas compuerta que se ubican en la Prolong. Lima cruce con Av. José Carlos Mariátegui.

También se deben cerrar las válvulas compuerta ubicadas en Jr. Arica con Av. Bolognesi y Av. Sucre para evitar que el flujo pase a los sectores 4 y 5.

- Para el sector 4 se debe cerrar la válvula compuerta que se ubica en la Av. San Martín cruce con la Prolongación Chíncha, y sólo en casos de emergencia será aperturada para el abastecimiento de los sectores 3 y 4.
- Para el sector 5: se debe cerrar tres válvulas compuerta que se ubican en la calle 19 con la Av. Unión, Jr. Francisco Bolognesi con la Av. Unión y Jr. Garcilaso de la Vega con Jr. Chíncha.
- Para el sector 6: se debe cerrar la válvula compuerta que se ubica en Jr. Santa Rosa con Jr. San Isidro, Jr. Santa Rosa con Calle Túpac Amaru y Jr. Santa Rosa con Jr. Sánchez Cerro.
- Para el sector 7: se deben cerrar la válvula compuerta ubicada en av. Artemio Molina con Calle Mateo Pumacahua y Av. Grocio Prado con Jr. Santa Rosa.
- La válvula compuerta ubicada en el Jr. Santa Rosa con Av. Grocio Prado estará cerrada y solo se realizará la apertura en casos de emergencia para abastecer a los sectores 7 y 8.
- Para el sector 8 se debe cerrar la válvula ubicada en Calle Mariano Melgar con Av. Colón, para mantener aislado cada sector, y se realizará la apertura en casos de emergencia para el abastecimiento entre los sectores 7 y 8.

En el siguiente cuadro se muestra el metrado de las tuberías existentes que se ha considerado para formar parte de la red matriz de la sectorización:

Cuadro 69: Metrado de las tuberías existentes

Sector	Diámetro (mm)	Metrado (m)
1	355	726.41
2	200	1,058.09
3	110	702.47
	160	1048.25
	200	378.03
7	355	159.22

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

Para el distrito de Pueblo Nuevo se tiene un total de 97 empalmes de tuberías proyectadas con las tuberías existentes para mantener la distribución, continuidad del servicio y la independencia de cada sector.

20.2.2 SECTORIZACIÓN DEL DISTRITO DE CHINCHA ALTA

El distrito de Chíncha Alta se encuentra ubicado en la parte central de la provincia de Chíncha. Limita por el norte con el distrito Chavín y San Juan de Yanac, por el sur con el distrito de Sunampe y Tambo Mora, por el oeste el distrito de Pueblo Nuevo y por el este con el distrito de Alto Larán.

En el cuadro como sigue, se presenta los valores calculados de los caudales para los cinco sectores de Chíncha Alta.

Cuadro 70: Sectores del distrito de Chíncha Alta

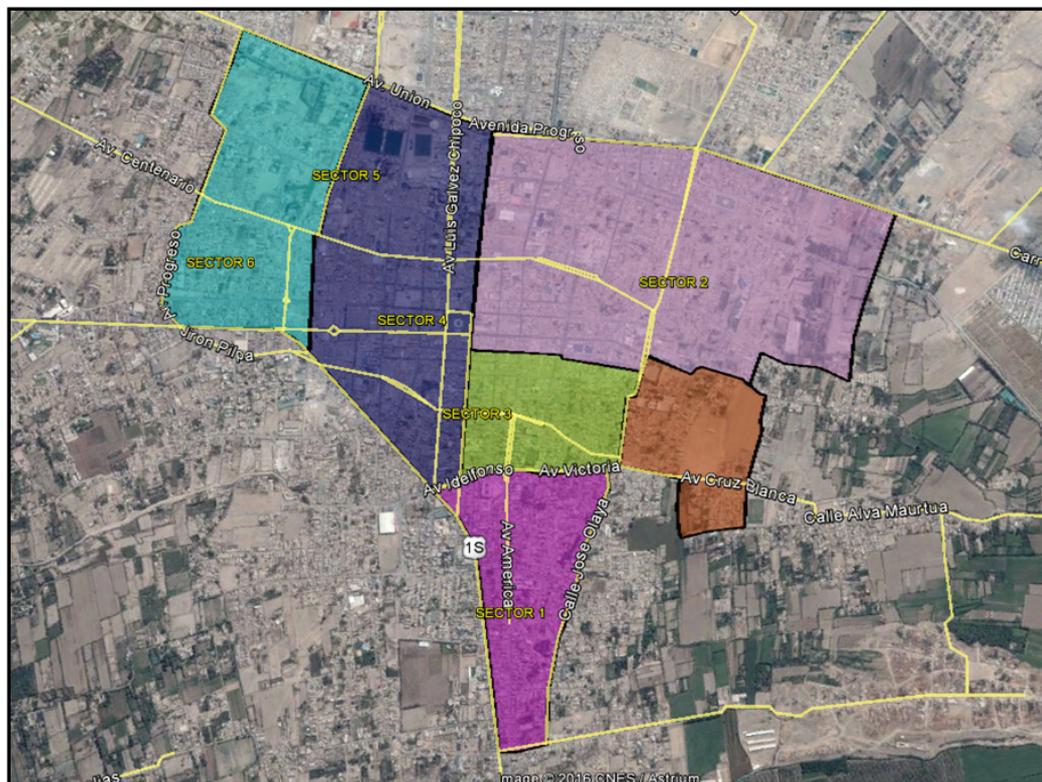
Sector	Reservorio Fuente	Area (Km ²)	Año 20 (2038)		
			Qprom (l/s)	Qmd (l/s)	Qmh (l/s)
1	RE-02/	0.50	31.13	40.46	56.3
2	RAE-07/	1.83	114.23	148.50	205.61
3	RAP-08	0.73	45.44	59.08	81.8

Sector	Reservorio Fuente	Area (Km ²)	Año 20 (2038)		
			Qprom (l/s)	Qmd (l/s)	Qmh (l/s)
4		1.10	68.48	89.02	123.26
5		0.82	51.05	66.36	91.88

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

En la siguiente imagen, se muestra los 05 sectores propuestos que corresponden al distrito de Chincha Alta, y se desarrollan a partir de las cotas 77 hasta 120 msnm.

Imagen 65: Sectores de Chincha Alta



(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

Como el sistema actual está conectado entre sí, es necesario realizar los empalmes con la tubería anillo del sector y colocar tapones para conseguir un aislamiento de un sector respecto de otro, adicionalmente se tiene la existencia de válvulas compuertas que deben ser cerradas

para evitar que el flujo pueda pasar de un sector a otro y solamente serán aperturadas en casos de emergencias.

- Para el sector 1: se debe cerrar las válvulas compuerta que se ubican en Av. América con Av. Progreso, Calle José Olaya con Pasaje. Ancash, Calle José Olaya con Pasaje. Santa María, Av. Progreso con Pasaje 39 y Av. Progreso con Av. Argentina.
- Para el sector 2: se debe cerrar la válvula que se ubica en Calle Pisco con Calle Grau.
- Para el sector 4: se deben cerrar las válvulas compuerta que se ubican en Calle Santos Nagaro con Calle Razuri, Calle Alfonso Ugarte con Calle Pedro Moreno, Calle Alfonso Ugarte con Calle Leopoldo Carrillo y Calle Alfonso Ugarte con Av. Maurtua.
- Para el sector 5: se debe cerrar las válvulas compuerta que se ubican en Prolong. Rosario con Calle Razuri, Av. Centenario con Av. Victoria, Av. Progreso con Psje. 29.

20.2.2.1 PROYECTOS INVOLUCRADOS

De acuerdo a la información proporcionada por la EPS SEMAPACH S.A. sobre los proyectos involucrados en el área de estudio del PMRI II, se ha considerado algunos de estos proyectos para formar parte de la red matriz de sectorización, y se describe de la siguiente manera:

- Para el sector 1: utilizar 784.99 m. de tubería DN 160 mm del proyecto³ San Idelfonso.

³ Mejoramiento de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado de las avenidas San Idelfonso, La Victoria, Prolong. Luis Massaro, Pasajes Aledaños y av. Arenales en el distrito de Chincha Alta, provincia de Chincha - Ica.

- Para el sector 2: utilizar 275.53 m de tubería DN 110 mm del proyecto 4 Tambo Mora.
- Para el sector 3: utilizar 1,017.58 m. DN 110, 289.94 DN 160 mm del proyecto 5 San Idelfonso y 30373 m. DN 160 del proyecto 3 Sucre.
- Para el sector 4: utilizar 119.02 m. DN 160 mm del proyecto San Idelfonso.

