



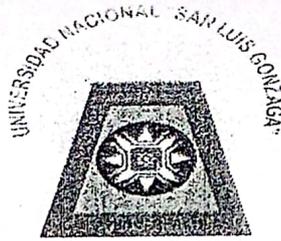
Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
UNIDAD DE INVESTIGACION

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

N° 021-750077578

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se la realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento **INFORME FINAL DE TESIS** cuyo título es:

**AMPLIACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO
BÁSICO PARA LOS CC.PP. "LOS INCAS", "LAS LOMAS" Y "LOS
AROMOS" DEL DISTRITO DE PARCONA – ICA**

presentado por:

MOLINA CHUECAS, DIEGO

PAUCAR ROJAS, EUGENIO DENNIS

Bachiller del nivel de **PREGRADO** de la Facultad de Ingeniería Civil. El resultado obtenido es **10% de similitud** por el cual se otorga el calificativo de **APROBADO**, según Reglamento para la evaluación de la Originalidad de los documentos de investigación.

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 31 de julio de 2021

DAVID MOTTA HUAYANCA
Técnico Operador Tecnológico:



Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" Ica
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



DR. ING. MARTIN HAMILTON WILSON HUAMANQUIBAYO
Director de la Unidad de Investigación de la FIC



UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



TITULO:

**“AMPLIACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO
BÁSICO PARA LOS CC.PP. “LOS INCAS”, “LAS LOMAS” Y “LOS
AROMOS” DEL DISTRITO DE PARCONA – ICA”**

TESIS

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

AUTORES:

**BACHILLER: MOLINA CHUECAS DIEGO
BACHILLER: PAUCAR ROJAS EUGENIO DENNIS**

ICA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mis queridos padres, quienes me inculcaron valores éticos y morales con sus ejemplos.

A mis abuelos y tíos por su apoyo incondicional, su comprensión y consejos que me ayudaron a lograr una etapa más en mi carrera profesional.

DIEGO

DEDICATORIA

A Dios, por la vida y por su guía en mi desarrollo como estudiante y persona.

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional, su comprensión y consejos que me ayudaron durante mi etapa de estudio y a lograr culminar mi tesis.

EUGENIO

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”, a través de nuestra Facultad de Ingeniería Civil, y a sus docentes, por haber sido parte inicial y fundamental en nuestra formación como profesionales.

DIEGO - EUGENIO

ÍNDICE GENERAL DE TESIS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	4
RESUMEN	111
ABSTRACT.....	12
INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO.....	16
1.1 Antecedentes del problema de Investigación.....	16
• Antecedentes a nivel Internacional.	16
• Antecedentes a nivel Nacional.....	16
• Antecedentes a nivel Local.	17
1.2 Bases teóricas de investigación.	18
1.3 Marco Legal.	34
1.4 Marco conceptual.	35
CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 37	
2.1 Antecedentes del problema de investigación.....	37
2.2 Formulación de Problema.....	37
2.2.1 Problema general.....	37
2.2.2 Problemas específicos.....	37
2.3 Delimitación del problema.....	37
• Delimitación espacial o geográfica.....	37
• Delimitación temporal.....	39
• Delimitación social.....	39
• Delimitación conceptual.....	39
2.4 Justificación e importancia de la investigación.....	39
2.4.1 Justificación.....	39
2.4.2 Importancia.....	39
2.5 Objetivos de investigación.....	39
2.5.1 Objetivo general.....	39
2.5.2 Objetivos Específicos.....	39
2.6 Hipótesis de investigación.....	40
2.6.1 Hipótesis general.....	40
2.6.2 Hipótesis específicas.....	40
2.7 Variables de Investigación.....	40

2.7.1	Identificación de variable	40
2.7.2	Operacionalización de variables	40
CAPÍTULO III. ESTRATEGIA METODOLÓGICA/ METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		42
3.1	Tipo, nivel y diseño de Investigación	42
•	Tipo de Investigación.....	42
•	Nivel de Investigación	42
•	Diseño de Investigación.....	42
3.2	Población y muestra materia de investigación	42
•	Población de estudio	42
•	Muestra de estudio	42
CAPÍTULO IV. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN		43
4.1	Técnicas de recolección de datos	43
4.2	Instrumentos de recolección de datos	43
4.3	Técnicas de procesamiento de datos, análisis e interpretación de resultados.	43
CAPÍTULO V. PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....		44
5.1	Presentación e interpretación de resultados.	44
5.1.1	Situación actual.....	44
5.1.2	Situación de la infraestructura.....	45
5.1.3	Situación de la administración del servicio.	45
5.1.4	Alternativa de solución de la falta de infraestructura.....	45
5.1.5	Análisis técnico de la alternativa propuesta.....	46
5.1.6	Selección de la tecnología.	80
5.1.7	Selección del tamaño.	81
5.1.8	Requerimiento de componentes de la infraestructura.....	82
5.1.9	Costo de inversión del sistema de Agua potable y Alcantarillado.	85
5.2	Discusión de resultados	85
CAPÍTULO VI COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS		87
6.1	Contrastación de Hipótesis general	87
6.2	Contrastación de Hipótesis específicas.....	91
CONCLUSIONES		93
RECOMENDACIONES		94
FUENTES DE INFORMACIÓN.....		95

ANEXOS.....97

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Resistencia del concreto a los 28 días del concreto $f'c$</i>	24
<i>Tabla 2 Matriz de operacionalización de variables.</i>	41
<i>Tabla 3 Parámetros de diseño - sistema de saneamiento básico.</i>	82
<i>Tabla 4 Resumen del análisis técnico de la alternativa del sistema de saneamiento básico.</i>	82
<i>Tabla 5 Resumen de los componentes de la alternativa del sistema de saneamiento básico.</i>	85
<i>Tabla 6 Porcentaje de aceptación de la Evaluación del sistema integral de saneamiento básico.</i>	91
<i>Tabla 7 Porcentaje de aceptación del del sistema integral de saneamiento básico.</i>	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Esquema de una línea de conducción</i>	19
Figura 2 <i>Cisterna de concreto armado</i>	21
Figura 3 <i>Esquema de línea de impulsión</i>	22
Figura 4 <i>Geometría General de un reservorio apoyado circular</i>	25
Figura 5 <i>Centro de gravedad</i>	26
Figura 6 <i>Sección transversal de conexión domiciliar de agua potable</i>	28
Figura 7 <i>Sección transversal de conexión domiciliar de desagüe</i>	29
Figura 8 <i>Planta de red general de colectores de desagüe</i>	30
Figura 9 <i>Ubicación geográfica de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y los “Aromos”</i>	38
Figura 10 <i>Vista de las viviendas de los moradores de la zona de estudio</i>	44
Figura 11 <i>Vista de las viviendas de los moradores de la zona de estudio</i>	45
Figura 12 <i>Cálculo hidráulico de la línea de conducción</i>	47
Figura 13 <i>Diseño estructural de la cisterna</i>	49
Figura 14 <i>Diseño hidráulico de la línea de impulsión</i>	54
Figura 15 <i>Diseño equipo de bombeo</i>	55
Figura 16 <i>Dimensionamiento de la cuba</i>	57
Figura 17 <i>Espectro de sismo para el cálculo de las fuerzas inerciales y componentes impulsivo</i>	60
Figura 18 <i>Espectro de sismo para el cálculo de las fuerzas inerciales y componentes convectivo</i>	61
Figura 19 <i>Diseño de la cúpula</i>	62
Figura 20 <i>Diseño de la Cuba</i>	64
Figura 21 <i>Diseño del anillo superior</i>	67
Figura 22 <i>Diseño de la cimentación</i>	68
Figura 23 <i>Ensayo de carga puntual</i>	69
Figura 24 <i>Diseño hidráulico de red colectora</i>	73
Figura 25 <i>Calculo hidráulico de cámara húmeda para aguas residuales</i>	77
Figura 26 <i>Diseño de la línea de impulsión de desagüe</i>	79
Figura 27 <i>Distribucion normal de probabilidades</i>	89
Figura 28 <i>EDAS del distrito de Parcona – Ica 2020</i>	90
Figura 29 <i>Plano de línea de conducción</i>	98
Figura 30 <i>Plano de línea de impulsión</i>	99

Figura 31 <i>Plano de reservorio apoyado 830 m3 instalaciones hidráulicas</i>	100
Figura 32 <i>Plano de reservorio apoyado 830 m3 estructuras</i>	101
Figura 33 <i>Plano de reservorio apoyado 830 m3 detalles</i>	102
Figura 34 <i>Plano de red de distribución de agua</i>	903
Figura 35 <i>Plano de conexiones domiciliarias de agua potable</i>	104
Figura 36 <i>Plano de red de colectores</i>	105
Figura 37 <i>Plano de diagrama de flujo</i>	106
Figura 38 <i>Plano de conexiones domiciliarias de desagüe</i>	107
Figura 39 <i>Plano de arquitectura de CBD</i>	108
Figura 40 <i>Plano de estructura de CBD</i>	109

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo determinar la influencia de un sistema de agua potable para el consumo humano y de desagüe en concordancia con las normas para la elaboración de obras de saneamiento básico y recolección de los desagües de los CC.PP. “LOS INCAS”, “LAS LOMAS” Y “LOS AROMOS”, de la localidad de Parcona, distrito de Parcona, provincia y departamento de Ica. Se considera como tipo de investigación la descriptiva, mediante observaciones y trabajos de campo, encuestas a los moradores de la zona de estudio se verifico que en las zonas de estudio cuentan con un sistema de provisional para el abastecimiento de agua que se brinda por horas al día, y la carencia de un sistema de recolección de los desagües, lo cual viene afectando la salud de los moradores.

Se verifico que la fuente de abastecimiento son el agua subterránea, captándose mediante pozos tubulares profundos, y existe la capacidad que permita satisfacer la demanda de la población de los CC.PP. materia de la zona de estudio, de agua para el consumo humano, lo cual ha permitido desarrollar la alternativa técnica que comprende: línea de conducción, Reservorio, red de distribución, conexiones domiciliarias para agua y desagüe, redes colectoras, cámara de bombeo y línea de impulsión de los desagües. Los resultados del desarrollo de la alternativa propuesta cumplen con lo considerando en las Normas OS Obras de Saneamiento vigentes.

Se pudo comprobar que el agua suministrada a la población, no cuenta con el tratamiento adecuado, por fallas en el sistema existente por el fenómeno del niño, respecto al sistema de desagüe se comprobó que se encuentran deteriorados, por las consecuencias del fenómeno mencionado. Al poner en operación los sistemas planteados en la alternativa técnica, conllevara a mejorar la calidad de vida de la población usuaria.

Palabra Clave: Ampliación, Sistema, agua, desagüe, impulsión

ABSTRACT

The objective of this project is to determine the influence of a drinking water system for human consumption and drainage in accordance with the standards for the preparation of basic sanitation works and collection of sewage from CC.PP. "LOS INCAS", "LAS LOMAS" Y "LOS AROMOS", from the town of Parcona, district of Parcona, province and department of Ica. The descriptive type of research is considered, through observations and field work, surveys of the inhabitants of the study area, it was verified that in the study areas they have a provisional system for the supply of water that is provided by hours to the day, and the lack of a drainage collection system, which has been affecting the health of the residents.

It was verified that the source a supply source is groundwater, being captured through deep tubular wells, and there is the capacity to meet the demand of the population of the CC.PP. matter of the study area, water for human consumption, which has allowed the development of the technical alternative that includes: conduction line, reservoir, distribution network, household connections for water and sewage, collecting networks, pumping chamber and line discharge of the drains. The results of the development of the proposed alternative comply with what is considered in the current OS Standards for Sanitation Works.

It was found that the water supplied to the population does not have adequate treatment, due to failures in the existing system due to the phenomenon of the child, with respect to the drainage system it was found that they are deteriorated, due to the consequences of the aforementioned phenomenon. By putting into operation, the systems proposed in the technical alternative, it will lead to improving the quality of life of the user population.

Keyword: Extension, System, water, drain, impulsion

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO:

**“AMPLIACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO
BÁSICO PARA LOS CC.PP. “LOS INCAS”, “LAS LOMAS” Y “LOS
AROMOS” DEL DISTRITO DE PARCONA – ICA**

ÁREA DE CONOCIMIENTO:

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

RECURSOS HÍDRICOS, RIESGO DE DESASTRES Y CAMBIO CLIMÁTICO.

AUTOR:

Bach. MOLINA CHUECAS, Diego.

Bach. PAUCAR ROJAS, Eugenio Dennis.

ASESOR:

Ing. RAMOS LEGUA, José Miguel.

INTRODUCCIÓN

La población de los CC.PP. de “Los Incas”, Las Lomas” y “Los Aromos”, del distrito de Parcona, en la actualidad respecto al servicio de abastecimiento de agua para el uso poblacional, presenta deficiencias en cuanto a calidad, cantidad, cobertura, costo y continuidad, mientras que respecto al sistema de desagüe con arrastre hidráulico carecen de dicho servicio, constituyéndose en un peligro para la salud de los moradores de la zona de estudio, hecho que genera la existencia de las EDA y efectos negativos en la calidad de vida y la contaminación del medio ambiente lo cual generan enfermedades diarreicas agudas y contaminación al medio ambiente.

Para dar solución a la problemática existente, que permita satisfacer la demanda de agua para consumo humano, se ha considerado la alternativa que comprende los siguientes componentes: captación, línea de conducción, cisterna, línea de impulsión, redes de distribución, conexiones domiciliarias, mientras para la satisfacer la demanda del servicio de desagüe comprende Colectores, cámara de bombeo y línea de impulsión de desagües, utilizando como metodología en el desarrollo el tipo descriptiva

La importancia de la presente investigación consiste en que, al desarrollarse la alternativa técnica de solución propuesta, el servicio de saneamiento básico que se brindara a la población en la zona de estudio, cumpla con los estándares de calidad, que lo demanda las normas de calidad existentes y con ello se disminuirán la existencia las enfermedades diarreicas y con ello la reducción de la contaminación del medio ambiente. En el desarrollo de la presente investigación se ha realizado en seis capítulos, los cuales se indican a continuación: Capítulo I, relacionado al Marco teórico, en que trato los antecedentes del problema de investigación, teoría de la investigación y marco conceptual. Capítulo II, Se desarrollo lo relacionado con el planteamiento del problema de la investigación, situación problemática, formulación de problemas, delimitación del problema, justificación e importancia de la investigación, objetivos de investigación, hipótesis y variables de la investigación.

En el desarrollo del Capítulo III, se desarrolló la estrategia metodológica/metodología de investigación, tipo, nivel y diseño de investigación; población y muestra de investigación. Mientras que en el Capítulo IV, se desarrolló las técnicas e instrumentos de investigación: técnicas e instrumentos y técnicas de procesamiento de datos, análisis e interpretación de resultados. Siguiendo con el desarrollo de la investigación en el Capítulo V, se desarrolló la presentación, interpretación y discusión de resultados. En el Capítulo VI, se desarrolló la contrastación

de hipótesis general y específicas y finalmente se alcanzan las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y los anexos correspondientes.

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes del problema de Investigación.

- **Antecedentes a nivel Internacional.**

Palma. F.M (2015), Tesis: **“Estudio de factibilidad técnica de dotación de agua potable y evacuación de aguas servidas en población de 60 viviendas, comuna de porvenir”**, Universidad Austral de Chile. Tierra de Fuego, Santiago de Chile. En el presente documento se estudió la Factibilidad técnica de dotación de agua potable y evacuación de aguas servidas en una población de 60 viviendas en la comuna de Porvenir. Para ello se realizó una descripción detallada de los aspectos primordiales para el desarrollo de proyectos de este tipo, apoyándose de los antecedentes teóricos y generales del proyecto. Con esto se logra desarrollar los proyectos de agua potable y evacuación de aguas servidas y, por lo tanto, se contribuye a ser una fuente de referencia para la confección de proyectos de estas características.

Molina. G.E (2012), Tesis: **“Proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua para el casco urbano de Cucuyagua, Copán”** Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Copán Honduras. La investigación realizada determinó que es viable la elaboración de un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua en el casco urbano del municipio de Cucuyagua, Copán.

Tapia. J.L. (2014), **“Propuesta de mejoramiento y regulación de los servicios de agua potable y alcantarillado para la ciudad de Santo Domingo”** Universidad central del Ecuador. Santo Domingo Ecuador. La puesta en práctica de la propuesta que hace este trabajo ayudaría a resolver el problema más práctico de una ciudad, de cualquiera de ellas: el servicio de agua potable y alcantarillado. Lo que acarrearía un sinnúmero de beneficios, pues de entre los datos obtenidos durante la investigación para su realización se supo que un importante porcentaje de los ingresos hospitalarios de niños son debidos a ingesta de agua no apta para consumo humano. Son conocidos los problemas de salud que genera el consumo de agua no potable en las sociedades que no han conseguido resolver el problema de la provisión del líquido vital.

- **Antecedentes a nivel Nacional.**

Olivari. O.P., Castro R. (2008). Tesis: **“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el sector Las Palmeras – Lambayeque”**, Universidad Ricardo Palma, Lima Perú. El área de estudio corresponde a la zona oeste del distrito de Mórrope, que no cuenta con el servicio de agua potable y alcantarillado.

Por ello, el presente estudio, propone el diseño de agua potable y alcantarillado mediante la simulación hidráulica del programa Epanet, WaterCad, SewerCad. Con ello buscamos solucionar el problema del abastecimiento de agua potable y de la evacuación de las aguas servidas, contando con un sistema de alcantarillado.

Soto. A. R. (2014). Tesis: "**La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado nuevo Perú, distrito la Encañada- Cajamarca**" Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca Perú. Uno de los problemas que afronta actualmente el saneamiento básico rural en el Perú es la ausencia de información sobre el estado en que se encuentran los sistemas de agua de consumo humano o el nivel de sostenibilidad que han alcanzado en sus años de funcionamiento (Soto et al. 1999). Se asume que el conocimiento de la sostenibilidad de los sistemas de agua potable rural, es el primer paso para generar una propuesta de política nacional en el sentido de concretizar el mejoramiento, la rehabilitación y/o gestión de los mismos, con lo que se ayudará a mejorar las condiciones de salud, el desarrollo económico, social y cultural de las familias.

Paredes. L. S., Sauna. G. Y. (2018) Tesis: "**Propuesta de abastecimiento de agua potable por gravedad, para la población del caserío de México, Julcán, La Libertad**", Universidad Privada del Norte Trujillo, Perú.

La presente investigación se realizó en el caserío de México, provincia de Julcán, departamento de La Libertad, la misma que busca analizar el problema del consumo de agua potable y frente a ello proponer el desarrollo de un proyecto de aprovechamiento del recurso hídrico, para así satisfacer las necesidades de la población.

El estudio permitió conocer la realidad de la población, sus necesidades, para realizar estudios técnicos que nos puedan apoyar en el diseño del sistema de abastecimiento de agua, acorde con las necesidades de la población, desde la captación del agua, su línea de conducción, su reservorio, hasta la distribución del recurso.

- **Antecedentes a nivel Local.**

Altamirano, J. F., Choque. A. S. (2011). Tesis: "**Diseño integral de los sistemas de agua y desagüe de los anexos: Huarango Mocho, San Carlos, Cristo Rey, Sta. Vicenta, Virgen de Chapi, La Campiña, Nva. Sta. Lucía, la 75, Paraje, Sta. Julia, La Castellana, Los López y Los Castillos del distrito de Santiago - Ica**", Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", Ica Perú. La investigación en mención fue realizada en los caseríos mencionados de la provincia de Ica, mediante la cual se buscó

analizar el problema del consumo de agua potable existente y plantear la alternativa técnica para satisfacer la demanda de la población.

1.2 Bases teóricas de investigación.

Sistema de agua.

Captación.

En el presente estudio se ha considerado que para satisfacer la demanda de los CC.PP. de la zona de estudio, se captará el agua de una de las líneas de aducción existente correspondiente del reservorio apoyado de 1,200m³ de capacidad, hasta el reservorio proyectado, que se ubicará en la zona de los Incas.

Conducción.

Se desarrollará la línea de conducción desde la captación hasta la cisterna proyectada, el cálculo hidráulico se ha realizado considerando el método de diámetro combinado, asumiéndose al realizar el cálculo haber determinado el desnivel máximo permitido y asumiendo que valor determinado será igual a la totalidad de las pérdidas obtenidas, determinándose dos diámetros, seguidamente se determina el punto de cambio y se determina los diámetros adecuados, para lo cual se verifica la velocidad, mediante la expresión siguiente aplicando la ecuación de **HAZEN y WILLIAMS**.

$$J = \alpha L Q^n$$

$$x = \frac{\Delta H - \alpha_2 * L' * Q^{1.852}}{(\alpha_1 - \alpha_2) * Q^{1.852}}$$

Seguidamente se determina los puntos críticos y con la pérdida de carga se verifica que el valor obtenido sea mayor a la pérdida de carga disponible, de no cumplirse se debe de rediseñar el tramo materia del análisis, siguiendo la metodología indicada líneas arriba.

$$hf = 10.674^{1.852} * C^{-1.852} * D^{-4.86} * L$$

$$J = \alpha L Q^n$$

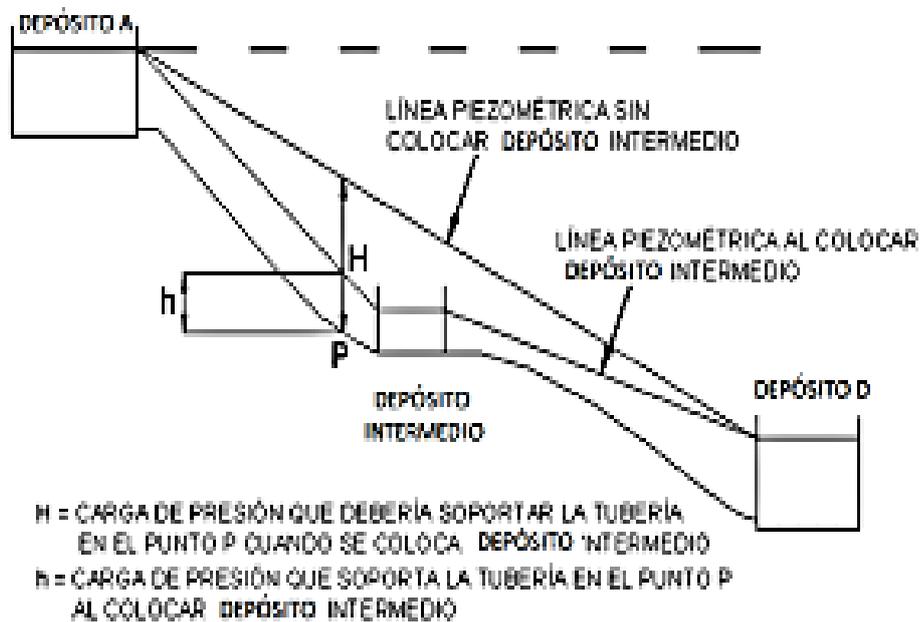
$$x = \frac{\Delta H - \alpha_2 * L' * Q^{1.852}}{(\alpha_1 - \alpha_2) * Q^{1.852}}$$

Seguidamente se determina los puntos críticos y con la pérdida de carga se verifica que el valor obtenido sea mayor a la pérdida de carga disponible, de no cumplirse se debe de rediseñar el tramo materia del análisis, siguiendo la metodología indicada líneas arriba.

$$hf = 10.674^{1.852} * C^{-1.852} * D^{-4.86} * L$$

Figura 1

Esquema de una línea de conducción



Fuente: Campo potosino. gob.mx

$$J = \alpha L Q^n$$

$$x = \frac{\Delta H - \alpha 2 * L' * Q^{1.852}}{(\alpha 1 - \alpha 2) * Q^{1.852}}$$

Seguidamente se determina los puntos críticos y con la pérdida de carga se verifica que el valor obtenido sea mayor a la pérdida de carga disponible, de no cumplirse se debe de rediseñar el tramo materia del análisis, siguiendo la metodología indicada líneas arriba.

$$hf = 10.674^{1.852} * C^{-1.852} * D^{-4.86} * L$$

a) Caudal de diseño.

Tendrá la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Qmd), siendo su formula la siguiente:

$$Q_{md} = 1,3 * Q_p$$

$$Q_{md} = 1.3 * \frac{Dot * Pd}{86400}$$

Donde:

Qp: Caudal promedio diario anual en l/s

Qmd: Caudal máximo diario en l/s

Dot: Dotación en l/hab. d

Pd: Población de diseño en habitantes (Hab)

b) Verificación por la velocidad.

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

c) Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$v = \frac{1}{n} * Rh^{2/3} * s^{1/2}$$

Donde:

V: velocidad del fluido en m/s

n: coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

Rh: radio hidráulico

S: pendiente en tanto por uno

- Cálculo de pérdida de carga:

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 * Q^{1.82} * C^{-1.852} * D^{-4.86} * L$$

Donde:

H_f: pérdida de carga continua, en m.

Q: caudal en m³/s

D: diámetro interior en m

C: coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

L: longitud del tramo, en m.

Cisterna.

Se ha considerado una cisterna de sección cuadrada de concreto armado con un tirante de agua de 3.00m y un volumen de almacenamiento de 75m³. por cuanto el nivel para conducir las aguas desde el reservorio existente del sistema de Parcona a los CC.PP. materia de estudio, no habría la capacidad para asegurar una presión en concordancia con las normas vigentes.

Para el diseño se considera un equipo de bombeo que permita bombear el agua desde la cisterna hasta el reservorio apoyado proyectado, ubicado en lo alto del C.P: “Los Incas”, con la finalidad de asegurar una presión en concordancia con las normas vigentes existentes.

Figura 2

Cisterna de concreto armado



Fuente: Pinterest.gob.mx

Línea de Impulsión.

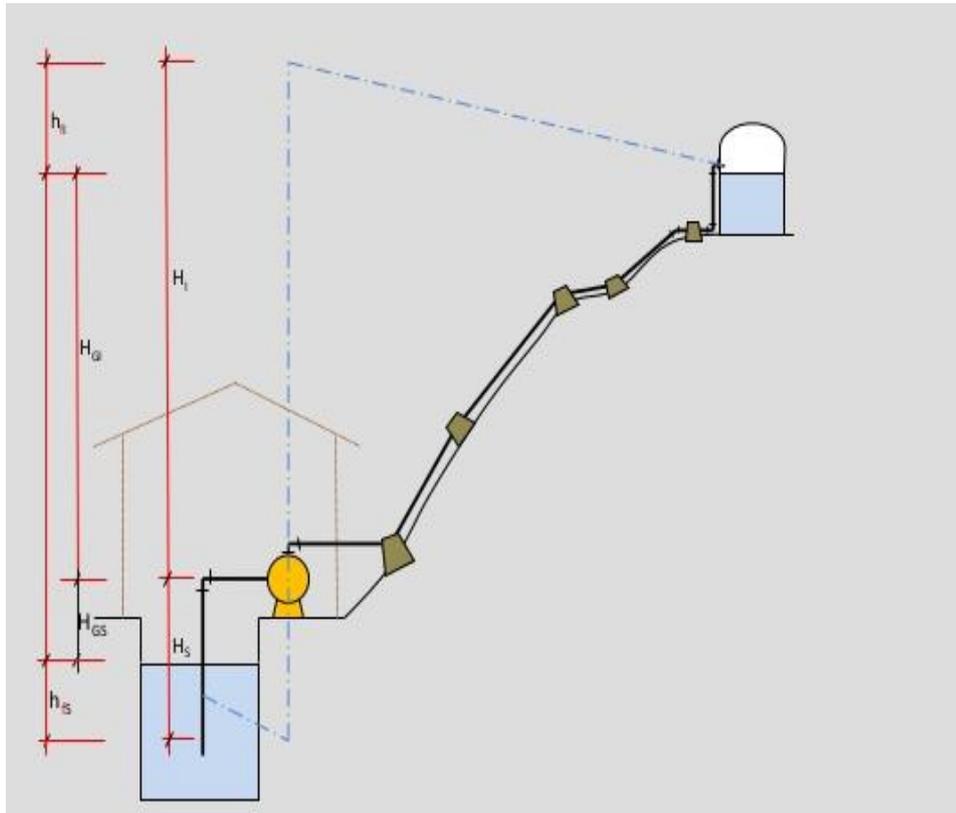
Para el diseño de la línea de comprendida entre la cisterna y el reservorio proyectado, se ha considerado obtener el diámetro económico, para lo cual primeramente se determina el diámetro teórico empleando las ecuaciones de Bresse y de Continuidad y el promedio de los resultados de los métodos obtenido mediante los métodos mencionados, seguidamente considerando los diámetros existente según catálogos se asume el diámetro teórico y la clase de la tubería correspondiente teniendo en cuenta la altura de bombeo.

Continuando con los cálculos para la determinación del diámetro requerido, se determina el golpe de ariete, con la finalidad de determina la sobre presión a la que estará expuesta la tubería por efecto del golpe de ariete considerando la condición de cierre rápido, y si se verifica que el valor obtenido sea menor que el de la clase asumida.

