



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Distrito de
Puerto Eten, Lambayeque”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Br. Agreda Quispe, Franklin Alexis (ORCID: 0000-0002-7977-2307)

Br. Chacón Castañeda, Heber José (ORCID: 0000-0003-2563-5160)

ASESOR:

Mg. Cerna Vásquez, Marco Antonio Junior (ORCID:0000-0002-8259-5444)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

CHICLAYO – PERÚ

2019

Dedicatoria

Dedicado a Dios por darme la vida y una familia maravillosa, a todos los que creyeron en mí, motivo por el cual a todos ellos dedico la presente tesis, porque han motivado en mí el deseo de superación

Agradecimiento

Agradecemos primeramente a Dios por regalarnos la vida y decirles en estas líneas gracias, gracias a la Universidad Cesar Vallejo y a nuestros maestros que nos dieron las herramientas necesarias para lograr este fin y a las autoridades municipales del distrito Puerto Eten que nos permitieron desarrollar nuestro trabajo de investigación. También agradecemos a todos los seres más allegados que nos brindaron su apoyo incondicional dándonos el valor para seguir adelante a pesar de las adversidades haciendo posible alcanzar nuestros objetivos y a todos ustedes les digo mil gracias...

Índice

[Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice.....	iv
Índice de Tablas	vii
Índice de Figuras	viii
Resumen.....	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad Problemática	1
1.2. Trabajos previos	3
1.3. Teorías relacionadas al tema	5
1.4. Formulación del Problema	5
1.5. Justificación del estudio	5
1.6. Hipótesis	6
1.7. Objetivos	6
II. MÉTODO	7
2.1. Diseño de Investigación	7
2.2. Variables, Operacionalización	7
2.3. Población y muestra.....	9
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	9
2.5. Métodos de análisis de datos	9
2.6. Aspectos éticos	10
III. RESULTADOS.....	11
3.1. Diagnóstico Situacional	11
3.1.1. Redes de Distribución	11
3.1.2. Descripción del Sistema de Alcantarillado	12
3.2. Estudio Topografía	14
3.3. Estudio Hidrogeológico	15
3.3.1. Generalidades	15
3.3.2. Resultados.....	15
3.4. Estudio de Mecánica de Suelos	16
3.4.3. Excavaciones a cielo abierto o calicatas	16
3.4.4. Ensayos de laboratorio	17
3.5. Evaluación de impacto ambiental.....	19

3.5.1.	Objeto del estudio.....	19
3.5.2.	Matriz de impacto ambiental.....	19
3.6.	Diseño de Agua Potable y Alcantarillado.....	21
3.6.1.	Diseño de agua potable.....	21
3.6.1.1.	Datos básicos de diseño.....	21
3.6.1.2.	Periodo de Diseño.....	22
3.6.1.3.	Población de Diseño.....	23
3.6.1.4.	Población Actual.....	23
3.6.1.5.	Población Futura.....	23
3.6.1.6.	Dotación.....	26
3.6.1.7.	Caudales de Diseño.....	27
3.6.1.8.	Captación.....	28
3.6.1.9.	Capacidad de producción actual.....	28
3.6.1.10.	Línea de Conducción.....	30
3.6.1.11.	Selección del equipo de bombeo.....	30
3.6.1.12.	Reservorio Elevado.....	31
3.6.1.13.	Sistema de distribución de agua potable.....	32
3.6.1.14.	Resultados para la red de agua potable.....	34
3.6.2.	Diseño de Alcantarillado.....	34
3.6.2.1.	Conexiones domiciliarias.....	35
3.6.2.2.	Resultados de red de alcantarillado.....	36
3.7.	Estudio definitivo del proyecto.....	36
3.8.	Presupuesto y cronograma del proyecto.....	37
IV.	DISCUSIÓN.....	38
V.	CONCLUSIONES.....	40
VI.	RECOMENDACIONES.....	41
	REFERENCIAS.....	42
	ANEXOS.....	44

Índice de Tablas

Tabla 1:Operacionalización y variables	8
Tabla 2:Singularidad de la Red de Distribución Primaria de Agua Potable.....	11
Tabla 3:Singularidad de la Red de Distribución Secundaria de Agua Potable	12
Tabla 4:Singularidades de la Red Primaria de Alcantarillado-2019	13
Tabla 5:Características de la Red Secundaria de Alcantarillado-2019	13
Tabla 6:Características de la Línea de Impulsión de Aguas Residuales - 2017 ...	13
Tabla 7:Banco de Nivel de precisión BM's Absolutos	14
Tabla 8:Capacidad de Producción del Caudal del Pozo Tubular	16
Tabla 9:Resumen de Calicatas	17
Tabla 10:Ensayos de Laboratorio.....	17
Tabla 11:Resumen de ensayo de laboratorio.	18
Tabla 12:Periodo de diseño recomendable	22
Tabla 13:Información Poblacional – Distrito de Puerto Eten.....	23
Tabla 14:Tabla de datos de INEI.....	25
Tabla 15:Tabla de proyección futura Puerto Eten	26
Tabla 16:Resumen de caudales de diseño	27
Tabla 17:Capacidad de Producción del pozo tubular	28
Tabla 18:Análisis físico - Químico	29
Tabla 19:Datos Básicos de Diseño para selección de equipos de bombeo.....	30
Tabla 20:Tabla resumen de caudales unitarios por tipo usuario.....	34
Tabla 21:Resultados de Tuberías de agua potable calculadas	34
Tabla 22:Resultados de Tuberías de alcantarillado calculadas	36

Índice de Figuras

Figura 1: Matriz de Leopold - Impacto Ambiental- Saneamiento	20
Figura 2:Sistema de abastecimiento de agua por bombeo sin tratamiento.....	21
Figura 3:Proyección de la distribución de la red de agua en Puerto Eten.....	33
Figura 4:Proyección de la distribución de la red de alcantarillado de Puerto Eten	35
Figura 5:Resumen de análisis de costos - Saneamiento Puerto Eten	37

Resumen

El actual proyecto de estudio ha prosperado teniendo en cuenta la problemática que atraviesa el distrito de Puerto Eten, la cual se tiene la finalidad de diseñar el nuevo sistema de agua potable y alcantarillado.

En el desarrollo del mencionado estudio se realizó el diagnóstico en la cuales se determinó que el pozo tubular está inoperativo, debido a que ha perdido verticalidad y ha colapsado, de igual modo la red de distribución de agua potable y el sistema de alcantarillado ha superado la vida útil con más de 20 años de servicio.

Dentro de los resultados principales se determinó el caudal de consumo promedio de 7.19 l/s, un caudal máximo horario de 17.98 l/s, a nivel de estudio el proyecto en un inicio beneficiará a 2396 pobladores para el año 2022 y en una proyección al año 2041 a una población de 2613 Hab para el año 2041 con 1026 conexiones, con una tubería de conducción de 200mm de diámetro con una longitud de 3,790.65m y para el alcantarillado cuenta tuberías de PVC de diámetro de 150mm con una longitud de 10,053.9 m también con una tubería de 200mm con una longitud de 69.5m.

Palabras clave: Alcantarillado, Red de Agua potable, Caudal de diseño.

Abstract

The current study project has prospered taking into account the problems facing the district of Puerto Eten, which is intended to design the new drinking water and sewerage system.

In the development of the aforementioned study, the diagnosis was made in which it was determined that the tube well is inoperative, because it has lost verticality and has collapsed, in the same way the drinking water distribution network and the sewerage system have exceeded the useful life with more than 20 years of service.

Among the main results, the average consumption flow of 7.19 l / s was determined, a maximum hourly flow of 17.98 l / s, at the study level the project will initially benefit 2396 residents by the year 2022 and in a projection to the year 2041 to a population of 2613 inhabitants by the year 2041 with 1026 connections, with a conduction pipe of 200mm in diameter with a length of 3,790.65m and for the sewer it has PVC pipes with a diameter of 150mm with a length of 10,053.9 m also with a 200mm pipe with a length of 69.5m.

Keywords: Sewerage, Drinking water network, Design room.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Internacional

El Cantón EL CHACO no cuenta con los recursos necesarios que se les dispone a otros municipios, este es un cantón en proceso de desarrollo, en el cual presenta problemas y deficit con los servicios básicos como lo es de alcantarillado y agua potable siendo esto no satisfactorio a los usuarios.

Tal como lo afirma (Celi Suárez & Pesantez Izquierdo, 2012) “Pero, en la zona urbana existe la necesidad de contar con los servicios básicos agua potable y alcantarillado. No obstante, se ha decidido crear varios focos residenciales que puedan subsanar la creciente necesidad de expansión”.

México atraviesa dificultades con lo que respecta a abastecimiento de agua, debido a que sus recursos son sobre explotados presentando una cifra de 102 acuíferos de los 653 que abastecen al país, teniendo en consideración que representan el 50 % del consumo total del recurso hídrico del país.

“Este problema es consecuencia del fenómeno migratorio campo-ciudad, pues cerca de 20 millones de personas habitan en la capital; por esta razón, el 45% del agua de consumo en México D.F. se importa del interior del país”. (Tribunal Latinoamericano Del Agua, 2012). Por otro lado, existen territorios que presentan grados de intrusión salina siendo este una dificultad del aprovechamiento de tal recurso, además existen zonas donde dicho recurso es limitado y tienen cualidades deficientes.

En el país de Costa Rica, su población en gran pluralidad cuenta con servicios de saneamiento, no obstante.” En términos de aguas residuales los esfuerzos no han sido suficientes. El servicio de alcantarillado sigue siendo deficiente y la cantidad de plantas de tratamiento en funcionamiento sigue siendo inferior a 3,5%” (Zuñiga Arias, 2012). De tal manera estos sistemas de aguas residuales son deficientes debido a que aún se emplea el tanque séptico, de tal modo que se contaminan los acuíferos.

Nacional

Como afirma (Linares Flores & Vásquez Rabanal, 2017) La carencia de cobertura de los servicios básicos es un enorme propósito difícil de cumplir en el planeta, en el Perú se destaca por una baja cobertura y baja calidad del servicio. Las Palmeiras es un pueblo rural joven, aislado del casco urbano de Pimentel, sin servicios básicos, lo que perjudica su habitabilidad.

La descarga directa de aguas residuales sin tratar al cuerpo receptor (río, lago, corriente primordial u océano) es uno de los más importantes componentes de contaminación, no solo contaminando los distintos ecosistemas que ya están, sino lo más relevante, nuestra de hoy fuente de agua superficial y subterránea, que amenaza la sostenibilidad de los elementos y pone en compromiso la salud de la gente. Las EPS son las causantes de la administración y de los sistemas tratamiento de aguas residuales de los PTAR del departamento municipal que llevan las aguas servidas o cloacales al sector de su operación. (SUNASS, 2016).

Debido al crecimiento poblacional y al envejecimiento del sistema de abastecimiento (a través de aguas subterráneas), la cuestión que se refiera a la recolección de agua potable perjudicarán la urbanización de Valle Esmeralda más adelante no muy lejano. Esto es por medio del exámen de dos elecciones, el mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento que existe, con la intención de atender la demanda total de agua de esa urbanización. Como primer exámen y plan alternativo, gracias a la viable caída del nivel freático, se prevé la profundización de los pozos entubados que ya están. (Concha Huánuco & Juan Pablo, 2014)

1.2. Trabajos previos

Internacional

(Celi Suárez & Pesantez Izquierdo, 2012) en su tesis titulada **“Cálculo y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización Finca Municipal, en El Cantón el Chaco, provincia de Napo”**

En su trabajo de investigación relata sobre el diseño de los elementos del tanto del sistema de agua potable de igual modo el sistema de alcantarillado sanitario, que han realizado para proveer a la habilitación urbana, localizada en el lugar El Chaco ubicado en la provincia de Napo, de los servicios planteado en dicho diseño. De igual modo, la utilización elemental de los elementos tales como: tanque de reserva, PTAR y composición de descarga, para que los sistemas funcionen correcta y eficientemente.

(CHOEZ, 2012) en su tesis titulada **“Diseño definitivo del sistema de alcantarillado sanitario del barrio Bello Horizonte, Parroquia El Quinche”**

En su tesis describe la comunidad de Bello Horizonte en la parroquia El Quinche, donde la población se está acelerando. Esta predominación supone la provisión de servicios básicos, posiblemente el más indispensables son los servicios de alcantarillado sanitario. Para la red social, la idealización general del sector urbana, oséa, toda la idealización de obra pública es correcta; red de agua potable, red de alcantarillado, sistema eléctrico, etc.

(Castro Villacís, 2008) en su tesis titulada **“Diseño de la red de distribución de agua potable, de los sistemas de alcantarillado pluvial y sanitario, y selección de la planta de tratamiento de aguas servidas para el Complejo Mompiche "Costa Encantada", parroquia Bolívar, del cantón Muisne, provincia de Esmeraldas”**

En la elaboración de su trabajo tiene por propósito la idealización del diseño de la redes de agua potable, de igual modo del sistema de alcantarillado pluvial y el sanitario para el Complejo Mompiche "Costa Encantada", garantizando el preciso desempeño de estos servicios.

Nacional

(Chully Castillo, 2017) en su tesis: **“Diseño del mejoramiento del servicio de agua potable e implementación de la red de alcantarillado del centro poblado de Huancay del distrito de Marmot, provincia de Gran Chimú - La Libertad”**. Señala sobre los distintos conocimientos para desarrollar un diseño acertado con lo que respecta agua potable y alcantarillado, donde para concretar su cometido, se realizaron los diferentes estudios, tales como: estudio topográfico, estudio de suelos, además visitas de campo para lograr determinar los parámetros de diseño, la cual determina su población de 1,116 habitantes a la actualidad, con parámetro de densidad 5.05 habitantes/vivienda, además una población proyectada de 1574 habitantes a un periodo de diseño de 20 años.

(Cajo Manayay, 2018) en su tesis: **“Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico en el centro poblado de Corral de Piedra, distrito de Salas, provincia de Lambayeque, región Lambayeque”**

En su trabajo de investigación, se sabe que una de la forma de hacer mejor la habitabilidad lo que respecta a higiene y salubridad de los pobladores de Corral de Piedra tratándose como objetivos de crear los elementos que se ajusta a sistema de agua potable así como también el saneamiento básico, atendiendo a lo sugerido por el R.N.E.

(Navarrete Zumaeta, 2017) **“Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado del Charco, distrito de Santiago de Cao, provincia de Ascope, región la Libertad”**

En su proposición relata sobre la deficiencia del sistema tanto de agua potable como la de alcantarillado, que muestra el centro poblado El Charco, donde la mayor parte consumen agua subterránea de pozos artesanales y la imprevisión de pozos ciegos, por lo cual su propósito es ofrecer de servicios básicos correctos y asegurar la salubridad.

1.3. Teorías relacionadas al tema

Con la finalidad de concretar las expectativas planteada para el avance del estudio se va a usar las bases teóricas y normativas que se detallan:

- Libro de “Topografía técnicas modernas” del autor (Mendoza Dueñas, 2008)
- Libro de “Mecánica de suelos y cimentaciones” del autor (Crespo Villalaz, 2004)
- La normativa empleada en atención al R.N.E, Norma: O.S. 010, OS. 030, OS. 040, OS. 050, OS. 070.

1.4. Formulación del Problema

¿Qué diseño va a ser el más conveniente para el nuevo servicio de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten?

1.5. Justificación del estudio

Justificación técnica:

Este proyecto de investigación es conveniente su elaboración ya que su aspecto muy importante es el tema técnico, mediante el cual se respetará las normativas vigentes establecidas y estudios básicos a nivel de ingeniería que nos permitirá la implementación de óptimos diseños tanto sistema de agua potable y sistema de alcantarillado, en atención al R.N.E, dando por resultado unas instalaciones de calidad y garantía.

Justificación socio económica:

Este proyecto se busca acrecentar la habitabilidad, en aspectos de salud, educación, turismo, de modo que, elaborando el proyecto a nivel de Estudio definitivo, sería de gran aporte como propuesta para su ejecución, en consecuencia, los pobladores del distrito de Puerto Eten serían los principales beneficiarios.

Justificación Ambiental:

Con el avance de este emprendimiento se efectuará el estudio de evaluación ambiental y se establecerán las medidas y estándares de calidad ambiental tal es así que se conseguirá moderar los efectos negativos al medio natural.

1.6. Hipótesis

Al emplear las normativas vigentes del R.N.E, se conseguirá el óptimo diseño del nuevo sistema de agua potable y alcantarillado para el distrito de Puerto Eten.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Diseñar el nuevo sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten.

1.7.2. Objetivo específico

- ✓ Diagnosticar el estado situacional del proyecto.
- ✓ Efectuar los estudios básicos del proyecto a nivel de ingeniería: Topográfico, mecánica de suelos, hidrogeológico y evaluación de impacto ambiental.
- ✓ Diseñar del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten en función a las normas vigentes del R.N.E.
- ✓ Desarrollar el proyecto a nivel de Estudio Definitivo.
- ✓ Procesar el presupuesto y la planificación del proyecto.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de Investigación

Será del tipo no experimental, puesto que no se alterarán las variables, solo se observarán su contexto natural para luego examinarlos.



M: Lugar donde se han realizado los estudios del emprendimiento.

O: Datos obtenidos de la citada muestra.

2.2. Variables, Operacionalización

2.2.1. Variable

Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten.

2.2.2. Operacionalización de variable

Tabla 1:Operacionalización y variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño de sistema de agua potable y alcantarillado del distrito Puerto Eten.	Es el grupo de estudios necesarios para saber las instalaciones, infraestructura, maquinaria y equipos usados en el desarrollo de abastecimiento de AP y AS.	Para el diseño del nuevo servicio de A.P. y A.S, se procede a hacer los estudios Básicos de ingeniería como: Estudio hidrogeológico, topográfico, mecánica de pisos, etc. Después de la obtención de los estudios básicos antes nombrados se procede con el diseño del sistema de A.P. de las instalaciones como captación, conducción, régimen, alojamiento y organización. En la situación de sistema de A.S. se ejecuta el diseño de recolección, régimen de aguas residuales.	Estudio hidrogeológico	Cantidad de agua	m3
				Calidad de agua	pH, TS
			Estudio topográfico	Planimetría	m
				Altimétrico	m
				Perfil longitudinal	km
			Estudio de mecánica de suelos	Granulometría	%
				Cantidad de Humedad	%
				Límite de consistencia	%
				Límite Líquido	%
				Límite Plástico	%
				Capacidad portante	kg/cm2
			Estudio de evaluación de Impacto ambiental	Impacto negativo	Cualitativo
				Impacto positivo	Cualitativo
			Diseño de red de agua potable	Volumen del reservorio	m3
				Presión	mca
				velocidad	m/s
				diámetro	mm
			Diseño de red de alcantarillado	Pendiente	m/m
				Profundidad de buzón	m
				Cota piezometrica	m
Diámetro de tubería	pulg				
Presupuesto	Metrado	UM			
	Análisis de costos Unitarios	S/			
	Insumos	S/			
	Gastos generales	S/			

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Población y muestra

La población: Instalaciones del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito Puerto Eten.

La muestra: Componentes que integran los sistemas de red de agua potable y alcantarillado sanitario.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas:

Validación, observación.

Instrumentos:

Equipo topográfico

- Estación Total
- GPS
- Prisma

Equipos de Laboratorio de Mecánica de Suelos

- Tamices
- Bandejas
- Balanza Electrónica
- Horno

Equipo de gabinete

- Notebook
- Impresora

2.5. Métodos de análisis de datos

Para el análisis de datos se utilizarán los softwares especializados como:

- AutoCAD 2019
- AutoCAD civil 3D 2019
- S10, presupuestos 2005
- Ms Project
- WaterCAD
- SewerCad.
- Sap 2000

2.6. Aspectos éticos

- Reglamento de Grados y Títulos de la casa de estudios UCV, de acuerdo a las normativas vigentes consideradas en el manifiesto que toda documentación e información en lo que respecta a este proyecto de investigación es elaboración propia, por lo que asumimos la responsabilidad ante cualquier falsedad de acuerdo al reglamento antes mencionado.
- Ley sobre el Derecho de Autor Decreto Legislativo N° 822

III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico Situacional

La ciudad de Puerto Eten, se posiciona al sur oeste de la región de Chiclayo, la cual dista 23 Km por el circuito de Playas o además está a 20 Km por medio de la Panamericana, desvío de Reque.

El abastecimiento del recurso hídrico es por medio de agua subterránea que llega de un pozo tubular profundo situado en el distrito de Localidad Eten, de donde se bombea a un reservorio alto.

3.1.1. Redes de Distribución

Puerto Eten no dispone de un catastro técnico, que abarque todo el sistema por lo que solo se tiene información parcial debido a las ampliaciones ejecutadas en el año 2006, es así que la oficina de catastro del lugar se refirió al tema.

✓ Red de Distribución Primaria – Puerto Eten

A continuación, se ve la acumulación de tuberías por rango de tiempo en años de antigüedad.

Tabla 2: Singularidad de la Red de Distribución Primaria de Agua Potable

Diámetro (Pulg)	Longitud acumulada de tubería por rango de años de antigüedad (en ml.)							Total (por diámetro)
	(0 - 5)	(6 - 10)	(11 - 15)	(16 - 20)	(21 - 25)	(26 - 30)	31 a más	
6							1,407.29	1,407.29
Total	0	0	0	0	0	0	1,407.29	1,407.29

Fuente: Catastro Técnico Puerto Eten.

✓ Red de Distribución Secundaria – Puerto Eten

A continuación, se detalla la longitud de la red en rango de tiempo por años de antigüedad.

Tabla 3: Singularidad de la Red de Distribución Secundaria de Agua Potable

Diámetro (Pulg.)	Longitud acumulada de tubería por rango de años de antigüedad (en ml)							Total (por diámetro)
	(0 - 5)	(6 - 10)	(11 - 15)	(16 - 20)	(21 - 25)	(26 - 30)	31 a más	
1	324.10							324.10
4	1,626.30							1,626.30
4							2,904.80	2,904.80
6							574.82	574.82
Total	1,950.40	0	0	0	0	0	3,479.62	5,430.02

Fuente: Catastro Técnico Puerto Eten

✓ Conexiones Domiciliarias

Las conexiones de agua potable para el año 2018 ascendieron a un 701 conexiones activas.

3.1.2. Descripción del Sistema de Alcantarillado

El sistema de alcantarillado está constituido por red primaria, una estación de bombeo y red secundaria, los diámetros de las redes existentes son de 12", 10" y 8", además cuenta con dos zonas de drenaje.

Las aguas residuales son conducidas desde la estación de bombeo a una laguna natural.

✓ Red colectora

Longitud: Los detalles se puede apreciar, según tablas de redes de alcantarillado adjunto

✓ Red de Alcantarillado Primaria – Puerto Eten

En seguida se detalla el periodo de tiempo de la red según estado físico en que se encuentra.

Tabla 4: Singularidades de la Red Primaria de Alcantarillado-2019

Diámetro (Pulg.)	Longitud (ml)	Antigüedad (años)	Estado Físico	Material
8"	1,818.90	2 - 5	Bueno	P.V.C.
8"	4,370.32	>35	Regular	C.S.N.
12"	217.32	>35	Regular	C.S.N.
Total	6,406.54			

Fuente: Catastro Técnico Puerto Eten – alcantarillado

✓ Red de Alcantarillado Secundaria

La red de recolección de desagüe que existe mayormente fue construida en el año 1965, con un recorrido de 5,359.67 m.

Tabla 5: Características de la Red Secundaria de Alcantarillado-2019

Nombre de Colector	Diámetro (Pulg.)	Longitud (ml)	Antigüedad (años)	Estado Físico	Material
Colector Norte (Elías Aguirre)	10	175.30	> 35	Regular	C.S.N.
	8	307.40	> 35	Regular	C.S.N.
Colector Oeste (Jn Olaya)	12	377.50	>35	Regular	C.S.N
	Total	860.20			

Fuente: Planos de Catastro Técnico de Puerto Eten

✓ Buzones

Asimismo, cuenta con 128 buzones y una cámara de rejillas, los cuales poseen una profundidad promedio de 1.85 m.

✓ Línea de Impulsión de Aguas Residuales

Las características de la línea de impulsión se muestran a continuación.

Tabla 6: Características de la Línea de Impulsión de Aguas Residuales - 2017

Diámetro (Pulg.)	Longitud (ml)	Antigüedad (años)	Estado Físico	Material
6	629.40	06	Bueno	P.V.C.
Total	629.40			

Fuente: Planos de Catastro Técnico de Puerto Eten

✓ Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

La localidad de Puerto Eten no cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, la línea de impulsión derivas las aguas hacia una laguna natural.

3.2. Estudio Topografía

De los trabajos completados en atención que demanda el estudio, se muestra la tabla nº7, donde se detallan a forma de resumen los puntos considerados como BM`s en el levantamiento topográfico.

Tabla 7: Banco de Nivel de precisión BM's Absolutos

CUADRO DE BM'S ABSOLUTOS				
PTO	COORDENADAS		COTA	DESCRIPCION
	ESTE	NORTE		
1	624998.894	9234015.610	5.121	BM1
2	625256.308	9234032.102	7.023	BM2
3	625032.119	9234216.072	4.288	BM3
4	625150.143	9234326.606	5.848	BM4
5	625119.572	9234561.552	5.034	BM5
6	625446.628	9234153.713	7.501	BM6
7	625692.201	9234255.293	8.51	BM7
8	625661.869	9234002.68	16.027	BM8
9	625555.296	9234340.766	6.097	BM9
10	625449.228	9234529.873	7.475	BM10
11	625625.013	9236943.022	7.976	BM11
12	625189.327	9236927.065	7.254	BM12
13	625229.790	9236406.345	5.866	BM13
14	625245.124	9235929.558	5.328	BM14
15	625261.081	9235403.817	3.306	BM15
16	625276.715	9234529.125	3.826	BM16
17	625238.459	9234634.792	5.345	BM17
18	624206.957	9234973.989	3.641	BM18

Elaboración: Fuente Propia

3.3. Estudio Hidrogeológico

3.3.1. Generalidades

Actualmente la empresa prestadora de servicio, se encuentra explotando este recurso hídrico, la cual cumple con las especificaciones y los estándares recomendados de calidad de agua que exige en el (DS N° 031-2010-SA). sobre la calidad del agua.

En lo que concierne a la capacidad de producción del recurso hídrico se solicitó información a Epsel.S.A.

3.3.2. Resultados

a) Calidad de Agua

Para los resultados de los análisis físico químico, se tomaron como referencia del estudio de los autores Almester Pescoran y Ravines Silva que data de la fecha 2019. siendo información indispensable para el desarrollo del proyecto.

Comparando los resultados que se consiguieron en los laboratorios de EPSEL y los límites mencionados antes (tabla n°19), concluimos que el agua del pozo que vamos a usar de fuente está permitida para el consumo humano.

b) Capacidad de producción actual del pozo tubular

Con lo que respecta la capacidad de producción del pozo tubular, se vio por conveniente solicitar información a la empresa prestadora de servicio Epsel .S.A .

Documento de referencia: informe N°579- 2019- EPSEL S.A.-GG/GO, de fecha 27 de diciembre del 2019.

A continuación, se detallan los resultados de la información solicitada:

Tabla 8: Capacidad de Producción del Caudal del Pozo Tubular

CARACTERÍSTICAS DE POZOS			
LOCALIDAD	NOMBRE	CAUDAL DEL POZO (l/s)	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN (m³/s)
Eten Ciudad	Pozo N°1	43.00	0.043
Eten Puerto	Pozo N°1	10.11	0.010

Fuente: Epsel. S.A.

3.4. Estudio de Mecánica de Suelos

3.4.1. Objetivo

El presente Estudio Geotécnico y de Mecánica de Suelos forma parte del trabajo para de esta manera conocer las principales propiedades geomecánicas, de la zona involucradas con los elementos de sistema en estudio, de tal manera que con los resultados obtenidos se recomiendan los diseños óptimos que garanticen la calidad y vida útil de esta importante obra de saneamiento la misma que beneficiará al distrito de Puerto Eten.

3.4.2. Metodología del estudio

La metodología empleada hace referencia a la normativa E-050 del RNE, de manera que el procedimiento es en base a la citada norma.

3.4.3. Excavaciones a cielo abierto o calicatas

Las excavaciones se llevaron a cabo en distintos sitios de la zona del proyecto, cabe precisar que la profundidad de la excavación fue de 3.00m de profundidad. Mediante la inspección directa del suelo en estudio, se realizaron un total de 12 calicatas, siendo este un método confiable.

En seguida se muestra la tabla n°10 donde se detalla el resumen de calicatas.

Tabla 9: Resumen de Calicatas

CALICATA	COORDENADAS		Nº DE MUESTRAS	PROF. (m)	DESCRIPCION
	ESTE	NORTE			
C-1	625241.71	9234454.40	M-01 M-02	1.80 3.00	Calle Sáenz Peña
C-2	625156.59	9233848.72	M-01 M-02	0.30 1.20	Calle Simón Bolívar
C-3	625121.99	9234523.16	M-01 M-02	1.30 3.00	Calle Lambayeque
C-4	625271.96	9233914.99	M-01 M-02	1.70 3.00	Calle San Martín
C-5	624942.76	9234191.41	M-01 M-02	1.30 3.00	Calle Alfonso Ugarte
C-6	625113.55	9234318.38	M-01 M-02	1.20 3.00	Calle J.A. García y García
C-7	625464.45	9234171.15	M-01 M-02	1.30 3.00	Calle Dos de Mayo
C-8	625614.67	9234177.45	M-01 M-02	1.70 3.00	Calle Diego Ferre
C-9	625503.43	9234302.85	M-01 M-02	1.50 3.00	Calle San Juan
C-10	625550.93	9234296.22	M-01 M-02	1.40 3.00	Calle Perpetuo Socorro
C-11	624947.65	9234507.51	M-01	1.80	EBAR
C-12	624753.51	9234797.76	M-01 M-02	1.50 3.00	PTAR

Fuente: Elaboración propia.

3.4.4. Ensayos de laboratorio

Para determinar las características, propiedades del suelo se realizó en atención a la normatividad vigente establecida en el R.N.E (tabla N°2.2.5), Véase el siguiente tabla de los resultados obtenidos.

Tabla 10: Ensayos de Laboratorio

ENSAYOS DE LABORATORIO	
ENSAYO	NORMA APLICABLE
A. Granulométrico	ASTM D 422
C. De humedad	ASTM D 2216
Clasificación (SUCS)	ASTM D 2487
Descripción visual - manual	ASTM D 2488
Límite líquido y plástico	ASTM D 4318

Fuente: R.N.E Tabla N.º 2.2.5

Tabla 11: Resumen de ensayo de laboratorio.

CALICATA	COORDENADAS		N.º DE MUESTRAS	PROF.(m)		DESCRIPCION	CLASIFIC. SUCS	HUMEDAD %	LIMITE LIQUIDO %	LIMITE PLASTICO %	INDICE PLASTICIDAD %
	ESTE	NORTE									
C-1	625241.71	9234454.4	M-01	0.00	1.80	Calle Sáenz Peña	GP	5.72	N.P.	N.P.	N.P.
			M-02	1.80	3.00		GC	8.87	24.83	14.84	10
C-2	625156.59	9233848.72	M-01	0.00	0.30	Calle Simón Bolívar	SM	3.55	N.P.	N.P.	N.P.
			M-02	0.30	1.20		CL	6.78	28.66	18.41	10.3
C-3	625121.99	9234523.16	M-01	0.00	1.30	Calle Lambayeque	CL	4.84	31.72	22.34	9.4
			M-02	1.30	3.00		CL	7.62	28.21	19.02	9.2
C-4	625271.96	9233914.99	M-01	0.00	1.70	Calle San Martín	GP	5.96	N.P.	N.P.	N.P.
			M-02	1.70	3.00		GC	8.16	28.21	19.02	9.2
C-5	624942.76	9234191.41	M-01	0.00	1.30	Calle Alfonso Ugarte	SP	4.37	N.P.	N.P.	N.P.
			M-02	1.30	3.00		GC	9.64	34.74	18.62	16.12
C-6	625113.55	9234318.38	M-01	0.00	1.20	Calle J.A. García y García	SP	4.69	N.P.	N.P.	N.P.
			M-02	1.20	3.00		GM	10.6	19.1	15.23	3.9
C-7	625464.45	9234171.15	M-01	0.00	1.30	Calle Dos de Mayo	SM	3.32	N.P.	N.P.	N.P.
			M-02	1.30	3.00		CL	9.53	33.38	16.78	16.6
C-8	625614.67	9234177.45	M-01	0.00	1.70	Calle Diego Ferre	SP	6.35	N.P.	N.P.	N.P.
			M-02	1.70	3.00		CL	8.28	28.54	18.68	9.9
C-9	625503.43	9234302.85	M-01	0.00	1.50	Calle San Juan	SP	5.69	N.P.	N.P.	N.P.
			M-02	1.50	3.00		SP	7.57	N.P.	N.P.	N.P.
C-10	625550.93	9234296.22	M-01	0.00	1.40	Calle Perpetuo Socorro	SP	5.6	N.P.	N.P.	N.P.
			M-02	1.40	3.00		SP	7.88	N.P.	N.P.	N.P.
C-11	624947.65	9234507.51	M-01	0.00	1.80	EBAR	SP	5.05	N.P.	N.P.	N.P.
			M-02	1.80	3.00		SM	8.53	23.07	N.P.	N.P.
C-12	624753.51	9234797.76	M-01	0.00	1.50	PTAR	SM	5.36	16.52	14.84	1.7
			M-02	1.50	3.00		CL	8.82	28.29	17.24	11.0

Fuente: Elaboración propia.

3.5. Evaluación de impacto ambiental

3.5.1. Objeto del estudio.

En el presente reporte de estudio ambiental para el emprendimiento de exploración; facilita comprender las propiedades de interacción entre las ocupaciones del emprendimiento y los causantes ambientales con el objetivo de vaticinar, mitigar o hacer los impactos positivos y negativos que se desarrollan en el ámbito medio ambiental, promoviendo el ecosistema local saludable, seguro y desarrollo prospero.

3.5.2. Matriz de impacto ambiental.

Con la finalidad de prever el impacto ambiental, se hizo un exámen apoyado en el procedimiento de matriz de Leopold, de manera que se pueda tomar acciones a los impactos negativos durante el proceso de edificación.

Los resultados se detallan en la siguiente tabla.

Figura 1: Matriz de Leopold - Impacto Ambiental- Saneamiento

"Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque"			ACCIONES DEL PROYECTO																											
			PLANIFICACIÓN		CONSTRUCCIÓN													OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO												
			ELABORACIÓN DE ESTUDIOS PREVIOS	INFORMACIÓN A LA POBLACIÓN SOBRE EL PROYECTO	INSTALACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS PROVISIONALES	MOVILIZACIÓN Y USO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	SEÑALIZACIÓN DE AREAS DE TRABAJO	INTERRUPCIÓN Y DESVÍO DEL TRÁNSITO VEHICULAR	TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS	DESBROCE Y LIMPIEZA	EXCAVACIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE	GENERACIÓN DE RESIDUOS	OBRAS LINEALES				OBRAS NO LINEALES				RECOLECCIÓN E IMPULSIÓN DE DESAGÜES	TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE ESTRUCTURAS Y EQUIPOS						
														TABLA ESTACADO Y/O ENTIBADO DE ZANJAS	PERFILADO Y NIVELACIÓN DE ZANJAS	INSTALACIÓN DE TUBERIAS DE DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	RELLENO Y COMPACTACIÓN	SISTEMA DE AGUA POTABLE		SISTEMA DE ALCANTARILLADO										
MEDIOS	COMPONENTES	FACTORES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
MEDIO FÍSICO	ATMOSFERA	1	Calidad del Aire			X	X		X	X	X	X	X			X		X			X	X	X	X				X		
		2	Nivel de Ruido				X		X	X	X	X				X	X		X			X	X	X	X		X			
	AGUA	3	Superficial				X				X			X																
		4	Subsuperficial, Filtraciones y Drenajes			X					X			X						X		X	X	X			X	X		
	SUELO	5	Calidad				X				X			X											X		X	X		
		6	Compactación			X	X									X			X				X	X	X					
		7	Uso del Suelo			X							X												X	X				
			8	Cobertura Vegetal				X			X	X												X	X			X		
			9	Fauna Silvestre				X			X	X												X	X					
MEDIO SOCIOECONÓMICO	ESTETICO Y DE INTERES HUMANO	10	Vista Panorámica y Paisajes			X	X			X	X	X					X	X		X			X	X		X	X			
		11	Estilo de vida / Tranquilidad		X		X	X	X	X	X		X	X		X	X							X	X	X	X	X	X	
	SOCIAL	12	Empleo	X		X	X			X	X		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		
		13	Salud y Seguridad			X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		14	Nivel de Vida										X												X	X	X	X		
	SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA	15	Red de Transporte			X	X	X	X	X	X					X	X					X								
		16	Red de Servicios								X					X	X					X			X	X	X	X	X	
RELACIONES ECOLÓGICAS		17	Vectores de enfermedades-insectos									X	X													X	X			

Fuente : Elaboración propia

3.6. Diseño de Agua Potable y Alcantarillado

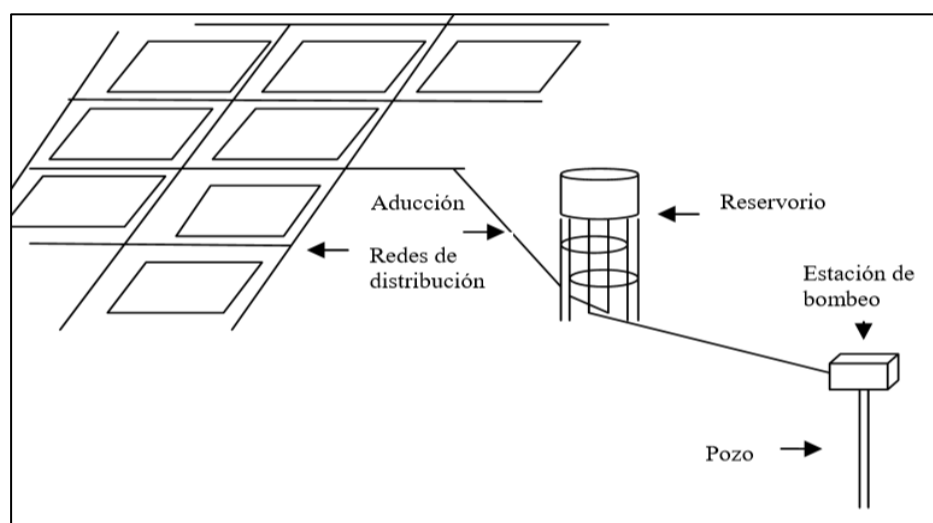
3.6.1. Diseño de agua potable

Para nuestro emprendimiento se tuvo en cuenta por favorable adoptar por el sistema del tipo de abastecimiento de agua por bombeo.

Teniendo identificado el tipo de sistema cuya finalidad es impulsar el agua subterránea a un tanque elevado de manera mediante equipos electromecánicos, de tal forma se posible distribuir a los puntos más alejados de la localidad a suministrar.

Ahora, se puede ver los elementos del sistema de abastecimiento.

Figura 2: Sistema de abastecimiento de agua por bombeo sin tratamiento



Fuente: Criterios básicos para la implementación de sistemas de agua y saneamiento en los ámbitos rural y de pequeñas ciudades

3.6.1.1. Datos básicos de diseño

Un sistema de agua potable se crea o sirve para proveer un volumen bastante de agua a presión correcta desde la fuente de suministro hasta los clientes para uso domésticos, riego, industriales, extinción de incendio y sanitarios, al proyectarlo hay que deducir la proporción de agua que consumirá la gente puesto que hay que proyectar los elementos de propiedades y características convenientes.

Para la preparación del presente emprendimiento se tuvo presente los próximos aspectos:

- Tiempo.
- Período de vida de las instalaciones sanitarias.
- Número de personas que van a utilizar el servicio.
- Zona a servir.
- Estudio de sistema de distribución a ser adaptada.

Estos factores analizados simultáneamente además de lo socio económico y técnico, nos va a permitir determinar un periodo de diseño.

3.6.1.2. Periodo de Diseño

Viene a ser el tiempo de funcionamiento estimado para las diferentes estructuras constituyentes de un sistema y sin que estas sufran una modificación importante, durante ese periodo para fijarlo es necesario hacer un análisis de la forma y posibilidad en que este distrito se desarrolle al cual debe ser tomado desde su punto de vista socio – económico.

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura.
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala.

Los períodos de diseño recomendables son los siguientes:

Tabla 12: Periodo de diseño recomendable

COMPONENTE ⁴	TIEMPO (AÑOS)
- Fuente de Abastecimiento	20
- Obras de Captación	20
- Pozos	20
- Planta de Tratamiento de Agua para Consumo Humano	20
- Reservorio	20
- Tuberías de Conducción, Impulsión y distribución	20
- Estación de Bombeo de Agua	20
- Equipo de Bombeo	10
- Estación de Bombeo de Aguas Residuales	20
- Colectores, emisores e interceptores	20
- Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales	20

Fuente: Fuente: Elaboración Programa Nacional de Saneamiento Urbano (PNSU)

✓ **Determinación del Período de Diseño**

El período de diseño considerado es de 20 años, teniendo en cuenta realmente el factor económico por la búsqueda de la inversión y viabilidad del proyecto, el factor material y técnico en la vida útil de la infraestructura en estudio.

$$\text{Periodo de diseño} = 20 \text{ años}$$

3.6.1.3. Población de Diseño

El cronograma planificado de los proyectos de suministro de agua generalmente se basa en el consumo de agua diario promedio por semana. Por lo tanto, los pronósticos de población durante el período de cobertura del proyecto son fundamentales y deben llevarse a cabo con cuidado para garantizar que los componentes o elementos del diseño tengan las magnitudes adecuadas. Para calcular la población futura, se puede utilizar el estándar más apropiado, teniendo en cuenta los datos del censo u otras fuentes que reflejen el crecimiento de la población, estos datos deben estar debidamente respaldados. La población se estima en 20 años.

3.6.1.4. Población Actual

Para la estimación de la población existente es necesario contar con los datos censales nacionales y locales. El distrito de Puerto Eten cuenta con los siguientes datos censales:

Tabla 13: Información Poblacional – Distrito de Puerto Eten

Año	Total Poblacion	r
1993	2472	-0.26%
2005	2395	-3.33%
2007	2238	0.46%
2017	2342	

Fuente: Elaboración propia

3.6.1.5. Población Futura

La precisión de la población a ser servida y su proyección al futuro constituye un aspecto muy sustancial en la preparación de todo estudio tanto de agua potable como de alcantarillado, siendo uno de los objetivos esenciales para lograr la eficiencia de los sistemas a lo largo del tiempo de funcionamiento.

Para tener una idea aproximada más real del crecimiento poblacional del distrito, se tendrá que realizar proyecciones poblacionales hasta el año 2041, tomando como base los Censos Nacionales (1993, 2005, 2007, 2017) y para lo cual se ha creído conveniente efectuar el análisis correspondiente teniendo en cuenta los métodos para calcular la población de diseño y discernir cual es el más aceptable.

Métodos para Calcular la Población de Diseño Tenemos:

- a) Método de interés compuesto
- b) Método de interés simple
- c) Método Parabólico
- d) Método exponencial

En nuestro análisis ha destacado el método interés compuesto ya que es recomendable en la cual da muy buenos resultados en ciudades. Cabe mencionar que también se llevó a resolver los demás métodos donde la cual se eligió esta por conveniente.

$$P_f = P_0(1 + r^t)$$

Donde:

P_f: Población futura

P₀: Población del último censo flotante

r: Tasa de crecimiento

t: Periodo en años

La tasa de crecimiento obtenida por información del INEI que comprende del año 1993-2007, nos da un valor negativo. de -0.69, la cual no tendría sentido hacer una proyección futura para nuestro proyecto, a continuación, se muestra los datos de INEI, en la cual se adopta una tasa de crecimiento de 0.46 la cual es positiva.

Tabla 14: Tabla de datos de INEI

CPV 2007: Indicadores														
											N° Filas: 3		N° Columnas: 5	
País ▲	Departamento ▲	Provincia ▲	Distrito ▲	Tema ▲	Sub Tema ▲	Descripción ▲	Clase ▲	Total	Área Urbana	Área Rural	Sexo - Hombre	Sexo - Mujer		
							Medidas	Valor ▼	Valor ▼	Valor ▼	Valor ▼	Valor ▼		
Perú	Lambayeque	Chiclayo	Etén Puerto	Demográfico	General	Total de habitantes del censo 2007		2238	2238	0	1073	1165		
						Tasa de Crecimiento de la población (1993-2007)		-0.69	-	-	-	-		
				Hogar	General	Total de hogares		607	607	0	-	-		

Fuente: INEI

Tomando como referencia los dos últimos censos 2007, 2017 y suponiendo que la tasa de crecimiento anual de se mantendrá constante hasta el año 2041, en consecuencia, la tasa de crecimiento es de 0.46%.

despejando la ecuación de método interés compuesto y reemplazando datos se obtiene lo siguiente:

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

Datos:

P_f : 2342

P_o : 2238

r = ?

t : 10

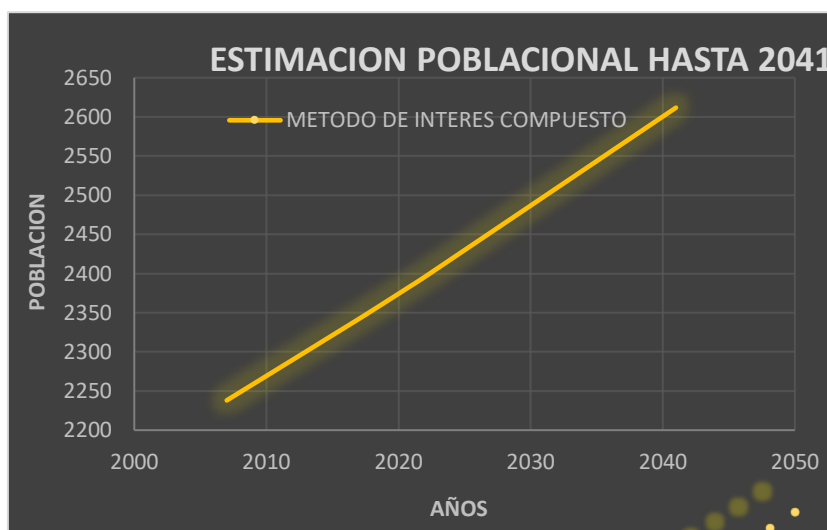
$$r = \left(\frac{2342}{2238} \right)^{\frac{1}{10}} - 1$$

Donde la tasa de crecimiento da como resultado $r = 0.46\%$.

Ahora bien, con la tasa encontrada se determinará la población futura hasta el año 2041, reemplazando los datos en la ecuación obtendremos la población al año actual y posteriormente al año 2041.

Tabla 15: Tabla de proyección futura Puerto Eten

AÑO	TOTAL
2007	2238
2017	2342
2018	2353
2019	2363
2020	2374
2021	2385
2022	2396
2023	2407
2024	2418
2041	2612



Elaboración: Fuente propia

Resumen y Conclusión

Analizando cada uno de los resultados obtenidos por los diferentes métodos y haciendo las comparaciones podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- Población 2041 = 2612 habitantes.
- El proyecto en un inicio beneficiará a 2396 pobladores y en una proyección al año 2041 a una población de 2612 Hab con la cantidad de 1026 conexiones.

3.6.1.6. Dotación

La dotación, viene a ser la proporción de agua que requiere cada individuo de la población, expresada en l/hab/día.

Se tuvo en cuenta según Viren del debido a que la que recomendaba el R.N.E, sobredimensiona la dotación, tomando como referencia la tasa negativa no sería justificable la cual se adoptó una dotación de 150lt/hab/día, cabe destacar que se consideraron para el cálculo los tipos de usos, como doméstico, comercial, industrial

3.6.1.7. Caudales de Diseño

✓ Cálculo del consumo promedio (Qpd)

Población: 2363 habitantes

Dotación: 150 Lt/hab./día

$$Qpd = Dxp$$

$Qpd = 7.19 \text{ l/s}$, caudal de consumo promedio diario a $t = 20$

✓ Cálculo del consumo máximo diario (Qmd)

$$Qmd = Qpd \times K1 \quad \text{donde } k1 = 1.3$$

$Qmd = 9.35 \text{ l/s}$ caudal de consumo máximo diario a $t = 20$

✓ Cálculo del consumo máximo horario (Qmh)

$$Qmh = Qmd \times K2 \quad \text{donde } k1 = 2 \text{ a } 2.5$$

$$Qmh = 17.98 \text{ l/s}$$

✓ Cálculo del consumo de bombeo (Qb) para 10 años

$$Qmd = 8.7 \text{ l/s} \quad \text{valor en proyección de 10 años}$$

$$Qb = Qmd \times 24/Nh \quad \text{donde } Nh = 9$$

$$Qmh = 23.21 \text{ l/s}$$

Tabla 16:Resumen de caudales de diseño

RESUMEN DE CAUDALES	
Cálculo del consumo promedio	$Qpd = 7.19 \text{ l/s}$
Cálculo del consumo máximo diario	$Qmd = 9.35 \text{ l/s}$
Cálculo del consumo máximo horario	$Qmh = 17.98 \text{ l/s}$
Cálculo del consumo de bombeo para 10 años	$Qmh = 23.21 \text{ l/s}$

Fuente: Elaboración Propia

3.6.1.8. Captación

De acuerdo al diagnóstico situacional se determinó que el pozo Tubular existente ha perdido verticalidad y ha colapsado, por ende, se consideró proyectar un nuevo pozo en las instalaciones de propiedad de EPSEL.S.A.

