



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## **Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional**

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

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



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

**EVALUACION DE ORIGINALIDAD**

**N° 061 – 79250661**

**CONSTANCIA**

El que suscribe, deja constancia que se le realizó el análisis con el software de verificación de similitud al documento **PROYECTO PLAN DE TESIS** cuyo título es:

**ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL Y PROPUESTA HIDRÁULICA  
PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ALCANTARILLADO DEL AA. HH. LA MARINA - CRUZ VERDE,  
DISTRITO TAMBO DE MORA, PROVINCIA DE CHINCHA,  
DEPARTAMENTO DE ICA – 2021**


presentado por:

**NOA FLORES, HECTOR MOISES**

Bachiller del nivel de **PREGRADO** de la Facultad de Ingeniería Civil. El resultado obtenido es **14% 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, 24 noviembre de 2021

  
Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" Ica  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
*Martín*  
DR. ING. MARTÍN RAMÍREZ PÉREZ HUAMANCHUMO  
Director de la Unidad de Investigación de la FIC

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
Facultad de Ingeniería Civil



Análisis del estado actual y propuesta hidráulica para el  
mejoramiento del Sistema de Alcantarillado del AA. HH. La Marina -  
Cruz Verde, distrito Tambo de Mora, provincia de Chincha,  
departamento de Ica-2021

Recursos hídricos, riesgo de desastres y cambio climático

**INFORME FINAL DE TESIS**

BACH. HECTOR MOISES NOA FLORES

Ica, Perú  
2021

### **Dedicatoria**

Dedico esta tesis a mi familia, amigos, compañeros y toda aquella persona que me ayudo a conseguir mis objetivos.

### **Agradecimientos**

A mi familia, a mis profesores y maestros de mi etapa escolar y universitaria.

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimientos .....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	vi
Índice de figuras.....	vii
Resumen .....	viii
Abstract .....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Situación problemática .....	1
1.2. Formulación de problemas.....	3
1.2.1. Problema general .....	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. Antecedentes del problema de investigación.....	3
1.3.1. Antecedentes a nivel internacional .....	3
1.3.2. Antecedentes a nivel nacional.....	3
1.3.3. Antecedentes a nivel local .....	4
1.4 Justificación e importancia de la investigación .....	4
1.4.1. Justificación .....	4
1.4.2. Importancia .....	4
1.5    Objetivos de la investigación.....	5
1.5.1. Objetivo general.....	5
1.5.2. Objetivos específicos .....	5
1.6. Contenido de capítulos.....	5
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA .....	7
2.1. Procedimientos. ....	7
2.2. Diseño metodológico. ....	11
2.2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación .....	11
2.2.2. Operacionalización de variables .....	11
2.3. Participantes.....	12
2.4. Universo y muestra .....	12
2.4.1. Delimitación del proyecto.....	12
2.4.2. Delimitación temporal. ....	15
2.4.3. Delimitación social. ....	15
2.4.4. Delimitación conceptual. ....	15
2.4.5. Población y muestra.....	15

2.5. Instrumentos y técnicas de medición y recolección.....	16
2.5.1. Instrumentos de recolección de datos .....	16
2.5.2. Técnicas de recolección de datos .....	16
2.5.3. Técnicas de procesamiento, análisis e interpretación de datos .....	16
III. RESULTADOS.....	17
3.1. Procesamiento y análisis, e interpretación de datos.....	17
3.1.1. Análisis del estado actual de la red de alcantarillado.....	17
3.1.1.1. Estudio topográfico.....	24
3.2. Propuesta hidráulica de la red de alcantarillado .....	24
3.2.1. Configuración de la red de alcantarillado .....	24
3.2.2. Periodo de diseño.....	24
3.2.3. Datos Censales.....	25
3.2.4. Población de diseño .....	26
3.2.5. Consumo .....	26
3.2.6. Caudales de diseño.....	29
3.2.7. Simulación hidráulica de la red de alcantarillado en SewerCad .....	31
3.2.7.1. Cálculo de la red de alcantarillado.....	31
3.2.7.2. Simulación hidráulica .....	33
3.2.7.3. Buzones de la red de alcantarillado .....	36
3.2.7.4. Tuberías de la red de alcantarillado .....	38
3.3. Verificación de hipótesis. ....	40
3.3.1. Verificación de hipótesis específicas.....	40
3.3.2. Verificación de hipótesis general.....	40
IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	41
V. CONCLUSIONES. ....	42
VI. RECOMENDACIONES.....	43
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. ....	44
VIII. ANEXOS.....	46

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b>	Operacionalización de variables.....	12
<b>Tabla 2.</b>	Períodos de diseño para estructuras hidráulicas de alcantarillado.....	25
<b>Tabla 1.</b>	Datos Censales de Población .....	25
<b>Tabla 3.</b>	Dotación para servicios varios .....	27
<b>Tabla 4.</b>	Población escolar de la I.E.I. 233 al año 2021 .....	27
<b>Tabla 5.</b>	Población escolar de la I.E.I. San Martín de Porres al año 2021 .....	28
<b>Tabla 6.</b>	Dotación total para el proyecto .....	29
<b>Tabla 7.</b>	Hoja de cálculo para obtener el caudal acumulado en cada buzón .....	32
<b>Tabla 8.</b>	Resultados de diseño de la red-Buzones-SewerCad.....	37
<b>Tabla 9.</b>	Resultados de diseño de la red-Tuberías-SewerCad .....	39
<b>Tabla 10.</b>	Distancias máximas entre cámaras de inspección.....	41

## Índice de figuras

<b>Fig. 1</b>	Personal de mantenimiento drenando buzón represado .....	1
<b>Fig. 2</b>	Rebose de buzones existentes .....	2
<b>Fig. 3</b>	Anotación de datos de campo .....	7
<b>Fig. 4</b>	Toma de medidas en campo 1 .....	8
<b>Fig. 5</b>	Identificación de buzones.....	9
<b>Fig. 6</b>	Toma de medidas en campo 2.....	10
<b>Fig. 7</b>	Ubicación distrito Tambo de Mora, provincia de Chincha, Ica .....	13
<b>Fig. 8</b>	Ubicación AA. HH. La Marina-Cruz Verde, distrito Tambo de Mora .....	14
<b>Fig. 9</b>	Calles del AA. HH. La Marina - Cruz Verde.....	17
<b>Fig. 10</b>	Vista de una conexión domiciliaria de desagüe colmatada.....	18
<b>Fig. 11</b>	I.E. N°233 Cruz Verde.....	19
<b>Fig. 12</b>	I.E. San Martín de Porres .....	20
<b>Fig. 13</b>	Prolongación calle Simón Bolívar (La Marina) .....	21
<b>Fig. 14</b>	Pasaje A (La Marina) .....	21
<b>Fig. 15</b>	Calle 2 (La Marina).....	22
<b>Fig. 16</b>	Calle 1 (La Marina).....	22
<b>Fig. 17</b>	Prolongación calle Simón Bolívar (La Marina) .....	23
<b>Fig. 18</b>	Parque de cruz verde (Av. Simón Bolívar) .....	23
<b>Fig. 19</b>	Tramo total de la red de alcantarillado-SewerCad .....	24
<b>Fig. 20</b>	Primer tramo de la red de alcantarillado-SewerCad.....	33
<b>Fig. 21</b>	Tramo Final de la red de alcantarillado-SewerCad.....	33
<b>Fig. 22</b>	Ingreso de diámetro y material de tuberías-SewerCad.....	34
<b>Fig. 23</b>	Ingreso de parámetros y restricciones-SewerCad .....	34
<b>Fig. 24</b>	Cuadro de utilidades-SewerCad .....	35
<b>Fig. 25</b>	Validación de datos-SewerCad .....	35
<b>Fig. 26</b>	Solución de problemas-SewerCad .....	36
<b>Fig. 27</b>	Detalle de buzón de alcantarillado .....	38

## Resumen

La Red de alcantarillado del AA. HH. La Marina-Cruz Verde, presenta un estado mal estado, ubicado en el distrito Tambo de Mora, Chincha, Ica. El problema se evidencia con el transcurrir de los años, la población se ha visto perjudicada debido al mal estado y los continos problemas de la red de alcantarillado.

Siendo necesario evaluar esta condición para determinar una propuesta técnica se propuso desarrollar una investigación cuantitativa del tipo aplicada con la hipótesis de que El análisis de la situación actual y propuesta hidráulica influye en el mejoramiento del servicio de alcantarillado del AA.HH. La Marina-Cruz Verde. Para tal efecto se planteó como objetivo Realizar el Análisis de la situación actual y propuesta hidráulico para el mejoramiento del servicio de alcantarillado del AA.HH. La Marina – Cruz Verde.

La población de diseño es de 473 habitantes, con una tasa de crecimiento de  $r=0.63\%$ . El caudal de diseño de la red de  $Q_{\text{diseño}}=2.12$  lt/seg, Se requiere una red de alcantarillado de 1,740.31 ml con una línea emisora de 24.90 m PVC NTP ISO 4435:2005  $\varnothing$  200 mm, 36 buzones de concreto armado de 1.20m de diámetro con alturas variables y para las 191 conexiones domiciliarias caja de 0.75 x 0.45m con tubos de PVC  $\varnothing$  160 mm y 200 mm.

Se concluye que El análisis de la situación actual y propuesta hidráulica influye en el mejoramiento del servicio de alcantarillado del AA.HH. La Marina-Cruz Verde, del distrito de Tambo de Mora, provincia de Chincha, departamento de Ica.

Palabras clave: Análisis de la situación actual, propuesta hidráulica, red de alcantarillado.

## **Abstract**

The sewer network AA. H.H. La Marina-Cruz Verde, is in poor condition, located in the Tambo de Mora district, Chincha, Ica. The problem is evident over the years, the population has been harmed due to the poor condition and the continuous problems of the sewage network.

Being necessary to evaluate this condition to determine a technical proposal, a quantitative investigation of the applied type will be developed with the hypothesis that The analysis of the current situation and hydraulic proposal influences the improvement of the sewerage service of the AA.HH. The Navy-Green Cross. For this purpose, the objective was to carry out the analysis of the current situation and hydraulic proposal for the improvement of the sewer service of the AA.HH. The Navy-Green Cross.

The design population is 473 inhabitants, with a growth rate of  $r=0.63\%$ . The design flow of the network of  $Q_{\text{design}}=2.12$  lt/sec. A sewerage network of 1,740.31 ml is required with a 24.90 m PVC NTP ISO 4435:2005  $\varnothing$  200 mm emitter line, 36 reinforced concrete mailboxes of 1.20 m in diameter with variable heights and for the 191 home connections box of 0.75 x 0.45m with PVC pipes  $\varnothing$  160 mm and 200 mm.

It is concluded that the analysis of the current situation and hydraulic proposal influences the improvement of the sewer service of the AA.HH. La Marina-Cruz Verde, in the district of Tambo de Mora, province of Chincha, department of Ica.

**Keywords:** Analysis of the current situation, hydraulic proposal, sewage network.

## I. INTRODUCCIÓN.

### 1.1. Situación problemática

El AA. HH. La Marina-Cruz Verde cuenta actualmente con una población de 413 habitantes, cuenta con el servicio de agua potable y alcantarillado.

El organismo encargado de brindar dicho servicio, y además de la operación y el mantenimiento de dichos sistemas es la EMPRESA SEMAPACH.

La falta de un adecuado servicio de alcantarillado el cual cuenta con más de 20 años de servicio, se asocia con una alta proporción de morbilidad y mortalidad, principalmente en niños.

La no disponibilidad de servicios higiénicos asegura la posibilidad de evitar focos de contaminación y la presencia de factores que atenten contra la salud.



**Fig. 1** Personal de mantenimiento drenando buzón represado



**Fig. 2** *Rebose de buzones existentes*

## **1.2. Formulación de problemas**

De acuerdo con los antecedentes el Asentamiento Humano La Marina-Cruz Verde, no cuenta con un servicio de alcantarillado eficiente bajo las condiciones de salubridad que exige la normatividad.

Y para identificar con mayor precisión el problema se han planteado tópicos de interés en forma de interrogantes cuyo fin es alcanzar el objetivo principal de la investigación.