Para el funcionamiento de los sectores se está asumiendo la ejecución de los proyectos de San Idelfonso, el proyecto de Tambo de Mora y el proyecto Sucre (proyectos que serán ejecutados por la Municipalidad Distrital de Chincha Alta). Mientras tanto los sectores se empalmarán a las redes existentes para mantener la distribución y la continuidad del servicio.

En el siguiente cuadro, se muestra el metrado de las tuberías existentes que se ha tenido en cuenta para ser formular la red matriz de la sectorización:

Cuadro 71: Metrado de las tuberías existentes

Sector	Diámetro (mm)	Metrado (m)
2	110	230.29
4	250	878.64
	315	818.35
5	250	619.93

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

⁴ Mejoramiento de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado en las calles Tambo Mora, Luis Galvez Ronceros, Lima, Ica, Pisco, El Carmen, Chavin, Callao, Antonio de Zela, Pablo Tasayco, Maurthua, San José, Junín, San Diego, Pasajes Los Pinos, Donayre y ríos en el Sector 01 del Distrito de Chincha Alta, provincia de Chincha - Ica.

⁵ Mejoramiento de las redes de Agua Potable y Desagüe y conexiones domiciliarias, cuyos sectores comprenden la calle Sucre, Rosario, Av. San Martín, Jorge Chávez Rossel, Grau, Asoc. Pro Vivienda San Francisco, Psje. Los Ríos, Pedro Ronceros Calderón, Leopoldo Carrillo, Gerardo Sotelo, Prolong. San Carlos, provincia de Chincha - Ica.

20.2.2.2 ZONAS FUERA DEL LÍMITE DE SECTORIZACIÓN

De acuerdo al análisis de la red existente y de la sectorización se tiene zonas que no están dentro de la delimitación de los sectores, ello se debe a que las viviendas están ubicadas en zonas de parcelas o no cuentan con un catastro por lo que se ha previsto de empalmes con la tubería existente, dichos empalmes se realizan en los sectores 1 y 2 del distrito. En el sector 1, los empalmes se realizan en la av. Argentina cruce con calles S/N y en el cruce con la av. Progreso.

En el sector 2, los empalmes se realizan en el cruce de calles S/N.

A través de la información de SEMAPACH SA, se conoce de la existencia de una tubería de diámetro DN 250 mm de PVC, instalada recientemente y está ubicada en la av. Unión y entre la calle Alfonso Ugarte con la calle Miguel Grau que será de utilización para los sectores 4 y 5 como parte de la red matriz (anillo).

Para el distrito de Chíncha Alta se tiene un total de 79 empalmes de tuberías proyectadas con las tuberías existentes para mantener la distribución, continuidad del servicio y la independencia de cada sector.

A continuación, se presentan imágenes con los sectores en las que se muestran las zonas de empalmes para abastecer a dichos poblados.

20.2.3 SECTORIZACIÓN DEL DISTRITO DE SUNAMPE

El distrito de Sunampe se encuentra ubicado en la parte sur de la provincia de Chincha. Limita por el norte con el distrito de Pueblo Nuevo y Chincha Alta, por el sur con el distrito de Tambo Mora, por el oeste el distrito de Grocio Prado y por el este con el distrito de Alto Larán.

En el cuadro siguiente, se muestran los valores calculados de los caudales para los cinco sectores de Sunampe.

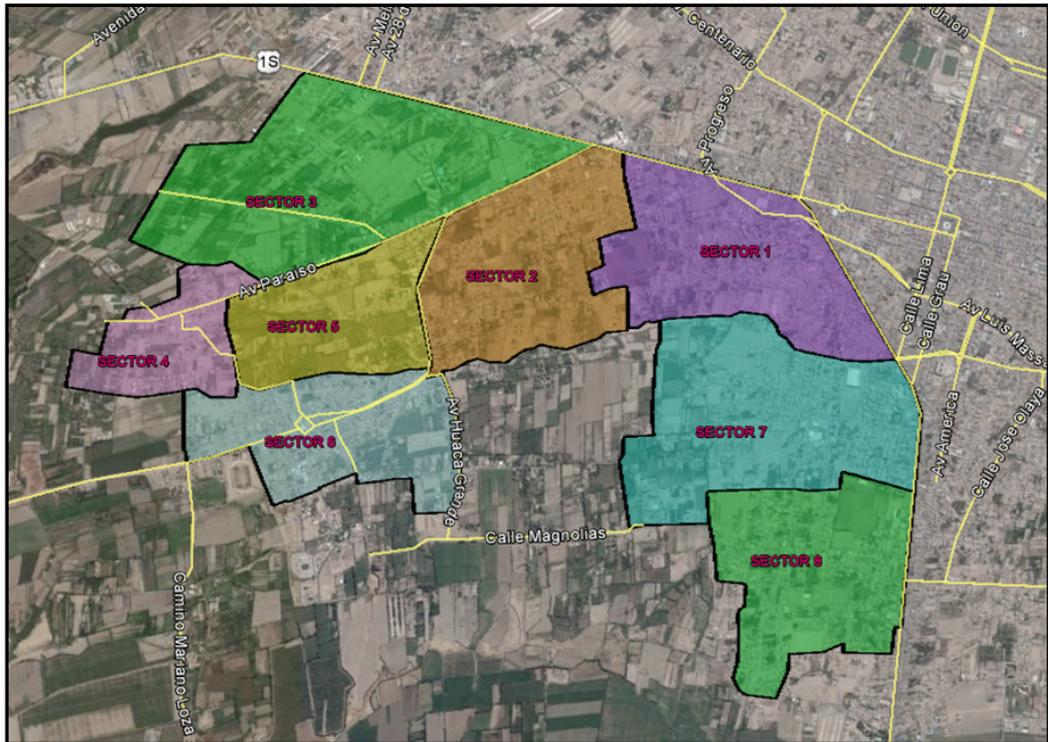
Cuadro 72: Sectores del Distrito de Sunampe

Sector	Reservorio Fuente	Area (km ²)	Año 20 (2038)		
			Qprom (l/s)	Qmd (l/s)	Qmh (l/s)
1	RAE-07/ RAP-08	1.10	16.51	21.46	29.72
2		0.86	12.91	16.78	23.24
3		1.45	21.77	28.30	39.19
4		0.44	6.61	8.59	11.90
5		0.64	9.61	12.49	17.30
6		0.79	11.86	15.42	21.35
7		1.24	18.62	24.20	33.51
8		0.92	13.81	17.95	24.86

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

En la imagen como sigue, se muestran los 08 sectores que corresponden al distrito de Sunampe, y se desarrollan a partir de las cotas 55 hasta 97 msnm.

Imagen 68: Sectores de Sunampe



(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

Como el sistema actual está conectado entre sí es, necesario realizar los empalmes con la tubería anillo del sector y colocar tapones para conseguir un aislamiento de un sector respecto de otro; adicionalmente se tiene la existencia de válvulas compuertas que deben ser cerradas para evitar que el flujo pueda pasar de un sector a otro y solamente serán aperturadas en casos de emergencias.

- Para el sector 1: se debe cerrar la válvula compuerta que se ubica en la Carretera. Panamericana Sur con la Carretera Sunampe.
- Para el sector 2: se debe cerrar la válvula compuerta que se ubica en la Carretera. Panamericana Sur con Pasaje. Villa Julia.
- Para el sector 5: se debe cerrar la válvula compuerta que se ubica en la Av. Santa Rosa con la Carretera. Sunampe.

- Para el sector 7: se debe cerrar la válvula compuerta que se ubica en la Carretera. Panamericana Sur con la Av. San Idelfonso.
- Para el sector 8: se debe cerrar la válvula compuerta que se ubica en la Carretera. Panamericana Sur con la Av. Progreso.

20.2.3.1 PROYECTOS INVOLUCRADOS

De acuerdo a la información proporcionada por la EPS SEMAPACH S.A, sobre los proyectos involucrados en el área de estudio del proyecto PMRI II, se ha considerado algunos de estos proyectos para formar parte de la red matriz de sectorización, y se describe de la siguiente manera:

- Para el sector 4: utilizar 1,139.27 m. de tubería DN 110 mm del proyecto Sunampe.
- Para el sector 7: utilizar 544.09 m. de tubería DN 110 mm del proyecto San Idelfonso.
- Para el sector 8: utilizar 553.29 m. de tubería DN 160 y 15 m. DN 200 del proyecto San Idelfonso.

En el siguiente cuadro se muestra el metrado de las tuberías existentes que se ha considerado para formar parte de la red matriz de sectorización.

Cuadro 73: Metrado de las tuberías existentes

Sector	Diámetro (mm)	Metrado (m)
2	110	781.87
3	110	1,492.83
4	110	546.02
5	110	184.17

Sector	Diámetro (mm)	Metrado (m)
6	110	914.08
7	110	436.25
8	110	1,130.34

(Fuente: Ces Consulting Engineers Salzgitter GmbH, 2016)

Para el distrito de Sunampe se tiene un total de 104 empalmes de tuberías proyectadas con las tuberías existentes para mantener la distribución, continuidad del servicio y la independencia de cada sector.