3.6.1.9. Capacidad de producción actual

Como responsable del proyecto, se considera conveniente solicitar a través del formulario de solicitud para obtener información pública. El documento solicita la siguiente información a través de este documento:

- Caudal de pozo de Puerto Eten
- Calidad de agua residual de Puerto Eten
- Capacidad de producción de pozo de Ciudad Eten (Captación en pozo Tubular)

Documento de referencia: informe N°579- 2019- EPSEL S.A.-GG/GO, de fecha 27 de diciembre del 2019.

A continuación, se muestra los resultados de la información solicitada:

Tabla 17: Capacidad de Producción del pozo tubular

POZOS			
LOCALIDAD	NOMBRE	CAUDAL DEL POZO	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN
		(l/s)	(m3/s)
Eten Ciudad	Pozo N°1	43.00	0.043
Eten Puerto	Pozo N°1	10.11	0.010

Fuente: Epsel. S.A

✓ **Calidad de agua.**

En lo relacionado a calidad de agua se cuenta con un examen físico químico del recurso hídrico, que data del año 2019 cuya información se detalla en las referencias de este actual estudio, los resultados que se consiguieron, obedecen con los estándares de calidad de agua que pide la normatividad vigente.

Tabla 18: Análisis físico - Químico

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO			
Parámetro	Unidad de medida	Captación Subterránea	Límite máximo permisible
Temperatura	°C	12	
Olor	----	---	Aceptable
Sabor	----	---	Aceptable
Color	mg/L Pt/Co	5	15
Turbiedad	UNT	2	5
Dureza total	mg CaCO ₃ /L	134	500
Calcio	mgCa/L	31.2	150
Magnesio	mg Mg/L	5.85	100
Cloruros	mgCl/L	38.7	250
pH	Valor de pH	6.59	6.5 a 8.5
Conductividad (25°C)	µmho/cm	287	1500
Sólidos totales	mg/L	112	1000
Sólido disuelto	mg/L	104	1000
Sólido en suspensión	mg/L	3	1000
Carbonatos	CO ₃ mg/L	0	0 a 5
Bicarbonatos	HCO ₃ mg/L	20	300
Sulfatos	mg SO ₄ /L	15.1	250

Fuente: Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.

✓ **Conclusión:**

- La capacidad de producción de ambos pozos, podemos decir que tiene una capacidad de producción del acuífero de 50.11 l/s, siendo necesaria para satisfacer y garantizar la demanda de consumo para Puerto Eten.
- Con lo que respecta a la cantidad se verifico los consumos actuales de consumo por la población la cual están por debajo de la producción del pozo, siendo necesaria para satisfacer y garantizar la demanda de consumo.

3.6.1.10. Línea de Conducción

Es línea de conducción es la parte de una obra de saneamiento que tiene como objetivo el de conducir el agua mediante la tubería de impulsión desde el pozo o fuente de captación al reservorio.

De acuerdo al plano catastral de ubicación del pozo de abastecimiento estará en la posición según coordenadas UTM, E =625640.142 N=9236952.733, indicado en el plano de topografía denominado TP-01.

Desde allí se extrae el agua subterránea mediante un sistema de bombeo y es conducido a una distancia de 3,790.65 m lineales hasta abastecer el reservorio elevado R-1.

3.6.1.11. Selección del equipo de bombeo

a) Datos básicos de diseño:

En los Datos básicos de diseño se ha considerado en función a la tabla 24.

Véase los datos de entrada básicos.

Tabla 19: Datos Básicos de Diseño para selección de equipos de bombeo

Tipo de Bomba		Centrifuga	
Caudal Promedio (Qp)	=	6.70	l/s
Horas de bombeo (HB)	=	9	Hrs.
Caudal de bombeo (Qb)	=	23.21	l/s
Valor de "C" (H.y W.)-Impulsión	=	150	
Valor de "C" (H.y W.)-Succión e ingreso al Reserv.	=	130	
Longitud de la línea de Succión (Ls)	=	20	m
Longitud de la línea de Impulsión (Li)	=	3,790.65	m
Longitud de la tubería de Ingreso al RP-1. (Lr)	=	20.20	m
Cota de ingreso al reservorio	=	29.33	msnm.
Presión de llegada al Reservorio	=	2.0	m
Nivel Estático del pozo		-12.00	msnm.
Abatimiento		5.00	m
Nivel Dinámico del Pozo (NIV.D)	=	-17.00	msnm.
Periodo de Diseño (n)	=	20	años

Fuente: Elaboración Propia

✓ Conclusiones

En la línea de Impulsión se empleara tubería PVC 8"

Se aconseja emplear Motobomba de Potencia 29.48 H.P.

3.6.1.12. Reservorio Elevado

Son depositos de almacenamiento de agua, estos se encuentran instalados en los puntos de contas elevados donde se pueda distribuir a las redes de agua, además cuentan con estructuras de soporte como columnas o paredes portantes.

A continuación, se muestran datos adoptados por parte de la EPS, que detalla algunas características más relevantes del Reservorio:

Año de construcción	:	2006
Tipo	:	Elevado
Material	:	Concreto Armado
Forma	:	Circular
Capacidad de almacenamiento	:	600 m ³
Ubicación	:	Puerto Eten
Área total	:	400 m ²
Área construida	:	64.00 m ²
· Dimensiones de la cuba		
.. Diámetro externo	:	15.20 m.
.. Elevación de la cuba	:	4.80 m.
.. Diámetro de tubería de entrada	:	6".
.. Diámetro de tubería de salida	:	10".
.. Diámetro de tubería de rebose y limpia:	:	6".

Conclusiones

- Se realizó el cálculo de Predimensionamiento con la intención de verificar si el dimensionamiento del reservorio elevado existente de 600 m³, es el adecuado. Por la cual podemos concluir que, si cumple con las dimensiones necesarias para garantizar la

demanda de consumo de agua potable de Puerto Eten, que se muestran en anexos: RES-1.

- De acuerdo al cálculo del volumen de reservorio elevado existente, se concluye que el volumen calculado es menor que el volumen existente donde podemos decir que puede garantizar la capacidad de almacenamiento para nuestra nueva demanda de agua potable.

- El reservorio elevado R-1, se encuentra en buenas condiciones de operatividad, pero con fines de conservar en buenas condiciones, se recomienda realizar una rehabilitación de los componentes que conforman el reservorio elevado R-1, ya que debido a su uso se desgastan, se oxidan o se deterioran, Cabe mencionar que se está considerando en el presupuesto la rehabilitación del mismo.

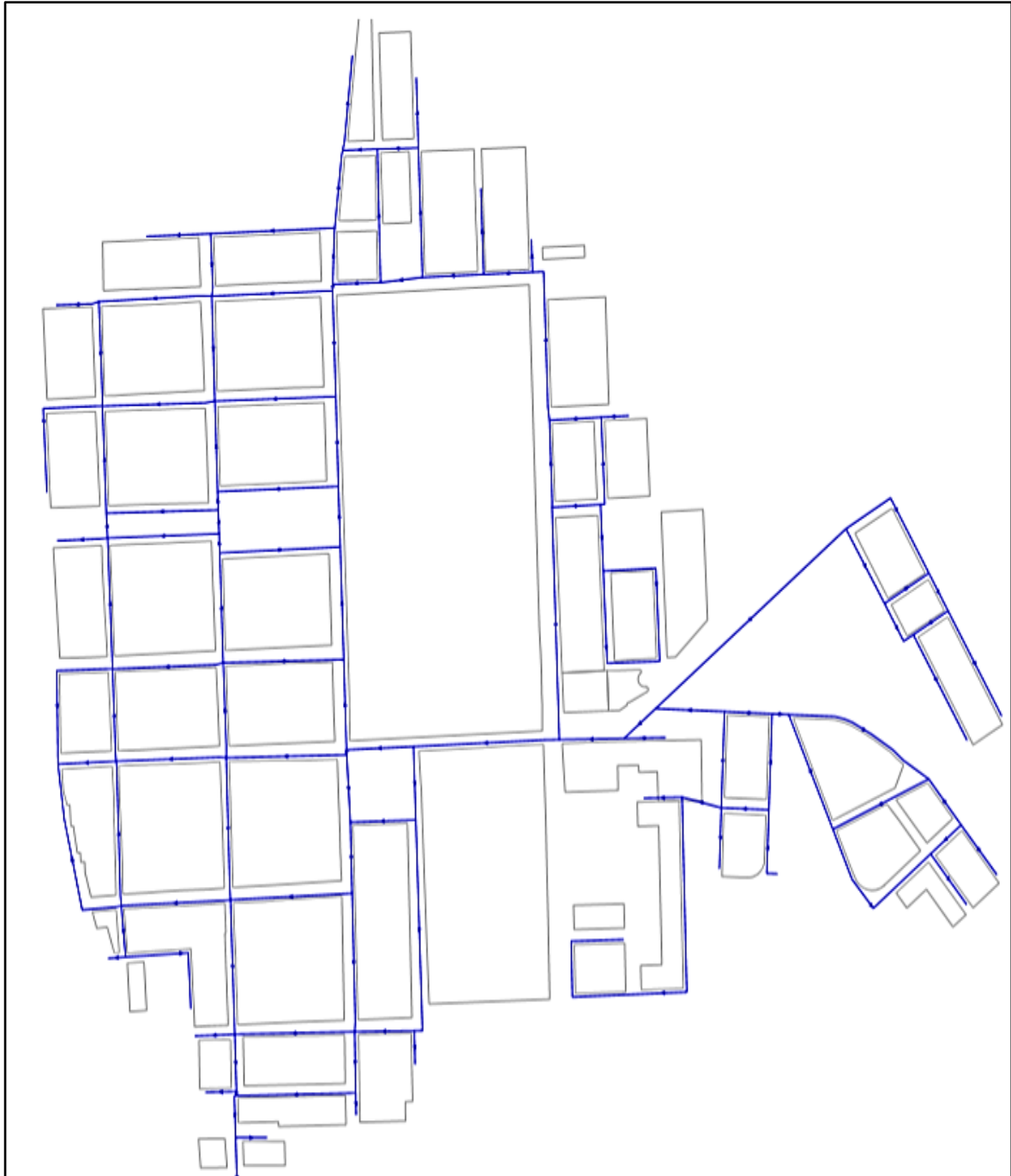
3.6.1.13. Sistema de distribución de agua potable

Un sistema de distribución de agua debe ofrecer un suministro de agua potable en cantidad suficiente y a una presión adecuada para uso doméstico y de protección contra incendios.

a) Red de Distribución

El diseño que comprende en este apartado se realizó en atención a lo recomendado por la normatividad vigente del R.N.E, dentro de ello se tiene dos tipos de circuitos para distribuir el agua: sistema cerrado y sistema ramificado. Teniendo en función la normativa antes mencionada se desarrolló de la siguiente forma (cerrado).

Figura 3:Proyección de la distribución de la red de agua en Puerto Eten



Fuente: Elaboración propia

b) Ubicación y recubrimiento de Tuberías

Los trazos escogidos para nuestras líneas de conducción y para la red de distribución, son lo más económico, así como la topografía casi uniforme del sector, nos evita en lo posible colocar accesorios como válvulas de purga o de aire a la

vez que el tendido de las tuberías se hará según las consideraciones del R.N.E.

3.6.1.14. Resultados para la red de agua potable

- Según cálculo de caudal unitario se muestra el siguiente Tabla n°20 resumen de caudales en función al tipo de usuario.

Tabla 20: Tabla resumen de caudales unitarios por tipo usuario

TABLA RESUMEN DE CAUDALES						
Usuario	D	C	I	E	S	TOTAL
Cantidad	895.00	-	-	9.00	3.00	907.00
Porcentaje	95.66%	-	-	4.30%	0.04%	100%
Caudal	17.2011	-	-	0.7727	0.0076	17.9814
Caudal Unitario	0.0192	-	-	0.0858	0.00254	0.0198

Fuente: Elaboración Propia

- La nueva proyección de tuberías de agua potable resulta un recorrido total de 9591.62 m lineales. A continuación, se muestra los resultados de dimensionamiento de tuberías de la red.

Tabla 21: Resultados de Tuberías de agua potable calculadas

Díámetro Nominal		Longitud de tubería	Tipo de tubería
Comercial (mm)	Diseño (mm)		
33 (1")	29.4	4245.08	PVC
48 (1 1/2")	43.4	3004.25	PVC
63	57	911.89	PVC-U
75	67.8	354.67	PVC-U
90	81.4	204.62	PVC-U
110	99.4	236.81	PVC-U
140	129.8	634.3	PVC-U
TOTAL		9591.62	

Fuente: Elaboración propia

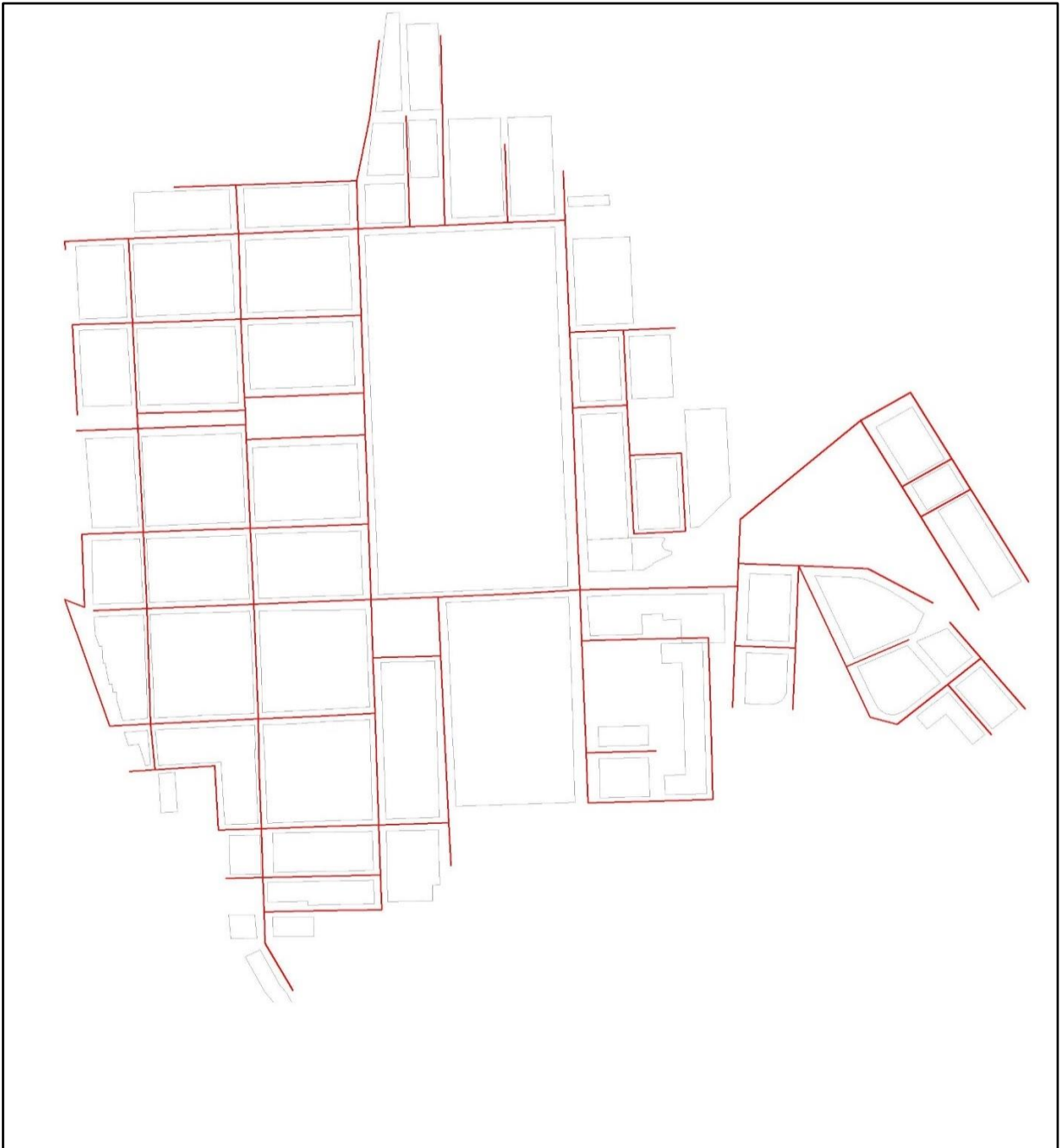
3.6.2. Diseño de Alcantarillado

Para el proyecto se consideró la normatividad "Normativa OS. 070 Redes de aguas residuales" (Reglamento Nacional de Edificaciones).

3.6.2.1. Conexiones domiciliarias.

En el estudio se han proyectado 907 conexiones domiciliarias. En seguida se muestra la topología de la red de alcantarillado proyectado, teniendo las consideraciones las conexiones antes mencionadas.

Figura 4: Proyección de la distribución de la red de alcantarillado de Puerto Eten



Fuente: Elaboración propia

3.6.2.2. Resultados de red de alcantarillado

- La nueva proyección de tuberías de alcantarillado resulta un recorrido total de 10,053.9m lineales. A continuación, se aprecia los resultados del dimensionamiento de tuberías de la red.

Tabla 22: Resultados de Tuberías de alcantarillado calculadas

Diámetro Nominal		Longitud de tubería	Tipo de tubería
Comercial (mm)	Diseño (pulg)		
160	6	10,053.9	PVC
200	8	69.5	PVC
TOTAL		10,123.4	

Fuente: Elaboración propia

3.7. Estudio definitivo del proyecto

Para realizar el Estudio definitivo del proyecto se ha tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- ✓ Realizar un diagnóstico de las instalaciones existentes del sistema de agua potable y alcantarillado de todos los componentes que lo conforman, considerando los parámetros importantes como son: la capacidad de producción hídrica para los años proyectados, la calidad del agua del pozo tubular, la calidad de los efluentes de las aguas servidas o residuales, la antigüedad de las tuberías de agua y alcantarillado, los buzones etc.
- ✓ Realizar los estudios básicos de ingeniería: estudio de mecánica de suelos, topográfico, vulnerabilidad, impacto vial, impacto y mitigación ambiental.
- ✓ Realizar las memorias de cálculo que demanda el estudio y ciñéndose en la normas y reglamentos vigentes en el Perú.
- ✓ Realizar las memorias de cálculo de los EBAP, EBAR, PTAR.
- ✓ Realizar las especificaciones técnicas en concordancia con los materiales empleados en el mencionado estudio.

- ✓ Realizar los metrados y presupuestos, con sus respectivas formulas polinómicas considerando los precios actualizados de acuerdo a como se indica en CAPECO diciembre 2019.

3.8. Presupuesto y cronograma del proyecto

Se elaboró el presupuesto del proyecto dando por resultado un costo directo de 10,078,981.75 soles, un gasto general de 993,787.60 soles, y de utilidad 1,007,898.18 soles dando como resultado de costo del proyecto un monto total de 15,413,621.97.

Figura 5: Resumen de análisis de costos - Saneamiento Puerto Eten

RESÚMEN DE ANÁLISIS DE COSTOS			
: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE"			
FECHA: ENERO 2020			Monto Presupuestado
MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE:		S/.	10,078,981.75
	DESCRIPCIÓN		MONTO
CD	COSTO DIRECTO	S/.	10,078,981.75
GG	GASTOS GENERALES	9.86% *	993,787.60
UTI	UTILIDAD	10.00% **	1,007,898.18
S_T	SUB TOTAL		12,080,667.53
IGV	I.G.V.	18.00%	2,174,520.16
T_P	TOTAL PRESUPUESTADO	S/.	14,255,187.69
	01 .00 VALOR REFERENCIAL	S/.	14,255,187.69
	02 .00 Mitigacion de impacto ambiental	S/.	152,385.20
	03 .00 Supervision de Obra	S/.	900,767.00
	04 .00 Educacion Sanitaria y Ambiental	S/.	105,282.08
	05 .00 INVERSION TOTAL DEL PROYECTO	S/.	15,413,621.97

Fuente: Elaboración Propia

IV. DISCUSIÓN

- ✓ Las EPS competentes que administran y brindan el servicio de agua potable y alcantarillado, no presiden con un catastro técnico definido; lo cual es esencial disponer con este, para el análisis de decisiones de manera oportuna, debido a que el catastro técnico nos permite registrar todos los componentes del sistema existente (líneas principales, secundaria, infraestructura, equipos, redes eléctricas de distribución primaria y secundaria, etc.) permitiéndonos una eficiente y ágil información para la operación, implementación y mantenimiento de la infraestructura física.

- ✓ De acuerdo al Informe de EPSEL S.A. de fecha 30 de diciembre del 2019, con Carta N°268-2019-EPSEL S.A./GG/OCS. En donde se solicita lo siguiente: Caudal de Pozo de Puerto Eten, Calidad de agua residual de Puerto Eten, y Capacidad de producción de Pozo de Ciudad de Eten (captación en pozo tubular), en la cual se emite el Informe N° 579-2019-EPSEL S.A. – GG/GO, en donde alcanza la siguiente información:
 - Caudal del pozo de Puerto Eten: 10.11 l/s.
 - Calidad de agua residual de Puerto Eten: Puerto Eten no cuenta con PTAR existente.
 - Capacidad de producción de pozo de Ciudad Eten y Puerto Eten captación en pozo tubular:

CARACTERÍSTICAS DE POZOS			
LOCALIDAD	NOMBRE	CAUDAL DEL POZO	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN
		l/s	m3/s
Eten Ciudad	Pozo N° 1	43	0.043
Eten Puerto	Pozo N° 1	10.11	0.01

Fuente: Epsel.S.A

Asimismo, el pozo tubular de Puerto Eten, ha perdido verticalidad y ha colapsado, encontrándose inoperativo a la fecha.

En nuestro estudio se justifica el abastecimiento de agua potable para el distrito de Puerto Eten, por la que se ha determinado realizar otro pozo tubular en remplazo al existente, por encontrarse inoperativo debido al colapso y a la pérdida de verticalidad e inoperativo.

El pozo tubular a construir se realizará muy cerca al existente, con el fin de asegurar el caudal necesario para los 20 años proyectados. De igual manera se informa que no cuentan con PTAR, por la cual se ha considerado diseñar una planta de tratamiento de agua residual, del tipo Tanque Imhoff.

- ✓ En nuestro estudio de mecánica de suelos, se ha realizado 12 excavaciones a una profundidad promedio de 3.0 m, en correlación con los resultados del laboratorio de suelos, podemos decir que el suelo predominante en del lugar es una arena pobremente graduada SP conforme a clasificación SUCS.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene el INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL - INDECI – PNUD – PER/02/051 (agosto 2003), que en su informe titulado “Programa de Ciudades Sostenibles” en un apartado de uno de los planos que lleva nombre: Mapa geotécnico, en donde se puede observar en gran parte la presencia de un suelo(SP). (SISTEMA DE INFORMACION PARA LA GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES, 2003)

V. CONCLUSIONES

- ✓ Del diagnóstico situacional del proyecto se concluye lo siguiente:
 - Se concluye que el pozo tubular esta inoperativo, debido a que ha perdido verticalidad y ha colapsado.
 - Por otro lado, las redes del sistema de Puerto Eten exceden los 31 años de antigüedad, red principal con 1,407m y secundaria con 5,430m.
 - En alcantarillado constituido por 6 406.54 m de tubería, el 71.61% superan más de 35 años de antigüedad y el 28.39% se encuentra entre 2-5 años.

- ✓ Se realizó estudio topográfico donde se concluye que gran parte del área del terreno es llana, comprende una altitud media de 7.48 msnm, pero en la parte del reservorio tiene una cota de 16.25 m.s.n.m.

- ✓ Se concluye que el suelo predominante es una arena pobremente graduada SP, conforme a clasificación SUCS.

- ✓ Se concluye que el diseño del proyecto tiene un periodo de servicio y/o vida útil de 20 años y beneficia a una población de 2 612 personas, el caudal de demanda será de 17.96 l/s, tubería de conducción de 200mm de diámetro y longitud de 3,790.65m.

- ✓ Se concluye que el sistema de alcantarillado cuenta tuberías de PVC de diámetro de 150mm con longitud de 10,053.9 m y con tubería de 200mm con una longitud de 69.5m.

- ✓ El presupuesto del proyecto se determinó en 15,41,3621.97 soles y el cronograma de ejecución es de 255 días calendario.

VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda a las empresas prestadoras de servicio, tener en consideración los valores de vida útil recomendados por la Norma Técnica válidas del Ministerio de Salud.
- ✓ Se recomienda tener cuidado y mantenimiento de los puntos de control BM's ubicados tácticamente en la zona de estudio, de manera que se puedan dar utilidad en una futuro trabajo de replanteo.
- ✓ Se recomienda tener precaución al momento de realizar la extracción de las muestras de cada calicata, ya que un mal procedimiento podría alterar las mismas, dando como resultados un ensayo errado.

REFERENCIAS

- Cajo Manayay, H. O. (2018). Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico en el centro poblado de corral de piedra, distrito de Salas, provincia de Lambayeque, region Lambayeque. (*Tesis de grado*). Universidad Cesar Vallejo, Lambayeque, Lambayeque.
- Castro Villacís, M. F. (2008). Diseño de la red de distribución de agua potable, de los sistemas de alcantarillado pluvial y sanitario, y selección de la planta de tratamiento de aguas servidas para el Complejo Mompiche "Costa Encantada", parroquia Bolívar, del cantón Muisne, provincia. (*Tesis de grado*). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Celi Suárez, B. A., & Pesantez Izquierdo, F. E. (Junio de 2012). CÁLCULO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE PARA LA LOTIZACIÓN FINCA MUNICIPAL, EN EL CANTÓN EL CHACO, PROVINCIA DE NAPO. (*Tesis de grado*). Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, Sangolquí.
- CHOEZ, G. M. (2012). DISEÑO DEFINITIVO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO. (*Tesis de grado*). PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, Quito, Ecuador.
- Chully Castillo, W. A. (2017). Diseño Del Mejoramiento Del Servicio De Agua Potable E Implementación De La Red De Alcantarillado Del Centro Poblado De Huancay Del Distrito De Marmot, Provincia De Gran Chimú - La Libertad. (*Tesis grado*). Universidad Cesar Vallejo, La Libertad.
- Concha Huánuco, J. D., & Juan Pablo, G. L. (2014). MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE. (*Tesis de grado*). Universidad San Martín de Porres, Lima.
- Crespo Villalaz, C. (2004). *Mecánica de suelos y cimentaciones*. Mexico: Noriega Editores.
- Linares Flores, J. J., & Vásquez Rabanal, F. R. (17 de Octubre de 2017). *DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL SECTOR LAS PALMERAS - DISTRITO DE PIMENTEL - PROVINCIA DE CHICLAYO - REGIÓN LAMBAYEQUE*. Universidad Señor de Sipán, Pimentel. Obtenido de Registro Nacional De Trabajo De Investigación.
- Mendoza Dueñas, J. (2008). *Topografía técnicas modernas*. Lima: Sol de oro.
- Navarrete Zumaeta, E. E. (2017). "diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado de el charco, distrito de santiago de cao, provincia de ascope, región la libertad". (*Tesis de grado*). UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, SANTIAGO DE CAO.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (s.f.). OS.070 Redes de aguas residuales. Lima, Peruano, Peru: Diario Oficial el Peruano.
- SISTEMA DE INFORMACION PARA LA GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES. (Diciembre de 2003). *SIGRID*. Obtenido de <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/2382/descargar>
- SUNASS. (Febrero de 2016). *SUNASS*. Obtenido de <https://www.sunass.gob.pe/doc/Publicaciones/ptar.pdf>

Tribunal Latinoamericano Del Agua. (26 de Abril de 2012). *Tribunal Latinoamericano Del Agua*. Obtenido de <http://tragua.com/situacion-hidrica-en-america-latina/>

Zuñiga Arias, A. L. (2012). *Library*. Obtenido de <https://1library.co/document/zgwe8p8y-situacion-de-potabilizacion-y-saneamiento-en-costa-rica.html>

Anexo 1: Informe topográfico



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

INFORME LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

“Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado
del distrito de Puerto Eten, Lambayeque”



Chiclayo, diciembre del 2019.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN

II. OBJETIVOS Y ALCANCES

III. MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1. Ubicación Geográfica.
- 1.2. Límites Geográficos.
- 1.3. Accesibilidad
- 1.4. Instrumentación.

IV. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO.

- 1.5. ETAPA PRELIMINAR
 - 1.5.1. Recopilación de información existente.
 - 1.5.2. Reconocimiento de terreno.
- 1.6. TRABAJO DECAMPO
 - 1.6.1. Medición de ángulos.
 - 1.6.2. Medición de distancias.
 - 1.6.3. Nivelación de BM's.
- 1.7. TRABAJO DE GABINETE
 - 1.7.1. Puntos Topográficos.
 - 1.7.2. Elaboración de Planos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

VI. PANEL FOTOGRÁFICO.

I. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye parte de la elaboración del Proyecto: “**Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque**” elaborado bajo el marco estipulado por la normatividad técnica vigente.

Los trabajos que integran este Informe reflejan la obtención de la información necesaria para las obras a proyectarse y es resultado de los trabajos desarrollados en forma sistemática tanto en campo como en gabinete.

Los conceptos, cálculos y diseños, guardan estrecha relación con las Normas Técnicas Peruana e Internacionales, las cuales son compatibles con el Proyecto a desarrollar.

II. OBJETIVOS Y ALCANCES

- ✓ Desarrollar el Levantamiento Topográfico del distrito de Puerto Eten.
- ✓ Formar una poligonal de apoyo consistente que nos permita determinar con exactitud las características del terreno.
- ✓ Definir la ubicación de los elementos que conforman los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario.
- ✓ Realizar el levantamiento topográfico de la zona en estudio con el fin de realizar los trazos de las redes de agua como alcantarillado.

III. MEMORIA DESCRIPTIVA

En la presente Memoria Descriptiva se realiza un adecuado estudio de todas las características relacionadas con el Proyecto mencionado, que abarca todos los aspectos técnicos, económicos, sociales, etc.

La elaboración del presente Levantamiento Topográfico, se ha realizado mediante un adecuado cronograma de trabajo de las diferentes etapas que consta el estudio realizado por los encargados de analizar, evaluar y ejecutar cada una de las etapas del Levantamiento.

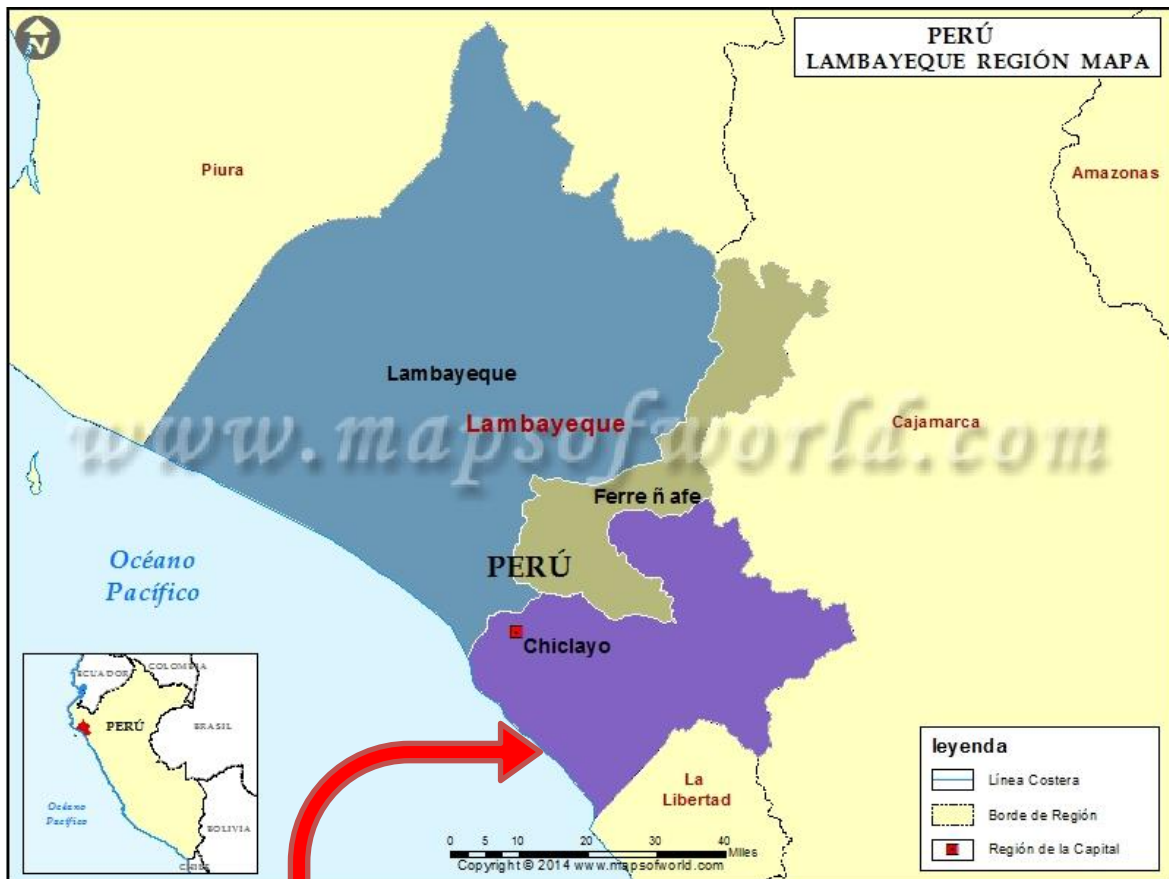
Según los parámetros designados por la entidad, se obtendrán la información de campo y gabinete en función:

Zona	:	Paralelo 17 M, referido al Meridiano de Greenwich
Elipsoide	:	WGS-84, en Proyección Universal Transversa Mercator (U.T.M)
Datum	:	Alturas referidas sobre el nivel medio del mar (s.n.m.m.)

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

Región	:	Lambayeque
Provincia	:	Chiclayo
Distrito	:	Puerto Eten
Geográfica	:	Costa
Altitud	:	5.00 m.s.n.m.

Figura N.º01: MAPA DE LAMBAYEQUE



Fuente: <https://espanol.mapsofworld.com/continentes/sur-america/peru/lambayeque.html>



Fuente: <https://enchi clayo.com/mapas/>

3.2. LIMITES GEOGRÁFICOS

El Distrito de Puerto Eten , presenta los siguientes límites :

Por el Norte : Limita con el Distrito de Eten.

Por el Sur : Limita con el Océano Pacífico.

Por el Este : Limita con el Distrito de Lagunas.

Por el Oeste : Limita con el Océano Pacífico.

3.3. ACCESIBILIDAD:

Cuenta con dos accesos para llegar al Distrito de Puerto Eten:

- Carretera Panamericana Sur, que se inicia desde Chiclayo, Reque, Cruce Reque, distrito de Puerto Eten, con una distancia aproximada de 25 Km. Y un tiempo de 37 minutos.
- Carretera que se inicia desde la ciudad Chiclayo entrando por la Av. Miguel Grau a distrito Monsefu, distrito de Ciudad Eten y Puerto Eten, con una distancia aproximada de 20 Km. Y un tiempo de 34 minutos.

-	HASTA	DISTANCIA (Km)	TIEMPO (Hora)	TIPO DE VÍA	ESTADO
Chiclayo	Puerto Eten	20.00	37 min.	Asfalto	85 % Bueno
Chiclayo	Monsefu	15.00	20 min.	Asfalto	85 % Bueno
Monsefu	Ciudad Eten	4.00	7 min	Asfalto	85 % Bueno
Ciudad Eten	Puerto Eten	2.00	3 min	Asfalto	85 % Bueno

Fuente: Elaboración propia

3.4. INSTRUMENTACIÓN

Para realizar el presente Levantamiento Topográfico se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Una Estación Total FOIF, modelo RTS 102R6
- Una Wincha de 50mts

- Dos Miras de 5mts
- Cuatro Jalones
- Un Prisma equipado.
- Una Brújula
- Un GPS
- Una Libreta de campo.

Igualmente se utilizarán los siguientes materiales para el trabajo de campo:

- Estacas de madera.
- Clavos
- Placa de bronce.
- Pintura esmalte.
- Libreta de campo.

Brigadas de Campo y Gabinete:

- 01 Brigadas de campo de Levantamiento Topográfico, compuesta por 01 topógrafo y 02 porta prismas.
- 01 Ingeniero Civil especializado en procesar información de campo, colección de datos de equipo digital y elaboración de planos computarizados.

IV. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

El presente trabajo desarrolla un Estudio Topográfico con alcances de procedimientos Geodésicos en la Provincia de Chiclayo, Departamento de LAMBAYEQUE. El estudio consta de una red de alineamientos que forman una poligonal cerrada de cuarto orden de precisión, que ofrece un procedimiento exacto para el enlace de datos de control de posición al sistema UNIVERSAL TRANSVERSAL MERCATOR (U.T.M), el cual rige los sistemas de coordenadas, en la mayoría de los países del mundo, incluido el Perú.

Luego de realizar los trabajos de campo se procedió al procesamiento de los mismos apoyados de los softwares CAD, el las cuales se generaron la carga de los puntos para formar la superficie y triangulación para formar las curvas de nivel, perfiles cortes, etc.

Se realizaron los siguientes procedimientos:

- Todos los trabajos de campo realizados hacen referencia a estos BM's
- Toda la información obtenida se ha procesado empleando programas con un software de cálculo en el caso de la Estación Total (Indicado en el equipo de software utilizado).
- Los trazos que generan los planos, han sido procesados en dibujos vectorizados en el programa de CIVIL 3D, cuyos archivos están en unidades métricas. Los puntos son incluidos como bloques en la capa Puntos Topográficos y controlada en tres tipos de información básica (número de punto, descripción y elevación)

4.1. ETAPA PRELIMINAR

Esta etapa ha comprendido los siguientes trabajos preliminares:

4.1.1. Recopilación de información existente:

La única información existente, fueron croquis de la zona, proporcionado por autoridades de la zona.

4.1.2. Reconocimiento del terreno en la zona que comprende el Proyecto:

Con la información obtenida se ha efectuado un reconocimiento del área del proyecto, ubicando los sistemas existentes: captaciones de Agua, líneas de conducción, planta de tratamiento de agua potable,

reservorio, redes de agua y redes de desagüe; así como la ubicación de estructuras y redes a proyectar tanto de agua como de desagüe.

4.2. TRABAJO DE CAMPO

4.2.1. Medición de ángulos:

Se obtuvo ángulos internos (horizontales) y ángulos directos (verticales) apoyados en la Estación Total marca FOIF con precisión al segundo, mediante observaciones a los prismas ubicados en cada vértice de dicha Poligonal.

4.2.2. Medición de distancias:

Se efectuó la medición de los lados de la Poligonal apoyados en el Distanciómetro de la Estación Total cuya precisión es de 0.001 m. Asimismo, se realizó el respectivo levantamiento Taquimétrico para obtener los detalles del terreno en cuestión.

4.2.3. Nivelación de BM's:

Para el control vertical del proyecto se ha corrido una nivelación Trigonométrica, ubicando de forma estratégica puntos de control vertical BM's en las zonas urbanas para un futuro control de alturas;

La nivelación ha sido realizada dentro de la tolerancia de $0.02 (K)^{\frac{1}{2}}$ como indican las normas para esta clase de trabajo. Siendo K la distancia nivelada en kilómetros.

4.3. TRABAJOS DE GABINETE

El proceso consta de las siguientes etapas:

- Ordenamiento de datos y comprobaciones generales de libretas de campo

- Cálculo de la poligonal de apoyo: lados y ángulos internos
- Cálculo de Coordenadas Topográficas
- Cálculo de cotas de las estacas de la poligonal de apoyo
- Cálculo de las cotas taquimétricas
- Dibujo de planos

4.3.1. Puntos Topográficos:

Estos puntos fueron levantados como nudos topográficos orientados a generar las curvas de nivel. Se utilizó el equipo de Estación Total para poder ubicarlos en campo. Estos puntos fueron apoyados en coordenadas y cotas desde las estaciones de control para los levantamientos ya descritos.

La descripción de los puntos tomados en campo se realizó en coordinación con el Técnico de Campo y el Técnico de Gabinete, quienes acordaron una codificación para cada detalle encontrado en campo, tales como:

Luego de los trabajos de campo y gabinete, se obtuvieron los siguientes resultados en las coordenadas de los vértices más importantes; así como los puntos de control (BM's), dejados en la localidad:

A continuación, presento el Cuadro, donde se muestran a manera de resumen los puntos considerados como BM`s en el levantamiento topográfico.

Tabla 1: Cuadro resumen de BM's absolutos

CUADRO DE BM'S ABSOLUTOS				
PTO	COORDENADAS		COTA	DESCRIPCION
	ESTE	NORTE		
1	624998.894	9234015.610	5.121	BM1
2	625256.308	9234032.102	7.023	BM2
3	625032.119	9234216.072	4.288	BM3
4	625150.143	9234326.606	5.848	BM4
5	625119.572	9234561.552	5.034	BM5
6	625446.628	9234153.713	7.501	BM6
7	625692.201	9234255.293	8.51	BM7

8	625661.869	9234002.68	16.027	BM8
9	625555.296	9234340.766	6.097	BM9
10	625449.228	9234529.873	7.475	BM10
11	625625.013	9236943.022	7.976	BM11
12	625189.327	9236927.065	7.254	BM12
13	625229.790	9236406.345	5.866	BM13
14	625245.124	9235929.558	5.328	BM14
15	625261.081	9235403.817	3.306	BM15
16	625276.715	9234529.125	3.826	BM16
17	625238.459	9234634.792	5.345	BM17
18	624206.957	9234973.989	3.641	BM18

Fuente: Elaboración propia

4.3.2. Elaboración de Planos:

Para la Elaboración de los planos topográficos utilizaremos el programa Civil 3D 2018, con el cual se elaboran los planos a curvas de nivel. Asimismo, utilizaremos el ya tradicional Auto CAD 2018 para la presentación final de los planos diseñados.

Finalmente mostramos un cuadro resumen de los planos elaborados en el presente levantamiento topográfico.

Tabla 2: Cuadro resumen de planos topográficos

Listado de Planos		Código de Plano	Escala	N.º de Lámina
PLANOS TOPOGRÁFICOS				
1	Planta Topográfico 01	PT-01	1/1000	01
1	Planta Topográfico 02	PT-02	1/1000	01
1	Planta Topográfico 03	PT-03	1/1000	01
1	Planta Topográfico 04	PT-04	1/1000	01
1	Planta Topográfico 05	PT-05	1/1000	01

Fuente: Elaboración propia

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los trazos que generan los planos, han sido procesados en dibujos vectorizados en el programa de CIVIL 3D, cuyos archivos están en unidades métricas. Los puntos son incluidos como bloques en la capa

Puntos Topográficos y controlada en tres tipos de información básica (número de punto, descripción y elevación).

- Se realizó las curvas de nivel donde los intervalos fueron 0.5m para curvas mayores y 0.25m para curvas menores.
- Se determinó la ubicación en lugares estratégicos para los BM's para facilitar los posteriores trabajos de replanteo.
- Se determinó la topografía de la zona de influencia la cual se concluye que es llana.
- Se recomienda tener el cuidado y mantenimiento de los puntos de control BM's ubicados estratégicamente en la localidad puesto que estos servirán para el futuro replanteo y ejecución de obra.

VI. PANEL FOTOGRÁFICO

Como complemento sustentatorio de los trabajos realizados tanto en campo como en gabinete, a continuación, se presenta el respectivo Panel Fotográfico donde mostramos las diferentes etapas de desarrollo de los procesos debidamente identificados.

PANEL TOPOGRÁFICO



Vista: En los balnearios BM-01



Vista: Plaza Grau ubicación BM-04



Vista del personal técnico realizando la medición correspondiente
Del BM-6



Vista: BM-05 , Esquina de manzana



Vista: BM-02 , Esquina de plaza central



Vista del personal técnico realizando la medición correspondiente en sección de calles Simón Bolívar



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**INFORME DEL ESTADO
SITUACIONAL DEL POZO
TUBULAR, CAPACIDAD
PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE
AGUA**

“Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado
del distrito de Puerto Eten, Lambayeque”

Chiclayo, diciembre del 2019.

ÍNDICE

- I. INTRODUCCIÓN.
- II. OBJETIVOS
- III. SITUACIÓN ACTUAL DEL POZO TUBULAR
- IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- V. ANEXOS

I. INTRODUCCION.

El agua es uno de los elementos indispensables para el desarrollo de la humanidad, constituyendo uno de los factores más importantes para su desarrollo; por tanto, es imperativo no descuidarlo; especialmente las reservas de aguas subterráneas. su explotación se enfrenta hoy al desafío de hacerlo; por una parte, económicamente rentable y por otra; la más importante; cuidando y conservando el recurso. pues su extracción conlleva asociado un consumo energético; que será cada vez mayor en la medida que los niveles de agua de la explotación aumenten en profundidad.

La captación de agua para el distrito de Puerto Eten, es del tipo subterráneo a través de un pozo tubular, ubicado en distrito de Ciudad Eten, la cual se encuentra deficiente debido fundamentalmente a la pérdida de verticalidad y colapso del mismo, por socavación de las paredes del pozo.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- ✓ Analizar el estado situacional del pozo existente, capacidad de producción y calidad de agua.

2.2. Objetivo específico

- ✓ Identificar la zona de estudio.
- ✓ Solicitar información necesaria a las autoridades competentes (EPSEL.S. A)
- ✓ Inspeccionar el estado de los elementos que conforma el pozo existente.

III. SITUACION ACTUAL DE LOS POZO TUBULAR

El abastecimiento de agua potable para la localidad de Puerto Eten es a través de agua subterránea proveniente de un pozo tubular profundo ubicado en Ciudad Eten, desde donde se bombea a un reservorio elevado existente construido en un promontorio a la salida norte de la localidad de Puerto Eten.

A continuación, se hará una descripción del pozo N0⁰1.

3.1. Descripción del pozo

✓ Pozo N°01

Características Hidráulicas

· Tipo	:	Pozo tubular profundo.
· Ubicación	:	Ciudad Eten
· Año de perforación	:	2006
· Diámetro Funda	:	15"
· Profundidad del pozo	:	23.00 m.
· Nivel Estático	:	03.25 m.
· Nivel Dinámico	:	20.00 m.
· Profundidad Bomba	:	16.50 m.
· Tubería	:	05 t x 8" x 3.0 m
· Estado Conservación	:	Regular estado,
· Caudal de bombeo	:	14.16 lps

✓ Estación de Bombeo N°01 (A Puerto Eten).

La Estación de Bombeo N°01 recoge el agua del Pozo N°01 y la impulsa al Reservorio Elevado de 600 m³ ubicado en una elevación geográfica al noreste de Puerto Eten, salida a la ciudad de Chiclayo, desde donde se distribuye el agua a las redes de la ciudad.

· Año de construcción	:	2006
· Área	:	40.60 m ²

Equipamiento Electromecánico

El equipo de bombeo está constituido por una electrobomba sumergible y tubería de descarga sumergida para el proceso de bombeo de agua.

Alimentación Energía Eléctrica

Estación de bombeo electrificado con suministro eléctrico exclusivo en media tensión.

.. Fecha de Electrificación : 2003
.. Concesionaria : ENSA
.. Tarifa : MT3
.. Estado Conservación : Regular estado, debido a fuga de aceite en tramo de distribución, agresiva contaminación y humedad de partes aislantes y deficiencia de sistema de puesta a tierra.

Tipo de Equipo de Bombeo : Sumergible

Motor Eléctrico

.. Fases : 3
.. Marca : SAER ELECTROPOMPE
.. Serie : 08005919
.. Modelo : MS152-30
.. Tipo : Sumergible
.. Potencia : 30 HP.
.. Velocidad : 3470 r.p.m.
.. Frecuencia : 60 Hz
.. Tensión Nominal : 440/760 Voltios
.. Corriente Nominal : 39.6/ 22.9 Amperios
.. Tensión de Servicio Medido : 442 Voltios

.. Corriente de Servicio Medido : Amperios
.. Estado de Conservación : Regular estado, debido a desgastes de Accesorios de motor, ocasionado por el arenamiento con pérdida de fondo.

· **Bomba**

.. Marca : s/datos
.. Serie : s/datos
.. Tipo : s/datos
.. Año de Fabricación : S/dato.
.. Modelo : CH
.. Nº de Etapas : 08
.. Lubricación : Agua
.. Capacidad : Alta
.. Impulsor : Cerrado
.. Forma de Bombeo : Directo a Reservorio Elevado.
.. Horas de Bombeo : 9.30 Hrs./día
.. Estado Conservación : Regular estado, debido a desgaste de accesorios de Parte de la bomba.

· **Tablero Eléctrico de Mando y Control**

.. Tipo Arrancador : Estrella Triángulo con medidor de Parámetros eléctricos PM130EHPLUS
.. Capacidad : Para Motor de 30 HP, 440 Voltios y 60 Hz
.. Estado Conservación : Regular estado, debido a desgaste de accesorios por efectos de recalentamiento de contactos y sobre corrientes por mal estado de sistemas de puestas a tierra.

· **Árbol de Descarga**

.. Diámetro	:	6" Ø
.. Material	:	Acero Negro en buen estado
.. Tipo Medidor Caudal	:	Abrazadera SIEMEN inoperativo
.. Válvula Check	:	Regular estado de 6" Ø, Tipo Compuerta bridado
.. Válvula de Alivio	:	Regular estado de 4" Ø, Tipo Compuerta bridado
.. Válvula de Aire	:	Regular estado de 2" Ø, Tipo Compuerta bridado
.. Válvula de Purga	:	Regular estado de 4" Ø, Tipo Compuerta Bridado
.. Válvula de Descarga	:	Regular estado de 6" Ø, Tipo Compuerta Bridado
.. Manómetro	:	Inoperativo por desperfecto final
.. Estado de conservación	:	En conjunto regular estado, parcialmente oxidado por efecto de corrosión del medio y desgaste de accesorios de las válvulas.

· **Equipo de Cloración**

El proceso de clorinación se realiza en el Reservorio Elevado de Puerto Eten.