### 1.2.1. Problema general

¿De qué manera el Análisis de la situación actual y propuesta hidráulica influye en el mejoramiento del servicio de alcantarillado del AA.HH. La Marina-Cruz Verde, distrito de Tambo de Mora, provincia de Chincha, Ica?

### 1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Cómo el análisis de la situación actual influye en el mejoramiento del servicio de alcantarillado del AA. HH. La Marina-Cruz Verde, distrito de Tambo de Mora, provincia de Chincha, Ica?
- b) ¿Cómo la propuesta hidráulica influye en el mejoramiento del servicio de alcantarillado del AA. HH. La Marina-Cruz Verde, distrito de Tambo de Mora, provincia de Chincha, Ica?

## **1.3. Antecedentes del problema de investigación**

### 1.3.1. Antecedentes a nivel internacional

En 2019, Hernández y Osorio refieren:

Teniendo en cuenta que el sistema de alcantarillado que tiene el municipio de Chipaque es combinado y en él se mezclan tanto aguas de lluvia, residuales y de escorrentía superficial, además sin dejar a un lado el hecho de que estas terminan vertiéndose sin ningún tipo de tratamiento en la quebrada Quente, ocasionando un problema de contaminación latente y constante, que puede llegar afectar el bienestar social de la población que haga uso de estas aguas, se decide desarrollar este proyecto con la finalidad de crear una alternativa para el manejo de las aguas del municipio, al decidir separar el sistema de alcantarillado del sistema de aguas pluviales.

Además, se busca diseñar los tramos que se encuentra en contrapendiente y cambiar u optimizar los colectores que no cuentan con la capacidad hidráulica necesaria. [1]

### 1.3.2. Antecedentes a nivel nacional

En 2017, Rengifo y Safora mencionan:

El estudio topográfico determinó que la localidad de Carhuacocha presenta pendientes accidentadas; además, con él se logró determinar la ubicación de las viviendas, el trazo de las redes, la ubicación de los tanques sépticos y las unidades básicas de saneamiento.

[...] El cálculo poblacional determinó una población futura de 659 habitantes, en un periodo de 20 años, teniendo como base una población actual de 472 habitantes y una tasa de crecimiento de 1.68%.

[...] La propuesta de diseño del sistema de alcantarillado contempla dos redes de desagüe, la primera red: tuberías de PVC de Ø6" con longitud de 542.19 m, nueve (9) buzones de concreto con dimensiones de 1.60 m de diámetro externo, 0.20 m de espesor y 1.20 m de altura; esta red está normada para 8 viviendas.

La segunda red con tuberías de PVC, con una longitud de 1002.45 m y 150 mm de diámetro; además de 16 buzones con dimensiones de 1.60 m de diámetro externo, 0.20 m de espesor y 1.20 m de altura; esta red está normada para 24 viviendas"

[...] Se asegura la funcionalidad de los sistemas propuestos debido a que los caudales ofertados son mayores que los caudales demandados. [2]

### 1.3.3. Antecedentes a nivel local

No se ha encontrado investigación alguna a nivel local.

## **1.4 Justificación e importancia de la investigación**

### 1.4.1. Justificación

El presente estudio y diseño se justifica, por cuanto se determina la alternativa de garantizar que exista un buen servicio de alcantarillado conectado a cada vivienda existente. Asimismo, esto permitirá que el sistema de alcantarillado actual funcione correctamente al haber un flujo normal hacia colectores y evitar el uso de letrinas domiciliarias.

Se mejorará el medio ambiente y progresivamente la incidencia de enfermedades parasitarias que disminuirá a niveles aceptables.

Se diseñará para un periodo de vida útil de 20 años según recomiendan las normas existentes la cual se explicará en el desarrollo.

### 1.4.2. Importancia

Esta radica de dotar a la zona, un servicio continuo, la recolección, conducción y tratamiento de las aguas servidas de forma ecológicamente balanceada y estable, mejorando de esta manera la calidad de vida de los habitantes del AA. HH. La Marina-Cruz Verde, sin descuidar las condiciones ecológicas y medio ambiente conforme a las políticas de desarrollo nacional y regional.

## **1.5 Objetivos de la investigación**

### 1.5.1. Objetivo general

Realizar el Análisis de la situación actual y propuesta hidráulico para el mejoramiento del servicio de alcantarillado del AA.HH. La Marina – Cruz Verde, distrito de Tambo de Mora, provincia de Chincha, departamento de Ica.

### 1.5.2. Objetivos específicos

- a) Realizar el Análisis de la situación actual del servicio de alcantarillado del AA.HH. La Marina – Cruz Verde, distrito de Tambo de Mora, provincia de Chincha, departamento de Ica, 2020.
- b) Realizar una propuesta hidráulica para el mejoramiento del servicio de alcantarillado del AA.HH. La Marina – Cruz Verde, distrito de Tambo de Mora, provincia de Chincha, departamento de Ica, 2020.

## **1.6. Contenido de capítulos**

- ✓ Capítulo I – Introducción  
Abarca el preámbulo y definiciones del proyecto a desarrollar, la problemática, objetivos, justificaciones y antecedentes necesarios.
- ✓ Capítulo II – Estrategia Metodológica  
Muestra el planeamiento metodológico, el proceso y los elementos utilizados, los sujetos y grupos de asignación, instrumentos de medición y procedimientos de la tesis de investigación.
- ✓ Capítulo III – Resultados  
Se muestra puntual y simple los resultados obtenidos, sus tablas, gráficos, imágenes y programas que se emplearon en el desarrollo, la justificación de su uso; en este capítulo muestra los datos más importantes, para alcanzar los objetivos propuestos y así corroborar las hipótesis planteadas.
- ✓ Capítulo IV – Discusión  
Se examina e interpreta los resultados, recalando los aspectos cruciales del proyecto, insistiendo que no se debe repetir la información presentada.
- ✓ Capítulo V – Conclusiones  
Estas hacen referencia a los resultados que obtuvimos en el desarrollo de la tesis, estas van a la par de la cifra de objetivos presentados en la investigación y muestran a lo que se ha llegado con la investigación.
- ✓ Capítulo VI – Recomendaciones

Estas recomendaciones son desde la perspectiva del autor con respecto a su punto de vista, deben de estar directamente vinculadas con las conclusiones, siendo puntuales y resumidas.

✓ Capítulo VII – Referencias Bibliográficas.

En esta parte de la tesis agrupamos todos nuestros orígenes de consulta empleados para este proyecto.

✓ Capítulo VIII – Anexos

En este capítulo final se colocarán fotos de la zona y planos necesarios de la tesis de investigación.

## II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

### 2.1. Procedimientos.

Etapa preliminar de gabinete, comienza con en la búsqueda y recopilación de datos catastrales, información sobre las condiciones actuales, población, entre otros; procesar, evaluar analizar la información temática preliminar, relacionada con el ámbito de influencia del estudio.

Etapa de campo, tiene como propósito evaluar los peligros, vulnerabilidades y riesgos de la zona del proyecto, como también su área de influencia, desarrollando las siguientes actividades: Reconocimiento de campo de toda el área de influencia del proyecto y la recopilación de información complementaria a través de un estudio topográfico de reconocimiento mediante el uso de un equipo topográfico y apoyándose del Google Earth, para obtener las características de la zona del proyecto.



**Fig. 3** *Anotación de datos de campo*



**Fig. 4** *Toma de medidas en campo 1*



**Fig. 5** *Identificación de buzones*



**Fig. 6** *Toma de medidas en campo 2*

- Etapa final de gabinete, son las tareas de procesar la información obtenida de las etapas anteriores, se obtendrá los planos topográficos, se realizará la configuración de la red de alcantarillado, se realizará el análisis del estado actual y la propuesta hidráulica; para así cumplir con los objetivos planteados, realizar la parte metodológica, lograr la verificación de las hipótesis presentadas y terminar con las conclusiones y recomendaciones.

## **2.2. Diseño metodológico.**

### 2.2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación

- Tipo de investigación

De acuerdo a las características de la tesis, se trata de una investigación *cuantitativa* y a la vez *aplicada*, pues se ocupa de la solución de problemas prácticos, dentro de la aplicación de la ciencia.

- Nivel de investigación

El nivel de investigación de la presente tesis es *descriptivo – explicativo*. En referencia al primer nivel, es el acto de representar por medio de palabras las características de fenómenos, hechos, situaciones, cosas, personas y demás seres vivos, de manera que quien lea o interprete la investigación, los evoque en la mente. Con referencia al segundo nivel, es un proceso que va mucho más allá de la simple descripción de un objeto.

- Diseño de investigación

La investigación es *no experimental* ya que se observan fenómenos ya realizados, de tal manera que no son provocados intencionalmente por el investigador y esta situación puede ser transversal, porque se han recogido datos en una sola medición.

### 2.2.2. Operacionalización de variables

**Tabla 1.** *Operacionalización de variables*

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores
Independiente: Análisis de la situación actual y propuesta hidráulica de la red de alcantarillado	Análisis de la demanda y aporte del flujo residual para el diseño hidráulico de la red de alcantarillado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estado situacional del AA.HH. La Marina Cruz Verde</li> <li>Nueva red hidráulica de alcantarillado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Población actual y población de diseño</li> <li>Diseño integral</li> </ul>
Dependiente: Mejoramiento de la red de alcantarillado del AA.HH. La Marina - Cruz Verde, distrito Tambo de Mora, provincia de Chincha, departamento de Ica	Diseño óptimo de la red de alcantarillado	Red de alcantarillado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diámetros</li> <li>Material de Tuberías</li> <li>Longitud</li> <li>Pendientes</li> <li>Tensión tractiva</li> </ul>

### 2.3. Participantes.

- Asesorado: Bach. Héctor Moisés Noa Flores
- Asesor: Mag. Máximo Alejandro Crispín Gómez

### 2.4. Universo y muestra.

#### 2.4.1. Delimitación del proyecto

- Delimitación espacial o geográfica

El proyecto se ubica en el AA. HH. La Marina - Cruz Verde, distrito Tambo de Mora, provincia de Chincha, departamento de Ica.

El área de influencia colinda por el norte con el Distrito de Grocio Prado, por el oeste, con el Océano Pacífico, por el este con el Distrito de Sunampe, y por el Sur con el distrito de Chincha Baja.



**Fig. 7** Ubicación distrito Tambo de Mora, provincia de Chincha, Ica

Fuente: Familysearch [3]



**Fig. 8** Ubicación AA. HH. La Marina-Cruz Verde, distrito Tambo de Mora

Fuente: Google Earth [4]

#### 2.4.2. Delimitación temporal.

El tiempo que llevará el desarrollo de esta tesis, será de 4 meses.

#### 2.4.3. Delimitación social.

Es el área socioeconómica en la que se desarrolla el AA. HH. La Marina-Cruz Verde, distrito Tambo de Mora, provincia de Chincha, departamento de Ica; teniendo una población de 413 habitantes al año 2021.

#### 2.4.4. Delimitación conceptual.

La investigación tiene como tema general el MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO, siendo el tema específico EL ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL Y PROPUESTA HIDRÁULICA, circunscribiéndose el diseño de la red de alcantarillado, todo desde el punto de vista hidráulico.

Para ello se tendrán en cuenta las normas nacionales actuales del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE): OS.070, OS.100, IS.010, la RM-153-2019-VIVIENDA norma recomendada para centros poblados en zonas urbanas y de los manuales de diseño nacionales y teorías disponibles.

#### 2.4.5. Población y muestra.

- Población de estudio

La población objetivo será todo el Asentamiento Humano La Marina-Cruz Verde, beneficiario que tiene una población de 413 habitantes.

- Tamaño de la muestra

AA.HH. La Marina-Cruz Verde, distrito de Tambo de Mora, provincia de Chincha, Ica.

- Criterios De Inclusión Y Exclusión

- a) Criterios De Inclusión

- ✓ Diseño hidráulico de la red de alcantarillado.

- b) Criterios De Exclusión

- ✓ Análisis sísmico.

- ✓ Estudio de suelos.

- ✓ Estudios de Impacto Ambiental.

- ✓ Diseño Estructural.