20.3 INFORMACIÓN ADICIONAL SOBRE LA SECTORIZACIÓN

Se ha realizado la sectorización para mejorar el abastecimiento y las condiciones del servicio con relación del caudal entregado y las presiones en la red de los distritos de Pueblo Nuevo, Chincha Alta y Sunampe, mediante la subdivisión de áreas o sectores, con un ingreso principal de agua derivado de una línea matriz.

En una Calle o Avenida que esté proyectada dos sectores, estas se han proyectado tuberías para cada sector en forma independiente. De igual manera en redes existentes que servirán para la sectorización, se deberá cortar las conexiones que estarían en la frontera del otro sector; también se están aprovechando las tuberías que se ejecutarán con otros proyectos, cuyos diámetros coinciden con el diseño de la sectorización.

Para el modelo final de la sectorización se ha tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Se ha tenido presente los proyectos con solicitudes recibidas por SEMAPACH S.A., para la ejecución de proyectos de rehabilitación y/o ampliación, por parte de los Municipios Distritales de Pueblo Nuevo, Chincha Alta y Sunampe.

A continuación, se describen los proyectos involucrados con el PMRI II:

1. “Mejoramiento de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado de las Av. San Idelfonso, La Victoria, Prolong. Luis Massaro, Pasajes Aledaños y Av. Arenales en el distrito de Chincha Alta, provincia de Chincha - Ica.”
2. “Mejoramiento de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado en las calles Tambo Mora, Luis Gálvez Ronceros, Lima, Ica, Pisco, El Carmen, Chavin, Callao, Antonio de Zela, Pablo Tasayco, Maurthua, San José, Junín, San Diego, Pasajes Los Pinos, Donayre y ríos en el Sector 01 del Distrito de Chincha Alta, provincia de Chincha - Ica”.
3. “Mejoramiento de las redes de Agua Potable y Desagüe y conexiones domiciliarias, cuyos sectores comprenden la calle Sucre, Rosario, Av. San Martín, Jorge Chávez Rossel, Grau, Asoc. Pro Vivienda San Francisco, Psje. Los Ríos, Pedro Ronceros Calderón, Leopoldo Carrillo, Gerardo Sotelo, Prolong. San Carlos, provincia de Chincha - Ica”.
4. “Ampliación y Mejoramiento del servicio de Agua Potable y Saneamiento en la Av. Paraíso, calle José Olaya, calle Miguel Grau, av. Primavera CC.PP. Lomo Largo, Calle 03 de Octubre CC.PP. Santa Fe, calle Las Lomas CC.PP. La Victoria, calle Las Lomas CC.PP. Santa Catalina, av. Fátima, Psje. Rojas, calle San José CC.PP. Huaca Grande, calle Alfonso Ugarte, calle San Alejandro, Psje. San Nicolás, Psje. San Pedro CC.PP. Sunampe, Psje. Los Rosales, Jr. Santa Rosa, calle Santa Catalina CC.PP. Santa Catalina, del distrito de Sunampe - Chincha - Ica”.

- También se ha tenido en cuenta las tuberías existentes de material PVC que cumplan con los diámetros proyectados.
- Se ha obtenido una longitud aproximada de 77 km de tuberías proyectadas que van desde diámetros DN 110 a DN 355 de material PVC Clase 7.5.
- Para mantener el abastecimiento en cada sector y permitir el aislamiento del mismo con el resto del sistema es necesario la realización de 280 empalmes y el cierre de válvulas compuertas (estas válvulas funcionarán en casos de emergencia para abastecer a otro sector) para lograr mantener la continuidad y la independencia de cada sector.
- En el proyecto se ha previsto el abastecimiento de la urbanización Casa Grande y viviendas aledañas a la carretera Alto Larán mediante el empalme de la tubería existente DN 355 mm PVC que nace del reservorio RE-07.
- Se recomienda para la urbanización Casa Grande proyectar una cisterna y un Reservorio Elevado para mantener el servicio y las presiones adecuadas de acuerdo a lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).
- Para las urbanizaciones Simón Bolívar, UPIS y viviendas cercanas a éstas, se ha previsto su abastecimiento mediante el empalme en el Sector 1 de Pueblo Nuevo con la línea existente DN 355 mm PVC.

La relación de obras que se requieren para el mejoramiento del sistema de agua potable de SEMAPACH S.A., se indican a continuación:

Chincha Alta

a) Instalación de troncal estratégica / líneas de rebose - accesorios

- Instalación de troncales estratégicas Ø 700, 600 y 500 de GRP; Ø 450, 355, 250, 200 mm-PVC-UF-PN 10
- Mejoramiento de troncales estratégicas de RE-01 a sectores, Ø 450 mm HDPE -PN 10
- Instalación de válvula de aire Ø 80 y 100 mm
- Instalación de válvula de purga Ø 100 y 150 mm

b) Sectorización Redes de Distribución

- Instalación de Cámaras de Sectorización (5 unidades), incluyen: macromedidor, válvulas y accesorios Ø 355, 250, 200, 160 y 110 mm
- Instalación de válvulas de compuerta Ø 300, 250, 200, 150 mm, incluye caja y tapa.
- Instalación de válvulas de mariposa Ø 350 mm, incluye caja y tapa
- Instalación de tubería de reforzamiento/cierre de circuito Ø 110, 160, 200, 250, 315

Pueblo Nuevo

a) Construcción de Cisterna y Reservorio

- Construcción de cisterna CP-01 (V = 560 m³)

- Demolición cisterna existente CE-01 (V =120 m3) - Pueblo Nuevo
- Construcción de reservorio elevado REP-01 (V = 2200 m3)
- Construcción de reservorio elevado REP-02 (V = 1800 m3)
- Construcción de reservorio apoyado RAP-08 (V=3600 m3)
- Modificación de instalaciones hidráulicas RE-07 (V = 5000 m3)
- Demolición del reservorio elevado REE-03 (V = 1000 m3)
- Construcción de cerco perimétrico CP-01
- Equipamiento hidráulico y electromecánico de CP-02; comprende, suministro e instalación de equipos de bombeo (caudal: 84.5 l/s, HDT: 33.8 m.), instalación de tableros de fuerza y control, banco condensadores.
- Equipamiento hidráulico y electromecánico de CP-01 comprende, suministro e instalación de equipos de bombeo (caudal: 106.44 l/s, HDT: 63 m), instalación de tableros de fuerza y control, banco condensadores.
- Instalación de sistema de electrificación de Cisterna Proyectada CP-01, comprende: acometida MT, transformador.
- Equipamiento hidráulico y eléctrico reservorio REP-01

- Equipamiento hidráulico y eléctrico reservorio REP-02

b) Instalación de líneas de impulsión

- Instalación de tubería de impulsión CP-01 a REP-01 Ø 355 mm-PVC-UF-PN 10
- Instalación de tubería de impulsión CP-01 a REP-02 Ø 355 mm-PVC-UF-PN 10

c) Instalación de troncal estratégica / líneas de rebose - accesorios

- Instalación de troncales estratégicas Ø 800, 700 y 500 de GRP SN 5000 PN 10; de Ø 450, 355, 300, 250 y 200 mm-PVC-UF-PN 10
- Mejoramiento de las troncales estratégicas a CP-02 y sectores PN-06, PN-07, PN-08, Ø 355 y 400 mm-PVC-UF-PN 10
- Instalación de tuberías de rebose REP-01, REP-02 y CP-01, Ø300 mm, PVC-UF- S-20
- Instalación de válvula de aire Ø 50, 80 y 100 mm
- Instalación de válvula de purga Ø 100 y 150 mm
- Instalación de válvula de cierre Ø 800, 600, 500, 350, 300 y 250mm

d) Sectorización de redes de distribución

- Instalación de Cámaras de Sectorización (8 unidades), incluye: macromedidor, válvulas y accesorios Ø 200, 250 y 315 mm
- Instalación de tubería de reforzamiento/cierre de circuito Ø 110, 160, 200 y 250 mm.

Sunampe

a) Instalación de troncales estratégicas / accesorios

- Instalación de troncales estratégicas Ø 450, 350, 315, 250, 200 y 160 mm-PVC UF-PN 10
- Mejoramiento troncales estratégicas de R-02 a sectores, Ø 355, 200 y 160 mm-PVC-UF-PN 10
- Instalación de válvula de aire Ø 50, 80 mm
- Instalación de válvula de purga Ø 100, 150 mm
- Instalación de válvula de cierre Ø 450, 350, 300, 250 y 200 mm

b) Sectorización redes de distribución

- Instalación de Cámaras de Sectorización (8 unidades), incluye: macromedidor, válvulas y accesorios Ø 100 y 160 mm
- Instalación de válvulas de compuerta F°F° Ø 110, 160 y 200 mm, incluye caja y tapa

- Instalación de tubería de reforzamiento/cierre de circuito Ø 90, 110, 160 y 200 mm

21. MICROMEDICIÓN

Se ha previsto la instalación de 18,000 medidores domiciliarios, dentro del área de influencia, del proyecto; que permita incrementar la micro medición en el orden del 60%.