3.2. Información general

✓ **Data histórica de producción de pozo tubular existente.**

- **Fuente de abastecimiento:**

Según datos obtenidos en la Sub Gerencia de Mantenimiento y Servicios Operacionales que se muestran en el Cuadro N°01, se puede deducir que el pozo necesita de trabajos de recuperación de fondo, si observamos en los años más recientes que se tiene información 1997 y 2003, ha reducido su profundidad en 90 cm y esto perjudica en cuanto al aprovechamiento máximo de la capacidad del pozo.

Tabla 1: Características Hidráulicas de pozo tubular

Fuente	Profundidad del pozo (m)	Profundidad de la bomba (m)	Niveles de Agua (m)		Caudal de Bombeo (l/s)
			Estático	Dinámico	
1995	22.00	-	3.20	20.00	50.00
1997	23.50	20.40	3.82	19.00	37.00
2003	22.60	21.50	4.40	21.00	38.30

Fuente: Catastro de equipos Sub Gerencia de Mantenimiento y Servicios Operacionales

✓ **Capacidad de producción actual**

A fin de garantizar la continuidad y funcionamiento del pozo N° 01, se está considerando la habilitación de un nuevo pozo tubular y la adquisición de electrobombas sumergibles, incluyendo tablero eléctrico y accesorios para la renovación de los equipos de bombeo en el pozo tubular proyectado, como responsables del proyecto se vio por conveniente solicitar mediante un formulario de solicitud de acceso a la información pública, para analizar la capacidad de producción hídrica (ver en anexos).

Información solicitada:

- Caudal del pozo de Puerto Eten
- Calidad de agua residual de Puerto Eten
- Capacidad de producción de pozo de Ciudad Eten (Captación en pozo Tubular).

Documento de referencia: informe N°579- 2019- EPSEL S.A.-GG/GO, de fecha 27 de diciembre del 2019.

A continuación, se muestra los resultados de la información solicitada:

Tabla 2: Capacidad de Producción del pozo tubular

POZOS			
LOCALIDAD	NOMBRE	CAUDAL DEL POZO	CAPACIDAD DE PRODUCCION
		(l/s)	(m3/s)
Eten Ciudad	Pozo N°1	43.00	0.043
Eten Puerto	Pozo N°1	10.11	0.010

Fuente: Epsel. S.A

✓ **Calidad de agua.**

En lo que respecta a calidad de agua se tiene un análisis físico químico del recurso hídrico, que data del año 2019 cuya información se obtuvo de la tesis de nombre “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque” donde se menciona que los resultados obtenidos, cumplen con los límites máximos permisibles de calidad de agua que exige el “Reglamento de la calidad del agua para consumo humano”. (Ver en anexo 5.2).

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Se realizó el estado situacional de pozo ubicado en Ciudad Eten.
- Se inspeccionan los elementos, para diagnosticar el estado actual de los mismos donde tenemos que el año de perforación se realizó el 2006 y su estado de conservación es de regular estado.
- Se concluye que la bomba del tipo sumergible se encuentra en regular estado, debido a los desgastes de los accesorios del motor, ocasionados por el arenamiento con pérdida de fondo.
- Se concluye que las instalaciones eléctricas se encuentran en regular estado, debido a fuga de aceite en el transformador de distribución, agresiva contaminación y humedad de partes aislantes y deficiencia del sistema de puesta a tierra.
- Se concluye que el tablero eléctrico de control y mando se encuentra en regular estado, debido a desgaste de accesorios por efectos de recalentamiento de contactos y sobre corrientes por mal estado de sistemas de puestas a tierra.
- Se concluye que árbol de descarga en conjunto está en regular estado, parcialmente oxidado por efecto de corrosión del medio y desgaste de accesorios de las válvulas.
- Se concluye que el pozo tubular esta inoperativo, debido a que ha perdido verticalidad y ha colapsado.

4.2. Recomendaciones

- En líneas generales se recomienda la habilitación de un nuevo pozo, para garantizar el abastecimiento de agua potable para el distrito de Puerto Eten.
- En forma puntual se recomienda realizar los siguientes trabajos:
 - ✓ Realizar una prueba de rendimiento para determinar el caudal óptimo de explotación en el pozo tubular proyectado y otros parámetros que permitan diseñar el equipo de bombeo: motor y bomba adecuados.
 - ✓ Construir una caseta de protección para albergar el pozo tubular proyectado, equipos y accesorios electromecánicos.

V. ANEXOS


5.1. Documentos solicitados.

5.2. Análisis físico químico

5.3. Panel fotográfico.

DOCUMENTACIÓN SOLICITADA A EPSEL

Formulario de Solicitud de Acceso a la Información Pública

	SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-PCM	N° DE REGISTRO 18039 625791
---	--	---

I. FUNCIONARIO RESPONSABLE DE LA ATENCION DE PEDIDOS EN EL MARCO DE LA LEY DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA

OFICINA COMUNICACION SOCIAL

II. DATOS DEL SOLICITANTE

APELLIDOS Y NOMBRES/RAZON SOCIAL CHACON CASTANEDA HEBER JOSE	DOCUMENTO DE IDENTIDAD 1062003j		
DOMICILIO Mz. E" Lote 26 Urb. Villa del Norte - Chiclayo			
AV/CALLE/TR/PSJ			
PROVINCIA CHICLAYO	DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE	CORREO ELECTRONICO hejcha2@hotmail.com	TELEFONO 947452003

III. INFORMACIÓN SOLICITADA

- 1) Caudal de Pozo de Puerto Eten
- 2) Cantidad de Agua Residual de Puerto Eten.
- 3) Capacidad de Producción de Pozo de Ciudad Eten (Captación en Pozo Tubular)

IV. DEPENDENCIA DE LA CUAL SE REQUIERE LA INFORMACIÓN

OFICINA CONTROL CALIDAD

V. FORMA DE ENTREGA DE LA INFORMACIÓN (MARCA CON UN "X")

COPIA SIMPLE	DISKETTE	CD	CORREO ELECTRONICO	OTROS
X			X	

FECHA Y HORA DE RECEPCION

.....
 FIRMA

Observaciones:.....

625963
 9/12/19.
 S G producción

627174
 G. operacional
 13/12/19

Sr Jorge Santillan



**EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS
DE SANEAMIENTO DE LAMBAYEQUE S.A.**

**“ TRABAJAMOS PERMANENTEMENTE PARA LLEVARLE AGUA DE
LA MEJOR CALIDAD, CUIDELA NO LA DESPERDICIE ”**

Chiclayo, **30 DIC. 2019**

CARTA N° 268 - 2019-EPSEL S.A/ GG/OCS.

Señor:

HÉBER JOSÉ CHACÓN CASTAÑEDA

Mz. "E" - Lote 26 – Urb. Villa del Norte (Teléf.: 947452003)

CHICLAYO.-

Asunto : *Información Solicitada*

Ref. : *Ley N° 27806 Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública (18039)-625791*

De mi especial consideración:

Me dirijo a usted con la finalidad de expresarle mi cordial saludo y al mismo tiempo, con relación a vuestro petitorio N° (18039)-625791.

- **COPIAS SIMPLES DE:**
- **1) CAUDAL DE POZO DE PUERTO ETEN.**
- **2) CALIDAD DE AGUA RESIDUAL DE PUERTO ETEN**
- **3) CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE POZO DE CIUDAD ETEN (CAPTACIÓN EN POZO TUBULAR).**

En tal sentido, de acuerdo a lo establecido en el Art. 17. de la Ley N. 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública; sírvase realizar el pago por 01 Folios (Uno folios a S/. 0.066 Céntimos c/u); que hacen un total de S/. 0.066 Céntimos; debiendo efectuar el depósito en cualquiera de las cuentas corrientes de EPSEL S.A.: Banco Continental N° 0011-0279-72-0100023839 Interbank N° 768-3104927890, y alcanzar a la oficina de Comunicación Social el voucher respectivo, para la entrega de los documentos requeridos. debidamente fedateados.

Sin otro particular, le reitero mis consideraciones especiales.

Atentamente,

LIC. CÉSAR AYASTA MECHÁN

Jefe Oficina de Comunicación Social

Oficina:
OFICINAS: Av. Carlos Castañeda Iparraguirre N° 100 - Av. Sáenz Peña N° 1860 (Planta de Agua Potable) Chiclayo
Telf.: 252291 (Central de Telefónica) - 253479 (G.G) - Gerencia Operacional Teléf.: 254132
Gerencia Comercial - Av. Miguel Grau N° 451 - Teléf.: 273609 (G.C.) - 235751 (Central Telefónica)



CÓDIGO: (18039) 629049

INFORME N° 549 2019-EPSEL S.A.-GG/GO



A : LIC. CESAR A. AYASTA MECHÁN
Jefe Oficina de Comunicación Social

DE : ING. ROBERTO VALLEJOS CORTEZ
Gerente Operacional

ASUNTO : Entrega de información del petitorio: Sr. Heber J. Chacon Castañeda

REFERENCIA : INFORME N° 304-2019-EPSEL S.A.-GG/OCS (18039)-628737

FECHA : Chiclayo, 27 de Diciembre del 2019

Tengo el agrado de dirigirme a Usted para expresarle mi cordial saludo y a la vez comunicarle que acorde la documentación de referencia, se alcanza la información siguiente:

1) Caudal de pozo de Puerto Eten:

10.11 l/s

2) Calidad de agua residual de Puerto Eten:

Puerto Eten no cuenta con PTAR existente

3) Capacidad de producción de pozo de Ciudad Eten y Puerto Eten captación en pozo tubular:

POZOS			
LOCALIDAD	NOMBRE	CAUDAL DEL POZO	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN
		(l/s)	(m3/s)
Eten Ciudad	Pozo N°1	43	0.043
Eten Puerto	Pozo N°1	10.11	0.010

Asimismo el pozo tubular de Puerto Eten, ha perdido verticalidad y ha colapsado, encontrándose inoperativo a la fecha.

Sin otro particular.

ING. ROBERTO VALLEJOS CORTEZ
Gerente Operacional

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO			
Parámetro	Unidad de medida	Captación Subterránea	Límite máximo permisible
Temperatura	°C	12	
Olor	----	---	Aceptable
Sabor	----	---	Aceptable
Color	mg/L Pt/Co	5	15
Turbiedad	UNT	2	5
Dureza total	mg CaCO ₃ /L	134	500
Calcio	mgCa/L	31.2	150
Magnesio	mg Mg/L	5.85	100
Cloruros	mgCl/L	38.7	250
pH	Valor de pH	6.59	6.5 a 8.5
Conductividad (25°C)	µmho/cm	287	1500
Sólidos totales	mg/L	112	1000
Sólido disuelto	mg/L	104	1000
Sólido en suspensión	mg/L	3	1000
Carbonatos	CO ₃ mg/L	0	0 a 5
Bicarbonatos	HCO ₃ mg/L	20	300
Sulfatos	mg SO ₄ /L	15.1	250

Fuente: Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.

PANEL FOTOGRÁFICO



Figura N°01: Vista de Socavamiento de las paredes en la superficie del pozo tubular



Figura N.º2: Vista del socavamiento alrededor de la superficie del pozo tubular



Figura N.º3: Otra vista del socavamiento en la superficie del pozo tubular



Figura N°04: Vista de la caseta de bombeo ubicado en Ciudad Eten



Figura N.°05: Cabina de cloración



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de
Puerto Eten, Lambayeque”

INFORME DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Chiclayo, diciembre del 2019.

ÍNDICE

1. Objeto del estudio.	78
2. Objetivos específicos.	78
4. Descripción del proyecto.	80
5. Plan de Manejo Ambiental.	91
6. Conclusiones	95
7. Recomendaciones	96
8. ANEXOS.	97

1. OBJETO DEL ESTUDIO.

En el presente informe de estudio de impacto ambiental para el proyecto de investigación titulado: **“Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque”**; permite conocer las características de interacción entre las actividades del proyecto y los factores ambientales con el fin de prever, mitigar y/o realizar los impactos positivos y/o negativos que generan en el medio ambiente, promoviendo, el ecosistema local saludable, seguridad y crecimiento económico. El programa de trabajo realizado consistió en el reconocimiento de la zona de estudio, impactos observados y su mitigación conforme a sus conclusiones y recomendaciones de acuerdo a los lineamientos establecidos en las normativas del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Identificar las acciones propias del proyecto que tendrían implicaciones ambientales, principalmente en el área de influencia directa e indirecta.
- Identificar y prevenir los impactos positivos y negativos que originaría las actividades durante la ejecución y operación en este Proyecto.
- Proponer medidas adecuadas que permiten mitigar o desaparecer los impactos negativos y potenciar los positivos mediante un Plan de Manejo Ambiental.

3. MARCO LEGAL.

El marco legal en el cual se circunscribe una Evaluación del Impacto Ambiental, está relacionado por un conjunto de normas generales y específicas de medio ambiente. La preocupación por los efectos de determinadas obras y actividades industriales pueden provocar cambios en el entorno, los movimientos ecologistas y científicos han influido en la labor del legislador y de todos los poderes públicos al verse obligados a incorporar en el programa normativo,

reglas encaminadas a prevenir y disminuir los efectos nocivos de las actividades, en este contexto se debe mencionar:

- Constitución Política del Perú, de 1993.
- Ley General del Ambiente, Ley 28611.
- Código Penal - Delitos contra la ecología.
- Ley N° 29263. Ley que modifica diversos artículos del Código Penal y de la Ley General del Ambiente.
- Ley General de los Residuos Sólidos, Ley N° 27314.
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada.
- Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública Ley 27293 del 27 de junio del 2000.
- Ley General de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento SUNASS, Ley N° 26284.
- Ley General de Servicios de Saneamiento, Ley N° 26338.
- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades, Ley N° 26786.
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM.
- Ley de Recursos Hídricos (D.L. N° 29338, del 2009).
- Ley Orgánica de Municipalidades (Ley N° 27972).
- Decreto Ley de creación del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento D.L. 27792.
- Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano, Decreto Supremo N° 027-2003-Vivienda del 06 de octubre del 2003.
- Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE (D.S. N° 011-2006-Vivienda).
- Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación (Ley N° 24047 del 03/01/85).
- Máximos Permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulan en la red vial (D.S. N 047-2001-MTC).
- Decreto Supremo N° 016-2009-MTC.
- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

D.S. N° 085-2003-PCM del 10 de octubre del 2003.

- Reglamento de Calidad de Agua para Consumo Humano Decreto Supremo 031-2010-SA.
- Estándares de Calidad de Aire DS 070-2001-PCM de junio del 2001
- Ley General de salud.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Flora

El distrito de Puerto Eten, no presentan demasiadas tierras agrícolas. La flora se ve representada por la presencia de grama salada. También, se cultiva en menor cantidad tomate, repollo, zanahoria, lechuga, col, cebolla, camote, yuca, alfalfa, maíz para choclo y forraje, caña de azúcar y otros.

Fauna

Su fauna marítima del distrito de Puerto Eten, es destacable. Al sur del morro y accesible desde la carretera asfaltada que une el puerto con Chiclayo, una trocha permitía acceder a la llamada Playa de Lobos. Era posible ver a decenas de estos mamíferos reposando al sol sobre una playa pedregosa; bandadas de gaviotas también habían hecho del área su hábitat.

Conservación del medio ambiente.

La conservación del medio ambiente en su estado original, deberá ser considerada en forma muy especial, al procederse a la selección de todos los lugares. El proyecto comprende básicamente las actividades de mejoramiento las cuales contempla los trabajos de obras preliminares, movimiento de tierras, instalación de tuberías de agua y alcantarillado, obras de arte y construcción de casetas de bombeo.

Emplazamiento de los campamentos depósitos y vivienda.

Para ubicar a los campamentos se ubicarán en la misma ciudad del distrito de Puerto Eten. Ya que durante la construcción se tomará medidas adecuadas durante la excavación de las zanjas para instalar tuberías de agua, desagüe, en romper tuberías existentes en funcionamiento con el fin de impedir la liberación

de gases tóxicos, además se deberá efectuar el tratamiento de los desechos líquidos antes de su liberación, incluido el de las aguas residuales del lavado de maquinaria y equipos.

Ubicación y desmantelamiento de campamentos y edificios.

Todos los campamentos, depósitos y demás edificios de uso temporal, serán ubicados en la zona urbana. Cuando la obra se haya terminado, todos los campamentos, depósitos y edificios construidos deberán ser retirados y todos los lugares de su desplazamiento serán restaurados a su forma original para adquirir un aspecto limpio concordante con el paisaje debiendo el contratista efectuar dichos trabajos para su exclusiva cuenta.

Restauración del Ambiente Alterado.

Es obligación de la empresa contratista eliminar los desechos, materiales sobrantes, escombros y otros de cualquier naturaleza que fueran indicados por el ingeniero supervisor. La ejecución de este trabajo será progresiva y debe ser terminado antes de que el contratista se retire de la obra.

Cuadro de doble entrada sobre el chequeo del impacto ambiental.

Comienza el análisis de estudio ambiental a través de una matriz de identificación de impactos. La evaluación de los impactos potenciales consiste en la comparación cualitativa del comportamiento predicho de los impactos identificados durante la etapa de predicción, con criterios de calidad ambiental o normas técnicas ambientales. El objetivo de la evaluación es determinar la significancia de los impactos potenciales para definir la necesidad de mitigación que eviten, reduzcan, controlen, compensen o incentiven estos impactos.

Matriz de impacto ambiental.

Se realiza un análisis basado en el método de matriz causa – efecto, derivadas de la matriz de Leopold, con resultados cuantitativos en cuanto a determinar el número de impactos positivos y negativos en la construcción del saneamiento. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Descripción de los impactos ambientales.

En la matriz se observa los posibles impactos por fases de habilitación del terreno y reconstrucción del agua potable y alcantarillado de la localidad beneficiada, se han conjugado acciones propias del proyecto, distribuyendo las etapas de planificación, construcción, operación y mantenimiento.

Etapas de planificación

En esta etapa, no es necesario desarrollar una metodología específica para la identificación y evaluación de impactos ambientales, debido a que no se prevé la aparición de más de cuatro impactos significativos, tal como se describen a continuación:

- **Estilo de vida y tranquilidad.** Durante los trabajos previos a la construcción del Proyecto de Agua Potable y Alcantarillado del distrito de Puerto Eten, no se descarta la posibilidad de afectar y/o incomodar la tranquilidad de la población durante la construcción con las excavaciones para la construcción de los buzones, excavación de las zanjas para la instalación de las tuberías de agua potable y alcantarillado, emanación de olores y derrames de aguas residuales. De igual forma creando un acceso restringido de sus unidades móviles e ingresos peatonales.
- **Empleo.** Durante la elaboración de los estudios previos, se requerirá de personal para los diferentes estudios mencionados.

Etapas de construcción

De acuerdo a las tipologías físicas, biológicas y socioeconómicas del área de ascendiente; y considerando las actividades a desarrollar en el Proyecto, se ha ejecutado la caracterización y evaluación de los posibles impactos ambientales que pueden presentarse durante los trabajos de ejecución del proyecto en estudio.

- **Campamento provisional para la obra**

Los campamentos dependiendo del área generarán un tipo de impacto,

como describimos a continuación:

Almacén de materiales de construcción: Producto del manejo de materiales, sus envases y la forma como se despachan se producirán residuos de inorgánicos (restos de metales) y cartones. Estos residuos serán reciclados y dispuestos en el relleno sanitario respectivamente. En algunos casos se almacena con los materiales solventes, los mismos que para no provocar accidentes debe manejarse de manera segura usando el rotulado e indicación de su nivel de peligrosidad. El impacto en el ambiente por la disposición de estos residuos será de baja intensidad, de extensión puntual, de efecto inmediato, de permanencia fugaz, y reversible a corto plazo.

Almacén de carburantes, combustibles, solventes, etc.: El almacenamiento y despacho de estos materiales genera derrames accidentales de combustibles y la necesidad de disponer de los envases. El impacto en el ambiente por la disposición de estos residuos será de baja intensidad, de extensión puntual, de efecto inmediato, de permanencia temporal, y reversible a largo plazo

Parqueo de vehículos pesados y livianos: afecta al medio por la disposición de:

Emisión de gases de baja intensidad, de extensión puntual, de efecto inmediato, de permanencia fugaz, y reversible a corto plazo.

Derrame accidental de lubricantes y combustibles: produce la degradación del suelo donde se derrama el hidrocarburo, impacto de baja intensidad, de extensión puntual, de efecto inmediato, de permanencia temporal, y reversible a largo plazo

Servicios higiénicos provisionales: Se instalarán baños portátiles en los frentes de trabajo y en el (los) campamento (s) durante la etapa de construcción del proyecto. Habrá cuando menos un baño portátil por cada 15 personas y se dará tratamiento diario a estas instalaciones. Los baños deberán usar obligatoriamente desodorante y desinfectantes en su operación.

En las oficinas, maestranza y almacén se presenta el impacto por el uso de energía eléctrica, y materiales de oficina. El primero por un uso irracional implica una mayor demanda de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica, y el segundo genera residuos sólidos. Estos impactos son de baja intensidad, de extensión puntual, de efecto inmediato, de permanencia fugaz, y reversible a corto plazo.

Maestranza: por las actividades de combustibles, lubricantes, equipos eléctricos, repuestos, hay generación de residuos sólidos, derrame de combustibles y lubricantes, ruido y consumo de energía. Estos impactos son de baja intensidad, de extensión puntual, de efecto inmediato, de permanencia fugaz, y reversible a corto plazo.

En el campamento no habrá comedor ya que en la zona existe comercio de alimentos, a los que accederán los trabajadores.

Los impactos relacionados con la ejecución de estructuras de concreto, como son contaminación del suelo por derrame de concreto, y derrame de combustibles de los equipos; ruido por la operación de equipos. Los impactos son de baja magnitud, de influencia puntual, de impacto inmediato, de persistencia temporal, reversible a corto plazo, las medidas de control se tomarán en obra.

- **Línea aducción y Red de Distribución**

Excavación de zanja en terreno:

En esta actividad en el medio físico natural se generaría impactos ambientales negativos por efecto de:

Excavación de tierra, acumulación y eliminación de desmonte, levantamiento de polvo en el entorno, ruidos de la demolición y de la obra, emanación de anhídrido carbónico de maquinaria pesada (volquete, retroexcavadoras, y otros). El empleo de maquinaria generará ruidos como los indicados en la excavación de la captación. Estos impactos son de baja magnitud, de extensión parcial, de ocurrencia inmediata, de permanencia

temporal y de efecto reversible.

Instalación de tuberías

La instalación de tuberías generará residuos sólidos, y molestias en el medio socioeconómico la suspensión temporal del suministro de agua potable, (posiblemente 4 horas por cada empalme) causando restricciones en el abastecimiento a las viviendas; por otro lado, las obras perturbarán el tránsito vehicular y peatonal y el normal acceso desde la calzada a las viviendas que se ubican cerca de las redes a cambiar; este impacto es de baja magnitud, de extensión puntual, de ocurrencia inmediata, de permanencia temporal y de efecto reversible.

Relleno compactado de zanja

En esta actividad en el medio físico natural se generaría impactos ambientales negativos por efecto de:

En el relleno y compactación, se empleará equipos para el transporte de agregados, maquinaria pesada (volquete, retroexcavadoras y otros), en la acumulación y eliminación de desmonte, rotura del suelo, carguío de tierra, los que levantan el polvo en el entorno, emanan anhídrido carbónico. Estos impactos son de baja magnitud, de extensión puntual, de ocurrencia inmediata, de permanencia temporal y de efecto reversible.

En el relleno y compactación el transporte de agregados, compactación etc. Se emplea de maquinaria pesada (volquete, retroexcavadoras, compactadora y otros) los que generan ruidos de alrededor 100 dB. Estos impactos son de baja magnitud, de extensión puntual, de ocurrencia inmediata, de permanencia temporal y de efecto reversible.

Limpieza final de obra.

En esta actividad en el medio físico natural se generaría impactos ambientales negativos por efecto de:

Eliminación de desmontes, transporte de agregados, levantamiento de polvo en el entorno, ruidos, emanación de anhídrido carbónico de maquinaria

pesada (volquete, retroexcavadoras, compactadora y otros). Estos impactos son de baja magnitud, de extensión puntual, de ocurrencia inmediata, de permanencia fugaz y de efecto reversible.

En el medio paisajístico y cultural se generaría un impacto negativo en la etapa de ejecución del proyecto cuando los materiales, equipos y desmonte ocupen parte de la vía pública, así como por el tránsito de vehículos pesados, perturbará el entorno

paisajístico de las calles y viviendas. Estos impactos son de baja magnitud, de extensión puntual, de ocurrencia inmediata, de permanencia fugaz y de efecto reversible.

- **Construcción de caseta de Bombeo y Mantenimiento de Reservorio Elevado**

Excavación masiva en terreno normal:

En esta actividad en el medio físico natural se generaría impactos ambientales negativos por efecto de:

Excavación de tierra, acumulación y eliminación de desmonte, levantamiento de polvo en el entorno, ruidos de la demolición y de la obra, emanación de anhídrido carbónico de maquinaria pesada (volquete, retroexcavadoras, y otros). El empleo de maquinaria generará ruidos como los indicados en la excavación de la captación. Estos impactos son de baja magnitud, de extensión parcial, de ocurrencia inmediata, de permanencia temporal y de efecto reversible.

Relleno y compactado

En esta actividad en el medio físico natural se generaría impactos ambientales negativos por efecto de:

En el relleno y compactación

Se empleará equipos para el transporte de agregados, maquinaria pesada (volquete, retroexcavadoras y otros), en la acumulación y eliminación de desmonte, carguío de tierra, los que levantan el polvo en el entorno, emanan

anhídrido carbónico Estos impactos son de baja magnitud, de extensión puntual, de ocurrencia inmediata, de permanencia temporal y de efecto reversible.

Limpieza final de obra.

En esta actividad en el medio físico natural se generarían impactos ambientales negativos por efecto de:

Eliminación de desmontes, transporte de agregados, levantamiento de polvo en el entorno, ruidos, emanación de anhídrido carbónico de maquinaria pesada (volquete, retroexcavadoras, compactadora y otros). Estos impactos son de baja magnitud, de extensión puntual, de ocurrencia inmediata, de permanencia fugaz y de efecto reversible.

En el medio paisajístico y cultural se generaría un impacto negativo en la etapa de ejecución del proyecto cuando los materiales, equipos y desmonte ocupen parte de la zona, así como por el tránsito de vehículos pesados, lo que además perturbará el entorno paisajístico de la quebrada. Estos impactos son de baja magnitud, de extensión puntual, de ocurrencia inmediata, de permanencia fugaz y de efecto reversible ya que la construcción deberá mantener concordancia con el entorno natural.

La erosión del terreno, entendido como su desestabilización por efecto del corte del suelo y pérdida del equilibrio de los empujes entre el terreno normalmente estabilizado y el terreno modificado por las excavaciones y relleno de los mismos, se presentará en el área del proyecto, ya que el terreno es de pendiente.

Instalación de tuberías

La instalación de tuberías generará residuos sólidos, y molestias en el medio socioeconómico la suspensión temporal del suministro de agua potable, (posiblemente 4 horas por cada empalme) causando restricciones en el abastecimiento a las viviendas; este impacto es de baja magnitud, de ocurrencia inmediata, de permanencia temporal y de efecto reversible.

Relleno compactado de zanja

En esta actividad en el medio físico natural se generaría impactos ambientales negativos por efecto:

En el relleno y compactación, se empleará equipos para el transporte de agregados, maquinaria pesada (volquete, retroexcavadoras y otros), en la acumulación y eliminación de desmonte, carguío de tierra, los que levantan el polvo en el entorno, emanan anhídrido carbónico, estos impactos son de baja magnitud, de extensión puntual, de ocurrencia inmediata, de permanencia temporal y de efecto reversible.

Etapa de operación y Mantenimiento

En la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se generarán en esta etapa, se ha utilizado la Matriz tipo Leopold previéndose la ocurrencia de los siguientes impactos ambientales:

Etapa de Operación

Los impactos negativos durante la operación del proyecto se presentan en:

- **Red de agua potable:** no hay impactos negativos.
- **Red de alcantarillado:**

En el mantenimiento de la red de alcantarillado se removerá sólidos los que se enterrará en el botadero municipal. Esta actividad expone residuos contaminados y al entrar en contacto con la superficie del suelo contamina la superficie, expone la salud de los trabajadores. Estos impactos son de baja intensidad, de extensión puntual, de duración fugaz y se controla rápidamente.

Planta de tratamiento de agua residual

Durante la etapa de operación se removerá arenas y basuras de las aguas residuales, las mismas que serán dispuestas en el botadero controlado por la municipalidad, por enterramiento mediante el método de trincheras.

***Etapa de abandono**

Se abandonará el proyecto a medida que las estructuras vayan colapsando por envejecimiento o por cambio de las condiciones de servicio.

Las tuberías solo serán abandonadas en casos muy extremos, luego de una exhaustiva evaluación. Una vez tomada la decisión de su abandono se taponará los puntos donde sea necesario su corte, de modo que se controle el flujo de agua y se evite sus pérdidas. El sellado de las tuberías generara impactos por rotura del pavimento de ser el caso, excavación, relleno, compactación y reposición de pavimentos puntuales. Estos impactos son de baja intensidad, de extensión puntual, de efecto inmediato, fugaz, y reversible a corto plazo.

Impactos Ambientales Positivos

Los impactos positivos en la etapa de abandono se presentan en el medio social debido principalmente a la generación de empleo, si bien es de magnitud pequeña por actividad (demoliciones, relleno y compactación y eliminación de desmontes).

Impactos ambientales negativos

Los impactos negativos del proyecto en la etapa de abandono se generan al demoler los buzones existentes; se presentan principalmente en el medio físico, por la alteración de la calidad del aire, la calidad del suelo, y en el medio social, en la alteración del tráfico.

En general los impactos negativos se presentan:

Medio físico

Alteración de la calidad del aire: Debido a la presencia del polvo movilizado desde las pilas de tierra procedente de la demolición de buzones.

Incremento de ruido: Debido al uso de equipo de demolición de buzones.

Alteración de la calidad del suelo: debido al apilamiento de restos de

buzones. Así mismo se altera la calidad del suelo en el área de disposición de material demolido.

Medio social: Alteración de la salud: El incremento del polvo en el ambiente genera el incremento de alergias afectando la salud de la población.

Caracterización del impacto ambiental Análisis de la situación ambiental

El área de estudio pertenece a una zona urbana de acuerdo al análisis de impactos realizada en la etapa anterior los impactos negativos más importantes son paisaje, valor de la propiedad, geomorfología, calidad del aire, vibración y ruido. Todos los impactos negativos antedichos se presentan en la etapa de construcción.

Ruido

En la actualidad el nivel de ruido en la zona en la que se desarrollara el proyecto se encuentra bajo los límites permisibles, pero durante la obra este aumentara.

Como en la obra se empleará equipos que generan ruidos, se ha evaluado que en la industria de la construcción los niveles de ruido están es 112 dB., nivel que afecta a los trabajadores, por lo que deben estar protegidos con EPPs.

Polvo

Los niveles de polvo son generados en la actualidad por el viento y el movimiento de vehículos. En la zona de intervención en tanto duren las obras, los niveles de polvo solo son generados por el viento que moviliza las partículas de tierra, mientras que los vehículos son impedidos de ingresar a la zona de trabajo, por lo que, estimamos que los niveles de polvo se mantengan bajos.

5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

Objetivos

Establecer un conjunto de medidas preventivas, de mitigación y/o correctivas para mejorar y/o mantener la calidad ambiental en el área de influencia del proyecto, de tal forma que se eviten y/o mitiguen los impactos ambientales negativos y logren en el caso de los impactos ambientales positivos, generar un mayor efecto ambiental, tanto en el ámbito local como regional.

Lograr la conservación del medio ambiente durante las etapas de diseño estructural de las casetas de bombeo, a través del cuidado y conservación de los recursos naturales frágiles, evitando la afectación de la biodiversidad de los ecosistemas de la zona de influencia del proyecto.

Incorporar al presupuesto de obra los costos que demanda la ejecución de todas las medidas especificadas en el presente Plan de Manejo Ambiental.

Estructura del plan de manejo socio- ambiental.

El Plan de Manejo Ambiental ha sido estructurado en seis (06) Programas de Manejo Ambiental que permiten el cumplimiento de los objetivos del PMA. Estos son:

- Programa de Medidas Preventivas, de Mitigación y/o Correctivas.
 - Programa de Vigilancia Ambiental.
 - Programa de Educación y Capacitación Ambiental.
 - Programa de Señalización Ambiental
 - Programa de Contingencias.
 - Programa de Abandono del Área
-
- **Programa de medidas preventivas de mitigación y/o correctivas**

Este programa está orientado a la defensa y protección de los componentes ambientales del área de influencia del proyecto, potencialmente afectable por la ejecución del mismo. Contiene las precauciones o medidas a tomar para evitar daños innecesarios, derivados de la falta de cuidado o de una planificación deficiente de las operaciones a realizar durante la ejecución del proyecto.

Emisiones sonoras

El contratista deberá verificar eventualmente el estado de los silenciadores de los equipos a utilizarse, con el fin de evitar la emisión de ruidos excesivos por una mala regulación y/o calibración que afectan a la población y a los trabajadores del proyecto. Evitar los trabajos nocturnos para facilitar el tránsito de vehículos de transporte público.

Alteración Paisajista

Los escombros que se producen de las actividades de la obra no deberán ser dejados a los costados de la vía por ningún motivo. Y los restos de la construcción de los campamentos deberán quedar en el lugar, por lo que se le asignara un destino apropiado.

Efectos en la Salud

El personal de la obra deberá contar con un certificado de salud reciente, expedida por el área de salud respectiva. El personal de la obra deberá estar informado de las adecuadas normas de higiene del campamento y de higiene personal. Se identificará los Centros de Salud más cercanos a las zonas de trabajo.

Perturbación de la transpirabilidad de vehículos

Utilizar vías de acceso alternas, con la finalidad de no perjudicar el pase normal de vehículos. Coordinación necesaria en cuanto a los lugares de inicio de las obras, los posibles desvíos estipulados, restricciones a vehículos privados, facilidad a los transportes públicos, entre otros. Con una correcta y adecuada señalización vertical en la vía se evita el problema de tener que informar a los usuarios de los transportes públicos y privado en general de la nueva situación.

Del Transporte de materiales

Los vehículos de transporte de materiales tendrán que contar con sus tolvas en perfecto estado garantizando que la carga depositada no se escape del vehículo. Será obligatorio el cubrimiento de la carga con coberturas resistentes la cual estará sujeta a las paredes de la tolva. Los vehículos tendrán que estar

en continua revisión asegurando una perfecta combustión. Los equipos pesados para carga y descarga deberán tener alarmas ópticas y sonoras para la operación en reversa.

- **Programa de vigilancia ambiental**

El Ministerio de salud promueve la política de protección ambiental con la necesidad de desarrollar una necesidad social y económica viable mediante el manejo adecuado de la construcción, implementación y/o rehabilitación enfocado a saneamiento básico rural en todo el país. Se define esta política con la intención de cumplir con la legislación nacional vigente y mantener programas de manejo y vigilancia ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), se lleva a cabo con un Plan de seguimiento o monitoreo que consiste en efectuar acciones orientadas a evitar y prevenir las posibles alteraciones que pudieran ocurrir como consecuencia de la ejecución de los trabajos de la construcción del saneamiento. La implementación del Plan de Seguimiento, deberá organizarse con la participación del contratista de la obra, la supervisión, y el MVCS.

Estará a cargo de la supervisión ambiental de Proyecto, que confirmará el cumplimiento de las Medidas y Programas, evaluando la eficiencia de los trabajos. Nos permitirá manejar información más puntual de acuerdo a las modificaciones ambientales que se ocasionen por acción del proyecto, indicando fechas, motivos, magnitud, áreas dañadas y labores necesarias para su rehabilitación.

En tal sentido la compañía encargada de la construcción, debe presentar al MVCS un plan de monitoreo que incluya las diferentes actividades a realizar en determinados periodos de tiempo. El plan de monitoreo deberá presentar todos los aspectos referentes al desarrollo del proyecto en forma específica.

Teniendo como base el Plan de Monitoreo, el contratista presentara informes periódicos sobre: los campamentos y el estado del personal, el movimiento de

tierras, el uso de canteras y su respectiva restauración, el uso de fuentes de agua, así como, los problemas colaterales que puedan suscitarse.

Las actividades antes mencionadas serán verificadas por el supervisor ambiental, quien dará cuenta sobre el cumplimiento de la legislación ambiental, e informará al MVCS a fin de efectuar las acciones correctivas y de esa manera controlar que las actividades que se efectúen en el marco de los trabajos de mantenimiento de la carretera, no originen alteraciones ambientales.

- **Programa de educación y capacitación ambiental**

Este Programa contiene los lineamientos principales de capacitación y educación ambiental, para concientizar al personal que tendrá a su cargo la ejecución de la obra; así como, de funcionarios, personal profesional y técnico de instituciones del sector público y de organizaciones privadas y no gubernamentales y poblaciones asentadas a lo largo de la vía, sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales y de la protección del medio ambiente.

- **Programa de señalización ambiental.**

La señalización ambiental tiene como propósito velar por la mínima afectación de los componentes ambientales durante el desarrollo del proceso constructivo del saneamiento proyectado.

- **Programa de contingencias**

El Programa de Contingencias para los trabajos del proyecto de saneamiento, pueden ocasionar situaciones de emergencia relacionadas con los riesgos ambientales, y/o desastres naturales que se podrían producir durante la ejecución y operación de la obra saneamiento e interferir con el normal desarrollo del Proyecto. Al encontrarse el área de influencia del Proyecto, sujeta a la probable ocurrencia de eventos asociados a fenómenos de orden natural, vinculados a la geodinámica externa del lugar como son: deslizamientos, derrumbes, inundaciones, procesos erosivos, así como, a eventos de geodinámica interna (sismos), las acciones que se recomiendan, deberán ser

cumplidas en forma conjunta por el personal de las entidades involucradas en la ejecución del proyecto.

- **Programa de abandono del área**

El objetivo principal es restaurar las áreas ocupadas por las distintas instalaciones utilizadas por el proyecto, así como también todas las áreas intervenidas hasta alcanzar las condiciones apropiadas luego de concluir la etapa constructiva (Construcción del sistema de agua y alcantarillado del distrito de Puerto Eten), evitando posibles daños ambientales o conflictos con terceras personas. Es el conjunto de actividades que deberán ejecutarse para devolver a su estado inicial las zonas intervenidas por la construcción de la obra.

6. CONCLUSIONES

- El proyecto es ambientalmente viable.
- Se tendrá un eficiente funcionamiento de los sistemas de agua y alcantarillado en el distrito de Puerto Eten, evitando contaminaciones de la población beneficiada.
- Se conservará y protegerá los suelos, la flora y fauna local contribuyendo al desarrollo sostenible del lugar y de sus ecosistemas.
- El componente suelo se verá afectado por contaminación propia de las actividades de construcción.
- El componente aire se verá afectado por efectos del flujo vehicular al incrementar los niveles de inmisión o tiempo de permanencia del contaminante, producido directamente por los gases de la combustión; también por el incremento del sonido a través de las bocinas.
- El componente agua será afectado porque en el proceso constructivo en la actividad de excavación profunda para cimentaciones se interrumpe el drenaje subterráneo.
- El componente flora y fauna serán seriamente afectados por las actividades de construcción, reduciéndose los efectos en la etapa de operación y mantenimiento. porque los componentes tienden a estabilizarse

complementados por el buen manejo ambiental.

- El componente social será beneficiado por el mejor servicio que se brinda, generando inmigración por demanda de nuevos servicios.
- también se tiene un sentimiento de seguridad personal por las obras construidas ante posibles inundaciones de las quebradas adyacentes
- El componente cultural en la etapa de construcción, será afectado específicamente por la actividad de extracción de agregados de cantera, además por el cambio cultural étnico ante la fuerte inmigración.

7. RECOMENDACIONES

- Es necesario que exista participación y voluntad de la población en general para continuar creciendo respecto a la infraestructura de saneamiento promoviéndose así, una cultura ambiental efectiva.
- El monitoreo y la vigilancia ambiental permitirá brindar reportes de riesgos de desastres o puntos críticos, permitiendo evitar la ocurrencia de estos desastres, un motivo más para capacitar a la población, a través de defensa civil, municipios, etc. Las medidas de mitigación deben ser coordinadas directamente con Defensa Civil, con las autoridades locales y otras instituciones que pudieran colaborar.
- Evitar que desperdicios, restos de cemento, limos, arcilla, concreto fresco, restos de asfalto y residuos de tala y rocería lleguen a cursos de agua.
- El movimiento de máquinas y equipos en las actividades constructivas genera importantes perturbaciones al remover el suelo y dejar huellas profundas, por lo que se deberá intentar los menores desplazamientos de dicha maquinaria, a fin de minimizar la compactación del suelo.
- En áreas que han sufrido degradación realizar actividades de reforestación o recuperación de paisaje.
- Para el caso del campamento, se usarán áreas libres o el alquiler de una vivienda ya existente.
- Los cambios de aceites de la maquinaria deberán ser cuidadosos, disponiéndose el aceite de desecho en contenedores, para su reciclaje; por

ningún motivo dichos aceites serán vertidos en cuerpos de agua.

- Los excedentes de materiales a ser depositados serán extendidos en capas sucesivas, de manera de alterar lo menos posible la topografía del lugar. Si las características del lugar lo permiten deberán ser cubiertos con tierra vegetal para favorecer la revegetación con el fin de minimizar el impacto al paisaje.
- Los camiones Volquetes serán equipados con coberturas de lona para evitar el polvo y los derrames de sobrantes durante el transporte de los materiales.
- Para mitigar el efecto producido por las emisiones de polvo y gases, se recomienda el humedecimiento periódico de las vías de acceso, principalmente en las proximidades de zonas pobladas, si se diera el caso.

8. ANEXOS.

8.1. Panel fotográfico

8.2. Matriz Leopold

PANEL FOTOGRÁFICO

Foto N° 1: Presencia de efluentes de aguas residuales en áreas de humedales



Foto N° 2: Contaminación de suelos por la ubicación de buzones en causes de los canales



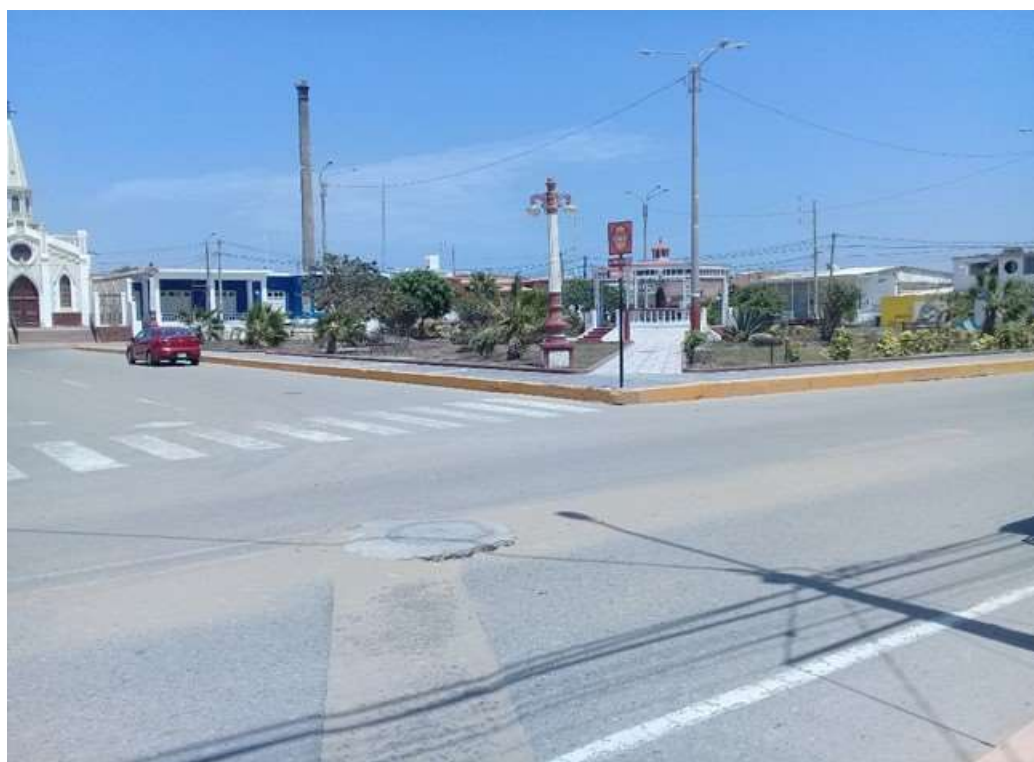
Foto N° 3: Ganados vacunos alimentándose de pastos contaminados por efluentes de aguas residuales



Foto N° 4: Fugas de aguas residuales en Av. Dos de Mayo y Calle Diego Ferre



Foto N° 5: Poblaciones beneficiadas con el proyecto



Matriz N° 1. Matriz de Leopold - Identificación de Impactos Ambientales
“Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque”

“Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque”			ACCIONES DEL PROYECTO																									
			PLANIFICACIÓN		CONSTRUCCIÓN																		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
			ELABORACIÓN DE ESTUDIOS PREVIOS	INFORMACIÓN A LA POBLACIÓN SOBRE EL PROYECTO	INSTALACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS PROVISIONALES	MOVILIZACIÓN Y USO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	SEÑALIZACIÓN DE AREAS DE TRABAJO	INTERRUPCIÓN Y DESVÍO DEL TRÁNSITO VEHICULAR	TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS	DESBROCE Y LIMPIEZA	EXCAVACIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE	GENERACIÓN DE RESIDUOS	OBRAS LINEALES				OBRAS NO LINEALES				CAPTACIÓN, ALMACENAMIENTO Y ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	RECOLECCIÓN E IMPULSIÓN DE DESAGÜES	TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE ESTRUCTURAS Y EQUIPOS			
														Tabla Estacado y/o Entibado de Zanjas	Perfilado y Nivelación de Zanjas	Instalación de Tuberías de Agua Potable y Alcantarillado	Relleño y Compactación	SISTEMA DE AGUA POTABLE		SISTEMA DE ALCANTARILLADO								
MEDIOS	COMPONENTES	FACTORES																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
MEDIO FÍSICO	ATMOSFERA	1	Calidad del Aire			X	X		X	X	X	X			X		X			X	X	X	X			X		
		2	Nivel de Ruido			X	X		X	X	X	X			X	X	X	X		X	X	X	X			X		
	AGUA	3	Superficial				X					X															X	
		4	Subsuperficial, Filtraciones y Drenajes			X					X		X							X	X	X	X			X	X	
	SUELO	5	Calidad			X	X				X	X	X								X	X	X			X	X	
		6	Compactación			X	X								X		X				X	X	X					
		7	Uso del Suelo			X										X						X	X					
MEDIO BIOLÓGICO		8	Cobertura Vegetal				X				X	X									X	X				X		
9	Fauna Silvestre				X					X	X										X	X				X		
MEDIO SOCIOECONÓMICO	ESTETICO Y DE INTERES HUMANO	10	Vista Panorámica y Paisajes			X	X				X	X			X	X		X			X	X				X	X	
	SOCIAL	11	Estilo de vida / Tranquilidad		X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X					X	X			X	X	X
		12	Empleo	X		X	X			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X
		13	Salud y Seguridad				X	X			X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X
		14	Nivel de Vida										X													X	X	X
	SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA	15	Red de Transporte			X	X	X	X	X	X					X	X					X						
16		Red de Servicios								X					X	X					X				X	X	X	
RELACIONES ECOLÓGICAS		17	Vectores de enfermedades-insectos								X	X													X	X		

Matriz Nº 1. Matriz de Leopold - Identificación de Impactos Ambientales
 "Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque"

"Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque"			ACCIONES DEL PROYECTO																										
			PLANIFICACIÓN		CONSTRUCCIÓN														OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO										
			ELABORACIÓN DE ESTUDIOS PREVIOS	INFORMACIÓN A LA POBLACIÓN SOBRE EL PROYECTO	INSTALACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS PROVISIONALES	MOVILIZACIÓN Y USO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO	INTERRUPCIÓN Y DESVÍO DEL TRANSITO VEHICULAR	TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS	DESBROCE Y LIMPIEZA	EXCAVACION Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE	GENERACIÓN DE RESIDUOS	OBRAS LINEALES				OBRAS NO LINEALES						CAPTACIÓN, ALMACENAMIENTO Y ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	RECOLECCIÓN E IMPULSIÓN DE DESAGÜES	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE ESTRUCTURAS Y EQUIPOS		
														TABLA ESTACADO Y/O ENTIBADO DE ZANJAS	PERFILADO Y NIVELACIÓN DE ZANJAS	INSTALACIÓN DE TUBERIAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	RELLENO Y COMPACTACIÓN	SISTEMA DE AGUA POTABLE			SISTEMA DE ALCANTARILLADO								
LEYENDA																													
Criterios de Evaluación:																													
Tipo: Positivo (+) o Negativo (-)																													
Magnitud: Primera letra																													
Duración: Segunda letra																													
Reversibilidad: Tercera letra																													
MEDIOS	COMPONENTES	FACTORES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
MEDIO FÍSICO	ATMOSFERA	1 Calidad del Aire			-BBA	-AMM		-BBM	-BBM	-MBM	-ABB	-BBM			-BBM		-MBM		-BBM	-BBA	-BBA	-BBM	-BBM				-MMM		
		2 Nivel de Ruido			-MBM	-AMM		-BBM	-BBM	-MBM	-ABB	-BBM			-MBM	-MBB	-MBM	-BBM	-MBM	-BBM	-MBM	-MBM	-BBM			-BMA			
	AGUA	3 Superficial				-MBM					-BBM		-BMA															AA	
		4 Subterránea y Subsuperficial			-BBA						-MMM		-MMA							-BBM	-BBA	-MBM	-MBM	-MBM			AA	AA	
	SUELO	5 Calidad			-BBM	-BBM					-BBA	-MMA	-BMA							-BBM		-MBM	-BBM	-MBM			AA	AA	
		6 Compactación			-BBA	-BBA									MA		MA			MA		MA	MA	MA					
		7 Uso del Suelo			-BBA							-MAA								MA		MA	MA						
MEDIO BIOLÓGICO		8 Cobertura Vegetal				-MBM				-MMM	-MBA																MA		
		9 Fauna Silvestre				-BBM				-BBM	-BBM											-BBM	-BBA						
MEDIO SOCIOECONÓMICO	ESTETICO Y DE INTERES HUMANO		10 Vista Panorámica y Paisajes			-BBA	-BBA				-BBM	-MMM	-MAM				-BBB	-BBM		-BAB			-BAB	-BAB			AA	AA	
	SOCIAL	11 Estilo de vida / Tranquilidad		MA		-MBB	AM	-MBA	-BBM		-AMB	-BBM	-MMA	MM		-ABM	-MBB						-MBA			AA	AA	AA	AA
		12 Empleo	BB		BB	MB			BB	MB	MM	BB	AM		BB	MB	MB	BB	MB	BB	MB	MB	MB	MB	BA	BA	MA	BB	
		13 Salud y Seguridad				-MMM	AM			-BBM	-AMM			AM	-BBA	-ABA	-MBA	-BA	-MBM	-BBA	-BBM	-MBM	-MBM			AA	AA	AA	AA
	SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA	14 Nivel de Vida											BM													AA	AA	AA	
		15 Red de Transporte			-BBA	-BBA	AM	-MBA	-BBA		-AMM	-BBA				-MBM	-MBM					-BBM							
		16 Red de Servicios								-MMA					-MBM	-MBA					-BBA					AA	AA	AA	AA
RELACIONES ECOLÓGICAS		17 Vectores de enfermedades-insectos										-BMA	-MBA													AA	MA		



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA FINES DE SANEAMIENTO

“Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del
distrito de Puerto Eten, Lambayeque”

Chiclayo, diciembre del 2019

ÍNDICE

I. GENERALIDADES

1. OBJETIVO
2. UBICACIÓN
3. CLIMA
4. GEOLOGÍA

II. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

III. ENSAYOS DE LABORATORIO

IV. PERFIL DEL SUELO

V. NIVEL FREÁTICO

VI. ESTABILIDAD DE TALUDES.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

VIII. ANEXOS

I. GENERALIDADES

1. OBJETIVO

El presente Estudio Geotécnico y de Mecánica de Suelos forma parte del trabajo para de esta manera conocer las principales propiedades geomecánicas, del área de las redes de agua potable, alcantarillado y conexiones domiciliarias del proyecto “Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque” de tal manera que con los resultados obtenidos se recomienden los diseños óptimos que garanticen la calidad y vida útil de esta importante obra de saneamiento la misma que beneficiará al distrito de Puerto Eten.