## **2.5. Instrumentos y técnicas de medición y recolección.**

### 2.5.1. Instrumentos de recolección de datos

Son aquellos materiales o elementos que nos permiten aplicar las técnicas, como serían:

- Fichas de registro de datos de campo
- Cámaras fotográficas
- Equipo topográfico
- Equipo de cómputo.

### 2.5.2. Técnicas de recolección de datos

Las principales metodologías que se ha empleado en la investigación son: Observación de campo no experimental y recopilación de información temática.

### 2.5.3. Técnicas de procesamiento, análisis e interpretación de datos

Las técnicas de procesamiento serán: Recolección de datos, Procesamiento de información, presentación y divulgación de resultados. El análisis será cuantitativo de acuerdo a los parámetros técnicos de las normas vigentes y su comparación.

### III. RESULTADOS.

#### 3.1. Procesamiento y análisis, e interpretación de datos.

##### 3.1.1. Análisis del estado actual de la red de alcantarillado

Se realizó la visita técnica de campo a la zona del proyecto.



**Fig. 9** Calles del AA. HH. La Marina - Cruz Verde



**Fig. 10** *Vista de una conexión domiciliar de desagüe colmatada*



**Fig. 11** *I.E. N°233 Cruz Verde*



**Fig. 12** *I.E. San Martín de Porres*



**Fig. 13** *Prolongación calle Simón Bolívar (La Marina)*



**Fig. 14** *Pasaje A (La Marina)*



**Fig. 15** *Calle 2 (La Marina)*



**Fig. 16** *Calle 1 (La Marina)*



**Fig. 17** *Prolongación calle Simón Bolívar (La Marina)*



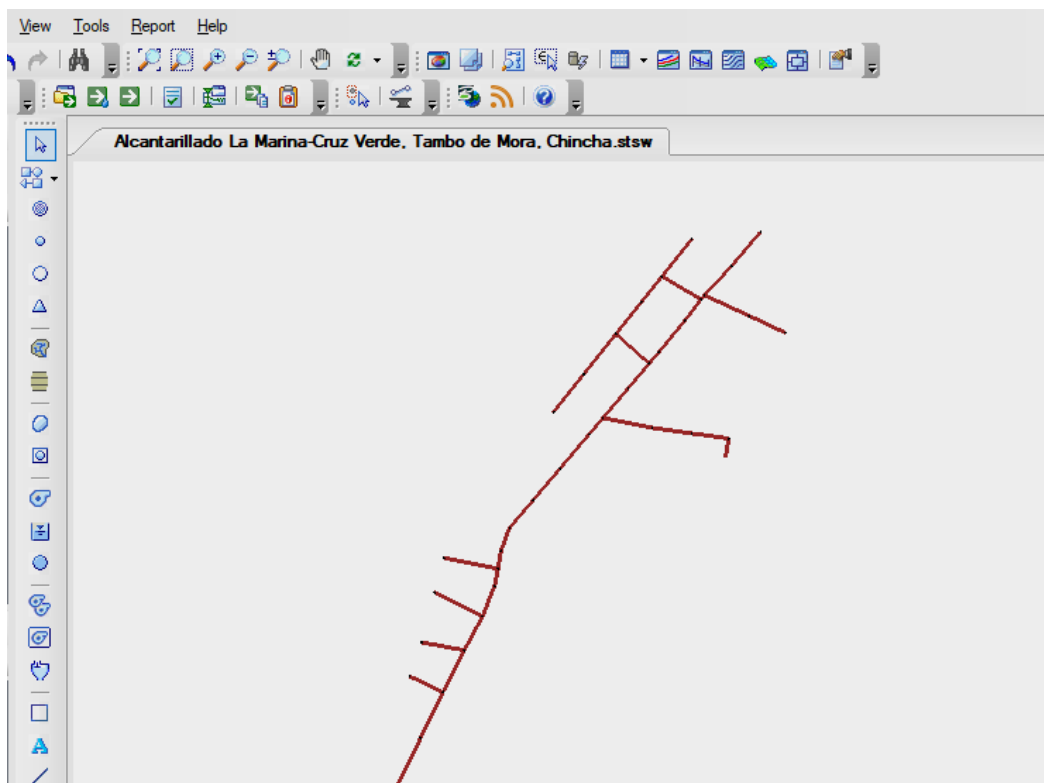
**Fig. 18** *Parque de cruz verde (Av. Simón Bolívar)*

### 3.1.1.1. Estudio topográfico

Luego del levantamiento de información en campo se procedió a realizar el estudio topográfico, obteniendo las curvas de nivel y posteriormente la elaboración del plano topográfico ubicado en los anexos.

## 3.2. Propuesta hidráulica de la red de alcantarillado

### 3.2.1. Configuración de la red de alcantarillado



**Fig. 19** Tramo total de la red de alcantarillado-SewerCad

### 3.2.2. Periodo de diseño

Según la siguiente tabla de periodos de diseño recomendados para estructuras hidráulicas de alcantarillado.

**Tabla 2.** *Períodos de diseño para estructuras hidráulicas de alcantarillado*

Componentes	Tiempo (años)
Fuente de abastecimiento	20
Obras de Captación y Pozos	20
Planta de tratamiento de agua para consumo humano	20
Reservorio	20
Líneas de conducción, aducción, Impulsión y distribución	20
Estación de bombeo de agua	20
Equipo de bombeo	10
Estación de bombeo de aguas residuales	20
<b>Colectores, emisores e interceptores</b>	<b>20</b>
Plantas de tratamiento de aguas residuales	20

Fuente: RM-153-2019 [5]

Se ha optado por un periodo de diseño de **23 años**, se añadió 3 años por la aprobación del proyecto. Todo ello comprende entre el año 2021 que se realiza el diseño y el año 2044 en que culmina el período de diseño.

### 3.2.3. Datos Censales

Población de **413** habitantes al 2021 que resulta del levantamiento de información de campo del Asentamiento Humano La Marina-Cruz Verde, distrito Tambo de Mora. Para determinar la tasa de crecimiento se usó como base lo que indica el INEI [6]. El INEI [6] proporciona datos de los últimos censos nacionales conocidos (2007 y 2017):

**Tabla 1.** *Datos Censales de Población*

Año	Distrital (hab.)	Provincial (hab.)	Departamental (hab.)
2,007	4,725	194,315	711,932
2,017	5,434	240,884	893,292

Fuente: INEI [6]

Según la metodología usada por INEI para determinar la tasa de crecimiento en sus proyecciones de población, aplica el Método del Diferencial Urbano Rural, con la siguiente formula:

$$r = \left[ \left( \frac{P_f}{P_0} \right)^{1/t} - 1 \right] \times 100$$

Para este caso se usarán los datos de los dos últimos censos:

$$r = \left[ \left( \frac{5,434}{4,725} \right)^{1/22} - 1 \right] \times 100$$

$$r = [(1.1500529)^{0.045} - 1] \times 100$$

$$r = \mathbf{0.63\%}$$

#### 3.2.4. Población de diseño

Aplicando el método aritmético.

$$P_f = P_0 \left( 1 + \frac{r \times t}{100} \right)$$

Dónde:

$P_f$  = población futura

$t$  = periodo de diseño en años

$P_0$  = población actual

$r$  = tasa de crecimiento poblacional en %

$$P_f = 413 \left( 1 + \frac{0.63 \times 23}{100} \right)$$

$$P_f = \mathbf{473 \text{ hab}}$$

Teniendo así una tasa de crecimiento poblacional de  $r = 0.63 \%$ , con una población futura de 473 habitantes.

#### 3.2.5. Consumo

##### a) Dotación

- Población

Se presenta el siguiente cuadro para la dotación por población tomando en consideración la norma OS.100 [7]:

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificará su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 200 l/hab/d, en clima frío y de **250 l/hab/d** en clima templado y cálido.

$$Q_{P (POB)} = 250 \frac{lt}{\text{hab. día}} \times 473 \text{ hab} = 118,250 \frac{lt}{\text{día}} = 1.369 \text{ lt/seg}$$

- Centros Educativos

Se presenta el siguiente cuadro para la dotación para centros educativos:

**Tabla 3.** *Dotación para servicios varios*

Descripción	Dotación (l/alumno.d)
<b>Educación primaria e inferior (sin residencia)</b>	<b>20</b>
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25

Fuente: IS.010 [8]

La Institución Educativa Inicial-Jardín “233”, contó según los censos educativos con 17 alumnos matriculados para el año escolar 2021, 1 docente, 1 director, 1 personal de limpieza, dándonos una población educativa total de 20 personas.

**Tabla 4.** *Población escolar de la I.E.I. 233 al año 2021*

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Total	21	16	14	20	18	23	15	9	8	8	17
0 años	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 año	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 años	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 años	7	7	3	9	7	7	3	2	5	2	7
4 años	6	3	8	3	8	8	4	2	1	5	4
5 años	8	6	3	8	3	8	8	5	2	1	6
6 años	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 años	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: ESCALE [9]

$$Q_{P(I.E.I.)} = 20 \frac{lt}{\text{persona.día}} \times 20 \text{ personas} = 400 \frac{lt}{\text{día}} = 0.005 \text{ lt/seg}$$

La Institución Educativa de Primaria “San Martín de Porres”, contó según los censos educativos con 170 alumnos matriculados para el año escolar 2021, 7 docentes, 1 director, 1 personal de limpieza, 1 personal administrativo, dándonos una población educativa total de 180 personas.

**Tabla 5.** *Población escolar de la I.E.I. San Martín de Porres al año 2021*

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Total	176	166	169	161	166	137	134	126	158	177	170
1° grado	34	34	28	21	35	22	21	16	30	31	26
2° grado	32	32	36	27	21	29	29	21	23	34	32
3° grado	32	32	30	28	23	15	30	30	25	25	33
4° grado	32	28	27	32	33	19	13	28	35	23	27
5° grado	28	19	27	25	28	25	19	13	31	33	23
6° grado	19	31	18	28	26	27	22	18	14	31	29

Fuente: ESCALE [10]

$$Q_{P(I.E.)} = 20 \frac{lt}{persona.día} \times 180 personas = 3,600 \frac{lt}{día} = 0.045 lt/seg$$

- Locales Centros de salud

Respecto a salud y otras áreas no cuentan con dichas estructuras, puesto la población concurre a la capital del distrito a dichas actividades.

- Área deportiva

Según la IS.010, [8] “La dotación para Estadios es de *1 lt/espectadores/día*”. Considerando que tiene es una losa deportiva con mediana, esta tiene una capacidad para 200 personas:

$$Q_{P(A.D.)} = 1 \frac{lt}{espectad.día} \times 200 espectad. = 200 \frac{lt}{día} = 0.0025 lt/seg$$

- Para áreas verdes

Según la IS.010, [8] “La dotación de agua para áreas verdes será de 2 L/d por m<sup>2</sup>. No se requerirá incluir áreas pavimentadas, enripiadas u otras sembradas para los fines de esta dotación”.

En nuestro caso se cuenta con un área de esparcimiento o parque, con un área de 1,432.77 m<sup>2</sup>.

$$Q_{P(A.V.)} = 2 \frac{lt}{día.m^2} \times (1,432.77m^2) = 2,865.54 \frac{lt}{día} = 0.035lt/seg$$

- Centros de reunión

Según la IS.010, [8] “La dotación de agua para centros de reunión se calculará a razón de 6 L/d. por m<sup>2</sup> del área útil del local”.