Este trabajo previsto, se ejecutará de la siguiente manera:

- Eliminación de las cajas y tapas existentes en mal estado
- Renovación de las cajas de concreto y la tapa termoplástica
- Cambio de toda la batería de la conexión domiciliaria
- Instalación de medidores domiciliarios de ½" de chorro múltiple

La ubicación de la renovación y cambio deberá ser definida por SEMAPACH S.A.; sin embargo, se recomienda efectuar la siguiente priorización:

Pueblo Nuevo

Se realizará la instalación de las conexiones domiciliarias en todos los sectores

Chincha Alta

Se realizará la instalación de las conexiones domiciliarias en los siguientes sectores:

- Sector 1 y 3 considerados por presentar cotas de elevación baja.

- En los sectores 2, 4 y 5 se realizará la instalación parcial de las conexiones domiciliarias a partir de la cota de elevación baja de cada sector hasta la av. Pedro Moreno continuación con la av. Maurtua.

Sunampe

Se realizará la instalación de las conexiones domiciliarias en todos los sectores de Sunampe por presentar cotas de elevación bajas.

22. CUADRO RESUMEN DE PRESUPUESTO

Obra	1101014	"MEDIDAS DE RAPIDO IMPACTO DE LA EPS SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CHINCHA - SEMAPACH S.A. - MEDIDA 1 : SECTORIZACION".
Localización	110201	ICA - CHINCHA - CHINCHA ALTA
Fecha Al	29/08/2018	

Presupuesto base

002	1.-OBRAS PROVISIONALES	96,210.57
003	2.-CISTERNA PROYECTADO CP-01 V=560 M3	1,871,898.18
005	3.-RESERVORIO ELEVADO PROYECTADO REP-01 V=2200 M3	2,262,986.19
006	4.-RESERVORIO ELEVADO PROYECTADO REP-02 V=1800 M3	1,785,359.96
007	5.-RESERVORIO APOYADO PROYECTADO RAP-08 V=3600 M3	1,845,213.00
009	6.-LINEA DE ALIMENTACION ELECTRICA	143,106.38
010	7.-TRONCALES DE DISTRIBUCION PUEBLO NUEVO	6,458,291.96
011	8.-TRONCALES DE DISTRIBUCION CHINCHA ALTA	5,848,445.13
012	9.-TRONCALES DE DISTRIBUCION SUNAMPE	1,922,544.40
014	10.-SECTORIZACION PUEBLO NUEVO	2,927,270.21
015	11.-SECTORIZACION CHINCHA ALTA	3,083,282.10
016	12.-SECTORIZACION SUNAMPE	2,509,890.29
017	13.-DERIVACION A HABILITACIONES CERCANAS AL PROYECTO	117,272.05
018	14.-PROGRAMA DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	147,543.80
019	15.-PROGRAMA DE MITIGACION AMBIENTAL SEGURIDAD Y SALUD O	276,742.23
020	16-AUTOMATIZACION SCADA	2,707,704.80
021	17.-PLAN DE DESVIO DE TRÁNSITO	412,236.75
022	18.-INTERVENCIÓN SOCIAL	538,180.00
	(CD) S/.	34,954,178.00
	COSTO DIRECTO	34,954,178.00
	GASTOS GENERALES (8%)	2,796,334.24
	UTILIDAD (5%)	1,747,708.91
	SUB TOTAL	39,498,221.15
	IMPUESTO GENERAL DE LA RENTA (18 %)	7,109,679.81
	PRESUPUESTO TOTAL	46,607,900.96

Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al 29/08/2018

Hoja resumen

Obra **1101015** "CHINCHA 2016 MEDIDAS DE RAPIDO IMPACTO DE LA EPS SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CHINCHA - SEMAPACH S.A. - MICROMEDICION".
Localización **110201** ICA - CHINCHA - CHINCHA ALTA
Fecha Al **04/08/2018**

Presupuesto base

002	1.-OBRAS PROVISIONALES		29,446.23
003	2.-MICROMEDICION		5,274,054.71
006	3.-PROGRAMA DE MITIGACIÓN AMBIENTAL, SEGURIDAD Y SALUD OC		84,252.39
008	4.-INTERVENCION SOCIAL		317,730.00
		(CD) S/.	5,705,483.33
	COSTO DIRECTO		5,705,483.33
	GASTOS GENERALES (8%)		456,438.67
	UTILIDAD (5%)		285,274.17

	SUB TOTAL		6,447,196.17
	IMPUESTO GENERAL DE LA RENTA (18 %)		1,160,495.31
			=====
	PRESUPUESTO TOTAL		7,607,691.48
	Total descompuesto costo directo	S/.	5,705,355.51

Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al 04/08/2018

Fecha : 05/08/2018 16:20:23 a.8./p.8.

23. MODALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA

23.1 MEDIDA 1: SECTORIZACIÓN

Dado que este proyecto es financiado parcialmente por el KfW, la obra deberá ejecutarse con normas de la entidad Alemana. Según los Términos de Referencia (TdR) del Programa de Medidas de Rápido Impacto II - SEMAPACH SA., los contratos de obras se adjudicarán mediante convocatoria pública nacional conforme a las Normas vigentes del KfW.

Las bases de precalificación y de licitación deberán presentarse al KfW con suficiente anticipación a la publicación de la convocatoria planificada para que éste pueda formular su opinión respectiva.

El KfW verificará si las bases corresponden, desde el punto de vista formal y de contenido, a las exigencias del proyecto, a los contratos de préstamo y de financiación del proyecto, así como a los reglamentos contenidos en las presentes normas para la adjudicación de contratos de suministros y servicios.

La entidad contratante elaborará un informe de evaluación detallado sobre los resultados del proceso de calificación. La entidad contratante enviará el informe de evaluación al KfW. Es imprescindible que el KfW dé su visto bueno a las recomendaciones del informe de evaluación.

Asimismo, es imprescindible que dé su visto bueno antes de la apertura de las ofertas en el procedimiento de los dos sobres.

23.2 MEDIDA 2: MICROMEDICIÓN

Licitación Pública Nacional, con Normas del KfW.

Dado que este proyecto es financiado parcialmente por el KfW, la obra deberá ejecutarse con normas de la entidad Alemana.

Cuando las obras son menores a 3 millones de euros, de acuerdo con las normas de KfW se deberá realizar una licitación Pública Nacional. En nuestro caso el costo referencial de la obra estaría por debajo de 1,8 millones de euros; por la que se justificaría este tipo de licitación.

24. SISTEMA DE CONTRATACIÓN

A Precios Unitarios de la Licitación.

25. PLAZO DE EJECUCIÓN DE OBRA

25.1 MEDIDA 1: SECTORIZACIÓN

480 días calendarios para la ejecución de las obras generales del proyecto.

El plazo no incluye la liquidación de obra (60 días).

25.2 MEDIDA 2: MICROMEDICIÓN

180 días calendarios para la Licitación.

El plazo no incluye la Liquidación de obra

26. FUENTE DE FINANCIAMIENTO

El Programa de Medidas de Rápido Impacto II (PMRI II), tiene como propósito apoyar a la EPS SEMAPACH S.A., a emprender inversiones que permitan el uso de los recursos existentes mediante la implementación de obras. Las medidas de inversión principalmente previstas en el proyecto son: Construcción de Troncales Estratégicas y Líneas de Impulsión, Construcción de Cisterna y Reservorios y Sectorización. Asimismo, se prevé las Instalaciones Eléctricas, Automatización y Control, SCADA y Sistema de Comunicaciones.

El proyecto cuenta con el apoyo de la Cooperación Técnica y Económica del Gobierno de Alemania para el sector saneamiento a través del KfW.

El cumplimiento de los objetivos de la cooperación está definido en el Acuerdo Separado suscrito entre la República del Perú y Kreditanstalt für Wiederaufbau. Agencia de Cooperación Financiera Oficial de la República Federal de Alemania, KfW y el Contrato de Fideicomiso de Origen del Programa de Medidas de Rápido Impacto II.