Con la verificación mencionada, se determina si cumple, con lo cual se da por validado el diámetro nominal comercial asumido, en la página siguientes se e indican los parámetros de diseño empleados.

Figura 3

Esquema de línea de impulsión



Fuente: SlideShare

Parámetros de diseño

Población de diseño (hab.)

Dotación per cápita (Lt/hab./día)

Caudal promedio

$$Qp = \frac{Qpd * Dot}{86400} \text{ (Lt/s)}$$

Coefficiente de variación diaria (K_1) (1.3)

Caudal máximo diario

$$Qmd = Qp * K1 \text{ (Lt/s)}$$

Número de horas de bombeo (N) (horas)

Caudal de bombeo

$$Q_d = QMD * 24/N \text{ (Lt/s)}$$

Ecuación de Bresse (D_1)

$$D_1(m) = 1.30. \left(\frac{N}{24}\right)^{\frac{1}{4}}. (Qb^{\frac{1}{2}})$$

Donde:

Qb = caudal de Bombeo (m^3/s)

N = horas de Bombeo (horas/día)

k_1 = coeficiente de variación máxima diaria (1.30)

Ecuación de Continuidad (D_2)

$$D_2 = \sqrt{\frac{4Q_b}{\pi V}} * 1000 \text{ (mm)}$$

Donde:

Q_b = caudal de Bombeo (m^3/s)

V = velocidad Promedio (0.60 a 1.80 m/s), se asume (1.20 m/s)

$$T = \frac{2L}{C}$$

$$h_a = \frac{C * V}{g}$$

$$C = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + k * \frac{D_i}{e}}}$$

Donde:

T = tiempo en que la onda de regrese a la válvula, denominado también fase de la tubería (s).

L = longitud línea de impulsión (m.).

C = celeridad (velocidad de propagación de la onda de presión) (m/s.)

V = velocidad (m/s)

Donde:

k = relación de módulo de elasticidad

D_i = diámetro Interior de la tubería (m)

e = espesor de la tubería (m)

Reservorio.

El reservorio de agua para el consumo humano, será un reservorio apoyado de material de concreto armado, funcionamiento de cabecera.

Mediante el cálculo hidráulico se determina la capacidad de almacenamiento por conceptos de atender las variaciones horarias de consumo, contra incendio y reserva, seguidamente se realiza el pre dimensionamiento, con los resultados se asumen dimensiones de los elementos del reservorio, que posteriormente con los cálculos se validaran los valores asumidos. Para el diseño de la cuba se empleará el análisis dinámico,

así como los reportes del estudio de mecánica de suelos para hallar la capacidad portante del suelo, información esencial para el diseño de estructuras de concreto armado de la cimentación con los que finalmente se validan las dimensiones asumidas.

Para el cálculo hidráulico a fin de definir la capacidad de almacenamiento. En el diseño se considerará lo siguiente:

Normas de diseño:

Las normas nacionales vigentes para diseño de reservorios para sistemas de agua potable, las cuales son:

- Norma OS 030 Almacenamiento de agua para consumo humano
- Norma E 030 Diseño Sismo Resistente
- Norma 060 Concreto Armado
- Normas del ACI

Especificaciones técnicas para el diseño

En la etapa del diseño y posteriormente en la etapa de construcción del reservorio proyectado, se ha considerado las siguientes especificaciones técnicas, que permitan garantizar un buen diseño:

- Volumen del reservorio (m³).
- Nivel del agua en relación al nivel de terreno en la situación que el reservorio se encuentre lleno (m).
- Resistencia a la compresión simple de la muestra de roca donde se proyecta el reservorio apoyado: 207.6 Mpa.
- Acero de refuerzo grado 60, con resistencia a la tracción $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad de $E_a = 2 \cdot 10^6$
- Cargas consideradas en el diseño son: Peso propio, Sobrecarga y Carga por sismo.
- Peso específico del Concreto 2400 kg/m^3
- Módulo de elasticidad $E_c = 15\,000 (f'_c)^{0.5}$.

Tabla 1

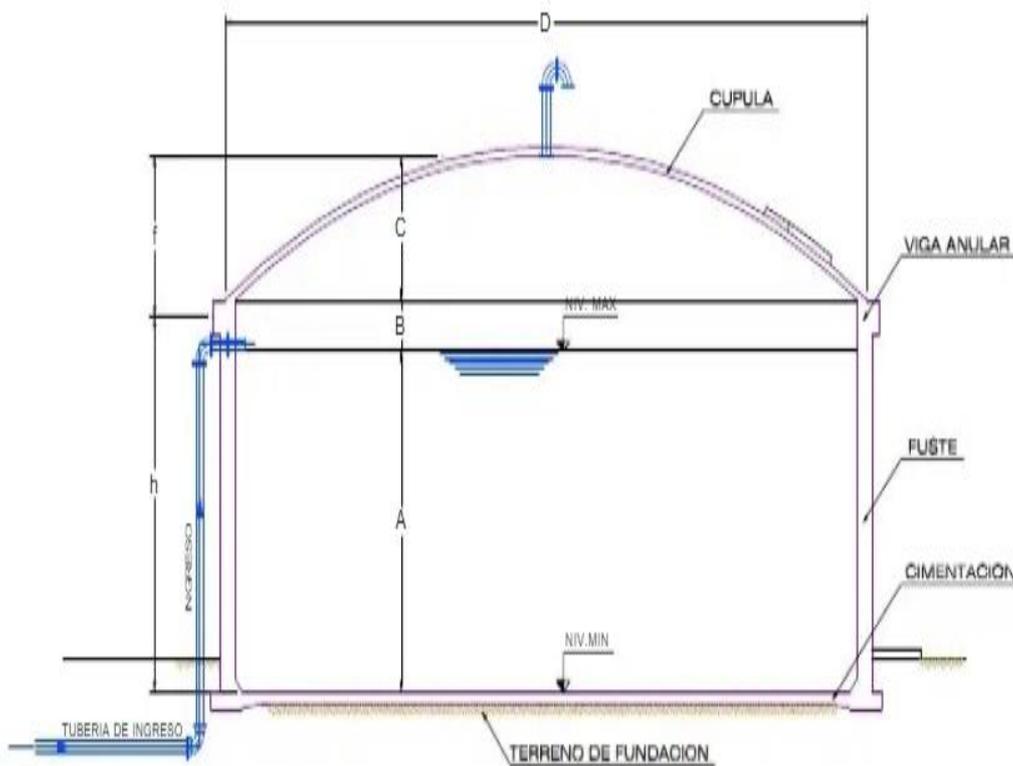
Resistencia del concreto a los 28 días del concreto f'_c

DESCRIPCIÓN	F'_c
Cobertura	210
Cuba	245
Cimentación	210

Diseño hidráulico

Figura 4

Geometría General de un reservorio apoyado circular



Fuente: Escribd.com

El diseño hidráulico de la obra de almacenamiento de agua potable, en concordancia con lo especificado en la Norma del RNE OS 030 para obras de Almacenamiento de agua para consumo humano, es el producto general de la suma de los volúmenes de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

$$V_{\text{ALM}} = V_{\text{REG}} + V_{\text{CI}} + V_{\text{R}}$$

Diseño estructural del reservorio apoyado

Pre dimensionamiento

Continuando con el diseño procedimos al diseño estructural del reservorio que permita cubrir la demanda de almacenamiento; el cual se ubicará en la parte alta del C.P. “Los Incas”, procedimos en primer lugar a pre dimensionar lo siguiente elementos del reservorio proyectado:

- Pared cilíndrica o cúbica
- Cobertura
- Anillo de cimentación y losa de fondo

Primera condición

En el estado elástico no agrietado, el esfuerzo unitario de tracción en el concreto armado se obtiene de la siguiente fórmula:

$$f_t = \frac{T}{b \cdot h + (n-1) \cdot A_s}$$

Considerando que no se produzcan grietas por la acción del esfuerzo de tracción "T", el área del concreto será:

$$A_c = \left(\frac{1}{f_t} + \frac{(n-1)}{f_s} \right) \cdot T$$

Pero se conoce que:

$$A_c = t \cdot 100$$

Igualando ambas expresiones se tiene:

$$t = \left(\frac{1}{f_t} + \frac{n-1}{f_s} \right) \cdot \frac{T}{100}$$

Dónde:

t = Espesor de la pared cilíndrica

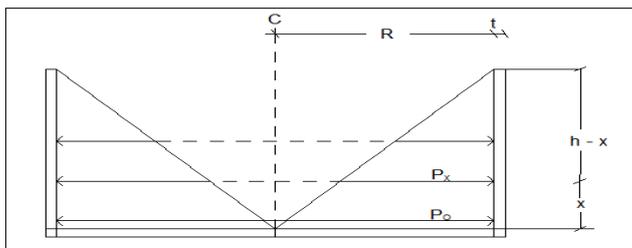
f_t = Esfuerzo permisible de la tracción del concreto

f_s = Esfuerzo permisible de la tracción del acero

$n = \frac{E_s}{E_c}$: Relación modular

Figura 5

Centro de gravedad



De la figura anterior, se tiene:

$$N_a = P_x \cdot R$$

Dónde:

R : Radio interior de la cuba

P_x : Presión Hidrostática

$$P_x = P_o \cdot \left(1 - \frac{x}{h} \right)$$

$$N_a = P_o \cdot R \cdot \left(1 - \frac{x}{h} \right)$$

El esfuerzo anular será de valor máximo cuando

$X = 0$, Luego:

$$N_a = P_o * R$$

$$\dots N_a = \rho_{\text{agua}} * h * R$$

Pero además se tiene que:

$$T = N_a = \rho_{\text{agua}} * h * R$$

$$f_t = 0.5 \sqrt[3]{f_c^2}$$

Segunda condición

Se considera para muros de cuba de reservorios para almacenamiento de agua para el consumo humano, el espesor determinado mediante la siguiente expresión matemática:

$$t = 0.25 HD$$

Tercera condición

Los muros reforzados que trabajen en contacto con el agua que tengan alturas por lo menos de 3.00 m, deben tener un espesor mínimo de 0.30 m

Diseño estructural de la cuba.

En el diseño del reservorio se ha utilizado la aplicación de software SAP 2000, aplicando el análisis sísmico.

Instalaciones Hidromecánicas

Para el reservorio se ha diseñado considerando las siguientes instalaciones hidromecánicas:

a) Línea de Llegada:

Será de tuberías y accesorios de hierro Schedule 40, se empleará una transición de PVC a hierro, contará con un elemento de control, que será una válvula de compuerta para embone a PVC.

b) Línea de rebose:

Contará con tuberías y accesorios de hierro Schedule 40.

c) Línea de Limpieza:

Será de hierro Schedule 40 PVC, se conectará a la línea de rebose del reservorio y ambas continuarán hasta empalmar con el buzón del sistema de desagüe más cercano al reservorio. Esta línea contará con una válvula compuerta, BB para el cierre de la misma.

d) Línea de salida:

Será de fierro la tubería tramo vertical, y PVC ISO 1452, conectará con la línea de aducción. Esta línea contará con una válvula compuerta para embone a tubería PVC, para el cierre de la misma.

e) **Sistema de By pass:**

Consistirá en una línea de tuberías de PVC ISO clase 7.5., que controlará el paso del agua de la línea de Impulsión al reservorio, y dos válvulas de compuerta de hierro fundido para embone a PVC ISO.

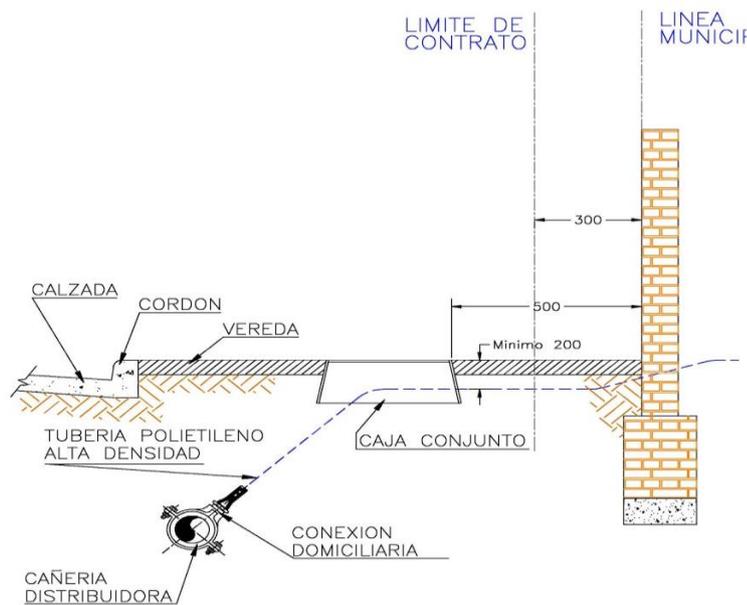
Red de distribución

Ante la falta de redes secundarias en el sistema de agua, como consecuencia del crecimiento poblacional en la zona sur de la localidad de Parcona, se deduce la ausencia de redes de distribución, por lo cual consideramos la instalación de las redes secundarias para cada uno de los CC.PP. materia del estudio.

Conexión domiciliaria

Figura 6

Sección transversal de conexión domiciliaria de agua potable



NOTA: MEDIDAS EN MILIMETROS

Fuente: Blogspt.com

En atención a la norma OS Obras de Saneamiento OS. 050, Redes de distribución de agua para el consumo humano, Se ha optado por la instalación de conexiones domiciliarias individuales, distribuidas” respectivamente, además incluye marco y tapa de fierro galvanizado, una llave de paso y un micro medidor, mientras no se cuente con el equipo de medición de caudales, se reemplazará con un niple de PVC del mismo diámetro, tubería PVC, Normas ITINTEC 399.002, en el otro extremo de la conexión se utilizará una abrazadera y una llave corporation de PVC, del mismo diámetro de la red de distribución.

Sistema de desagüe.

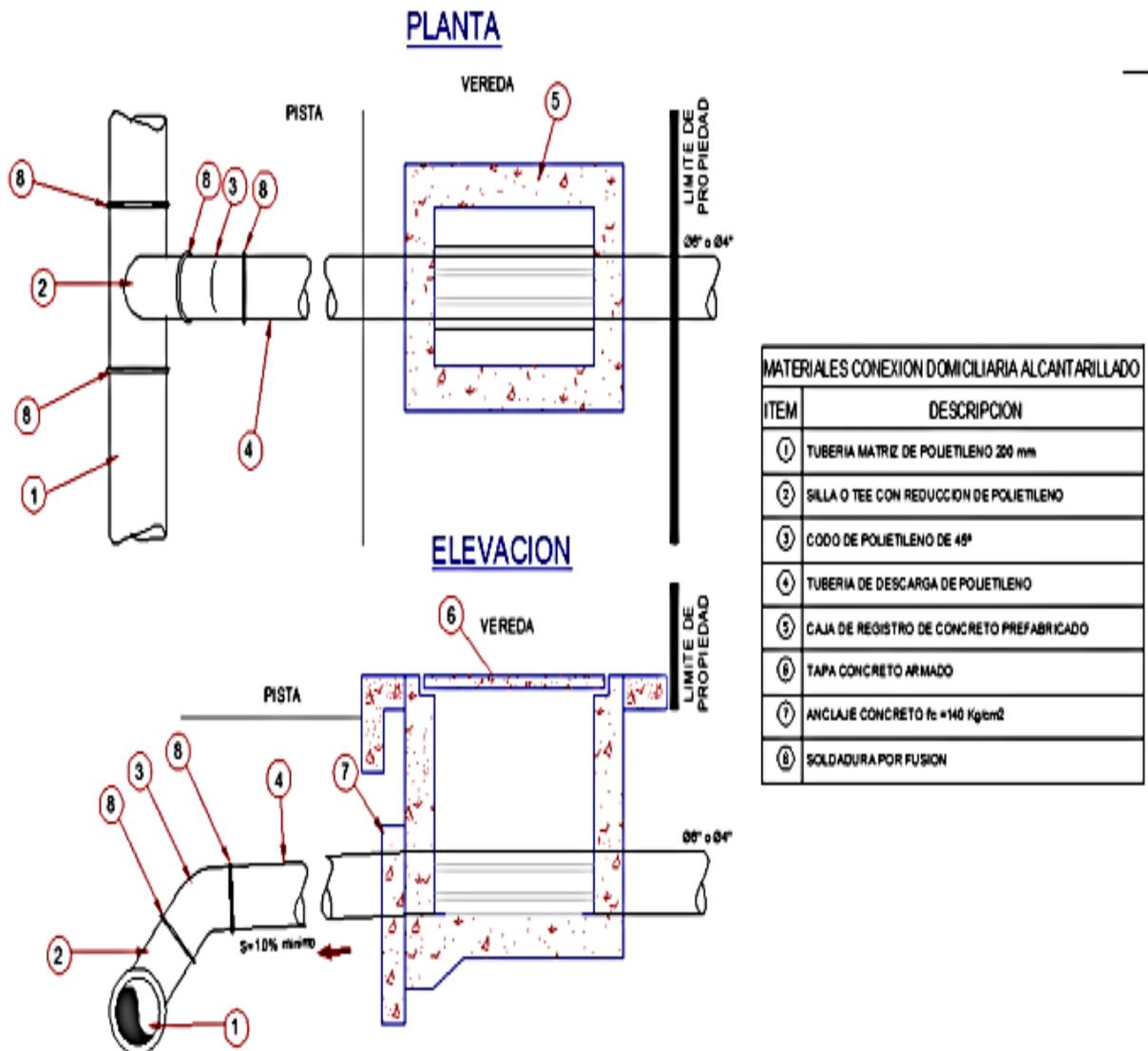
Conexión domiciliaria

En atención a la norma OS. 070, Se ha optado por la construcción de conexiones domiciliarias individuales, distribuidas respectivamente, además incluye una caja de registro con marco y tapa de concreto pre – fabricado.

Las cajas tendrán la profundidad mínima de 0.80m., respecto para la conducción se empleará tuberías de material de PVC – NTP ISO – 4435, para el empalme de la conexión domiciliaria con la red colectora local proyectada se ha considerado la utilización de una cachimba.

Figura 7

Sección transversal de conexión domiciliaria de desagüe

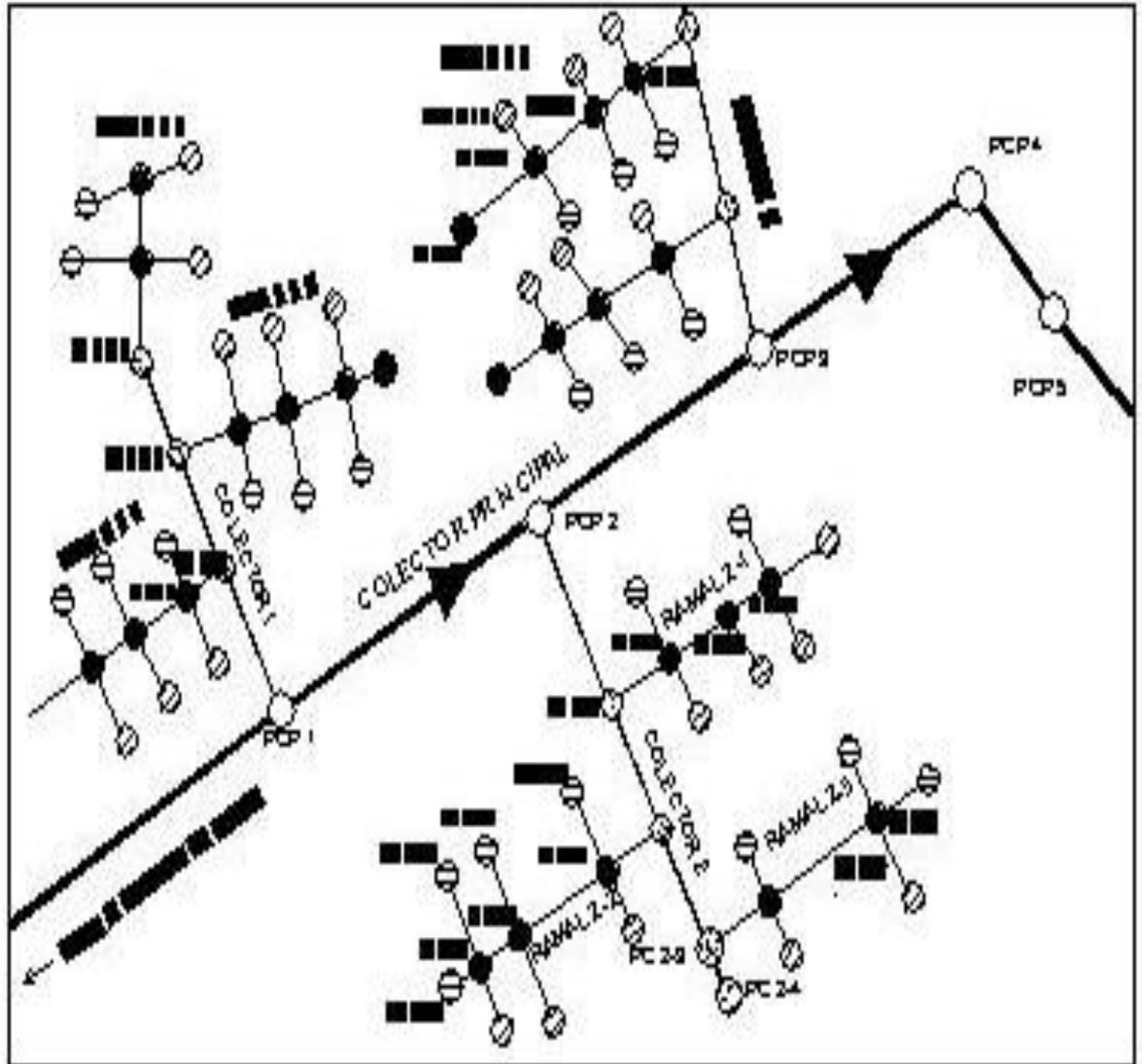


Fuente: Especificaciones técnica SEDAPAL

Red de Colectores

Figura 8

Planta de red general de colectores de desagüe



Fuente: Atha.es

Se empleará el sistema por arrastre hidráulico, en concordancia con las normas de saneamiento para localidades urbanas, inicialmente se asumen diámetros nominales y posteriormente con los cálculos hidráulicos se validan verificando que la fuerza tractiva sea mayor o igual a un pascal. Para el diseño hidráulico se considera:

a) Formulas Usadas

En el cálculo hidráulico de la red de desagüe y en concordancia con las normas del RNE vigente OS Obras de saneamiento, hemos utilizado la fórmula de Manning con el coeficiente de rugosidad del mismo autor Manning, para conductos circulares de valor equivalente a

n = 0.013.

$$V = \frac{Rh^{2/3} \times S^{1/2}}{n}$$

Donde:

R_h = Radio hidráulico (m)

S = Pendiente de Tubería(m/m)

n = coeficiente de Manning

b) Pendiente:

En atención a las Normas de Saneamiento OS.070 Redes de aguas residuales, del Reglamento Nacional de Edificaciones vigentes, en los cálculos se ha considerado la pendiente mínima de 4.5 por mil, con la condición de que en los cálculos hidráulicos se verifique que la fuerza tractiva no sea menor a un pascal, como se puede verificar que cumple al apreciar en los reportes correspondientes, los mismos que se adjuntan al final del presente capítulo.

La máxima pendiente admisible del proyecto correspondiente a las redes colectoras es aquella que le corresponde una velocidad final de 5m/s.

c) Capacidad del Sistema

La capacidad del sistema estará diseñada para conducir el 80% del caudal de diseño de la red de distribución.

El diseño de colectores en general se efectuará considerando las siguientes características máximas: relación de tirantes, hasta un valor máximo 0.75 siempre en cuando la velocidad máxima final no sea mayor que la velocidad crítica, caso, contrario la relación de tirantes será no mayor al 50%. Considerando las Normas OS .070 Redes de aguas residuales, contempladas en el Reglamento Nacional de edificaciones vigente.

d) Diámetro

Considerando que el agua residual ha sido evacuada de las viviendas, será únicamente de uso doméstico y en atención a las normas vigentes, se han considerado diámetros nominales mínimos, los mismos que posteriormente con los cálculos hidráulicos se dan por validados.

e) Material de la tubería

Teniendo en cuenta el tipo de suelo, se ha optado por tubería de PVC según las normas ISO con uniones flexibles con serie de 25 hasta 16.5, cuyas bondades garantizan la durabilidad del material. En las paginas siguiente se adjuntan los cálculos hidráulicos correspondientes.

Cámara de bombeo

Como resultado que la Ubicación de los CC.PP. de “Los Aromos”, “Los Incas” y “Las Lomas”, está por cotas inferiores a las correspondiente a la planta de tratamiento existente de la zona de estudio, razón por lo que no es posible evacuar lo desagües de los CC.PP. hacia la planta de tratamiento de la zona de estudio por gravedad, que se le ubica a una distancia de 1850m, lo que conlleva a que se amplié el sistema de desagüe con una nueva cámara de bombeo de los desagües y su correspondiente línea de impulsión de las aguas residuales,

Diseño hidráulico.

el diseño se empleará los caudales mínimo y máximo en determinar el coeficiente de caudales (**K**) y con los periodos de retención mínimo y máximo se obtiene el coeficiente de periodo de retención (**a**).

$$K = \frac{Q_{\text{máx.}}}{Q_{\text{mín.}}}$$

$$a = \frac{T_{\text{máx.}}}{T_{\text{mín.}}}$$

Continuando con el cálculo hidráulico, se determinará valor de k_1 y volumen útil de la cámara, verificando que se cumpla la ecuación cuadrática siguiente.

$$(k - a) K_1^2 + (a - K^2) K_1 + K (K - 1) (1 + a) = 0$$

$$V = \frac{t_{\text{mín}} Q_{\text{mín}} k (k_1 - 1)}{(k_1 + k - 1) * 1000} \quad (\text{m}^3)$$

$$k_1 = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Donde:

$t_{\text{mín}}$ = tiempo mínimo de retención (s.)

$Q_{\text{mín}}$ = caudal mínimo ($\text{m}^3/\text{s.}$)

Siguiendo con el cálculo se define las dimensiones de la CBD, para lo cual se debe de asumir el tipo de la sección de la estructura que se menciona:

$$h = \text{borde libre} + \text{llegada de la tubería} + \text{altura de agua}$$

$h \leq 8.00 \text{ m.}$

Finalmente se verifica que los valores asumidos de los coeficientes de caudales y tiempo de retención sea iguales a los obtenidos, para lo cual se debe de determinar los periodos de retención mínimo, considerado como el periodo mínimo entre arranques y arranques y el máximo entre arranques

$$t = t_{\text{min de llenado}} + t_{\text{min de bombeo}} \quad (\text{minutos})$$

$$t_1 = T_{\text{max de llenado}} + T_{\text{max de bombeo}} \quad (\text{minutos})$$

Diseño estructural de la Cámara.

Para el diseño estructural de la cámara, se inicia con el predimensionamiento, para ello se verifica que el peso total de la C.B.D. no exceda la capacidad portante del suelo. En la determinación de la capacidad portante mencionada se obtiene una muestra del suelo, para lo cual previamente se realizó una calicata ubicada de la zona proyectada para la ubicación de la CBD, la muestra del suelo se analiza en un laboratorio de mecánica de suelos.

Los análisis y ensayo se realizaron en el laboratorio de Mecánica de Suelos de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” UNICA, con la normatividad vigente que se indican:

- Análisis Granulométrico por Tamizado NTP 339.128 (ASTM D 422),
- Contenido de Humedad NTP 339.127 (ASTM D 2216).
- Límite Líquido NTP 339.129 (ASTM D 4318).
- Límite Plástico NTP 339.129 (ASTM D 4318).
- Clasificación Unificada de suelos (SUCS) NTP 339.134 (ASTM D 2487).
- Densidad de campo NTP 339.143 (ASTM D 3080).
- Corte Directo, NTP 339.171 (ASTM D 3080).

Adicionalmente se determinó mediante una muestra de agua, y suelo en los laboratorios correspondiente el tipo de agua y presencia de sulfatos para determinar el tipo de cemento a utilizar.

Finalmente, con los resultados del ensayo de Corte Directo, se determinó el ángulo de fricción y la cohesión del suelo, a ser utilizada en la determinación de la capacidad portante del suelo con fines de diseño de la cimentación.

Para el diseño de la losa de techo, se considerará como apoyada en sus extremos, siendo la luz la distancia entre los ejes de cada muro de apoyo. En el diseño estructural del muro, se ha considerado la condición de que la cámara de bombeo de los desagües. estará vacía

y expuesta a la presión del suelo, Para la determinación del momento máximo se utilizarán las tablas de coeficientes.

Respecto a la losa de fondo, se ha considerado la condición que las cargas actuantes son el peso del desagüe y el del propio de la losa.