En nuestro caso se cuenta con área útil total de los servicios comunales para centros de reunión de 155.00 m<sup>2</sup>.

$$Q_{P(C.R.)} = 6 \frac{lt}{día.m^2} \times (155.00m^2) = 930 \frac{lt}{día} = 0.010 lt/seg$$

**Tabla 6.** Dotación total para el proyecto

Tipo de Población	Población (hab), (m <sup>2</sup> )	Dotación		
		(lt/hab/día) (lt/día.m <sup>2</sup> )	Q <sub>p</sub> (lt/día)	Q <sub>p</sub> (lt/seg)
De servicio	473	250	118,250	1.369
Escolar Inicial - Jardín	20	20	400	0.005
Escolar Primaria	180	20	3,600	0.042
Área deportiva	200	2	400	0.005
Área verde	1432.77 m <sup>2</sup>	2	2,865.54	0.034
Centros de reunión	155.00 m <sup>2</sup>	6	930	0.011
<b>Total</b>	<b>873 personas</b>		<b>Q<sub>p</sub> =</b>	<b>1.466</b>

Se redondeó el resultado hacia su inmediato superior a dos decimales.

$$Q_P = 1.466 lt/seg$$

#### b) Variaciones de consumo

Según la norma OS.100 [7] por lo general son usados los siguientes valores:

- Máximo anual de la demanda diaria: K<sub>1</sub>=1,3
- Máximo anual de la demanda horaria: K<sub>2</sub>=1,8 a 2,5

#### 3.2.6. Caudales de diseño

- Caudal máximo diario

Será 1,3 del consumo promedio diario anual, Q<sub>p</sub> de este modo:

$$Q_P = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{md} = 1.3 \times Q_P$$

Donde:

Q<sub>p</sub>: Caudal promedio diario anual en l/s

Q<sub>md</sub>: Caudal máximo diario en l/s

Dot: Dotación en l/hab/d

P<sub>d</sub>: Población de diseño en habitantes (hab)

$$Q_{md}(l/s) = 1.3 \times Q_p(l/s)$$

$$Q_{md} = 1.3 \times 1.466 = 1.91 lt/seg$$

- Caudal máximo horario

Será 1.8 del consumo promedio diario anual,  $Q_p$  de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{mh} = 1.8 \times Q_p$$

Donde:

$Q_{mh}$ : Caudal máximo horario en l/s

Dot: Dotación en l/hab/d

$P_d$ : Población de diseño en habitantes (hab)

$$Q_{mh}(l/s) = 1.8 \times Q_p(l/s)$$

$$Q_{mh} = 1.8 \times 1.466 = 2.64 \text{ lt/seg}$$

- Caudal de diseño de la red de alcantarillado

Caudal de contribución de alcantarillado:

Es aquél que ingresa al alcantarillado a través de las conexiones domiciliarias y sirve para diseñar el diámetro de las tuberías de la red colectora. Está conformado por las aguas utilizadas en las actividades domésticas (preparación de alimentos, lavado de ropa, limpieza de la vivienda, actividades de aseo, etc.). Según la norma OS.070 del RNE [11], el 80% del caudal de agua potable usado va directamente al alcantarillado.

Luego:

$$Q_d = 0.80 \times Q_{mh}$$

$$Q_d = 0.80 \times 2.64 = 2.112 \text{ lt/seg}$$

Caudal de contribución de Excretas:

Es uno de los caudales que ingresa en forma extra y sólida al alcantarillado aumentado al caudal de contribución. Según la Norma OS.100 del RNE [7], se considera que la contribución de excretas es 0.20 kg/hab/día. Luego, considerando como peso específico de la excreta  $\gamma_E=1,400 \text{ kg/m}^3$ , el volumen de contribución de excretas, expresado en lt/hab/día sería:

$$Q_E = \frac{1\text{lt} \times 0.20\text{kg} / \text{hab} / \text{día}}{\gamma_E(\text{kg} / \text{m}^3)}$$

$$Q_E = \frac{1\text{lt} \times 0.20\text{kg} / \text{hab} / \text{día}}{1,400(\text{kg} / \text{m}^3)} = 0.143\text{lt} / \text{hab}$$

Luego el caudal de contribución de excretas que ingresa al alcantarillado es:

$$Q_{CE} = \frac{Q_E \times P_{equivalente}}{86,400} (lt/seg)$$

Como se aprecia, la dotación total para el proyecto no ha variado. Luego:

$$Q_{CE} = \frac{Q_E \times P_{equivalente}}{86,400} (lt/seg) = \frac{0.143 \times 873}{86,400} = 0.0015 lt/seg$$

- Caudal de diseño final para la tubería emisora

Luego, el caudal para el diseño será:

$$Q_D = Q_d + Q_{CE}$$

$$Q_{DISEÑO} = 2.112 + 0.0015 = 2.12 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{DISEÑO} = \mathbf{2.12 \text{ lt/seg}}$$

### 3.2.7. Simulación hidráulica de la red de alcantarillado en SewerCad

Antes de realizar la simulación procedemos a terminar de definir los valores y características de la red de alcantarillado.

- La longitud total aproximada de la red de es de 1,740.31 m con una línea emisora del último buzón hasta la cámara de bombeo de 24.90 m. El diámetro general de la tubería es de 200 mm de material PVC NTP ISO 4435:2005 con un sistema de empalme a unión flexible.
- 36 buzones de concreto armado de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , de 1.20 m de diámetro, de altura H variable y losa superior con tapa de concreto armado de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .
- 191 conexiones domiciliarias compuestas de caja y tapa de registro de concreto simple  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ , de 0.75 x 0.45m, tubos de PVC 160mm y 200 mm, cachimba de PVC 160 mm y 200 mm.

#### 3.2.7.1. Cálculo de la red de alcantarillado

Se pre dimensionan las tuberías con diámetros de 200mm de PVC para la línea emisora y de 160 mm para la red local y colectoras. Previamente se calcula el caudal unitario dividiendo el Caudal de diseño  $Q_D$ , entre la longitud total de la red ( $L_t$ ).

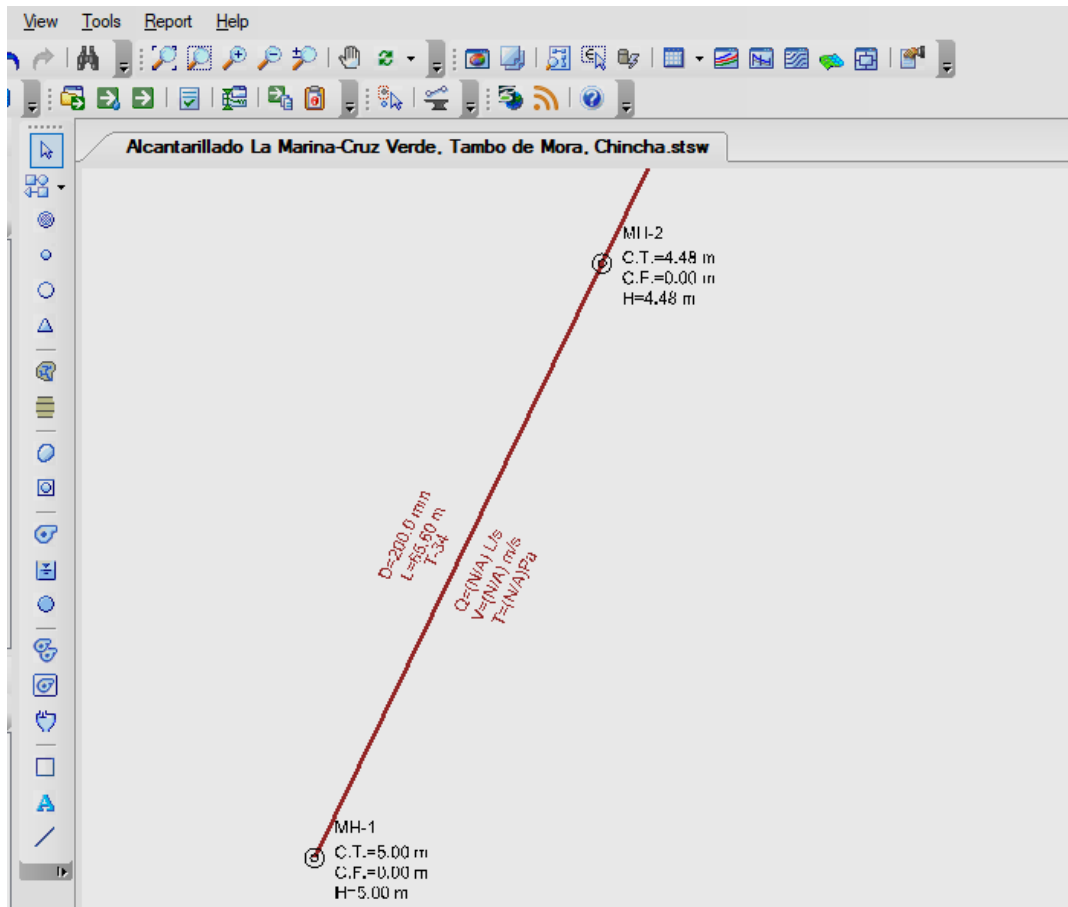
$$Q_u = \frac{Q_D}{L_t} = \frac{2.12}{1,740.31} = 0.001218 \text{ lt/seg/ml}$$

Luego, utilizando una hoja de cálculo en Excel, se determina los caudales por tramo entre buzones y las cotas de tapa se obtienen de los planos de curvas de nivel. Las longitudes de los tramos se obtienen del plano topográfico de la red de alcantarillado.

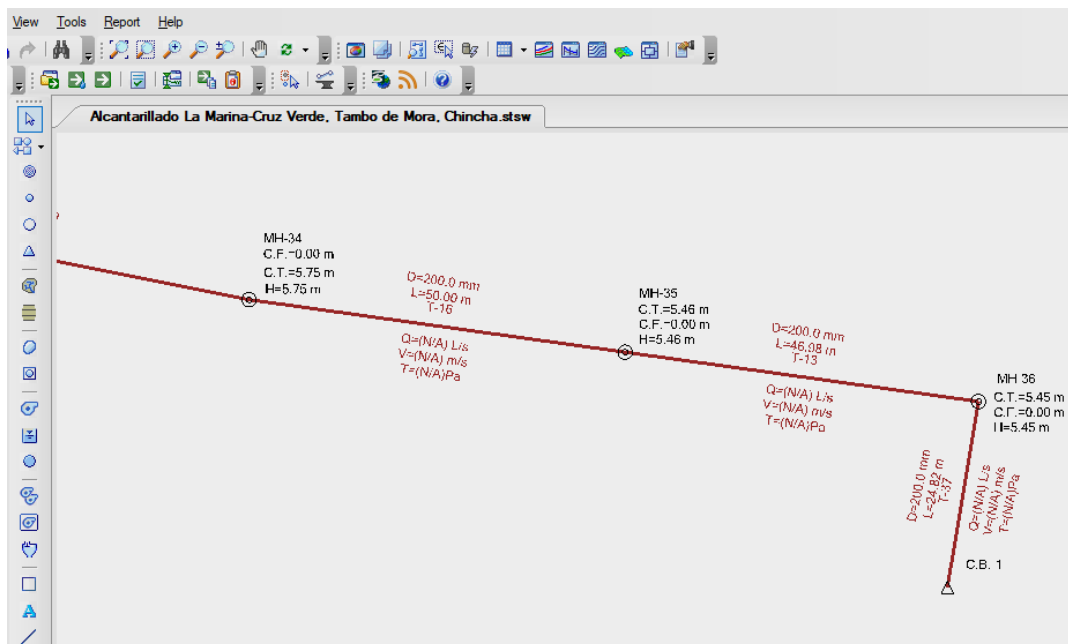
**Tabla 7.** Hoja de cálculo para obtener el caudal acumulado en cada buzón