El Cronograma de Financiamiento - Distribución de las Inversiones del PMRI II por Componentes, se muestra a continuación:

Componente		Total Euros	Total Soles
1	SISTEMA DE AGUA POTABLE		
	1.0 MEDIDA 1: SECTORIZACION	12,021,640.69	46,607,900.95
	2.0 MEDIDA 2: MICROMEDICION	1,962,262.44	7,607,691.47
2	SISTEMA DE ALCANTARILLADO	0.00	0.00
3	MEDIDAS COMPLEMENTARIAS	617,366.38	2,393,529.47
4	CONSULTORIA DE INVERSION	1,468,420.44	5,693,066.03
5	UNIDAD COORDINADORA	80,340.56	311,480.34
6	Imprevistos técnicos 0%	0.00	0.00
7	Reajuste de precios (9.73% p.a 2009 - 2012) (1)	892,856.40	3,461,604.28
COSTO TOTAL		17,042,886.91	66,075,272.54

La Fuente de Financiamiento está dada por Recursos por Operaciones Oficiales de Crédito. El financiamiento del PMRI II corresponde a crédito externo referido al Préstamo de KfW, además cuenta con una Contrapartida del Gobierno Nacional y Canje de Deuda, y un aporte de Donación de KfW.

La estructura de financiamiento de la Medida 1: Sectorización se muestra como sigue:

Cuadro 74: Distribución de Inversiones de la Obra – Medida 1

Aportes	Total Euros	Total Soles	Partic. %
Préstamo KfW	2,323,737.81	9,009,131.49	19.33%
Contrapartida Nacional	2,440,331.18	9,461,163.98	20.30%
Contrapartida Nacional Adicional	7,257,571.70	28,137,605.47	60.37%
Total	12,021,640.69	46,607,900.95	100.00%

La estructura de financiamiento de la Medida 2: Micromedición se muestra como sigue:

Cuadro 75: Distribución de Inversiones de la Obra – Medida 2

Aportes	Total Euros	Total Soles	Partic. %
Préstamo KfW	600,540.23	2,328,294.48	30.60%
Contrapartida Nacional	613,691.82	2,379,283.19	31.27%
Contrapartida Nacional Adicional	748,030.38	2,900,113.80	38.12%
Total	1,962,262.44	7,607,691.47	100.00%

27. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Para el caso de los pozos tubulares, se contaba con tres (03) pozos que, en ese momento de la elaboración del estudio, los pozos P-08, P-10 y P-11 se encontraban en proceso de rehabilitación. En ese sentido, los caudales que han sido asumidos para el proyecto son los que han sido proporcionados por la EPS antes de su paralización para la rehabilitación. A la entrega contractual del Expediente Técnico (Marzo/2017) todavía no entraban en funcionamiento.
- Con el proyecto se logra cerrar la brecha en cobertura de agua, en ese sentido para los distritos involucrados la parte por completar es de: 1.1% para Chincha Alta, 9.6% para Pueblo y 30.6% para Sunampe.
- De acuerdo al cronograma de ejecución de obra, este tendrá una duración de 480 días calendarios para la medida 1: Sectorización y 180 días calendarios para la medida 2: Micromedición.
- Es necesario que antes de realizar los trabajos correspondientes a la ejecución de las obras tramitar y obtener todos los permisos correspondientes para no generar retrasos en obra.
- De acuerdo con la concepción del proyecto se requiere 633 l/s para cubrir la demanda hasta el final del periodo de diseño. Con las mejoras en las Galerías Minaqueros y considerando un caudal conservador de producción de la PTAP Portachuelos y las Galerías El Naranjal, se llegaría a producir hasta 647 l/s, mayor a la requerida en el proyecto.

- Durante la rehabilitación de las Galerías Minaqueros no se paralizará la producción de agua de esta fuente, sino tan solo se reducirá la producción del tramo que se rehabilitará. Los pozos tubulares deberán trabajar las 24 horas del día para cubrir parte del déficit de producción.
- Debido al gran tamaño del Sistema de Abastecimiento, por el crecimiento de las redes y la ejecución de nuevos “Esquemas” de abastecimiento, surge la necesidad de ordenar y mejorar las condiciones del servicio con la relación al caudal entregado y presiones en la red. En tal sentido, la sectorización permite un control del caudal entregado al sector y las presiones necesarias en la red.
- Asimismo, la medición de volúmenes de agua se realiza con la instalación de un macromedidor al ingreso de cada sector para establecer el balance y determinar las pérdidas en la red.
- Para el caso del proyecto, el sistema de distribución primaria está conformada por aquellas tuberías denominadas troncales estratégicas o matriz primaria que inician de los reservorios y llegan al ingreso de cada sector.
- En el desarrollo del proyecto, se ha tenido en cuenta los proyectos en ejecución de rehabilitación y/o ampliación de la cartera de SEMAPACH S.A. y Municipios Distritales.

28. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Nombre : Reglamento Nacional de Edificaciones.
Autor : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
Fecha : 2006

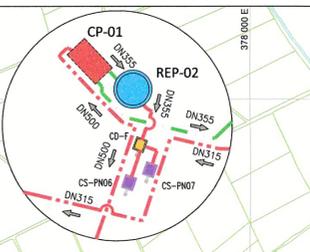
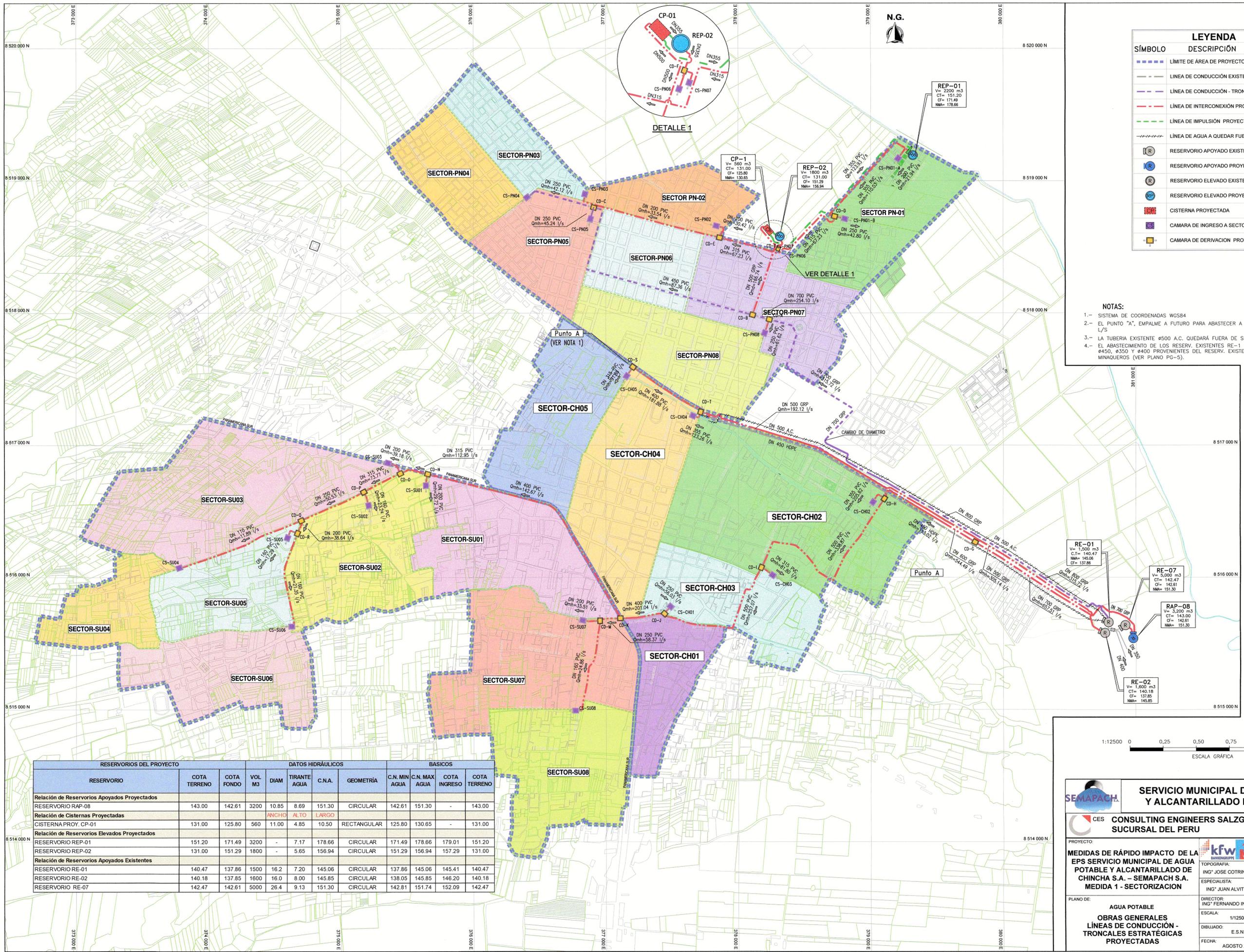
Nombre : Reglamento de Elaboración de Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas de Lima Metropolitana y Callao.
Autor : SEDAPAL.
Fecha : 2010