Por lo que el presente documento desarrollará el capítulo de Geotecnia y Mecánica de Suelos (De conformidad a la norma E-50: Suelos y Cimentaciones y NTP), de las zonas a investigar.

2. UBICACIÓN

El área de estudio se encuentra ubicada en el distrito de Puerto Eten - Chiclayo- provincia de Chiclayo - departamento de Lambayeque.

3. CLIMA

En condiciones normales, las escasas precipitaciones condicionan el carácter semidesértico y desértico de la angosta franja costera, por ello el clima de la zona se puede clasificar como DESÉRTICO SUBTROPICAL Árido, influenciado directamente por la corriente fría marina de Humbolt, que actúa como elemento regulador de los fenómenos meteorológicos GEOLOGIA.

La temperatura en verano fluctúa Según datos de la Estación Reque entre 25.59 °C (Dic) y 28.27° C (Feb), siendo la temperatura máxima anual de 28.27 °C; la temperatura mínima anual de 15.37°C, en el mes de septiembre y con una temperatura media anual de 21°C.

3.1 Geología regional.

La zona en estudio se encuentra sobre la faja costanera la cual está

compuesta de extensas pampas de depósitos cuaternarios con algunos cerros que sobresalen a los terrenos adyacentes; esta zona está controlada por un rasgo morfológico propio de la costa la cual es la planicie costanera, la cual es tan solamente interrumpido por los valles de los ríos, en cuanto a los barrancos estos son casi verticales y con un rumbo paralelo a la costa, estos depósitos son provenientes de los conos de deyección antiguos, como es el río Reque, el drenaje de la zona se dirige hacia el océano por lo cual la denostación de los sedimentos ha sido y es hacia el océano y se ha dado en un ambiente continental y en algunas partes marino, es por eso que en el ambiente continental encontramos depósitos conglomerados como boleas y arenas gruesas y fina propio del transporte de los ríos, los depósitos cuaternarios están compuestos de un conglomerado heterogéneo en los cuales se pueden observar canto sub redondeado a redondeados dentro de una matriz limo arenoso con una naturaleza intrusiva, volcánica y sedimentaria.

3.2 Geología local.

La zona de estudio está formada por depósitos aluviales pertenecientes a la cuenca del Chancay Lambayeque, formado por arenas pobremente gradadas, arenas arcillosas y zonas pequeñas de arcillas de alta plasticidad. Los materiales granulares se consolidan a gran profundidad. En la superficie están relativamente sueltos, con consistencia mediana.

3.3 Geodinámica externa.

Durante los trabajos de campo efectuados no se han detectado fenómenos de geodinámica externa reciente, como levantamientos y/o hundimientos, ni desplazamientos de la formación existente en la zona.

II. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

1. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El presente estudio sigue la temática de lo requerido por la norma E-50 Mecánica de Suelos y Cimentaciones cuyo desarrollo del mismo se explica en los diferentes capítulos que forman parte del presente texto.

2. EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO O CALICATAS

Las excavaciones fueron realizadas en diferentes lugares del área del proyecto, hasta la profundidad aproximada es de 3.00 m de profundidad, la cual se ejecutó con herramientas manuales.

Las calicatas nos permiten la inspección directa del suelo que se estudia, por lo tanto, es el método de exploración que normalmente entrega la información más confiable y completa, por ende, es un medio muy efectivo para la exploración y muestreo de suelos, para nuestro caso se realizaron 12 calicatas.

3. LECTURA DE LOS PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

En cada calicata se realizó la lectura de los perfiles estratigráficos, observándose los diferentes tipos de suelos; información importante para correlacionar las diferentes capas y la preparación de cortes, para una mayor objetividad al momento de realizar los diseños. Los resultados se muestran en los informes de laboratorio en el Anexo; RESULTADOS DE LABORATORIO adjuntadas en el presente informe.

4. MUESTREO DE SUELOS

En cada una de la excavación se realizó la toma de muestras representativa con la finalidad de ser analizado en el Laboratorio de Mecánica de Suelos.

III. ENSAYOS DE LABORATORIO.

Se realizaron de acuerdo con las normas que se indican en el reglamento nacional de edificaciones E 050 – Tabla N.º 2.2.5.

Tabla 1: Normativa aplicada a los ensayos de suelos

ENSAYOS DE LABORATORIO	
ENSAYO	NORMA APLICABLE
A. GRANULOMETRICO	ASTM D 422
C. DE HUMEDAD	ASTM D 2216
CLASIFICACION (SUCS)	ASTM D 2487
DESCRIPCION VISUAL - MANUAL	ASTM D 2488
LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO	ASTM D 4318

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Cuadro de ubicación calicata

CALICATA	COORDENADAS		Nº DE MUESTRAS	PROF. (m)	DESCRIPCION
	ESTE	NORTE			
C-1	625241.7	9234454.4	M-01	1.80	Calle Sáenz Peña
	1	0	M-02	3.00	
C-2	625156.5	9233848.7	M-01	0.30	Calle Simón Bolívar
	9	2	M-02	1.20	
C-3	625121.9	9234523.1	M-01	1.30	Calle Lambayeque
	9	6	M-02	3.00	
C-4	625271.9	9233914.9	M-01	1.70	Calle San Martín
	6	9	M-02	3.00	
C-5	624942.7	9234191.4	M-01	1.30	Calle Alfonso Ugarte
	6	1	M-02	3.00	
C-6	625113.5	9234318.3	M-01	1.20	Calle J.A. García y García
	5	8	M-02	3.00	
C-7	625464.4	9234171.1	M-01	1.30	Calle Dos de Mayo
	5	5	M-02	3.00	
C-8	625614.6	9234177.4	M-01	1.70	Calle Diego Ferre
	7	5	M-02	3.00	
C-9	625503.4	9234302.8	M-01	1.50	Calle San Juan
	3	5	M-02	3.00	
C-10	625550.9	9234296.2	M-01	1.40	Calle Perpetuo Socorro
	3	2	M-02	3.00	
C-11	624947.6	9234507.5	M-01	1.80	EBAR
	5	1			
C-12	624753.5	9234797.7	M-01	1.50	PTAR
	1	6	M-02	3.00	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Cuadro resumen de ensayos de laboratorio

CALICATA	COORDENADAS		Nº DE MUESTRAS	PROF.(m)		DESCRIPCION	CLASIFIC. SUCS	HUMEDAD %	LIMITE LIQUIDO %	LIMITE PLASTICO %	INDICE PLASTICIDAD %
	ESTE	NORTE									
C-1	625241.71	9234454.4	M-01	0.00	1.80	Calle Sáenz Peña	GP	5.72	N.P.	N.P.	N.P.
			M-02	1.80	3.00		GC	8.87	24.83	14.84	10
C-2	625156.59	9233848.72	M-01	0.00	0.30	Calle Simón Bolívar	SM	3.55	N.P.	N.P.	N.P.
			M-02	0.30	1.20		CL	6.78	28.66	18.41	10.3
C-3	625121.99	9234523.16	M-01	0.00	1.30	Calle Lambayeque	CL	4.84	31.72	22.34	9.4
			M-02	1.30	3.00		CL	7.62	28.21	19.02	9.2
C-4	625271.96	9233914.99	M-01	0.00	1.70	Calle San Martín	GP	5.96	N.P.	N.P.	N.P.
			M-02	1.70	3.00		GC	8.16	28.21	19.02	9.2
C-5	624942.76	9234191.41	M-01	0.00	1.30	Calle Alfonso Ugarte	SP	4.37	N.P.	N.P.	N.P.
			M-02	1.30	3.00		GC	9.64	34.74	18.62	16.12
C-6	625113.55	9234318.38	M-01	0.00	1.20	Calle J.A. García y García	SP	4.69	N.P.	N.P.	N.P.
			M-02	1.20	3.00		GM	10.6	19.1	15.23	3.9
C-7	625464.45	9234171.15	M-01	0.00	1.30	Calle Dos de Mayo	SM	3.32	N.P.	N.P.	N.P.
			M-02	1.30	3.00		CL	9.53	33.38	16.78	16.6
C-8	625614.67	9234177.45	M-01	0.00	1.70	Calle Diego Ferre	SP	6.35	N.P.	N.P.	N.P.
			M-02	1.70	3.00		CL	8.28	28.54	18.68	9.9
C-9	625503.43	9234302.85	M-01	0.00	1.50	Calle San Juan	SP	5.69	N.P.	N.P.	N.P.
			M-02	1.50	3.00		SP	7.57	N.P.	N.P.	N.P.
C-10	625550.93	9234296.22	M-01	0.00	1.40	Calle Perpetuo Socorro	SP	5.6	N.P.	N.P.	N.P.
			M-02	1.40	3.00		SP	7.88	N.P.	N.P.	N.P.
C-11	624947.65	9234507.51	M-01	0.00	1.80	EBAR	SP	5.05	N.P.	N.P.	N.P.
			M-02	1.80	3.00		SM	8.53	23.07	N.P.	N.P.
C-12	624753.51	9234797.76	M-01	0.00	1.50	PTAR	SM	5.36	16.52	14.84	1.7
			M-02	1.50	3.00		CL	8.82	28.29	17.24	11.0

Fuente: Elaboración propia

IV. PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Se determinó los perfiles estratigráficos, con la identificación y clasificación de los suelos de la zona de estudio que se detallan en el anexo.

V. NIVEL FREÁTICO.

Respecto al casco urbano, no se ha detectado el nivel freático en las calicatas efectuadas dentro de la zona a la profundidad de: 1.20 m.

VI. ESTABILIDAD DE TALUDES

Se refiere a la estabilidad de las paredes del suelo al momento de la excavación de las zanjas principalmente para el casco urbano.

Considerando que los suelos poseen una cohesión y consolidación, se garantiza la excavación sobre paredes verticales, hasta profundidades de 3.00m.

m. A partir de esa profundidad se debe considerar la partida entibamiento y también por la presencia de nivel freático que se encuentran (ver registro de exploración).

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De acuerdo a la información de campo y laboratorio realizados, se pueden obtener las siguientes conclusiones y recomendaciones.

- ✓ La profundidad alcanzada en el sondeo es hasta la profundidad de 3.00 m. en los cuales no se detectaron problemas de deslizamiento en el sub suelo presencia de grietas bajo el estrato de cimentación.
- ✓ Durante el proceso de excavación, solo se detectó el nivel freático en los pozos exploratorios C-2. (Ver Perfil del suelo).
- ✓ De la exploración realizada mediante 12 excavaciones a una profundidad promedio de 3.00m., presenta suelos arcillosos de mediana plasticidad (CL) y arena limosa con baja plasticidad (SM), arenas mal graduadas, con pocos finos (SP), grava arcillosa con material fino cantidad apreciable. (GC) y grava mal graduada (GP).
- ✓ En la excavación de la zanja, para la colocación de la tubería, se deberá antes

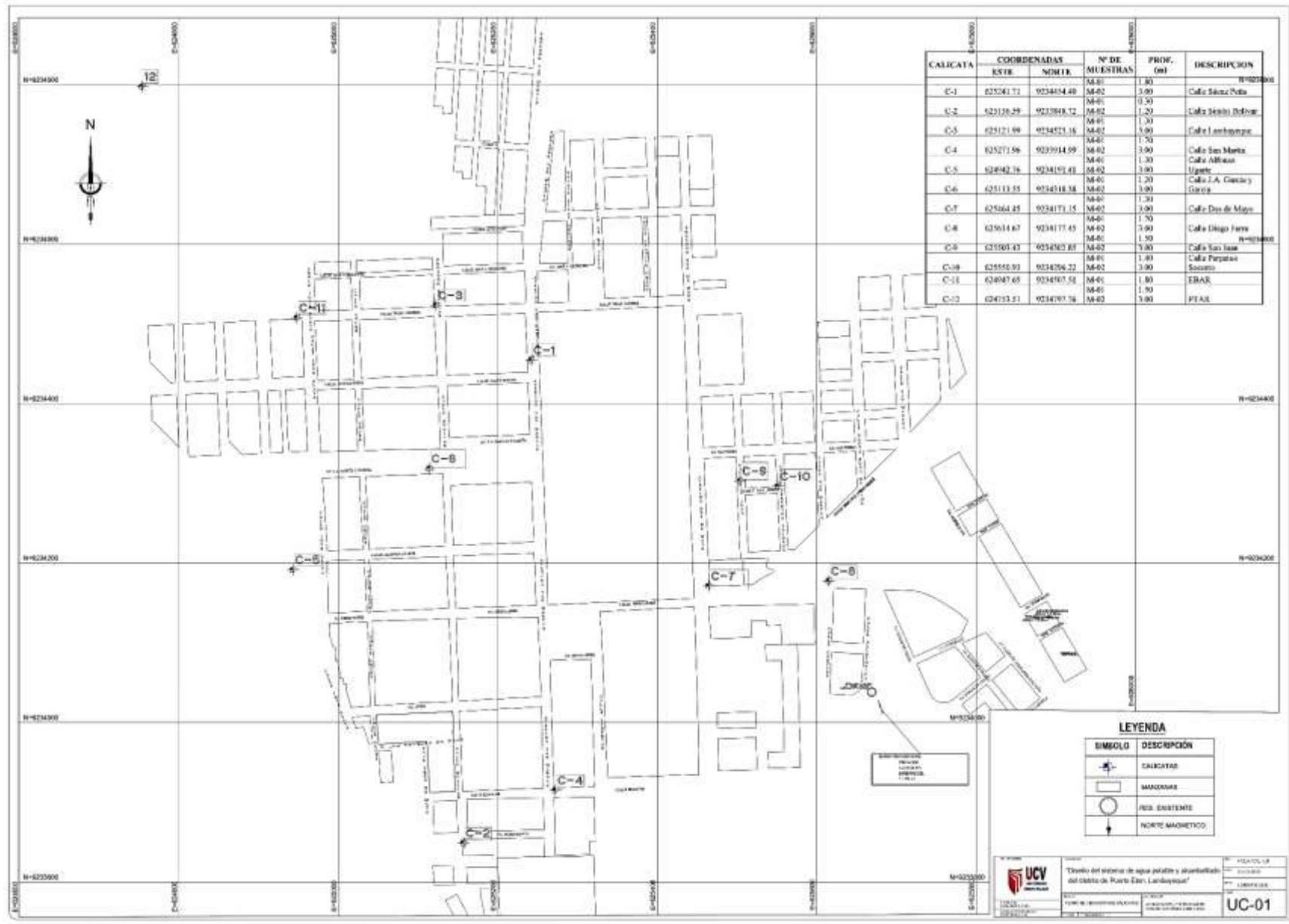
colocarse una capa de material granular, como son suelos SP, arenas limpias bien granuladas, libre de raíces, hiervas o materia orgánica, la cual deberá compactarse hasta obtener el 95 % de su curva densidad – humedad, obtenida en el laboratorio. Dicha capa no deberá ser inferior a 0.20 m. bajo el tubo y 0.20 m. sobre el tubo.

- ✓ Los resultados del presente estudio son válidos sólo para la zona investigada.

VIII. ANEXOS

- 7.1. Plano de ubicación de calicatas
- 7.2. Fotografías
- 7.3. Perfil de suelos
- 7.4. Ensayos de laboratorio

PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS



CALICATA	COORDENADAS		N° DE MUESTRAS	PROF. (m)	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE			
C-1	023261.71	023464.48	M-01	1.80	Calle Salco Peta
			M-02	3.00	
			M-01	0.50	
C-2	023126.28	023388.72	M-02	1.20	Calle Sashu Bolson
			M-01	1.30	
C-3	025121.99	023453.16	M-02	3.00	Calle Lambayque
			M-01	1.70	
C-4	023271.56	023394.59	M-02	3.00	Calle San Martin
			M-01	1.30	Calle Alfonso Ugarte
C-5	024982.76	023810.43	M-02	3.00	Calle J. A. Garcia y Garcia
			M-02	3.00	
C-6	025113.35	023468.38	M-01	1.20	Calle Dos de Mayo
			M-01	1.20	
C-7	025064.45	023817.15	M-01	3.00	Calle Diego Ferré
			M-01	1.70	
C-8	025634.67	023817.45	M-02	3.00	Calle San Juan
			M-01	1.50	
C-9	025503.43	023803.83	M-02	3.00	Calle Porvenir Socorro
			M-01	1.80	
C-10	025550.93	023876.27	M-02	3.00	
C-11	024047.65	023870.51	M-01	1.80	EBAR
			M-01	1.80	
C-12	024753.51	023870.78	M-02	3.00	PTAS

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CALICATAS
	MANOJOS
	RED EXISTENTE
	NORTE MAGNETICO

Trabajo del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Ejar, Lambayeque
UC-01

Panel Fotográfico

CALICATA 01



CALICATA 02



CALICATA 04



CALICATA 05



CALICATA 06



CALICATA 07



CALICATA 08



CALICATA 09



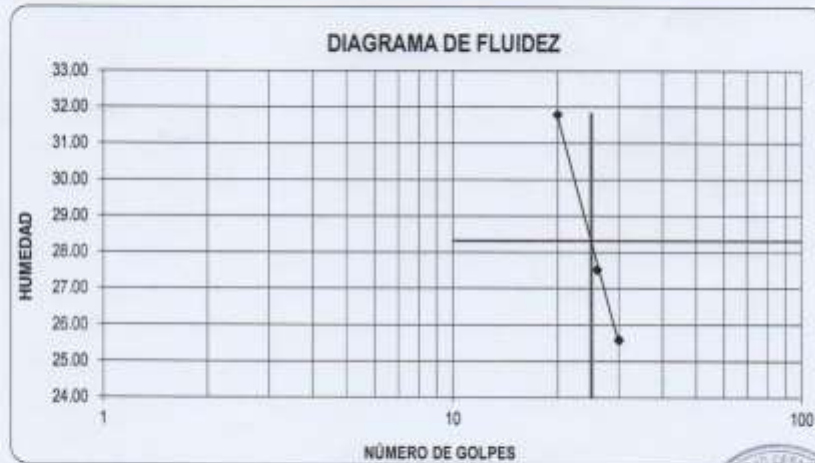
ENSAYOS DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE
SOLICITANTE : CHACON CASTAÑEDA HEBER JOSE / AGREDA QUISPE FRANKLIN ALEXIS
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : PUERTO ETEN - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA **C-12** ESTRATO : **E-02**

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLASTICO	
Nº de golpes		26	20	30	-	-
Peso tara	(g)	13.80	14.88	14.12	7.10	7.11
Peso tara + suelo húmedo	(g)	21.26	22.88	24.28	8.36	8.30
Peso tara + suelo seco	(g)	19.65	20.95	22.21	8.18	8.12
Humedad %		27.52	31.80	25.59	16.67	17.82
Limites		28.29			17.24	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 CHICLAYO
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE SUELOS Y GEOTECNIA



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211

PROYECTO : TESIS - DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE
 SOLICITANTE : CHACÓN CASTAÑEDA HEBER JOSÉ / AGREDA QUESPE FRANKLIN ALEXIS
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : PUERTO ETEN - LAMBAYEQUE
 FECHA : OCTUBRE DEL 2019

AGREGADO FINO : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - AGREGADO FINO
 AGREGADO GRUESO : CANTERA TRES TOMAS - FERREÑAFE - AGREGADO GRUESO

DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211
 CONCRETO PATRON

Diseño de Resistencia

$F_c = 210$ Kg/cm²

I.) Datos del agregado grueso

- 01.- Tamaño máximo nominal
- 02.- Peso específico seco de masa
- 03.- Peso Unitario compactado seco
- 04.- Peso Unitario suelto seco
- 05.- Contenido de humedad
- 06.- Contenido de absorción

1/2"	Pulg.
2627	Kg/m ³
1645	Kg/m ³
1427	Kg/m ³
0.980	%
1.090	%

II.) Datos del agregado fino

- 07.- Peso específico seco de masa
- 08.- Peso unitario suelto
- 09.- Contenido de humedad
- 10.- Contenido de absorción
- 11.- Módulo de finura (adimensional)

2590	Kg/m ³
1512	Kg/m ³
2.130	%
1.220	%
2.82	

III.) Datos de la mezcla y otros

- 12.- Resistencia especificada a los 28 días
- 13.- Relación agua cemento
- 14.- Asentamiento
- 15.- Volumen unitario del agua : Potabil de la zona
- 16.- Contenido de aire atrapado
- 17.- Volumen del agregado grueso
- 18.- Peso específico del cemento : PACASMAYO TIPO I

282	Kg/cm ²
0.51	
3 - 4	Pulg.
195	Lm ³
2.50	%
0.59	m ³
3100	Kg/m ³

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

			Corrección por humedad	Agua Electiva
a.- Cemento	382	0.123		
b.- Agua	195	0.195		
c.- Aire	2.5	0.025		
d.- Arena	808.67	0.312	826	-7.4
e.- Grava	206.75	0.344	914	1.00
	2299	1.000		-6.36

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	382 kg/m ³	F _{comprimido} en bolsa	9.0
AGUA	201 L/m ³	R ₂₈ en diseño	0.510
ARENA	808 kg/m ³	R ₂₈ en obra	0.53
PIEDRA	914 kg/m ³		
	2323		

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
En bolsa de 1 piezo Pazo	1.0	2.2	2.4	22.4	Lts/pie ³
En bolsa de 1 piezo Volmer	1.0	2.1	2.5	22.4	Lts/pie ³



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 [Signature]



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

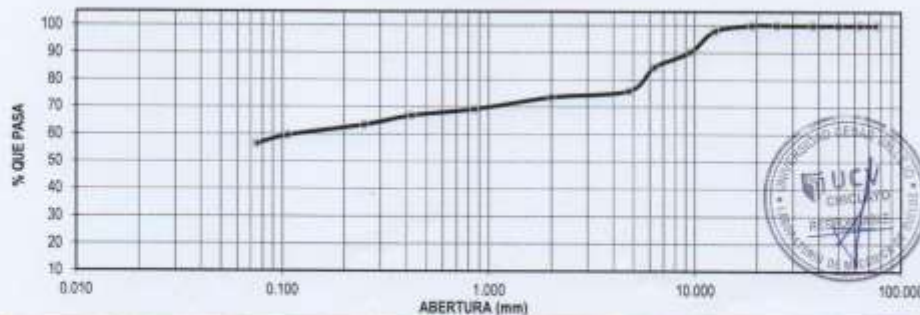
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE
 SOLICITANTE : CHACON CASTAÑEDA HEBER JOSE / AGREDA QUISPE FRANKLIN ALEXIS
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : PUERTO ETEN - LAMBAYEQUE
 FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	C - 12	PROGRESIVA	PTAR	PESO INICIAL	610.10 gr
ESTRATO	E-02	FECHA	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO	366.80 gr
PROFUNDIDAD	1.50 - 3.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 11.70 14.20
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 123.90 127.70
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Sa + Tara : 114.60 118.50
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 503.10 504.30
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 9.10 9.20
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 8.82
1/2"	12.500	12.60	2.07	2.07	97.93	Limite Líquido (LL) : 26.29
3/8"	9.525	46.50	7.62	9.69	90.31	Limite Plástico (LP) : 17.24
1/4"	6.350	33.90	5.56	15.24	84.76	Indice Plástico (IP) : 11.0
No4	4.750	53.80	8.82	24.06	75.94	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	14.30	2.34	26.41	73.59	Clasificación AASHTO : A-6 (5)
20	0.850	27.30	4.47	30.88	69.12	Descripción : ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	15.80	2.58	33.14	66.86	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	21.10	3.46	36.60	63.40	Boltona > 3"
140	0.106	23.20	3.80	40.40	59.60	Grava 3"-N"4 : 24.08%
200	0.075	18.30	3.01	43.57	56.43	arena N"4 - N"200 : 19.50%
< 200		344.30	56.43	100.00	0.00	Fines < N"200 : 56.43%
Total		610.10	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestras e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

fbucv.pers
 @fbucv.pers

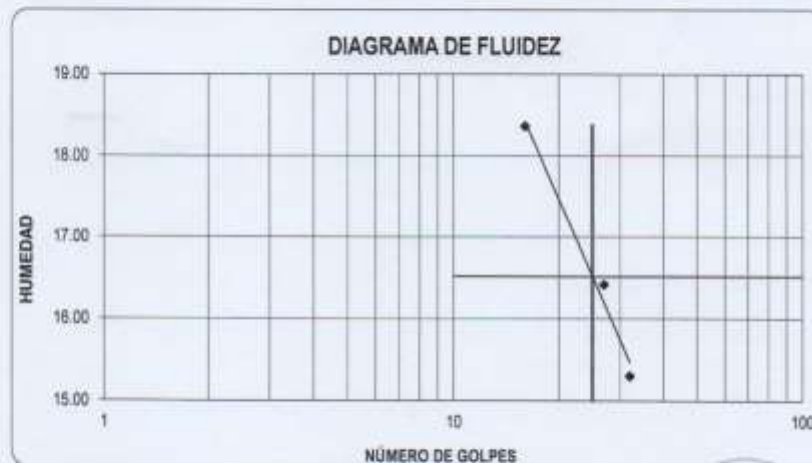
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE
 SOLICITANTE : CHACON CASTAÑEDA HEBER JOSE / AGREDA QUISPE FRANKLIN ALEXIS
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : PUERTO ETEN - LAMBAYEQUE
 FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 12 ESTRATO : E-01

LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de golpes	27	32	16	-	-
Peso tara (g)	13.80	14.80	14.10	7.43	7.12
Peso tara + suelo húmedo (g)	23.30	26.10	22.80	10.85	10.59
Peso tara + suelo seco (g)	21.98	24.60	21.45	10.39	10.16
Humedad %	16.42	15.31	18.37	15.54	14.14
Limites	16.52			14.84	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
 VICERRECTORÍA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

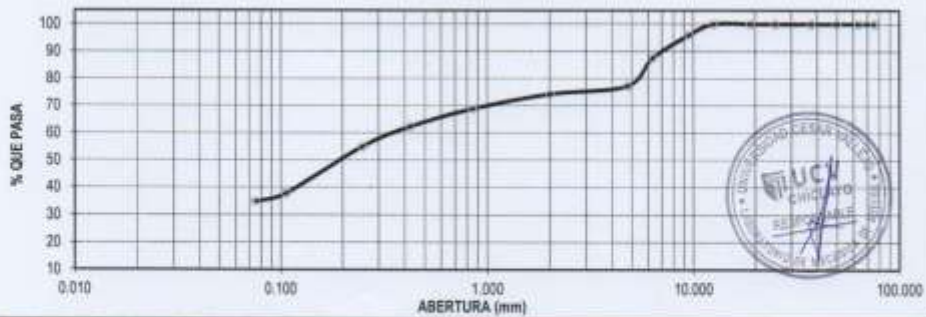
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALcantarillado DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE
SOLICITANTE : CHACON CASTAÑEDA HEBER JOSE / AGREDÁ GUISPE FRANKLIN ALEXIS
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : PUERTO ETEN - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 12	PROGRESIVA :	PTAR	PESO INICIAL :	500.00 gr.
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	328.10 gr.
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 12.00 16.50
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 162.20 168.90
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Sa + Tara : 154.80 161.10
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 142.60 144.60
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 7.60 7.80
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 5.36
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 16.52
3/8"	9.525	19.80	3.96	3.96	96.04	Límite Plástico (LP) : 14.84
1/4"	6.350	41.80	8.36	12.32	87.68	Índice Plástico (IP) : 1.7
No#4	4.750	82.30	16.46	22.78	77.22	Clasificación SUCS : SM
10	2.000	14.90	2.98	25.76	74.24	Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)
20	0.850	27.00	5.40	31.16	68.84	Descripción : ARENA LIMOSA CON GRAVA
40	0.425	32.50	6.50	37.66	62.34	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	36.90	7.38	45.04	54.96	Bolometría > 3'
140	0.106	85.90	17.18	62.22	37.78	Grava 3"-N#4 : 22.78%
200	0.075	15.00	3.00	65.22	34.78	Arena N#4 - N#200 : 42.44%
< 200		173.90	34.78	100.00	0.00	Finos < N#200 : 34.78%
Total		500.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Calle de los Señores 2500 - Chiclayo

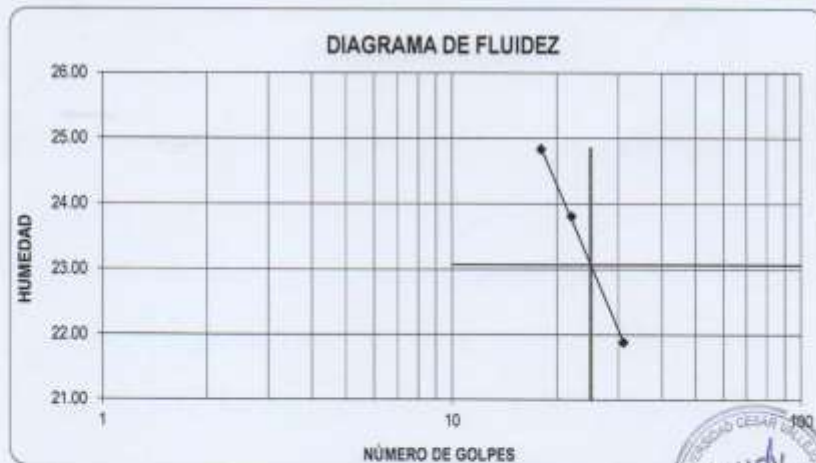
fb/ucv.peru

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE
SOLICITANTE : CHACON CASTAÑEDA HEBER JOSE / AGREDA QUISPE FRANKLIN ALEXIS
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : PUERTO ETEN - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C-11 ESTRATO : E-02

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	22	18	31	-	-
Peso tara (g)	18.20	14.35	14.00		
Peso tara + suelo húmedo (g)	22.10	23.75	23.30		
Peso tara + suelo seco (g)	21.35	21.88	21.63		
Humedad %	23.81	24.83	21.88		
Límites	23.07			N.P.	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

fb/ucv.peru
@ucv_peru



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

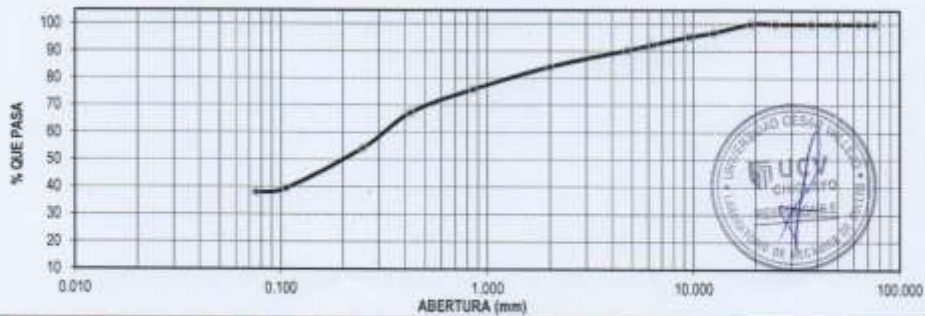
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE
SOLICITANTE : CHACON CASTAÑEDA HEBER JOSE / AGREDA QUIRPE FRANKLIN ALEXIS
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : PUERTO ETEN - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 11	PROGRESIVA :	EBAR	PESO INICIAL :	1000.60 gr
ESTRATO :	E-02	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	620.65 gr
PROFUNDIDAD :	1.60 - 3.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 11.70 17.30
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 139.40 164.10
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 129.30 134.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 117.80 116.70
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 9.90 10.10
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 8.53
1/2"	12.500	32.60	3.26	3.26	96.74	Límite Líquido (LL) : 23.07
3/8"	9.525	14.30	1.43	4.69	95.31	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	29.15	2.91	7.60	92.40	Índice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	20.90	2.09	9.69	90.31	Clasificación SUCS : SM
10	2.000	60.30	6.03	15.72	84.28	Clasificación AASHTO : A-4 (1)
20	0.850	84.50	8.44	24.16	75.84	Descripción : ARENA LIMOSA
40	0.425	86.45	8.64	32.80	67.20	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	130.70	13.06	45.86	54.14	Soloneta > 3" : 39.40
140	0.106	147.45	14.74	60.60	39.40	Grava 3"-N"4 : 8.69%
200	0.075	14.30	1.43	62.03	37.97	arena N"4 - N"200 : 52.34%
< 200		379.85	37.97	100.00	0.00	Fines < N"200 : 37.97%
Total		1000.60	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
MTC E 107

fb/ucv.peru



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE
 SOLICITANTE : CHACÓN CASTAÑEDA HEBER JOSE / AGREDA QUISPE FRANKLIN ALEXIS
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : PUERTO ETEN - LAMBAYEQUE
 FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	C-11	PROGRESIVA	EBAR	PESO INICIAL	550.80 gr
ESTRATO	E-01	FECHA	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO	538.50 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.80				

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 11.80 15.40
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 155.10 163.90
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Se + Tara : 148.20 156.50
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 136.40 141.10
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 6.90 7.10
3/4"	18.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 5.05
1/2"	12.500	14.50	2.63	2.63	97.37	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	19.40	3.52	6.15	93.85	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	35.80	6.50	12.65	87.35	Índice Plástico (IP) : N.P.
No#4	4.750	23.50	4.28	16.94	83.06	Clasificación SUCS : SP
10	2.000	29.10	5.28	22.22	77.78	Clasificación AASHTO : A-1-b (0)
20	0.850	39.40	7.15	29.38	70.62	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON GRAVA
40	0.425	150.80	27.38	56.75	43.25	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	138.65	25.17	81.93	18.07	Boladera > 3" : 4.93
140	0.106	72.40	13.14	95.07	4.93	Grava 3"-N#4 : 16.94%
200	0.075	14.85	2.70	97.77	2.23	Areña N#4 - N#200 : 80.83%
< 200		12.30	2.23	100.00	0.00	Finos < N#200 : 2.23%
Total		550.80	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestra e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

fb@ucv.peru
 @ucv_peru



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

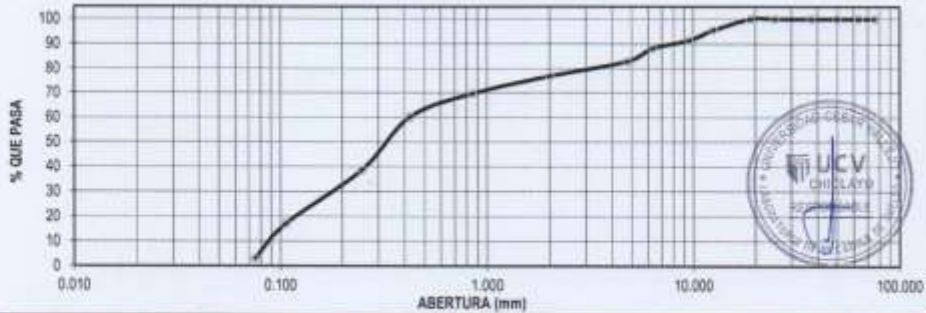
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE
SOLICITANTE : CHACÓN CASTAÑEDA HEBER JOSE / AGREDA QUISPE FRANKLIN ALEXIS
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : PUERTO ETEN - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-9	PROGRESIVA :	C. SAN JUAN	PESO INICIAL :	431.40 gr
ESTRATO :	E-02	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	418.70 gr
PROFUNDIDAD :	1.50 - 3.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 109.30 / 109.40
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 519.30 / 548.50
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Se + Tara : 490.10 / 518.10
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 380.80 / 406.70
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 29.20 / 30.40
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 7.57
1/2"	12.500	19.50	4.52	4.52	95.48	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	17.80	4.13	8.65	91.35	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	13.50	3.13	11.78	88.22	Índice Plástico (IP) : N.P.
Nº4	4.750	23.10	5.35	17.13	82.87	Clasificación SUCS : SP
10	2.000	25.80	5.98	23.11	76.89	Clasificación AASHTO : A-3 (01)
20	0.850	31.20	7.23	30.34	69.66	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON GRAVA
40	0.425	41.10	9.53	39.87	60.13	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	62.50	14.44	54.31	45.69	Bolomera > 3"
140	0.106	93.40	21.65	75.96	24.04	Grava 3"-Nº4 : 17.13%
200	0.075	95.80	22.19	78.01	21.99	Areca Nº4 - Nº200 : 79.83%
< 200		12.70	2.94	100.00	0.00	Finos < Nº200 : 2.94%
Total		431.40	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
[Signature]

fb/ucv.peru



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

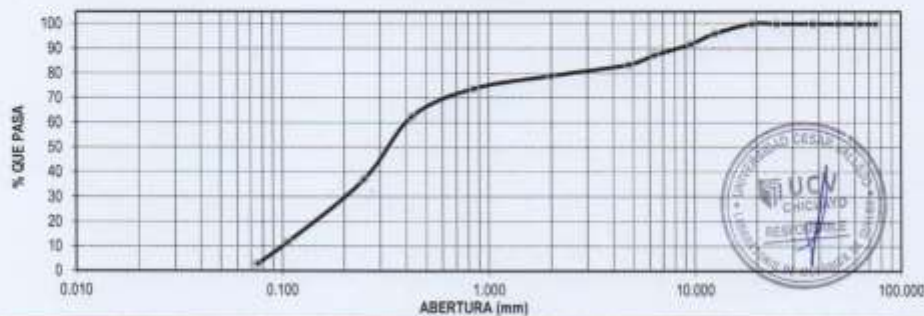
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE
 SOLICITANTE : CHACON CASTAÑEDA HEBER JOSE / AGREDA QUISPE FRANKLIN ALEXIS
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : PUERTO ETEN - LAMBAYEQUE
 FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 10	PROGRESIVA :	C PERPETUO SOCORRO	PESO INICIAL :	593.70 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	577.40 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.40				

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 119.00 98.20
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 465.80 439.80
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 448.30 439.50
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Saco : 329.30 341.30
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 17.80 20.10
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 5.80
1/2"	12.500	23.50	3.96	3.96	96.04	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	28.80	4.35	8.30	91.70	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	26.30	4.43	12.73	87.27	Índice Plástico (IP) : N.P.
Nº4	4.750	22.80	3.84	16.57	83.43	Clasificación SUCS : SP
10	2.000	26.80	4.51	21.09	78.91	Clasificación AASHTO : A-3 (0)
20	0.850	30.30	5.10	26.19	73.81	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON GRAVA
40	0.425	66.20	11.49	37.68	62.32	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	150.90	25.42	63.10	36.90	Bolonesa > 3"
140	0.106	149.80	25.20	88.29	11.71	Grava 3"-Nº4 : 16.57%
200	0.075	53.20	8.96	97.25	2.75	Areña Nº4 - Nº200 : 80.68%
< 200		16.30	2.75	100.00	0.00	Finos < Nº200 : 2.75%
Total		593.70	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Responsable del Laboratorio de Mecánica de Suelos

fb/ucv.pers
 @ucv.pers



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

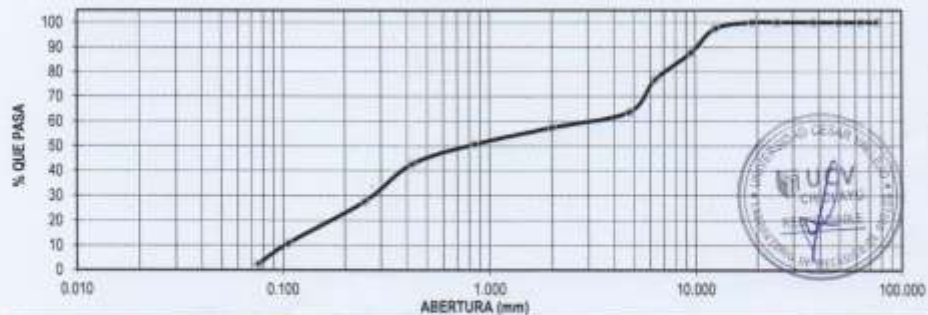
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE
SOLICITANTE : CHACON CASTAÑEDA HEBER JOSE / AGREDA QUIISPE FRANKLIN ALEXIS
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : PUERTO ETEN - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 10	PROGRESIVA :	C PERPETUO SOCORRO	PESO INICIAL :	577.70 gr
ESTRATO :	E-02	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	564.20 gr
PROFUNDIDAD :	1.40 - 3.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 112.70 122.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sn + Tara : 606.20 607.70
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 569.60 572.80
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 456.90 450.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 36.80 34.90
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 7.88
1/2"	12.500	13.90	2.41	2.41	97.59	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	56.90	9.85	12.26	87.74	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	63.40	10.97	23.23	76.77	Índice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	75.80	13.12	36.35	63.65	Clasificación BUCS : SP
10	2.000	35.90	6.21	42.57	57.43	Clasificación AASHTO : A-1-b (0)
20	0.850	38.60	6.68	49.25	50.75	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON GRAVA
40	0.425	46.30	8.01	57.26	42.74	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	87.10	15.08	72.34	27.66	Solometa > 3"
140	0.106	96.20	16.65	88.99	11.01	Grava 3"-N"4 : 36.35%
200	0.075	90.10	15.67	97.66	2.34	Areia N"4 - N"200 : 61.31%
< 200		13.50	2.34	100.00	0.00	Finos < N"200 : 2.34%
Total		577.70	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
[Signature]
Laboratorio de Mecánica de Suelos

fb/ucv.persi
0100000000



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

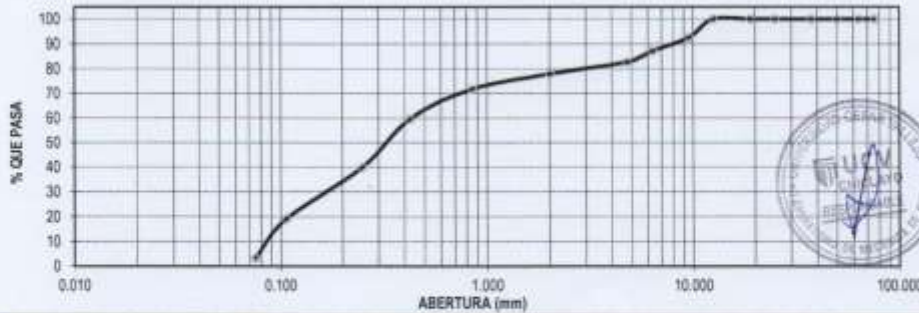
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE
SOLICITANTE : CHACON CASTAÑEDA HEBER JOSE / AGREDA QUISPE FRANKLIN ALEXIS
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : PUERTO ETEN - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 9	PROGRESIVA :	C. SAN JUAN	PESO INICIAL :	441.20 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	427.10 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 104.80 / 104.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 532.00 / 524.20
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Se + Tara : 509.40 / 501.20
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 404.80 / 396.60
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 22.60 / 23.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 5.89
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	32.80	7.43	7.43	92.57	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	23.50	5.33	12.76	87.24	Índice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	19.80	4.49	17.25	82.75	Clasificación SUCS : SP
10	2.000	21.30	4.83	22.08	77.92	Clasificación AASHTO : A-3 (0)
20	0.850	26.90	6.10	28.17	71.83	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON GRAVA
40	0.425	53.90	12.22	40.39	59.61	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	87.10	19.74	60.13	39.87	
140	0.106	92.20	20.90	81.03	18.97	Bolonesa > 3"
200	0.075	89.60	15.78	96.80	3.20	Grava 3"-N°4 : 17.25%
< 200	14.10	3.20	3.20	100.00	0.00	Areña N°4 - N°200 : 79.56%
Total		441.20	100.0			Finos < N°200 : 3.20%

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
[Signature]

fb/ucv.peru
@ucv.peru



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE

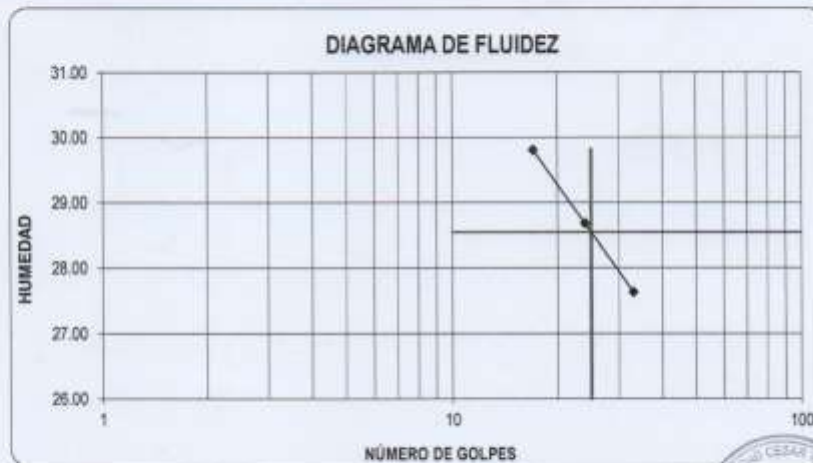
SOLICITANTE : CHACON CASTAÑEDA HEBER JOSE / AGREDA QUISPE FRANKLIN ALEXIS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : PUERTO ETEN - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

LÍMITES DE CONSISTENCIA	CALICATA C - 8		ESTRATO E-02		LÍMITE PLÁSTICO	
	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	24	33	-	-	-
Peso tara (g)	10.24	10.31	9.82	10.55	10.58	10.58
Peso tara + suelo húmedo (g)	18.34	20.54	20.88	18.83	18.88	18.88
Peso tara + suelo seco (g)	18.48	18.25	18.47	15.84	15.89	15.89
Humedad %	29.81	28.88	27.83	18.71	18.84	18.84
Limites	28.54		18.68		18.68	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

[Signature]