Tramo		Longitud (M)	Caudales (L/S)			
Del Buzón	Al Buzón		Aguas arriba	En el tramo	Aguas abajo	Caudal acumulado
1	2	65.60	0.0000	0.0799	0.0799	0.0799
2	3	64.05	0.0799	0.0780	0.1579	0.2145
4	3	46.40	0.0000	0.0565	0.0565	
3	5	58.90	0.2145	0.0718	0.2862	0.3522
6	5	54.17	0.0000	0.0660	0.0660	
5	7	48.51	0.3522	0.0591	0.4113	0.4930
8	7	67.10	0.0000	0.0817	0.0817	
7	9	40.41	0.4930	0.0492	0.5423	0.5423
9	10	22.54	0.5423	0.0275	0.5697	0.6545
11	10	69.60	0.0000	0.0848	0.0848	
10	12	22.31	0.6545	0.0272	0.6817	0.6817
12	13	31.00	0.6817	0.0378	0.7194	0.7194
13	14	46.30	0.7194	0.0564	0.7758	0.7758
14	15	52.30	0.7758	0.0637	0.8395	0.8395
15	16	56.30	0.8395	0.0686	0.9081	0.9081
28	29	60.00	0.0000	0.0731	0.0731	0.1236
30	29	41.50	0.0000	0.0506	0.0506	
33	32	60.70	0.0000	0.0739	0.0739	0.0739
32	31	64.59	0.0739	0.0787	0.1526	0.2146
30	31	50.91	0.0000	0.0620	0.0620	
27	26	56.20	0.0000	0.0685	0.0685	0.0685
26	23	50.00	0.0685	0.0609	0.1294	0.2657
25	24	50.00	0.0000	0.0609	0.0609	0.0609
24	23	61.90	0.0609	0.0754	0.1363	
23	22	6.60	0.2657	0.0080	0.2737	0.4667
29	22	56.95	0.1236	0.0694	0.1930	
22	21	33.45	0.4667	0.0408	0.5075	0.5075
21	20	51.20	0.5075	0.0624	0.5699	0.5699
20	19	19.01	0.5699	0.0232	0.5930	0.8757
31	19	55.84	0.2146	0.0680	0.2827	
19	18	40.89	0.8757	0.0498	0.9255	0.9255
18	17	48.80	0.9255	0.0595	0.9849	1.9251
16	17	26.30	0.9081	0.0320	0.9402	
17	34	63.00	1.9251	0.0767	2.0018	2.0018
34	35	50.00	2.0018	0.0609	2.0627	2.0627
35	36	46.98	2.0627	0.0572	2.1200	2.1200

### 3.2.7.2. Simulación hidráulica



**Fig. 20** Primer tramo de la red de alcantarillado-SewerCad



**Fig. 21** Tramo Final de la red de alcantarillado-SewerCad

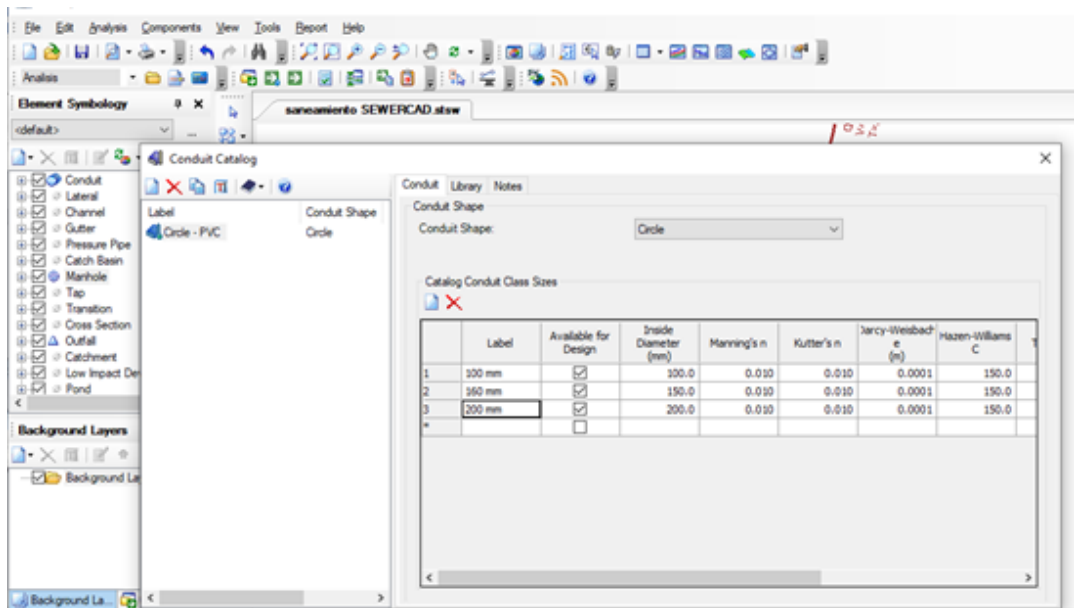


Fig. 22 Ingreso de diámetro y material de tuberías-SewerCad

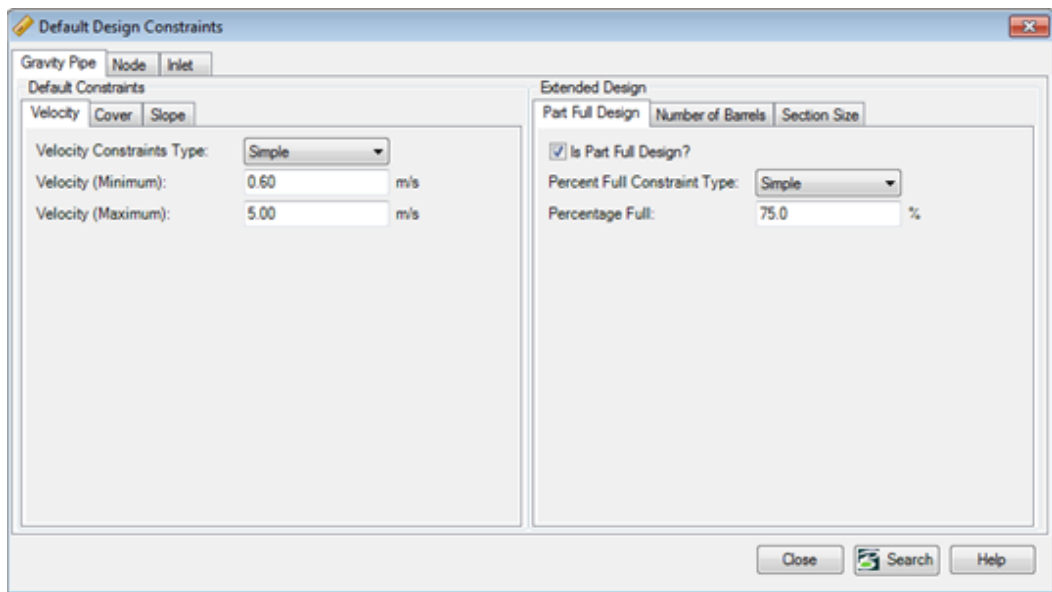
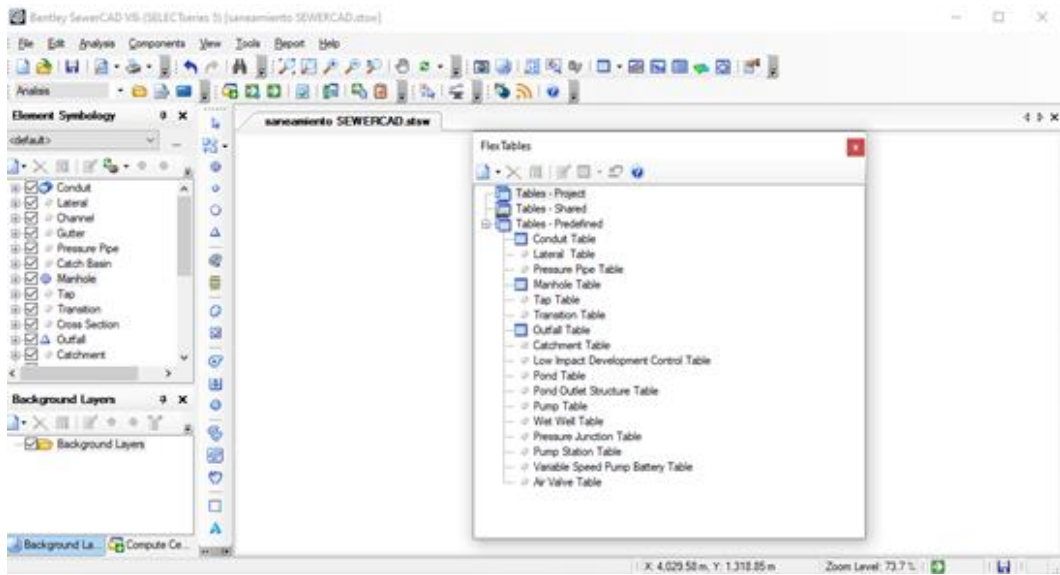
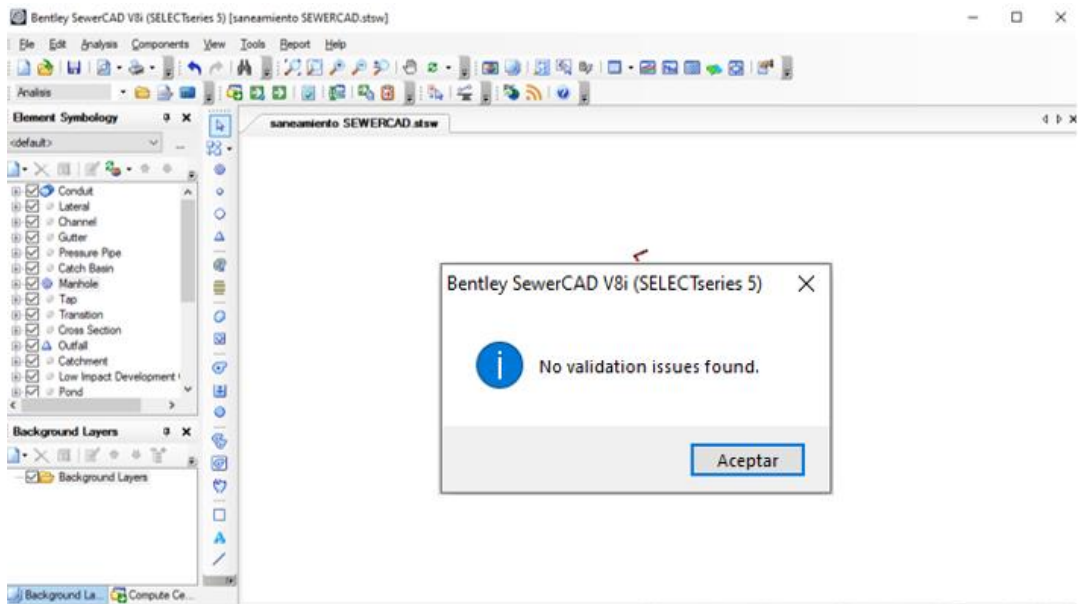


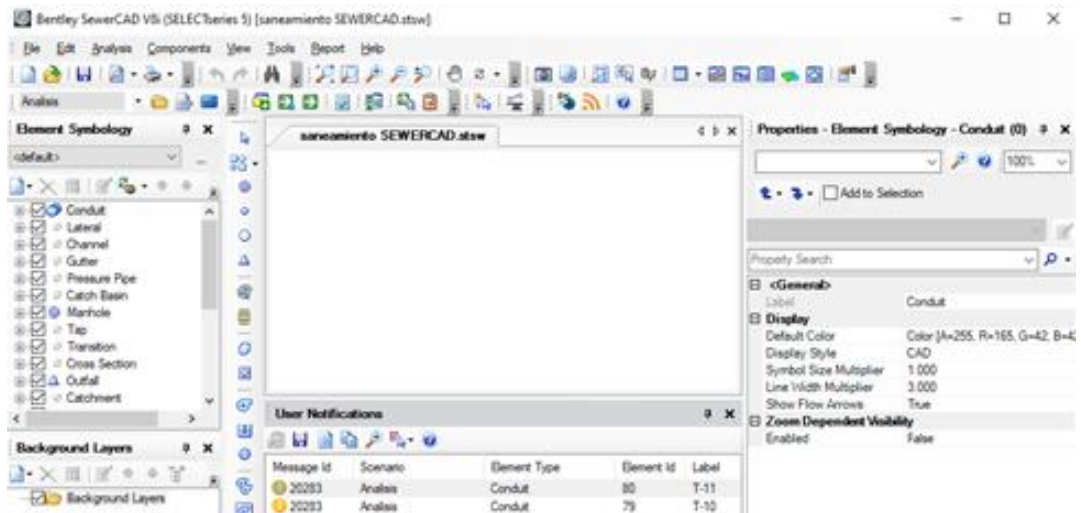
Fig. 23 Ingreso de parámetros y restricciones-SewerCad