Nombre : Abastecimiento de Agua y Alcantarillado, Ingeniería Ambiental.
Autor : Terrence J. McGhee.
Fecha : 2005

Nombre : Abastecimiento de Agua-Teoría & Diseño.
Autor : Simón Arocha Ravelo
Fecha : 1977

Nombre : Water Audits and Loss Control Programs.
Autor : American Water Works Association
Fecha : 2009

ANEXO N°01



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
---	LÍMITE DE ÁREA DE PROYECTO
---	LÍNEA DE CONDUCCIÓN EXISTENTE A MANTENER
---	LÍNEA DE CONDUCCIÓN - TRONCAL PROYECTADA
---	LÍNEA DE INTERCONEXIÓN PROYECTADA
---	LÍNEA DE IMPULSIÓN PROYECTADA
---	LÍNEA DE AGUA A QUEDAR FUERA DE SERVICIO
(R)	RESERVORIO APOYADO EXISTENTE
(R)	RESERVORIO APOYADO PROYECTADO
(R)	RESERVORIO ELEVADO EXISTENTE
(R)	RESERVORIO ELEVADO PROYECTADO
(C)	CISTERNA PROYECTADA
(C)	CAMARA DE INGRESO A SECTOR PROYECTADA
(C)	CAMARA DE DERIVACION PROYECTADA

- NOTAS:**
- SISTEMA DE COORDENADAS WGS84
 - EL PUNTO "A", EMPALME A FUTURO PARA ABASTECER A GROCIO PRADO CON UN CAUDAL 90 L/S
 - LA TUBERIA EXISTENTE Ø500 A.C. QUEDARÁ FUERA DE SERVICIO PARA ESTE PROYECTO.
 - EL ABASTECIMIENTO DE LOS RESERV. EXISTENTES RE-1 Y RE-2 ES MEDIANTE 3 LINEAS DE Ø450, Ø350 Y Ø400 PROVENIENTES DEL RESERV. EXISTENTE RE-7, POZOS Y GALERIA MINAQUEROS (VER PLANO PG-5).



RESERVORIO	RESERVORIOS DEL PROYECTO					DATOS HIDRÁULICOS					BÁSICOS			
	COTA TERRENO	COTA FONDO	VOL M3	DIAM	TIRANTE AGUA	C.N.A.	GEOMETRÍA	C.N. MIN AGUA	C.N. MAX AGUA	COTA INGRESO	COTA TERRENO			
Relación de Reservorios Apoyados Proyectados														
RESERVORIO RAP-08	143.00	142.61	3200	10.85	8.69	151.30	CIRCULAR	142.61	151.30	-	143.00			
Relación de Cisternas Proyectadas														
CISTERNA PROY. CP-01	131.00	125.80	560	11.00	4.85	10.50	RECTANGULAR	125.80	130.65	-	131.00			
Relación de Reservorios Elevados Proyectados														
RESERVORIO REP-01	151.20	171.49	3200	-	7.17	178.66	CIRCULAR	171.49	178.66	179.01	151.20			
RESERVORIO REP-02	131.00	151.29	1800	-	5.65	156.94	CIRCULAR	151.29	156.94	157.29	131.00			
Relación de Reservorios Apoyados Existentes														
RESERVORIO RE-01	140.47	137.86	1500	16.2	7.20	145.06	CIRCULAR	137.86	145.06	145.41	140.47			
RESERVORIO RE-02	140.18	137.85	1600	16.0	8.00	145.85	CIRCULAR	138.05	145.85	146.20	140.18			
RESERVORIO RE-07	142.47	142.61	5000	26.4	9.13	151.30	CIRCULAR	142.81	151.74	152.09	142.47			

SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CHINCHA S.A.

CONSULTING ENGINEERS SALZGITTER GmbH - SUCURSAL DEL PERU

PROYECTO: MEDIDAS DE RÁPIDO IMPACTO DE LA EPS SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CHINCHA S.A. - SEMAPACH S.A. MEDIDA 1 - SECTORIZACION

PLANO DE: AGUA POTABLE OBRAS GENERALES LINEAS DE CONDUCCIÓN - TRONCALES ESTRATÉGICAS PROYECTADAS

TOPOGRAFIA: ING° JOSE COTRINA ESPINOZA

ESPECIALISTA: ING° JUAN ALVITES BULLON

DIRECTOR: ING° FERNANDO INCHAUSTE M.

ESCALA: 1/12500

DIBUJADO: E.S.N.

FECHA: AGOSTO 2018

UBICACION: CHINCHA

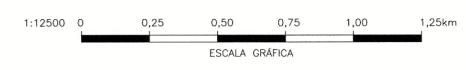
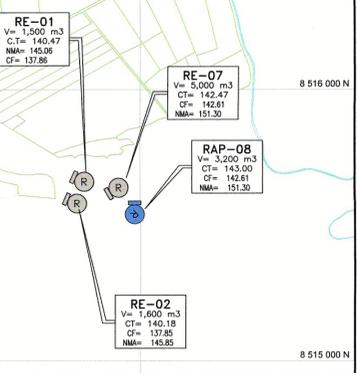
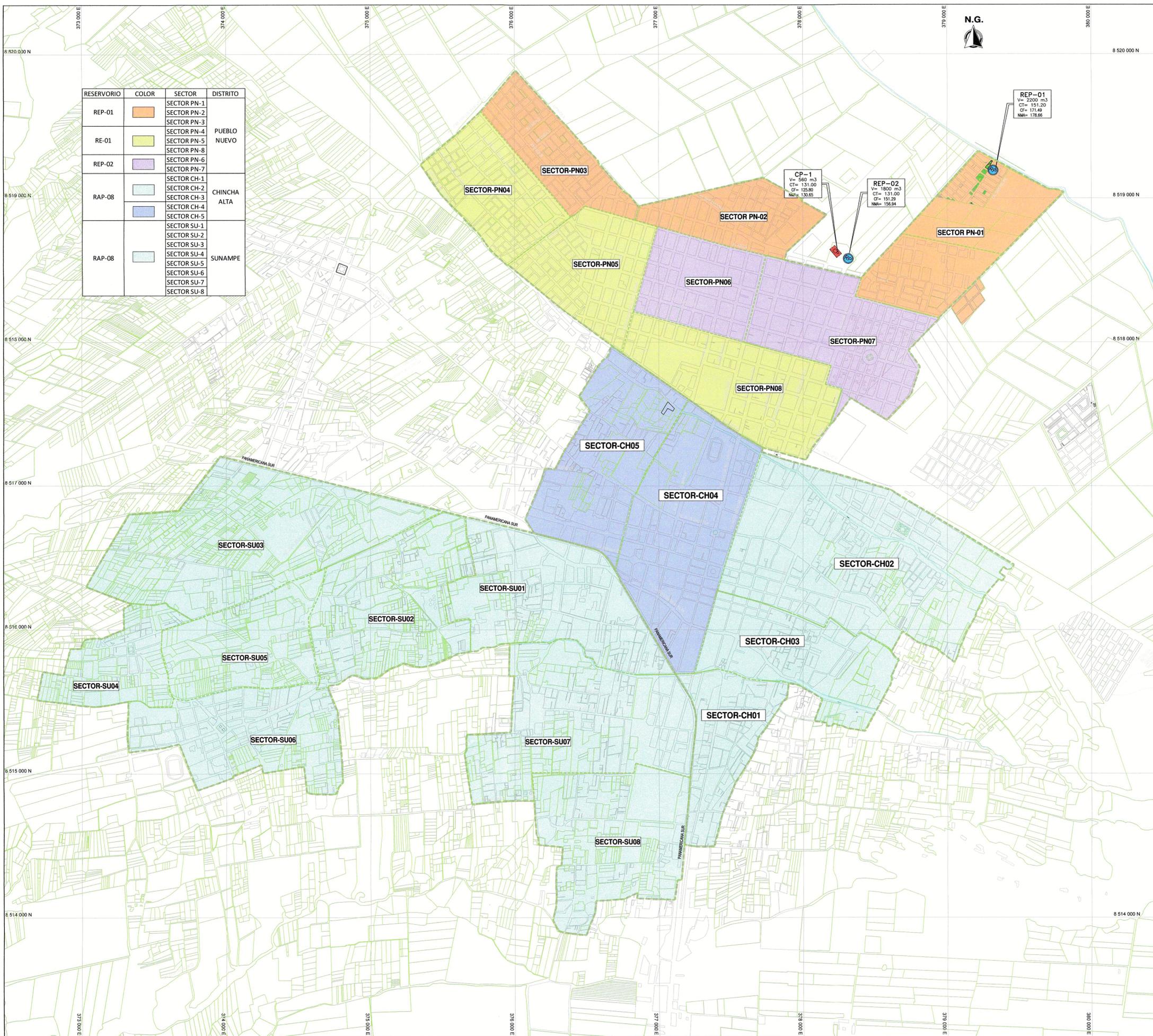
PLANO Nº: **PG-1**