Para el diseño estructural considero lo siguiente:

- Concreto armado, $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, para las partes de la cámara.
- Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Peso específico del concreto armado = 2.40 ton/m^3
- Peso específico del desagüe = 1.040 ton/m^3 .
- Recubrimiento de 5 cm
- Espesor mínimo del muro de concreto armado, 30cm (Considerando las recomendaciones del ACI 350 – 89)

Línea de impulsión.

Las aguas residuales a ser recolectadas de los CC.PP. de la zona sur de Parcona como “Los Incas”, “Las Lomas”, “Los Incas” entre otros existentes de la zona de estudio serán bombeadas al buzón más próximo del sistema de colectores de la localidad de Parcona – Tinguña, cerca de la laguna de tratamiento de los desagües, haciendo uso de una línea de impulsión, el diámetro de determina usando las ecuaciones de Bresse y Continuidad:

$$J = \alpha L Q^n$$

Diámetro teórico según **Bresse**.

$$\phi_1 = (1.3 X^{1/4} \sqrt{Q_d/1000}) * 1000 \text{ (mm)}$$

Diámetro teórico por **continuidad**

$$\phi_2 = 32573.50 \sqrt{Q_d} \text{ (mm)}.$$

Con el diámetro teórico se asume un diámetro comercial con la clase adecuada en función a la altura de descarga, seguidamente con la finalidad de determina la sobre presión a la que estará expuesta la tubería por efecto del golpe de ariete, considerando la condición de cierre rápido, y si se verifica que el valor obtenido sea menor que el de la clase asumida.

Con la verificación mencionada y si cumple se da por validado el diámetro nominal asumido.

1.3 Marco Legal.

Se indican las normas nacionales vigentes utilizadas en el desarrollo del presente estudio:

- Norma E030 Diseño sismo resistente Reglamento Nacional de Edificaciones Vigente 2020.
- Norma E050 suelos y cimentaciones Reglamento Nacional de Edificaciones Vigente
- Norma E060 concreto armado Reglamento Nacional de Edificaciones Vigente
- Normas técnicas OS obras de saneamiento de la OS 0.10 a la OS 100 del Reglamento Nacional de Edificaciones Vigente.

1.4 Marco conceptual.

A continuación, se mencionan conceptos de términos técnicos de mayor uso en el desarrollo de la presente tesis, los cuales están contemplados en el Reglamento Nacional de Edificaciones vigente, que conlleve a uniformizar criterios durante el desarrollo del presente estudio.

- **Calicata.**

Es la excavación de un pozo a cielo abierto con lampa y pico, que permite la inspección directa de los estratos del suelo que se desea estudiar, por lo tanto, es un método de exploración que normalmente permite obtener la información más confiable y completa del suelo en la zona de estudio.

- **Periodo de diseño.**

Es el tiempo normalmente expresado en años transcurrido entre la construcción de las obras proyectadas (denomina año cero) y el momento de entrar en operación y/o rehabilitación del proyecto de ser el caso.

- **Red de distribución.**

Es un conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conduce el agua desde el punto de conexión o salida ya sea reservorio, planta de tratamiento, etc. Hasta los puntos de consumo correspondiente a la toma de las conexiones domiciliarias.

- **Carga hidráulica.**

Suma de cargas de velocidad, presión y posición.

- **Caudal medio.**

Caudal promedio de los caudales diarios registrados en el periodo de un año calendario.

- **Caudal máximo diario.**

Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.

- **Caudal máximo horario.**

Caudal a la hora de máxima descarga en el día de máximo consumo.

- **Agua residual.**

Agua que ha sido usada por una comunidad o industria y que contiene material orgánico o inorgánico disuelto o en suspensión.

- **Parámetros de diseño.**

Información básica elemental para las condiciones finales e intermedias del diseño que sirven para el dimensionamiento, cálculos hidráulicos y estructura de los diferentes componentes de un sistema integral de abastecimiento de agua potable, alcantarillado.

- **Agregado.**

Material granular duro de composición mineralógica como la arena, grava, escoria, o la roca triturada, para ser mezclado en diferentes tamaños.

- **Impacto ambiental.**

Cambio o efecto sobre el medio ambiente que resulta de una acción específica.

- **Agua subterránea.**

Agua localizada en el subsuelo y que generalmente para su aprovechamiento requieren de uso de manantiales en las zonas de serranía como en el presente caso.

- **Agua potable.**

Es el agua considerada apta para el consumo humano, que cumple con las exigencias de control de calidad.

CAPÍTULO II.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 Antecedentes del problema de investigación

Los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas”, “Los Incas” del distrito de Parcona de la provincia de Ica, se cuenta con un elevado índice de enfermedades de origen parasitario, como consecuencia de que la población ingiere agua no potable, debido a que el agua que se les suministra no es desinfectada durante el tiempo de abastecimiento de agua a la población, según lo exigen las normas nacionales, con la finalidad de garantizar que el agua suministrada sea apta para el consumo humano.

Respecto al desagüe con arrastre hidráulico, la localidad no cuenta cuanta con un servicio realizando sus necesidades fisiológicas las realizan en el campo abierto, lo cual afecta el medio ambiente, y finalmente siendo afectada la población de los CC. PP. mencionados, por cuanto tienen que intervenir parte de su economía precaria en medicinas.

Ante lo manifestado consideramos que el problema de los CC. PP. indicadas líneas arriba, en la localidad de Parcona es que no se cuenta con instalaciones técnicas y adecuadas para el abastecimiento de agua potable al nivel domiciliario, así como las instalaciones que cumpla con los estándares de calidad para la evacuación de los desagües por ser asentamientos humanos de muy poca edad.

2.2 Formulación de Problemas

2.2.1 Problema general

¿Cómo influye la ampliación del sistema integral en beneficio de la población de los CC. PP: “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos”, del distrito de Parcona - Ica?

2.2.2 Problemas específicos

¿En qué manera una red de distribución de agua potable mejora la calidad de vida de los habitantes de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” ?

¿En qué manera una red colectora de desagües mejora la calidad de vida de los habitantes de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos”

2.3 Delimitación del problema

- **Delimitación espacial o geográfica**

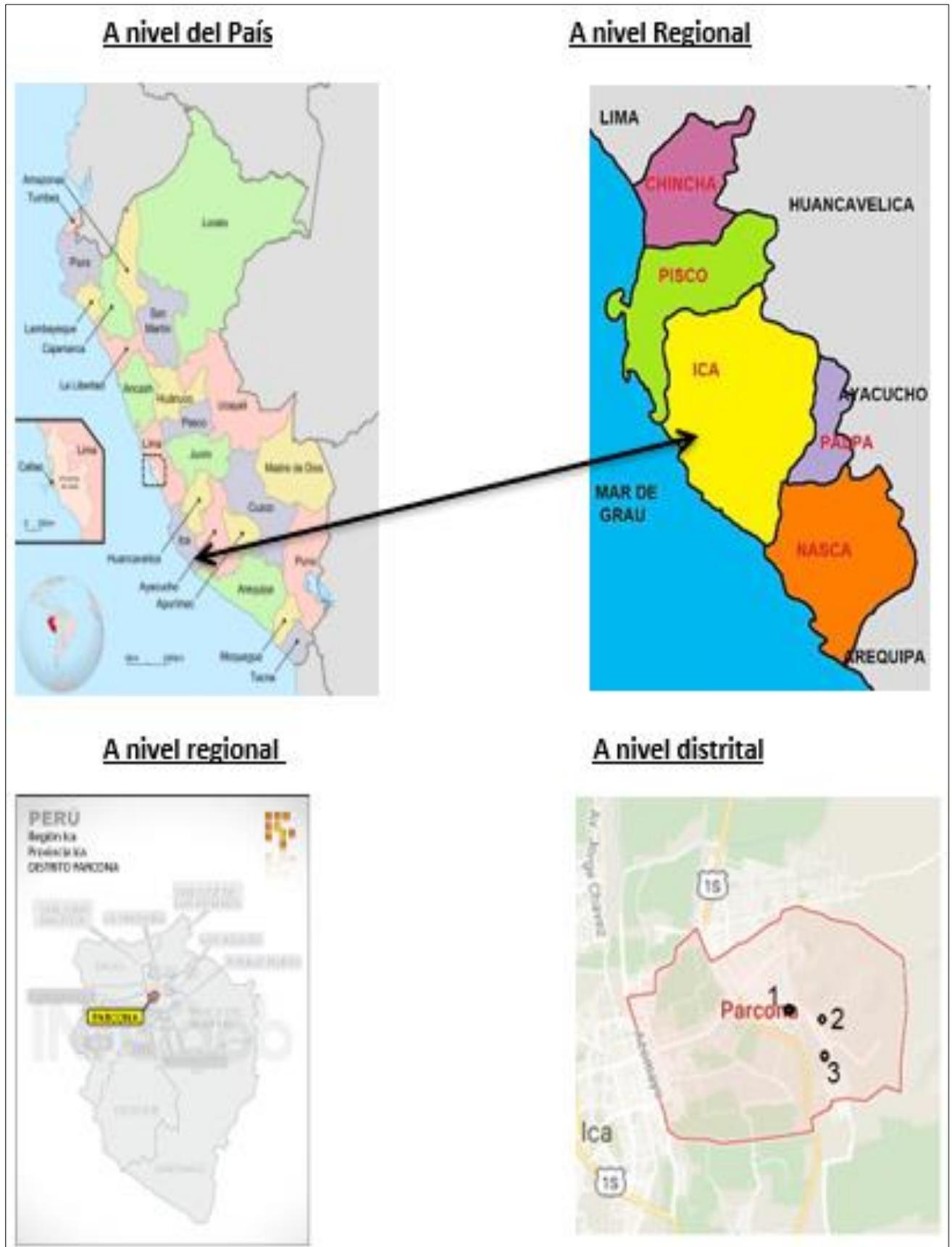
Región: Ica.

Provincia: Ica

Distrito: Parcona

Figura 9

Ubicación geográfica de los CC.PP. “Los Incas”, “Las lomas” y los “Aromos”



- **Delimitación temporal**

Esta investigación se realizó en el periodo comprendido del 2019 al 2020.

- **Delimitación social**

Esta investigación tiene como grupo de estudio a la población de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos”, del distrito Parcona de la provincia de Ica.

- **Delimitación conceptual**

La presente investigación se desarrolla, y comprende dos variables: Ampliación del sistema integral saneamiento de los CC. PP: “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos”, del distrito de Parcona -Ica,

Beneficio de la población de los CC.PP. en los conceptos relacionados a evaluación de proyectos de saneamiento básico. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos”, del distrito de Parcona -Ica,

2.4 Justificación e importancia de la investigación

2.4.1 Justificación

Se justifica realizar el presente estudio por ser de tipo práctica, considerando que al desarrollarla se propondrá la alternativa técnica y económicamente más adecuada que al ejecutarse resolverá la demanda insatisfecha de los servicios de agua y desagüe para los CC. PP “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos”, de la localidad de Parcona.

2.4.2 Importancia

Asimismo, consideramos que es de elevada importancia el desarrollo de nuestra tesis porque al culminarse la instalación de los servicios de agua y desagüe, según la propuesta técnica desarrollada para los CC. PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de la localidad de Parcona - Ica, en beneficio de los CC. PP: se elevará la calidad de vida de sus moradores usuarios.

2.5 Objetivos de investigación

2.5.1 Objetivo general

El objetivo general es diseñar la ampliación del sistema integral de saneamiento de los CC. PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de la localidad de Parcona – Ica.

2.5.2 Objetivos Específicos

- Diseñar la ampliación del sistema de agua potable de los CC. PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de Parcona.

- Diseñar la ampliación del sistema de alcantarillado de los CC. PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de Parcona – Ica.

2.6 Hipótesis de investigación

2.6.1 Hipótesis general

Mediante la ampliación del sistema integral de saneamiento básico se mejora la calidad de vida de la población de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de Parcona – Ica.

2.6.2 Hipótesis específicas

- La ampliación del sistema de agua potable mejora la calidad de vida de la población de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de Parcona – Ica.
- La ampliación del sistema de alcantarillado mejora la calidad de vida de la población de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de Parcona – Ica.

2.7 Variables de Investigación

2.7.1 Identificación de variable.

- **Variable Independiente**

Ampliación del sistema integral de saneamiento básico de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de la localidad de Parcona -Ica.

- **Variable Dependiente**

Beneficio de la población de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” del distrito de Parcona-Ica.

2.7.2 Operacionalización de variables

Tabla 2*Matriz de operacionalización de variables.*

Matriz de operacionalización de variables				
Variab	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos
Variable Independiente	Ampliación del sistema integral de saneamiento básico de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de la localidad de Parcona -Ica	Red de distribución de agua potable Red de recolección de aguas residuales	Abastecimiento de agua Disposición de excretas	Estación total, encuestas
Variable Dependiente	Beneficio de la población de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” del distrito de Parcona-Ica.	Calidad de vida Racionalización del agua	Calidad y cantidad del agua distribuida	Encuestas

CAPÍTULO III.

ESTRATEGIA METODOLÓGICA/METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo, nivel y diseño de Investigación

- **Tipo de Investigación**

El estudio de investigación será de tipo aplicada.

- **Nivel de Investigación**

Considerando que se validarán las características del problema del estudio, luego el nivel del estudio será cuantitativo.

- **Diseño de Investigación**

El estudio de investigación de nuestra tesis, será de tipo descriptivo, para lo cual, el procesamiento de la información recepcionada es en forma manual colectada experimental, en el que pretendemos constatar las características del problema en investigación, además explicaremos y brindaremos la alternativa de solución a la demanda que los genera en la jurisdicción de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos”

3.2 Población y muestra materia de investigación

- **Población de estudio**

Población de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de la localidad y distrito de Parcona, provincia y departamento de Ica.

- **Muestra de estudio**

.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos”, localidad y distrito de Parcona, provincia y departamento de Ica.

CAPÍTULO IV.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

4.1 Técnicas de recolección de datos

Para la presente investigación se realizarón encuestas personales, para determinar la población actual de la zona de estudio específicamente la de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” y observación de campo no experimental.

4.2 Instrumentos de recolección de datos

Se utilizó equipos para el levantamiento topográfico de la zona y equipos computarizados para el procesamiento de datos.

4.3 Técnicas de procesamiento de datos, análisis e interpretación de resultados.

Metodología convencional, que nos permitirá determinar la alternativa que permita satisfacer la demanda con el desarrollo de las infraestructuras que resulten determinadas.

CAPÍTULO V.

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 Presentación e interpretación de resultados.

5.1.1 Situación actual

La situación actual del servicio de agua potable en los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” no es adecuado por falta de continuidad y cobertura, por lo cual los pobladores almacenan el agua en envases si bien el abastecimiento es diario, pero durante una hora diaria, por lo que se ven en la necesidad de adquirir el agua abastecida mediante cisternas no aptas, al no estar autorizadas para el transporte del agua para el consumo humano y tener que almacenarla. El abastecimiento se realiza generalmente cada tres días.

Figura 10

Vista de las viviendas de los moradores de la zona de estudio



Respecto al servicio de desagüe, en los CC.PP. materia del presente estudio no se cuenta con un sistema con arrastre hidráulico, por lo que los moradores realizan sus funciones fisiológicas básicas en letrinas construidas inadecuadamente que están colapsando por la antigüedad de las mismas.

otros lo realizan en las zonas aledañas a sus viviendas lo cual genera malos olores, lo cual genera contaminación del medio ambiente, que redundo afectando la salud de los moradores. La eliminación inadecuada de las excretas mencionadas, es causa de presencia

de mosca y roedores generando así enfermedades a las personas especialmente a los niños como la diarrea, parasitosis o enfermedades de la piel.

Figura 11

Vista de las viviendas de los moradores de la zona de estudio



5.1.2 Situación de la infraestructura

La infraestructura respecto al sistema existente de agua es deficiente en cuanto a cobertura, calidad y continuidad, por lo cual no se garantiza la potabilidad del agua para el consumo humano, En relación con el sistema de alcantarillado, el sistema existente de desagüe es sin arrastre hidráulico, estando por colapsar los pozos sépticos y las letrinas se encuentran en mal estado.

5.1.3 Situación de la administración del servicio.

Los servicios básicos de agua potable y desagüe de la localidad de Parcona, a la que pertenecen la ubicación de los CC.PP. mencionados son administrados por la EPS EMAPICA – Parcona.

5.1.4 Alternativa de solución de la falta de infraestructura

Mediante la evaluación, se ha determinado la alternativa técnica que permita satisfacer la demanda de la población de los “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos”, la alternativa que permita satisfacer la demanda comprenderá los siguientes componentes:

Sistema de agua potable:

- Captación.
- Línea de conducción.

- Cisterna.
- Línea de impulsión.
- Reservorio apoyado.
- Red de distribución
- Conexiones domiciliarias para agua

Sistema de alcantarillado sanitario.

Conexiones prediales para desagüe.

- Red de colectores.
- Cámara de bombeo de aguas residuales, incluye cerco perimétrico de protección.
- Línea de impulsión.

5.1.5 Análisis técnico de la alternativa propuesta

Sistema de agua potable

Obras de captación

La captación está conformada por la Insertación de una tee de 250*250mm, de material de fierro fundido, clase 5, instalación de dos válvulas tipo compuerta de diámetro 250mm, material de fierro fundido clase 5. Accesorios para embone a tubería NTP ISO.

Línea de Conducción.

Línea con diámetros económicos, primer tramo de DN 250mm, tubería PVC NTP ISO 1452, en una longitud de 1124.09m, y segundo tramo compuesto por DN 200mm, tubería PVC NTP ISO 1452, en una longitud de 864.19m, reducción de 250 a 200mm, una válvula de compuerta, dos codos de 200mm. En la página siguiente se muestran los cálculos hidráulicos de la línea de conducción. A continuación, se presenta el diseño hidráulico de la línea de conducción.

Figura 12

Cálculo hidráulico de la línea de conducción

(Ejemplo, remoción del golpe de ariete, variación carga y ariete)		
PROYECTO:	AMPLIACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BÁSICO PARA LOS CC.PP. "LOS INCAS", "LAS LOMAS" Y "LOS AROMOS" DEL DISTRITO DE PARCONA- ICA	
FECHA	ENERO 2019	
LOCALIDAD	CC. PP. LOS INCAS, LAS LOMAS Y LOS AROMOS	
DISTRITO	PARCONA	
PROVINCIA	ICA	
DEPARTAMENTO	ICA	
TESISTA (S)	BACHILLER: MOLINA CHUECAS DIEGO BACHILLER: PAUCAR ROJAS EUGENIO DENNIS	
PARAMETROS DE DISEÑO:		
N° de viviendas(V) =	378 Ud.	
Densidad poblacional (p) =	5.2 hab/vivienda	
Poblacion actual (P _a) =	1966 hab.	
Periodo de diseño (t) =	22 años	
Tasa de crecimiento (r) =	0.73 %	
Dotacion percapita (d) =	150 lt/hab/dia	
Poblacion futura Pf ₁) =	2282	
N° delotes(L) =	750	
Densidad poblacional (p) =	6 hab/lote	
Poblacion futura proy. (P _f) =	4500 hab	
Poblacion de diseño (P _d) =	6782 hab	
DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION		
Carga disponible		
Cota rasante aguas arriba =	490.00 m	
Tirante de agua =	0.80 m	
Cota nivel agua =	490.80 m	
Cota rasante aguas abajo =	469.00 m	
Tirante de agua =	0.70 m	
Cota nivel agua =	468.3 m	
ΔH =	22.50 m	
Caudal de Diseño		
Caudal promedio (Q _p) =	11.77 lps	
Coefficiente de variacion diaria (k ₁) =	1.30	
Coefficiente de variacion horaria (k ₂) =	1.80	
Cadal máximo diario (Q _{md}) =	15.31 lps	
Captacion	RESERVORIO APOYADO	
Caudal de diseño (Q _d) =	15.31 lps	
Material de la tuberia		
Material =	PVC	
Normas =	ISO 1452	
Coefficiente de rugosidad (150 (pie/seg)E 0.5	
Cálculo del diámetro		
Perdidas de carga maximas permitidas (J = ΔH) =	22.50 m	
Longitud de la linea (L) =	1988.28 m	
Caudal de diseño (Q _d) =	15.31 lps	
Coefficiente (a) =	0.0000483	a =J/(L*Qd^2)
	0.479*10-5	
Coefficiente (a ₁) =	0.000024130	
Diametro mayor (ø ₁) =	250.0 mm	
Coefficiente (a ₂) =	0.000071520	
Diametro menor (ø ₂) =	200 mm	
Longitud de verificacion (L') =	2087.694 m	
Verificacion por velocidad		
Area diametro mayor =	0.0490874 m ²	
Velocidad en tramo mayor (V ₁) =	0.31 m/s.	CORRECTO
Area diametro menor =	0.0314159 m ²	
Velocidad en tramo menor (V ₂) =	0.49 m/s.	CORRECTO
Cálculo del punto de cambio		
Longitud del punto de cambio (X) =	1124.09 m	X =(ΔH-a₂*L' *Q_d^2)/(Qd^2*(a₁ -a₂))
Longitud de diametro mayor (L ₁) =	1124.09 m	
Longitud de diametro menor (L ₂) =	864.19 m	L - X

Cisterna

La estructura de la cisterna será de sección cuadrada, de 5.0m de lado, con una altura de 3.50m, espesor del muro 0.20m. material de concreto armado, acero de muros formando mallas con acero vertical de $\varnothing \frac{1}{2}$ @ 17.00 cm. y acero horizontal en el muro de $\varnothing \frac{3}{8}$ " @ 1.50 cm. las paredes interiores serán tarrajeadas con dos capas de 1.5mm de espesor, incluyendo en el mortero aditivos impermeabilizantes. A continuación, se presenta el cálculo estructural, de la cisterna.

Figura 13

Diseño estructural de la cisterna

DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CISTERNA

MURO DE LA CÁMARA

Largo del Muro (B) = 5.00 m.
 Altura del empuje (h) = 3.50 m.

Luego se tiene

b = 10.00 m.
 a = h = 3.5 m.
 b/a = 2.86 m. **3.00**

Mediante el uso de tablas se determina los momentos actuantes mediante la siguiente expresión:

$$M_{ACT} = \gamma * a^3 * K$$

Considerando el valor de 1.8 como coeficiente por concepto de amplificación por resistencia se tiene:

$$M_{ACT} = 1.8 * \gamma * a^3 * K$$

Considerando el valor de 1.3 como coeficiente por concepto de amplificación por durabilidad se tiene:

$$M_{ACT} = 1.3 * 1.8 * \gamma * a^3 * K$$

Donde:

γ = Peso específico del suelo = 1,860 Kg/m²
 a = Altura del empuje = 3.50 m.
 K = Coeficiente para determinar el momento

Remplazando valores se tiene:

$$M_{act} = 1.3 * 1.8 * 1860 * 3.5^3 * K$$

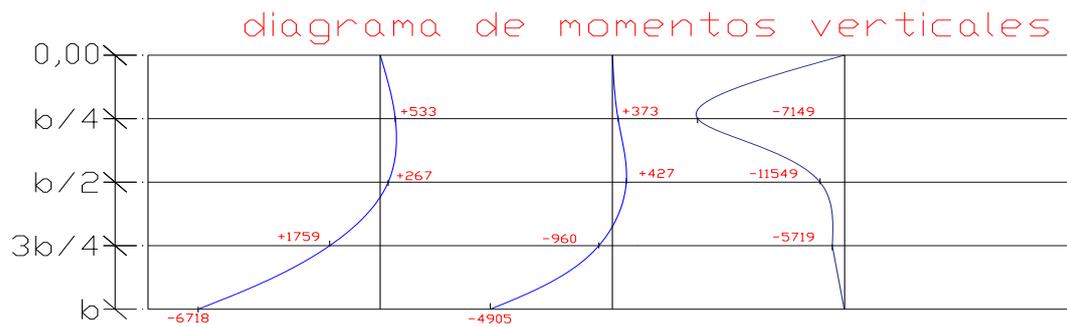
$$M_{act} = 53316 * K \text{ Kg-m} \qquad 53316$$

Cálculo del coeficiente:

b/a	x/a	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
3	0	0.000	0.25	0.000	0.014	0.000	-0.082
	1/4	0.010	0.019	0.007	0.013	-0.14	-0.071
	1/2	0.005	0.010	0.008	0.01	-0.011	-0.055
	3/4	-0.033	-0.004	-0.018	0.000	-0.006	-0.28
	1.0	-0.126	-0.025	-0.092	-0.018	0.000	0.000

Cálculo de momentos actuantes:

x/a	y = 0		y = b/4		y = b/2	
	Mx	My	Mx	My	Mx	My
0	0	13329	0	746.424	0	-4371.9
1/4	533.16	1013.004	373.212	693.108	-7464.2	-3785.4
1/2	266.58	533.16	426.528	533.16	-586.48	-2932.4
3/4	-1759	-213.264	-959.69	0	-319.9	-14928
1.0	-6718	-1332.9	-4905.1	-959.688	0	0



Verificación de la falla:

$M_{max} = 0,167 * f'c * b * d^2$	$f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$
$M_{max} = 1013523 \text{ Kg- m.}$	$b = 100 \text{ cm.}$
$M_{max} = 1013.52 \text{ Tn - m}$	$d = 17 \text{ cm.}$

$M_{act} < M_{max}$

luego el tipo de falla sera por tracción y solo requiere ser simplemente reforzado

Verificación del predimensionamiento

$M_{act} = 0.53 \text{ Tn.-m.}$

$$M_{ACT} = 0.167 * f'c * b * d^2$$

De donde se deduce el valor de "d"

$$d = \sqrt{\frac{M}{0.167 * f'c * b}}$$

$$d = \sqrt{\frac{533 * 100}{0.167 * 210 * 100}}$$

$d = 15.20 \text{ cm.}$

Luego el ancho del muro será:

$h = d + \Phi/2 + t$ asumiendo fierro de diametro de 1/2"

$h = 15.20 + 0.635 + 2.5 = 18.33 \text{ cm.}$

En base al valor obtenido y tipo de suelo se asume un ancho de muro de 20 cm.

Cálculo del peralte efectivo:

$d = h + t + \Phi/2$

$d = 20 - 2.5 - 0.635 = 16.86 \text{ cm.}$

Cálculo de la armadura vertical para el momento positivo:

$$w = \frac{2.61 * M_{act} * 1000}{f'c * b}$$

$w = 6.63$

$$a = d - (d^2 - w)^{0.5}$$

$a = 0.20$

$M_{act} = 0.5332 \text{ Tn -m}$
$\Phi = 0.90$
$f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$
$d = 16.86 \text{ cm}$

$f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$
$b = 1 \text{ m}$
$w = 6.63$

$a = 0.20$

$$A_s = \frac{M_{act} * 100000}{\phi * f_y * (d - \frac{a}{2})}$$

$$A_s = 0.84 \text{ cm}^2$$

Cálculo del acero Mínimo:

$$A_{s \text{ min}} = 0,0018 * b * d$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.03 \text{ cm}^2 < A_s$$

Cálculo del espaciamiento:

100 cm	0.84 cm ²
? cm	0.71 Varilla de 3/8"
? =	84.52 cm.

Luego el espaciamiento sera cada 80 cm. Por procesos constructivos

Cálculo de la armadura vertical para el momento negativo:

$\omega = \frac{2.61 * M_{act} * 10^5}{f'_c * b}$	Mact = 7.46 Tn -m
	Φ = 0.9
	f _y = 4200 Kg./cm ²
	d = 16.86 cm
$\omega = 92.77$	
	f' _c = 210 Kg./cm ²
$a = d - (d^2 - \omega)^{0.5}$	b = 100 cm
	ω = 92.77
a = 3.02	a = 3.02

$$A_s = \frac{M_{act} * 10^5}{\phi * f_y * (d - a/2)}$$

$$A_s = 12.86 \text{ cm}^2$$

Cálculo del acero Mínimo:

$$A_{s \text{ min}} = 0,0018 * b * d$$

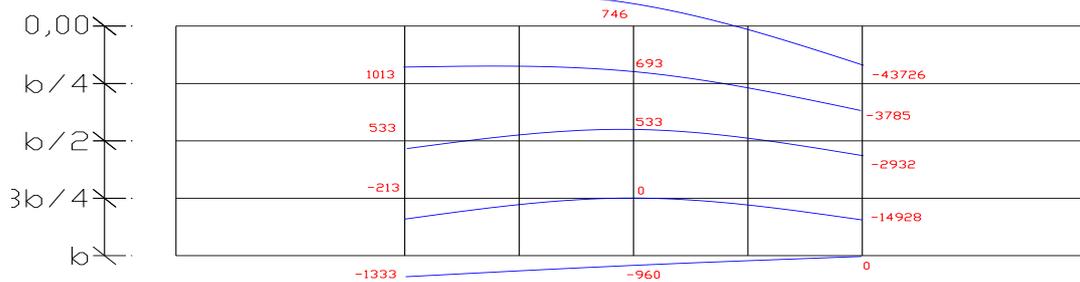
$$A_{s \text{ min}} = 3.03 \text{ cm}^2 < A_s$$

Cálculo del espaciamiento:

100 cm	7.22 cm ²
? cm	1.27 Varilla de 1/2"
? =	17.59 cm.