**Fig. 24** Cuadro de utilidades-SewerCad



**Fig. 25** Validación de datos-SewerCad



**Fig. 26** Solución de problemas-SewerCad

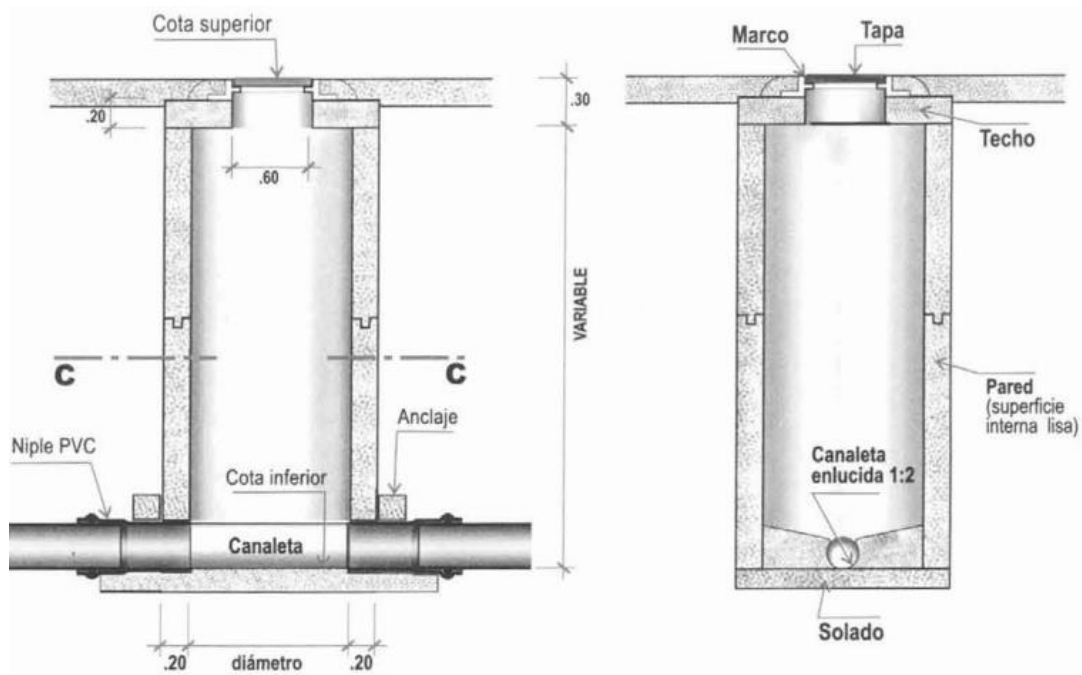
### 3.2.7.3. Buzones de la red de alcantarillado

Se presenta la tabla de resultados de los buzones, haciendo mención a sus características principales como sus cotas de terreno y de fondo para obtener así la respectiva altura.

**Tabla 8.** *Resultados de diseño de la red-Buzones-SewerCad*

Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Rim) (m)	Elevation (Invert) (m)	Depth (Structure) (m)	Diameter (m)
MH-1	5.00	5.00	3.80	1.20	1.20
MH-2	4.48	4.48	3.28	1.20	1.20
MH-3	4.37	4.37	2.92	1.45	1.20
MH-4	4.19	4.19	3.19	1.00	1.20
MH-5	4.96	4.96	2.71	2.25	1.20
MH-6	4.21	4.21	3.21	1.00	1.20
MH-7	4.34	4.34	2.44	1.90	1.20
MH-8	4.18	4.18	3.18	1.00	1.20
MH-9	4.38	4.38	2.23	2.15	1.20
MH-10	4.44	4.44	2.14	2.30	1.20
MH-11	4.76	4.76	3.76	1.00	1.20
MH-12	5.34	5.34	2.04	3.30	1.20
MH-13	5.43	5.43	1.88	3.55	1.20
MH-14	5.33	5.33	1.68	3.65	1.20
MH-15	5.13	5.13	1.43	3.70	1.20
MH-16	5.23	5.23	1.13	4.10	1.20
MH-17	5.20	5.20	0.50	4.70	1.20
MH-18	5.05	5.05	0.60	4.45	1.20
MH-19	4.67	4.67	0.72	3.95	1.20
MH-20	4.95	4.95	1.45	3.50	1.20
MH-21	4.85	4.85	2.55	2.30	1.20
MH-22	4.67	4.67	2.67	2.00	1.20
MH-23	4.68	4.68	2.98	1.70	1.20
MH-24	4.94	4.94	3.94	1.00	1.20
MH-25	5.85	5.85	4.85	1.00	1.20
MH-26	4.91	4.91	3.51	1.40	1.20
MH-27	4.99	4.99	3.99	1.00	1.20
MH-28	4.77	4.77	3.77	1.00	1.20
MH-29	4.48	4.48	2.98	1.50	1.20
MH-30	4.57	4.57	3.57	1.00	1.20
MH-31	4.64	4.64	3.09	1.55	1.20
MH-32	4.91	4.91	3.51	1.40	1.20
MH-33	4.88	4.88	3.88	1.00	1.20
MH-34	5.75	5.75	0.35	5.40	1.20
MH-35	5.46	5.46	0.21	5.25	1.20
MH-36	5.45	5.45	0.10	5.35	1.20

Los buzones o cámaras de inspección deben tener el siguiente detalle:



**Fig. 27** Detalle de buzón de alcantarillado

Fuente: MVCS/ASPEM [12]

De acuerdo a la norma OS.070 [11] el máximo espacio que debe existir entre cámaras de inspección no deben superar a las indicadas, según el diámetro de la tubería:

- 120 m., para tuberías hasta de 600 mm. (24").
- 250 m., para tuberías mayores de 600 mm., de diámetro.

En la evaluación se ha observado que se cumplen con estas distancias.

#### 3.2.7.4. Tuberías de la red de alcantarillado

La longitud de cada tramo de la red y las cotas de buzones se han obtenido del levantamiento topográfico y se indican en los planos correspondientes.

Estos datos se han procesan previamente en una hoja de cálculo y luego se ingresan al programa SewerCad donde se obtienen diversos resultados como:

- Caudal del tramo y diámetro de tubería
- Cota de tapa y Cota de fondo por tramos
- Altura de las cámaras de inspección (buzones)
- Pendiente en el tramo
- Caudal a tubo lleno por tramo
- Velocidad a tubo lleno por tramo
- Velocidad parcial por tramo
- Tensión tractiva

Se presenta la tabla de resultados de las tuberías procesadas en el software SewerCad, haciendo mención a sus características principales como sus longitudes, diámetro, velocidad y tensión tractiva, etc.

**Tabla 9.** *Resultados de diseño de la red-Tuberías-SewerCad*

Label	Start Node	Invert (Start) (m)	Stop Node	Invert (Stop) (m)	Lenght (Scaled) (m)	Diam. (mm)	Velocity (m/s)	Tractive Stress (Calculated) (Pascals)
T-1	MH-22	2.67	MH-23	2.98	6.60	200	1.40	7.540
T-2	MH-19	0.72	MH-20	1.45	19.01	200	1.64	9.074
T-3	MH-10	2.14	MH-12	2.04	22.31	200	0.83	1.898
T-4	MH-9	2.23	MH-10	2.14	22.54	200	0.74	1.565
T-5	MH-16	1.13	MH-17	0.50	26.30	200	1.66	8.245
T-6	MH-12	2.04	MH-13	1.88	31.00	200	0.89	2.182
T-7	MH-21	2.55	MH-22	2.67	33.45	200	0.67	1.318
T-8	MH-7	2.44	MH-9	2.23	40.41	200	0.80	1.870
T-9	MH-18	0.60	MH-19	0.72	40.89	200	0.34	1.398
T-10	MH-30	3.57	MH-29	2.98	41.50	200	0.59	1.510
T-11	MH-13	1.88	MH-14	1.68	46.30	200	0.84	1.943
T-12	MH-4	3.19	MH-3	2.92	46.40	200	0.53	1.035
T-13	MH-36	0.10	MH-35	0.21	46.98	200	1.00	1.147
T-14	MH-5	2.71	MH-7	2.44	48.51	200	0.74	1.720
T-15	MH-17	0.50	MH-18	0.60	48.80	200	0.37	1.075
T-16	MH-35	0.21	MH-34	0.35	50.00	200	0.93	1.372
T-17	MH-23	2.98	MH-26	3.51	50.00	200	0.66	1.680
T-18	MH-25	4.85	MH-24	3.94	50.00	200	0.78	2.506
T-19	MH-31	3.09	MH-30	3.57	50.91	200	0.50	1.104
T-20	MH-20	1.45	MH-21	2.55	51.20	200	1.30	5.564
T-21	MH-14	1.68	MH-15	1.43	52.30	200	0.89	2.164
T-22	MH-6	3.21	MH-5	2.71	54.17	200	0.62	1.479
T-23	MH-31	3.09	MH-19	0.72	55.84	200	1.24	6.122
T-24	MH-26	3.51	MH-27	3.99	56.20	200	0.60	1.393
T-25	MH-15	1.43	MH-16	1.13	56.30	200	0.94	2.425
T-26	MH-22	2.67	MH-29	2.98	56.95	200	0.59	1.203
T-27	MH-3	2.92	MH-5	2.71	58.90	200	0.56	1.000
T-28	MH-29	2.98	MH-28	3.77	60.00	200	0.70	1.946
T-29	MH-33	3.88	MH-32	3.51	60.70	200	0.53	1.074
T-30	MH-24	3.94	MH-23	2.98	61.90	200	0.75	2.254
T-31	MH-17	0.50	MH-34	0.35	63.00	200	0.87	1.167
T-32	MH-2	3.28	MH-3	2.92	64.05	200	0.53	1.031
T-33	MH-32	3.51	MH-31	3.09	64.59	200	0.55	1.153
T-34	MH-1	3.80	MH-2	3.28	65.60	200	0.59	1.315
T-35	MH-8	3.18	MH-7	2.44	67.10	200	0.66	1.698
T-36	MH-11	3.76	MH-10	2.14	69.60	200	0.86	3.032
T-37	MH-36	0.10	C.B.-1	0.03	24.90	200	1.07	1.377

### 3.3. Verificación de hipótesis.

#### 3.3.1. Verificación de hipótesis específicas.

- a) El análisis de la situación actual influye en el mejoramiento del servicio de alcantarillado del Asentamiento Humano La Marina-Cruz Verde, del distrito de Tambo de Mora, provincia de Chincha, departamento de Ica.

El análisis de la situación actual *influye* en el mejoramiento del servicio de alcantarillado del Asentamiento Humano La Marina-Cruz Verde, ya que permitió conocer real la situación hidráulica actual de la red de alcantarillado y así poder realizar una propuesta hidráulica acorde a lo que se requiere.

- b) Una propuesta hidráulica influye en el mejoramiento del servicio de alcantarillado del AA. HH. La Marina - Cruz Verde, distrito Tambo de Mora, provincia de Chincha, departamento de Ica, 2020.

Una propuesta hidráulica *influye* en el mejoramiento del servicio de alcantarillado del AA. HH. La Marina - Cruz Verde, ya que permitió brindar la memoria de cálculo y los planos hidráulicos del proyecto, lo cual ayudará a renovar toda la red de alcantarillado y consecuentemente a mejorar todo el sistema que se encuentra en mal estado.

#### 3.3.2. Verificación de hipótesis general.

Con lo mencionado anteriormente *se da por válida la hipótesis general* planteada, la cual afirma que:

- El análisis de la situación actual y propuesta hidráulica influye en el mejoramiento del servicio de alcantarillado del AA.HH. La Marina-Cruz Verde, del distrito de Tambo de Mora, provincia de Chincha, departamento de Ica.

#### IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

- 1) Se tomaron fotos de la zona del proyecto evidenciando el mal estado de la red de alcantarillado en varios tramos del mismo y presentando toda la red constantes problemas, puesto ya cuenta con más de 20 años y con un proceso constructivo deficiente.
- 2) Se realizó la propuesta hidráulica, cumpliendo con los parámetros que exigen la norma OS.070 [11], un distanciamiento máximo de 80 m entre buzones para tuberías de 200 mm de diámetro según la siguiente tabla:

**Tabla 10.** *Distancias máximas entre cámaras de inspección*

Diámetro nominal de tubería (mm)	Distancia máxima (m)
100	60
150	60
<b><u>200</u></b>	<b><u>80</u></b>
250 a 300	100
Diámetros mayores	150

Fuente: OS.070 [11]

- 3) Se cumplió la velocidad mínima de 0.30 m/seg, la máxima de 5.00 m/seg y la fuerza tractiva mínima de 1 Pa que exige la norma OS.070 [11] evidenciado en la tabla 9 y obteniendo alturas de buzones con medidas enteras para facilitar el proceso constructivo.