LAMINA Nº: 1 DE 1

RESERVIORIO	COLOR	SECTOR	DISTRITO
REP-01	Orange	SECTOR PN-1 SECTOR PN-2 SECTOR PN-3	PUEBLO NUEVO
RE-01	Yellow	SECTOR PN-4 SECTOR PN-5 SECTOR PN-8	
REP-02	Purple	SECTOR PN-6 SECTOR PN-7	
RAP-08	Light Blue	SECTOR CH-1 SECTOR CH-2 SECTOR CH-3	
RAP-08	Light Blue	SECTOR CH-4 SECTOR CH-5	CHINCHA ALTA
		SECTOR SU-1 SECTOR SU-2 SECTOR SU-3	SUNAMPE
		SECTOR SU-4 SECTOR SU-5 SECTOR SU-6	
SECTOR SU-7 SECTOR SU-8			

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
--- (dashed line)	LÍMITE DE ÁREA DE PROYECTO
--- (dotted line)	LÍMITE DE SECTOR
(R) (circle with R)	RESERVIORIO APOYADO EXISTENTE
(R) (circle with R and blue outline)	RESERVIORIO APOYADO PROYECTADO
(R) (circle with R and red outline)	RESERVIORIO ELEVADO EXISTENTE
(R) (circle with R and blue outline and red outline)	RESERVIORIO ELEVADO PROYECTADO

- NOTAS:**
- 1.- SISTEMA DE COORDENADAS WGS84.
 - 2.- LOS SECTORES DEL DISTRITO DE PUEBLO NUEVO SON ABASTECIDOS MEDIANTE EL RESERVIORIO EXISTENTE RE-01 Y LOS RESERVIORIOS ELEVADOS PROYECTADOS RAP-01 Y RAP-02.
 - 3.- LOS SECTORES DE LOS DISTRITOS DE CHINCHA ALTA Y SUNAMPE SON ABASTECIDOS MEDIANTE EL RESERVIORIO EXISTENTE RE-02 Y RESERVIORIO PROYECTADO RAP-08.
 - 4.- EL INGRESO A CADA SECTOR ESTÁ RESTRINGIDO POR LAS CÁMARA DE VÁLVULAS.



SEMAPACH **SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CHINCHA S.A.**

CES CONSULTING ENGINEERS SALZGITTER GmbH - SUCURSAL DEL PERU

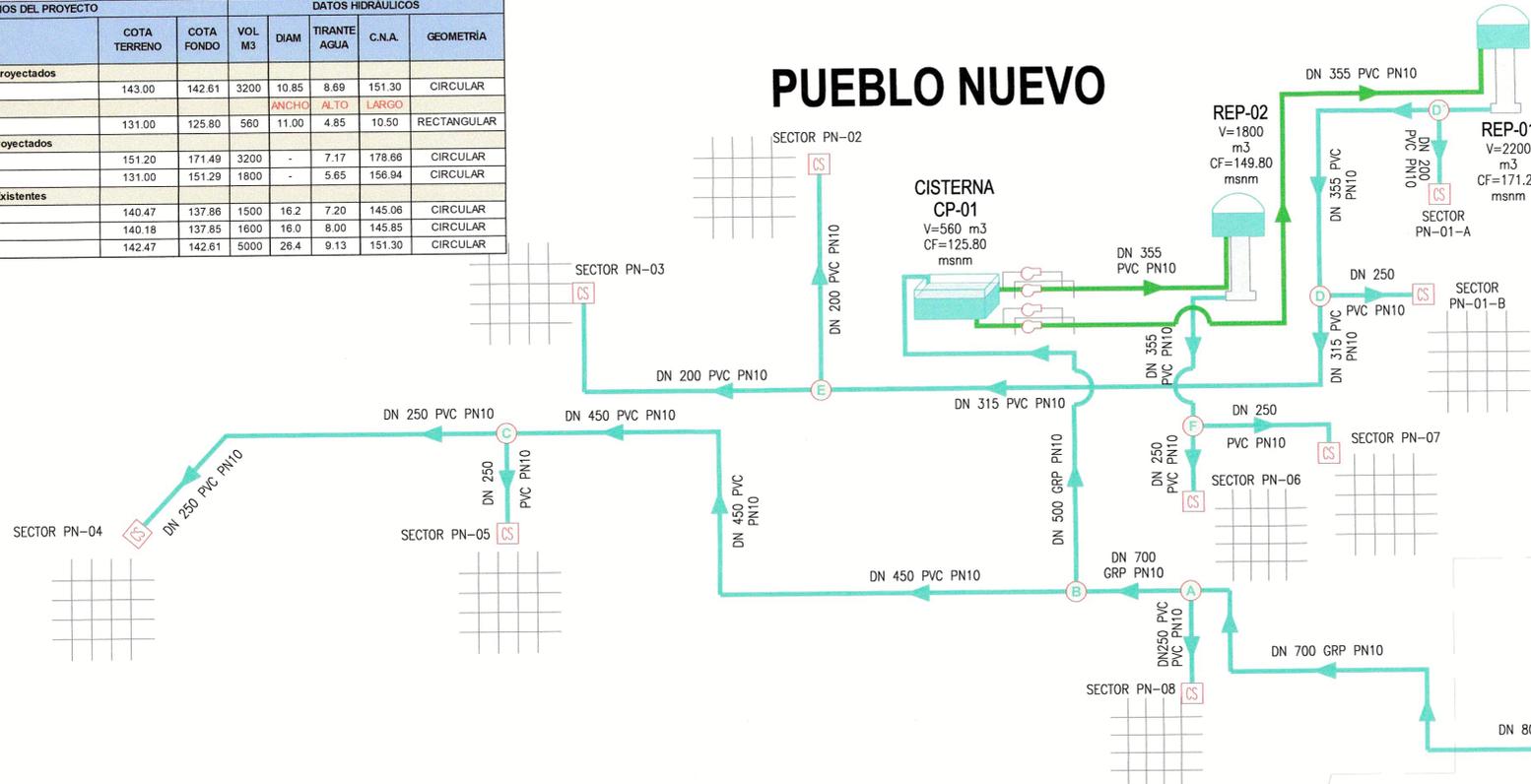
PROYECTO: **MEDIDAS DE RÁPIDO IMPACTO DE LA EPS SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CHINCHA S.A. - SEMAPACH S.A. MEDIDA 1 - SECTORIZACION**

ING° JOSE COTRINA ESPINOZA
 ESPECIALISTA: ING° JUAN ALVITES BULLON
 DIRECTOR: ING° FERNANDO INCHAUSTE M.
 DIBUJADO: E.S.N.
 FECHA: AGOSTO 2018

UBICACION: CHINCHA
 PLANO Nº: **PG-3**
 LAMINA Nº: **1 DE 1**

RESERVIOS DEL PROYECTO				DATOS HIDRÁULICOS			
RESERVIORIO	COTA TERRENO	COTA FONDO	VOL. M3	DIAM.	TIRANTE AGUA	C.N.A.	GEOMETRÍA
Relación de Reservorios Apoyados Proyectados							
RESERVIORIO RAP-08	143.00	142.61	3200	10.85	8.69	151.30	CIRCULAR
Relación de Cisternas Proyectadas							
CISTERNA PROJ. CP-01	131.00	125.80	560	11.00	4.85	10.50	RECTANGULAR
Relación de Reservorios Elevados Proyectados							
RESERVIORIO REP-01	151.20	171.49	3200	-	7.17	178.66	CIRCULAR
RESERVIORIO REP-02	131.00	151.29	1800	-	5.65	156.94	CIRCULAR
Relación de Reservorios Apoyados Existentes							
RESERVIORIO RE-01	140.47	137.86	1500	16.2	7.20	145.06	CIRCULAR
RESERVIORIO RE-02	140.18	137.85	1600	16.0	8.00	145.85	CIRCULAR
RESERVIORIO RE-07	142.47	142.61	5000	26.4	9.13	151.30	CIRCULAR