ING. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

fb/ucv-peru



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

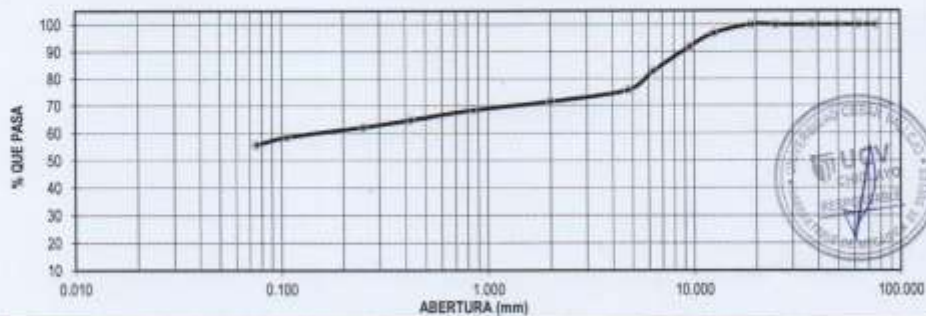
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE
 SOLICITANTE : CHACON CASTAÑEDA HEBER JOSE / AGREDA QUISPE FRANKLIN ALEXIS
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : PUERTO ETEN - LAMBAYEQUE
 FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	C-8	PROGRESIVA	C. DIEGO FERRE	PESO INICIAL	515.30 gr
ESTRATO	E-02	FECHA	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO	228.60 gr
PROFUNDIDAD	1.70 - 3.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 110.30 / 112.20
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 498.50 / 403.50
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 498.20 / 381.30
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 357.90 / 269.10
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 30.30 / 21.80
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 8.28
1/2"	12.500	16.20	3.14	3.14	96.86	Límite Líquido (LL) : 25.54
3/8"	9.525	25.80	5.01	8.15	91.85	Límite Plástico (LP) : 18.68
1/4"	6.350	45.90	8.91	17.06	82.94	Índice Plástico (IP) : 9.9
No4	4.750	36.90	7.16	24.22	75.78	Clasificación BUCS : CL
10	2.000	27.30	4.33	28.55	71.45	Clasificación AASHTO : A-4 (5)
20	0.850	16.10	3.12	31.67	68.33	Descripción : ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	18.40	3.57	35.24	64.76	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	13.60	2.64	37.88	62.12	Bolomero > 3" : 58.53
140	0.106	18.50	3.59	41.47	58.53	Grava 3" - N°4 : 24.22%
200	0.075	14.90	2.89	44.36	55.64	Arena N°4 - N°200 : 20.14%
< 200		286.70	55.64	100.00	0.00	Fines < N°200 : 55.64%
Total		515.30	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 [Signature]

fb/ucv.pers
 fb/ucv.pers



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

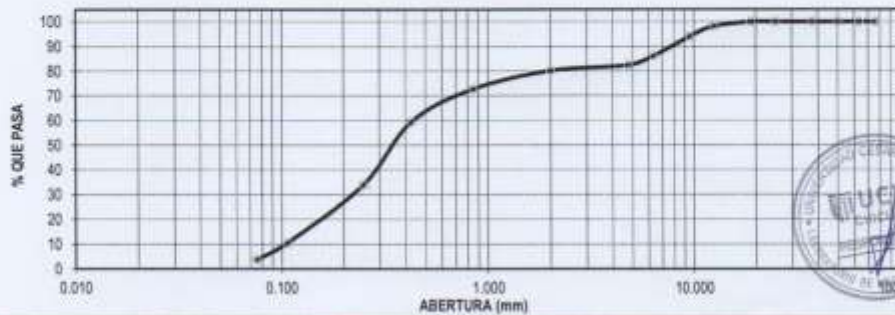
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE
 SOLICITANTE : CHACON CASTAÑEDA HEBER JOSE / AGREDA QUISPE FRANKLIN ALEXIS
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : PUERTO ETEN - LAMBAYEQUE
 FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 8	PROGRESIVA :	C. DIEGO FERRE	PESO INICIAL :	688.20 gr
ESTRATO :	E-02	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	662.70 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.70				

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 109.90 122.90
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 546.40 526.70
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	So + Tara : 514.90 502.40
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 405.00 379.50
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 25.50 24.30
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 9.35
1/2"	12.500	12.50	1.82	1.82	98.18	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	28.60	4.16	5.97	94.03	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	53.90	7.83	13.80	86.20	Índice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	25.80	3.72	17.52	82.48	Clasificación SUCS : SP
10	2.000	15.80	2.27	19.79	80.21	Clasificación AASHTO : A-3 (0)
20	0.850	31.30	4.55	24.34	75.66	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON GRAVA
40	0.425	82.70	13.47	40.71	59.29	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	175.10	25.44	66.16	33.84	Solomena > 3"
140	0.106	160.80	23.37	89.52	10.48	Grava 3"-N"4 : 17.52%
200	0.075	46.00	6.70	96.22	3.78	Arana N"4 - N"200 : 78.77%
< 200		26.50	3.71	100.00	0.00	Finos < N"200 : 3.71%
Total		688.20	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

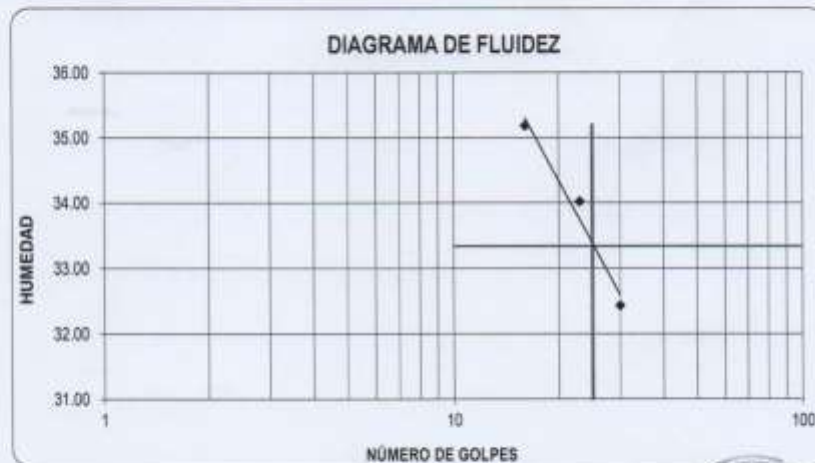
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

fb/ucv.pena
 cluzr@univalle.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE
SOLICITANTE : CHACON CASTAÑEDA HEBER JOSE / AGREDA QUISPE FRANKLIN ALEXIS
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : PUERTO ETEN - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 07		ESTRATO E-02				
LIMITES DE CONSISTENCIA		LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO		
Nº de golpes		16	23	30	-	-
Peso tara (g)		13.80	16.40	14.10	7.20	7.10
Peso tara + suelo húmedo (g)		21.10	21.60	19.00	8.50	8.60
Peso tara + suelo seco (g)		19.20	20.26	17.80	8.30	8.40
Humedad %		35.19	34.02	32.43	18.18	15.38
Limites		33.38		16.78		





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

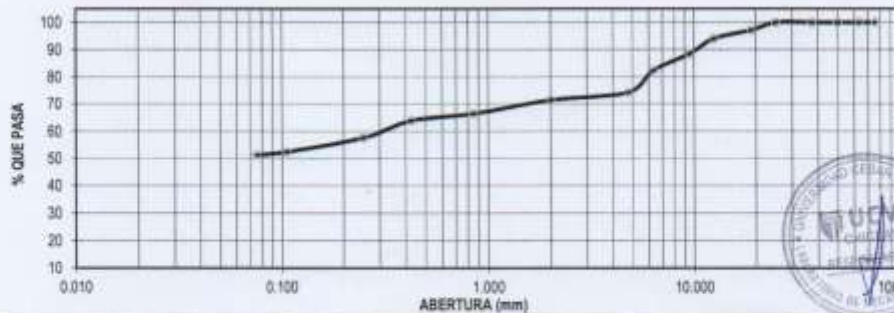
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE
 SOLICITANTE : CHACON CASTAÑEDA HEBER JOSE / AGREDA QUISPE FRANKLIN ALEXIS
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : PUERTO ETEN - LAMBAYEQUE
 FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALCATA :	C-07	PROGRESIVA :	C. DOS DE MAYO	PESO INICIAL :	444.30 gr
ESTRATO :	E-02	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	216.60 gr
PROFUNDIDAD :	1.30 - 3.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 55.60 76.70
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 257.10 275.30
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Se + Tara : 239.50 258.10
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 183.90 181.40
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 17.60 17.20
3/4"	19.000	12.70	2.86	2.86	97.14	Contenido de Humedad (%) : 9.53
1/2"	12.500	13.60	3.06	5.92	94.08	Límite Líquido (LL) : 33.36
3/8"	9.525	24.70	5.56	11.48	88.52	Límite Plástico (LP) : 16.76
1/4"	6.350	26.60	6.00	17.51	82.49	Índice Plástico (IP) : 16.6
No4	4.750	36.50	8.22	25.73	74.27	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	12.50	2.81	28.54	71.46	Clasificación AASHTO : A-6 (S)
20	0.850	22.40	5.04	33.58	66.42	Descripción : ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	11.10	2.50	36.08	63.92	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	28.10	6.32	42.40	57.60	Bolonería > 3" : 25.73%
140	0.106	22.90	5.15	47.56	52.44	Grava 3"-Nº4 : 23.02%
200	0.075	5.30	1.19	48.75	51.25	arena Nº4 - Nº200 : 51.25%
< 200		227.70	51.25	100.00	0.00	Finos < Nº200 : 51.25%
Total		444.30	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

[Signature]

fb@ucv.edu.pe
@ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

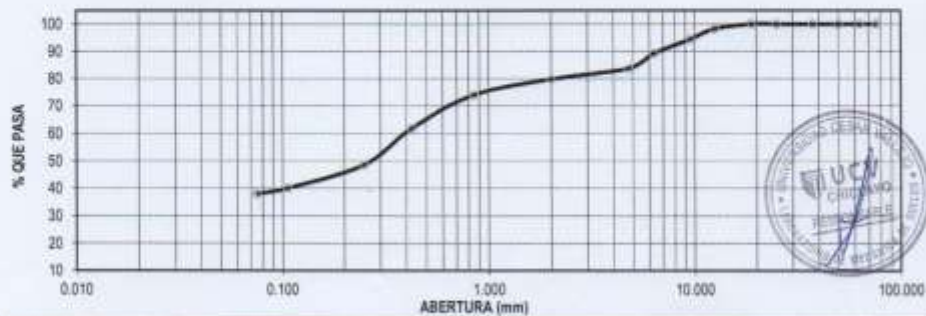
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE
 SOLICITANTE : CHACON CASTAÑEDA HEBER JOSE / AGREDA QUISPE FRANKLIN ALEXIS
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : PUERTO ETEN - LAMBAYEQUE
 FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-7	PROGRESIVA :	C. DOS DE MAYO	PESO INICIAL :	700.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	433.80 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.30				

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 11.40 14.90
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 523.40 532.10
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Se + Tara : 506.60 515.60
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 495.20 500.90
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 16.60 16.30
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.32
1/2"	12.500	12.40	1.77	1.77	98.23	Limite Liquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	26.50	3.79	5.56	94.44	Limite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	36.20	5.17	10.73	89.27	Indice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	38.40	5.49	16.21	83.79	Clasificación SUCS : SM
10	2.000	28.20	4.00	20.21	79.79	Clasificación AASHTO : A-4 (1)
20	0.850	40.10	5.73	25.94	74.06	Descripción : ARENA LIMOSA CON GRAVA
40	0.425	85.40	12.20	38.14	61.86	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	93.10	13.30	51.44	48.56	Bolonesa > 3" : 40.10
140	0.106	59.20	8.46	59.90	40.10	Grava 3"-N"4 : 16.21%
200	0.075	14.50	2.07	61.97	38.03	Arena N"4 - N"200 : 45.76%
< 200		266.20	38.03	100.00	0.00	Fines < N"200 : 38.03%
Total		700.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

[Signature]

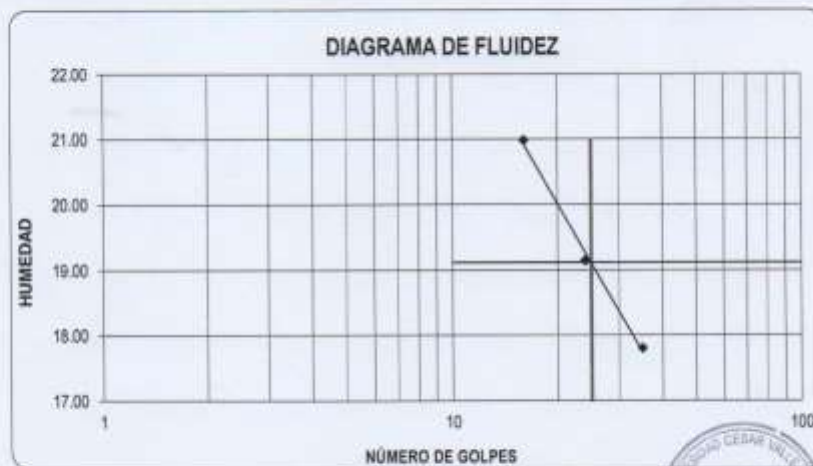
fb/ucv.peru
@ucv_nms

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE
SOLICITANTE : CHACON CASTAÑEDA HEBER JOSE / AGREDA QUISPE FRANKLIN ALEXIS
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : PUERTO ETEN - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 8 ESTRATO : E - 02

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° de golpes	16	24	35	-	-
Peso tara (g)	14.11	14.24	14.18	27.78	27.39
Peso tara + suelo húmedo (g)	40.98	41.50	39.86	35.52	33.20
Peso tara + suelo seco (g)	38.32	37.12	35.98	34.50	32.43
Humedad %	20.98	19.14	17.80	15.18	15.28
Límites	19.10			15.23	





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE
SOLICITANTE : CHACON CASTAÑEDA HEBER JOSE / AGREDA QUISPE FRANKLIN ALEXIS
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : PUERTO ETEN - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	C - 6	PROGRESIVA	J.A. GARCIA GARCIA	PESO INICIAL	1741.40 gr
ESTRATO	E - 02	FECHA	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO	1463.00 gr
PROFUNDIDAD	1.20 - 3.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.203	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 13.00 ; 13.60
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 269.50 ; 284.30
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Se + Tara : 244.20 ; 258.10
1 1/2"	37.500	142.80	8.20	8.20	91.80	Peso Suelo Seco : 231.20 ; 245.50
1"	25.000	139.80	8.03	16.23	83.77	Peso del agua : 25.30 ; 25.20
3/4"	19.000	185.30	10.64	26.87	73.13	Contenido de Humedad (%) : 10.60
1/2"	12.500	215.00	12.35	39.22	60.78	Límite Líquido (LL) : 19.10
3/8"	9.525	108.00	6.20	45.42	54.58	Límite Plástico (LP) : 15.23
1/4"	6.350	101.00	5.80	51.22	48.78	Índice Plástico (IP) : 3.9
No#4	4.750	168.00	9.65	60.86	39.14	Clasificación SUCS : GM
10	2.000	120.00	6.94	67.80	32.20	Clasificación AASHTO : A-1-b (0)
20	0.850	42.00	2.41	70.21	29.79	Descripción : GRAVA LIMOSA CON ARENA
40	0.425	56.30	3.35	73.56	26.44	Observación AASTHO : BUENO
80	0.250	49.00	2.81	76.38	23.62	Bolonesa > 3"
140	0.106	40.30	2.33	78.70	21.30	Grava 3" - N°4 : 60.66%
200	0.075	82.50	4.74	83.44	16.56	Arena N°4 - N°200 : 22.57%
< 200		286.40	16.56	100.00	0.00	Finos < N°200 : 16.56%
Total		1741.40	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

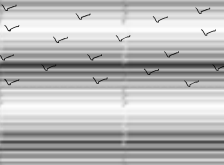
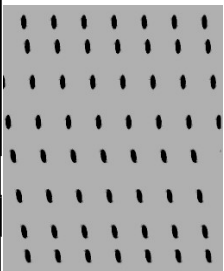

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO			CALICATA
PROYECTO : "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque"			C-1
DISTRITO : Puerto Eten PROVINCIA : Chiclayo DEPTO : Lambayeque FECHA : Diciembre - 2019			
TECNICA DE INVESTIGACION : Calicata UBICACIÓN Calle Sáenz Peña			
PROFUNDIDAD :3m DIMENS. CALICATA : Largo: 3m Ancho: 1.2m			
FECHA: Diciembre del 2019			Nivel Freático: No se encontro
PROFUND. METROS	CLASIFIC. SUCS	MUESTRA	DESCRIPCION DEL SUELO
0.00			Esta zona presenta material de relleno, con presencia de basura y desechos de construcción.
-0.70			
-1.00		M1	Este estrato presenta grava mal graduada LL: N.P. LP: N.P. IP: N.P.
-1.80	GP		
-2.00		M2	Este estrato presenta grava arcillosa con material fino cantidad apreciable. LL: 24.83 LP: 14.84 IP: 10.00
-3.00	GC		

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO			CALICATA
PROYECTO : "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque"			C-2
DISTRITO : Puerto Eten PROVINCIA : Chiclayo DEPTO : Lambayeque FECHA : Diciembre - 2019			
TECNICA DE INVESTIGACION : Calicata UBICACIÓN Calle Simón Bolívar			
PROFUNDIDAD :3m DIMENS. CALICATA : Largo: 3m Ancho: 1.2m			
FECHA: Diciembre del 2019 Nivel Freatico: 1.20m			
PROFUND. METROS	CLASIFIC. SUCS	MUESTRA	DESCRIPCION DEL SUELO
0.00			
-0.30	SM	M1	Este estrato presenta arena limosa sin plasticidad LL=N.P , LP=N.P, IP=N.P
-0.70		M2	Este estrato está formado por arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, consistencia semi dura en todo su espesor, la cual presenta un color marrón oscuro.
-1.00			LL: 28.66 LP: 18.41 IP: 10.30
-1.20	CL		
-2.00			
-3.00			

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO			CALICATA
PROYECTO : "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque"			C-3
DISTRITO : Puerto Eten PROVINCIA : Chiclayo DEPTO : Lambayeque FECHA : Diciembre - 2019			
TECNICA DE INVESTIGACION : Calicata UBICACIÓN Calle Lambayeque PROFUNDIDAD :3m DIMENS. CALICATA : Largo: 3m Ancho: 1.2m FECHA: Diciembre del 2019 Nivel Freatico: No se encontro			
PROFUND. METROS	CLASIFIC. SUCS	MUESTRA	DESCRIPCION DEL SUELO
0.00			Esta zona presenta material de relleno, con presencia de basura y desechos de construcción.
-0.50			
-1.00		M1	Este estrato está formado por arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, consistencia semi dura en todo su espesor, la cual presenta un color marrón oscuro LL: 31.72 LP: 22.34 IP: 9.4
-1.30			
-2.00		M2	Este estrato está formado por arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, consistencia semi dura en todo su espesor, la cual presenta un color marrón oscuro LL: 28.21 LP: 19.02 IP: 9.20
-3.00			

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO			CALICATA
PROYECTO : "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque"			C-4
DISTRITO : Puerto Eten PROVINCIA : Chiclayo DEPTO : Lambayeque FECHA : Diciembre - 2019			
TECNICA DE INVESTIGACION : Calicata UBICACIÓN Calle San Martin			
PROFUNDIDAD :3m DIMENS. CALICATA : Largo: 3m Ancho: 1.2m			
FECHA: Diciembre del 2019 Nivel Freatico: No se encontro			
PROFUND. METROS	CLASIFIC. SUCS	MUESTRA	DESCRIPCION DEL SUELO
0.00			Esta zona presenta material de relleno, con presencia de basura y desechos de construcción.
-0.70			
-1.00		M1	Este estrato presenta grava mal graduada LL: N.P. LP: N.P. IP: N.P.
-1.70	GP		
-2.00		M2	Este estrato presenta grava arcillosa con material fino cantidad apresiable. LL: 28.21 LP: 19.02 IP: 9.2
-3.00	GC		

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO			CALICATA
PROYECTO : "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque"			C-5
DISTRITO : Puerto Eten PROVINCIA : Chiclayo DEPTO : Lambayeque FECHA : Diciembre - 2019			
TECNICA DE INVESTIGACION : Calicata UBICACIÓN Calle Alfonso Ugarte			
PROFUNDIDAD :3m DIMENS. CALICATA : Largo: 3m Ancho: 1.2m			
FECHA: Diciembre del 2019			Nivel Freatico: No se encontro
PROFUND. METROS	CLASIFIC. SUCS	MUESTRA	DESCRIPCION DEL SUELO
0.00			Esta zona presenta material de relleno, con presencia de basura y desechos de construcción.
-0.50			
-1.00		M1	Este estrato presenta arena mal graduada, con un tamaño predominante. LL: N.P. LP: N.P. IP: N.P.
-1.30	SP		
-2.00		M2	Este estrato presenta grava arcillosa con material fino cantidad apreciable. LL: 34.74 LP: 18.62 IP: 16.12
-3.00	GC		

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO			CALICATA
PROYECTO : "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque"			C-6
DISTRITO : Puerto Eten PROVINCIA : Chiclayo DEPTO : Lambayeque FECHA : Diciembre - 2019			
TECNICA DE INVESTIGACION : Calicata UBICACIÓN Calle J.A. García y García			
PROFUNDIDAD :3m DIMENS. CALICATA : Largo: 3m Ancho: 1.2m		FECHA: Diciembre del 2019 Nivel Freatico: No se encontro	
PROFUND. METROS	CLASIFIC. SUCS	MUESTRA	DESCRIPCION DEL SUELO
0.00			Esta zona presenta material de relleno, con presencia de basura y desechos de construcción.
-0.50			
-1.00		M1	Este estrato presenta arena mal graduada, con un tamaño predominante. LL: N.P. LP: N.P. IP: N.P.
-1.20	SP		
-2.00		M2	Este estrato presenta grava limosa, color marron LL: 19.1 LP: 15.23 IP: 3.90
-3.00	GM		

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO			CALICATA
PROYECTO : "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque"			C-7
DISTRITO : Puerto Eten PROVINCIA : Chiclayo DEPTO : Lambayeque FECHA : Diciembre - 2019			
TECNICA DE INVESTIGACION : Calicata UBICACIÓN Calle Dos de Mayo PROFUNDIDAD :3m DIMENS. CALICATA : Largo: 3m Ancho: 1.2m FECHA: Diciembre del 2019 Nivel Freatico: No se encontro			
PROFUND. METROS	CLASIFIC. SUCS	MUESTRA	DESCRIPCION DEL SUELO
0.00			Esta zona presenta material de relleno, con presencia de basura y desechos de construcción.
-0.50			
-1.00		M1	Este estrato presenta arena limosa sin plasticidad LL=N.P , LP=N.P, IP=N.P LL: N.P. LP: N.P. IP: N.P.
-1.30	SM		
-2.00		M2	Este estrato está formado por arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, consistencia semi dura en todo su espesor, la cual presenta un color marrón oscuro. LL: 33.38 LP: 16.78 IP: 16.60
-3.00	CL		

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO			CALICATA
PROYECTO : "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque"			C-8
DISTRITO : Puerto Eten PROVINCIA : Chiclayo DEPTO : Lambayeque FECHA : Diciembre - 2019			
TECNICA DE INVESTIGACION : Calicata UBICACIÓN Calle Diego Ferre			
PROFUNDIDAD :3m DIMENS. CALICATA : Largo: 3m Ancho: 1.2m			
FECHA: Diciembre del 2019			Nivel Freatico: No se encontro
PROFUND. METROS	CLASIFIC. SUCS	MUESTRA	DESCRIPCION DEL SUELO
0.00			
			Esta zona presenta material de relleno, con presencia de basura y desechos de construcción.
-0.70			
		M1	Este estrato presenta arena mal graduada, con un tamaño predominante. LL: N.P. LP: N.P. IP: N.P.
-1.00			
	SP		
-1.70			
		M2	Este estrato está formado por arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, consistencia semi dura en todo su espesor, la cual presenta un color marrón oscuro. LL: 28.54 LP: 18.68 IP: 9.9
-2.00			
	CL		
-3.00			

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO			CALICATA
PROYECTO : "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque"			C-9
DISTRITO : Puerto Eten PROVINCIA : Chiclayo DEPTO : Lambayeque FECHA : Diciembre - 2019			
TECNICA DE INVESTIGACION : Calicata UBICACIÓN Calle San Juan			
PROFUNDIDAD :3m DIMENS. CALICATA : Largo: 3m Ancho: 1.2m			
FECHA: Diciembre del 2019			Nivel Freatico: No se encontro
PROFUND. METROS	CLASIFIC. SUCS	MUESTRA	DESCRIPCION DEL SUELO
0.00			Esta zona presenta material de relleno, con presencia de basura y desechos de construcción.
-0.50			
-1.00		M1	Este estrato presenta arena mal graduada, con un tamaño predominante. LL: N.P. LP: N.P. IP: N.P.
-1.50	SP		
-2.00		M2	Este estrato presenta grava arcillosa con material fino cantidad apreciable. LL: N.P. LP: N.P. IP: N.P.
-3.00	SP		

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO			CALICATA
PROYECTO : "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque"			C-10
DISTRITO : Puerto Eten PROVINCIA : Chiclayo DEPTO : Lambayeque FECHA : Diciembre - 2019			
TECNICA DE INVESTIGACION : Calicata UBICACIÓN Calle Perpetuo Socorro			
PROFUNDIDAD :3m DIMENS. CALICATA : Largo: 3m Ancho: 1.2m			
FECHA: Diciembre del 2019			Nivel Freatico: No se encontro
PROFUND. METROS	CLASIFIC. SUCS	MUESTRA	DESCRIPCION DEL SUELO
0.00			Esta zona presenta material de relleno, con presencia de basura y desechos de construcción.
-0.50			
-1.00		M1	Este estrato presenta arena mal graduada, con un tamaño predominante. LL: N.P. LP: N.P. IP: N.P.
-1.40	SP		
-2.00		M2	Este estrato presenta grava arcillosa con material fino cantidad apreciable. LL: N.P. LP: N.P. IP: N.P.
-3.00	SP		

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO			CALICATA
PROYECTO : "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque" DISTRITO : Puerto Eten PROVINCIA : Chiclayo DEPTO : Lambayeque FECHA : Diciembre - 2019			<h1>C-11</h1>
TECNICA DE INVESTIGACION : Calicata UBICACIÓN EBAR PROFUNDIDAD :3m DIMENS. CALICATA : Largo: 3m Ancho : 1.2m FECHA : Diciembre del 2019			
PROFUND. METROS	CLASIFIC. SUCS	MUESTRA	DESCRIPCION DEL SUELO
0.00			Esta zona presenta material de relleno, con presencia de basura y desechos de construcción.
-0.70			
-1.00		M1	Este estrato presenta arena mal graduada, con un tamaño predominante. LL: N.P. LP: N.P. IP: N.P.
-1.80	SP		
-2.00		M2	Este estrato presenta material finos sin plasticidad LL: 23.07 LP: N.P. IP: N.P.
-3.00	SM		

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO			CALICATA
PROYECTO : "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque"			C-12
DISTRITO : Puerto Eten PROVINCIA : Chiclayo DEPTO : Lambayeque FECHA : Diciembre - 2019			
TECNICA DE INVESTIGACION : Calicata UBICACIÓN PTAR			
PROFUNDIDAD : 3 DIMENS. CALICATA : Largo: 3m Ancho : 1.2m FECHA : Diciembre del 2019 Nivel Freatico : No se encontro			
PROFUND. METROS	CLASIFIC. SUCS	MUESTRA	DESCRIPCION DEL SUELO
0.00			Esta zona presenta material de relleno, con presencia de basura y desechos de construcción.
-0.50			
-1.00		M1	Este estrato presenta arena limosa con baja plasticidad LL: 16.52 LP: 14.84 IP: 1.7
-1.50	SM		
-2.00		M2	Este estrato está formado por arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, consistencia semi dura en todo su espesor, la cual presenta un color marrón oscuro LL: 28.29 LP: 17.24 IP: 11.00
-2.50			
-3.00	CL		

Anexo: 5 Diseño de red de Agua Potable y red de Alcantarillado

PARÁMETROS DE DISEÑO

Proyecto	“Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque”
Departamento	: Lambayeque
Provincia	: Chiclayo
Distrito	: Puerto Eten
Localidad	: Puerto Eten
Capítulo	: Agua

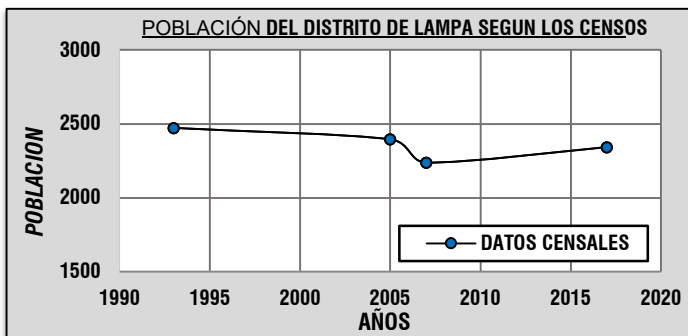
PARÁMETROS DE DISEÑO		
Indicador	Valor	Fuente / Observación
Tasa de Crecimiento Poblacional	0.46%	Instituto Nacional de Estadística e Informática - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007.
Tasa de Crecimiento PBI	4.00%	Instituto Nacional de Estadística e Informática - Comportamiento de la Economía Peruana en el Cuarto Trimestre de 2017
Dotación	150 lt/hab/dia	R.N.E NORMA OS. 010
Población	2374 hab	Proyeccion según datos INE -2017
Numero de Viviendas	907 viv	Proyeccion según datos INE -2017
Densidad	2.62 hab/viv	Proyeccion según datos INE -2017
Coefficiente máximo diario	1.30	RM-173-2016-VIVIENDA "Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua potable y saneamiento para los centros poblados del ámbito rural"
Coefficiente máximo horario	2.50	RM-173-2016-VIVIENDA "Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua potable y saneamiento para los centros poblados del ámbito rural"
Caudal Promedio	7.19 lt/s	Proyección de la demanda de Agua Potable
Caudal Maximo Diario	9.35 lt/s	Proyección de la demanda de Agua Potable
Caudal Maximo Horario	17.98 lt/s	Proyección de la demanda de Agua Potable
Volumen de Reservorio	600.00 lt/s	Proyección de la demanda de Agua Potable
Caudales de Diseño de Componentes		
Linea de Conducción	9.35 lt/s	Caudal Maximo Diario
Reservorio	7.19 lt/s	Caudal Promedio
Redes de Distribución	17.98 lt/s	Caudal Maximo Horario

CÁLCULO DE POBLACIÓN FUTURA

1.0.- DATOS CENSALES DE POBLACIÓN NOMINALMENTE CENSADOS

AÑO	POBLACIÓN	TOTAL
1993	2472	2472
2005	2395	2395
2007	2238	2238
2017	2342	2342

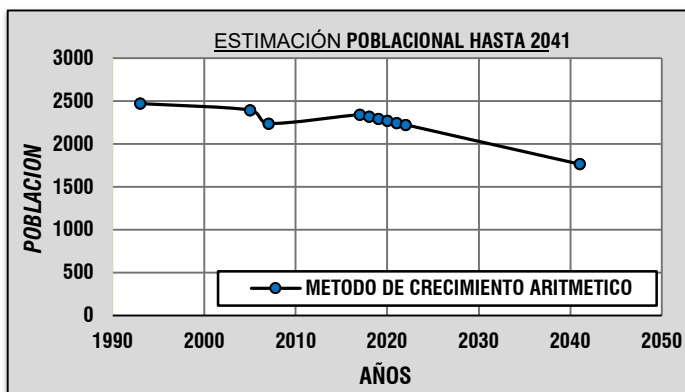
Fuente: INEI



1.1.- MÉTODO DE CRECIMIENTO ARITMETICO

AÑO	TOTAL	r
1993	2472	-0.00260
2005	2395	-0.03278
2007	2238	0.00465
2017	2342	
2018	P=2318	-r=0.010 -r=1.02%
2019	P=2294	$r = \frac{P_f - P_o}{t}$
2020	P=2270	
2021	P=2246	
2022	P=2222	
2041	P=1766	

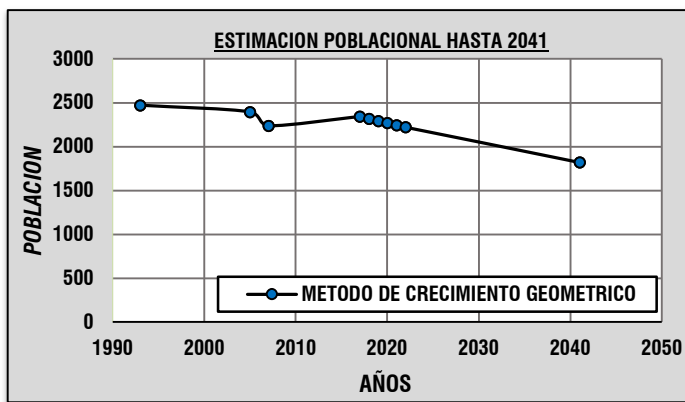
$$P_f = P_o(1 + r.t)$$



1.2.- MÉTODO DE CRECIMIENTO GEOMÉTRICO

AÑO	TOTAL	r
1993	2472	-0.00263
2005	2395	-0.03333
2007	2238	0.00455
2017	2342	
2018	P=2317	-r=0.010 -r=1.05%
2019	P=2293	$r = \left(\frac{P_f}{P_o}\right)^{\frac{1}{t}} - 1$
2020	P=2269	
2021	P=2245	
2022	P=2222	
2041	P=1819	

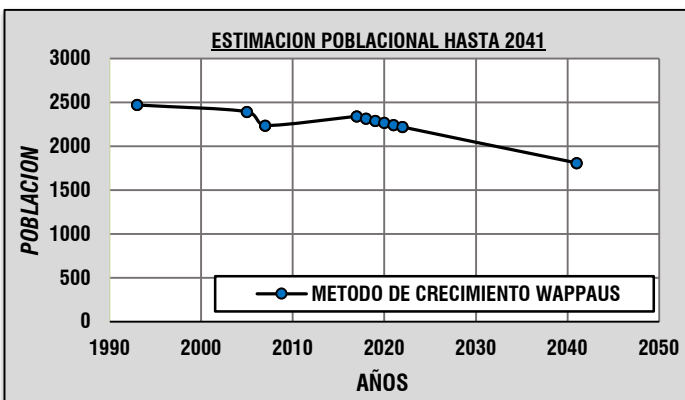
$$P_f = P_o(1 + r)^t$$



1.3.- MÉTODO DE CRECIMIENTO WAPPAUS

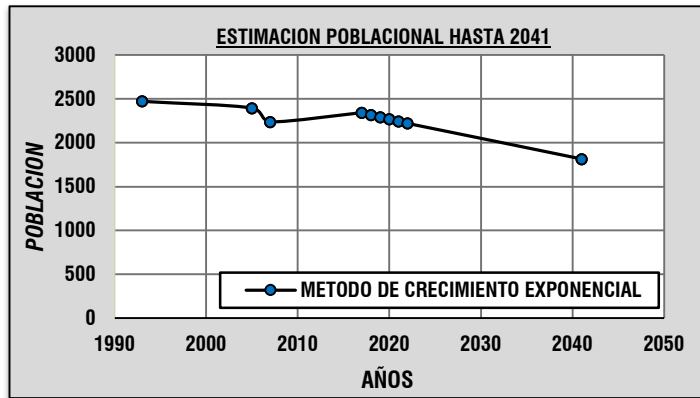
AÑO	TOTAL	r
1993	2472	-0.00264
2005	2395	-0.03389
2007	2238	0.00454
2017	2342	
2018	P=2317	-r=0.011 -r=1.07%
2019	P=2293	$r = \frac{2(P_f - P_o)}{t(P_f + P_o)}$
2020	P=2268	
2021	P=2244	
2022	P=2220	
2041	P=1811	

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



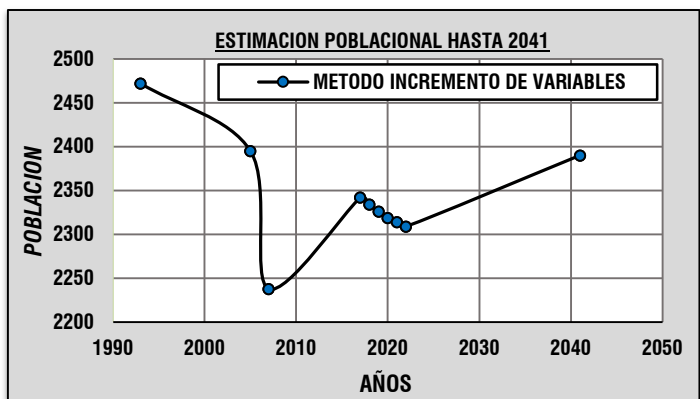
1.4.- MÉTODO DE CRECIMIENTO EXPONENCIAL

AÑO	TOTAL	r
1993	2472	-0.00264
2005	2395	-0.03390
2007	2238	0.00454
2017	2342	
2018	P=2317	-r=0.011 -r=1.07%
2019	P=2293	$r = \frac{\ln\left(\frac{P_f}{P_o}\right)}{t}$
2020	P=2268	
2021	P=2244	
2022	P=2220	
2041	P=1813	
		$P_f = P_o \cdot e^{rt}$



1.5.- MÉTODO INCREMENTO DE VARIABLES

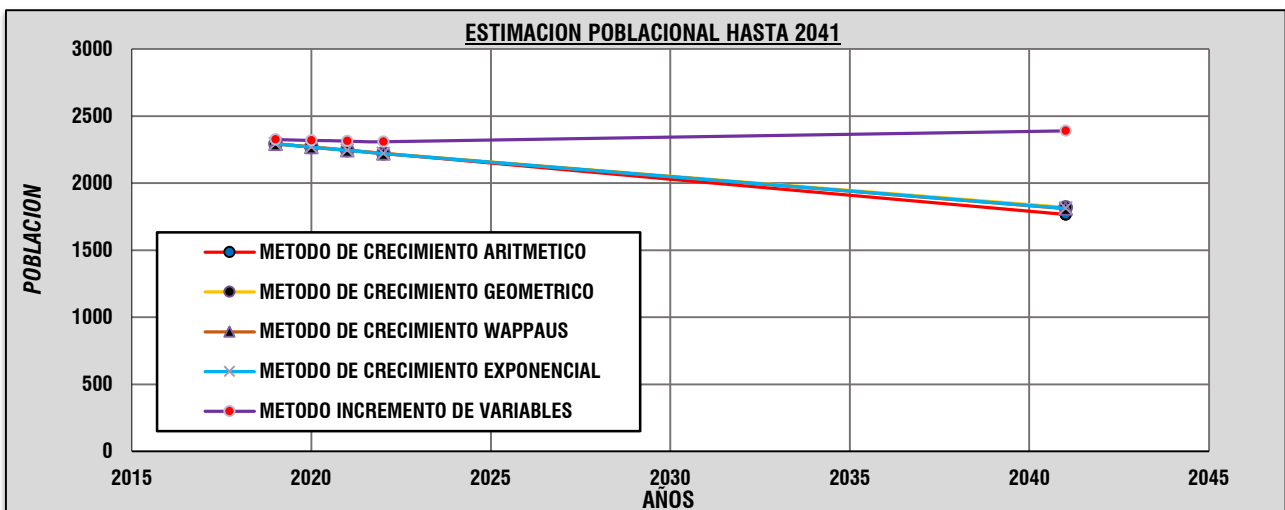
AÑO	TOTAL
1993	2472
2005	2395
2007	2238
2017	2342
2018	P=2334
2019	P=2326
2020	P=2319
2021	P=2314
2022	P=2309
2041	P=2390



$$P = P_n + m\Delta P + \frac{m(m-1)}{2} \Delta_2 P$$

POBLACIONES FUTURAS CALCULADAS	
MÉTODO DE CRECIMIENTO ARITMÉTICO	1766
MÉTODO DE CRECIMIENTO GEOMÉTRICO	1819
MÉTODO DE CRECIMIENTO WAPPAUS	1811
MÉTODO DE CRECIMIENTO EXPONENCIAL	1813
MÉTODO INCREMENTO DE VARIABLES	2390

POBLACIÓN FUTURA 2042
P = 1819 Hab
MÉTODO DE CRECIMIENTO GEOMÉTRICO



MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque"

Departamento : Lambayeque
 Provincia : Chiclayo
 Distrito : Puerto Eten
 Localidad : Puerto Eten
 Capítulo : Agua
 Cálculo : Tasa de Crecimiento

Tasas de Crecimiento Poblacional Según INEI		
Nacional	Perú	1.54%
Departamental	Lambayeque	1.50%
Provincial	Chiclayo	1.40%
Distrital	Puerto Eten	0.46%
Local	No existen Registros	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007.

<http://ineidw.inei.gob.pe/ineidw/#>

CPV 2007: Indicadores														
											N° Filas: 3		N° Columnas: 5	
País	Departamento	Provincia	Distrito	Tema	Sub Tema	Descripción	Clase	Total	Área Urbana	Área Rural	Sexo - Hombre	Sexo - Mujer		
							Medidas	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor		
Perú	Lambayeque	Chiclayo	Puerto Eten	Demográfico	General	Total de habitantes del censo 2007		2238	2238	0	1073	1165		
						Tasa de Crecimiento de la población (1993-2007)		-0.69						
				Hogar	General	Total de hogares		607	607	0				

Año	Total Poblacion	r
1993	2472	-0.26%
2005	2395	-3.33%
2007	2238	0.46%
2017	2342	

Nota: Se considero el valor positivo, que comprende los Censos de los años 2007 y 2017

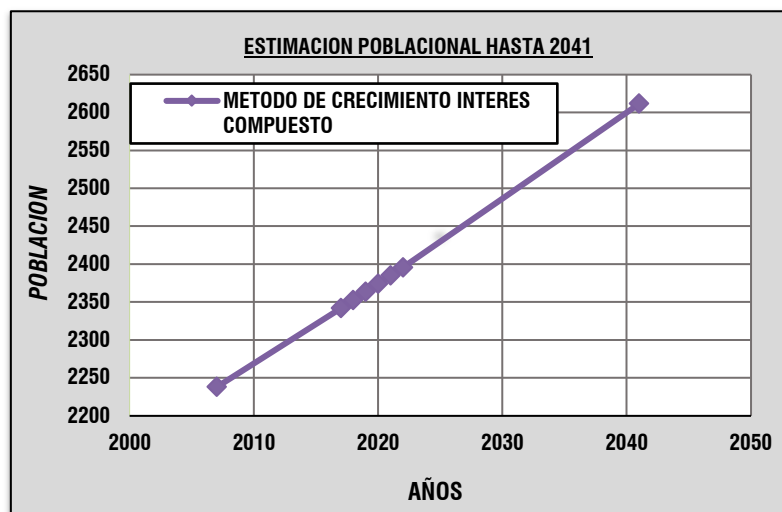
Tasa de Crecimiento Adoptada	0.46%
-------------------------------------	-------

MÉTODO DE CRECIMIENTO INTERÉS COMPUESTO

AÑO	TOTAL
2007	2238
2017	2342
2018	P=2353
2019	P=2363
2020	P=2374
2021	P=2385
2022	P=2396
2041	P=2612

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

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



CÁLCULO DE DOTACIÓN

DETERMINACIÓN DE DOTACIÓN DE DISEÑO

POBLACION DE DISEÑO : P = 2374 Hab por el MÉTODO DE CRECIMIENTO INTERÉS COMPUESTO
 PERIODO DE DISEÑO : 20 Años

La dotación o la demanda per capita, es la cantidad de agua que requiere cada persona de la población, expresada en l/hab/día. Conocida la dotación, es necesario estimar el consumo promedio diario anual, el consumo máximo diario, y el consumo máximo horario. El consumo promedio diario anual, servirá para el cálculo del volumen del reservorio de almacenamiento y para estimar el consumo máximo diario y horario.

1.0.- SEGÚN VIERENDEL

POBLACIÓN	CLIMA	
	FRIO	TEMPLADO
de 2,000 Hab. a 10,000 Hab.	120 Lts./Hab./Día	150 Lts./Hab./Día
de 10,000 Hab. a 50,000 Hab.	150 Lts./Hab./Día	200 Lts./Hab./Día
Más de 50,000 Hab.	200 Lts./Hab./Día	250 Lts./Hab./Día

Según Vierendel

ESCOGER:

POBLACION A UTILIZAR : de 2,000 Hab. a 10,000 Hab.
 CLIMA : TEMPLADO
 DOTACION ADOPTADA : 150 Lts./Hab./Día

2.0.- SEGÚN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

2.1.- Si no existieran estudios de consumo :

CLIMA	DOTACION
CLIMA FRIO	180 Lts./Hab./Día
CLIMA TEMPLADO Y CALIDO	220 Lts./Hab./Día

ESCOGER:

CLIMA : CLIMA TEMPLADO Y CALIDO
 DOTACION ADOPTADA : 220 Lts./Hab./Día

2.2.- En programas de vivienda con lotes de area menor o igual a 90 m2, las dotaciones seran

CLIMA	DOTACION
CLIMA FRIO	120 Lts./Hab./Día
CLIMA TEMPLADO Y CALIDO	150 Lts./Hab./Día

ESCOGER:

CLIMA : CLIMA TEMPLADO Y CALIDO
 DOTACION ADOPTADA : 150 Lts./Hab./Día

2.3.- Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camion, o piletas publicas

CLIMA	DOTACION
CLIMA FRIO	30 Lts./Hab./Día
CLIMA TEMPLADO Y CALIDO	50 Lts./Hab./Día

ESCOGER:

CLIMA : CLIMA TEMPLADO Y CALIDO
 DOTACION ADOPTADA : 50 Lts./Hab./Día

Según Vierendel	:	150 Lts./Hab./Día
DOTACION DE DISEÑO		

DETERMINACIÓN DE VARIACIÓN DE CONSUMO O DEMANDA

El RNE, recomienda que los valores de las variaciones de consumo referidos al promedio diario anual deban ser fijados en base a un análisis de información estadística comprobada. Si no existieran los datos, se puede tomar en cuenta lo siguiente:

COEFICIENTE		
DEMANDA DIARIA	"K ₁ "=	1.30
DEMANDA HORARIA	"K ₂ "=	2.50

Considerando una dotación 150, Litros/Habitante/Día y una población de 2374 Habitantes, tenemos:

1.0.- CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL

Ello nos permite definir el Consumo promedio diario como el promedio de los consumos diarios durante un año de registros expresado en [l/s]. Así mismo, definimos Consumo Máximo Diario, como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante un año y se define también el Consumo Máximo Horario, como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo.

$$Q_P = \frac{(Dotación) \times (Población)}{86,400}$$

$$Q_P = 4.12 \text{ Lit./Seg.}$$

2.0.- CONSUMO MÁXIMO DIARIO

Teniendo en cuenta que los valores de K1 estan entre 1.20 y 1.50, se asume el valor de 1.3

$$Q_{MAX.DIARIO} = Q_P \times K_1$$

$$Q_{MAX.DIARIO} = 5.36 \text{ Lit./Seg.}$$

3.0.- CONSUMO MAXIMO HORARIO

Teniendo en cuenta el valor de K2, estan entre 1.8 y 2.5, se asume el valor de: 2.5

$$Q_{MAX.HORARIO} = Q_P \times K_2$$

$$Q_{MAX.HORARIO} = 10.30 \text{ Lit./Seg.}$$

VOLUMEN DE RESERVORIO

1.0.- VOLUMEN DE REGULACION (Vreg):

Según el RNE será calculado con el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda, y cuando no haya disponibilidad de información el volumen de regulación se debe considerar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda siempre que el suministro sea calculado para las 24 horas de funcionamiento y en otros casos se determinara de acuerdo al horario de suministro, en caso de bombeo al número y duración de los periodos de bombeo así como los horarios en los que se hallan previstos dichos bombeos.