Luego el espaciamiento será cada 17 cm. Por procesos constructivos

Cálculo de la armadura horizontal.



Cálculo del acero horizontal para el momento positivo

$$\omega = \frac{2.61 * M_{act} * 10^5}{f'_c * b}$$

$\omega = 165.67$
 $a = d - (d^2 - \omega)^{0.5}$
 $a = 6.90$

$M_{act} = 13.33 \text{ Tn} \cdot \text{m}$
 $\Phi = 0.90$
 $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$
 $d = 15.46 \text{ cm}$
 $f'_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$
 $b = 100 \text{ cm}$
 $\omega = 165.67$
 $a = 6.90$

$$A_s = \frac{M_{act} * 10^5}{\phi * f_y * (d - a/2)}$$

$A_s = 29.36 \text{ cm}^2$

Cálculo del acero Mínimo:

$A_{s \text{ min}} = 0.0018 * b * d$

$A_{s \text{ min}} = 2.78 \text{ cm}^2 < A_s$

Cálculo del espaciamiento:

$100 \text{ cm} \quad 29.36 \text{ cm}^2$
 $? \quad \text{cm} \quad 1.29 \text{ Varilla de } 1/2''$
 $? = 4.39 \text{ cm.}$

Luego el espaciamiento será cada 4 cm. Por procesos constructivos

Cálculo del acero horizontal para el momento negativo

$$\omega = \frac{2.61 * M_{act} * 10^5}{f'_c * b}$$

$\omega = 185.43$
 $a = d - (d^2 - \omega)^{0.5}$
 $a = 15.46$

$M_{act} = 14.92 \text{ Tn} \cdot \text{m}$
 $\Phi = 0.90$
 $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$
 $d = 15.46 \text{ cm}$
 $f'_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$
 $b = 100 \text{ cm}$
 $\omega = 185.43$
 $a = 15.46$

$$A_s = \frac{M_{act} * 10^5}{\phi * f_y * (d - a/2)}$$

$A_s = 51.06 \text{ cm}^2$

Cálculo del acero Mínimo:

$A_{s \text{ min}} = 0.0018 * b * d$

$A_{s \text{ min}} = 2.78 \text{ cm}^2 < A_s$

Cálculo del espaciamiento:

$100 \text{ cm} \quad 51.06 \text{ cm}^2$
 $? \quad \text{cm} \quad 0.71 \text{ Varilla de } 3/8''$
 $? = 1.39 \text{ cm.}$

Luego el espaciamiento sera cada 1.5 cm. Por procesos constructivos

Línea de impulsión

Como resultado de los cálculos hidráulicos, se ha obtenido una línea de impulsión de 564.29m de longitud, material: de PVC NTP ISO 1452 C-15, diámetro nominal 160 mm, válvula de aire, Macromedidor diámetro nominal 200mm, tipo silleta una válvula compuerta fierro fundido DN 200mm BB, una válvula Check BB, diámetro nominal 200mm, material fierro fundido, número de horas de bombeo 22 horas, Caudal de bombeo 16.70 l/s.

En la página siguiente se adjuntan los cálculos hidráulicos respectivos de la línea de impulsión.

Figura 14

Diseño hidráulico de la línea de impulsión

DISEÑO DE SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO (Diámetro, verificación del golpe de ariete, Potencia del equipo de bombeo)					
NOMBRE DEL PROYECTO :	Sistema agua Potable CC.PP. Parcona				
FECHA :	Feb-19				
LOCALIDAD :	CC.PP. "Los Incas", "Las Lomas" y "Los Aromos"				
DISTRITO :	Parcona				
PROVINCIA :	Ica				
PARAMETROS DE DISEÑO:					
Nº de viviendas(V) =	378	Ud.			
Densidad poblacional (p) =	5.2	hab/vivienda			
Poblacion actual (P _a) =	1966	hab.			
Periodo de diseño (t) =	22	años			
Tasa de crecimiento (r) =	0.73	%			
Poblacion de diseño (Pd ₁) =	2282	hab			
Nº de viviendas proyectadas (V ₁) =	750	Ud.			
Densidad poblacional (p ₁) =	6	hab/vivienda			
Poblacion de diseño (Pd ₁) =	4500	hab.			
Poblacion de diseño (pd) =	6782				
Dotacion percapita (d) =	150	lt/hab/dia			
Caudal promedio (Q _p) =	11.77	l/seg.			
Coefficiente de variacion diaria (k ₁) =	1.30				
Coefficiente de variacion horaria (k ₂) =	1.80				
Cadal máximo diario (Q _{md}) =	15.31	l/seg			
Caudal máximo horario (Q _{mh}) =	21.19	l/seg			
Incremento del 5% por ser agua superficial	1.00				
Caudal de diseño (Q _d) =	15.31	l/seg			
Numero de horas de bombeo por dia (N) =	22	hrs			
Caudal de bombeo, (Q _b) =	16.70	lps			
DISEÑO DE LA LINEA DE IMPULSION					
Cálculo del diámetro					
Diámetro teorico según BRESSE (D ₁) =	164.37	mm			
Diámetro teorico según EC. CONTINUIDAD (D ₂) =	133.11	mm			
Diámetro teorico (D _t) =	148.74	mm			
Diametro Nominal comercial (D) =	160.00	mm			
Espesor (e) =	11.20	mm			
Diametro INTERIOR comercial (D) =	137.60	mm			
Longitud de la línea de descarga (L) =	564.29	m			
	clase C 15	150.00	m.c.a.		
Cálculo de la sobrepresión por efecto del Golpe de ariete					
Coef. Modulos elasticidad del agua y material (K) =	18.00				
Diámetro exterior de la tubería (d) =	0.16000	m			
Espesor de la tubería (e) =	0.01120	m			
Velocidad de la onda de presión (a) =	566.46	m/s			
Fase o tiempo critico (T _c) =	1.99	seg			
Velocidad media (V) =	1.12	m/s			
Aceleración de la gravedad (g) =	9.81	m/seg ²			
Sobrepresión por efecto del golpe de ariete (H _a) =	64.84	m			
Altura geometrica de descarga (h _d) =	67.50	m			
Presion máxima (P _{max}) =	132.34	m	<	150	correcto
Diámetro de descarga (D _d) =	160.00	mm			
Diámetro de succión (D _s) =	200.00	mm			

Figura 15

Diseño equipo de bombeo

CAPACIDAD DEL EQUIPO DE BOMBEO						
Cálculo de la altura dinámica total						
		Altura geométrica de descarga (h_d) =	67.00	m		
		Nivel estático (NE) =	0.50	m		
		Altura geométrica total (H_g) =	67.50	m		
		Abatimiento (s) =	1.50	m		
		Nivel dinámico (ND) =	2.00	m		
		Presión de salida (Ps) =	1.00	m		
Verificación del Comportamiento de la Tubería : L/D > 1500 Tubería Larga						
		L/D =	10901	>	1500	=====> tubería larga
Cálculo de las Pérdida de cargas locales						
Sistema	D (m)	ACCESORIOS	K	V_i	h_L	
succión	0.2000	Codo BB 90° (1)	0.00	0.19	0.000	
	0.2000	Válv. De pie (1)	0.00	0.19	0.000	
	0.2000	Reducc. Gradual BB (1)	0.00	0.19	0.000	
Descarga	0.1600	Codo BB 90° (1)	0.00	0.30	0.000	
	0.1600	Valv. Check BB (1)	0.00	0.30	0.000	
	0.1600	Válv. Comp. BB (1)	0.00	0.30	0.000	
	0.1600	Unión Dresser (1)	0.00	0.30	0.000	
Impulsión	0.1600	Reducc. Gradual BB(1)	0.00	0.30	0.000	
	0.1600	Codo BB 45° (2)	0.00	0.30	0.000	
		0.1600	Codo BB 90° (2)	0.00	0.30	0.000
					Perdida de cargas localizadas $h_{L(TOTAL)}$ =	0.000
Cálculo de Pérdida de carga por fricción						
		S: 0.6				
Sistema	D(m)	Long.	Caudal (m^3/s)	$C = (p/s)^{0,5}$	h_f	
Succión	0.20000	1.00	0.01670	120	0.050	
Succión	0.20000	20.00	0.00000	120	0.000	
Impulsión	0.13760	564.29	0.01670	150	10.851	
					Perdida de carga por fricción en tuberías totales (h_{ft}) =	10.901
					Pérdida de carga por fricción total (h_f) =	10.901
					Altura dinámica total (HDT) =	78.40
Cálculo de la potencia de la Bomba						
Pot = f * Qb * HDT/(75 * n)						
			Caudal de bombeo (Qb) =	0.01670	m^3/s	
			Altura dinámica total (HDT) =	78.40	m.c.a.	
			Peso específico del agua para consumo humano (f) =	1000	kg/m^3	
			Eficiencia equipo Bombeo (n) =	72	%	
			Potencia hidráulica de la bomba (Pbt) =	24	HP	
Cálculo de la potencia del Motor						
			Incremento de la potencia hidráulica (%HP) =	15	%	
			Potencia teórica del motor (P_{tm}) =	28	HP	$P_M = P_B (1 + \%HP/100)$
			Potencia comercial del motor (P_{cm}) =	30	HP	
Verificación de la Cavitación						
CNPS_D > CNPS_R						
			Altitud (A) =	442	m.s.n.m.	
			Temperatura del agua (T) =	24	°C	
			Altura barométrica (P_a) =	9.80	m	
			Altura Estática de succión (H_s) =	1.50	m	
			Perdida de carga por fricción en la succión (H_{fs}) =	0.050	m	
			Presión de vapor del líquido (P_v) =	0.323	m	
			Altura neta de presión de succión requerida (CNPS _R) =	5.00	m	
			Altura neta de presión de succión disponible (CNPS _D) =	7.92	m	
CNPS_D	>	CNPS_R				
7.92	>	5.00	CORRECTO			

Reservorio apoyado

Se realizó el diseño hidráulico y estructural obteniendo los siguientes resultados:

Diseño hidráulico

En el diseño hidráulico se obtuvo un volumen de almacenamiento requerido para la satisfacer la demanda de la zona de estudio de **405 m³**, a continuación, se presenta el diseño hidráulico:

$$V_{ALM} = V_{REG} + V_{CI} + V_R$$

Volumen de Regulación (V_{REG})

Se calcula con la siguiente formula:

$$V_{RH} = 0.25 \times P_D / 86.4 \text{ (m}^3\text{)}$$

Dónde:

P_D = Población de diseño (Hab)

D = Dotación (lt/hab-día)

Luego:

$$V_{RH} = 0.25 \times 11.77 / 86.4$$

$$V_{RH} = \mathbf{254.33 \text{ m}^3}$$

Volumen Contra Incendio (V_{CI})

considerando la Nomás OS 030, en el diseño e ha consideró:

$$V_{CI} = \mathbf{50 \text{ m}^3}$$

Volumen de Reserva (V_R)

Se consideró el 33% del volumen de regulación más el volumen contra incendio que equivale a:

$$V_{RE} = \mathbf{100.43 \text{ m}^3}$$

Finalmente, el volumen de almacenamiento requerido:

$$V_{ALM} = \mathbf{405 \text{ m}^3}$$

adicionalmente se ha considerado un volumen adicional para atender el requerimiento de los otros CC.PP. adyacentes a la zona de estudio que no cuentan con estructura de almacenamiento para satisfacer las variaciones horarias de su consumo equivalente a 445m³, lo cual genera que el volumen requerido corresponde a la cantidad de 850m³

Diseño estructural del reservorio apoyado

En el diseño estructural se obtuvieron los siguientes resultados:

Pre dimensionamiento

Procedimos en primer lugar a pre dimensionar lo siguiente elementos del reservorio proyectado:

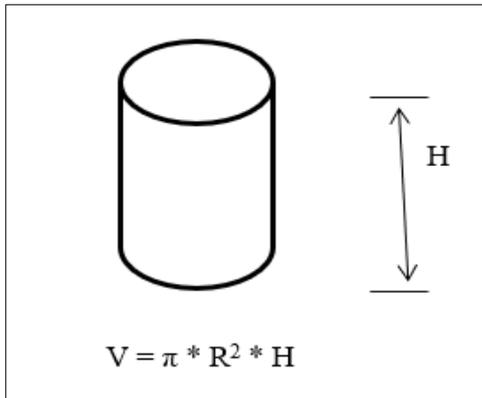
- Pared cilíndrica o cuba
- Cobertura
- Anillo de cimentación y losa de fondo

Dimensionamiento de la cuba

Haciendo uso de la figura siguiente y empleando la fórmula del volumen de cilindro se tiene:

Figura 16

Dimensionamiento de la cuba



Dónde:

V = Volumen del Reservorio

R = Radio interno cilindro

H = 6.40 m

De la ecuación anterior se despeja “R”, reemplazando valores se tiene:

$$R = x = \sqrt{\frac{V}{\pi \cdot H}}$$

R = 6.50m

Espesor de la pared

Para determinar el espesor de la cuba se tomará el valor obtenido de las tres condiciones que se exponen:

Primera condición

En el estado elástico no agrietado, el esfuerzo unitario de tracción en el concreto armado se obtiene de la siguiente fórmula:

$$f_t = \frac{T}{b \cdot h + (n-1) \cdot A_s}$$

Considerando que no se produzcan grietas por la acción del esfuerzo de tracción “T”, el área del concreto será:

$$A_c = \left(\frac{1}{f_t} + \frac{(n-1)}{f_s} \right) \cdot T$$

Pero se conoce que:

$$A_c = t * 100$$

Igualando ambas expresiones se tiene:

$$t = \left(\frac{1}{f_t} - \frac{n-1}{f_s} \right) \cdot \frac{T}{100}$$

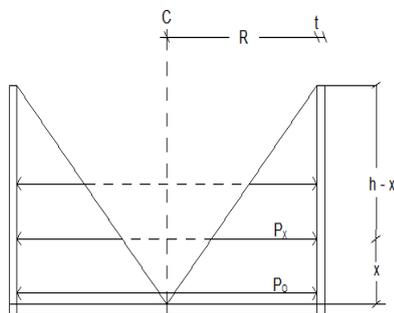
Dónde:

t = Espesor de la pared cilíndrica

f_t = Esfuerzo permisible de la tracción del concreto

f_s = Esfuerzo permisible de la tracción del acero

$n = \frac{E_s}{E_c}$: Relación modular



De la figura anterior, se tiene:

$$N_a = P_x * R$$

Dónde:

R: Radio interior de la cuba

P_x : Presión Hidrostática

$$P_x = P_o * \left(1 - \frac{x}{h} \right)$$

$$N_a = P_o * R * \left(1 - \frac{x}{h} \right)$$

El esfuerzo anular será de valor máximo cuando

$X = 0$, Luego:

$$N_a = P_o * R$$

$$\therefore N_a = \rho_{\text{agua}} * h * R$$

Pero además se tiene que:

$$T = N_a = \rho_{\text{agua}} * h * R$$

$$f_t = 0.5 \sqrt[3]{f'c^2}$$

$$f'c = 245 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_t = 19.58 \text{ cm}^2$$

$$f_Y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_s = 1409 \text{ Kg/cm}^2$$

De acuerdo al R.N.E.

$$n = \frac{E_S}{E_C} = \frac{2.10 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2}{15000 \sqrt{245 \text{ Kg/cm}^2}} = 8.94$$

$$\rho = 1000 \text{ Kg/m}^3$$

$$H = 6.40 \text{ m}$$

$$R = 6.50 \text{ m}$$

Reemplazando valores se determina el valor del espesor del muro de la cuba:

$$t = \left(\frac{1}{19.58} - \frac{8.94-1}{1409} \right) \frac{1000 \times 6.4 \times 6.50}{100} \text{ cm}$$

$$t = 18.90 \text{ cm.}$$

Segunda condición

Se considera para muros de cuba de reservorios para almacenamiento de agua para el consumo humano, el espesor determinado mediante la siguiente expresión matemática:

$$t = 0.25 \text{ HD}$$

$$t = 0.25 (6.50) (13)$$

$$t = \mathbf{21.125 \text{ cm.}}$$

Tercera condición

Los muros reforzados que trabajen en contacto con el agua que tengan alturas por lo menos de 3.00 m, deben tener un espesor mínimo de 0.30 m. En base a los resultados obtenidos, optamos por un espesor de 0.30 m. para el muro de la cuba del reservorio proyectado para la zona de estudio.

Cobertura

Como cobertura del reservorio consideramos una cúpula que cubrirá una luz de 14.00m. por lo que asumimos una losa de 0.10 m de espesor la que se verifica posteriormente con los cálculos correspondientes.

Diseño estructural de la cuba.

En el diseño del reservorio se utilizó la aplicación de software SAP 2000, aplicando el análisis sísmico.

Análisis Sísmico.

Seguidamente se adjuntan los reportes obtenidos del software SAP 2000

Figura 17

Espectro de sismo para el cálculo de las fuerzas inerciales y componentes impulsivo

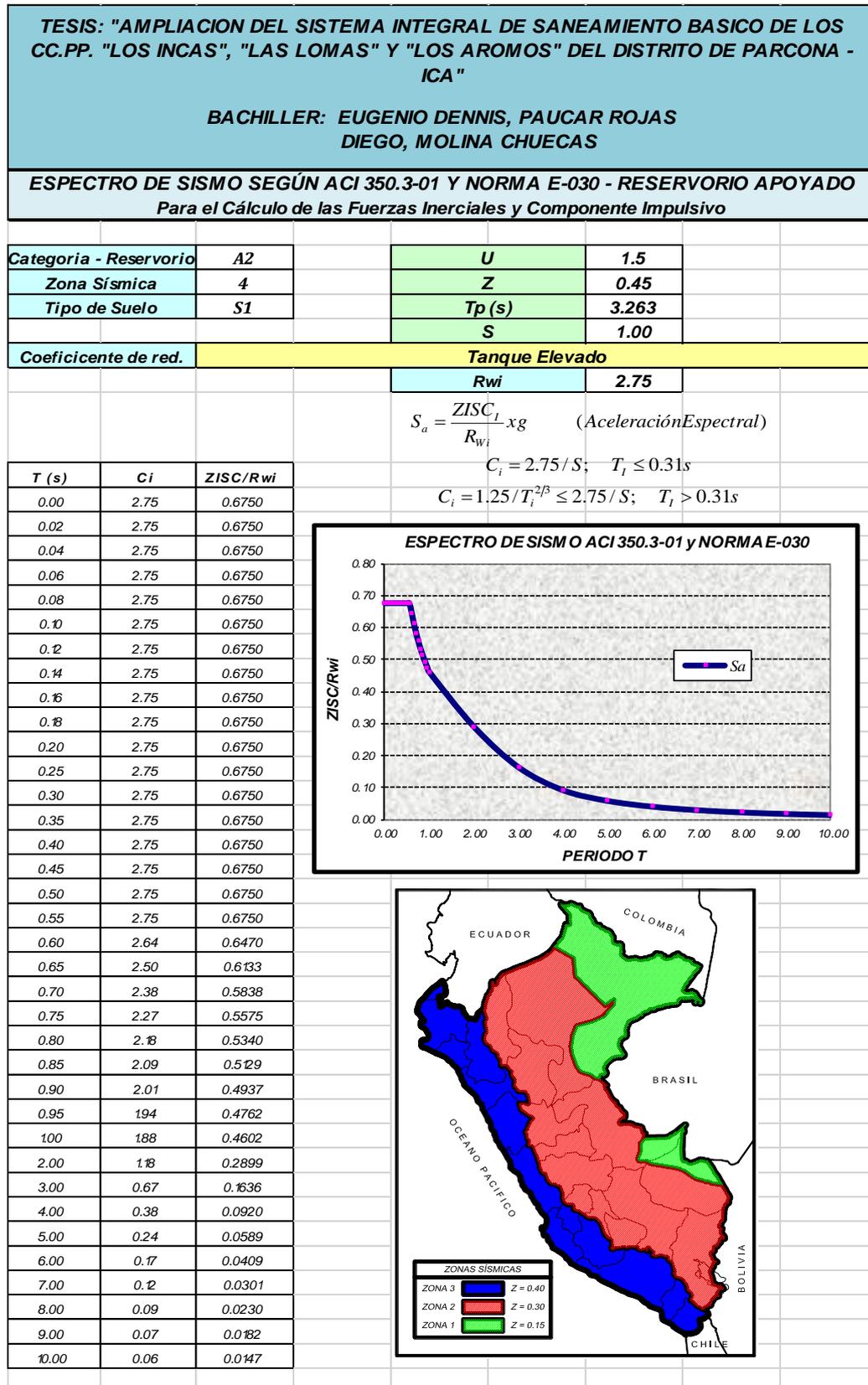


Figura 18 Espectro de sismo para el cálculo de las fuerzas inerciales y componentes convectivo

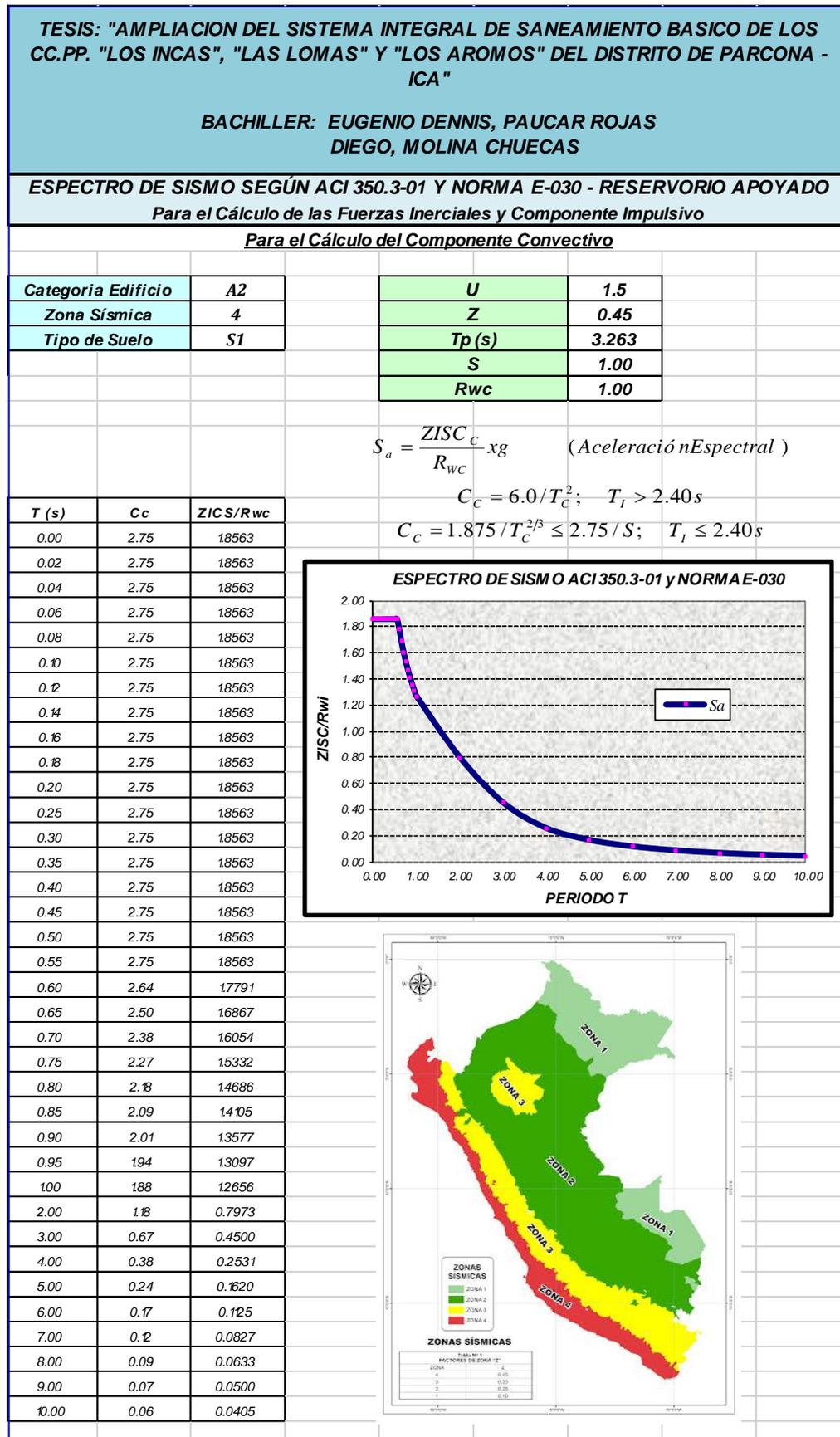


Figura 19

Diseño de la cúpula

TESIS: "AMPLIACION DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BASICO DE LOS CC.PP. "LOS INCAS", "LAS LOMAS" Y "LOS AROMOS" DEL DISTRITO DE PARCONA - ICA"	
BACHILLER: EUGENIO DENNIS, PAUCAR ROJAS DIEGO, MOLINA CHUECAS	
DATOS PARA MEMORIA DE CÁLCULO DE RESERVORIO APOYADO 850 M3	
Diseño de la Cúpula Superior, Espesor = 10 cm	
Fluencia del Acero (fy)	4200.00 kg/cm2
Resistencia a Compresión del Concreto (f'c)	245.00 kg/cm2
Módulo de Elasticidad del concreto (Ec)	236352.39 kg/cm2
Espesor de la Cúpula	0.10 m
Resistencia a Compresión de Diseño del Concreto (f'dc) (19)	98.00 kg/cm2
Cuantía Mínima ρ (7.12)	0.0030
Factor de Reducción a Tracción (ϕ)	0.90
Refuerzo Radial (Acciones Membrana)	
Esfuerzo de Tracción Radial S11	59.00 Tn/m2
Longitud del elemento a evaluar	1.00 m
Fuerza de Tracción Radial NDes1	3226.00 Kg
Área de acero requerida	0.853 cm2
Área de acero mínima requerida	2.981 cm2
Área de acero usada	2.981 cm2
Diámetro de barra	3/8
Área de la barra	0.710 cm2
Cantidad de barras	4.20
Cantidad de barras a usar	5.00
Separación	0.200 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.200 m
Se colocará varillas ϕ 3/8 @ 0.2 m	
REVISIÓN A MOMENTO Y CORTANTE	
Momento M11 (Radial)	31.00 kg - m
Peralte Efectivo	0.075 m
Cuantía necesaria ρ	0.00014634
Área de Acero necesaria	0.110 cm2
Se colocará varillas ϕ 3/8 @ 0.2 m	
Cortante V13 (Radial)	9.00 Kg
Cortante que resiste la sección propuesta	2951.29 Kg
No necesita refuerzo por Cortante	
Refuerzo Tangencial (Acciones Membrana)	
Esfuerzo de Tracción Tangencial S22	225.00 Tn/m2
Longitud del elemento a evaluar	1.00 m
Fuerza de Tracción Tangencial NDes2	5452.62 Kg
Área de acero requerida	1.442 cm2
Área de acero mínima requerida	2.981 cm2
Área de acero usada	2.981 cm2
Diámetro de barra	3/8
Área de la barra	0.710 cm2
Cantidad de barras	4.20
Cantidad de barras a usar	5.00
Separación	0.200 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.200 m
Se colocará varillas ϕ 3/8 @ 0.2 m	
REVISIÓN A MOMENTO Y CORTANTE	
Momento M22 (Tangencial)	145.20 kg - m
Peralte Efectivo	0.070 m
Cuantía necesaria ρ	0.00080
Área de Acero necesaria	0.560 cm2
Se colocará varillas ϕ 3/8 @ 0.2 m	
Cortante V23 (Tangencial)	432.00 Kg
Cortante que resiste la sección propuesta	2754.53 Kg
No necesita refuerzo por Cortante	

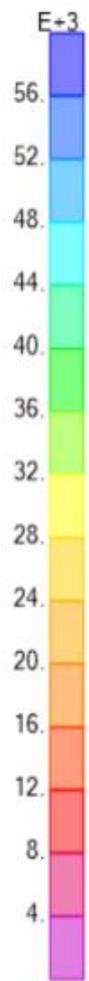
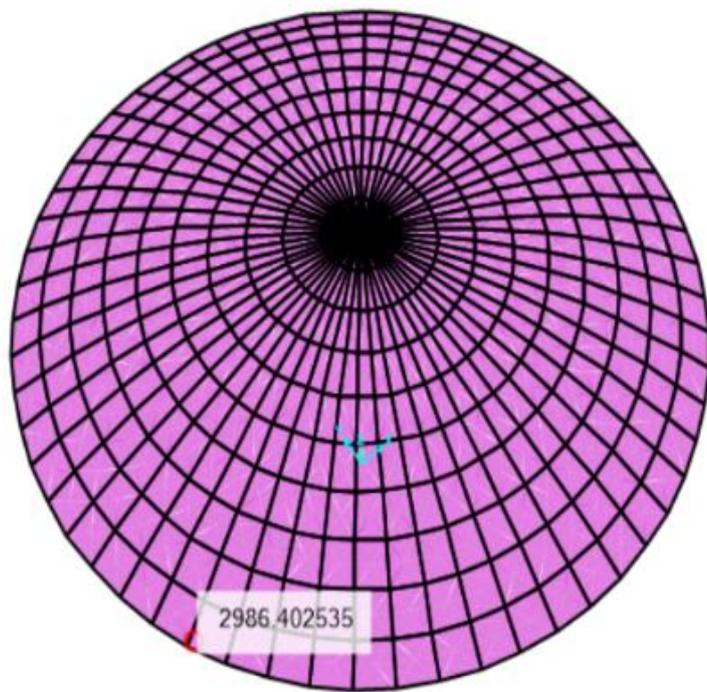