## **V. CONCLUSIONES.**

- 1) El análisis de la situación actual permitió conocer la problemática y realizar una correcta propuesta hidráulica.
- 2) Los resultados de los cálculos hidráulicos realizados cumplieron satisfactoriamente con las normas nacionales actuales.
- 3) La propuesta hidráulica brindó la solución a la problemática, los cálculos y planos hidráulicos.

## **VI. RECOMENDACIONES.**

- 1) Realizar un análisis de la situación actual de otras estructuras hidráulicas de la zona.
- 2) Realizar el expediente técnico teniendo como base la propuesta hidráulica realizada.
- 3) Ejecutar la renovación de toda la red de alcantarillado.

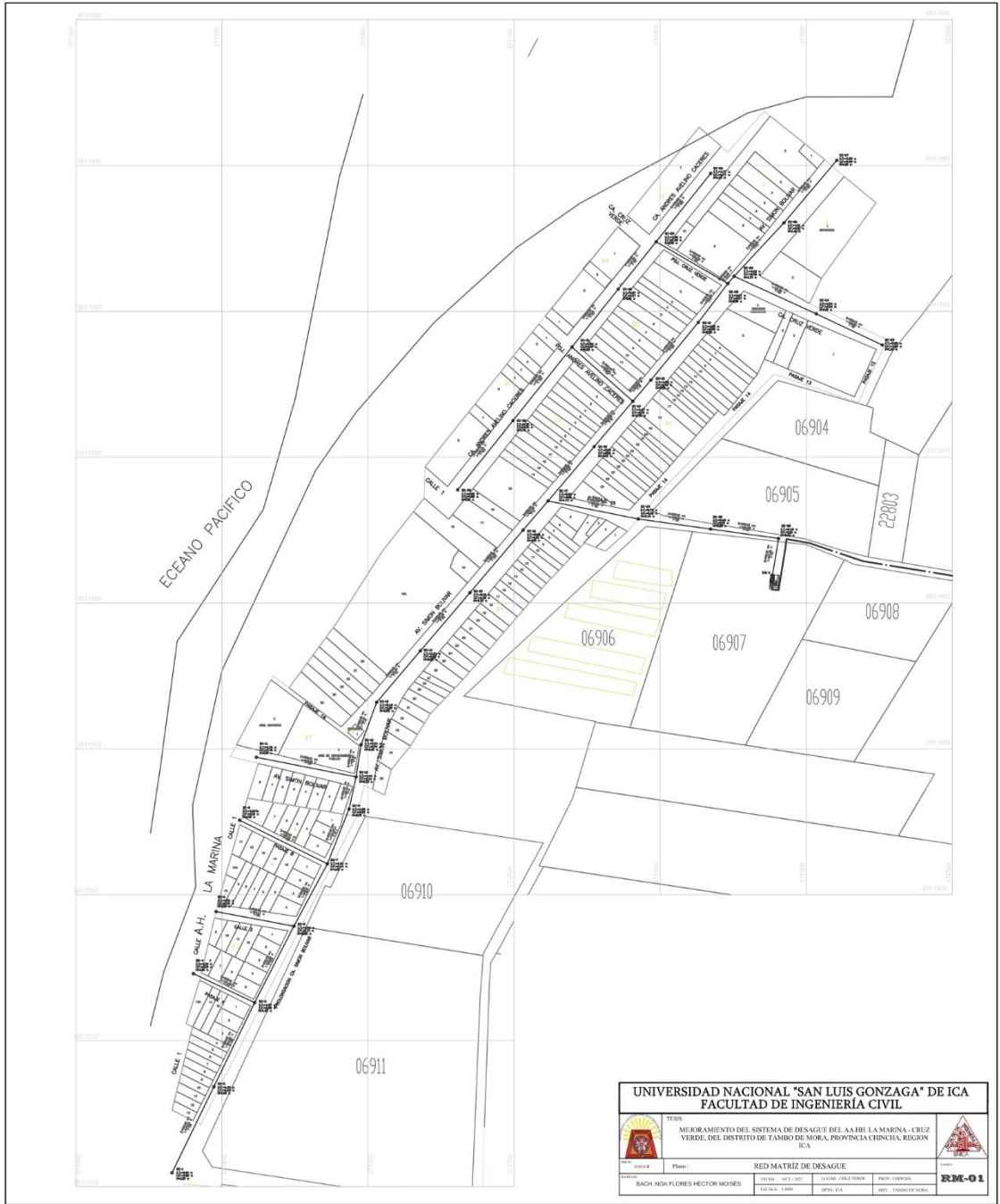
## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

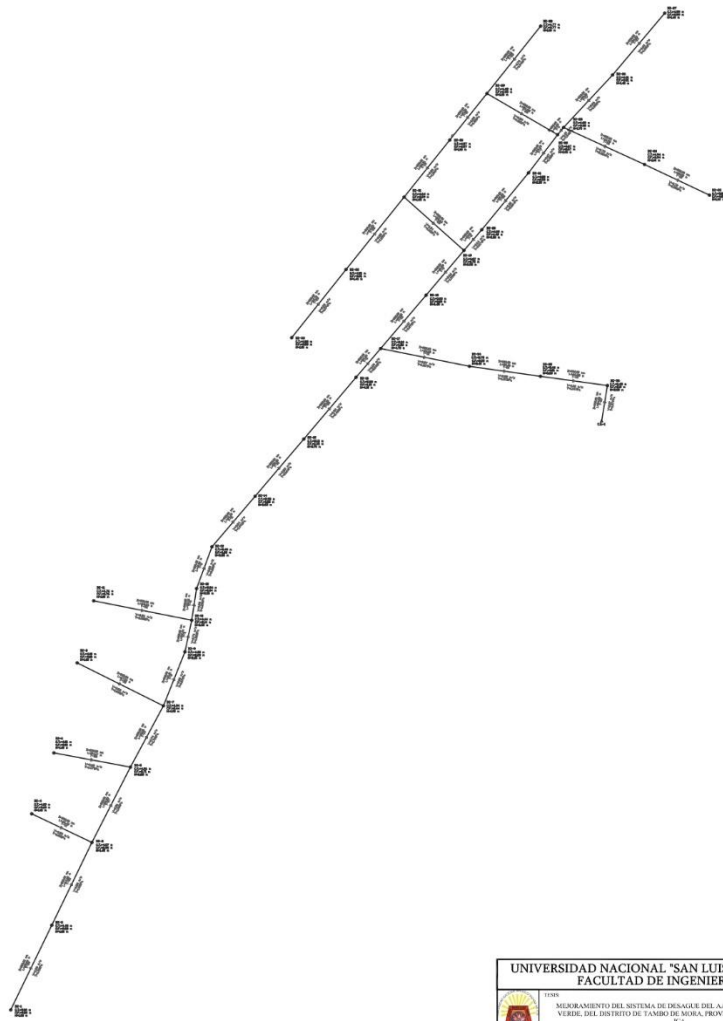
- [1] J. A. Hernandez Medina y S. S. Osorio Vagner, «Diseño hidráulico de la primera fase de la red de alcantarillado del casco urbano del municipio de Chipaque», Trabajo de grado para obtener el título de Especialista en Recursos Hídricos. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., 2019.
- [2] D. A. Rengifo Alayo y R. A. Safora Herrera, «Propuesta de diseño de un sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la localidad de Carhuacocha, distrito de Chilia – Pataz – La Libertad, 2017», (Tesis de licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte, 2017.
- [3] FamilySearch, «Chincha, Ica, Perú - Genealogía», 01-feb-2021. [En línea]. Disponible en: [https://www.familysearch.org/es/wiki/Chincha,\\_Ica,\\_Perú\\_-\\_Genealogía](https://www.familysearch.org/es/wiki/Chincha,_Ica,_Perú_-_Genealogía).
- [4] Google Earth, «AA. HH. La Marina-Cruz Verde, distrito Tambo de Mora», *earth.google.com*, 2021. [En línea]. Disponible en: [https://earth.google.com/web/search/-13.458958292440727,+76.18526795630325,/@-13.45947186,-76.18259965,4.43878771a,3489.31044856d,35y,0.00000001h,43.32139648t,0r/data=CmsaQRI7GZx0EZx86irAIbM\\_UG7bC1PAKictMTMuNDU4OTU4MjkyNDQwNzI3LCAtNzYuMTg1MjY3OTU2MzAzMjU](https://earth.google.com/web/search/-13.458958292440727,+76.18526795630325,/@-13.45947186,-76.18259965,4.43878771a,3489.31044856d,35y,0.00000001h,43.32139648t,0r/data=CmsaQRI7GZx0EZx86irAIbM_UG7bC1PAKictMTMuNDU4OTU4MjkyNDQwNzI3LCAtNzYuMTg1MjY3OTU2MzAzMjU).
- [5] Ministerio de Vivienda Cosntruccion y Saneamiento, *Norma Técnica: Guía de diseños estandarizados para infraestructura sanitaria menor en proyectos de saneamiento en el ambito urbano*. Perú, 2019, p. 19.
- [6] INEI, «Estadísticas de censos», 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/censos/>.
- [7] MVCS, *Norma OS.100*. Perú, 2006.
- [8] Ministerio De Vivienda Contrucción Y Saneamiento, *Norma IS.010. Instalaciones sanitarias para edificaciones*. Perú, 2006, p. 16.

- [9] ESCALE, «Ficha de Institución Educativa I.E.I. 233», *escale.minedu.gob.pe/*, 2021. [En línea]. Disponible en: [http://escale.minedu.gob.pe/PadronWeb/info/ce?cod\\_mod=0630657&anexo=0](http://escale.minedu.gob.pe/PadronWeb/info/ce?cod_mod=0630657&anexo=0).
- [10] ESCALE, «Ficha de Institución Educativa I.E. San Martín de Porres», *escale.minedu.gob.pe/*, 2021. [En línea]. Disponible en: [http://escale.minedu.gob.pe/PadronWeb/info/ce?cod\\_mod=0468181&anexo=0](http://escale.minedu.gob.pe/PadronWeb/info/ce?cod_mod=0468181&anexo=0).
- [11] Ministerio De Vivienda Construcción y Saneamiento, *OS.070: Redes de aguas residuales*. Perú, 2009, p. 14.
- [12] MVCS/ASPEM, «Manual de Instalación: Las Redes de Agua Potable y Desagüe», 2007.