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

$$V_{reg} = 89029.96 \text{ Lit.}$$

$$V_{reg} = 89.00 \text{ m}^3$$

2.0.- VOLUMEN CONTRA INCENDIOS (Vci):

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

*50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda

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

$$V_{ci} = 50.00 \text{ m}^3$$

3.0.- VOLUMEN DE RESERVA (Vres):

$$V_{res.} = 0.10 * (V_{reg.} + V_{ci})$$

$$V_{res} = 13900.00 \text{ Lit.}$$

$$V_{res} = 14.00 \text{ m}^3$$

4.0.- VOLUMEN DE RESERVORIO TOTAL (Vt):

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

$$V_t = 153.00 \text{ m}^3$$

VOLUMEN TOTAL DE RESERVORIO

600.00 m³

Por situaciones de dimensionamiento, se determina un reservorio con un volumen de 600 m³, lo cual se diseñará para el presente proyecto

MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque"

Departamento : Lambayeque
 Provincia : Chiclayo
 Distrito : Puerto Eten
 Localidad : Puerto Eten
 Capítulo : Agua
 Cálculo : Dotación

Según Vierendel

Dotación Adoptada	150 lt/hab/día
Densidad	2.62 hab/viv

Calculo de Consumos Promedio de los usuarios Domésticos

Densidad (hab.)	Dotación (l/Hab.día)	Consumo (m3/mes)
2.62	150.00	11.94

Calculo de Consumos Promedio de los usuarios Comerciales

N° de Lote	Nombre del Comercio o Propietario	Area	Dotación (l/Area)	Consumo (m3/mes)
			40.00	-
Consumo Promedio (m3/mes)				-

* Fuente RNE IS.010

Calculo de Consumos Promedio de los usuarios Industriales

N° de Lote	Nombre del Comercio o Propietario	# de Trabajadores	Dotación (l/trabajador)	Consumo (m3/mes)
			80.00	-
Consumo Promedio (m3/mes)				-

* Fuente RNE IS.010

Calculo de Consumos Promedio de los usuarios Estatales

Contribucion de Instituciones Educativas

N° de Lote	Nombre de la Institución	N° de Alumnos	Dotación (l/Alumnosx día)	Consumo (m3/mes)
	018 MELODIAS DEL MAR	39.00	50.00	59.31
	JOSE ANTONIO GARCIA Y GARCIA	94.00	50.00	142.96
	10049 VIRGEN MARIA	12.00	50.00	18.25
	ACUARELAS	71.00	50.00	107.98
Consumo Promedio (m3/mes)				82.13

* Fuente RNE IS.010

Contribucion de losas deportivas - campos deportivos

N° de Lote	Nombre de la Institución	N° de Espectadores	Dotación (l/Alumnosx día)	Consumo (m3/mes)
	ESPARCIAMIENTO PUBLICO (CAMPO DEPORTIVO)	30.00	3.00	2.74
	AREA DEPORTIVA COLISEO	30.00	3.00	2.74
				-
Consumo Promedio (m3/mes)				2.74

* Fuente RNE IS.010

Contribucion de Clinicas, posta medica y hospitales

N° de Lote	Nombre de la Institución	N°Consultorios	Dotación (l/Alumnosxdia)	Consumo (m3/mes)
	POSTA MEDICA	2.00	500.00	30.42
	SALUD Y ASISTENCIA SOCIAL	2.00	500.00	30.42
Consumo Promedio (m3/mes)				30.42

* Fuente RNE IS.010

Contribucion para locales comerciales

N° de Lote	Nombre de la Institución	A (m2)	Dotación (l/Alumnosxdia)	Consumo (m3/mes)
	MERCADO	467.60	6.00	85.34
Consumo Promedio (m3/mes)				85.34

* Fuente RNE IS.010

Calculo de Consumos Promedio de los usuarios Sociales

Contribucion de iglesias, capillas y similares

N° de Lote	Nombre de la Institución	N° de Asientos	Dotación (l/Habxdia)	Consumo (m3/mes)
	IGLESIA	30.00	3.00	2.74
	CENTRO SOCIAL PUERTO ETEN	15.00	3.00	1.37
	SERVICIO COMUNAL (WAWAWASI)	7.00	3.00	0.64
Consumo Promedio (m3/mes)				1.58

* Fuente RNE IS.010

RESUMEN DE CAUDALES PROMEDIO						
Densidad	Población	Caudal Promedio Tipo de Usuario (m3/mes)				
		D	C	I	E	S
2.62	2,374.13	11.94	-	-	53.35	1.58
Cantidad		895.00			9.00	3.00
Total		10688.67			480.15	4.75
Porcentaje		95.66%			4.30%	0.04%

MEMORIA DE CALCULO

Proyecto "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque"

Departamento : Lambayeque
 Provincia : Chiclayo
 Distrito : Puerto Eten
 Localidad : Puerto Eten
 Capítulo : Agua
 Cálculo : Proyección de la demanda de Agua Potable

a) Información base y parámetros

DATOS	Sin Proyecto	Con Proyecto
POBLACIÓN ACTUAL (habitantes)	2,374	
TASA CRECIMIENTO ANUAL DE POBLACIONAL (%) (1)	0.46%	
CRECIMIENTO PBI ANUAL (%)	4.00%	
DENSIDAD POR LOTE (hab/lot) (2)	2.62	2.62
PORCENTAJE DE PÉRDIDAS (4)	0%	30%
APORTE DE AGUAS RESIDUALES	0%	80%
POBLACIÓN ACTUAL CON CONEXIONES AGUA (red pública) (hab)	0.00	
POBLACIÓN ACTUAL ABASTECIDA CON PILETAS (hab)	0.00	
POBLACIÓN ACTUAL CON CONEXIONES DESAGÜE (red pública) (hab)	0.00	
OFERTA ACTUAL DE TRATAMIENTO DE AGUA (capacidad de producción del sistema) (lt/sg)	0.00	
OFERTA ACTUAL DE TRATAMIENTO DE DESAGÜES (capacidad de tratamiento del sistema) (lt/sg)	0.00	
OFERTA ACTUAL DE VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO(m3)	0.00	
Tiempo para Mantenimiento (hr)	0.00	1.00
NUMERO PROMEDIO DE VIVIENDAS ABASTECIDAS POR CADA PILETA	1.00	1.00
DOTACIONES (solo para verificación - no llenar)		
DE CONSUMO - SIN CONSIDERAR PÉRDIDAS		166.5
DE DISEÑO - POR CONEXIONES (litros / habitante - día)		237.9

- (1) (Proyección INEI)
- (2) (Determinado por la UF)
- (3) (Estudio de factibilidad ó Reglamento)
- (4) (Estimado)

b) Información de proyección de cobertura de los servicios

AÑO	COBERTURA AGUA (%)		COBERTURA ALCANTARILLADO (%)	PÉRDIDAS DE AGUA (%)	MICRO-MEDICION (%)	
	CONEXIONES	PILETAS				
2019	0 (*)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	EPI
2020	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	Factibilidad
2021	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
2022	1	100.00%	0.00%	99.00%	30.0%	Inversion -Obras
2023	2	100.00%	0.00%	99.00%	30.0%	
2024	3	100.00%	0.00%	99.00%	30.0%	
2025	4	100.00%	0.00%	99.00%	30.0%	
2026	5	100.00%	0.00%	99.00%	30.0%	
2027	6	100.00%	0.00%	99.00%	30.0%	
2028	7	100.00%	0.00%	99.00%	30.0%	
2029	8	100.00%	0.00%	99.00%	30.0%	
2030	9	100.00%	0.00%	99.00%	30.0%	
2031	10	100.00%	0.00%	100.00%	30.0%	
2032	11	100.00%	0.00%	100.00%	30.0%	
2033	12	100.00%	0.00%	100.00%	30.0%	
2034	13	100.00%	0.00%	100.00%	30.0%	
2035	14	100.00%	0.00%	100.00%	30.0%	
2036	15	100.00%	0.00%	100.00%	30.0%	
2037	16	100.00%	0.00%	100.00%	30.0%	
2038	17	100.00%	0.00%	100.00%	30.0%	
2039	18	100.00%	0.00%	100.00%	30.0%	
2040	19	100.00%	0.00%	100.00%	30.0%	
2041	20	100.00%	0.00%	100.00%	30.0%	
2042	21	100.00%	0.00%	100.00%	30.0%	
2043	22	100.00%	0.00%	100.00%	30.0%	
2044	23	100.00%	0.00%	100.00%	30.0%	
2045	24	100.00%	0.00%	100.00%	30.0%	
2046	25	100.00%	0.00%	100.00%	30.0%	

Notas:

Corresponden a valores proyectados por la UF

* Información actual (año cero del proyecto)

c) Información de conexiones existentes al año 2017 por categorías

CONEXION POR TIPO DE USUARIO	TIPO DE MEDICION	No. de Conex.	TOTAL Conex.
Doméstico	Con Medidor		0
	Sin Medidor	0	
Comercial	Con Medidor		0
	Sin Medidor		
Industrial	Con Medidor		0
	Sin Medidor		
Estatad	Con Medidor		0
	Sin Medidor		
Social	Con Medidor		0
	Sin Medidor		
TOTAL	Con Medidor	0	0
	Sin Medidor	0	

Piletas	Con Medidor	0	0
	Sin Medidor	0	

d) Información de consumos percapita por conexión

DATOS DE CONSUMO POR CONEXIÓN SEGÚN CATEGORIAS		
DOMESTICO	CON PROYECTO (m3/mes/cnx)	SIN PROYECTO (m3/mes/cnx)
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	11.94	
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	17.91	
COMERCIAL		
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	-	-
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	-	-
INDUSTRIAL		
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	-	-
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	-	-
ESTATAL		
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	53.35	-
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	80.02	-
SOCIAL		
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	1.58	-
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	2.37	-
PILETAS		
CONSUMO POR PILETA C/MEDIDOR	-	-
CONSUMO POR PILETA S/MEDIDOR	-	-

e) Información de conexiones proyectadas por categorías (celdas en amarillo)

CONEXION POR TIPO DE USUARIO	TIPO DE MEDICION	No. de Conex.	TOTAL Conex.
Doméstico	Con Medidor	895	895
	Sin Medidor	-	
Comercial	Con Medidor	-	-
	Sin Medidor	-	
Industrial	Con Medidor	-	-
	Sin Medidor	-	
Estatad	Con Medidor	9	9
	Sin Medidor	-	
Social	Con Medidor	3	3
	Sin Medidor	-	
TOTAL			907

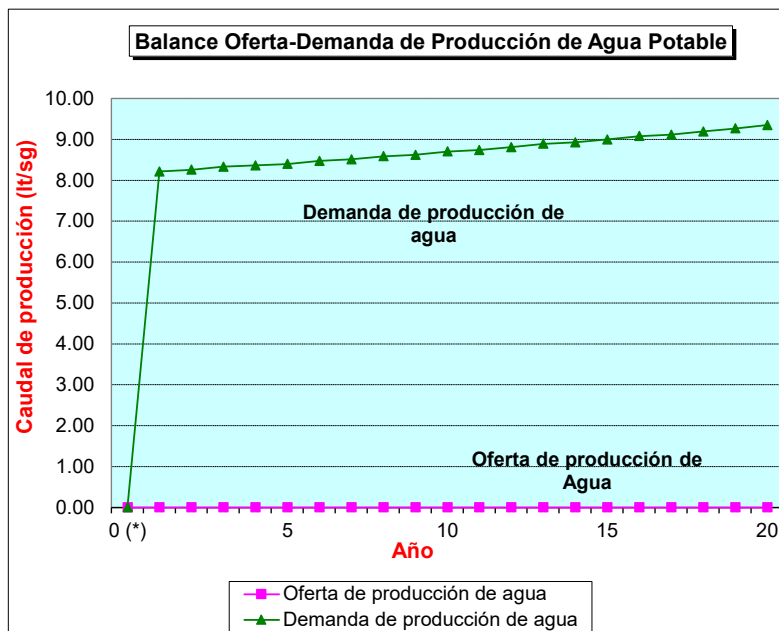
MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque"

Departamento : Lambayeque
 Provincia : Chiclayo
 Distrito : Puerto Eten
 Localidad : Puerto Eten
 Capítulo : Agua
 Cálculo : Proyección de la demanda de Agua Potable

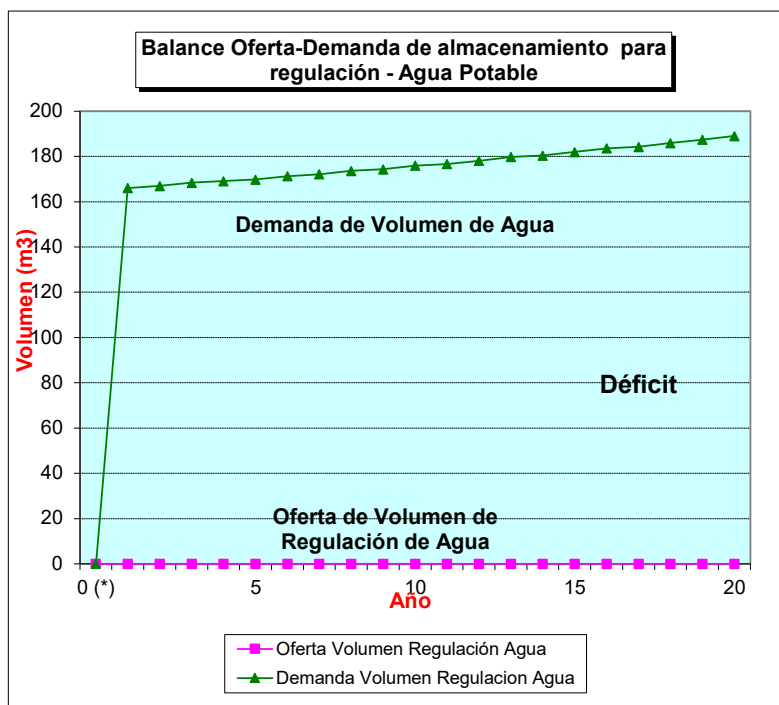
Graficar (lt/sg)

Año	Oferta actual	Demanda Proyectada
0 (*)	0	
1	0	8.2
2	0	8.3
3	0	8.3
4	0	8.4
5	0	8.4
6	0	8.5
7	0	8.5
8	0	8.6
9	0	8.6
10	0	8.7
11	0	8.7
12	0	8.8
13	0	8.9
14	0	8.9
15	0	9.0
16	0	9.1
17	0	9.1
18	0	9.2
19	0	9.3
20	0	9.4



Graficar (m3)

Año	Oferta actual	Demanda Proyectada
0 (*)	0	
1	0	166
2	0	167
3	0	168
4	0	169
5	0	170
6	0	171
7	0	172
8	0	174
9	0	174
10	0	176
11	0	177
12	0	178
13	0	180
14	0	180
15	0	182
16	0	184
17	0	184
18	0	186
19	0	187
20	0	189



MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque"

Departamento : Lambayeque
Provincia : Chiclayo
Distrito : Puerto Eten
Localidad : Puerto Eten
Capítulo : Agua
Cálculo : Caudal Unitario Según Tipo de Usuario

Caudal Maximo Diario 17.9814 l/s

RESUMEN DE CAUDALES						
Usuario	D	C	I	E	S	TOTAL
Cantidad	895.00	-	-	9.00	3.00	907.00
Porcentaje	95.66%	-	-	4.30%	0.04%	1.00
Caudal	17.2011	-	-	0.7727	0.0076	17.9814
Caudal Unitario	0.019219063	-	-	0.085854267	0.002545345	0.019825122

MEMORIA DE CÁLCULO - RESERVORIO R-1

Proyecto "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque"

Departamento : Lambayeque
Provincia : Chiclayo
Distrito : Puerto Eten
Localidad : Puerto Eten
Capítulo : Agua
Cálculo : Reservoirio Elevado

DETERMINACIÓN DE CAUDAL DE DISEÑO

Qpm = 7.19 lps

DIMENSIONAMIENTO DE LA UNIDAD

Número de horas de Funcionamiento	Nh	9.00	hr/dia	
Coefficiente de Almacenamiento	C	25%		
Tiempo para Mantenimiento (hr)		2.00	hr	
Coefficiente máximo diario	K1	1.30		
Volumen de Regulación	Vreg	414.29	m ²	
Volumen de Reserva	Vres	179.53	m	
Volumen Calculado	Vc	593.82	m	
Volumen Adoptado	V	600.00	m	Ok

El volumen del reservorio existente tiene capacidad para garantizar el consumo de nuestro caudal promedio

**MEMORIA DE CÁLCULO
LINEA DE IMPULSION**

Nombre del Proyecto : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE"
Localidad : PUERTO ETEN
Distrito : PUERTO ETEN
Cálculo : LINEA DE IMPULSIÓN POZO - RESERVORIO - 10 AÑOS

DATOS BASICOS DE DISEÑO:

Tipo de Bomba	=	Centrifuga	
Caudal Promedio (Qp)	=	6.70	l/s
Horas de bombeo (HB)	=	9	Hrs.
Caudal de bombeo (Qb)	=	23.21	l/s
Valor de "C" (H.y W.)-Impulsión	=	150	
Valor de "C" (H.y W.)-Succión e ingreso al Reserv.	=	130	
Longitud de la línea de Succión (Ls)	=	20	m
Longitud de la línea de Impulsión (Li)	=	3,790.65	m
Longitud de la tubería de Ingreso al RP-1. (Lr)	=	20.20	m
Cota de ingreso al reservorio	=	29.33	msnm.
Presión de llegada al Reservorio	=	2.0	m
Nivel Estático del pozo		-12.00	msnm.
Abatimiento		5.00	m
Nivel Dinámico del Pozo (NIV.D)	=	-17.00	msnm.
Periodo de Diseño (n)	=	20	años
Tasa de Interés (i)	=	9	%
Costo unitario de Potencia (Cu)	=	0.5257	S/. Kw-hr.
Eficiencia de Equipo de bombeo	=	67	%
Factor para el cálculo de la Potencia Instalada	=	1.1	

CRITERIOS DE CALCULO:

Costo de tubería(Ctub.)	=	$0.010748858 * D^{1.736606423}$
Costo de equipamiento(Cequip.)	=	$5785.97096 * Potens.^{0.458402}$
Inversión Inicial (In)	=	Ctub. + Cequip.
Costo de Opera.(Costo Anual de Energía) (C.O)	=	$0.746 * Pot.ins * HB * 365 * Cu$
Costo de Operación al Valor Presente (V.P.)	=	$C.O * ((1+i)^n - 1) / (i * (1+i)^n)$
Costo Total (CT)	=	In + V.P.
Rango de velocidades	:	(0,60 - 1,5) m/s

CALCULO DEL DIAMETRO (D):

Aplicando la fórmula de Bresse

Dmax. (Diámetro teórico máximo)	=	$1,3 * (HB/24)^{(1/4)} * (Qb)^{0,5}$	=	154.99	mm
Decon.(Diámetro teórico económico)	=	$0,96 * (HB/24)^{(1/4)} * Qb^{0,45}$	=	138.15	mm

ANALISIS PARA SELECCIONAR EL DIAMETRO COMERCIAL TECNICO-ECONOMICO

Diámetro (mm)	Velocidad (V) (m/s)	Pérdida de Carga en la Línea de Succión (hfs) (m)	Pérdida en el arbol de descarga (hfa) (m)	Pérdida en la Línea de Impul. (hfi) (m)	hf accesorios L/D < 4000 $\sum K * V^2 / (2 * 9,81)$
148.40	1.36	0.27	0.45	38.63	1.93
185.40	0.86	0.09	0.18	13.07	0.77
231.80	0.55	0.03	0.07	4.40	0.32
292.20	0.35	0.01	0.03	1.43	0.13

Diámetro (mm)	Pérdida de Carga en la Tubería de ingreso al Reservorio (hfr) (m)	Pérdida de Carga Total hfs+hfa+hfi+hfaccesorio+hfr (m)	Gradiente Hidráulica S (%)	Presión de Ingreso al Reser. (m)	Nivel Piezome. Reservorio NPZC (msnm.)
148.40	0.27	41.55	10.85	2.00	31.33
185.4	0.09	14.20	3.71	2.00	31.33
231.8	0.03	4.86	1.27	2.00	31.33
292.2	0.01	1.60	0.42	2.00	31.33
Diámetro (mm)	Nivel Piezométrico NPZ=NPZA + hf total (msnm.)	Altura Dinámica Total HDT=NPZ-NIV.D (m)	Pot. Bomba (HP)	Pot. Instal. (HP)	Costo de Tubería (1) (\$/.)
148.40	72.88	89.88	41.51	45.67	165,281.45
185.4	45.53	62.53	28.88	31.77	243,511.04
231.8	36.19	53.19	24.57	27.02	358,767.60
292.2	32.93	49.94	23.07	25.37	535,941.45

Diámetro (mm)	Costo de Equipamiento (\$/.)	Imversion Inicial (\$/.)	Costo de Operación (\$/.)	Costo de Operación al V.P. (\$/.)	Costo Total (\$/.)
148.40	152,399.99	317,681.44	58,831.48	537,045.87	854,727.30
185.4	125,903.64	369,414.68	40,928.27	373,615.61	743,030.29
231.8	115,627.72	474,395.31	34,815.60	317,815.77	792,211.08
292.2	111,851.26	647,792.71	32,687.07	298,385.40	946,178.11

(1) : Precios de tuberías al 15/10/2019

DIAMETRO SELECCIONADO

El diámetro de mínimo costo es la tubería de 200 mm; tiene una velocidad de 0.92m/s

El diámetro de tubería cumple con la condición de velocidad mayor a 0.60 m/s

La Estación requiere de 32.03 HP de Potencia Instalada.

Se selecciona el diámetro de 200 mm de PVC-U PN10

Nota: Esta tubería estará sometida a sobrepresiones de 64.55 mca en condición de operación normal.

Soportará el golpe de ariete.

MEMORIA DE CÁLCULO

Nombre del Proyecto : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE"
Localidad : PUERTO ETEN
Distrito : PUERTO ETEN
Cálculo : EQUIPO DE BOMBEO Y POTENCIA INSTALADA 10 AÑOS

Qp	=	6.70 lps
K1	=	1.3 (RNC)
Horas de bombeo	=	9 horas
Caudal de captación	=	23.21 lps
Qb	=	23.21 lps
Diámetro de la tubería de imp.	=	8.00 pulg
Hf (Succión)	=	0.09 m
Hf columna instalada 8"	=	0.11 m
Hf (árbol de descarga)	=	0.18 m
Hf (impulsión)	=	8.36 m
Hf (accesorios)	=	0.95 m
Hft (total)	=	9.69 m
HDT	=	58.02 m
Velocidad	=	0.860 m/s
Potencia instalada de la bomba	=	29.48 HP

Características del Equipo de Bombeo

Tipo de Bomba	Turbina de eje vertical
Etapas	Multietápica
Numero de Unidades	1 Und
Caudal de Bombeo	23.21 lps
Altura manometrica	58.02 m
Tensión	380/440 V
Fases	3

**MEMORIA DE CÁLCULO
LINEA DE IMPULSION**

Nombre del Proyecto : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE"
Localidad : PUERTO ETEN
Distrito : PUERTO ETEN
Cálculo : LINEA DE IMPULSIÓN POZO - RESERVORIO - 20 AÑOS

DATOS BASICOS DE DISEÑO:

Tipo de Bomba	=	Centrifuga	
Caudal Promedio (Qp)	=	7.19	l/s
Horas de bombeo (HB)	=	9	Hrs.
Caudal de bombeo (Qb)	=	24.93	l/s
Valor de "C" (H.y W.)-Impulsión	=	150	
Valor de "C" (H.y W.)-Succión e ingreso al Reserv.	=	130	
Longitud de la línea de Succión (Ls)	=	20	m
Longitud de la línea de Impulsión (Li)	=	3,790.65	m
Longitud de la tubería de Ingreso al RP-1. (Lr)	=	20.20	m
Cota de ingreso al reservorio	=	29.33	msnm.
Presión de llegada al Reservorio	=	2.0	m
Nivel Estático del pozo		-12.00	msnm.
Abatimiento		5.00	m
Nivel Dinámico del Pozo (NIV.D)	=	-17.00	msnm.
Periodo de Diseño (n)	=	20	años
Tasa de Interés (i)	=	9	%
Costo unitario de Potencia (Cu)	=	0.5257	S/. Kw-hr.
Eficiencia de Equipo de bombeo	=	67	%
Factor para el cálculo de la Potencia Instalada	=	1.1	

CRITERIOS DE CALCULO:

Costo de tubería(Ctub.)	=	$0.010748858 * D^{1.736606423}$
Costo de equipamiento(Cequip.)	=	$5785.97096 * Potens.^{0.458402}$
Imversión Inicial (In)	=	Ctub. + Cequip.
Costo de Opera.(Costo Anual de Energía) (C.O)	=	$0.746 * Pot.ins * HB * 365 * Cu$
Costo de Operación al Valor Presente (V.P.)	=	$C.O * ((1+i)^n - 1) / (i * (1+i)^n)$
Costo Total (CT)	=	In + V.P.
Rango de velocidades	:	(0,60 - 1,5) m/s

CÁLCULO DEL DIÁMETRO (D):

Aplicando la fórmula de Bresse

Dmax. (Diámetro teórico máximo)	=	$1,3 * (HB/24)^{(1/4)} * (Qb)^{0,5}$	=	160.64	mm
Decon.(Diámetro teórico económico)	=	$0,96 * (HB/24)^{(1/4)} * Qb^{0,45}$	=	142.67	mm

ANÁLISIS PARA SELECCIONAR EL DIÁMETRO COMERCIAL TÉCNICO-ECONÓMICO

Diámetro (mm)	Velocidad (V) (m/s)	Pérdida de Carga en la Línea de Succión (hfs) (m)	Pérdida en el arbol de descarga (hfa) (m)	Pérdida en la Línea de Impul. (hfi) (m)	hf accesorios L/D < 4000 $\sum K * V^2 / (2 * 9,81)$
148.40	1.46	0.30	0.52	44.10	2.23
185.40	0.92	0.10	0.21	14.92	0.89
231.80	0.59	0.03	0.09	5.03	0.37
292.20	0.38	0.01	0.03	1.63	0.15

Diámetro (mm)	Pérdida de Carga en la Tubería de ingreso al Reservorio (hfr) (m)	Pérdida de Carga Total hfs+hfa+hfi+hfaccesorio+hfr (m)	Gradiente Hidráulica S (%o)	Presión de Ingreso al Reser. (m)	Nivel Piezome. Reservorio NPZC (msnm.)
148.40	0.31	47.46	12.39	2.00	31.33
185.4	0.10	16.22	4.23	2.00	31.33
231.8	0.03	5.55	1.45	2.00	31.33
292.2	0.01	1.83	0.48	2.00	31.33
Diámetro (mm)	Nivel Piezométrico NPZ=NPZA + hf total (msnm.)	Altura Dinámica Total HDT=NPZ-NIV.D (m)	Pot. Bomba (HP)	Pot. Instal. (HP)	Costo de Tubería (1) (S/.)
148.40	78.79	95.79	47.53	52.29	165,281.45
185.4	47.55	64.55	32.03	35.23	243,511.04
231.8	36.88	53.88	26.74	29.41	358,767.60
292.2	33.16	50.17	24.89	27.38	535,941.45

Diámetro (mm)	Costo de Equipamiento (S/.)	Imversion Inicial (S/.)	Costo de Operación (S/.)	Costo de Operación al V.P. (S/.)	Costo Total (S/.)
148.40	163,655.99	328,937.44	67,360.37	614,902.19	943,839.63
185.4	132,950.97	376,462.01	45,390.09	414,345.52	790,807.53
231.8	120,891.35	479,658.94	37,888.22	345,864.34	825,523.28
292.2	116,429.36	652,370.81	35,275.61	322,014.99	974,385.79

(1) : Precios de tuberías al 15/10/2019

DIÁMETRO SELECCIONADO

El diámetro de mínimo costo es la tubería de 200 mm; tiene una velocidad de 0.92m/s

El diámetro de tubería cumple con la condición de velocidad mayor a 0.60 m/s

La Estación requiere de 32.03 HP de Potencia Instalada.

Se selecciona el diámetro de 200 mm de PVC-U PN10

Nota: Esta tubería estará sometida a sobrepresiones de 64.55 mca en condición de operación normal.

Soportará el golpe de ariete.

MEMORIA DE CÁLCULO

Nombre del Proyecto : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE"
Localidad : PUERTO ETEN
Distrito : PUERTO ETEN
Cálculo : EQUIPO DE BOMBEO Y POTENCIA INSTALADA 20 AÑOS

Qp	=	7.19 lps
K1	=	1.3 (RNC)
Horas de bombeo	=	9 horas
Caudal de captación	=	24.93 lps
Qb	=	24.93 lps
Diámetro de la tubería de imp.	=	8.00 pulg
Hf (Succión)	=	0.10 m
Hf columna instalada 8"	=	0.13 m
Hf (árbol de descarga)	=	0.21 m
Hf (impulsión)	=	9.54 m
Hf (accesorios)	=	1.10 m
Hft (total)	=	11.08 m
HDT	=	59.41 m
Velocidad	=	0.924 m/s
Potencia instalada de la bomba	=	32.43 HP

Características del Equipo de Bombeo

Tipo de Bomba	Turbina de eje vertical
Etapas	Multietápica
Numero de Unidades	1 Und
Caudal de Bombeo	24.93 lps
Altura manométrica	59.41 m
Tensión	380/440 V
Fases	3

MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE"
 Localidad : PUERTO ETEN
 Distrito : PUERTO ETEN
 Capítulo : Sistema de Agua Potable
 Cálculo : Redes de Agua con WaterGEMS v8i

Criterio de Diseño

OS.050 Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano – RNE – 2006.
 NTP 399.002:2015 para tubería de PVC
 NTP ISO 1452:2011 para tubería de PVC-U

ID WaterCAD	Localidad		Tubería										Nudo								
	Codigo	Nombre	Codigo	Longitud (m)	Material	Hazen-Williams C	Diametro		Viviendas Alimentadas	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)	Perdida de Carga (m)	Inicio				Fin				
							(mm)	(pulg)					Codigo	Cota de Terreno (msnm)	Presion (mH2O)	Gradiente Hidraulica (m)	Codigo	Cota de Terreno (msnm)	Presion (mH2O)	Gradiente Hidraulica (m)	
142	1	RD	P_1	61.94	PVC	150	129.8	5	'	906	17.9622	1.36	0.75	R-1	31.25	-	31.25	J_73	13.42	17.08	30.50
171	1	RD	P_2	65.42	PVC	150	129.8	5	'	780	15.4714	1.17	0.60	J_19	9.46	20.52	29.98	J_10	8.30	21.08	29.38
95	1	RD	P_3	38.86	PVC	150	129.8	5	'	730	14.4720	1.09	0.32	J_10	8.30	21.08	29.38	J_26	9.29	19.77	29.06
164	1	RD	P_4	61.58	PVC	150	129.8	5	'	725	14.3663	1.09	0.49	J_26	9.29	19.77	29.06	J_12	7.75	20.82	28.57
193	1	RD	P_5	79.17	PVC	150	129.8	5	'	533	10.5591	0.80	0.36	J_73	13.42	17.08	30.50	J_18	9.57	20.57	30.14
246	1	RD	P_6	138.91	PVC	150	129.8	5	'	500	9.9143	0.75	0.56	J_12	7.75	20.82	28.57	J_7	6.66	21.34	28.00
112	1	RD	P_7	45.45	PVC	150	129.8	5	'	465	9.2118	0.70	0.16	J_18	9.57	20.57	30.14	J_19	9.46	20.52	29.98
110	1	RD	P_8	45.36	PVC	150	99.4	4	'	367	7.2782	0.94	0.38	J_73	13.42	17.08	30.50	J_69	12.72	17.40	30.12
167	1	RD	P_9	63.79	PVC	150	129.8	5	'	360	7.1356	0.54	0.14	J_7	6.66	21.34	28.00	J_4	6.29	21.57	27.86
194	1	RD	P_10	79.18	PVC	150	129.8	5	'	321	6.3557	0.48	0.14	J_69	12.72	17.40	30.12	J_19	9.46	20.52	29.98
249	1	RD	P_11	191.45	PVC	150	99.4	4	'	194	3.8517	0.50	0.49	J_12	7.75	20.82	28.57	J_23	8.03	20.04	28.07
34	1	RD	P_12	4.08	PVC	150	57	2	'	182	3.6047	1.41	0.14	J_4	6.29	21.57	27.86	J_5	6.30	21.43	27.73
180	1	RD	P_13	74.40	PVC	150	67.8	3	'	174	3.4541	0.96	1.01	J_4	6.29	21.57	27.86	J_14	6.05	20.81	26.86
242	1	RD	P_14	132.86	PVC	150	81.4	3	1/2'	162	3.2181	0.62	0.65	J_15	7.03	20.72	27.75	J_30	7.55	19.56	27.11
120	1	RD	P_15	46.58	PVC	150	67.8	3	'	156	3.0983	0.86	0.52	J_30	7.55	19.56	27.11	J_47	7.54	19.05	26.59
176	1	RD	P_16	71.76	PVC	150	81.4	3	1/2'	154	3.0564	0.59	0.32	J_23	8.03	20.04	28.07	J_15	7.03	20.72	27.75
156	1	RD	P_17	58.26	PVC	150	67.8	3	'	149	2.9445	0.82	0.59	J_47	7.54	19.05	26.59	J_45	6.91	19.09	26.00
159	1	RD	P_18	60.60	PVC	150	67.8	3	'	119	2.3559	0.65	0.40	J_7	6.66	21.34	28.00	J_11	6.75	20.85	27.60
102	1	RD	P_19	40.06	PVC	150	57	2	'	111	2.1991	0.86	0.55	J_45	6.91	19.09	26.00	J_43	6.29	19.17	25.46
233	1	RD	P_20	114.82	PVC	150	67.8	3	'	103	2.0357	0.56	0.58	J_14	6.05	20.81	26.86	J_8	5.04	21.23	26.27
235	1	RD	P_21	114.86	PVC	150	57	2	'	102	2.0167	0.79	1.34	J_5	6.30	21.43	27.73	J_9	5.16	21.23	26.39
157	1	RD	P_22	58.60	PVC	150	57	2	'	102	2.0166	0.79	0.68	J_13	6.63	20.82	27.45	J_31	7.19	19.57	26.76
114	1	RD	P_23	45.53	PVC	150	57	2	'	96	1.8981	0.74	0.47	J_43	6.29	19.17	25.46	J_58	6.54	18.44	24.98
238	1	RD	P_24	115.93	PVC	150	57	2	'	74	1.4618	0.57	0.74	J_31	7.19	19.57	26.76	J_34	6.47	19.55	26.02

MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE"
 Localidad : PUERTO ETEN
 Distrito : PUERTO ETEN
 Capítulo : Sistema de Agua Potable
 Cálculo : **Redes de Agua con WaterGEMS v8i**

Criterio de Diseño

OS.050 Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano – RNE – 2006.
 NTP 399.002:2015 para tubería de PVC
 NTP ISO 1452:2011 para tubería de PVC-U

ID WaterCAD	Localidad		Tubería										Nudo							
	Codigo	Nombre	Codigo	Longitud (m)	Material	Hazen-Williams C	Diametro		Viviendas Alimentadas	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)	Perdida de Carga (m)	Inicio				Fin			
							(mm)	(pulg)					Codigo	Cota de Terreno (msnm)	Presion (mH2O)	Gradiente Hidraulica (m)	Codigo	Cota de Terreno (msnm)	Presion (mH2O)	Gradiente Hidraulica (m)
37	1	RD	P_26	5.45	PVC	150	43.4	1 1/2'	68	1.3438	0.91	0.11	J_58	6.54	18.44	24.98	J_60	6.54	18.33	24.87
151	1	RD	P_25	55.59	PVC	150	57	2'	65	1.2805	0.50	0.28	J_5	6.30	21.43	27.73	J_13	6.63	20.82	27.45
46	1	RD	P_28	15.67	PVC	150	43.4	1 1/2'	63	1.2415	0.84	0.28	J_18	9.57	20.57	30.14	J_22	9.79	20.07	29.86
248	1	RD	P_27	181.09	PVC	150	57	2'	63	1.2399	0.49	0.86	J_11	6.75	20.85	27.60	J_77	9.78	16.96	26.74
207	1	RD	P_29	92.68	PVC	150	43.4	1 1/2'	57	1.1205	0.76	1.37	J_14	6.05	20.81	26.86	J_21	5.40	20.08	25.48
153	1	RD	P_30	56.75	PVC	150	43.4	1 1/2'	54	1.0670	0.72	0.77	J_77	9.78	16.96	26.74	J_72	8.79	17.19	25.98
250	1	RD	P_31	233.80	PVC	150	57	2'	50	0.9994	0.39	0.74	J_10	8.30	21.08	29.38	J_41	9.36	19.27	28.63
130	1	RD	P_35	49.86	PVC	150	43.4	1 1/2'	47	0.9373	0.63	0.53	J_21	5.40	20.08	25.48	J_27	5.29	19.66	24.95
220	1	RD	P_32	105.48	PVC	150	43.4	1 1/2'	47	0.9371	0.63	1.12	J_8	5.04	21.23	26.27	J_17	4.41	20.74	25.15
219	1	RD	P_33	104.69	PVC	150	43.4	1 1/2'	46	0.9095	0.61	1.05	J_9	5.16	21.23	26.39	J_20	4.78	20.55	25.33
166	1	RD	P_34	62.36	PVC	150	57	2'	44	0.8732	0.34	0.15	J_11	6.75	20.85	27.60	J_13	6.63	20.82	27.45
203	1	RD	P_36	90.59	PVC	150	43.4	1 1/2'	42	0.8398	0.57	0.79	J_8	5.04	21.23	26.27	J_25	5.65	19.84	25.49
92	1	RD	P_38	38.30	PVC	150	43.4	1 1/2'	38	0.7495	0.51	0.27	J_69	12.72	17.40	30.12	J_63	11.83	18.02	29.85
217	1	RD	P_40	104.02	PVC	150	43.4	1 1/2'	36	0.7114	0.48	0.66	J_34	6.47	19.55	26.02	J_32	5.79	19.57	25.36
234	1	RD	P_37	114.83	PVC	150	43.4	1 1/2'	35	0.6937	0.47	0.70	J_60	6.54	18.33	24.87	J_67	6.18	17.99	24.17
43	1	RD	P_39	15.66	PVC	150	29.4	1'	34	0.6771	1.00	0.61	J_25	5.65	19.84	25.49	J_48	5.81	19.07	24.88
226	1	RD	P_41	107.81	PVC	150	43.4	1 1/2'	32	0.6361	0.43	0.56	J_17	4.41	20.74	25.15	J_49	5.54	19.05	24.59
237	1	RD	P_60	115.22	PVC	150	43.4	1 1/2'	32	0.6247	0.42	0.58	J_53	6.13	18.55	24.68	J_70	6.42	17.68	24.10
216	1	RD	P_44	103.35	PVC	150	43.4	1 1/2'	28	0.5646	0.38	0.43	J_22	9.79	20.07	29.86	J_93	15.20	14.23	29.43
135	1	RD	P_42	50.38	PVC	150	43.4	1 1/2'	28	0.5617	0.38	0.21	J_72	8.79	17.19	25.98	J_82	9.78	15.99	25.77
115	1	RD	P_43	46.15	PVC	150	43.4	1 1/2'	28	0.5505	0.37	0.18	J_23	8.03	20.04	28.07	J_1	5.64	22.25	27.89
178	1	RD	P_54	73.90	PVC	150	43.4	1 1/2'	27	0.5352	0.36	0.28	J_27	5.29	19.66	24.95	J_53	6.13	18.55	24.68
223	1	RD	P_45	106.64	PVC	150	43.4	1 1/2'	27	0.5340	0.36	0.40	J_45	6.91	19.09	26.00	J_50	6.76	18.84	25.60
231	1	RD	P_47	114.22	PVC	150	43.4	1 1/2'	25	0.5027	0.34	0.38	J_72	8.79	17.19	25.98	J_66	7.77	17.82	25.59

MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE"
 Localidad : PUERTO ETEN
 Distrito : PUERTO ETEN
 Capítulo : Sistema de Agua Potable
 Cálculo : Redes de Agua con WaterGEMS v8i

Criterio de Diseño

OS.050 Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano – RNE – 2006.
 NTP 399.002:2015 para tubería de PVC
 NTP ISO 1452:2011 para tubería de PVC-U

ID WaterCAD	Localidad		Tubería										Nudo							
	Codigo	Nombre	Codigo	Longitud (m)	Material	Hazen-Williams C	Diametro		Viviendas Alimentadas	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)	Perdida de Carga (m)	Inicio				Fin			
							(mm)	(pulg)					Codigo	Cota de Terreno (msnm)	Presion (mH2O)	Gradiente Hidraulica (m)	Codigo	Cota de Terreno (msnm)	Presion (mH2O)	Gradiente Hidraulica (m)
174	1	RD	P_48	71.54	PVC	150	43.4	1 1/2'	25	0.4879	0.33	0.23	J_41	9.36	19.27	28.63	J_74	11.40	17.01	28.41
247	1	RD	P_49	147.91	PVC	150	43.4	1 1/2'	23	0.4598	0.31	0.42	J_22	9.79	20.07	29.86	J_81	13.31	16.13	29.44
55	1	RD	P_52	19.64	PVC	150	29.4	1'	22	0.4303	0.63	0.33	J_48	5.81	19.07	24.88	J_61	6.05	18.50	24.55
240	1	RD	P_51	118.24	PVC	150	43.4	1 1/2'	21	0.4187	0.28	0.28	J_33	5.37	19.51	24.88	J_40	5.24	19.36	24.60
225	1	RD	P_46	107.73	PVC	150	43.4	1 1/2'	21	0.4182	0.28	0.26	J_67	6.18	17.99	24.17	J_59	5.19	18.72	23.91
56	1	RD	P_50	20.59	PVC	150	29.4	1'	21	0.4120	0.61	0.32	J_49	5.54	19.05	24.59	J_57	5.53	18.74	24.27
224	1	RD	P_72	106.93	PVC	150	43.4	1 1/2'	21	0.4103	0.28	0.25	J_70	6.42	17.68	24.10	J_71	6.05	17.80	23.85
199	1	RD	P_74	87.12	PVC	150	43.4	1 1/2'	20	0.4009	0.27	0.19	J_60	6.54	18.33	24.87	J_53	6.13	18.55	24.68
118	1	RD	P_53	46.32	PVC	150	43.4	1 1/2'	20	0.4005	0.27	0.10	J_58	6.54	18.44	24.98	J_33	5.37	19.51	24.88
198	1	RD	P_55	121.17	PVC	150	43.4	1 1/2'	20	0.3962	0.27	0.26	J_41	9.36	19.27	28.63	J_79	12.18	16.19	28.37
209	1	RD	P_71	146.83	PVC	150	43.4	1 1/2'	17	0.3413	0.23	0.24	J_93	15.20	14.23	29.43	J_94	14.86	14.33	29.19
73	1	RD	P_58	33.00	PVC	150	29.4	1'	17	0.3353	0.49	0.35	J_38	5.91	19.35	25.26	J_36	5.45	19.46	24.91
243	1	RD	P_59	365.04	PVC	150	43.4	1 1/2'	16	0.3267	0.22	0.55	J_63	11.83	18.02	29.85	J_88	13.97	15.33	29.30
77	1	RD	P_61	36.00	PVC	150	29.4	1'	16	0.3105	0.46	0.33	J_79	12.18	16.19	28.37	J_90	13.03	15.01	28.04
98	1	RD	P_62	39.03	PVC	150	29.4	1'	15	0.3034	0.45	0.34	J_50	6.76	18.84	25.60	J_38	5.91	19.35	25.26
177	1	RD	P_64	75.76	PVC	150	43.4	1 1/2'	15	0.3007	0.20	0.10	J_1	5.64	22.25	27.89	J_6	6.41	21.38	27.79
137	1	RD	P_57	51.70	PVC	150	29.4	1'	15	0.2938	0.43	0.43	J_40	5.24	19.36	24.60	J_67	6.18	17.99	24.17
83	1	RD	P_65	46.61	PVC	150	29.4	1'	14	0.2853	0.42	0.37	J_74	11.40	17.01	28.41	J_85	12.45	15.59	28.04
230	1	RD	P_67	114.03	PVC	150	29.4	1'	13	0.2665	0.39	0.79	J_31	7.19	19.57	26.76	J_72	8.79	17.19	25.98
122	1	RD	P_68	47.28	PVC	150	29.4	1'	13	0.2551	0.38	0.30	J_66	7.77	17.82	25.59	J_78	8.42	16.87	25.29
182	1	RD	P_66	74.53	PVC	150	29.4	1'	12	0.2290	0.34	0.39	J_62	6.16	18.33	24.49	J_70	6.42	17.68	24.10
125	1	RD	P_56	48.68	PVC	150	29.4	1'	11	0.2256	0.33	0.25	J_81	13.31	16.13	29.44	J_89	13.76	15.43	29.19
128	1	RD	P_70	49.36	PVC	150	43.4	1 1/2'	11	0.2238	0.15	0.04	J_6	6.41	21.38	27.79	J_15	7.03	20.72	27.75
200	1	RD	P_63	88.23	PVC	150	29.4	1'	11	0.2184	0.32	0.42	J_57	5.53	18.74	24.27	J_71	6.05	17.80	23.85

MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE"
 Localidad : PUERTO ETEN
 Distrito : PUERTO ETEN
 Capítulo : Sistema de Agua Potable
 Cálculo : **Redes de Agua con WaterGEMS v8i**

Criterio de Diseño

OS.050 Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano – RNE – 2006.
 NTP 399.002:2015 para tubería de PVC
 NTP ISO 1452:2011 para tubería de PVC-U

ID WaterCAD	Localidad		Tubería										Nudo								
	Codigo	Nombre	Codigo	Longitud (m)	Material	Hazen-Williams C	Diametro		Viviendas Alimentadas	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)	Perdida de Carga (m)	Inicio				Fin				
							(mm)	(pulg)					Codigo	Cota de Terreno (msnm)	Presion (mH2O)	Gradiente Hidraulica (m)	Codigo	Cota de Terreno (msnm)	Presion (mH2O)	Gradiente Hidraulica (m)	
146	1	RD	P_73	54.75	PVC	150	29.4	1	'	11	0.2114	0.31	0.25	J_1	5.64	22.25	27.89	J_2	5.79	21.85	27.64
229	1	RD	P_76	113.39	PVC	150	29.4	1	'	10	0.2062	0.30	0.49	J_82	9.78	15.99	25.77	J_76	8.31	16.97	25.28
40	1	RD	P_75	15.00	PVC	150	29.4	1	'	10	0.2018	0.30	0.06	J_61	6.05	18.50	24.55	J_62	6.16	18.33	24.49
236	1	RD	P_69	115.06	PVC	150	29.4	1	'	10	0.2002	0.29	0.47	J_27	5.29	19.66	24.95	J_62	6.16	18.33	24.49
228	1	RD	P_77	110.71	PVC	150	29.4	1	'	10	0.1944	0.29	0.43	J_34	6.47	19.55	26.02	J_66	7.77	17.82	25.59
170	1	RD	P_80	64.30	PVC	150	43.4	1	1/2'	9	0.1816	0.12	0.03	J_36	5.45	19.46	24.91	J_33	5.37	19.51	24.88
148	1	RD	P_78	55.50	PVC	150	29.4	1	'	9	0.1799	0.27	0.18	J_20	4.78	20.55	25.33	J_16	4.41	20.74	25.15
239	1	RD	P_83	116.96	PVC	150	29.4	1	'	9	0.1744	0.26	0.37	J_9	5.16	21.23	26.39	J_34	6.47	19.55	26.02
31	1	RD	P_84	3.47	PVC	150	29.4	1	'	9	0.1686	0.25	0.01	J_78	8.42	16.87	25.29	J_76	8.31	16.97	25.28
221	1	RD	P_82	106.19	PVC	150	29.4	1	'	8	0.1604	0.24	0.29	J_48	5.81	19.07	24.88	J_49	5.54	19.05	24.59
222	1	RD	P_81	106.58	PVC	150	29.4	1	'	8	0.1568	0.23	0.28	J_61	6.05	18.50	24.55	J_57	5.53	18.74	24.27
186	1	RD	P_85	76.09	PVC	150	29.4	1	'	8	0.1514	0.22	0.18	J_20	4.78	20.55	25.33	J_17	4.41	20.74	25.15
76	1	RD	P_88	36.67	PVC	150	29.4	1	'	7	0.1345	0.20	0.07	J_76	8.31	16.97	25.28	J_75	8.21	17.00	25.21
108	1	RD	P_89	42.52	PVC	150	29.4	1	'	7	0.1345	0.20	0.08	J_32	5.79	19.57	25.36	J_37	5.76	19.51	25.27
227	1	RD	P_90	109.73	PVC	150	29.4	1	'	6	0.1280	0.19	0.19	J_43	6.29	19.17	25.46	J_38	5.91	19.35	25.26
188	1	RD	P_91	78.25	PVC	150	29.4	1	'	6	0.1160	0.17	0.12	J_9	5.16	21.23	26.39	J_8	5.04	21.23	26.27
245	1	RD	P_92	159.77	PVC	150	29.4	1	'	5	0.1077	0.16	0.21	J_32	5.79	19.57	25.36	J_16	4.41	20.74	25.15
211	1	RD	P_93	99.89	PVC	150	29.4	1	'	5	0.1057	0.16	0.12	J_90	13.03	15.01	28.04	J_95	14.28	13.64	27.92
214	1	RD	P_94	100.52	PVC	150	29.4	1	'	5	0.1057	0.16	0.13	J_85	12.45	15.59	28.04	J_92	13.48	14.44	27.92
144	1	RD	P_95	53.72	PVC	150	29.4	1	'	5	0.0961	0.14	0.06	J_94	14.86	14.33	29.19	J_91	13.97	15.16	29.13
197	1	RD	P_86	86.36	PVC	150	29.4	1	'	4	0.0844	0.12	0.07	J_67	6.18	17.99	24.17	J_70	6.42	17.68	24.10
127	1	RD	P_96	48.96	PVC	150	29.4	1	'	4	0.0777	0.11	0.03	J_74	11.40	17.01	28.41	J_79	12.18	16.19	28.37
195	1	RD	P_79	86.03	PVC	150	29.4	1	'	4	0.0773	0.11	0.06	J_59	5.19	18.72	23.91	J_71	6.05	17.80	23.85
123	1	RD	P_97	47.80	PVC	150	29.4	1	'	4	0.0769	0.11	0.03	J_49	5.54	19.05	24.59	J_44	5.29	19.27	24.56

MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE"
 Localidad : PUERTO ETEN
 Distrito : PUERTO ETEN
 Capítulo : Sistema de Agua Potable
 Cálculo : Redes de Agua con WaterGEMS v8i

Criterio de Diseño

OS.050 Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano – RNE – 2006.
 NTP 399.002:2015 para tubería de PVC
 NTP ISO 1452:2011 para tubería de PVC-U

ID WaterCAD	Localidad		Tubería										Nudo								
	Codigo	Nombre	Codigo	Longitud (m)	Material	Hazen-Williams C	Diametro		Viviendas Alimentadas	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)	Perdida de Carga (m)	Inicio				Fin				
							(mm)	(pulg)					Codigo	Cota de Terreno (msnm)	Presion (mH2O)	Gradiente Hidraulica (m)	Codigo	Cota de Terreno (msnm)	Presion (mH2O)	Gradiente Hidraulica (m)	
140	1	RD	P_99	53.11	PVC	150	29.4	1	'	3	0.0673	0.10	0.03	J_89	13.76	15.43	29.19	J_84	12.87	16.29	29.16
172	1	RD	P_100	70.50	PVC	150	29.4	1	'	3	0.0577	0.08	0.03	J_47	7.54	19.05	26.59	J_51	7.79	18.77	26.56
191	1	RD	P_101	78.47	PVC	150	29.4	1	'	3	0.0577	0.08	0.03	J_36	5.45	19.46	24.91	J_28	5.19	19.69	24.88
201	1	RD	P_102	124.95	PVC	150	29.4	1	'	3	0.0577	0.08	0.05	J_71	6.05	17.80	23.85	J_68	5.62	18.18	23.80
206	1	RD	P_103	126.19	PVC	150	29.4	1	'	2	0.0481	0.07	0.04	J_2	5.79	21.85	27.64	J_24	7.72	19.89	27.61
80	1	RD	P_104	36.23	PVC	150	29.4	1	'	2	0.0480	0.07	0.01	J_63	11.83	18.02	29.85	J_54	11.23	18.61	29.84
168	1	RD	P_105	65.64	PVC	150	29.4	1	'	2	0.0480	0.07	0.02	J_75	8.21	17.00	25.21	J_65	7.35	17.84	25.19
184	1	RD	P_106	105.54	PVC	150	29.4	1	'	2	0.0480	0.07	0.03	J_37	5.76	19.51	25.27	J_55	6.67	18.57	25.24
204	1	RD	P_107	126.87	PVC	150	29.4	1	'	2	0.0480	0.07	0.04	J_2	5.79	21.85	27.64	J_24	7.72	19.89	27.61
62	1	RD	P_110	26.32	PVC	150	29.4	1	'	2	0.0384	0.06	0.01	J_30	7.55	19.56	27.11	J_39	7.79	19.31	27.10
133	1	RD	P_111	50.05	PVC	150	29.4	1	'	2	0.0384	0.06	0.01	J_69	12.72	17.40	30.12	J_86	14.70	15.41	30.11
162	1	RD	P_112	60.85	PVC	150	29.4	1	'	2	0.0384	0.06	0.01	J_40	5.24	19.36	24.60	J_35	5.02	19.57	24.59
241	1	RD	P_109	119.01	PVC	150	29.4	1	'	2	0.0368	0.05	0.02	J_32	5.79	19.57	25.36	J_20	4.78	20.55	25.33
52	1	RD	P_113	17.91	PVC	150	29.4	1	'	1	0.0288	0.04	-	J_82	9.78	15.99	25.77	J_83	9.79	15.98	25.77
59	1	RD	P_114	25.89	PVC	150	29.4	1	'	1	0.0288	0.04	-	J_6	6.41	21.38	27.79	J_3	6.15	21.64	27.79
154	1	RD	P_115	57.52	PVC	150	29.4	1	'	1	0.0288	0.04	0.01	J_50	6.76	18.84	25.60	J_42	6.39	19.21	25.60
213	1	RD	P_98	100.04	PVC	150	29.4	1	'	1	0.0266	0.04	0.01	J_81	13.31	16.13	29.44	J_93	15.20	14.23	29.43
86	1	RD	P_87	37.72	PVC	150	29.4	1	'	1	0.0238	0.04	-	J_89	13.76	15.43	29.19	J_94	14.86	14.33	29.19
68	1	RD	P_116	29.23	PVC	150	29.4	1	'	1	0.0192	0.03	-	J_78	8.42	16.87	25.29	J_64	7.27	18.02	25.29
70	1	RD	P_117	29.52	PVC	150	29.4	1	'	1	0.0192	0.03	-	J_75	8.21	17.00	25.21	J_80	9.02	16.19	25.21
89	1	RD	P_118	37.79	PVC	150	29.4	1	'	1	0.0192	0.03	-	J_66	7.77	17.82	25.59	J_52	6.79	18.80	25.59
100	1	RD	P_119	39.26	PVC	150	29.4	1	'	1	0.0192	0.03	-	J_26	9.29	19.77	29.06	J_46	9.98	19.08	29.06
105	1	RD	P_120	40.64	PVC	150	29.4	1	'	1	0.0192	0.03	-	J_59	5.19	18.72	23.91	J_56	5.06	18.85	23.91
94	1	RD	P_121	38.39	PVC	150	29.4	1	'	1	0.0126	0.02	-	J_90	13.03	15.01	28.04	J_85	12.45	15.59	28.04

MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE"
 Localidad : PUERTO ETEN
 Distrito : PUERTO ETEN
 Capítulo : Sistema de Agua Potable
 Cálculo : **Redes de Agua con WaterGEMS v8i**

Criterio de Diseño

OS.050 Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano – RNE – 2006.
 NTP 399.002:2015 para tubería de PVC
 NTP ISO 1452:2011 para tubería de PVC-U

ID WaterCAD	Localidad		Tubería										Nudo								
	Codigo	Nombre	Codigo	Longitud (m)	Material	Hazen-Williams C	Diametro		Viviendas Alimentadas	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)	Perdida de Carga (m)	Inicio				Fin				
							(mm)	(pulg)					Codigo	Cota de Terreno (msnm)	Presion (mH2O)	Gradiente Hidraulica (m)	Codigo	Cota de Terreno (msnm)	Presion (mH2O)	Gradiente Hidraulica (m)	
208	1	RD	P_124	130.02	PVC	150	29.4	1	'	1	0.0103	0.02	-	J_17	4.41	20.74	25.15	J_16	4.41	20.74	25.15
49	1	RD	P_122	16.25	PVC	150	29.4	1	'	0	0.0096	0.01	-	J_37	5.76	19.51	25.27	J_29	5.54	19.73	25.27
65	1	RD	P_123	27.46	PVC	150	29.4	1	'	0	0.0096	0.01	-	J_77	9.78	16.96	26.74	J_87	11.39	15.35	26.74
232	1	RD	P_108	114.77	PVC	150	29.4	1	'	0	0.0089	0.01	-	J_25	5.65	19.84	25.49	J_21	5.40	20.08	25.48

MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE"

Localidad : PUERTO ETEN

Distrito : PUERTO ETEN

Capítulo : Sistema de Agua Potable

Cálculo : Verificación de Redes de Agua con Factor de Simultaneidad

Criterio de Diseño

*Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural". RM N° 192-2018-VIVIENDA.