Figura 20

Diseño de la Cuba

Diseño de la Cuba de 0 - 1.5 m altura, Espesor = 30 cm	
Fluencia del Acero (fy)	4200.00 kg/cm ²
Resistencia a Compresión del Concreto (f'c)	350.00 kg/cm ²
Módulo de Elasticidad del concreto (Ec)	282495.13 kg/cm²
Espesor de la Cúpula	0.30 m
Resistencia a Compresión de Diseño del Concreto (f'dc) (19)	140.00 kg/cm²
Cuantía Mínima ρ (7.12)	0.0036
Factor de Reducción a Tracción (φ)	0.90
Refuerzo Radial (Acciones Membrana)	
Esfuerzo de Tracción Radial S11	114.00 Tn/m ²
Longitud del elemento a evaluar	1.00 m
Fuerza de Tracción Radial NDes1	11549.48 Kg
Área de acero requerida	3.055 cm²
Área de acero mínima requerida	10.690 cm²
Área de acero usada	10.690 cm²
Diámetro de barra	5/8
Área de la barra	2.000 cm ²
Cantidad de barras	5.35
Cantidad de barras a usar	6.00
Separación	0.167 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.150 m
Se colocará varillas φ 5/8 @ 0.15 m	
REVISIÓN A MOMENTO Y CORTANTE	
Momento M11 (Radial)	405.26 kg - m
Peralte Efectivo	0.250 m
Cuantía necesaria ρ	0.00017206
Área de Acero necesaria	0.430 cm²
Se colocará varillas φ 5/8 @ 0.15 m	
Cortante V13 (Radial)	36.20 Kg
Cortante que resiste la sección propuesta	11758.21 Kg
No necesita refuerzo por Cortante	
Refuerzo Tangencial (Acciones Membrana)	
Esfuerzo de Tracción Tangencial S22	550.20 Tn/m ²
Longitud del elemento a evaluar	1.00 m
Fuerza de Tracción Tangencial NDes2	4077.41 Kg
Área de acero requerida	1.079 cm²
Área de acero mínima requerida	10.690 cm²
Área de acero usada	10.690 cm²
Diámetro de barra	5/8
Área de la barra	2.000 cm ²
Cantidad de barras	5.35
Cantidad de barras a usar	6.00
Separación	0.167 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.150 m
Se colocará varillas φ 5/8 @ 0.15 m	
REVISIÓN A MOMENTO Y CORTANTE	
Momento M22 (Tangencial)	2240.60 kg - m
Peralte Efectivo	0.250 m
Cuantía necesaria ρ	0.00096
Área de Acero necesaria	2.412 cm²
Diámetro de barra	5/8
Área de la barra	2.000 cm ²
Cantidad de barras	1.21
Cantidad de barras a usar	2.00
Separación	0.500 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.200 m
Separación a Usar	0.150 m
Se colocará varillas φ 5/8 @ 0.15 m	
Cortante V23 (Tangencial)	34396.97 Kg
Cortante que resiste la sección propuesta	11758.21 Kg
Necesita Refuerzo por Cortante, Ensanchar Base Superior	

Diseño de la Cuba de 1.5 - 4.95 m altura, Espesor = 30 cm	
Fluencia del Acero (fy)	4200.00 kg/cm ²
Resistencia a Compresión del Concreto (f'c)	350.00 kg/cm ²
Módulo de Elasticidad del concreto (Ec)	282495.13 kg/cm²
Espesor de Cono	0.30 m
Resistencia a Compresión de Diseño del Concreto (f'dc) (19.2.11)	140.00 kg/cm²
Cuantía Mínima ρ (7.12)	0.0036
Factor de Reducción a Tracción (ϕ)	0.90
Refuerzo Radial (Acciones Membrana) Doble malla	
Esfuerzo de Tracción Radial S11	345.00 Tn/m ²
Longitud del elemento a evaluar	1.00 m
Fuerza de Tracción Radial NDes1	56119.45 Kg
Área de acero requerida	14.846 cm²
Área de acero mínima requerida	10.690 cm²
Área de acero usada	14.846 cm²
Diámetro de barra	3/4
Área de la barra	2.840 cm ²
Cantidad de barras	5.23
Cantidad de barras a usar	5.50
Separación	0.182 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.150 m
Se colocará varillas ϕ 3/4 @ 0.15 m	
REVISIÓN A MOMENTO Y CORTANTE	
Momento M11 (Radial)	506.20 kg - m
Peralte Efectivo	0.250 m
Cuantía necesaria ρ	0.00021508
Área de Acero necesaria	0.538 cm²
Se colocará varillas ϕ 3/4 @ 0.15 m	
Cortante V13 (Radial)	90.00 Kg
Cortante que resiste la sección propuesta	11758.21 Kg
No necesita refuerzo por Cortante	
Refuerzo Tangencial (Acciones Membrana) Doble malla	
Esfuerzo de Tracción Tangencial S22	130.00 Tn/m ²
Longitud del elemento a evaluar	1.00 m
Fuerza de Tracción Tangencial NDes2	2526.50 Kg
Área de acero requerida	0.668 cm²
Área de acero mínima requerida	10.690 cm²
Área de acero usada	10.690 cm²
Diámetro de barra	5/8
Área de la barra	2.000 cm ²
Cantidad de barras	5.35
Cantidad de barras a usar	6.00
Separación	0.167 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.150 m
Se colocará varillas ϕ 5/8 @ 0.15 m	
REVISIÓN A MOMENTO Y CORTANTE	
Momento M22 (Tangencial)	2526.50 kg - m
Peralte Efectivo	0.250 m
Cuantía necesaria ρ	0.00109
Área de Acero necesaria	2.726 cm²
Diámetro de barra	5/8
Área de la barra	2.000 cm ²
Cantidad de barras	1.36
Cantidad de barras a usar	2.00
Separación	0.500 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.200 m
Separación a Usar	0.150 m
Se colocará varillas ϕ 5/8 @ 0.15 m	
Cortante V23 (Tangencial)	2080.06 Kg
Cortante que resiste la sección propuesta	11758.21 Kg
No necesita refuerzo por Cortante	

Diseño de la Cuba de 4.95 - 6.45 m altura, Espesor = 30 cm	
Fluencia del Acero (fy)	4200.00 kg/cm2
Resistencia a Compresión del Concreto (f'c)	350.00 kg/cm2
Módulo de Elasticidad del concreto (Ec)	282495.13 kg/cm2
Espesor de la Fuste	0.30 m
Resistencia a Compresión de Diseño del Concreto (f'dc) (140.00 kg/cm2
Cuantía Mínima ρ (7.12)	0.0036
Factor de Reducción a Tracción (ϕ)	0.90
Refuerzo Radial (Acciones Membrana) Doble malla	
Esfuerzo de Tracción Radial S11	120.00 Tn/m2
Longitud del elemento a evaluar	1.00 m
Fuerza de Tracción Radial NDes1	15400.00 Kg
Área de acero requerida	4.074 cm2
Área de acero mínima requerida	10.690 cm2
Área de acero usada	10.690 cm2
Diámetro de barra	5/8
Área de la barra	2.000 cm2
Cantidad de barras	5.35
Cantidad de barras a usar	6.00
Separación	0.167 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.150 m
Se colocará varillas ϕ 5/8 @ 0.15 m	
REVISIÓN A MOMENTO Y CORTANTE	
Momento M11 (Radial)	120.00 kg - m
Peralte Efectivo	0.250 m
Cuantía necesaria ρ	0.00005084
Área de Acero necesaria	0.127 cm2
Se colocará varillas ϕ 5/8 @ 0.15 m	
Cortante V13 (Radial)	101.00 Kg
Cortante que resiste la sección propuesta	11758.21 Kg
No necesita refuerzo por Cortante	
Refuerzo Tangencial (Acciones Membrana) Doble malla	
Esfuerzo de Tracción Tangencial S22	100.00 Tn/m2
Longitud del elemento a evaluar	1.00 m
Fuerza de Tracción Tangencial NDes2	10245.00 Kg
Área de acero requerida	2.710 cm2
Área de acero mínima requerida	10.690 cm2
Área de acero usada	10.690 cm2
Diámetro de barra	5/8
Área de la barra	2.000 cm2
Cantidad de barras	5.35
Cantidad de barras a usar	6.00
Separación	0.167 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.150 m
Se colocará varillas ϕ 5/8 @ 0.15 m	
REVISIÓN A MOMENTO Y CORTANTE	
Momento M22 (Tangencial)	245.00 kg - m
Peralte Efectivo	0.250 m
Cuantía necesaria ρ	0.00010
Área de Acero necesaria	0.260 cm2
Diámetro de barra	5/8
Área de la barra	2.000 cm2
Cantidad de barras	0.13
Cantidad de barras a usar	1.00
Separación	1.000 m
Separación máxima	0.450 m
Separación a Usar	0.250 m
Separación a Usar	0.150 m
Se colocará varillas ϕ 5/8 @ 0.15 m	
Cortante V23 (Tangencial)	540.00 Kg
Cortante que resiste la sección propuesta	11758.21 Kg
No necesita refuerzo por Cortante	

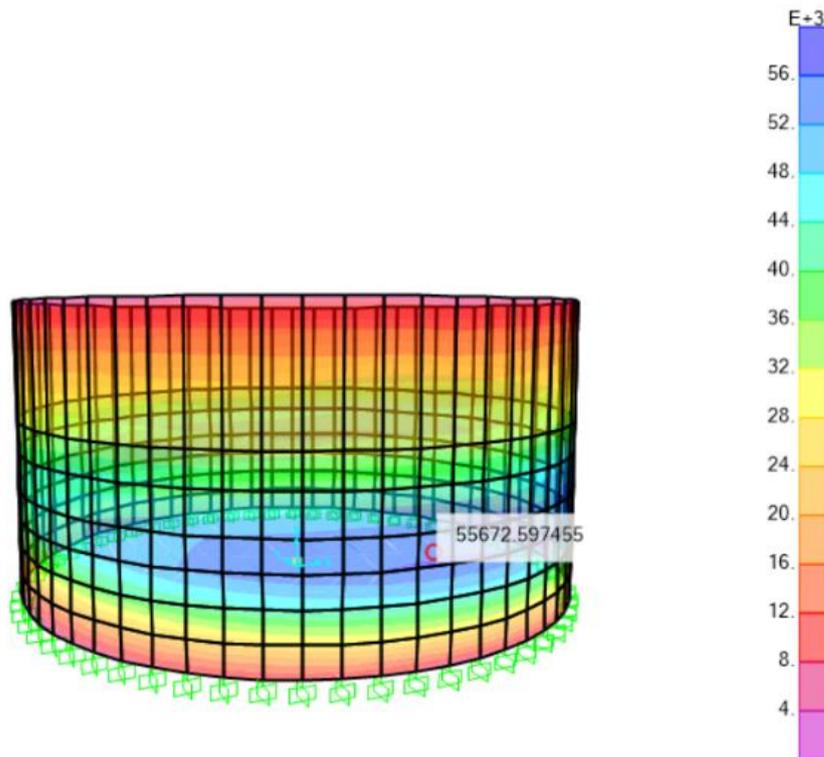


Figura 21

Diseño del anillo superior

Diseño de Anillo Superior 0.40x0.40, Espesor = 40 cm	
Fluencia del Acero (f_y)	4200.00 kg/cm ²
Resistencia a Compresión del Concreto (f'_c)	245.00 kg/cm ²
Módulo de Elasticidad del concreto (E_c)	236352.39 kg/cm²
Espesor de la Anillo	0.40 m
Resistencia a Compresión de Diseño del Concreto (f'_d) (19)	98.00 kg/cm²
Cuantía Mínima ρ (7.12)	0.0030
Factor de Reducción a Tracción (ϕ)	0.90
Refuerzo Radial (Acciones Membrana) Doble malla	
Esfuerzo de Tracción Radial S22	32.74 Tn/m ²
Longitud del elemento a evaluar	0.40 m
Fuerza de Tracción Radial NDes2	1681.30 Kg
Área de acero requerida	0.445 cm²
Área de acero mínima requerida	4.770 cm²
Área de acero usada	4.770 cm²
Diámetro de barra	5/8
Área de la barra	2.000 cm ²
Cantidad de barras	2.39
Cantidad de barras a usar	3.00
Cantidad de acero long. en Viga	6.000 m
Se colocará varillas ϕ 5/8 = 6 und + 4 ϕ 1/2	
ESRIBOS DE ϕ3/8" @ 0.20 m	

Figura 22

Diseño de la cimentación

CALCULO ESTRUCTURAL DE RESERVORIO ELEVADO	
PROYECTO :	TESIS: " AMPLIACION DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BASICO DE LOS CC.PP. "LOS INCAS", "LAS LOMAS" Y "LOS AROMOS" DEL DISTRITO DE PARCONA - ICA"
DEPARTAMENTO :	ICA
PROVINCIA :	ICA
DISTRITO :	PARCONA
LOCALIDAD :	LOS CC.PP. LOS INCAS, LAS LOMAS Y LOS AROMOS
FECHA :	ENERO DEL 2019

5.-DISEÑO DE LA CIMENTACION DEL RESERVORIO

Tanques Cilindricos de Concreto

Diseño de Fundación

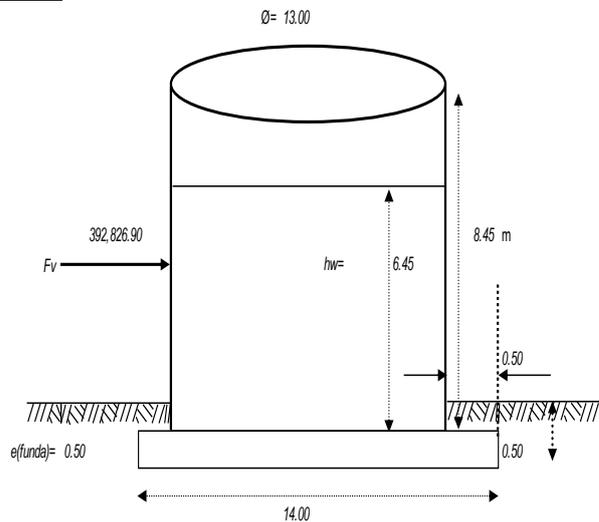
Fy=	4,200.00	Kg/cm2.
Fp=	2,000.00	Kg/cm2.
F'c=	245.00	Kg/cm2
Ø=	13.00	m.
hw=	6.45	m.
hp=	8.45	m.
£=	0.50	m.
Vw=	55.00	KPH
Fs=	30.00	%
γl=	1,000.00	Kg/m3.
ep=	0.30	m.

Fsw=	25.00	%
FsVolca=	2.00	%
qadm=	2,117.00	kg/cm2
d=	0.50	m

Ok.
Ok.

Espesor de fundación sugerido=	0.81
Usando de Fundación igual a=	0.50
Diámetro de Cabilla=	1-1/4"
Malla de Cabilla cada=	12 cm.

Ok.



El anillo de cimentación que servirá también para mantener unida a la pared cilíndrica en su parte de mayor presión de agua, es decir en su parte más baja, se dimensionó de acuerdo al estudio geotécnico al igual que la losa de fondo del reservorio, se asumió un espesor de 0.50., el cual también será verificado posteriormente, se adjunta en la página anterior, los cálculos realizados en el Software SAP 2000.

Figura 23

Ensayo de carga puntual



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Mecánica de Rocas

Lima, 26 de septiembre del 2017

Informe N° 164/17/LMR/UNI

Señor

PAUCAR ROJAS EUGENIO DENIS

Presente.-

De nuestra consideración:

En el presente se adjunta los resultados de los ensayos del Laboratorio de Mecánica de Rocas asociados al proyecto "AMPLIACION DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BASICO PARA LOS CC.PP. LOS INCAS, LAS LOMAS Y LOS AROMOS DEL DISTRITO DE PARCONA – ICA", ubicado en el distrito de Parcona, provincia y departamento de Ica.

Atentamente,

MSc. Ing. Néstor David Córdova Rojas
Jefe del Laboratorio de Mecánica de Rocas
Universidad Nacional de Ingeniería



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica
Laboratorio de Mecánica de Rocas

INFORME N° 164/17/LMR/UNI

ENSAYO DE CARGA PUNTUAL

Solicitado por:
PAUCAR ROJAS EUGENIO DENIS

Muestra: Bloques Rocosos

Fecha: 26 de septiembre del 2017



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Mecánica de Rocas

Informe: N° 164/17/LMR/UNI
Empresa: PAUCAR ROJAS EUGENIO DENIS
Proyecto: "AMPLIACION DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BASICO PARA LOS CC.PP. LOS INCAS, LAS LOMAS Y LOS AROMOS DEL DISTRITO DE PARCONA – ICA"
Fecha: 26/09/2017

ENSAYO DE CARGA PUNTUAL

Los ensayos se realizaron según la norma ASTM D5731-02, dando los siguientes resultados:

Muestra	Diámetro equivalente "De" (mm)	Carga de rotura (kN)	Índice de carga puntual "I _s " (MPa)	Resistencia a la Compresión Simple (MPa)
M - 1	34.5	14.2	11.93	239.0
	37.7	13.3	9.36	192.8
	34.2	12.0	10.24	204.8
	39.9	16.0	10.05	210.9
	37.1	13.8	10.04	205.6
	35.8	12.2	9.51	192.7
		Promedio	10.19	207.6

Nota:

- La empresa solicitante es responsable de la toma de muestra en campo.
- La información correspondiente a las muestras fue proporcionada por el solicitante.

Red de Distribución

Respecto a las redes secundarias de agua potable se ha considerado un red de 3060m de longitud, tubería de PVC NTP 1452 Clase 7.5 , además accesorio de material de PVC que se indican: 5 Codo de 110mm*90° clase 7.5 embone a ISO, 8 Tee de 110mm*110mm clase 7.5 embone a ISO, 6 Cruz de 110mm*110mm clase 7.5 embone a ISO, 3 Tapones de 110mm clase 7.5 embone a ISO, 26 Válvula compuerta material de fierro fundido de DN 110mm clase 7.5 embone a ISO, 6 Grifos contra incendio de fierro fundido tipo poste de dos bocas DN 110mm clase 7.5 embone a ISO.

Conexiones Domiciliarias para agua potable

En atención a la norma nacionales OS Obras de Saneamiento OS. 050, Redes de distribución de agua para el consumo humano, Se ha optado por la instalación de un total de 378 conexiones domiciliarias individuales, distribuidas 102, 161 y 115 en los CC.PP. “Los Aromos”, C.P. “Las Lomas” y C.P. “Los Incas” respectivamente, cada una de ellas incluye marco y tapa de polietileno con seguro, una llave de paso y un micro medidor, mientras no se cuente con el equipo de medición de caudales, se reemplazará con un niple de PVC del mismo diámetro, tubería PVC, Normas ITINTEC 399.002 con rosca, clase 10, DN 21 mm, en el otro extremo de la conexión se utilizará una abrazadera y una llave corporation de PVC, del mismo diámetro de la red de distribución.

Sistema de desagüe

Conexiones domiciliarias para alcantarillado

Se proyecta un total de 378 conexiones domiciliarias individuales, distribuidas 102, 161 y 115 en los CC.PP. “Los Aromos”, “Las Lomas” y “Los Incas” Las cajas tendrán la profundidad de 0.80 m., respecto para la conducción se empleará tuberías de material de PVC – NTP ISO – 4435 DN 110mm. Serie 20.

Colectores

En el desarrollo hidráulico se consideró 110 buzones estándar con profundidad de 1.20 a 3.40m. se obtuvo los siguientes resultados, con tubería de DN 110mm, material de PVC ISO 4435 de Serie 20. Longitud total 3718.57m, pendiente mínima 0.455%, tensión tractiva mínima de 1.17 pascal.

En las páginas siguientes se adjuntas los cálculos hidráulicos correspondiente a los colectores locales de los CC.PP. del estudio.

Figura 24

Diseño hidráulico de red colectora

CÁLCULO HIDRÁULICO RED COLECTORA

ESTUDIO :	"AMPLIACION DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BASICO PARA LOS CC.PP. "LOS INCAS", "LAS LOMAS" Y "LOS AROMOS" DEL DISTRITO DE PARCONA - ICA"
LOCALIDAD:	C.P. LOS AROMOS
DISTRITO:	PARCONA
FECHA:	MAYO 2019

POBLACION ACTUAL	hab	530
DOTACION	lit/hid	150
POBLACION FUTURA	hab	615
LONG. INICIAL	m	0.00
LONG. FINAL	m	769.99
K_2		1.8
n (PVC)		0.013

CAUDAL INICIAL CONTRIBUYENTE	
$Q_{pci} = 0.8 \cdot D^2 \cdot P / 86400$	0.736
$Q_i = Q_{pc} \cdot K_2$	1.33
$Q_{iL} =$	1.33
$q_{iL} =$ (l/s/m)	0.00

CAUDAL FINAL CONTRIBUYENTE	
$Q_{pcf} = 0.8 \cdot D^2 \cdot P / 86400$	0.85
$Q_f = Q_{pcf} \cdot K_2$	1.54
$Q_{fL} =$	1.54
$q_{fL} =$ (l/s/m)	0.001997

BUZONES	Longitud del Tramo (m)	Longitud contribuyente (m)	CAUDAL DE DISEÑO		COTAS		BUZONES FONDO BUZON				DIAMETRO INTERIOR (m)	PARAMETROS DE DISEÑO														
			Q _i de diseño (l/s)	Q _f de diseño (l/s)	Cota INICIAL	Cota FINAL	H _{bi}	H _{bf}	Cota INICIAL	Cota FINAL		S Conducto (mm)	S	Diseño (mm)	RH (m)	Area m ²	Vo m/s	Qo (l/s)	H _{ido}	Y (m)	V/Vo	Vreal m/s	Vcritica m/s	θ angulo	RH m	σ (Pa)
1	53.63	53.63	1.50	1.50	443.050	442.800	1.200	1.200	441.85	441.60	0.00466	0.10400	0.00466	0.026	0.01	0.46	3.916	0.38	0.48000	0.05	0.9239	0.43	2.99	175.4151	0.0253	1.18
2	52.83	106.46	1.50	1.50	442.800	442.500	1.200	1.200	441.60	441.30	0.00568	0.10400	0.00568	0.026	0.01	0.51	4.322	0.35	0.46000	0.05	0.9022	0.46	2.95	170.8229	0.0246	1.40
3	55.16	161.62	1.50	1.50	442.500	442.550	1.200	1.501	441.30	441.05	0.00455	0.10400	0.00455	0.026	0.01	0.46	3.869	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
4	51.69	51.69	1.50	1.50	443.100	442.800	1.501	1.436	441.60	441.36	0.00455	0.10400	0.00455	0.026	0.01	0.46	3.867	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
5	56.77	108.46	1.50	1.50	442.800	442.550	1.436	1.445	441.36	441.11	0.00456	0.10400	0.00456	0.026	0.01	0.46	3.874	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
6	48.37	318.45	1.50	1.50	442.550	442.700	1.445	1.815	441.11	440.89	0.00455	0.10400	0.00455	0.026	0.01	0.46	3.868	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
7	50.47	50.47	1.50	1.50	442.900	442.700	1.815	1.845	441.09	440.86	0.00456	0.10400	0.00456	0.026	0.01	0.46	3.871	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
8	56.16	106.63	1.50	1.50	442.700	442.700	1.845	2.101	440.86	440.60	0.00456	0.10400	0.00456	0.026	0.01	0.46	3.872	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
9	48.26	473.34	1.50	1.50	442.700	442.600	2.101	2.221	440.60	440.38	0.00456	0.10400	0.00456	0.026	0.01	0.46	3.872	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
10	27.76	27.76	1.50	1.50	442.950	442.800	2.221	2.185	440.73	440.62	0.00411	0.10400	0.00455	0.026	0.01	0.46	3.867	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
11	49.44	49.44	1.50	1.50	442.900	442.950	2.185	2.460	440.72	440.49	0.00455	0.10400	0.00455	0.026	0.01	0.46	3.869	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
12	38.89	116.09	1.50	1.50	442.950	442.700	2.460	2.387	440.49	440.31	0.00455	0.10400	0.00455	0.026	0.01	0.46	3.869	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
13	39.33	155.42	1.50	1.50	442.700	442.600	2.387	2.467	440.31	440.13	0.00458	0.10400	0.00458	0.026	0.01	0.46	3.880	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
14	57.88	686.64	1.50	1.50	454.500	442.550	2.467	1.200	452.03	441.35	0.18457	0.10400	0.18457	0.026	0.01	2.90	24.638	0.06	0.16000	0.02	0.5376	1.56	1.90	94.3127	0.0102	18.92
15	40.75	727.39	1.50	1.50	442.550	443.000	1.200	1.836	441.35	441.16	0.00456	0.10400	0.00456	0.026	0.01	0.46	3.875	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
16	42.60	769.99	1.50	1.54	443.000	442.800	1.836	1.830	441.16	440.97	0.00455	0.10400	0.00455	0.026	0.01	0.46	3.870	0.40	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
		769.99																								

CÁLCULO HIDRAULICO RED COLECTORA

ESTUDIO :	"AMPLIACION DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BASICO PARA LOS CC.PP. "LOS INCAS", "LAS LOMAS" Y "LOS AROMOS" DEL DISTRITO DE PARCONA - ICA"		
LOCALIDAD:	C.P. LAS LOMAS		
DISTRITO:	PARCONA		
FECHA:	MAYO 2019		

POBLACION ACTUAL	hab	598
DOTACION	l/h/d	150
POBLACION FUTURA	hab	694
LONG. INICIAL	m	0.00
LONG. FINAL	m	1433.31
K _s		1.8
n (PVC)		0.013

CAUDAL INICIAL CONTRIBUYENTE	
$Q_{pici} = 0.8 \cdot D^2 \cdot P_f / 86400$	0.831
$Q_i = Q_{pici} \cdot K_s$	1.50
$Q_{ui} =$	1.50
$Q_{ui} = (v_{lim})$	0.00

CAUDAL FINAL CONTRIBUYENTE	
$Q_{pfcf} = 0.8 \cdot D^2 \cdot P_f / 86400$	0.96
$Q_f = Q_{pfcf} \cdot K_s$	1.74
$Q_{uf} =$	1.74
$Q_{uf} = (v_{lim})$	0.001210