PUEBLO NUEVO

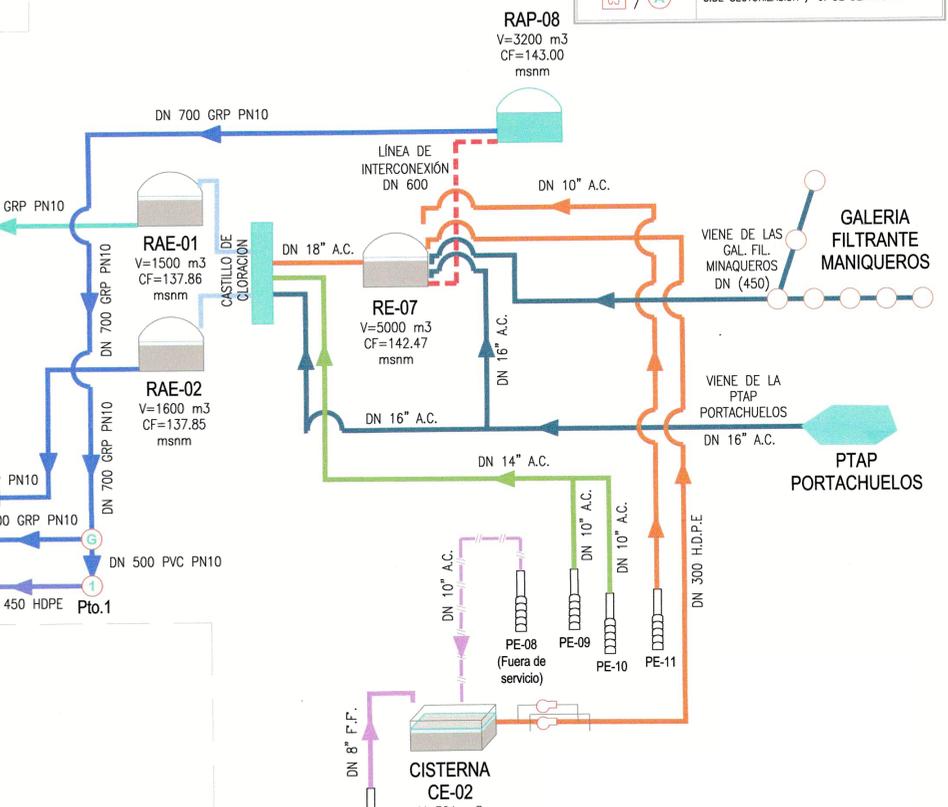


CUADRO DE MATERIAL Y DIÁMETROS DE LAS LÍNEAS PRINCIPALES					
TUBERÍA PROYECTADA			TUBERÍA EXISTENTE		
MATERIAL: PVC	MATERIAL: GRP	MATERIAL: HDPE			
DIÁMETROS (mm)	LONGITUD (km)	DIÁMETROS (mm)	LONGITUD (km)	DIÁMETROS (mm)	LONGITUD (km)
450	1.86	800	2.55	450*	2.2
400	3.13	700	3.02	-	-
355	2.66	600	0.78	-	-
315	1.62	500	6.99	-	-
250	1.39	-	-	-	-
200	1.37	-	-	-	-
160	1.54	-	-	-	-
110	1.10	-	-	-	-
TOTAL	14.67	TOTAL	13.35	TOTAL	2.2

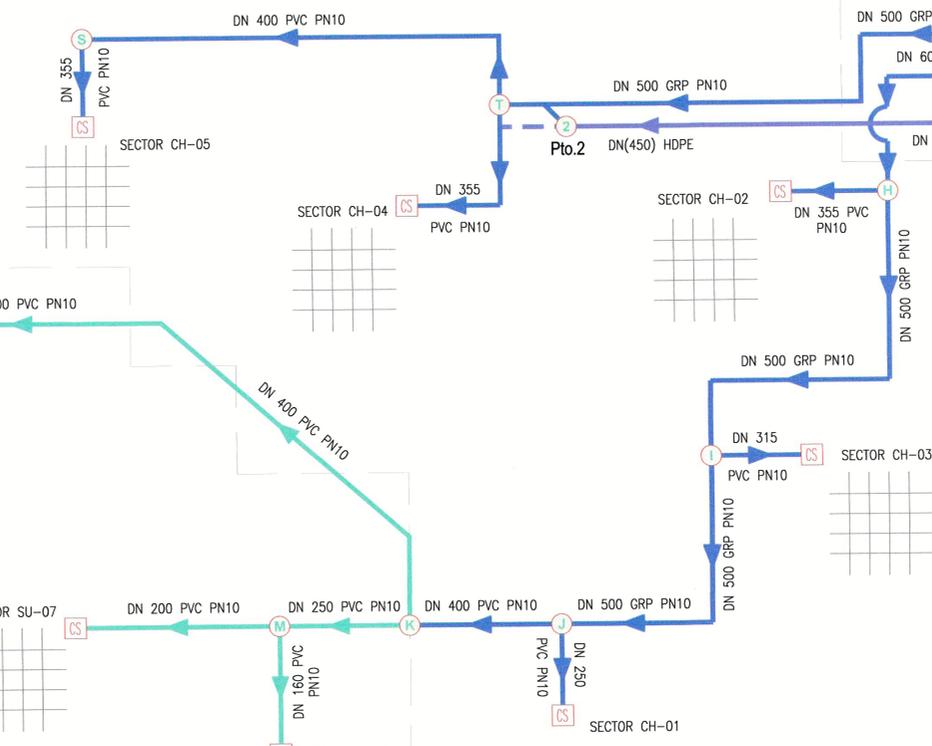
* Tubería existente a mantener, considerada en el proyecto

LEYENDA		4769
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	
	LÍNEA DE IMPULSIÓN PROYECTADA	
	LÍNEA DE CONDUCCIÓN - TRONCAL PROYECTADA	
	LÍNEA DE INTERCONEXIÓN PROYECTADA	
	LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADA	
	LÍNEAS DE IMPULSIÓN EXISTENTES	
	LÍNEA DE CONDUCCIÓN EXISTENTE	
	RESERVIORIO ELEVADO PROYECTADO (REP) / RESERVIORIO APOYADO PROYECTADO (RAP)	
	CISTERNA PROYECTADA (CP)	
	RESERVIORIO APOYADO EXISTENTE (RAE)	
	CISTERNA EXISTENTE (CE)	
	REDES DE DISTRIBUCIÓN	
	C.D.E. SECTORIZACIÓN / C. DE DERIVACIÓN	

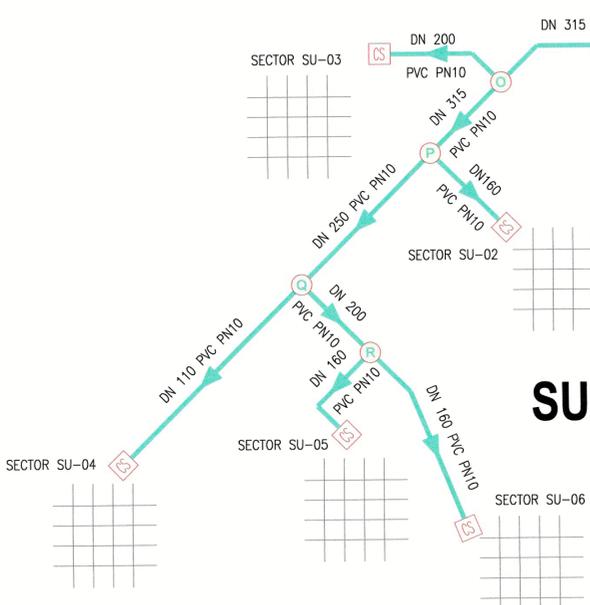
ALTO LARÁN



CHINCHA ALTA



SUNAMPE



- NOTAS:**
- 1.- PUNTO 1: EMPALME DE LA TUBERÍA PROYECTADA DN 700 GRP QUE VIENE DEL RAP-08 QUE CONECTA A LA TUBERÍA DN EXISTENTE 450 HDPE.
 - 2.- PUNTO 2: EMPALME DE LA TUBERÍA EXISTENTE DN 450 HDPE A TUBERÍA PROYECTADA DN 500 PVC.
 - 3.- CÁMARA DE DERIVACIÓN "S": EMPALME A FUTURO PARA ABASTECER A GROCIÓ PRADO.
 - 5.- LA LÍNEA EXISTENTE #20" ASBESTO CEMENTO NO SE CONSIDERA EN EL PROYECTO.

SEMAPACH		SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CHINCHA S.A.	
CES CONSULTING ENGINEERS SALZGITTER GmbH - SUCURSAL DEL PERU			
PROYECTO: MEDIDAS DE RÁPIDO IMPACTO DE LA EPS SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CHINCHA S.A. - SEMAPACH S.A. MEDIDA 1 - SECTORIZACIÓN	TOPOGRAFÍA: ING° JOSE COTRINA ESPINOZA	UBICACION: CHINCHA	PLANO N°: PG-5
PLANO DE: AGUA POTABLE DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA PROYECTADO DE AGUA POTABLE	DIRECTOR: ING° FERNANDO INCHAUSTE M.	ESCALA: INDICADA	LAMINA N°: 1 DE 1
	DIBUJADO: E.S.N.	FECHA: AGOSTO 2018	