El diseño se tiene en cuenta el factor de simultaneidad, bajo el criterio de asignación de caudales en tramos terminales de menos de 30 viviendas en uso con un: $Q = 0.15 \times N \times K$; en donde:

0.15 es el caudal en litros por segundo asignado a una conexión domiciliaria.

N es el número de conexiones domiciliarias del tramo.

$$K = (N-1)^{-0.5}$$

K es el coeficiente de simultaneidad, nunca inferior a 0.2.

Localidad		TRAMO			COTA DE TERRENO		LONG.	Viviendas Alimentadas	K	Q	Smax	D	D Comerc.	V ideal	V	Hf (m)	COTA PIEZOM.		PRESION	
Codigo	Nombre	Codigo Tuberia	Nudo Inicio	Nudo Final	INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	(m)			(lts/seg)	(m/m)	(pulg)	(pulg)	(m/s)	(m/s)		INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	INICIO	SALIDA
1	RD	P_1	R-1	J_73	31.25	13.42	61.94	906	-	17.96	0.29	2.76	5'	0.63	1.36	0.75	31.25	30.50	-	17.08
1	RD	P_2	J_19	J_10	9.46	8.30	65.42	780	-	15.47	0.02	4.69	5'	0.63	1.17	0.60	29.98	29.38	20.52	21.08
1	RD	P_3	J_10	J_26	8.30	9.29	38.86	730	-	14.47	0.03	4.24	5'	0.63	1.09	0.32	29.38	29.06	21.08	19.77
1	RD	P_4	J_26	J_12	9.29	7.75	61.58	725	-	14.37	0.03	4.24	5'	0.63	1.09	0.49	29.06	28.57	19.77	20.82
1	RD	P_5	J_73	J_18	13.42	9.57	79.17	533	-	10.56	0.05	3.28	5'	0.63	0.80	0.36	30.50	30.14	17.08	20.57
1	RD	P_6	J_12	J_7	7.75	6.66	138.91	500	-	9.91	0.01	4.70	5'	0.63	0.75	0.56	28.57	28.01	20.82	21.35
1	RD	P_7	J_18	J_19	9.57	9.46	45.45	465	-	9.21	0.00	5.85	5'	0.63	0.70	0.16	30.14	29.98	20.57	20.52
1	RD	P_8	J_73	J_69	13.42	12.72	45.36	367	-	7.28	0.02	3.62	4'	0.58	0.94	0.38	30.50	30.12	17.08	17.40
1	RD	P_9	J_7	J_4	6.66	6.29	63.79	360	-	7.14	0.01	4.42	5'	0.63	0.54	0.14	28.00	27.86	21.34	21.57
1	RD	P_10	J_69	J_19	12.72	9.46	79.18	321	-	6.36	0.04	2.80	5'	0.63	0.48	0.14	30.12	29.98	17.40	20.52
1	RD	P_11	J_12	J_23	7.75	8.03	191.45	194	-	3.85	0.00	4.67	4'	0.58	0.50	0.49	28.57	28.08	20.82	20.05
1	RD	P_12	J_4	J_5	6.29	6.30	4.08	182	-	3.60	0.00	4.08	2'	0.48	1.41	0.14	27.86	27.72	21.57	21.42
1	RD	P_13	J_4	J_14	6.29	6.05	74.40	174	-	3.45	0.00	3.79	3'	0.53	0.96	1.01	27.86	26.85	21.57	20.80
1	RD	P_14	J_15	J_30	7.03	7.55	132.86	162	-	3.22	0.00	3.55	3 1/2'	0.56	0.62	0.65	27.75	27.10	20.72	19.55
1	RD	P_15	J_30	J_47	7.55	7.54	46.58	156	-	3.10	0.00	6.43	3'	0.53	0.86	0.52	27.11	26.59	19.56	19.05
1	RD	P_16	J_23	J_15	8.03	7.03	71.76	154	-	3.06	0.01	2.66	3 1/2'	0.56	0.59	0.32	28.07	27.75	20.04	20.72
1	RD	P_17	J_47	J_45	7.54	6.91	58.26	149	-	2.94	0.01	2.77	3'	0.53	0.82	0.59	26.59	26.00	19.05	19.09
1	RD	P_18	J_7	J_11	6.66	6.75	60.60	119	-	2.36	0.00	3.86	3'	0.53	0.65	0.40	28.00	27.60	21.34	20.85
1	RD	P_19	J_45	J_43	6.91	6.29	40.06	111	-	2.20	0.02	2.30	2'	0.48	0.86	0.55	26.00	25.45	19.09	19.16
1	RD	P_20	J_14	J_8	6.05	5.04	114.82	103	-	2.04	0.01	2.51	3'	0.53	0.56	0.58	26.86	26.28	20.81	21.24
1	RD	P_21	J_5	J_9	6.30	5.16	114.86	102	-	2.02	0.01	2.44	2'	0.48	0.79	1.34	27.73	26.39	21.43	21.23
1	RD	P_22	J_13	J_31	6.63	7.19	58.60	102	-	2.02	0.01	2.46	2'	0.48	0.79	0.68	27.45	26.77	20.82	19.58
1	RD	P_23	J_43	J_58	6.29	6.54	45.53	96	-	1.90	0.01	2.70	2'	0.48	0.74	0.47	25.46	24.99	19.17	18.45
1	RD	P_24	J_31	J_34	7.19	6.47	115.93	74	-	1.46	0.01	2.38	2'	0.48	0.57	0.74	26.76	26.02	19.57	19.55

MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE"

Localidad : PUERTO ETEN

Distrito : PUERTO ETEN

Capítulo : Sistema de Agua Potable

Cálculo : Verificación de Redes de Agua con Factor de Simultaneidad

Criterio de Diseño

*Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural". RM N° 192-2018-VIVIENDA.

El diseño se tiene en cuenta el factor de simultaneidad, bajo el criterio de asignación de caudales en tramos terminales de menos de 30 viviendas en uso con un: $Q = 0.15 \times N \times K$; en donde:

0.15 es el caudal en litros por segundo asignado a una conexión domiciliaria.

N es el número de conexiones domiciliarias del tramo.

$$K = (N-1)^{-0.5}$$

K es el coeficiente de simultaneidad, nunca inferior a 0.2.

Localidad		TRAMO			COTA DE TERRENO		LONG.	Viviendas Alimentadas	K	Q	Smax	D	D Comerc.	V ideal	V	Hf (m)	COTA PIEZOM.		PRESION	
Codigo	Nombre	Codigo Tuberia	Nudo Inicio	Nudo Final	INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	(m)			(lts/seg)	(m/m)	(pulg)	(pulg)	(m/s)	(m/s)		INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	INICIO	SALIDA
1	RD	P_26	J_58	J_60	6.54	6.54	5.45	68	-	1.34	0.01	2.09	1 1/2"	0.45	0.91	0.11	24.98	24.87	18.44	18.33
1	RD	P_25	J_5	J_13	6.30	6.63	55.59	65	-	1.28	0.01	2.29	2 "	0.48	0.50	0.28	27.73	27.45	21.43	20.82
1	RD	P_28	J_18	J_22	9.57	9.79	15.67	63	-	1.24	0.01	1.89	1 1/2"	0.45	0.84	0.28	30.14	29.86	20.57	20.07
1	RD	P_27	J_11	J_77	6.75	9.78	181.09	63	-	1.24	0.02	1.82	2 "	0.48	0.49	0.86	27.60	26.74	20.85	16.96
1	RD	P_29	J_14	J_21	6.05	5.40	92.68	57	-	1.12	0.01	2.10	1 1/2"	0.45	0.76	1.37	26.86	25.49	20.81	20.09
1	RD	P_30	J_77	J_72	9.78	8.79	56.75	54	-	1.07	0.02	1.70	1 1/2"	0.45	0.72	0.77	26.74	25.97	16.96	17.18
1	RD	P_31	J_10	J_41	8.30	9.36	233.80	50	-	1.00	0.00	2.20	2 "	0.48	0.39	0.74	29.38	28.64	21.08	19.28
1	RD	P_35	J_21	J_27	5.40	5.29	49.86	47	-	0.94	0.00	2.50	1 1/2"	0.45	0.63	0.53	25.48	24.95	20.08	19.66
1	RD	P_32	J_8	J_17	5.04	4.41	105.48	47	-	0.94	0.01	2.03	1 1/2"	0.45	0.63	1.12	26.27	25.15	21.23	20.74
1	RD	P_33	J_9	J_20	5.16	4.78	104.69	46	-	0.91	0.00	2.23	1 1/2"	0.45	0.61	1.05	26.39	25.34	21.23	20.56
1	RD	P_34	J_11	J_13	6.75	6.63	62.36	44	-	0.87	0.00	2.51	2 "	0.48	0.34	0.15	27.60	27.45	20.85	20.82
1	RD	P_36	J_8	J_25	5.04	5.65	90.59	42	-	0.84	0.01	1.90	1 1/2"	0.45	0.57	0.79	26.27	25.48	21.23	19.83
1	RD	P_38	J_69	J_63	12.72	11.83	38.30	38	-	0.75	0.02	1.40	1 1/2"	0.45	0.51	0.27	30.12	29.85	17.40	18.02
1	RD	P_40	J_34	J_32	6.47	5.79	104.02	36	-	0.71	0.01	1.79	1 1/2"	0.45	0.48	0.66	26.02	25.36	19.55	19.57
1	RD	P_37	J_60	J_67	6.54	6.18	114.83	35	-	0.69	0.00	2.07	1 1/2"	0.45	0.47	0.70	24.87	24.17	18.33	17.99
1	RD	P_39	J_25	J_48	5.65	5.81	15.66	34	-	0.68	0.01	1.60	1 "	0.41	1.00	0.61	25.49	24.88	19.84	19.07
1	RD	P_41	J_17	J_49	4.41	5.54	107.81	32	-	0.64	0.01	1.56	1 1/2"	0.45	0.43	0.56	25.15	24.59	20.74	19.05
1	RD	P_60	J_53	J_70	6.13	6.42	115.22	32	-	0.62	0.00	2.09	1 1/2"	0.45	0.42	0.58	24.68	24.10	18.55	17.68
1	RD	P_44	J_22	J_93	9.79	15.20	103.35	28	0.19	0.81	0.05	1.22	1 1/2"	0.45	0.72	1.77	29.86	28.09	20.07	12.89
1	RD	P_42	J_72	J_82	8.79	9.78	50.38	28	0.19	0.81	0.02	1.50	1 1/2"	0.45	0.71	0.86	25.97	25.11	17.18	15.33
1	RD	P_43	J_23	J_1	8.03	5.64	46.15	28	0.19	0.81	0.05	1.22	1 1/2"	0.45	0.71	0.77	28.08	27.31	20.05	21.67
1	RD	P_54	J_27	J_53	5.29	6.13	73.90	27	0.20	0.79	0.01	1.67	1 1/2"	0.45	0.70	1.20	24.95	23.75	19.66	17.62
1	RD	P_45	J_45	J_50	6.91	6.76	106.64	27	0.20	0.79	0.00	2.58	1 1/2"	0.45	0.70	1.73	26.00	24.27	19.09	17.51
1	RD	P_47	J_72	J_66	8.79	7.77	114.22	25	0.20	0.77	0.01	1.73	1 1/2"	0.45	0.68	1.76	25.97	24.21	17.18	16.44

MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE"

Localidad : PUERTO ETEN

Distrito : PUERTO ETEN

Capítulo : Sistema de Agua Potable

Cálculo : Verificación de Redes de Agua con Factor de Simultaneidad

Criterio de Diseño

*Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural". RM N° 192-2018-VIVIENDA.

El diseño se tiene en cuenta el factor de simultaneidad, bajo el criterio de asignación de caudales en tramos terminales de menos de 30 viviendas en uso con un: $Q = 0.15 \times N \times K$; en donde:

0.15 es el caudal en litros por segundo asignado a una conexión domiciliaria.

N es el número de conexiones domiciliarias del tramo.

$$K = (N-1)^{-0.5}$$

K es el coeficiente de simultaneidad, nunca inferior a 0.2.

Localidad		TRAMO			COTA DE TERRENO		LONG.	Viviendas Alimentadas	K	Q	Smax	D	D Comerc.	V ideal	V	Hf (m)	COTA PIEZOM.		PRESION	
Codigo	Nombre	Codigo Tuberia	Nudo Inicio	Nudo Final	INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	(m)			(lts/seg)	(m/m)	(pulg)	(pulg)	(m/s)	(m/s)		INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	INICIO	SALIDA
1	RD	P_48	J_41	J_74	9.36	11.40	71.54	25	0.21	0.76	0.03	1.35	1 1/2"	0.45	0.67	1.07	28.64	27.57	19.28	16.17
1	RD	P_49	J_22	J_81	9.79	13.31	147.91	23	0.21	0.74	0.02	1.39	1 1/2"	0.45	0.65	2.11	29.86	27.75	20.07	14.44
1	RD	P_52	J_48	J_61	5.81	6.05	19.64	22	0.22	0.72	0.01	1.58	1 "	0.41	1.41	1.89	24.88	22.99	19.07	16.94
1	RD	P_51	J_33	J_40	5.37	5.24	118.24	21	0.22	0.71	0.00	2.60	1 1/2"	0.45	0.62	1.55	24.41	22.85	19.04	17.61
1	RD	P_46	J_67	J_59	6.18	5.19	107.73	21	0.22	0.71	0.01	1.67	1 1/2"	0.45	0.62	1.41	24.17	22.76	17.99	17.57
1	RD	P_50	J_49	J_57	5.54	5.53	20.59	21	0.22	0.70	0.00	3.08	1 "	0.41	1.38	1.91	24.59	22.68	19.05	17.15
1	RD	P_72	J_70	J_71	6.42	6.05	106.93	21	0.23	0.70	0.00	2.04	1 1/2"	0.45	0.61	1.38	24.10	22.72	17.68	16.67
1	RD	P_74	J_60	J_53	6.54	6.13	87.12	20	0.23	0.69	0.00	1.90	1 1/2"	0.45	0.61	1.10	24.87	23.77	18.33	17.64
1	RD	P_53	J_58	J_33	6.54	5.37	46.32	20	0.23	0.69	0.03	1.34	1 1/2"	0.45	0.61	0.58	24.99	24.41	18.45	19.04
1	RD	P_55	J_41	J_79	9.36	12.18	121.17	20	0.23	0.69	0.02	1.36	1 1/2"	0.45	0.60	1.51	28.64	27.13	19.28	14.95
1	RD	P_71	J_93	J_94	15.20	14.86	146.83	17	0.25	0.64	0.00	2.14	1 1/2"	0.45	0.56	1.61	28.09	26.48	12.89	11.62
1	RD	P_58	J_38	J_36	5.91	5.45	33.00	17	0.25	0.64	0.01	1.47	1 "	0.41	1.26	2.56	21.49	18.93	15.58	13.48
1	RD	P_59	J_63	J_88	11.83	13.97	365.04	16	0.25	0.63	0.01	1.75	1 1/2"	0.45	0.55	3.86	29.85	25.99	18.02	12.02
1	RD	P_61	J_79	J_90	12.18	13.03	36.00	16	0.26	0.61	0.02	1.30	1 "	0.41	1.21	2.61	27.13	24.51	14.95	11.48
1	RD	P_62	J_50	J_38	6.76	5.91	39.03	15	0.26	0.61	0.02	1.31	1 "	0.41	1.20	2.77	24.27	21.49	17.51	15.58
1	RD	P_64	J_1	J_6	5.64	6.41	75.76	15	0.27	0.60	0.01	1.54	1 1/2"	0.45	0.53	0.74	27.31	26.56	21.67	20.15
1	RD	P_57	J_40	J_67	5.24	6.18	51.70	15	0.27	0.60	0.02	1.35	1 "	0.41	1.18	3.58	22.85	19.28	17.61	13.10
1	RD	P_65	J_74	J_85	11.40	12.45	46.61	14	0.27	0.59	0.02	1.29	1 "	0.41	1.16	3.14	27.57	24.42	16.17	11.97
1	RD	P_67	J_31	J_72	7.19	8.79	114.03	13	0.28	0.57	0.01	1.41	1 "	0.41	1.13	7.26	26.77	19.51	19.58	10.72
1	RD	P_68	J_66	J_78	7.77	8.42	47.28	13	0.29	0.56	0.01	1.40	1 "	0.41	1.11	2.90	24.21	21.31	16.44	12.89
1	RD	P_66	J_62	J_70	6.16	6.42	74.53	12	0.31	0.53	0.00	1.83	1 "	0.41	1.05	4.17	22.23	18.06	16.07	11.64
1	RD	P_56	J_81	J_89	13.31	13.76	48.68	11	0.31	0.53	0.01	1.49	1 "	0.41	1.05	2.69	27.75	25.06	14.44	11.30
1	RD	P_70	J_6	J_15	6.41	7.03	49.36	11	0.31	0.53	0.01	1.40	1 1/2"	0.45	0.46	0.38	26.56	26.19	20.15	19.16
1	RD	P_63	J_57	J_71	5.53	6.05	88.23	11	0.32	0.52	0.01	1.63	1 "	0.41	1.03	4.75	22.68	17.93	17.15	11.88

MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE"

Localidad : PUERTO ETEN

Distrito : PUERTO ETEN

Capítulo : Sistema de Agua Potable

Cálculo : Verificación de Redes de Agua con Factor de Simultaneidad

Criterio de Diseño

*Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural". RM N° 192-2018-VIVIENDA.

El diseño se tiene en cuenta el factor de simultaneidad, bajo el criterio de asignación de caudales en tramos terminales de menos de 30 viviendas en uso con un: $Q = 0.15 \times N \times K$; en donde:

0.15 es el caudal en litros por segundo asignado a una conexión domiciliaria.

N es el número de conexiones domiciliarias del tramo.

$$K = (N-1)^{-0.5}$$

K es el coeficiente de simultaneidad, nunca inferior a 0.2.

Localidad		TRAMO			COTA DE TERRENO		LONG.	Viviendas Alimentadas	K	Q	Smax	D	D Comerc.	V ideal	V	Hf (m)	COTA PIEZOM.		PRESION	
Codigo	Nombre	Codigo Tuberia	Nudo Inicio	Nudo Final	INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	(m)			(lts/seg)	(m/m)	(pulg)	(pulg)	(m/s)	(m/s)		INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	INICIO	SALIDA
1	RD	P_73	J_1	J_2	5.64	5.79	54.75	11	0.32	0.51	0.00	1.90	1	0.41	1.02	2.87	27.31	24.44	21.67	18.65
1	RD	P_76	J_82	J_76	9.78	8.31	113.39	10	0.33	0.51	0.01	1.37	1	0.41	1.00	5.82	25.11	19.30	15.33	10.99
1	RD	P_75	J_61	J_62	6.05	6.16	15.00	10	0.33	0.50	0.01	1.54	1	0.41	1.00	0.76	22.99	22.23	16.94	16.07
1	RD	P_69	J_27	J_62	5.29	6.16	115.06	10	0.33	0.50	0.01	1.52	1	0.41	0.99	5.76	24.95	19.19	19.66	13.03
1	RD	P_77	J_34	J_66	6.47	7.77	110.71	10	0.34	0.50	0.01	1.38	1	0.41	0.98	5.41	26.02	20.61	19.55	12.84
1	RD	P_80	J_36	J_33	5.45	5.37	64.30	9	0.35	0.48	0.00	2.19	1 1/2"	0.45	0.42	0.41	18.93	18.52	13.48	13.15
1	RD	P_78	J_20	J_16	4.78	4.41	55.50	9	0.35	0.48	0.01	1.54	1	0.41	0.95	2.55	25.34	22.79	20.56	18.38
1	RD	P_83	J_9	J_34	5.16	6.47	116.96	9	0.36	0.47	0.01	1.37	1	0.41	0.93	5.23	26.39	21.16	21.23	14.69
1	RD	P_84	J_78	J_76	8.42	8.31	3.47	9	0.37	0.47	0.03	1.10	1	0.41	0.92	0.15	21.31	21.16	12.89	12.85
1	RD	P_82	J_48	J_49	5.81	5.54	106.19	8	0.38	0.46	0.00	1.85	1	0.41	0.90	4.44	24.88	20.44	19.07	14.90
1	RD	P_81	J_61	J_57	6.05	5.53	106.58	8	0.38	0.45	0.00	1.60	1	0.41	0.89	4.38	22.99	18.61	16.94	13.08
1	RD	P_85	J_20	J_17	4.78	4.41	76.09	8	0.39	0.44	0.00	1.60	1	0.41	0.88	3.04	25.34	22.30	20.56	17.89
1	RD	P_88	J_76	J_75	8.31	8.21	36.67	7	0.42	0.42	0.00	1.77	1	0.41	0.84	1.34	19.30	17.96	10.99	9.75
1	RD	P_89	J_32	J_37	5.79	5.76	42.52	7	0.42	0.42	0.00	2.35	1	0.41	0.84	1.55	25.36	23.81	19.57	18.05
1	RD	P_90	J_43	J_38	6.29	5.91	109.73	6	0.43	0.41	0.00	1.67	1	0.41	0.82	3.85	25.45	21.60	19.16	15.69
1	RD	P_91	J_9	J_8	5.16	5.04	78.25	6	0.45	0.40	0.00	1.95	1	0.41	0.79	2.55	26.39	23.84	21.23	18.80
1	RD	P_92	J_32	J_16	5.79	4.41	159.77	5	0.47	0.39	0.01	1.34	1	0.41	0.76	4.94	25.36	20.42	19.57	16.01
1	RD	P_93	J_90	J_95	13.03	14.28	99.89	5	0.48	0.38	0.01	1.24	1	0.41	0.76	3.05	24.51	21.47	11.48	7.19
1	RD	P_94	J_85	J_92	12.45	13.48	100.52	5	0.48	0.38	0.01	1.29	1	0.41	0.76	3.07	24.42	21.36	11.97	7.88
1	RD	P_95	J_94	J_91	14.86	13.97	53.72	5	0.51	0.37	0.02	1.15	1	0.41	0.73	1.53	26.48	24.95	11.62	10.98
1	RD	P_86	J_67	J_70	6.18	6.42	86.36	4	0.55	0.35	0.00	1.65	1	0.41	0.70	2.26	24.17	21.91	17.99	15.49
1	RD	P_96	J_74	J_79	11.40	12.18	48.96	4	0.59	0.34	0.02	1.13	1	0.41	0.68	1.22	27.57	26.35	16.17	14.17
1	RD	P_79	J_59	J_71	5.19	6.05	86.03	4	0.59	0.34	0.01	1.24	1	0.41	0.68	2.13	22.76	20.63	17.57	14.58
1	RD	P_97	J_49	J_44	5.54	5.29	47.80	4	0.59	0.34	0.01	1.42	1	0.41	0.68	1.18	24.59	23.41	19.05	18.12

MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE"

Localidad : PUERTO ETEN

Distrito : PUERTO ETEN

Capítulo : Sistema de Agua Potable

Cálculo : Verificación de Redes de Agua con Factor de Simultaneidad

Criterio de Diseño

*Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural". RM N° 192-2018-VIVIENDA.

El diseño se tiene en cuenta el factor de simultaneidad, bajo el criterio de asignación de caudales en tramos terminales de menos de 30 viviendas en uso con un: $Q = 0.15 \times N \times K$; en donde:

0.15 es el caudal en litros por segundo asignado a una conexión domiciliaria.

N es el número de conexiones domiciliarias del tramo.

$$K = (N-1)^{-0.5}$$

K es el coeficiente de simultaneidad, nunca inferior a 0.2.

Localidad		TRAMO			COTA DE TERRENO		LONG.	Viviendas Alimentadas	K	Q	Smax	D	D Comerc.	V ideal	V	Hf (m)	COTA PIEZOM.		PRESION	
Codigo	Nombre	Codigo Tuberia	Nudo Inicio	Nudo Final	INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	(m)			(lts/seg)	(m/m)	(pulg)	(pulg)	(m/s)	(m/s)		INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	INICIO	SALIDA
1	RD	P_99	J_89	J_84	13.76	12.87	53.11	3	0.65	0.33	0.02	1.10	1	0.41	0.65	1.22	25.06	23.85	11.30	10.98
1	RD	P_100	J_47	J_51	7.54	7.79	70.50	3	0.72	0.32	0.00	1.50	1	0.41	0.62	1.50	26.59	25.09	19.05	17.30
1	RD	P_101	J_36	J_28	5.45	5.19	78.47	3	0.72	0.32	0.00	1.52	1	0.41	0.62	1.67	18.93	17.27	13.48	12.08
1	RD	P_102	J_71	J_68	6.05	5.62	124.95	3	0.72	0.32	0.00	1.51	1	0.41	0.62	2.65	22.72	20.07	16.67	14.45
1	RD	P_103	J_2	J_24	5.79	7.72	126.19	2	0.84	0.30	0.02	1.09	1	0.41	0.60	2.51	24.44	21.94	18.65	14.22
1	RD	P_104	J_63	J_54	11.83	11.23	36.23	2	0.84	0.30	0.02	1.07	1	0.41	0.60	0.72	29.85	29.13	18.02	17.90
1	RD	P_105	J_75	J_65	8.21	7.35	65.64	2	0.84	0.30	0.01	1.12	1	0.41	0.60	1.30	17.96	16.66	9.75	9.31
1	RD	P_106	J_37	J_55	5.76	6.67	105.54	2	0.84	0.30	0.01	1.23	1	0.41	0.60	2.09	23.81	21.72	18.05	15.05
1	RD	P_107	J_2	J_24	5.79	7.72	126.87	2	0.84	0.30	0.02	1.09	1	0.41	0.60	2.52	24.44	21.92	18.65	14.20
1	RD	P_110	J_30	J_39	7.55	7.79	26.32	2	0.15	0.04	0.01	0.58	1	0.41	0.09	0.01	27.10	27.09	19.55	19.30
1	RD	P_111	J_69	J_86	12.72	14.70	50.05	2	0.15	0.04	0.04	0.43	1	0.41	0.09	0.03	30.12	30.09	17.40	15.39
1	RD	P_112	J_40	J_35	5.24	5.02	60.85	2	0.15	0.04	0.00	0.70	1	0.41	0.09	0.03	22.85	22.82	17.61	17.80
1	RD	P_109	J_32	J_20	5.79	4.78	119.01	2	0.15	0.04	0.01	0.58	1	0.41	0.08	0.06	25.36	25.30	19.57	20.52
1	RD	P_113	J_82	J_83	9.78	9.79	17.91	1	0.15	0.03	0.00	0.93	1	0.41	0.07	0.01	25.11	25.11	15.33	15.32
1	RD	P_114	J_6	J_3	6.41	6.15	25.89	1	0.15	0.03	0.01	0.51	1	0.41	0.07	0.01	26.56	26.56	20.15	20.41
1	RD	P_115	J_50	J_42	6.76	6.39	57.52	1	0.15	0.03	0.01	0.56	1	0.41	0.07	0.02	24.27	24.25	17.51	17.86
1	RD	P_98	J_81	J_93	13.31	15.20	100.04	1	0.15	0.03	0.02	0.43	1	0.41	0.06	0.03	27.75	27.73	14.44	12.53
1	RD	P_87	J_89	J_94	13.76	14.86	37.72	1	0.15	0.03	0.03	0.38	1	0.41	0.05	0.01	25.06	25.05	11.30	10.19
1	RD	P_116	J_78	J_64	8.42	7.27	29.23	1	0.15	0.02	0.04	0.33	1	0.41	0.04	0.00	21.31	21.31	12.89	14.04
1	RD	P_117	J_75	J_80	8.21	9.02	29.52	1	0.15	0.02	0.03	0.35	1	0.41	0.04	0.00	17.96	17.95	9.75	8.93
1	RD	P_118	J_66	J_52	7.77	6.79	37.79	1	0.15	0.02	0.03	0.36	1	0.41	0.04	0.01	24.21	24.20	16.44	17.41
1	RD	P_119	J_26	J_46	9.29	9.98	39.26	1	0.15	0.02	0.02	0.39	1	0.41	0.04	0.01	29.06	29.05	19.77	19.07
1	RD	P_120	J_59	J_56	5.19	5.06	40.64	1	0.15	0.02	0.00	0.55	1	0.41	0.04	0.01	22.76	22.75	17.57	17.69
1	RD	P_121	J_90	J_85	13.03	12.45	38.39	1	0.15	0.01	0.02	0.34	1	0.41	0.03	0.00	24.51	24.51	11.48	12.06

MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE PUERTO ETEN, LAMBAYEQUE"
 Localidad : PUERTO ETEN
 Distrito : PUERTO ETEN
 Capítulo : Sistema de Agua Potable
 Cálculo : **Verificación de Redes de Agua con Factor de Simultaneidad**

Criterio de Diseño

"Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural". RM N° 192-2018-VIVIENDA.

El diseño se tiene en cuenta el factor de simultaneidad, bajo el criterio de asignación de caudales en tramos terminales de menos de 30 viviendas en uso con un: $Q = 0.15 \times N \times K$; en donde:

0.15 es el caudal en litros por segundo asignado a una conexión domiciliaria.

N es el número de conexiones domiciliarias del tramo.

$$K = (N-1)^{-0.5}$$

K es el coeficiente de simultaneidad, nunca inferior a 0.2.

Localidad		TRAMO			COTA DE TERRENO		LONG.	Viviendas Alimentadas	K	Q	Smax	D	D Comerc.	V ideal	V	Hf (m)	COTA PIEZOM.		PRESION		
Codigo	Nombre	Codigo Tuberia	Nudo Inicio	Nudo Final	INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	(m)			(Its/seg)	(m/m)	(pulg)	(pulg)	(m/s)	(m/s)		INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	INICIO	SALIDA	
1	RD	P_124	J_17	J_16	4.41	4.41	130.02	1	0.15	0.01	0.01	0.34	1	'	0.41	0.02	0.01	25.15	25.14	20.74	20.73
1	RD	P_122	J_37	J_29	5.76	5.54	16.25	1	0.15	0.03	0.01	0.48	1	'	0.41	0.07	0.01	23.81	23.80	18.05	18.26
1	RD	P_123	J_77	J_87	9.78	11.39	27.46	1	0.15	0.03	0.06	0.35	1	'	0.41	0.07	0.01	26.74	26.73	16.96	15.34
1	RD	P_108	J_25	J_21	5.65	5.40	114.77	1	0.15	0.03	0.00	0.70	1	'	0.41	0.06	0.04	25.48	25.44	19.83	20.04

Scenario Summary Report

Scenario: Base

Scenario Summary			
ID	1		
Label	Base		
Notes			
Active Topology	Base Active Topology		
Physical	Base Physical		
Demand	Base Demand		
Initial Settings	Base Initial Settings		
Operational	Base Operational		
Age	Base Age		
Constituent	Base Constituent		
Trace	Base Trace		
Fire Flow	Base Fire Flow		
Energy Cost	Base Energy Cost		
Transient	Base Transient		
Pressure Dependent Demand	Base Pressure Dependent Demand		
Failure History	Base Failure History		
SCADA	Base SCADA		
User Data Extensions	Base User Data Extensions		
Steady State/EPS Solver Calculation Options	Base Calculation Options		
Transient Solver Calculation Options	Base Calculation Options		
Hydraulic Summary			
Time Analysis Type	Steady State	Use simple controls during steady state?	True
Friction Method	Hazen-Williams	Is EPS Snapshot?	False
Accuracy	0.001	Start Time	12:00:00 a.m.
Trials	40	Calculation Type	Hydraulics Only

Hydraulic Model Inventory: Puerto Eten_V2.wtg

Title
 Engineer
 Company
 Date 07/01/2020
 Notes

Scenario Summary

ID	1
Label	Base
Notes	
Active Topology	Base Active Topology
Physical	Base Physical
Demand	Base Demand
Initial Settings	Base Initial Settings
Operational	Base Operational
Age	Base Age
Constituent	Base Constituent
Trace	Base Trace
Fire Flow	Base Fire Flow
Energy Cost	Base Energy Cost
Transient	Base Transient
Pressure Dependent Demand	Base Pressure Dependent Demand
Failure History	Base Failure History
SCADA	Base SCADA
User Data Extensions	Base User Data Extensions
Steady State/EPS Solver Calculation Options	Base Calculation Options
Transient Solver Calculation Options	Base Calculation Options

Network Inventory

Pipes	124	Pump Stations	0
Laterals	0	Variable Speed Pump Batteries	0
Junctions	95	PRV's	0
Hydrants	0	PSV's	0
Tanks	0	PBV's	0
Reservoirs	1	FCV's	0
Customer Meters	0	TCV's	0
Taps	0	GPV's	0
SCADA Elements	0	Isolation Valves	0
Pumps	0	Spot Elevations	0

Transient Network Inventory

Turbines	0	Rupture Disks	0
Periodic Head-Flows	0	Discharges to Atmosphere	0
Air Valves	0	Orifices Between Pipes	0
Hydropneumatic Tanks	0	Valves With Linear Area Change	0
Surge Valves	0	Surge Tanks	0
Check Valves	0		

Hydraulic Model Inventory: Puerto Eten_V2.wtg

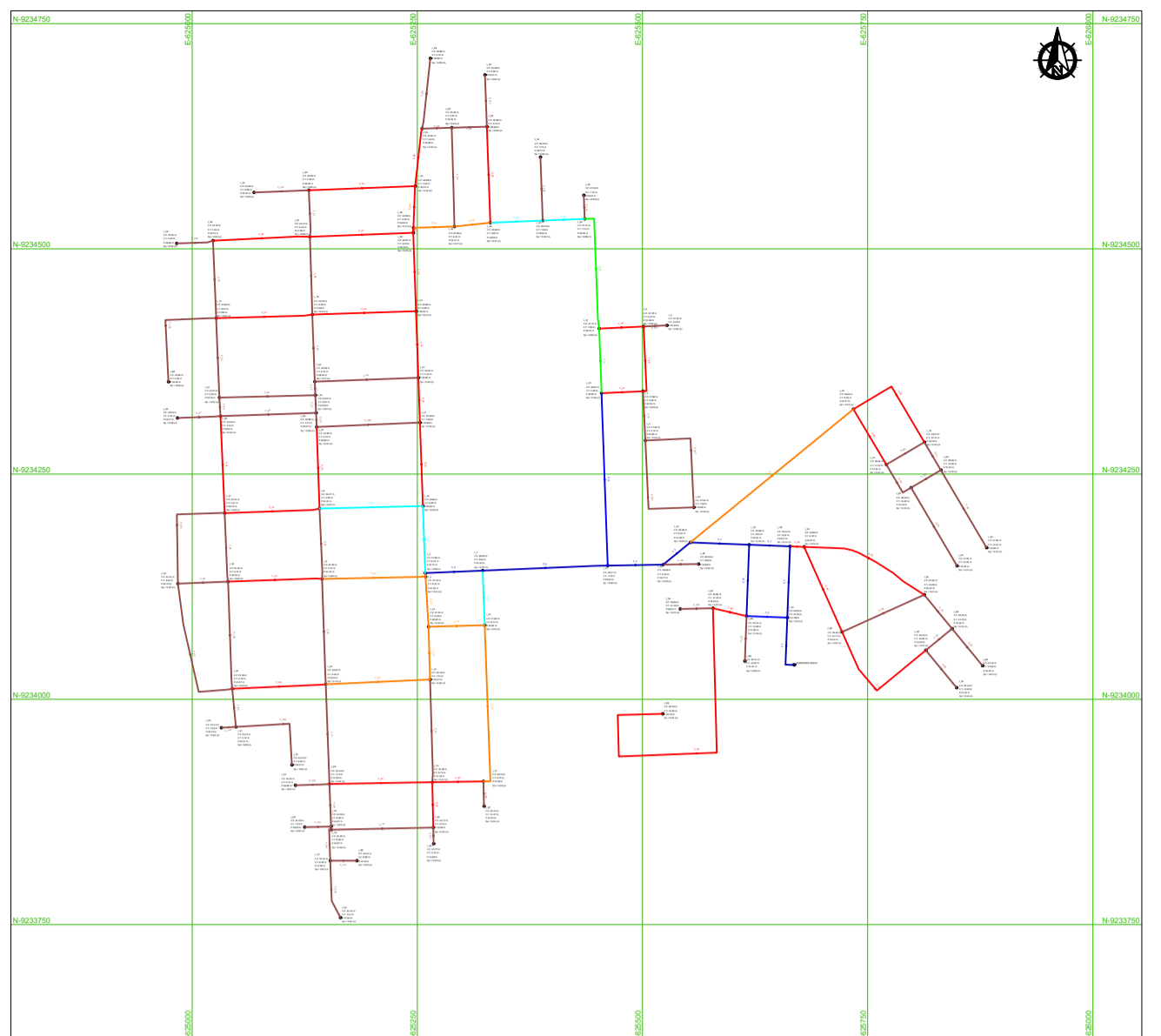
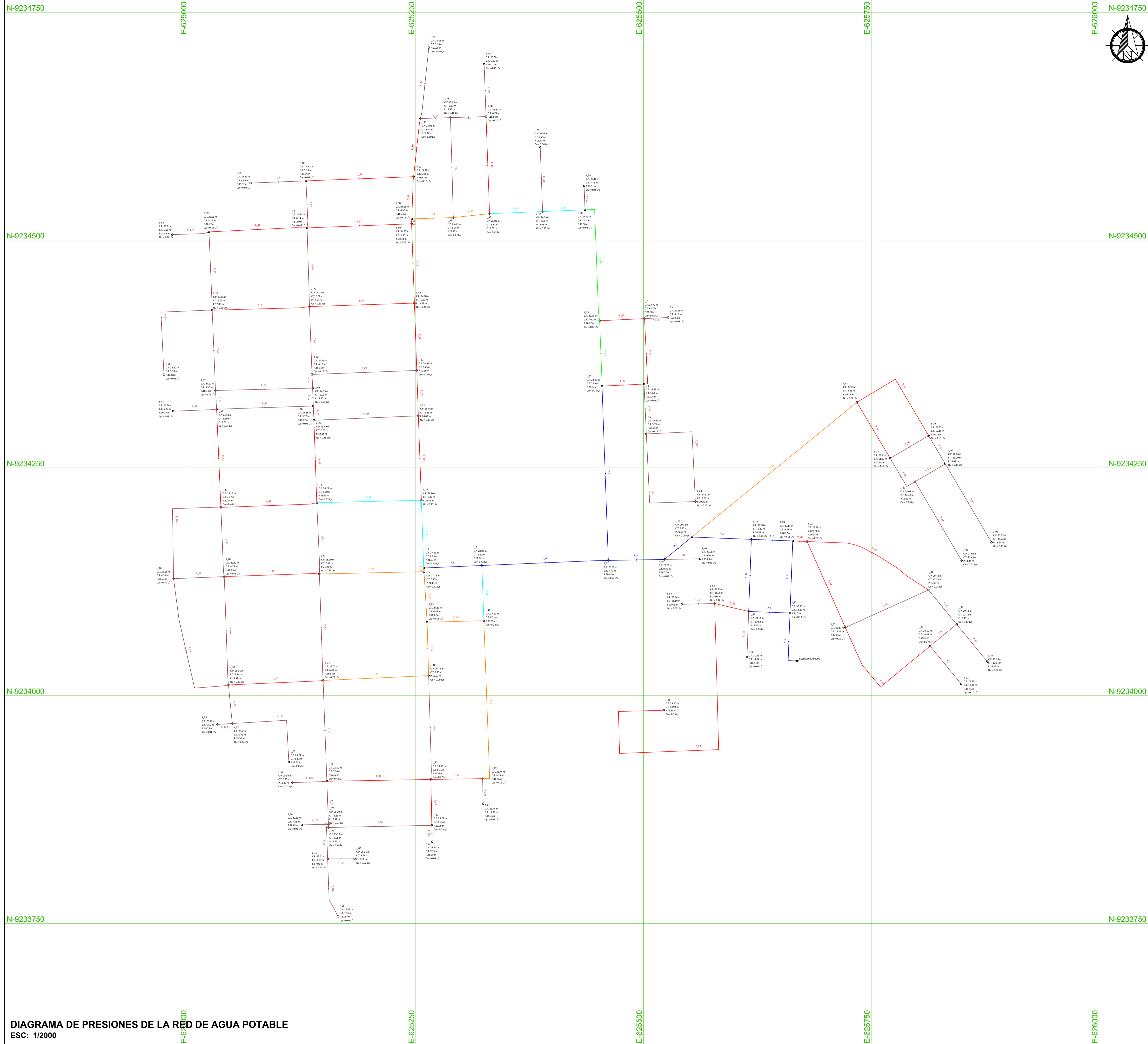
Pressure Pipes Inventory			
29.4 (mm)	4,245.08 m	81.4 (mm)	204.62 m
43.4 (mm)	3,004.25 m	99.4 (mm)	236.81 m
57.0 (mm)	911.89 m	129.8 (mm)	634.30 m
67.8 (mm)	354.67 m	All Diameters	9,591.63 m

Pressure Pipes Inventory
Pressure Pipes Inventory

Diameter (mm)	Length (PVC) (m)	Length (All Materials) (m)	Volume (ML)
29.4	4,245.08	4,245.08	0.00
43.4	3,004.25	3,004.25	0.00
57.0	911.89	911.89	0.00
67.8	354.67	354.67	0.00
81.4	204.62	204.62	0.00
99.4	236.81	236.81	0.00
129.8	634.30	634.30	0.01
All Diameters	9,591.63	9,591.63	0.02

Lateral Inventory

	Count	Total Length (m)



PLANO CLAVE
ESC. 1/7300

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE TUBERIAS PARA RED DE AGUA					
Diametro Nominal Comercial (mm)	Diseño (mm)	Longitud de Tuberia (ml)	Tipo de Tuberia	CLASE	Norma
33 (1 1/2")	29.4	4,245.08	PVC	CLASE 10 SDR 21 145 Psi (10 bar) - Presion	NTP 399.002-2015
48 (1 1/2")	43.4	3,004.25	PVC	CLASE 10 SDR 21 145 Psi (10 bar) - Presion	NTP 399.002-2015
63	57.0	911.89	PVC-U	CLASE 10 (Serie 10)	NTP 399.002-2015
75	67.8	354.67	PVC-U	CLASE 10 (Serie 10)	NTP 399.002-2015
90	81.4	204.62	PVC-U	CLASE 10 (Serie 10)	NTP 399.002-2015
110	99.4	236.81	PVC-U	CLASE 10 (Serie 10)	NTP 399.002-2015
140	129.8	634.30	PVC-U	CLASE 10 (Serie 10)	NTP 399.002-2015
TOTAL		9,591.63			

- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- La union de las tuberias y accesorios para tuberias y accesorios PVC - Presion, será con pegamento para PVC y para las Tuberias de PVC-U será mediante anillos de jebe incorporados
 - La zanja a excavarse en cruce de carretera y/o trochas carrozables tendrá una profundidad promedio de 1.00m sobre la clave de la tubería.
 - El fondo de zanja antes de instar la tubería deberá estar libre de piedras puntiagudas que podrían deteriorar el cuerpo de la tubería.
 - En la red de distribución se instalarán válvulas de purga, aire y regulación con sus respectivas cajas de concreto y tapas metálicas con candados prefabricados a usar con una sola llave con dado hexagonal, que usará el operador de la JASS.
 - Las Válvulas de Purga serán de tipo compuerta de Bronce.
 - Las Válvulas de Aire será de tipo Triple efecto de acuerdo al diametro indicado.
 - Las Válvulas de Regulación menores a 4" serán del tipo compuerta de Bronce y las Válvulas mayores o iguales a 4" serán de Hierro Dúctil.