BUZONES	Longitud contribuyente (m)	CAUDAL DE DISEÑO		COTAS		BUZONES FONDO BUZON			DIAMETRO INTERIOR (m)		PARAMETROS DE DISEÑO														
		Q _i de diseño (l/s)	Q _f de diseño (l/s)	Cota INICIAL	Cota FINAL	H _{bf}	H _{bi}	Cota INICIAL	Cota FINAL	S Conducto (m/m)	S Diseño (m/m)	RH (m)	Area m ²	V _o m/s	Q _o (l/s)	Q/Go	HDo	Y (m)	V/V _o	V _{real} m/s	V _{critica} m/s	φ angulo	RH m	ot (Pa)	
106	105	1.50	1.50	441.100	439.800	1.200	1.200	439.90	438.60	0.02533	0.10400	0.02533	0.026	0.01	1.07	9.127	0.16	0.27000	0.03	0.7320	0.79	2.40	125.2258	0.0163	4.12
105	104	1.50	1.50	439.800	438.500	1.200	1.316	439.60	438.38	0.00456	0.10400	0.00456	0.026	0.01	0.46	3.873	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
104	101	1.50	1.50	439.700	440.500	1.316	2.364	439.38	438.14	0.00455	0.10400	0.00455	0.026	0.01	0.46	3.870	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
103	102	1.50	1.50	441.100	441.000	2.364	2.504	439.74	438.50	0.00456	0.10400	0.00456	0.026	0.01	0.46	3.872	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
102	101	1.50	1.50	441.000	440.500	2.504	2.216	439.50	438.28	0.00456	0.10400	0.00456	0.026	0.01	0.46	3.874	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
101	98	1.50	1.50	440.500	439.500	2.216	1.458	439.28	438.04	0.00455	0.10400	0.00455	0.026	0.01	0.46	3.868	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
100	99	1.50	1.50	439.500	440.300	1.458	2.505	438.04	437.80	0.00455	0.10400	0.00455	0.026	0.01	0.46	3.870	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
99	98	1.50	1.50	440.300	439.500	2.505	1.899	437.80	436.60	0.00455	0.10400	0.00455	0.026	0.01	0.46	3.869	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
98	95	1.50	1.50	439.500	438.000	1.899	1.200	437.60	436.80	0.01470	0.10400	0.01470	0.026	0.01	0.82	6.954	0.22	0.31000	0.03	0.7902	0.65	2.54	136.3326	0.0183	2.68
97	96	1.50	1.50	440.255	435.000	1.200	1.226	439.06	437.77	0.02363	0.10400	0.02363	0.026	0.01	1.04	8.817	0.17	0.27000	0.03	0.7320	0.76	2.40	125.2258	0.0163	3.85
96	95	1.50	1.50	439.000	438.000	1.226	1.200	437.77	436.80	0.02233	0.10400	0.02233	0.026	0.01	1.01	8.570	0.18	0.28000	0.03	0.7471	0.75	2.43	127.7922	0.0168	3.75
95	94	1.50	1.50	438.000	437.000	1.200	1.200	436.80	435.80	0.01840	0.10400	0.01840	0.026	0.01	0.92	7.778	0.19	0.29000	0.03	0.7618	0.70	2.47	130.3308	0.0173	3.18
94	93	1.50	1.50	440.000	438.100	1.200	1.482	436.80	436.62	0.04122	0.10400	0.04122	0.026	0.01	1.37	11.643	0.13	0.24000	0.02	0.6444	0.88	2.28	117.3559	0.0147	6.07
93	92	1.50	1.50	439.000	438.455	1.482	1.200	437.52	437.26	0.00729	0.10400	0.00729	0.026	0.01	0.58	4.895	0.31	0.37000	0.04	0.8675	0.50	2.72	149.8599	0.0210	1.53
92	91	1.50	1.50	438.455	438.100	1.200	1.200	437.26	436.90	0.00916	0.10400	0.00916	0.026	0.01	0.65	5.488	0.27	0.35000	0.04	0.8430	0.54	2.67	145.0848	0.0201	1.84
91	94	1.50	1.50	438.100	437.000	1.200	1.200	436.90	435.80	0.02541	0.10400	0.02541	0.026	0.01	1.08	9.142	0.16	0.27000	0.03	0.7320	0.79	2.40	125.2258	0.0163	4.14
90	89	1.50	1.50	437.000	437.500	1.200	1.893	435.80	435.61	0.00457	0.10400	0.00457	0.026	0.01	0.46	3.876	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
89	88	1.50	1.50	437.500	435.000	1.893	2.611	435.61	435.39	0.00455	0.10400	0.00455	0.026	0.01	0.46	3.867	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
88	87	1.50	1.50	440.000	439.500	2.611	2.276	437.39	437.22	0.00455	0.10400	0.00455	0.026	0.01	0.46	3.868	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
87	86	1.50	1.50	439.500	439.950	2.276	2.903	437.22	437.05	0.00455	0.10400	0.00455	0.026	0.01	0.46	3.870	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
86	85	1.50	1.50	449.350	439.900	2.903	2.204	446.45	437.70	0.18840	0.10400	0.18840	0.026	0.01	2.93	24.892	0.06	0.16000	0.02	0.5376	1.58	1.90	94.3127	0.0102	19.31
85	84	1.50	1.50	439.900	439.850	2.204	2.360	437.70	437.49	0.00741	0.10400	0.00741	0.026	0.01	0.58	4.937	0.30	0.37000	0.04	0.8675	0.50	2.72	149.8599	0.0210	1.56
84	83	1.50	1.50	439.850	441.900	2.360	4.566	437.49	437.33	0.00455	0.10400	0.00455	0.026	0.01	0.46	3.869	0.41	0.50000	0.05	0.9445	0.43	3.03	180.0000	0.0260	1.18
83	82	1.50	1.50	441.900	439.850	4.566	2.683	437.33	437.17	0.00456	0.10400	0.00456	0.026	0.01	0.46	3.871	0.42	0.51000	0.05	0.9644	0.44	3.05	182.2920	0.0263	1.20
82	81	1.50	1.50	439.850	439.300	2.683	2.380	437.17	436.92	0.00459	0.10400	0.00459	0.026	0.01	0.46	3.884	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
81	80	1.50	1.50	439.300	438.000	2.380	1.318	436.92	436.68	0.00456	0.10400	0.00456	0.026	0.01	0.46	3.871	0.77	0.71000	0.07	1.0993	0.50	3.31	229.6692	0.0309	1.41
80	79	1.50	1.50	438.000	437.900	1.318	1.269	436.68	436.63	0.00461	0.10400	0.00461	0.026	0.01	0.46	3.894	0.77	0.71000	0.07	1.0993	0.50	3.31	229.6692	0.0309	1.41
79	78	1.50	1.50	437.900	439.500	1.269	3.102	436.63	436.40	0.00455	0.10400	0.00455	0.026	0.01	0.46	3.867	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
78	82	1.50	1.50	439.500	439.500	3.102	3.352	436.40	436.15	0.00455	0.10400	0.00455	0.026	0.01	0.46	3.868	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
77	82	1.50	1.50	439.500	436.200	3.352	2.310	436.15	435.89	0.00456	0.10400	0.00456	0.026	0.01	0.46	3.874	0.39	0.49000	0.05	0.9343	0.43	3.01	177.7080	0.0257	1.17
76	83	1.50	1.50	438.200	437.900	1.200	1.200	441.35	441.35	0.01728	0.10400	0.01728	0.026	0.01	0.89	7.539	0.20	0.30000	0.03	0.7761	0.69	2.51	132.8436	0.0178	3.07
75	84	1.50	1.50	437.900	437.900	1.200	1.200	442.30	441.35	0.01728	0.10400	0.01728	0.026	0.01	0.89	7.539	0.20	0.30000	0.03	0.7761	0.69	2.51	132.8436	0.0178	3.07
74	105	1.50	1.50	437.900	437.900	1.200	1.200	442.30	441.35	0.01728	0.10400	0.01728	0.026	0.01	0.89	7.539	0.20	0.30000	0.03	0.7761	0.69	2.51	132.8436	0.0178	3.07
73	105	1.50	1.50	437.900	437.900	1.200	1.200	442.30	441.35	0.01728	0.10400	0.01728	0.026	0.01	0.89	7.539	0.20	0.30000	0.03	0.7761	0.69	2.51	132.8436	0.0178	3.07

Cámara de Bombeo de desagües.

Diseño hidráulico.

En el desarrollo se obtuvo: una cámara de bombeo tipo humedad, volumen útil de 6.71m^3 , tiempo máximo de vaciado 10.0 minutos, tiempo máximo de retención del agua residual 30 minutos, coeficiente de gastos 3.6, coeficiente de periodos 3.0, radio 1.5m, profundidad de tubería de llegada 1.20m, borde libre 0.30m, tirante de agua residual 0.95m, y altura total de la cámara de 2.45m.

A continuación, se presenta el diseño hidráulico de la cámara de bombeo de desagüe.

Figura 25

Calculo hidráulico de cámara húmeda para aguas residuales

REPORTE DEL CALCULO DE CAMARA HUMEDA PARA AGUAS RESIDUALES						
PROYECTO	SISTEMA DE DESAGUES CC.PP. PARCONA					
LOCALIDAD	PARCONA -ICA					
FECHA	DICIEMBRE 2018					
Parametros de diseño:						
	Poblacion Actual (P _a) =	6781	hab.			
	Perior de diseño (t) =	22	años			
	Tasa de crecimiento poblacional (r) =	0.73	%			
	Poblacion de diseño (Pd) =	7870	hab.			
	Dotación (d) =	150	l/hab/dia.			
	Factor de contribucion al alcantarillado (CR) =	80	%			
	Caudal Promedio Contribuyente (Q _p) =	10.93	lps			
	Coef. Máximo Horario (k ₂) =	1.80				
	Coef. Máximo Diario (k ₁) =	1.30				
	Coef. Mínimo (k ₃) =	0.50				
	Caudal de infiltración (Q _i) =	0.00	lps			
	Caudal Mínimo (Q _{min}) =	5.47	lps			
	Caudal Máximo instantaneo (Q _{max}) =	19.68	lps			
	Periodo de Retención Máximo (t _{max}) =	30.00	min.			
	Periodo de Retención Mínimo (t _{min}) =	10.00	min.			
	Coeficiente de caudales (K) =	3.60				
	Coeficiente de periodos (a) =	3.00				
DISEÑO DE LA CAMARA DE BOMBEO						
Condición:	$(a-k^2)^2 > 4(k-a)k(k-1)(1+a)$	98.76	>	89.21		CORRECTO
Formula cuadratica:	$K_1^2 (A)+K_1(B) +k(C) = 0$					
	$K_1^2(k-a)+(a-k^2)K_1+k(k-1)(1+a) = 0$					
	0.60 * K ₁ ²	-9.94	* K ₁ +	37.36	= 0	
K _{1,1} =	10.91	Entonces	Volumen util (V) =	8.66	m3	
K _{1,2} =	5.74	Entonces	Volumen util (V) =	6.71	m3	
Dimensionamiento Cámara HUMEDA (circular)						
	RADIO =	1.50	m			proyectado
	NIVEL DE LLEGADA DEL COLECTOR =	1.20	m			
	BORDE LIBRE =	0.30	m			
	ALTURA DE AGUA =	0.95	m			
	ALTURA TOTAL DE LA CAMARA =	2.45	m			
Caudal de Bombeo						
	(Q _b) =	K ₁ *Q _{min} =	31.37	lps	>	19.68 lps = Q _{max}
Tiempo de llenado						
	tiempo de llenado minimo (T _{LL} min) =	5.68	min			
	tiempo de llenado maximo (T _{LL} max) =	20.44	min			
Tiempo de vaceado o bombeo						
	tiempo de vaceado minimo (T _v min) =	4.32	min			
	tiempo de vaceado maximo (T _v max) =	9.56	min			
Tiempo de retencion						
	tiempo de retencion minimo (T _R min) =	10.00	min			
	tiempo de retencion maximo (T _R max) =	30.00	min			

Línea de impulsión.

En el desarrollo de la línea de impulsión que permita satisfacer la demanda de los CC.PP. “Los Aromos”, “Las Lomas” y “Los Incas”, se determinó: longitud total de la línea 1850m, diámetro nominal de tubería de 250mm, material PVC ISO 1452 de clase 10. Se adjunta el cálculo hidráulico en la página siguiente..

Figura 26

Diseño de la línea de impulsión de desagüe

DIMENSIONAMIENTO DE LA LÍNEA DE IMPULSION O DESCARGA.

DIAMETRO

$$\text{Bresse : } D = k \cdot (N/24)^{1/4} \cdot Q_b^{1/2}$$

K =	1.3
# horas bombeo =	12 Ud.
L =	1850 m
Q _b =	0.03137 m ³ /s

Diametro teorico (D) =	8 pulgadas =	6 pulgadas	0.1446 m	CLASE : 10
		8 pulgadas	0.1808 m	
		10 pulgadas	0.2262 m	

tipo de tube	AC - ISO	<input type="checkbox"/>	PVC ISO	<input checked="" type="checkbox"/>	PVC ITINTEC	<input type="checkbox"/>
--------------	----------	--------------------------	---------	-------------------------------------	-------------	--------------------------

Verificacion de la Condición : v_{min} < v_L

$v_{\min} = 1.35 \cdot D^{1/2}$	D _i	v _{min}	v _L	
$v_L = Q_b/A$	0.1446	0.51	1.91 mps	CORRECTO
	0.1808	0.57	1.22 mps	CORRECTO
	0.2262	0.64	0.78 mps	CORRECTO

Tuberia de descarga

diametro interior (D _D) =	0.2262 m
ion de trabajo Clase 5 =	100 m.c.a.
Material =	PVC - ISO
Espesor (e) =	0.0119 m

Tuberia de succión

diametro interior (D _D) =	0.100 m
Clase (C) =	10
Material =	F° N°
Espesor (e) =	0.010 m

Verificacion de la tubería de descarga por el efecto del golpe de ariete

Velocidad del agua en la línea (V ₀) =	0.780 mps		
Módulo de elasticidad del agua residual (K) =	200000000 kg/m ²		
Espesor de la tubería (e) =	0.0119 m		
Módulo de elasticidad de la tubería (E) =	3000000000 kg/m ²		
Diametro exterior de la tubería (d) =	0.25000 m		
obrepresión por efecto del golpe de ariete (P _o) =	71907.58 kg/m ²	71.91 m.c.a.	
Altura de descarga (H _d) =	25.00 m		
presion de la tubería (P) =	96.91	<	100 CORRECTO

CALCULO DEL EQUIPO DE BOMBEO

Cálculo de la Altura Dinámica

HDT = h _G + h _f + h _L	h _G = Altura Geométrica total
	h _f = Pérdida de Carga por Fricción = 10.643(L/D ^{4.87})(Q/C) ^{1.85}
	h _L = Pérdida de Carga Local = k(V _i ² /2g)

Altura de descarga (H _d) =	25.00 m
Altura de succión (H _s) =	1.00 m
Altura Geometrica total (h _G) =	26.00 m
Caudal de bombeo desacarga (Q _b) =	0.03137 m ³ /s
Caudal de bombeo succión (Q _b) =	0.03137 m ³ /s

Verificacion del Comportamiento de la Tubería : L/D > 1500 Tubería Larga

$$L/D = 8179 \quad . \text{ =====> TUBERIA LARGA}$$

Cálculo de las Pérdida de cargas locales

$$\text{Pérdida de cargas localizadas } h_{L(TOTAL)} = \boxed{0.000}$$

Cálculo de Pérdida de carga por fricción

Sistema	D(m)	Long.	Caudal (m ³ /s)	C	h _f
Impulsion	0.2262	1850.00	0.03137	150	4.27 m.c.a.
Succion	0.2262	1.00	0.03137	100	0.00 m.c.a.

$$\text{Pérdida de carga por friccion } h_{f(TOTAL)} = 4.28 \text{ m.c.a.}$$

$$\text{Pérdida de carga total}(h_T) = h_{L(TOTAL)} + h_{f(TOTAL)} = 4.28 \text{ m.c.a.}$$

$$\text{Pérdida de carga real}(h_{TR}) = h_T \cdot 1.20 = 5.13 \text{ m.c.a.}$$

$$HDT = h_G + h_f + h_L = 31.13 \text{ m.c.a.}$$

Cálculo de la potencia de la Bomba

$$\text{Pot} = \gamma * Q_b * \text{HDT} / (75 * \eta)$$

Caudal de bombeo (Q_b) =	0.03137 m ³ /s
Alt. Dinamica total (HDT) =	31.13 m.c.a.
Peso especifico A.R.(γ) =	1040 kg/m ³
Eficiencia equi. Bomb. (η) =	72%

$$\text{Pot} = 18.81 \text{ HP}$$

Entonces : Pot.hidraulica bomba (18.81 HP
Pot. _{MOTOR} teorico (P	20.81 HP
Pot. _{motor} comercial P	25 HP

Verificacion de la Cavitacion

$$\text{CNPS}_D > \text{CNPS}_R$$

Altitud (A) :	437.9 m.s.n.m.
Temperatura del agua (T) =	25 °C
Altura barometrica (P_a) =	9.80 m
Altura Estatica de succion (H_s) =	1.00 m
Pérdida de carga por fricción en la succión (H_{f_s}) =	0.005 m
Presion de vapor del liquido (P_v) =	0.323 m
Meta de presion de succión requerida (CNPS_R) =	3.00 m
Meta de presion de succion disponible (CNPS_D) =	8.48 m

CNPS_D	>	CNPS_R	
8.48	>	3.00	¡CORRECTO

Emisor

En el presente caso como la línea de impulsión de los afluentes son evacuados desde la cámara de bombeo de los desagües hasta la planta de tratamiento existente del sistema de desagüe de las localidades La Tinguña y Parcona, no demanda de un Emisor por gravedad para la evacuación de los desagües de los CC.PP. de la zona sur de Parcona, por cuanto la línea de impulsión realiza las veces del emisor por gravedad.

Empalme al sistema existente.

Respecto a los empalmes de la red colectora proyectada al sistema existente, debemos de indicar que se realizaran de la siguiente manera: Las redes del sistema proyectado del C.P. “Los Aromos”, se empalmarán a un buzón existente en la Av. Mariano melgar, que conduce las aguas a la cámara de bombeo existente. Las redes del sistema proyectado de los CC.PP. “Los Incas” y Las Lomas”, Aromos”, se empalmarán a la cámara de bombeo de los desagües proyectada, a la altura de la intersección de las Calles “Las Orquídeas “y “las Canteras”.

5.1.6 Selección de la tecnología.

La tecnología seleccionada corresponde a obras de saneamiento básico, para lo cual se ha tenido en consideración los factores que, al relacionarlos, nos permitió determinar, la alternativa técnica que nos permite desarrollarla para satisfacer la demanda

de la población de la zona de estudio. Los factores técnicos usados han permitido realizar el siguiente planteamiento:

Respecto al sistema de agua potable se ha considerado la ampliación, con redes de distribución de agua mallada, considerando conexiones prediales conectadas a las redes de distribución de agua, las que permitirá abastecer del líquido elemento a cada una de las viviendas.

En relación con sistema de alcantarillado, hemos considerado redes colectoras de tipo convencional con arrastre hidráulico, con conexiones prediales individuales que permitirá la recolección y transporte de las aguas residuales a la Cámara de bombeo de desagües proyectada, finalmente con el empleo de una línea de impulsión se bombearan los desagües a un buzón existente a la entrada de la planta de tratamiento existente mencionada. cuyo efluente es utilizado en el uso del riego agrícola de planta de tallo alto. Se justifica la selección del sistema de saneamiento básico propuesto por:

- Abastecimiento de agua potable a la zona de estudio, cumpliendo con los estándares de calidad.
- Excretas no contaminaran al medio ambiente.

5.1.7 Selección del tamaño.

Con la ampliación de los sistemas de agua y desagüe existentes propuesto, se busca cubrir la demanda, que, por cuestiones de tipo técnicos y financieros, no están realizados, el presente estudio se considera factible, considerando los objetivos del Programa Nacional de Saneamiento Urbano - PNSU, el cual considera lograr una cobertura al 100%, la demanda al nivel nacional. En base a lo cual se ha considerado la demanda y las normas técnicas, teniendo en cuenta la tipología de proyecto. Los parámetros y resumen técnico del análisis de la alternativa del sistema de saneamiento básico. se indican en las siguientes tablas:

Tabla 3*Parámetros de diseño - sistema de saneamiento básico.*

Parámetro	Valor
Factores de variación de consumo:	
Máximo anual de la demanda diaria.	1.3
Máximo anual de la demanda horaria.	1.8
Caudal máximo horario	21.19 l/s
Presión máxima	50 m.c.a.
Presión mínima	10 m.c.a
% de contribución de desagüe	0.80
Caudal inicial mínimo	1.5 l/s
Caudal final mínimo	1.5 l/s
Pendiente mínima	4.55%
Diámetro nominal mínimo de colectores	110 mm
Velocidad máxima del desagüe	5 m/s
Tensión tractiva mínima	1 Pascal.

Fuente: Normas Técnicas OS Obras sanitarias del RNE.

Tabla 4*Resumen del análisis técnico de la alternativa del sistema de saneamiento básico.*

Alternativas de Solución	Alternativas Técnicas			
	Localización	Tecnología	Tamaño	Decisión final
Reservorio	Calle definida	Reservorio	$V = 850 \text{ m}^3$	Sistema de Agua
Red agua	Calles definidas	Red de distribución	$Q_{mh} = 19.68 \text{ l/s}$	
Red de alcantarillado	Calles definidas	Red Colectores	$Q_i = 1.5 \text{ l/s}$ $Q_f = 1.5 \text{ l/s}$	Sistema de Desagües
Cámara de Bombeo	Calles definidas	Cámara de desagües	$V = 6.71 \text{ m}^3$	C.B.D.
Línea de impulsión	Calles definidas	Línea de impulsión	$Q_b = 31.37 \text{ l/s}$	Línea de impulsión

5.1.8 Requerimiento de componentes de la infraestructura.

Se considera mejorar el servicio de saneamiento básico, considerando la ampliación del sistema de agua potable, que permita abastecer de agua potable a los moradores de la zona de estudio. Adicionalmente se considera la implementación del sistema de alcantarillado, que recolectará las aguas residuales para tratarlas en una Planta

de tratamiento existente del sistema de las localidades de Parcona y Tinguña y disponerlas finalmente en un cuerpo receptor. Para ser utilizada por los agricultores existentes en la zona aledaña a la planta.

Por parte de los usuarios de las aguas residuales tratadas, deberán gestionar o actualizar ante la Dirección Regional de Salud de Ica – DIRESA ICA, la correspondiente autorización sanitaria para el uso de las aguas residuales tratadas. El estudio realizado para satisfacer la demanda de los servicios de agua potable y desagüe considera los siguientes componentes:

Agua Potable:

- Línea de Conducción
- Cisterna.
- Reservorio Apoyado.
- Redes de distribución de agua potable.
- Conexiones domiciliarias para agua potable.

Alcantarillado:

- Conexiones domiciliarias para desagüe
- Red de alcantarillado.
- Cámara de bombeo de desagües.
- Línea de impulsión de desagües.

Línea de Conducción.

Se plantea el suministro e instalación de 333.20 m de tubería DN 160 mm PVC ISO 1452 C-7.5, que parte de la captación con C.T 378.00 m.s.n.m. hasta el Nudo 1 de C.T 358.57 m.s.n.m. Se consideró el caudal máximo horario de 22.83 L/s.

Conexión domiciliaria para agua

Comprende el suministro e Instalación de 806 conexiones domiciliarias, la unión a la tubería matriz será mediante una abrazadera. Cada conexión será de tubería de PVC de 21 mm y contarán con 01 caja de registro, que será de concreto de 0.60 x 0.30 m, donde se colocará 01 tapa de concreto armado

Red de distribución de agua

Comprende el suministro e instalación de 7,196.35 ml de tubería PVC NTP 1452 DN 110 mm de clase 7.5, Toda la red se instalará a una profundidad mínima por encima de la clave del tubo de 1.00 m y contará con cama de apoyo de 10 cm. Se

realizará la prueba hidráulica de toda la red de distribución, siendo la prueba no máxima de una longitud de 400 m.

Conexión domiciliaria para desagüe

Comprende el suministro e instalación de 806 conexiones domiciliarias de desagüe, cada conexión será de tubería de PVC de DN 110 mm NTP ISO 4435, y contarán con 01 caja de registro, que será de concreto vibrado de 0.60 x 0.30 m, donde se colocará 01 tapa de concreto armado.

Red de Alcantarillado

Respecto a la red para el alcantarillado, se plantea el suministro e instalación de 5,700.83 m de tubería PVC-UF DN 110 mm S-20, 1,280.94 m de tubería PVC-UF DN 160 mm S-25 y 13.50 m de tubería PVC - UF DN 200 mm S-25. Toda la red se instalará a una profundidad mínima por encima de la clave del tubo de 1.00 m.

Contará con cama de apoyo de $e = 10$ cm y se realizará la prueba hidráulica de toda la red de alcantarillado, tramo por tramo. En la red de alcantarillado se instalarán 135 buzones de tipo I con diámetro 1.20 m para profundidades hasta 3 m y 02 buzones de tipo II con diámetro 1.50 m, para profundidades mayores a 3 m.

Cámara de bombeo de desagües.

La Cámara de bombeo de desagüe, comprende el suministro y construcción de la estructura en mención, de material de concreto armado, y constituye la unidad para el almacenamiento de los desagües del C.P. de "Las Lomas", contara con una altura de 3 m, radio 2.25 m, espesor de 0.30 m, borde libre de 0.50 m.

Línea de impulsión de desagües.

En relación con la Línea de impulsión de desagües, se plantea el suministro e instalación de 1247.63 m de tubería DN 200 mm PVC ISO 1452 C-15, que parte de la cámara de bombeo de desagüe con C.T 347.51 m.s.n.m. hasta el Buzón N°137 de C.F 356.50 m.s.n.m. Para el caudal de la Línea de impulsión se consideró el caudal de bombeo de 24.16 L/s, asumiendo 12 horas de bombeo.

Colector Principal.

Comprende el suministro e instalación de 610.62 m de tubería PVC-UF DN 200 mm S-25. Toda la red se instalará a una profundidad mínima por encima de la clave del tubo de 1.00 m y contará con cama de apoyo de $e = 10$ cm. Se realizará la prueba hidráulica de toda la red de alcantarillado, tramo por tramo. En la red del colector principal se instalarán 11 buzones de tipo I con diámetro de 1.20 m. En la tabla 12, se presenta el resumen de los componentes del sistema de saneamiento básico propuesto en el presente estudio.

Tabla 5*Resumen de los componentes de la alternativa del sistema de saneamiento básico.*

Componentes	Detalles
Línea de Conducción	333.20 m, PVC ISO 1452 DN 160 mm C-7.5
Red agua.	7,196.35 m, PVC ISO 1452 DN 110 mm C-7.5
Conexión domiciliaria para agua.	806 conexiones
Conexión domiciliaria para desagüe.	806 conexiones.
	5,700.83 m, PVC ISO 4435 DN 110 mm S-20.
Red de desagües.	1,280.94 m, PVC ISO 4435 DN 160 mm S-25.
	13.50 m, PVC ISO 4435 DN 200 mm S-25
	135 buzones tipo I.
	02 buzones tipo II.
Cámara de bombeo de desagües.	Capacidad 4.06 m ³
Línea de impulsión de desagües.	1247.63 m, PVC ISO 1452 DN 200 mm C-15
Colector Principal	610.62, PVC ISO 4435 DN 200 mm S-25.

5.1.9 Costo de inversión del sistema de Agua potable y Alcantarillado.

Los costos directo de inversión para la instalación de los componentes del sistema de saneamiento básico propuesto como alternativa de solución de la problemática para la el C:P: “las lomas”, asciende a la suma de S/. 2’955,063.01. (DOS MILLONES, NOVCIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL, SESENTAITRES CON 01/100 SOLES.

5.2 Discusión de resultados

Del análisis realizado, se determinó que la demanda de población para el periodo de diseño será del orden de 7870 habitantes, la propuesta técnica planteada permitirá satisfacer la demanda en mención, la cual consiste en la ampliación de sistema de agua potable y la implementación del sistema de desagüe, que consiste en derivar el agua potable de la línea de aducción del reservorio R1200 del sistema de Parcona existente, mediante la instalación de una línea de conducción hacia una cisterna y de allí mediante una línea de impulsión conducir

el agua un reservorio proyectado, mediante conexiones domiciliarias que serán abastecidas por la red de distribución proyectada, el abastecimiento se realizará a cada vivienda con la cantidad, presión y cobertura necesaria.

Al mejorarse la calidad de agua como consecuencia de contar con el servicio de agua se reducirán las enfermedades infecto contagiosas al cumplir con las condiciones de potabilidad del agua a ser consumida, como lo manifiesta basado en sus estudios Cairneros et al, (2010).

Respecto a los desagües, estos serán recolectados mediante redes colectoras y se conducirán a una cámara de bombeo proyectada, e impulsándola hasta un buzón existente próximo a la planta de tratamiento del desagüe proveniente del sistema de tratamiento de las localidades de La Tinguña y Parcona, y después del tratamiento correspondiente, los efluentes del sistema de desagües serán utilizarlos en el riego de plantas de tallo alto, lo que permitirá prevenir la contaminación del medio ambiente, reducción de los riesgos de la salud de los habitantes de la zona de estudio, como el reúso del recurso hídrico, al suministrar a los moradores de la zona de estudio agua para consumo humano, que concuerda con lo planteado por el investigador Ávila (2014).

En base a lo expuesto consideramos que al implementarse la propuesta técnica planteada en el presente estudio se logrará mejoras en el servicio de saneamiento básico existente en la zona de estudio, lográndose con ello la disminución de las enfermedades por consumir el agua que no reúne las condiciones de potabilidad, asimismo se logrará la disminución de la contaminación del medio ambiente, lo cual redundará en mejorar la calidad de vida de los usuarios de los CC.PP. de la zona de estudio.

CAPITULO VI

COMPROBACIÓN DE HIPOTESIS

6.1 Contratación de Hipótesis general

Teniendo en cuenta que, la hipótesis general del presente trabajo de investigación: Mediante la ampliación del sistema integral de saneamiento, básico influye en beneficio de la población de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de Parcona – Ica, conlleva a que se busca verificarla, por lo que se realiza un análisis probabilístico de las condiciones sanitarias, como consecuencia de que el sistema de abastecimiento de agua no cumple con las exigencias de los estándares de calidad. Lo cual no garantiza la calidad de vida de la población de los CC.PP. materia de estudio, que en la actualidad tienen un sistema insuficiente de abastecimiento de agua potable y falta de infraestructura para la recolección de los desagües, lo cual está relacionada con la salud de la población y de las enfermedades que se generan en los CC.PP. de la zona del presente estudio.