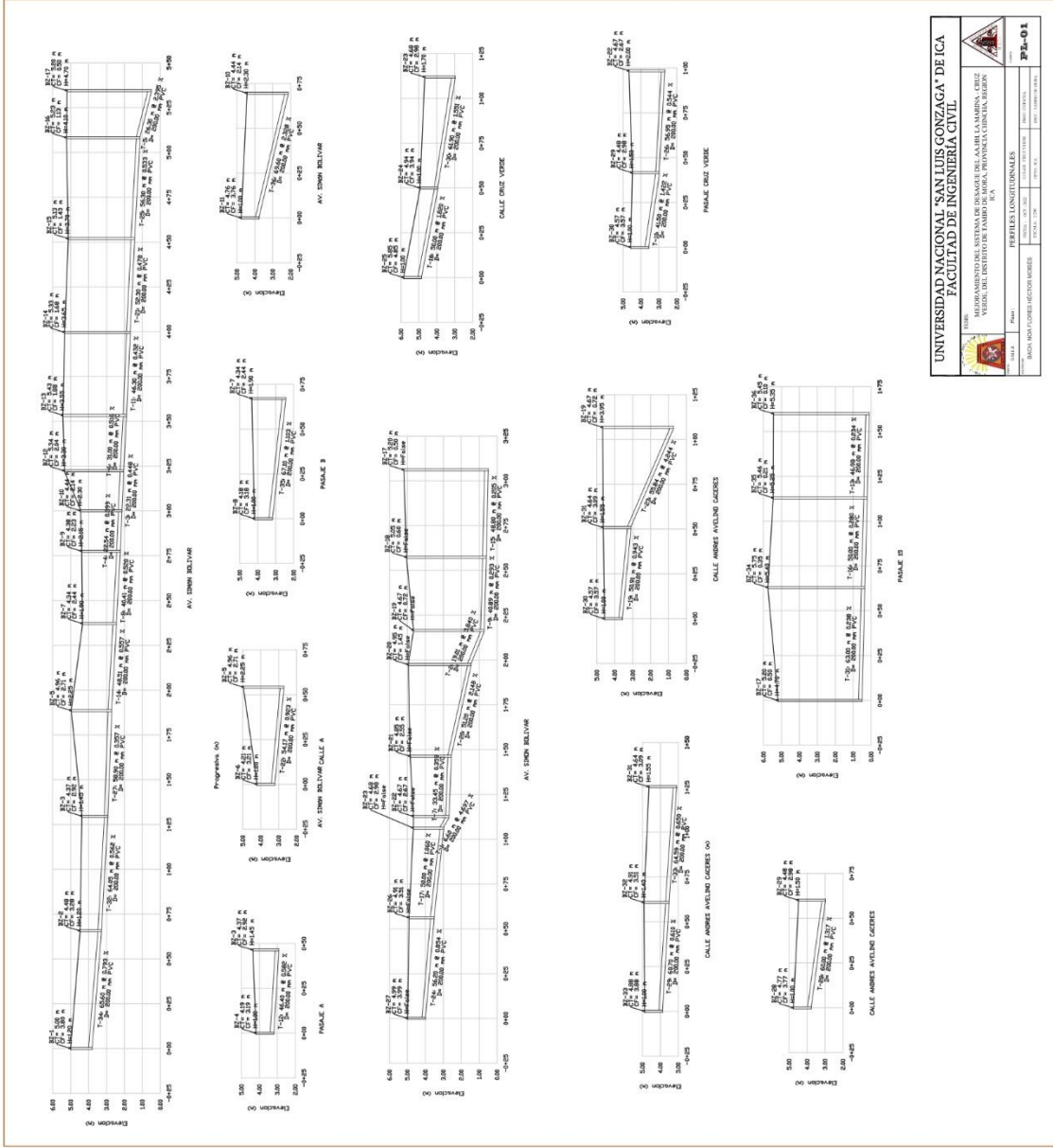
## VIII. ANEXOS.

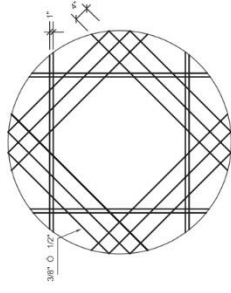
# Planos





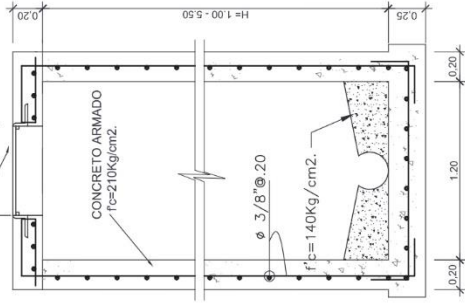
<b>UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
	<small>1939</small> MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE DRENAGUE DEL AA.BB. LA MARINA - CRUZ VERDE, DEL DISTRITO DE TAMBO DE SIERRA, PROVINCIA CHICHA, REGION ICA		
<small>PROYECTO</small> PLAN DE FLUJO	<b>PLANO DE FLUJOS</b>		
<small>PROYECTADO POR</small> BACH. NORA FLORES HÉCTOR ANDRÉS	<small>FECHA DE ELABORACIÓN</small> 08/04/2020	<small>LUGAR DE ELABORACIÓN</small> ICA, ICA	<small>ESCALA</small> 1:1000
			





**ARMADURA INFERIOR LOSA DE TECHO**

TAPA DE CONCRETO ARMADO  $\phi=0.60m$



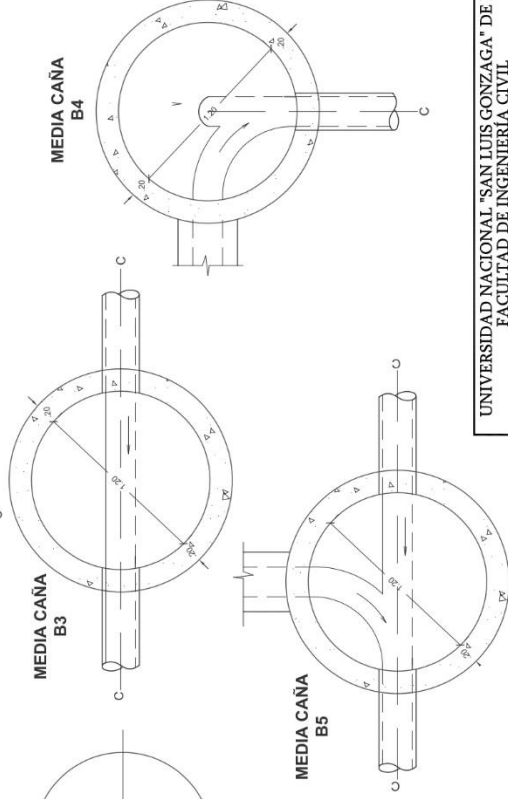
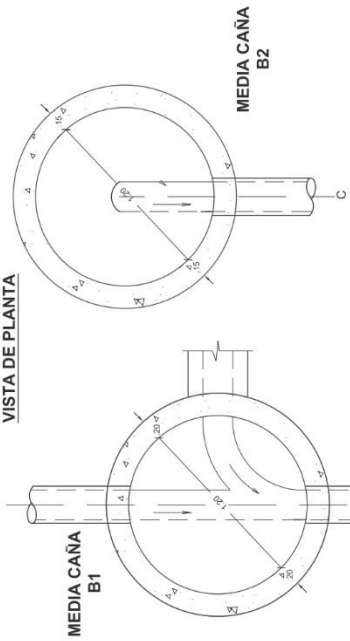
**TAPA DE CONCRETO VIBRADO (Planta)**

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

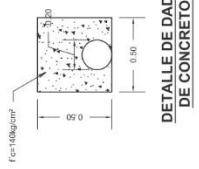
CONCRETO:  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  Concreto Armado  
 ACERO:  $f_y = 4.200 \text{ kg/cm}^2$   
 RECUBRIMIENTO: Muros Fondo = 0.075m.  
 Techos = 0.03m.

**NOTA:**  
 Las superficies interiores de muros y losas de fondo serán tarrajados con mezcla 1:5 cemento : arena, de 1.5 cm de espesor con concreto rayado, máximo a los 24m con mezcla 1:3. En el caso que el buzón este sumergido en la capa freática se debiera usar aditivos impermeabilizantes en la mezcla cemento-arena en la dosificación recomendada por el fabricante.

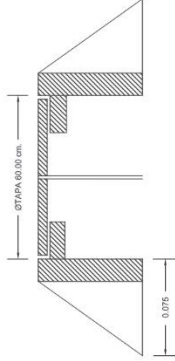
**VISTA DE PLANTA**



**MEDIA CAÑA B5**



**DETALLE DE DADO DE CONCRETO**



**SECCION MARCO DE FIERRO FUNDIDO**

**UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

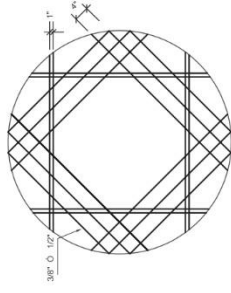
TRABAJO DE INVESTIGACION  
 TÍTULO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE DRENAJE DEL ARIAL LA MARINA - CRUZ VERDE, DEL DISTRITO DE TAMBOPATA, PROVINCIA CHINCHA, REGION ICA

PROFESOR: BACH. NOA FLORES RECTOR MORALES  
 ALUMNO: BACH. NOA FLORES RECTOR MORALES

FECHA: 08/07/2017  
 ESCALA: 1/25

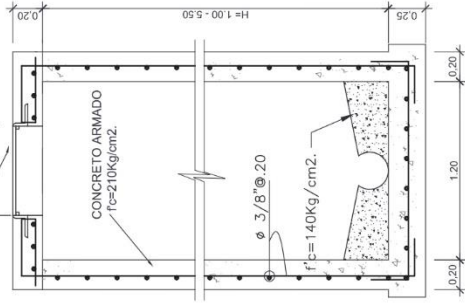
INSTITUTO TECNICO DE INGENIERIA CIVIL  
 TAMBOPATA, ICA

**BD-01**



**ARMADURA INFERIOR LOSA DE TECHO**

TAPA DE CONCRETO ARMADO  $\phi=0.60m$



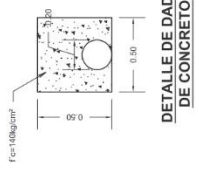
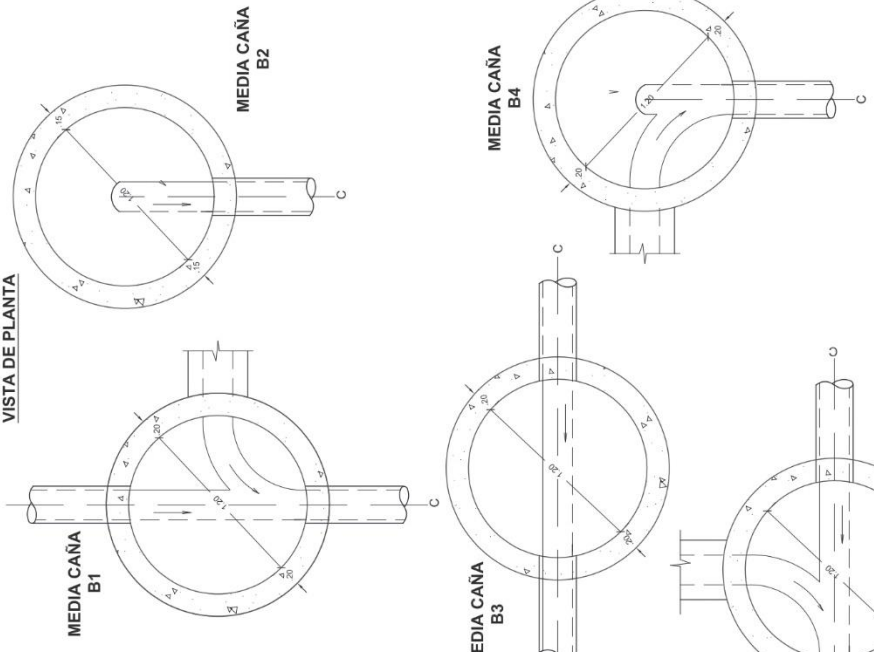
**TAPA DE CONCRETO VIBRADO (Planta)**

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

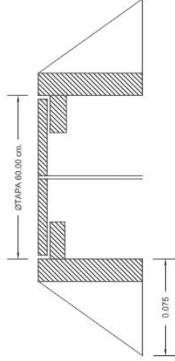
CONCRETO:  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  Concreto Armado  
 ACERO:  $f_y = 4.200 \text{ kg/cm}^2$   
 RECUBRIMIENTO: Muros Fondo = 0.075m.  
 Techos = 0.03m.

**NOTA:**  
 Las superficies interiores de muros y losas de fondo serán tarrajados con mezcla 1:5 cemento : arena, de 1.5 cm de espesor con concreto rayado, máximo a los 24m con mezcla 1:3. En el caso que el buzón este sumergido en la capa freática se debiera usar aditivos impermeabilizantes en la mezcla cemento-arena en la dosificación recomendada por el fabricante.

**VISTA DE PLANTA**



**DETALLE DE DADO DE CONCRETO**



**SECCION MARCO DE FIERRO FUNDIDO**

**UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

TRABAJO DE INVESTIGACION  
 MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE DRENAJE DEL AMBU LA MARINA - CRUZ VERDE, DEL DISTRITO DE TAMBO MORÁN, PROVINCIA CHINCHA, REGION ICA

PROFESOR: BACH. NOA FLORES RECTOR MORALES  
 ALUMNO: BACH. NOA FLORES RECTOR MORALES  
 ESCALA: 1:25  
 FECHA: 08/07/2015  
 INSTITUCION: ICA

**BD-01**