Según reporte de la Organización Mundial de la salud – OMS, relacionada con las EDAS, manifiesta que la población de un pueblo que cuente con el servicio de abastecimiento de agua para el consumo humano, se ha logrado una reducción estándar de la EDA a la media normal equivalente al 10%. Adicionalmente teniendo en consideración la información del **Ministerio de Salud - CENTRO NACIONAL DE EPIDEMIOLOGÍA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE ENFERMEDADES**, se puede apreciar que existe una afección fluctuante pero muy significativa en la población del distrito de Parcona, donde la EDA es la principal enfermedad, como consecuencia de la falta del servicio de agua potable.

Con la ejecución del proyecto materia del presente estudio, la hipótesis involucra la mejora a la calidad de vida de la población, luego ¿Cuál sería la probabilidad de reducir los casos de las EDA al 10%? De los reportes del MINSA, correspondiente al año 2020 se registraron 276 casos. Considerando que la población Siendo la población de diseño en 2,286, se considerará esta población como 100% de EDAS, considerando las situaciones más críticas. Para un intervalo de confianza de 5%, se determinará la probabilidad de bajar dicho índice al 10%, en este caso empleará la tabla de Distribución Normal, usando el teorema de Moivre Laplace:

Donde:

$n = 100$ (tamaño de la muestra)

$p = 0.90$ (probabilidad de logro)

$q = (1-p) = 0.10$ (probabilidad de fracaso)

Se deberá cumplir con la siguiente condición:

$$n * q > 5$$

$$100 * 0.10 = 10 > 5 \text{ (CUMPLE LA CONDICIÓN).}$$

$$n * p > 5$$

$$100 * 0.10 = 10 > 5 \text{ (CUMPLE LA CONDICIÓN).}$$

Como se cumple con la condición, se hace una aproximación a la distribución normal.

$$\text{La media } \mu = n * p$$

$$\text{La desviación típica } \sigma = \sqrt{n * p * q}$$

$$\text{La distribución normal será: } N(n * p, \sqrt{n * p * q}).$$

$$N(100 * 0.90, \sqrt{100 * 90 * 0.10})$$

$$N(10, 3)$$

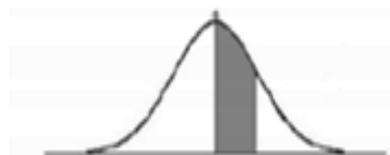
Luego utilizando la tabla de Distribución Normal, para lo cual entrando con el valor de la desviación normal $Z = 3$, para un intervalo de confianza de 5%, se obtiene 0.4989, luego:
 $P = 1 - 0.4989 = 0.5011 = 50.119\%$

En base al valor obtenido, se tiene la certeza 50.12% de que la EDA se reducirá al 10%, al realizarse el estudio, lo que elevar la calidad de vida de la población de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de Parcona, Validándose la hipótesis del presente estudio.

Figura 27
Distribucion normal de probabilidades

Distribución Normal

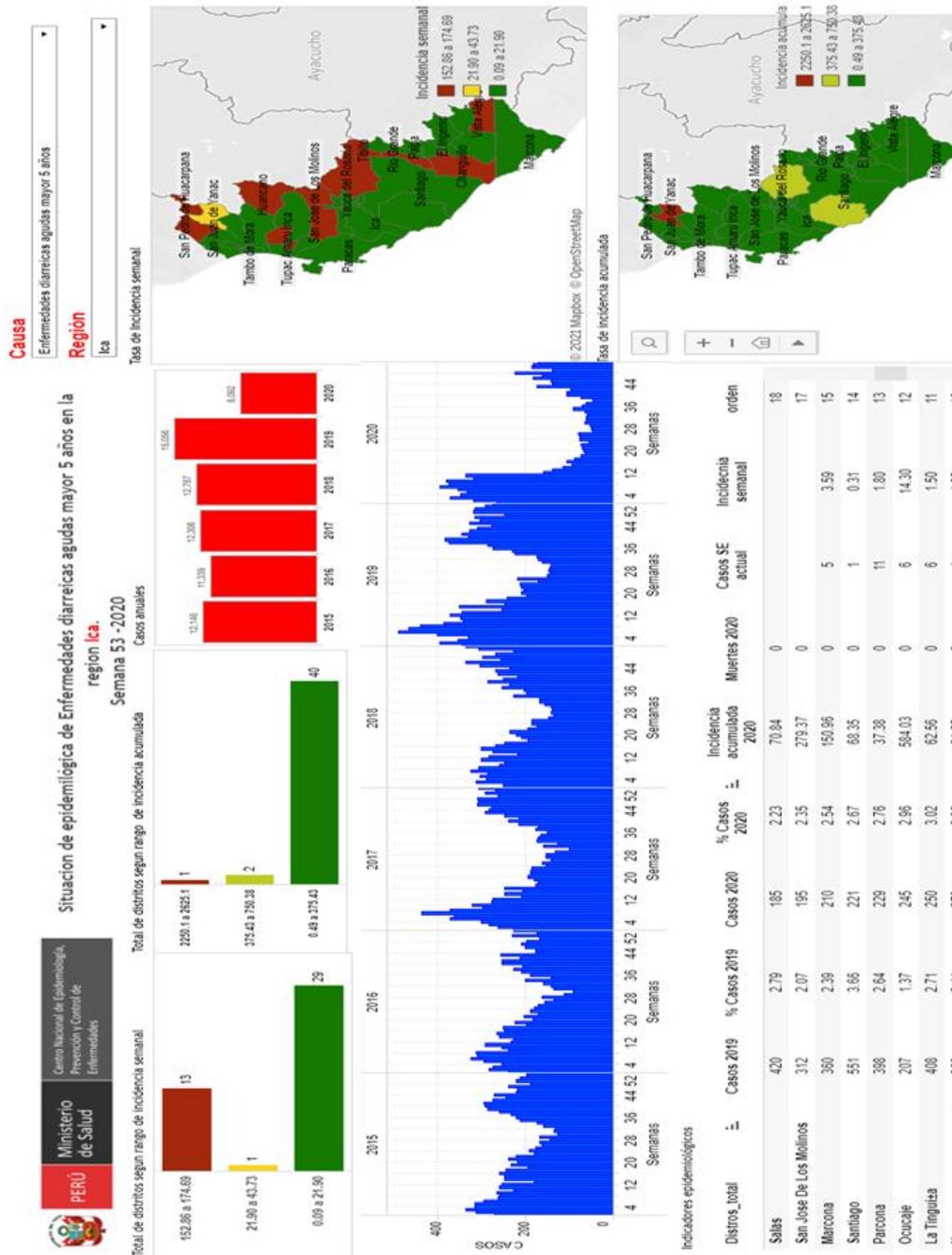
En los ejes están los valores de z y la tabla muestra el área del eje central a la derecha.



Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990

Fuente: ri.uaemex.mx

Figura 28
EDAS del distrito de Parcona – Ica 2020



Fuente: <https://www.dge.gov.pe/salasisuacional/sala/index/SalaRegional/145>

6.2 Contrastación de Hipótesis específicas

Hipótesis específica 1.

H_0 = La ampliación del sistema de agua potable no influye en beneficio de la población de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de Parcona – Ica.

H_a = La ampliación del sistema de agua potable influye en el beneficio de la población de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de Parcona – Ica. De los resultados obtenidos se puede determinar lo siguiente:

Tabla 6

Porcentaje de aceptación de la Evaluación del sistema integral de saneamiento básico.

N°	Instrumento	% Aceptación
1	El reservorio existente satisface la demanda de consumo de agua en situaciones de variación horaria de parte de los de los moradores de los CC.PP.. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de Parcona – Ica.	100 %
2	La planta de tratamiento de desagüe existente satisface la demanda proveniente de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de Parcona – Ica.	100%

De la evaluación realizada se puede determinar que se encuentran en un porcentaje mayor al 72%, siendo el promedio de aceptación 100%; comprobándose:

H_0 = La ampliación del sistema de agua potable no influye en beneficio de la población de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de Parcona – Ica. (**SE RECHAZA LA CONDICIÓN**).

H_a = La ampliación del sistema de agua potable influye en el beneficio de la población de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de Parcona – Ica. (**SE ACEPTA LA CONDICIÓN**).

Para la comprobación del contraste de la presente hipótesis se realizó mediante un estadístico, se usó el coeficiente de correlación de Spearman ρ (ro), que es la correlación entre dos variables, como la del presente estudio. Luego, se concluye:

La ampliación del sistema de agua potable **influye** en el beneficio de la población de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de Parcona – Ica. Luego la hipótesis aceptada se interpreta:

El beneficio de la población de los C.C.P.P. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de Parcona – Ica, se debe a la ampliación del sistema de agua potable.

Hipótesis específica 2.

H_0 = La instalación de las conexiones domiciliarias de alcantarillado no influye en beneficio de la población de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de Parcona – Ica.

H_a = la instalación de las conexiones domiciliarias alcantarillado influye en el beneficio de la población de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de Parcona – Ica.

Para lo cual, de los resultados obtenidos se puede determinar lo siguiente:

Tabla 7

Porcentaje de aceptación del diseño del sistema integral de saneamiento básico.

Nº	Instrumento	% Aceptación
1	Al ampliarse el sistema de desagüe, mejorará la calidad de vida de los moradores de los C.C.P.P. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de Parcona – Ica.	100 %
2	Al implementarse el sistema de desagüe se evacuará rápidamente las aguas residuales de los C.C.P.P. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de Parcona – Ica.,	100%

De la evaluación realizada se puede determinar que se encuentran en un porcentaje mayor al 72%, siendo el promedio de aceptación 100%; comprobándose:

H_0 = La ampliación del sistema de alcantarillado no influye en beneficio de la población de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de Parcona – Ica. **(SE RECHAZA)**

H_a = La ampliación del sistema de alcantarillado influye en el beneficio de la población de los CC.PP. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de Parcona – Ica. **(SE ACEPTA).**

Por lo tanto, se concluye:

La ampliación del sistema de alcantarillado **influye en beneficio** de la población de los CC.P.P. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de Parcona – Ica. Luego la hipótesis aceptada se interpreta: El beneficio de la población de los C.C.P.P. “Los Incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” de Parcona – Ica. se debe a la ampliación del sistema de alcantarillado.

CONCLUSIONES

A la culminación de nuestra tesis “Ampliación del sistema integral de saneamiento básico para los CC.PP. “los incas”, “Las Lomas” y “Los Aromos” del distrito de Parcona – Ica”, ponemos a consideración las conclusiones a las que hemos arribado:

- Al implementarse la alternativa técnica propuesta, permitirá satisfacer la demanda, mejorará el medio ambiente y la calidad de vida de los pobladores de los CC.PP. “Los Aromos”, “Las Incas” y “Las Lomas”,
- Del estudio se desprende que se lograra reducir los efectos de las EDA existente en la zona de estudio en un 10%.
- Se garantiza la calidad del agua ante la eliminación de sistemas precarios existente de almacenamiento de agua al nivel domiciliario, al ampliar la cobertura y continuidad del abastecimiento de agua.

RECOMENDACIONES

- La EPS EMAPICA PARCONA, debe de gestionar el financiamiento para las obras comprendidas dentro de propuesta técnica para satisfacer la demanda de los moradores de la zona de estudio.
- La empresa prestadora del servicio de agua y desagüe debe de implementar un programa de educación sanitaria respecto al buen uso del agua para el consumo humano y del desagüe para consumo humano que conlleve a la instalación de micromedidores.
- La empresa prestadora del servicio de agua y desagüe debe de implementar un trabajo con la comunidad a fin de lograr la eliminación de los focos de contaminación generados por la evacuación del desagüe precario existente con la respectiva desinfección.

FUENTES DE INFORMACIÓN

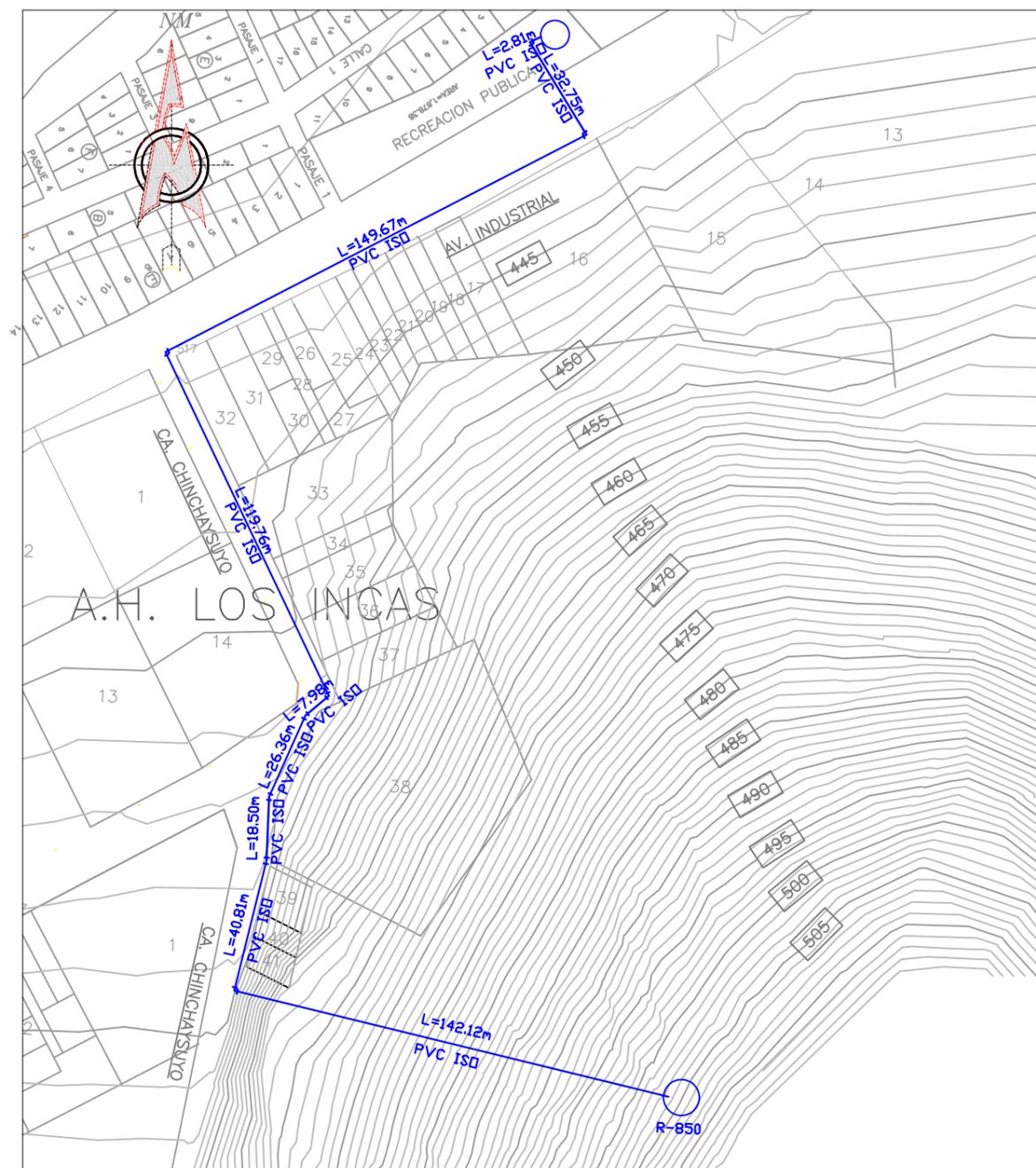
- MVCS (2018). Norma E.030 Diseño sismorresistente. Reglamento Nacional de Edificaciones.
- MVCS (2018). Norma E.050 Suelos y cimentaciones. Reglamento Nacional de Edificaciones.
- MVCS (2009). Norma E.060 Concreto Armado. Reglamento Nacional de Edificaciones.
- MVCS (2006). Norma OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano. Reglamento Nacional de Edificaciones.
- MVCS (2006). Norma OS.020 Plantas de tratamiento de agua para consumo humano. Reglamento Nacional de Edificaciones.
- MVCS (2006). Norma OS.020 Plantas de tratamiento de agua para consumo humano. Reglamento Nacional de Edificaciones.
- MVCS (2006). Norma OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano. Reglamento Nacional de Edificaciones.
- MVCS (2006). Norma OS.040 Estaciones de bombeo de agua para consumo humano. Reglamento Nacional de Edificaciones.
- MVCS (2009). Norma OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano. Reglamento Nacional de Edificaciones.
- MVCS (2009). Norma OS.070 Redes de aguas residuales. Reglamento Nacional de Edificaciones.
- MVCS (2006). Norma OS.080 Estaciones de bombeo de aguas residuales. Reglamento Nacional de Edificaciones.
- MVCS (2009). Norma OS.090 Plantas de tratamiento de aguas residuales. Reglamento Nacional de Edificaciones.
- MVCS (2006). Norma OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria. Reglamento Nacional de Edificaciones.
- TERZAGHI, KARL. y PECK, RALPH B. (1973). Mecánica de suelos en la ingeniería práctica. Segunda edición. Editorial El Ateneo.
- PECK, RALPH B., HANSON, WALTER E. y THORNBURN, THOMAS H. (2011). Ingeniería de cimentaciones. Primera edición. Editorial Limusa
- AROCHA, S (1979). Abastecimiento de agua teoría y diseño. Segunda edición. Ediciones Vega.

- MORALES, R (2013). Diseño en concreto armado. Edición. Instituto de la construcción y gerencia.
- METCALF. E (1995). Ingeniería de aguas residuales redes de alcantarillado y bombeo. Primera edición. Mc Graw-Hill Inc.
- RIVERA, J. (2001) Análisis y diseño de reservorios de concreto armado. Universidad Nacional de Ingeniería-ACI.

ANEXOS

Figura 30

Plano de línea de impulsión.



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
TESIS: "AMPLIACION DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BASICO PARA LOS CC.PP. "LOS INCAS", "LAS LOMAS" Y "LOS AROMOS" DEL DISTRITO DE PARCONA - ICA"		
PLANO: LÍNEA DE IMPULSIÓN		
DISTRITO: PARCONA	PROVINCIA: ICA	DPTO.: ICA
ESCALA : 1/2000	FECHA : JUNIO 2019	CADISTA: DIEGO, MOLINA CHUECAS EUGENIO DENNIS, PAUCAR ROJAS
TESISTA: DIEGO, MOLINA CHUECAS EUGENIO DENNIS, PAUCAR ROJAS		LÁMINA: LI-01

Figura 31

Plano de reservorio apoyado 850 m3 instalaciones hidraulicas

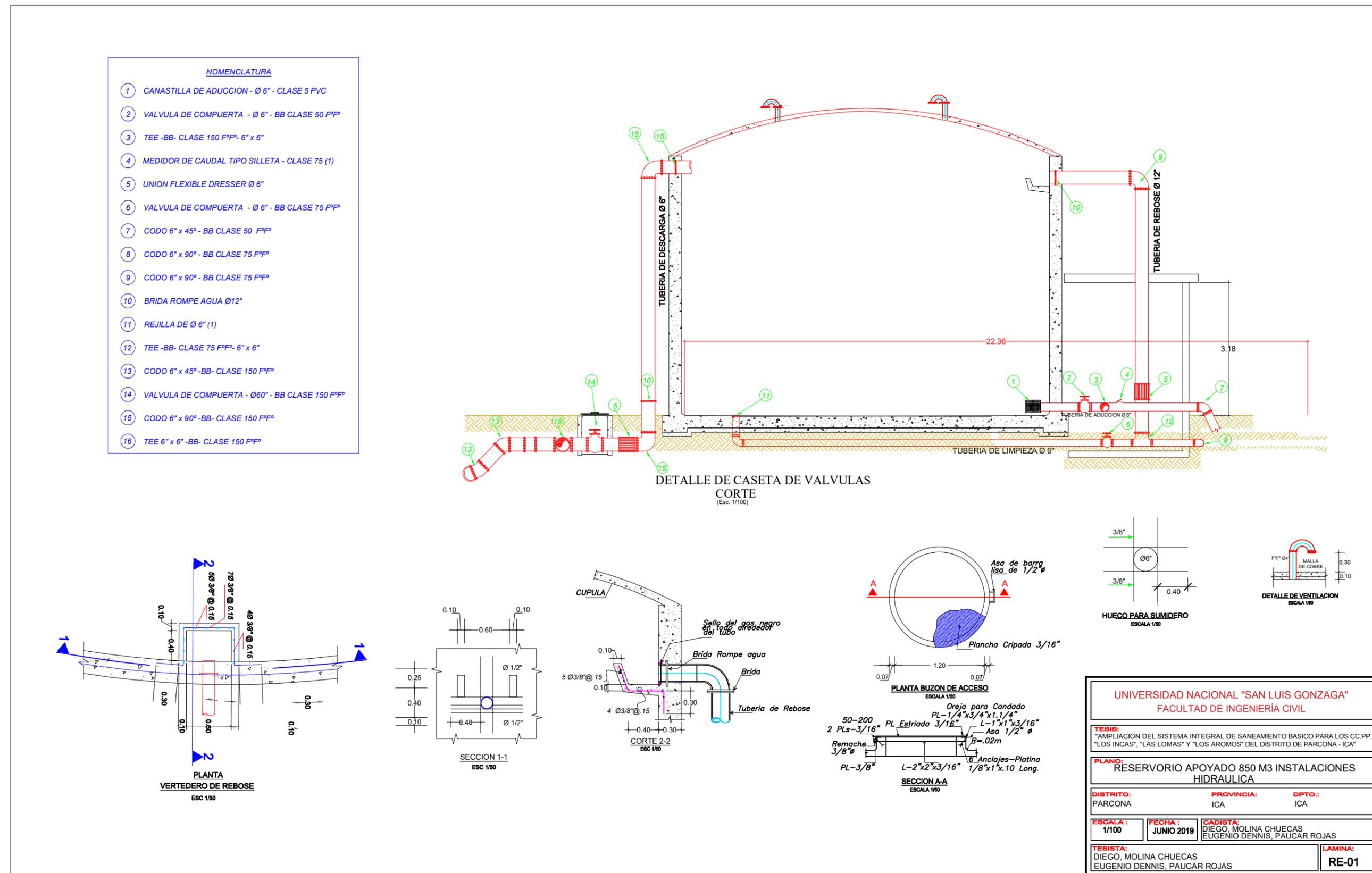
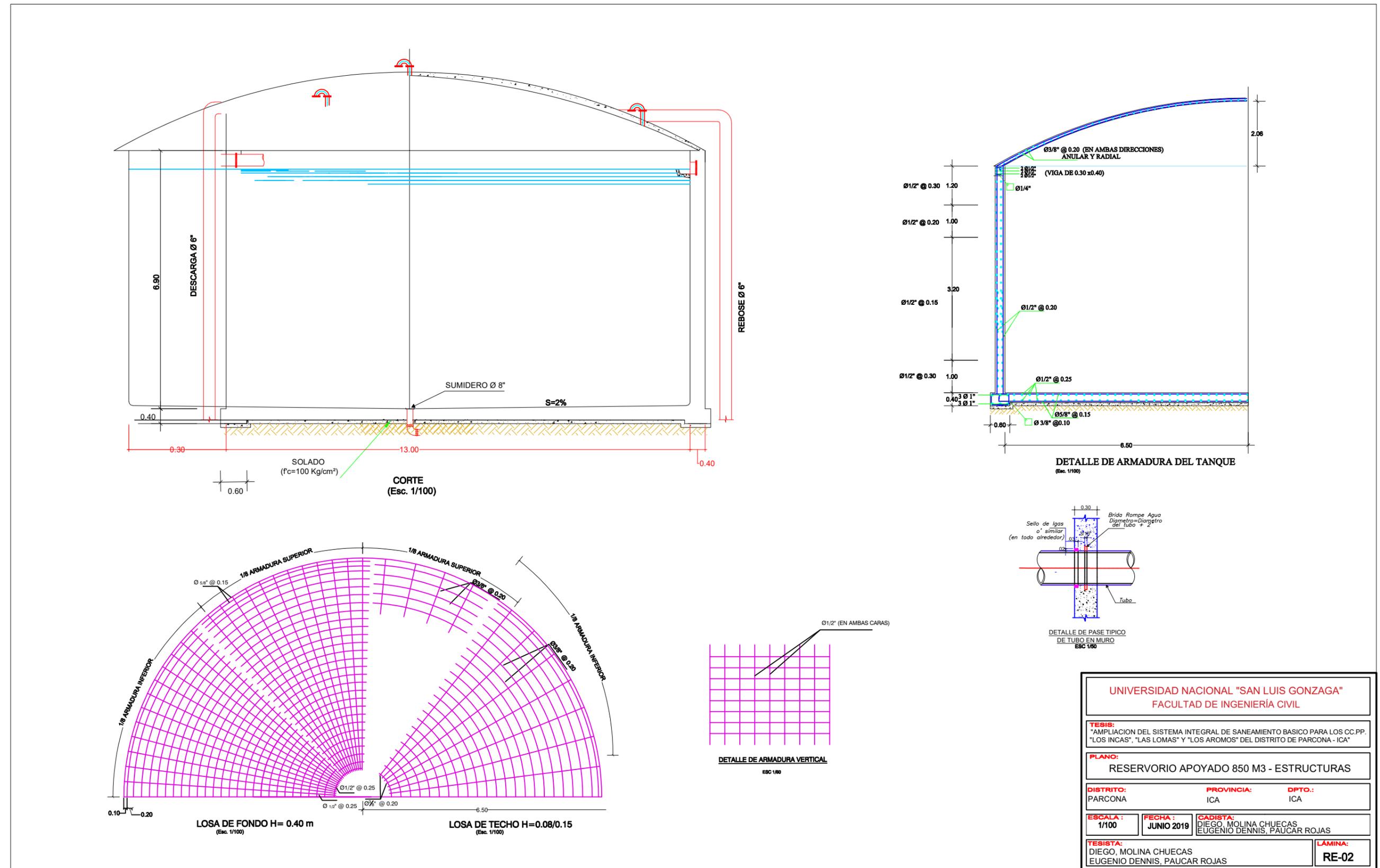


Figura 32

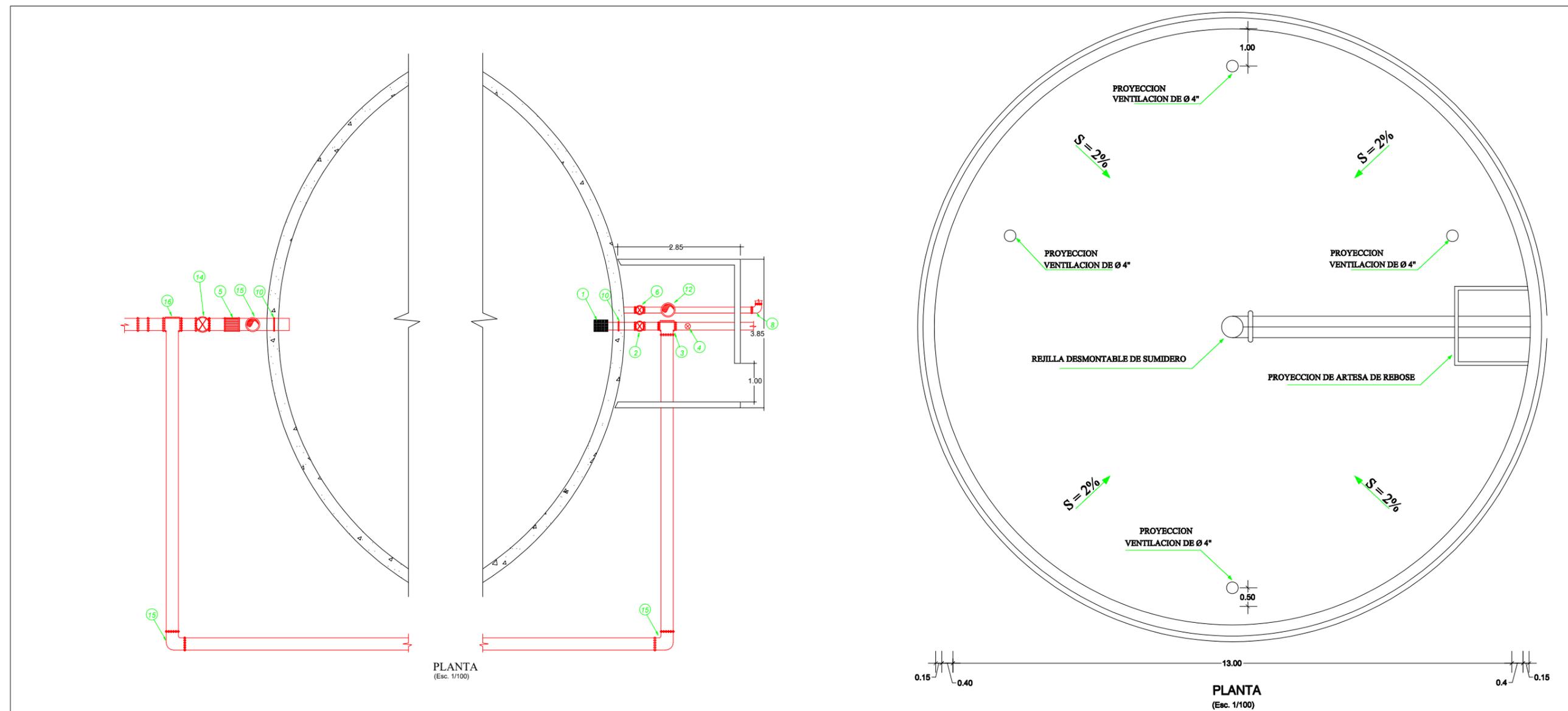
Plano de reservorio apoyado 850 m3 estructuras



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
TESIS: "AMPLIACION DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BASICO PARA LOS CC.PP. "LOS INCAS", "LAS LOMAS" Y "LOS AROMOS" DEL DISTRITO DE PARCONA - ICA"		
PLANO: RESERVORIO APOYADO 850 M3 - ESTRUCTURAS		
DISTRITO: PARCONA	PROVINCIA: ICA	DPTO.: ICA
ESCALA: 1/100	FECHA: JUNIO 2019	CADISTA: DIEGO, MOLINA CHUECAS EUGENIO DENNIS, PAUCAR ROJAS
TESISTA: DIEGO, MOLINA CHUECAS EUGENIO DENNIS, PAUCAR ROJAS		LÁMINA: RE-02

Figura 33

Plano de reservorio apoyado 850 m3 detalles



ESPECIFICACIONES GENERALES

1.-) CEMENTO:
- Portland Tipo I, o IP, o IPM

2.-) CONCRETO:

- Solado con 30% de piedra grande	$f_c=100\text{Kg/cm}^2$
- Concreto armado	$f_c=245\text{Kg/cm}^2$
* Pared Cilindrica y Losa de Fondo de Reservorio (max relacion a/c=0.45)	$f_c=245\text{Kg/cm}^2$
* Resto	$f_c=245\text{Kg/cm}^2$

3.-) ACERO:
- Barras redondas con resaltes Grado 60 ASTM A-615 $f_y=4200\text{Kg/cm}^2$

4.-) RECUBRIMIENTOS:
Excepto lo expreamente indicado en el Plano se deben considerar:

- Losas	2.0 cm
- Muros de Concreto	3.0 cm

LONGITUD DE TRASLAPE (lt)

1.-) USO
a) Solo donde no se indique expresamente en los planos.
b) Se traslapa maximo el 33% del refuerzo que pasa por una seccion y entre dos traslapes sucesivos habra una distancia minima de 40 diametros del refuerzo en uso.

2.-) LONGITUD

max. 50% lt $min\ 0.40\ \text{diametros}$ lt max. 50%

REFUERZO HORIZONTAL REFUERZO VERTICAL

LONGITUD (lt) en cms.		
\emptyset	Ref. horizontal con $Z > 30\ \text{cm}$.	Ref. vertical y Ref. horizontal con $Z < 30\ \text{cm}$.
$\emptyset 1/4"$	40	30
$\emptyset 3/8"$	55	45
$\emptyset 1/2"$	75	55
$\emptyset 5/8"$	90	75

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:
"AMPLIACION DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BASICO PARA LOS CC.PP. "LOS INCAS", "LAS LOMAS" Y "LOS AROMOS" DEL DISTRITO DE PARCONA - ICA"

PLANO:
RESERVORIO APOYADO 850 M3

DISTRITO: PARCONA **PROVINCIA:** ICA **DPTO.:** ICA

ESCALA: 1/100 **FECHA:** JUNIO 2019 **CADISTA:** DIEGO, MOLINA CHUECAS
EUGENIO DENNIS, PAUCAR ROJAS

TESISTA: DIEGO, MOLINA CHUECAS
EUGENIO DENNIS, PAUCAR ROJAS **LAMINA:** RE-03

Figura 34

Plano de red de distribución de agua

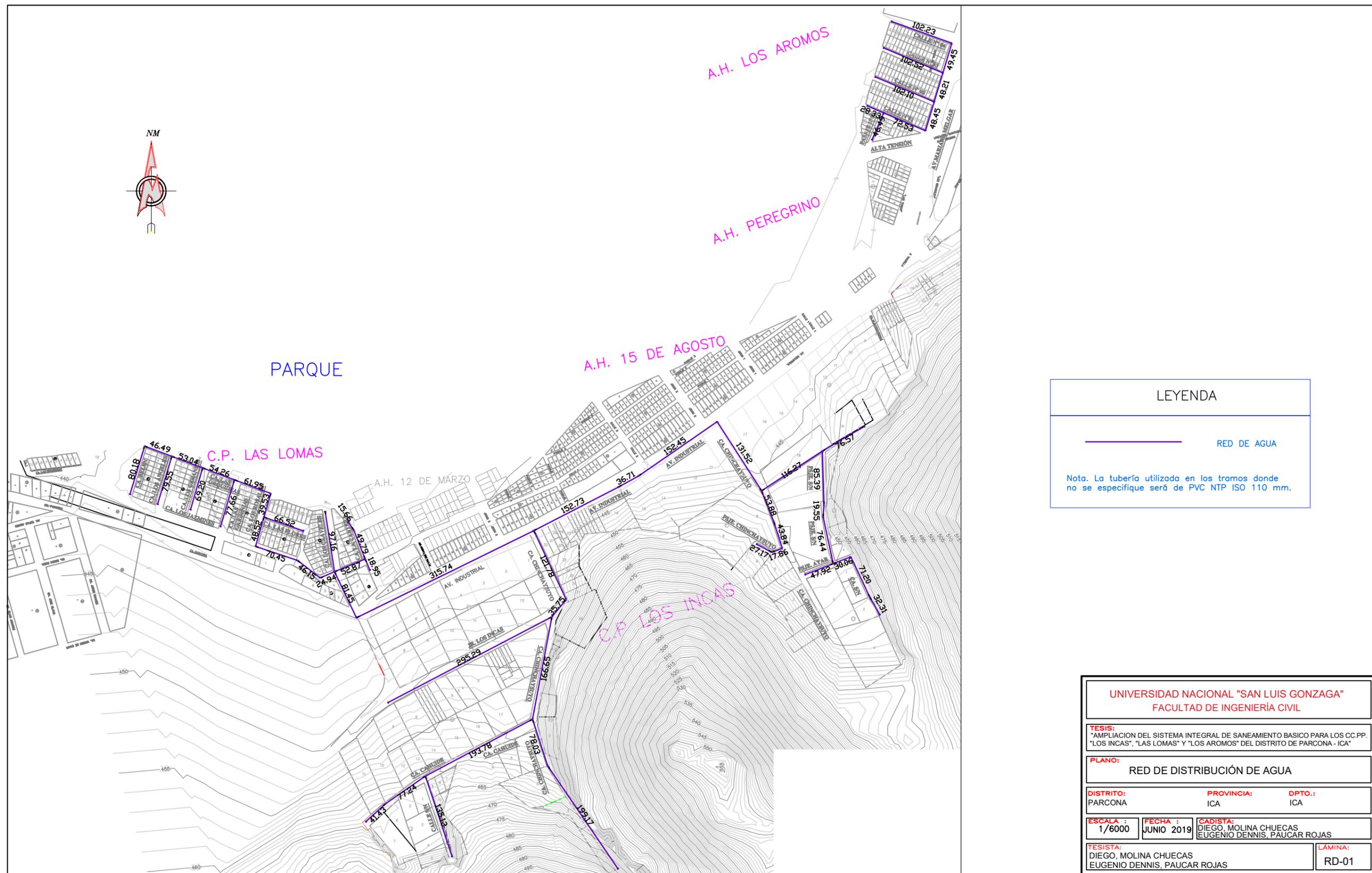


Figura 35

Plano de conexiones domiciliarias de agua potable

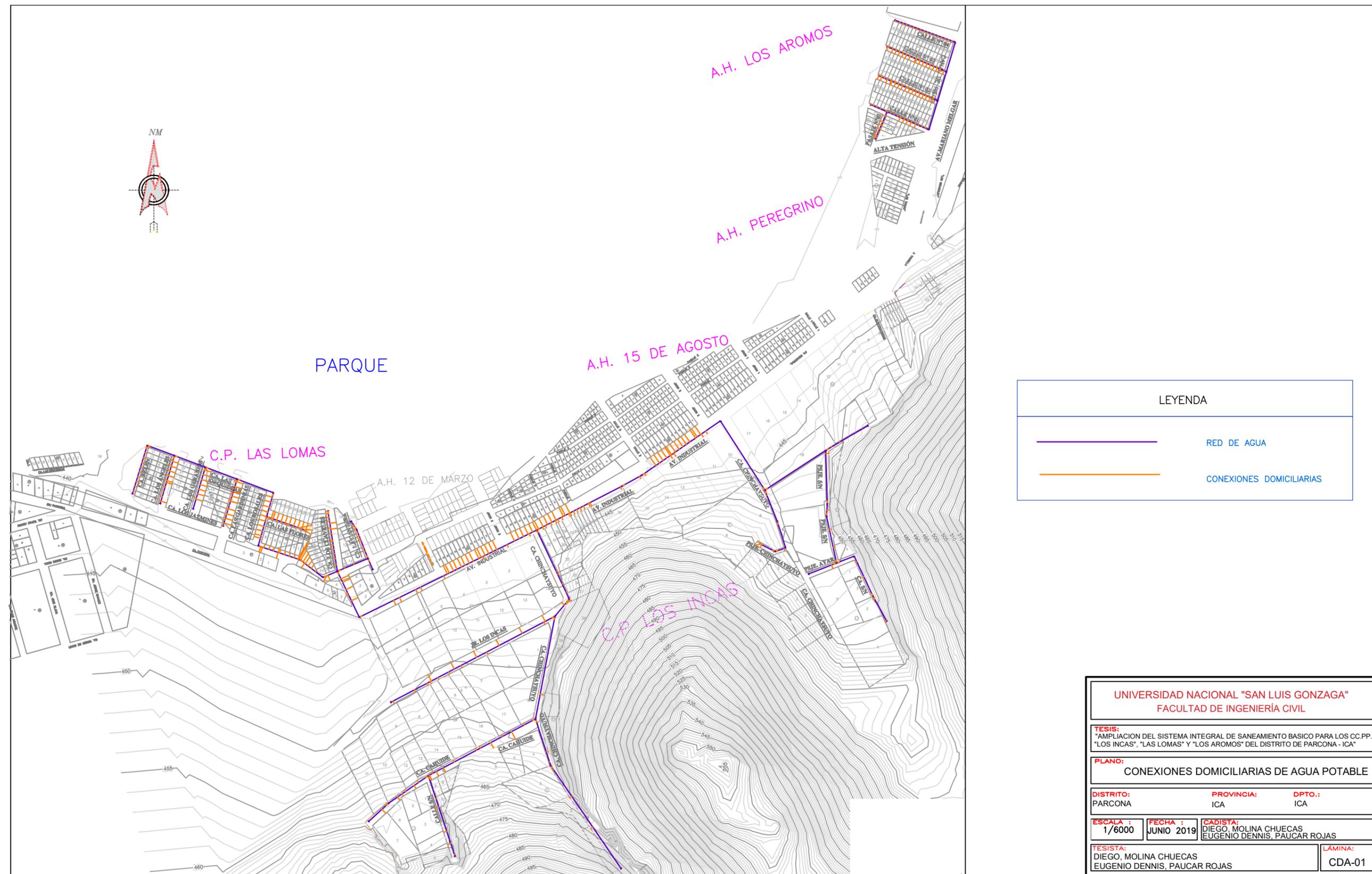
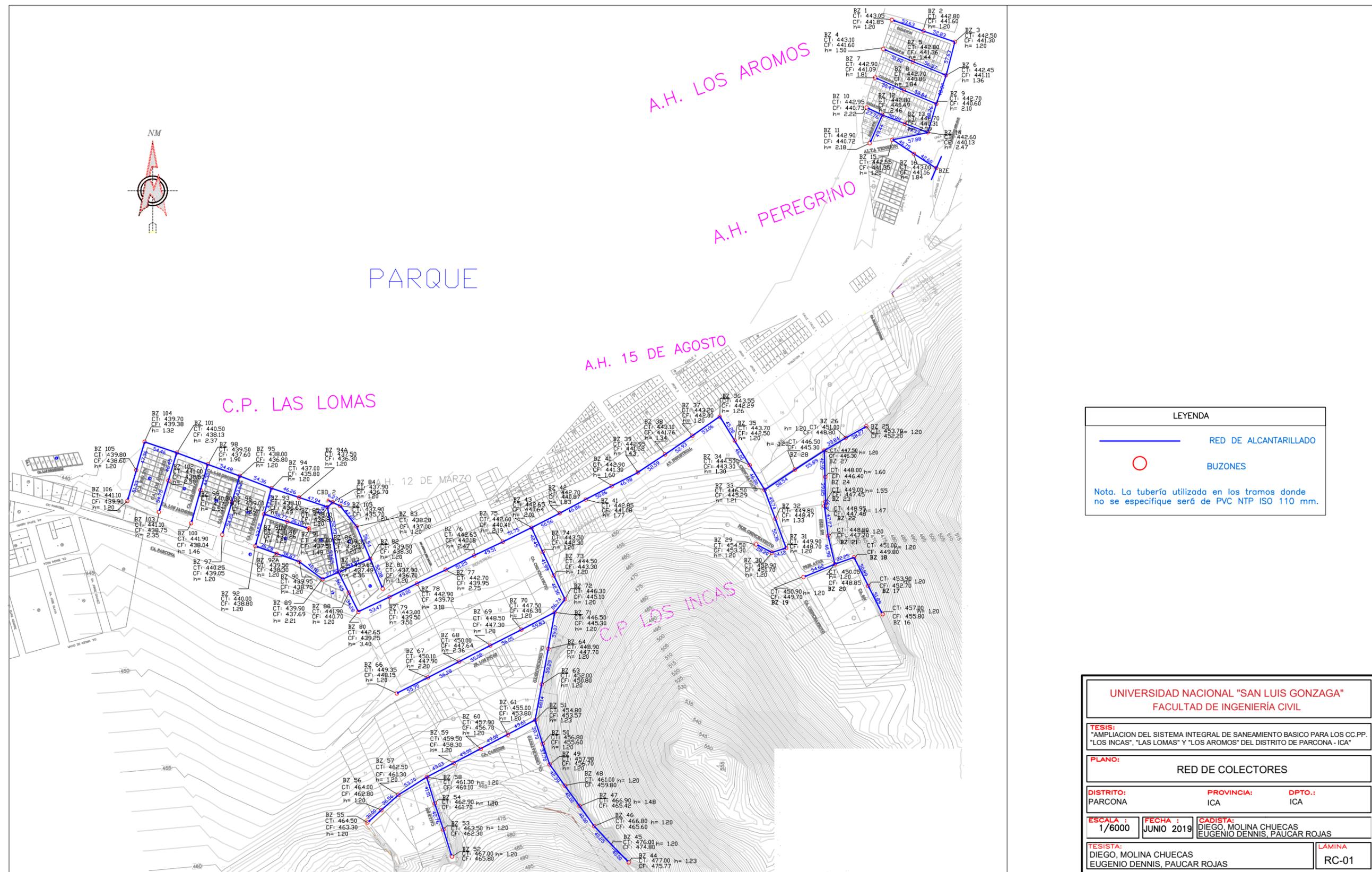


Figura 36

Plano de red de colectores.



LEYENDA

— RED DE ALCANTARILLADO
○ BUZONES

Nota. La tubería utilizada en los tramos donde no se especifique será de PVC NTP ISO 110 mm.

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:
"AMPLIACION DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BASICO PARA LOS CC.PP. "LOS INCAS", "LAS LOMAS" Y "LOS AROMOS" DEL DISTRITO DE PARCONA - ICA"

PLANO:
RED DE COLECTORES

DISTRITO: PARCONA	PROVINCIA: ICA	DPTO.: ICA
-----------------------------	--------------------------	----------------------

ESCALA : 1/6000	FECHA : JUNIO 2019	CADISTA: DIEGO, MOLINA CHUECAS EUGENIO DENNIS, PAUCAR ROJAS
---------------------------	------------------------------	--

TESISTA: DIEGO, MOLINA CHUECAS EUGENIO DENNIS, PAUCAR ROJAS	LAMINA RC-01
--	------------------------

Figura 37

Plano de diagrama de flujo.

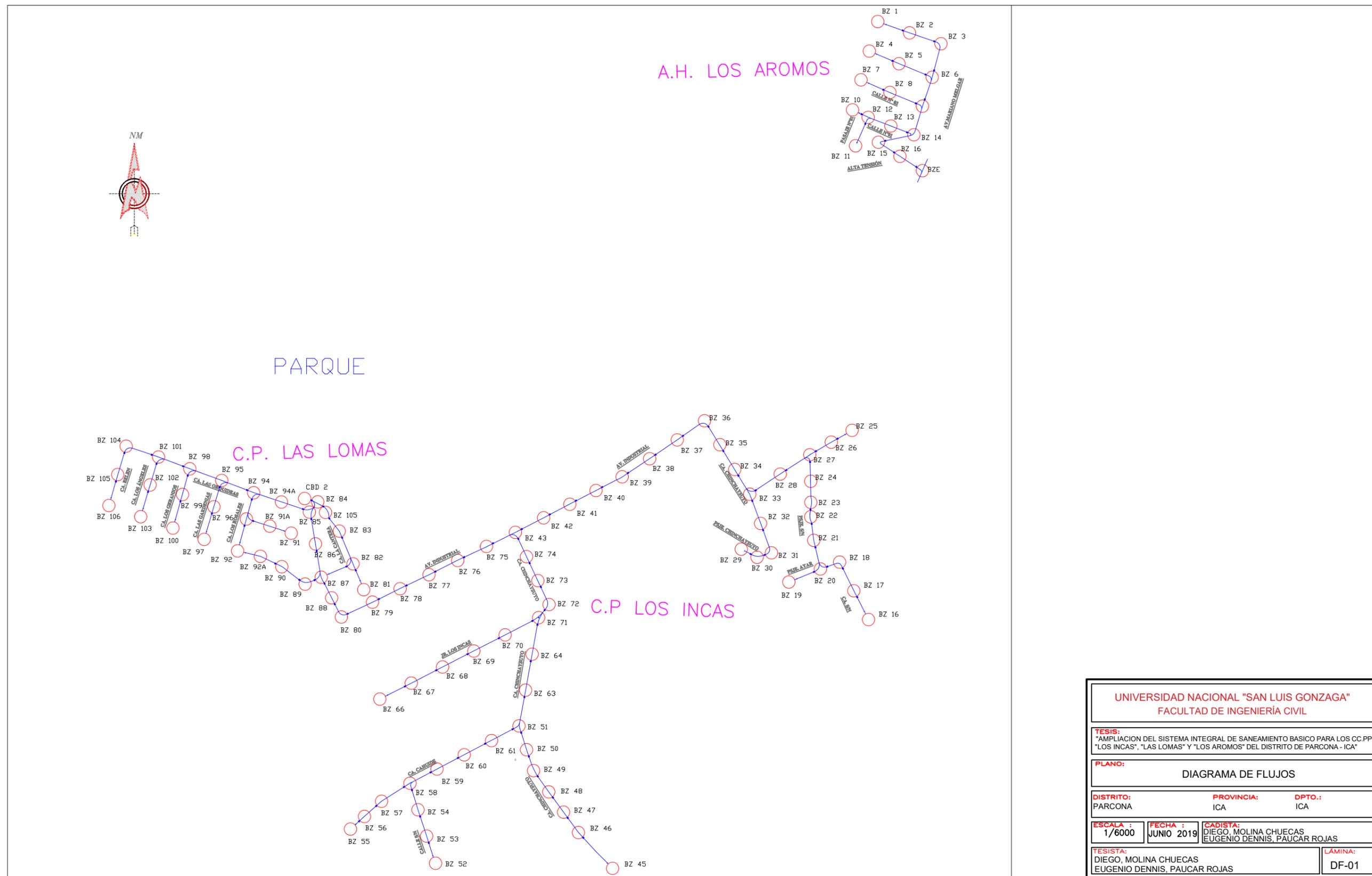
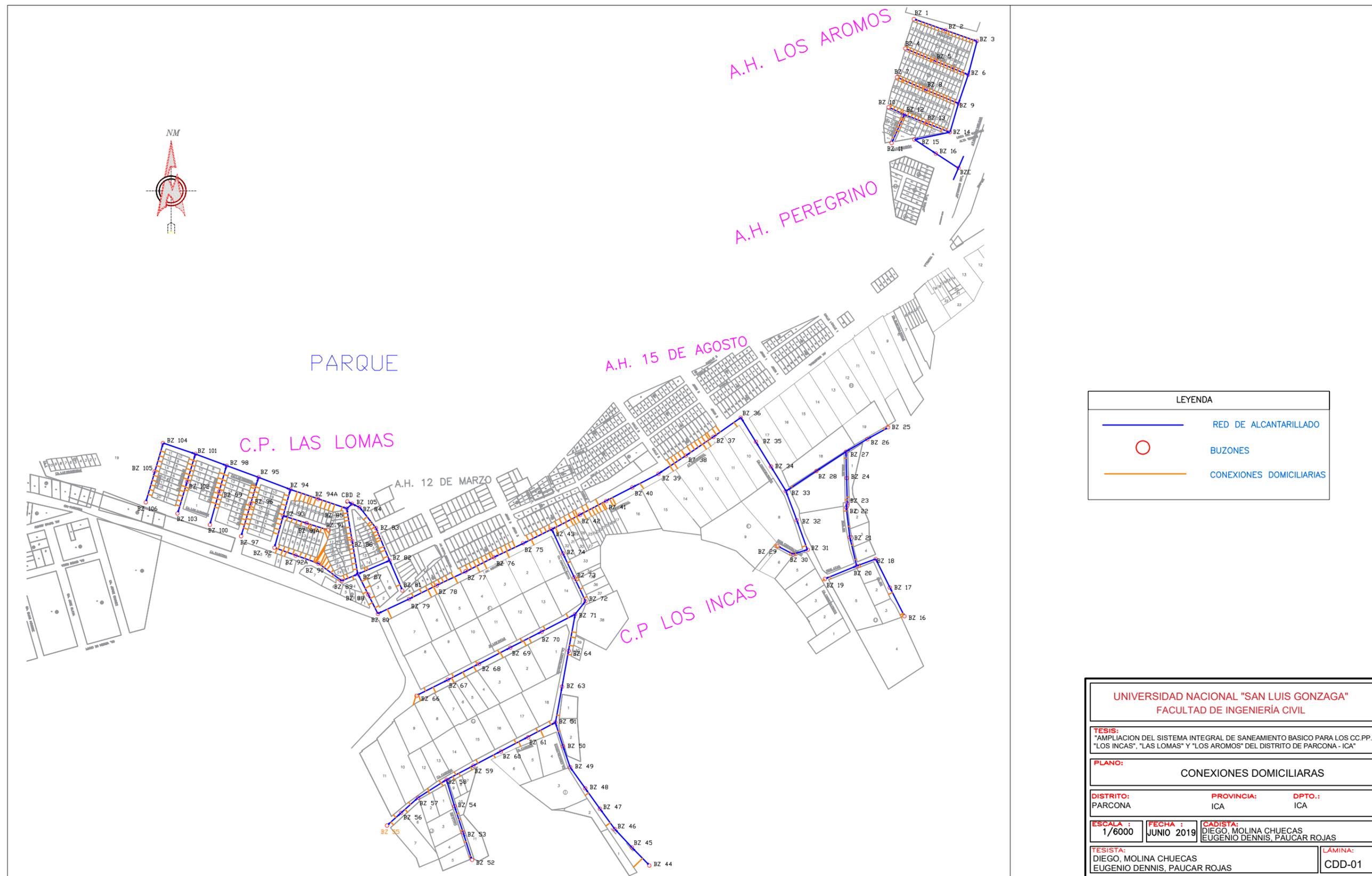


Figura 38

Plano de conexiones domiciliarias de desagüe.



LEYENDA	
	RED DE ALCANTARILLADO
	BUZONES
	CONEXIONES DOMICILIARIAS

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
TESIS: "AMPLIACION DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO BASICO PARA LOS CC.PP. "LOS INCAS", "LAS LOMAS" Y "LOS AROMOS" DEL DISTRITO DE PARCONA - ICA"		
PLANO: CONEXIONES DOMICILIARIAS		
DISTRITO: PARCONA	PROVINCIA: ICA	DPTO.: ICA
ESCALA : 1/6000	FECHA : JUNIO 2019	CADISTA: DIEGO, MOLINA CHUECAS EUGENIO DENNIS, PAUCAR ROJAS
TESISTA: DIEGO, MOLINA CHUECAS EUGENIO DENNIS, PAUCAR ROJAS		LAMINA: CDD-01

Figura 39

Plano de arquitectura de CBD.

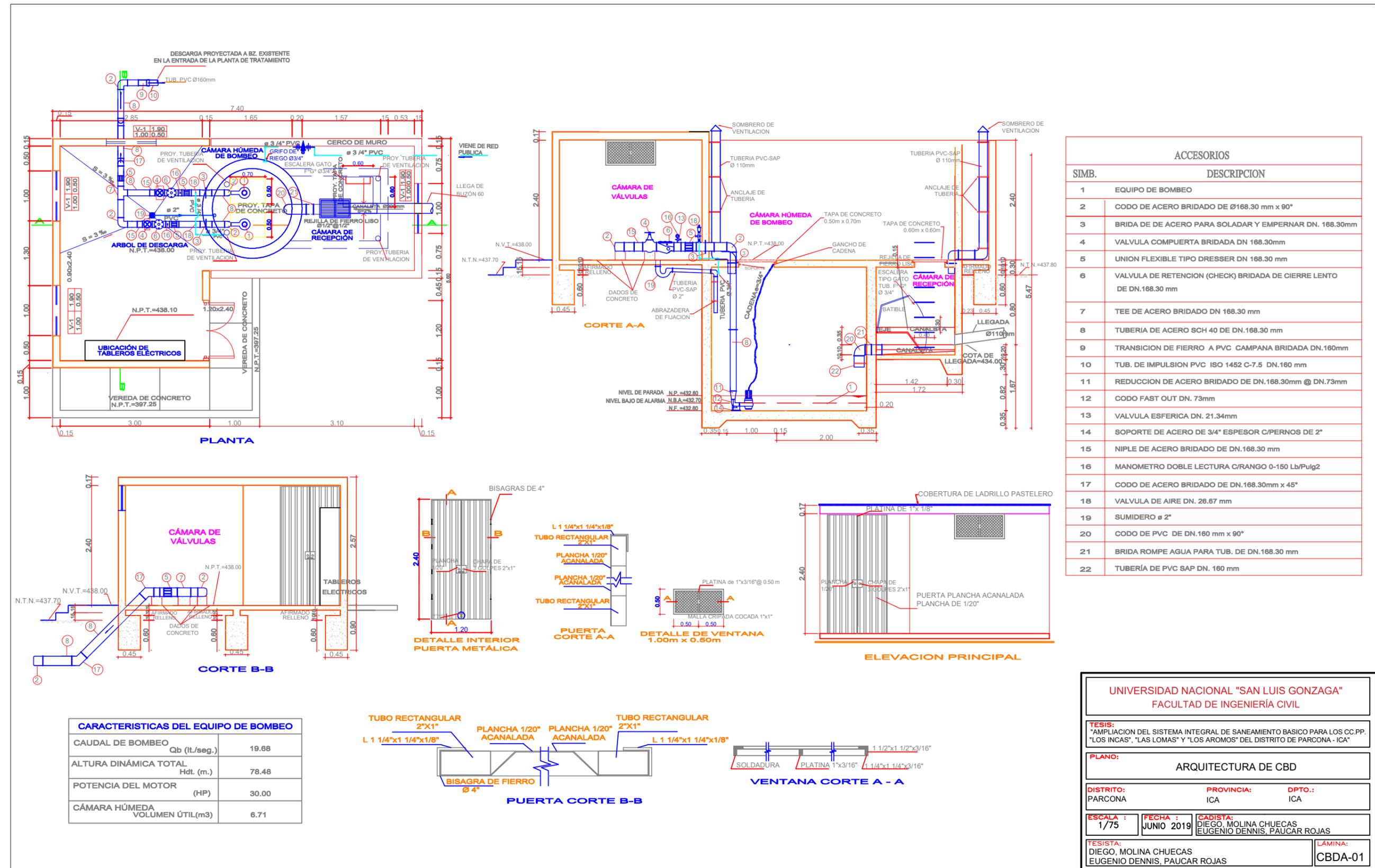


Figura 40

Plano de estructura de CBD.