LEYENDA RED DE AGUA

DESCRIPCION	CODIGO
RED DE AGUA	—
CURVA DE 90°	⊙
CURVA DE 45°	⊙
CURVA DE 22.5°	⊙
TEE	⊕
VALVULA DE COMPUERTA	⊕
SENTIDO DEL FLUJO	→
REDUCCION	→
VALVULA DE AIRE	⊕
VALVULA DE PURGA	⊕
RESERVORIO	⊕

NORMAS TECNICAS

MATERIAL	NORMA
TUBERIAS Y ACCESORIOS DE PVC	NTP 399.002-2015
TUBERIAS Y ACCESORIOS DE PVC-U	NTP ISO 16422 - 2011
TUBERIAS Y ACCESORIOS DE HDPE	NTP - ISO 4427-2008

LEYENDA TOPOGRAFICA

DESCRIPCION	CODIGO
LOTE	□
CURVAS DE NIVEL MAYORES	—
CURVAS DE NIVEL MENORES	—
CANAL	—
CARRETERA	—
CAMINO DE HERRADURA	—

DIAGRAMA DE PRESIONES DE LA RED DE AGUA POTABLE
ESC. 1/2000

	PROYECTO:	"Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque"	DIST:	PUERTO ETEN
	PROV:	CHICLAYO	DPTO:	LAMBAYEQUE
FACULTAD:	INGENIERIA CIVIL	PLANO:	DIAGRAMA DE PRESIONES DE LA RED DE AGUA POTABLE	ESTILO RISP:
DISCIPLINA:	INGENIERIA CIVIL	PROF:	AGREDA OUISPE, FRANKLIN ALEXIS CHACON CASTAÑEDA, HEBER JOSE	PLANO:
				DP-01

Hydraulic Model Inventory: Alcantarillado Eten.stsw

Title
 Engineer
 Company
 Date 10/01/2020
 Notes
 Enable Logging False

Scenario Summary

ID	1
Label	Base
Notes	
Active Topology	Base Active Topology
User Data Extensions	Base User Data Extensions
Physical	Physical Alternative - 5
Boundary Condition	Base Boundary Condition
Initial Settings	Base Initial Settings
Hydrology	Base Hydrology
Output	Base Output
Infiltration and Inflow	Base Infiltration and Inflow
Rainfall Runoff	Base Rainfall Runoff
Water Quality	Base Water Quality
Sanitary Loading	Base Sanitary Loading
Headloss	Base Headloss
Operational	Base Operational
Design	Base Design
System Flows	Base System Flows
SCADA	Base SCADA
Energy Cost	Base Energy Cost
Solver Calculation Options	Base Calculation Options

Network Inventory

Conduits	181	Taps	0
-Circle	181	Transitions	0
-Box	0	Cross Sections	0
-Ellipse	0	Outfalls	1
-Virtual	0	Catchments	0
-Irregular Channel	0	Low Impact Development Controls	0
-Trapezoidal Channel	0	Ponds	0
-Triangular Channel	0	Pond Outlet Structures	0
-Rectangular Channel	0	Headwalls	0
-Pipe-Arch	0	Pumps	0
Laterals	0	Wet Wells	0
Channels	0	Pressure Junctions	0
Gutters	0	SCADA Elements	0
Pressure Pipes	0	Pump Stations	0
Catch Basins	0	Variable Speed Pump Batteries	0
Manholes	181	Air Valves	0
Property Connections	0		

Circle Inventory

Circle - 150.0 mm	10,053.9 m	Total Length	10,123.4 m
Circle - 200.0 mm	69.5 m		

Scenario Summary Report

Scenario: Base

Scenario Summary			
ID	1		
Label	Base		
Notes			
Active Topology	Base Active Topology		
User Data Extensions	Base User Data Extensions		
Physical	Physical Alternative - 5		
Boundary Condition	Base Boundary Condition		
Initial Settings	Base Initial Settings		
Hydrology	Base Hydrology		
Output	Base Output		
Infiltration and Inflow	Base Infiltration and Inflow		
Rainfall Runoff	Base Rainfall Runoff		
Water Quality	Base Water Quality		
Sanitary Loading	Base Sanitary Loading		
Headloss	Base Headloss		
Operational	Base Operational		
Design	Base Design		
System Flows	Base System Flows		
SCADA	Base SCADA		
Energy Cost	Base Energy Cost		
Solver Calculation Options	Base Calculation Options		
Convex Routing			
Peak Flow Ratio	75.0 %		
Gravity Hydraulics			
Tractive Stress (Global Minimum)	0.000 Pascals	Minimum Structure Headloss	0.00 m
Maximum Network Traversals	5	Governing Upstream Pipe Selection Method	Pipe with Maximum QV
Flow Convergence Test	0.001	Structure Loss Mode	Hydraulic Grade
Flow Profile Method	Backwater Analysis	Save Detailed Headloss Data?	False
Number of Flow Profile Steps	5	Gravity Friction Method	Manning's
Hydraulic Grade Convergence Test	0.00 m	Use Explicit Depth and Slope Equations?	False
Average Velocity Method	Actual Uniform Flow Velocity		
Loading			
Extreme Flow Setup	<None Selected>	Steady State Hydrograph Equivalent	Peak
Pattern Setup	<None Selected>		
Pressure Hydraulics			
Wet Well Convergence Increment	0.2 m	Use Controls During Steady State?	True
Use Pumped Flows?	True	Liquid Label	Water at 20C(68F)

Scenario Summary Report

Scenario: Base

Pressure Hydraulics			
Pressure Subnetwork Accuracy	0.001	Liquid Specific Gravity	0.998
Pressure Subnetwork Trials	40	Pressure Subnetwork Minimum Possible Pressure	-97 kPa
Use Linear Interpolation For Multipoint Pumps?	False	Pressure Friction Method	Hazen-Williams
Rational Method			
Use Rational Method Frequency Factors	False	Allow Runoff Coefficient to Exceed 1.0?	False
SWMM Hydrology			
Default Infiltration Method	Horton	SWMM Hydrologic Increment	0.250 hours
Headloss (AASHTO)			
Expansion, Ke	0.350	Shaping Adjustment, Cs	0.500
Contraction, Kc	0.250	Non-Piped Flow Adjustment, Cn	1.300

Bend Angle vs. Bend Loss Curve

Bend Angle (degrees)	Bend Loss Coefficient, Kb	
0.00	0.000	0.000
15.00	0.190	0.190
30.00	0.350	0.350
45.00	0.470	0.470
60.00	0.560	0.560
75.00	0.640	0.640
90.00	0.700	0.700

HEC-22 Energy Losses			
Consider Non-Piped Plunging Flow?	True		

HEC-22 Energy Losses (Second Edition)			
Elevations Considered Equal Within	0.15 m	Half Bench Submerged Factor	0.950
Flat Unsubmerged Factor	1.000	Full Bench Unsubmerged Factor	0.070
Flat Submerged Factor	1.000	Full Bench Submerged Factor	0.750
Depressed Unsubmerged Factor	1.000	Improved Bench Unsubmerged Factor	0.035
Depressed Submerged Factor	1.000	Improved Bench Submerged Factor	0.375
Half Bench Unsubmerged Factor	0.150		

HEC-22 Energy Losses (Third Edition)			
Flat Submerged Coefficient	-0.050	Half Bench Unsubmerged Coefficient	-0.850
Flat Unsubmerged Coefficient	-0.050	Full Bench Submerged Coefficient	-0.250

Scenario Summary Report

Scenario: Base

HEC-22 Energy Losses (Third Edition)

Depressed Submerged Coefficient	0.000	Full Bench Unsubmerged Coefficient	-0.930
Depressed Unsubmerged Coefficient	0.000	Improved Submerged Coefficient	-0.600
Half Bench Submerged Coefficient	-0.050	Improved Unsubmerged Coefficient	-0.980

FlexTable: Conduit Table

ID	Label	Start Node	Invert (Start) (m)	Stop Node	Invert (Stop) (m)	Length (Scaled) (m)	Slope (Calculated) (m/m)	Section Type
31	CO-181	MH-2	-1.04	O-1	-1.20	8.2	0.020	Circle
34	CO-145	MH-3	3.31	MH-4	3.25	12.8	0.005	Circle
37	CO-144	MH-5	3.37	MH-3	3.31	14.5	0.005	Circle
39	CO-143	MH-6	3.44	MH-5	3.37	15.3	0.004	Circle
41	CO-159	MH-7	1.29	MH-8	1.22	15.5	0.005	Circle
44	CO-168	MH-10	2.80	MH-9	2.71	20.5	0.004	Circle
47	CO-124	MH-12	4.77	MH-11	4.63	23.4	0.006	Circle
50	CO-149	MH-13	4.24	MH-14	4.13	24.6	0.005	Circle
53	CO-119	MH-15	10.46	MH-16	9.96	27.2	0.019	Circle
56	CO-3	MH-17	6.40	MH-18	6.26	32.2	0.005	Circle
59	CO-29	MH-20	1.57	MH-19	1.42	33.8	0.005	Circle
62	CO-4	MH-18	6.26	MH-21	5.59	35.2	0.019	Circle
64	CO-74	MH-23	8.75	MH-22	8.59	35.3	0.005	Circle
67	CO-8	MH-24	5.76	MH-21	5.59	35.9	0.005	Circle
69	CO-89	MH-25	10.90	MH-26	10.18	36.0	0.020	Circle
72	CO-95	MH-28	11.81	MH-27	11.09	36.1	0.020	Circle
78	CO-146	MH-4	3.25	MH-31	3.07	40.3	0.005	Circle
80	CO-147	MH-31	3.07	MH-32	2.89	40.0	0.005	Circle
85	CO-115	MH-36	10.94	MH-35	10.75	41.9	0.004	Circle
88	CO-65	MH-38	3.20	MH-37	2.92	42.6	0.007	Circle
91	CO-79	MH-32	2.89	MH-39	2.69	43.6	0.005	Circle
93	CO-78	MH-39	2.69	MH-40	2.50	43.9	0.005	Circle
95	CO-20	MH-42	10.13	MH-41	9.26	43.6	0.020	Circle
98	CO-63	MH-44	2.43	MH-43	2.20	44.1	0.005	Circle
101	CO-62	MH-43	2.20	MH-45	1.97	44.1	0.005	Circle
103	CO-125	MH-46	5.35	MH-12	4.77	45.2	0.013	Circle
105	CO-142	MH-47	3.65	MH-6	3.44	45.3	0.005	Circle
109	CO-66	MH-49	3.54	MH-38	3.20	45.6	0.007	Circle
111	CO-67	MH-50	3.89	MH-49	3.54	45.3	0.008	Circle
113	CO-160	MH-8	1.22	MH-51	1.01	46.4	0.005	Circle
115	CO-161	MH-51	1.01	MH-52	0.80	46.4	0.005	Circle
117	CO-148	MH-14	4.13	MH-29	3.92	47.0	0.005	Circle

FlexTable: Conduit Table

ID	Label	Start Node	Invert (Start) (m)	Stop Node	Invert (Stop) (m)	Length (Scaled) (m)	Slope (Calculated) (m/m)	Section Type
118	CO-110	MH-53	12.10	MH-36	11.89	47.4	0.005	Circle
120	CO-32	MH-54	4.45	MH-19	4.23	48.9	0.005	Circle
122	CO-61	MH-55	3.29	MH-45	3.07	49.2	0.005	Circle
124	CO-28	MH-19	1.42	MH-45	1.19	49.8	0.005	Circle
125	CO-5	MH-21	5.59	MH-34	4.72	49.9	0.018	Circle
126	CO-77	MH-56	3.50	MH-40	3.28	49.7	0.005	Circle
128	CO-45	MH-57	6.52	MH-58	6.29	50.0	0.005	Circle
131	CO-100	MH-59	5.10	MH-60	4.60	50.2	0.010	Circle
134	CO-81	MH-62	5.09	MH-61	4.86	50.2	0.005	Circle
140	CO-55	MH-66	12.33	MH-65	11.31	51.0	0.020	Circle
143	CO-73	MH-22	8.59	MH-67	7.60	51.1	0.019	Circle
145	CO-83	MH-60	4.60	MH-68	4.37	51.5	0.005	Circle
147	CO-107	MH-69	3.60	MH-70	2.69	51.5	0.018	Circle
152	CO-108	MH-72	3.25	MH-70	2.69	51.6	0.011	Circle
154	CO-166	MH-73	2.02	MH-74	1.77	51.7	0.005	Circle
157	CO-165	MH-48	2.28	MH-73	2.02	51.6	0.005	Circle
158	CO-13	MH-75	4.86	MH-29	3.92	52.0	0.018	Circle
162	CO-52	MH-78	7.55	MH-77	6.51	52.0	0.020	Circle
165	CO-171	MH-79	4.43	MH-7	4.19	52.0	0.005	Circle
168	CO-80	MH-61	4.02	MH-80	3.79	52.1	0.005	Circle
170	CO-178	MH-81	4.63	MH-8	4.35	52.1	0.005	Circle
175	CO-39	MH-82	4.97	MH-52	4.74	52.3	0.005	Circle
178	CO-157	MH-74	1.77	MH-84	1.53	53.0	0.005	Circle
180	CO-158	MH-84	1.53	MH-7	1.29	53.0	0.005	Circle
181	CO-24	MH-86	0.43	MH-85	0.19	53.1	0.005	Circle
184	CO-25	MH-40	0.67	MH-86	0.43	52.9	0.005	Circle
188	CO-2	MH-89	6.65	MH-17	6.40	54.8	0.005	Circle
190	CO-88	MH-90	11.71	MH-25	10.90	55.0	0.015	Circle
192	CO-87	MH-91	12.17	MH-90	11.71	55.0	0.008	Circle
194	CO-97	MH-93	13.10	MH-92	12.85	55.0	0.005	Circle
197	CO-96	MH-92	12.85	MH-28	11.81	54.9	0.019	Circle
198	CO-132	MH-87	15.90	MH-94	14.80	55.2	0.020	Circle

FlexTable: Conduit Table

ID	Label	Start Node	Invert (Start) (m)	Stop Node	Invert (Stop) (m)	Length (Scaled) (m)	Slope (Calculated) (m/m)	Section Type
200	CO-130	MH-96	11.70	MH-95	10.60	55.2	0.020	Circle
203	CO-131	MH-94	13.76	MH-96	12.65	55.2	0.020	Circle
204	CO-44	MH-58	2.09	MH-97	1.84	55.5	0.005	Circle
206	CO-99	MH-98	8.90	MH-99	7.89	55.9	0.018	Circle
210	CO-6	MH-34	4.72	MH-100	4.08	56.0	0.011	Circle
213	CO-7	MH-100	4.08	MH-76	3.53	56.1	0.010	Circle
214	CO-11	MH-101	5.70	MH-76	5.24	56.3	0.008	Circle
218	CO-118	MH-16	9.96	MH-103	8.94	56.5	0.018	Circle
220	CO-105	MH-104	4.35	MH-71	3.93	55.6	0.007	Circle
226	CO-75	MH-106	7.10	MH-34	6.51	56.5	0.010	Circle
229	CO-22	MH-107	8.12	MH-18	6.99	56.7	0.020	Circle
232	CO-37	MH-108	8.24	MH-21	7.10	56.7	0.020	Circle
233	CO-34	MH-110	4.52	MH-109	4.27	56.9	0.005	Circle
236	CO-33	MH-109	4.27	MH-20	4.01	56.9	0.005	Circle
237	CO-70	MH-102	5.95	MH-111	5.25	56.9	0.012	Circle
239	CO-19	MH-41	8.47	MH-112	7.33	57.0	0.020	Circle
241	CO-17	MH-114	6.18	MH-113	5.54	57.0	0.011	Circle
244	CO-18	MH-112	7.32	MH-114	6.18	57.0	0.020	Circle
247	CO-164	MH-115	4.11	MH-48	3.85	57.1	0.005	Circle
248	CO-71	MH-116	6.67	MH-102	5.95	57.0	0.013	Circle
250	CO-72	MH-67	7.60	MH-116	6.67	57.0	0.016	Circle
251	CO-54	MH-65	10.83	MH-117	9.68	57.3	0.020	Circle
253	CO-53	MH-117	9.17	MH-78	8.02	57.3	0.020	Circle
254	CO-46	MH-118	2.35	MH-58	2.09	57.4	0.005	Circle
256	CO-47	MH-80	2.61	MH-118	2.35	57.4	0.005	Circle
257	CO-173	MH-119	4.10	MH-38	3.20	57.4	0.016	Circle
260	CO-150	MH-120	5.10	MH-14	4.13	57.6	0.017	Circle
264	CO-175	MH-121	4.60	MH-37	4.10	57.6	0.009	Circle
265	CO-26	MH-122	0.93	MH-40	0.67	58.1	0.005	Circle
267	CO-27	MH-45	1.19	MH-122	0.93	57.9	0.005	Circle
270	CO-42	MH-123	4.95	MH-44	4.69	58.0	0.005	Circle
271	CO-38	MH-124	3.68	MH-52	3.42	58.1	0.005	Circle

FlexTable: Conduit Table

ID	Label	Start Node	Invert (Start) (m)	Stop Node	Invert (Stop) (m)	Length (Scaled) (m)	Slope (Calculated) (m/m)	Section Type
273	CO-58	MH-125	3.92	MH-56	3.50	58.2	0.007	Circle
279	CO-112	MH-128	7.31	MH-12	6.76	58.3	0.009	Circle
281	CO-139	MH-129	3.10	MH-71	2.70	59.1	0.007	Circle
283	CO-138	MH-76	3.53	MH-129	3.10	58.6	0.007	Circle
284	CO-153	MH-130	3.65	MH-70	2.69	59.0	0.016	Circle
286	CO-152	MH-29	3.92	MH-130	3.65	59.0	0.005	Circle
287	CO-167	MH-131	2.38	MH-74	1.77	59.3	0.010	Circle
289	CO-172	MH-132	4.10	MH-7	3.83	59.4	0.005	Circle
291	CO-69	MH-111	5.25	MH-105	4.51	59.4	0.012	Circle
292	CO-59	MH-133	3.77	MH-56	3.50	60.0	0.005	Circle
294	CO-16	MH-113	5.54	MH-134	5.27	60.2	0.004	Circle
296	CO-30	MH-97	1.84	MH-20	1.57	60.9	0.005	Circle
297	CO-123	MH-126	10.11	MH-11	8.89	61.0	0.020	Circle
298	CO-136	MH-95	10.60	MH-135	9.52	61.2	0.018	Circle
300	CO-137	MH-135	9.24	MH-78	8.02	61.2	0.020	Circle
301	CO-180	MH-85	0.19	MH-2	-0.08	61.3	0.005	Circle
302	CO-49	MH-136	3.24	MH-83	2.96	62.1	0.005	Circle
304	CO-51	MH-77	3.79	MH-137	3.51	62.1	0.005	Circle
306	CO-50	MH-137	3.51	MH-136	3.24	62.1	0.005	Circle
307	CO-127	MH-138	13.48	MH-127	12.23	62.7	0.020	Circle
309	CO-122	MH-139	12.61	MH-126	11.36	62.7	0.020	Circle
311	CO-114	MH-35	10.75	MH-15	10.46	63.7	0.004	Circle
312	CO-31	MH-140	4.74	MH-54	4.45	64.3	0.005	Circle
314	CO-103	MH-134	5.27	MH-105	4.51	64.5	0.012	Circle
315	CO-56	MH-141	3.58	MH-55	3.29	65.2	0.005	Circle
317	CO-151	MH-33	5.50	MH-120	5.10	65.2	0.006	Circle
319	CO-116	MH-142	12.60	MH-35	12.30	66.3	0.005	Circle
321	CO-117	MH-143	12.83	MH-103	12.53	66.5	0.005	Circle
323	CO-109	MH-144	11.24	MH-36	10.94	66.6	0.005	Circle
325	CO-111	MH-145	9.49	MH-128	8.16	66.8	0.020	Circle
327	CO-134	MH-88	14.77	MH-66	13.42	67.1	0.020	Circle
328	CO-135	MH-146	12.55	MH-65	11.31	67.7	0.018	Circle

FlexTable: Conduit Table

ID	Label	Start Node	Invert (Start) (m)	Stop Node	Invert (Stop) (m)	Length (Scaled) (m)	Slope (Calculated) (m/m)	Section Type
331	CO-154	MH-147	3.11	MH-10	2.80	68.0	0.005	Circle
333	CO-155	MH-30	4.06	MH-147	3.11	68.0	0.014	Circle
334	CO-102	MH-148	5.69	MH-134	5.27	68.7	0.006	Circle
337	CO-113	MH-149	11.90	MH-145	10.45	72.3	0.020	Circle
339	CO-169	MH-9	2.71	MH-131	2.38	74.3	0.005	Circle
340	CO-121	MH-150	4.21	MH-77	3.79	76.2	0.005	Circle
342	CO-120	MH-11	4.63	MH-150	4.21	76.1	0.006	Circle
343	CO-82	MH-68	4.37	MH-61	4.02	76.7	0.005	Circle
344	CO-48	MH-83	2.96	MH-80	2.61	76.9	0.005	Circle
345	CO-92	MH-151	6.35	MH-46	5.35	77.0	0.013	Circle
347	CO-91	MH-99	7.89	MH-151	6.35	77.0	0.020	Circle
348	CO-68	MH-105	4.51	MH-50	3.89	77.7	0.008	Circle
349	CO-140	MH-71	2.70	MH-48	2.28	77.2	0.006	Circle
350	CO-156	MH-70	2.69	MH-74	1.77	78.0	0.012	Circle
351	CO-90	MH-26	9.47	MH-99	7.90	78.3	0.020	Circle
352	CO-94	MH-27	10.46	MH-98	8.90	78.3	0.020	Circle
353	CO-64	MH-37	2.92	MH-44	2.43	79.5	0.006	Circle
354	CO-86	MH-63	6.61	MH-59	5.10	80.0	0.019	Circle
355	CO-60	MH-152	3.94	MH-141	3.58	80.0	0.005	Circle
357	CO-43	MH-153	6.60	MH-97	6.24	80.0	0.005	Circle
359	CO-35	MH-154	4.88	MH-110	4.52	80.0	0.005	Circle
361	CO-84	MH-64	5.95	MH-60	4.60	80.0	0.017	Circle
362	CO-128	MH-127	9.84	MH-128	8.16	84.2	0.020	Circle
363	CO-162	MH-52	0.80	MH-85	0.19	86.1	0.007	Circle
364	CO-179	MH-155	4.10	MH-124	3.68	92.5	0.005	Circle
366	CO-126	MH-103	8.94	MH-128	7.31	112.8	0.014	Circle
377	CO-23(2)	MH-23-1	8.75	MH-107	8.12	56.7	0.011	Circle
380	CO-36(2)	MH-22-1	8.60	MH-108	8.24	56.7	0.006	Circle
382	CO-9(1)	MH-34-1	6.33	MH-33	5.50	41.5	0.020	Circle
386	CO-93(2)	MH-28	11.85	MH-25	10.90	56.0	0.017	Circle
389	CO-98(2)	MH-27	11.09	MH-26	10.18	56.0	0.016	Circle
391	CO-129(1)	MH-127	12.23	MH-126	11.36	58.2	0.015	Circle

FlexTable: Conduit Table

ID	Label	Start Node	Invert (Start) (m)	Stop Node	Invert (Stop) (m)	Length (Scaled) (m)	Slope (Calculated) (m/m)	Section Type
395	CO-133(2)	MH-87	16.72	MH-88	15.65	53.5	0.020	Circle
397	CO-15(1)	MH-41	8.96	MH-67	7.60	67.8	0.020	Circle
401	CO-85(2)	MH-63	6.61	MH-64	5.95	50.2	0.013	Circle
404	CO-1(2)	MH-83	5.49	MH-68	4.43	52.9	0.020	Circle
407	CO-57(2)	MH-55	4.18	MH-125	3.92	58.1	0.005	Circle
410	CO-101(2)	MH-77	6.51	MH-148	5.69	68.5	0.012	Circle
412	CO-76(1)	MH-67	7.60	MH-106	7.10	56.8	0.009	Circle
416	CO-10(2)	MH-102	5.95	MH-101	5.70	56.4	0.005	Circle
418	CO-21(1)	MH-113	5.54	MH-111	5.25	65.3	0.005	Circle
422	CO-14(2)	MH-29	4.60	MH-30	4.06	39.6	0.014	Circle
425	CO-12(2)	MH-76	5.24	MH-75	4.86	51.9	0.007	Circle
428	CO-106(2)	MH-71	3.93	MH-69	3.60	51.1	0.006	Circle
431	CO-141(2)	MH-48	3.85	MH-47	3.65	45.3	0.005	Circle
434	CO-104(2)	MH-105	5.10	MH-104	4.35	56.7	0.013	Circle
437	CO-170(2)	MH-5	4.66	MH-79	4.43	51.9	0.005	Circle
440	CO-177(2)	MH-3	4.86	MH-81	4.63	52.1	0.005	Circle
442	CO-176(1)	MH-4	5.00	MH-121	4.60	57.6	0.007	Circle
446	CO-41(2)	MH-32	5.21	MH-123	4.95	58.0	0.005	Circle
448	CO-40(1)	MH-32	5.21	MH-82	4.97	52.3	0.005	Circle
452	CO-163(2)	MH-50	4.85	MH-115	4.11	56.7	0.013	Circle
455	CO-174(1)	MH-6	4.56	MH-119	4.10	57.4	0.008	Circle
Diameter (mm)	Manning's n	Velocity (m/s)	Depth (Middle) (m)	Capacity (Full Flow) (L/s)	Flow / Capacity (Design) (%)	Depth/Rise (%)		
200.0	0.010	1.58	0.08	60.30	23.9	42.4		
150.0	0.010	0.24	0.01	13.28	1.0	7.3		
150.0	0.010	0.24	0.01	13.28	1.0	7.2		
150.0	0.010	0.24	0.01	13.28	1.0	7.1		
150.0	0.010	0.69	0.06	13.28	36.7	42.8		
150.0	0.010	0.24	0.01	13.28	1.0	7.6		
150.0	0.010	0.60	0.04	15.44	12.9	27.4		
150.0	0.010	0.10	0.01	13.28	0.1	4.5		

FlexTable: Conduit Table

Diameter (mm)	Manning's n	Velocity (m/s)	Depth (Middle) (m)	Capacity (Full Flow) (L/s)	Flow / Capacity (Design) (%)	Depth/Rise (%)
150.0	0.010	0.60	0.02	27.07	1.9	13.6
150.0	0.010	0.20	0.01	13.28	0.5	5.6
150.0	0.010	0.67	0.06	13.28	31.7	39.7
150.0	0.010	0.37	0.02	27.17	0.4	10.0
150.0	0.010	0.14	0.01	13.28	0.2	4.4
150.0	0.010	0.13	0.01	13.28	0.1	8.3
150.0	0.010	0.52	0.01	28.00	1.1	8.9
150.0	0.010	0.44	0.01	28.00	0.6	6.6
150.0	0.010	0.25	0.01	13.28	1.1	7.9
150.0	0.010	0.27	0.01	13.28	1.4	8.9
150.0	0.010	0.27	0.02	13.28	1.4	10.4
150.0	0.010	0.60	0.04	16.25	10.7	25.7
150.0	0.010	0.29	0.02	13.28	1.9	10.1
150.0	0.010	0.32	0.02	13.28	2.4	10.6
150.0	0.010	0.16	0.00	28.00	0.0	1.5
150.0	0.010	0.60	0.04	14.45	16.2	29.1
150.0	0.010	0.60	0.04	14.24	16.9	28.5
150.0	0.010	0.60	0.03	22.51	3.6	21.6
150.0	0.010	0.21	0.01	13.28	0.6	6.4
150.0	0.010	0.60	0.04	16.88	9.4	24.2
150.0	0.010	0.60	0.03	17.38	8.6	23.3
150.0	0.010	0.70	0.07	13.28	38.4	43.8
150.0	0.010	0.71	0.07	13.28	40.1	45.6
150.0	0.010	0.24	0.02	13.28	1.0	10.0
150.0	0.010	0.14	0.00	13.28	0.2	3.0
150.0	0.010	0.23	0.01	13.28	0.9	6.5
150.0	0.010	0.28	0.01	13.28	1.7	8.9
150.0	0.010	0.68	0.07	13.28	33.2	46.5
150.0	0.010	0.60	0.02	26.25	2.1	16.1
150.0	0.010	0.23	0.01	13.28	0.9	6.7
150.0	0.010	0.15	0.01	13.28	0.2	3.4

FlexTable: Conduit Table

Diameter (mm)	Manning's n	Velocity (m/s)	Depth (Middle) (m)	Capacity (Full Flow) (L/s)	Flow / Capacity (Design) (%)	Depth/Rise (%)
150.0	0.010	0.24	0.01	19.85	0.3	6.1
150.0	0.010	0.14	0.00	13.28	0.2	3.0
150.0	0.010	0.41	0.01	28.00	0.5	6.0
150.0	0.010	0.36	0.01	27.56	0.3	6.4
150.0	0.010	0.26	0.01	13.28	1.3	8.2
150.0	0.010	0.53	0.02	26.30	1.4	16.5
150.0	0.010	0.27	0.02	20.63	0.3	13.4
150.0	0.010	0.60	0.05	13.83	18.9	35.4
150.0	0.010	0.60	0.05	13.99	17.9	30.3
150.0	0.010	0.41	0.02	26.65	0.6	10.1
150.0	0.010	0.64	0.02	28.00	2.1	12.3
150.0	0.010	0.21	0.01	13.28	0.6	5.6
150.0	0.010	0.29	0.01	13.28	2.0	9.6
150.0	0.010	0.24	0.01	14.40	0.8	6.3
150.0	0.010	0.29	0.01	13.28	2.0	9.6
150.0	0.010	0.68	0.06	13.28	33.3	40.5
150.0	0.010	0.68	0.06	13.28	34.3	41.5
150.0	0.010	0.79	0.09	13.28	62.1	62.6
150.0	0.010	0.79	0.08	13.28	60.8	56.7
150.0	0.010	0.15	0.01	13.28	0.2	4.4
150.0	0.010	0.36	0.01	24.08	0.5	8.5
150.0	0.010	0.22	0.01	18.03	0.3	5.4
150.0	0.010	0.18	0.01	13.28	0.3	5.5
150.0	0.010	0.40	0.01	27.26	0.5	7.2
150.0	0.010	0.24	0.00	28.00	0.1	2.5
150.0	0.010	0.45	0.01	28.00	0.7	8.6
150.0	0.010	0.37	0.01	28.00	0.4	5.1
150.0	0.010	0.65	0.06	13.28	28.1	37.1
150.0	0.010	0.48	0.02	26.56	1.0	13.1
150.0	0.010	0.60	0.03	21.05	4.5	18.9
150.0	0.010	0.60	0.03	19.69	5.6	21.6

FlexTable: Conduit Table

Diameter (mm)	Manning's n	Velocity (m/s)	Depth (Middle) (m)	Capacity (Full Flow) (L/s)	Flow / Capacity (Design) (%)	Depth/Rise (%)
150.0	0.010	0.33	0.01	17.83	1.0	7.6
150.0	0.010	0.60	0.02	26.56	2.1	14.7
150.0	0.010	0.37	0.01	17.10	1.8	9.7
150.0	0.010	0.37	0.01	20.24	1.0	7.8
150.0	0.010	0.21	0.00	28.00	0.1	2.0
150.0	0.010	0.51	0.01	28.00	1.0	8.6
150.0	0.010	0.23	0.01	13.28	0.9	8.3
150.0	0.010	0.29	0.01	13.28	2.0	9.6
150.0	0.010	0.43	0.02	22.02	1.3	10.7
150.0	0.010	0.26	0.00	28.00	0.1	2.8
150.0	0.010	0.38	0.01	21.03	1.0	9.7
150.0	0.010	0.38	0.01	28.00	0.4	7.3
150.0	0.010	0.25	0.01	13.29	1.2	7.4
150.0	0.010	0.38	0.01	22.19	0.9	8.9
150.0	0.010	0.39	0.01	25.31	0.6	7.7
150.0	0.010	0.52	0.01	28.00	1.1	8.9
150.0	0.010	0.52	0.01	28.00	1.1	8.9
150.0	0.010	0.64	0.06	13.28	27.6	36.7
150.0	0.010	0.64	0.05	13.28	27.4	36.4
150.0	0.010	0.33	0.02	24.72	0.4	15.2
150.0	0.010	0.34	0.01	25.70	0.4	6.4
150.0	0.010	0.30	0.01	18.50	0.7	6.4
150.0	0.010	0.77	0.08	13.28	55.8	54.8
150.0	0.010	0.77	0.08	13.28	54.8	53.1
150.0	0.010	0.27	0.01	13.28	1.4	8.2
150.0	0.010	0.20	0.01	13.28	0.5	5.0
150.0	0.010	0.19	0.01	16.75	0.2	5.2
150.0	0.010	0.60	0.03	19.21	6.1	18.4
150.0	0.010	0.60	0.04	16.22	10.8	26.5
150.0	0.010	0.60	0.04	16.94	9.3	24.2
150.0	0.010	0.60	0.03	25.25	2.4	18.3

FlexTable: Conduit Table

Diameter (mm)	Manning's n	Velocity (m/s)	Depth (Middle) (m)	Capacity (Full Flow) (L/s)	Flow / Capacity (Design) (%)	Depth/Rise (%)
150.0	0.010	0.35	0.02	13.28	3.5	13.7
150.0	0.010	0.40	0.04	20.07	1.3	24.9
150.0	0.010	0.19	0.01	13.28	0.5	4.8
150.0	0.010	0.48	0.03	22.08	1.8	17.0
150.0	0.010	0.15	0.01	13.28	0.2	5.2
150.0	0.010	0.32	0.02	13.28	2.4	14.3
150.0	0.010	0.65	0.06	13.28	29.0	38.3
150.0	0.010	0.44	0.01	28.00	0.6	6.7
150.0	0.010	0.47	0.01	26.28	1.0	8.2
150.0	0.010	0.51	0.01	28.00	1.0	8.6
200.0	0.010	0.91	0.10	28.60	50.2	50.6
150.0	0.010	0.62	0.05	13.28	24.7	34.5
150.0	0.010	0.61	0.05	13.28	22.8	33.5
150.0	0.010	0.62	0.05	13.28	24.0	34.1
150.0	0.010	0.21	0.00	28.00	0.1	2.0
150.0	0.010	0.26	0.00	28.00	0.1	2.8
150.0	0.010	0.35	0.02	13.28	3.4	13.0
150.0	0.010	0.18	0.01	13.28	0.3	5.5
150.0	0.010	0.61	0.03	21.46	4.2	20.0
150.0	0.010	0.23	0.01	13.28	0.9	7.9
150.0	0.010	0.21	0.01	15.50	0.3	4.9
150.0	0.010	0.20	0.01	13.28	0.6	5.3
150.0	0.010	0.16	0.01	13.28	0.3	3.8
150.0	0.010	0.18	0.01	13.28	0.4	6.5
150.0	0.010	0.44	0.01	28.00	0.6	6.7
150.0	0.010	0.37	0.01	28.00	0.4	5.1
150.0	0.010	0.35	0.01	26.77	0.3	4.7
150.0	0.010	0.23	0.01	13.28	0.9	7.0
150.0	0.010	0.31	0.01	23.45	0.3	6.0
150.0	0.010	0.38	0.02	15.54	2.6	14.8
150.0	0.010	0.32	0.01	28.00	0.2	4.0

FlexTable: Conduit Table

Diameter (mm)	Manning's n	Velocity (m/s)	Depth (Middle) (m)	Capacity (Full Flow) (L/s)	Flow / Capacity (Design) (%)	Depth/Rise (%)
150.0	0.010	0.26	0.01	13.28	1.3	8.8
150.0	0.010	0.60	0.05	14.56	15.7	30.8
150.0	0.010	0.60	0.04	14.73	15.1	28.4
150.0	0.010	0.27	0.01	13.28	1.5	9.2
150.0	0.010	0.63	0.05	13.28	25.0	35.5
150.0	0.010	0.60	0.02	22.51	3.6	14.8
150.0	0.010	0.70	0.02	28.00	2.9	14.2
150.0	0.010	0.60	0.03	17.72	7.9	22.6
150.0	0.010	0.60	0.04	14.73	15.1	29.0
150.0	0.010	0.68	0.05	21.56	6.3	31.1
150.0	0.010	0.60	0.02	28.00	1.7	10.9
150.0	0.010	0.46	0.01	28.00	0.7	9.0
150.0	0.010	0.60	0.04	15.43	12.9	27.8
150.0	0.010	0.24	0.01	27.18	0.1	3.6
150.0	0.010	0.18	0.01	13.28	0.3	5.6
150.0	0.010	0.18	0.01	13.28	0.3	4.1
150.0	0.010	0.14	0.01	13.28	0.2	5.0
150.0	0.010	0.32	0.01	25.70	0.3	6.5
150.0	0.010	0.35	0.01	28.00	0.3	4.7
150.0	0.010	0.86	0.09	16.65	35.8	57.6
150.0	0.010	0.14	0.01	13.28	0.2	4.2
150.0	0.010	0.60	0.03	23.78	3.0	17.9
150.0	0.010	0.00	0.00	20.82	0.0	1.1
150.0	0.010	0.25	0.01	15.81	0.6	7.9
150.0	0.010	0.21	0.00	28.00	0.1	3.3
150.0	0.010	0.31	0.01	25.79	0.3	7.6
150.0	0.010	0.31	0.01	25.25	0.3	4.4
150.0	0.010	0.25	0.00	24.25	0.2	3.3
150.0	0.010	0.26	0.00	28.00	0.1	2.8
150.0	0.010	0.00	0.01	28.00	0.0	3.6
150.0	0.010	0.22	0.01	22.74	0.1	4.2

FlexTable: Conduit Table

Diameter (mm)	Manning's n	Velocity (m/s)	Depth (Middle) (m)	Capacity (Full Flow) (L/s)	Flow / Capacity (Design) (%)	Depth/Rise (%)
150.0	0.010	0.00	0.00	28.00	0.0	0.0
150.0	0.010	0.10	0.00	13.28	0.1	2.7
150.0	0.010	0.35	0.01	21.68	0.7	9.5
150.0	0.010	0.25	0.01	18.60	0.4	6.7
150.0	0.010	0.18	0.01	13.28	0.3	6.1
150.0	0.010	0.11	0.01	13.28	0.1	6.9
150.0	0.010	0.21	0.01	23.08	0.1	4.0
150.0	0.010	0.20	0.01	16.95	0.2	5.5
150.0	0.010	0.26	0.01	15.90	0.7	8.7
150.0	0.010	0.14	0.01	13.28	0.2	4.4
150.0	0.010	0.32	0.01	22.82	0.4	8.0
150.0	0.010	0.14	0.01	13.28	0.2	4.4
150.0	0.010	0.19	0.01	13.28	0.4	5.6
150.0	0.010	0.19	0.01	16.44	0.2	5.1
150.0	0.010	0.19	0.01	13.28	0.5	6.7
150.0	0.010	0.21	0.01	13.28	0.6	7.7
150.0	0.010	0.26	0.01	22.65	0.2	5.8
150.0	0.010	0.20	0.01	17.72	0.2	4.6

FlexTable: Manhole Table

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Rim) (m)	Elevation (Invert) (m)	Inflow (Wet) Collection	Flow (Total In) (L/s)	Flow (Total Out) (L/s)	Depth (Out) (m)
33	MH-2	5.69	5.69	-1.04	<Collection: 0 items>	14.37	14.39	0.10
35	MH-3	6.01	6.01	3.31	<Collection: 0 items>	0.14	0.14	0.01
36	MH-4	6.15	6.15	3.25	<Collection: 0 items>	0.14	0.15	0.01
38	MH-5	5.81	5.81	3.37	<Collection: 0 items>	0.13	0.14	0.01
40	MH-6	5.71	5.71	3.44	<Collection: 0 items>	0.08	0.13	0.01
42	MH-7	5.50	5.50	1.29	<Collection: 0 items>	4.70	4.87	0.06
43	MH-8	5.50	5.50	1.22	<Collection: 0 items>	4.99	5.10	0.06
45	MH-9	4.28	4.28	2.71	<Collection: 0 items>	0.14	0.18	0.01
46	MH-10	4.25	4.25	2.80	<Collection: 0 items>	0.12	0.14	0.01
48	MH-11	10.04	10.04	4.63	<Collection: 0 items>	2.17	2.22	0.04
49	MH-12	9.15	9.15	4.77	<Collection: 0 items>	1.96	1.99	0.04
51	MH-13	5.39	5.39	4.24	<Collection: 0 items>	0.00	0.01	0.00
52	MH-14	5.69	5.69	4.13	<Collection: 0 items>	0.10	0.14	0.01
54	MH-15	16.77	16.77	10.46	<Collection: 0 items>	0.45	0.52	0.02
55	MH-16	17.00	17.00	9.96	<Collection: 0 items>	0.52	0.55	0.02
57	MH-17	7.86	7.86	6.40	<Collection: 0 items>	0.03	0.07	0.01

FlexTable: Manhole Table

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Rim) (m)	Elevation (Invert) (m)	Inflow (Wet) Collection	Flow (Total In) (L/s)	Flow (Total Out) (L/s)	Depth (Out) (m)
58	MH-18	8.14	8.14	6.26	<Collection: 0 items>	0.08	0.11	0.01
60	MH-19	6.25	6.25	1.42	<Collection: 0 items>	4.32	4.41	0.06
61	MH-20	6.74	6.74	1.57	<Collection: 0 items>	4.11	4.21	0.06
63	MH-21	8.25	8.25	5.59	<Collection: 0 items>	0.42	0.56	0.02
65	MH-22	9.75	9.75	8.59	<Collection: 0 items>	0.02	0.09	0.01
66	MH-23	9.90	9.90	8.75	<Collection: 0 items>	0.00	0.02	0.00
68	MH-24	6.91	6.91	5.76	<Collection: 0 items>	0.00	0.02	0.00
70	MH-25	12.22	12.22	10.90	<Collection: 0 items>	0.20	0.31	0.02
71	MH-26	11.33	11.33	9.47	<Collection: 0 items>	0.38	0.48	0.02
73	MH-27	12.24	12.24	10.46	<Collection: 0 items>	0.17	0.21	0.01
74	MH-28	13.00	13.00	11.81	<Collection: 0 items>	0.13	0.17	0.01
76	MH-29	5.75	5.75	3.92	<Collection: 0 items>	0.30	0.47	0.02
77	MH-30	5.21	5.21	4.06	<Collection: 0 items>	0.02	0.08	0.01
79	MH-31	6.25	6.25	3.07	<Collection: 0 items>	0.15	0.19	0.01
81	MH-32	6.36	6.36	2.89	<Collection: 0 items>	0.19	0.25	0.01
83	MH-33	6.65	6.65	5.50	<Collection: 0 items>	0.02	0.05	0.01

FlexTable: Manhole Table

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Rim) (m)	Elevation (Invert) (m)	Inflow (Wet) Collection	Flow (Total In) (L/s)	Flow (Total Out) (L/s)	Depth (Out) (m)
84	MH-34	7.66	7.66	4.72	<Collection: 0 items>	0.77	0.95	0.03
86	MH-35	14.87	14.87	10.75	<Collection: 0 items>	0.26	0.45	0.02
87	MH-36	13.63	13.63	10.94	<Collection: 0 items>	0.08	0.18	0.01
89	MH-37	5.25	5.25	2.92	<Collection: 0 items>	1.87	2.00	0.04
90	MH-38	5.30	5.30	3.20	<Collection: 0 items>	1.68	1.74	0.04
92	MH-39	6.75	6.75	2.69	<Collection: 0 items>	0.25	0.32	0.02
94	MH-40	6.06	6.06	0.67	<Collection: 0 items>	7.86	8.07	0.08
96	MH-41	10.41	10.41	8.47	<Collection: 0 items>	0.01	0.03	0.00
97	MH-42	11.99	11.99	10.13	<Collection: 0 items>	0.00	0.01	0.00
99	MH-43	6.73	6.73	2.20	<Collection: 0 items>	2.34	2.40	0.04
100	MH-44	6.12	6.12	2.43	<Collection: 0 items>	2.18	2.34	0.04
102	MH-45	6.50	6.50	1.19	<Collection: 0 items>	7.04	7.27	0.08
104	MH-46	7.82	7.82	5.35	<Collection: 0 items>	0.80	0.80	0.03
106	MH-47	5.18	5.18	3.65	<Collection: 0 items>	0.02	0.08	0.01
108	MH-48	5.00	5.00	2.28	<Collection: 0 items>	2.38	2.51	0.04
110	MH-49	5.49	5.49	3.54	<Collection: 0 items>	1.49	1.59	0.04

FlexTable: Manhole Table

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Rim) (m)	Elevation (Invert) (m)	Inflow (Wet) Collection	Flow (Total In) (L/s)	Flow (Total Out) (L/s)	Depth (Out) (m)
112	MH-50	6.00	6.00	3.89	<Collection: 0 items>	1.40	1.49	0.03
114	MH-51	5.70	5.70	1.01	<Collection: 0 items>	5.10	5.32	0.07
116	MH-52	6.01	6.01	0.80	<Collection: 0 items>	5.65	5.95	0.07
119	MH-53	13.25	13.25	12.10	<Collection: 0 items>	0.00	0.02	0.00
121	MH-54	5.92	5.92	4.45	<Collection: 0 items>	0.05	0.12	0.01
123	MH-55	5.33	5.33	3.29	<Collection: 0 items>	0.12	0.22	0.01
127	MH-56	5.17	5.17	3.50	<Collection: 0 items>	0.07	0.12	0.01
129	MH-57	7.67	7.67	6.52	<Collection: 0 items>	0.00	0.03	0.01
130	MH-58	7.50	7.50	2.09	<Collection: 0 items>	3.70	3.73	0.06
132	MH-59	6.25	6.25	5.10	<Collection: 0 items>	0.02	0.05	0.01
133	MH-60	5.75	5.75	4.60	<Collection: 0 items>	0.13	0.17	0.01
135	MH-61	6.46	6.46	4.02	<Collection: 0 items>	0.22	0.26	0.01
136	MH-62	6.24	6.24	5.09	<Collection: 0 items>	0.00	0.02	0.00
138	MH-63	7.76	7.76	6.61	<Collection: 0 items>	0.00	0.02	0.00
139	MH-64	7.10	7.10	5.95	<Collection: 0 items>	0.03	0.08	0.01
141	MH-65	12.46	12.46	10.83	<Collection: 0 items>	0.22	0.31	0.02

FlexTable: Manhole Table

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Rim) (m)	Elevation (Invert) (m)	Inflow (Wet) Collection	Flow (Total In) (L/s)	Flow (Total Out) (L/s)	Depth (Out) (m)
142	MH-66	14.57	14.57	12.33	<Collection: 0 items>	0.10	0.14	0.01
144	MH-67	8.75	8.75	7.60	<Collection: 0 items>	0.09	0.15	0.01
146	MH-68	5.58	5.58	4.37	<Collection: 0 items>	0.17	0.20	0.01
148	MH-69	4.75	4.75	3.60	<Collection: 0 items>	0.12	0.36	0.02
149	MH-70	4.74	4.74	2.69	<Collection: 0 items>	1.05	1.36	0.03
151	MH-71	5.08	5.08	2.70	<Collection: 0 items>	2.05	2.22	0.04
153	MH-72	4.40	4.40	3.25	<Collection: 0 items>	0.00	0.07	0.01
155	MH-73	4.50	4.50	2.02	<Collection: 0 items>	2.51	2.61	0.05
156	MH-74	4.41	4.41	1.77	<Collection: 0 items>	4.24	4.43	0.06
159	MH-75	6.01	6.01	4.86	<Collection: 0 items>	0.04	0.16	0.01
161	MH-76	6.39	6.39	3.53	<Collection: 0 items>	1.28	1.58	0.04
163	MH-77	7.66	7.66	3.79	<Collection: 0 items>	2.89	3.03	0.05
164	MH-78	9.17	9.17	7.55	<Collection: 0 items>	0.60	0.60	0.02
166	MH-79	5.78	5.78	4.43	<Collection: 0 items>	0.02	0.08	0.01
169	MH-80	7.00	7.00	2.61	<Collection: 0 items>	3.58	3.63	0.05
171	MH-81	5.97	5.97	4.63	<Collection: 0 items>	0.06	0.11	0.01

FlexTable: Manhole Table

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Rim) (m)	Elevation (Invert) (m)	Inflow (Wet) Collection	Flow (Total In) (L/s)	Flow (Total Out) (L/s)	Depth (Out) (m)
174	MH-82	6.25	6.25	4.97	<Collection: 0 items>	0.08	0.26	0.01
177	MH-83	7.97	7.97	2.96	<Collection: 0 items>	3.28	3.32	0.05
179	MH-84	5.13	5.13	1.53	<Collection: 0 items>	4.43	4.55	0.06
182	MH-85	5.10	5.10	0.19	<Collection: 0 items>	14.20	14.37	0.10
183	MH-86	5.89	5.89	0.43	<Collection: 0 items>	8.07	8.24	0.09
186	MH-87	18.00	18.00	15.90	<Collection: 0 items>	0.00	0.02	0.00
187	MH-88	16.80	16.80	14.77	<Collection: 0 items>	0.03	0.10	0.01
189	MH-89	7.80	7.80	6.65	<Collection: 0 items>	0.00	0.03	0.01
191	MH-90	12.86	12.86	11.71	<Collection: 0 items>	0.05	0.13	0.01
193	MH-91	13.32	13.32	12.17	<Collection: 0 items>	0.00	0.05	0.01
195	MH-92	14.25	14.25	12.85	<Collection: 0 items>	0.05	0.13	0.01
196	MH-93	14.25	14.25	13.10	<Collection: 0 items>	0.00	0.05	0.01
199	MH-94	15.95	15.95	13.76	<Collection: 0 items>	0.02	0.10	0.01
201	MH-95	11.75	11.75	10.60	<Collection: 0 items>	0.18	0.25	0.01
202	MH-96	13.80	13.80	11.70	<Collection: 0 items>	0.10	0.18	0.01
205	MH-97	7.50	7.50	1.84	<Collection: 0 items>	3.78	3.85	0.06

FlexTable: Manhole Table

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Rim) (m)	Elevation (Invert) (m)	Inflow (Wet) Collection	Flow (Total In) (L/s)	Flow (Total Out) (L/s)	Depth (Out) (m)
207	MH-98	10.05	10.05	8.90	<Collection: 0 items>	0.21	0.27	0.01
208	MH-99	9.05	9.05	7.89	<Collection: 0 items>	0.75	0.80	0.03
211	MH-100	7.00	7.00	4.08	<Collection: 0 items>	0.95	1.10	0.03
215	MH-101	7.00	7.00	5.70	<Collection: 0 items>	0.05	0.18	0.01
217	MH-102	7.10	7.10	5.95	<Collection: 0 items>	0.19	0.28	0.01
219	MH-103	15.14	15.14	8.94	<Collection: 0 items>	0.58	0.71	0.02
221	MH-104	5.50	5.50	4.35	<Collection: 0 items>	0.10	0.30	0.02
223	MH-105	6.25	6.25	4.51	<Collection: 0 items>	1.30	1.40	0.03
225	MH-106	8.25	8.25	7.10	<Collection: 0 items>	0.07	0.21	0.01
228	MH-107	9.44	9.44	8.12	<Collection: 0 items>	0.00	0.02	0.00
231	MH-108	9.75	9.75	8.24	<Collection: 0 items>	0.10	0.29	0.01
234	MH-109	6.60	6.60	4.27	<Collection: 0 items>	0.12	0.26	0.01
235	MH-110	6.65	6.65	4.52	<Collection: 0 items>	0.02	0.12	0.01
238	MH-111	6.57	6.57	5.25	<Collection: 0 items>	0.29	0.40	0.02
240	MH-112	8.48	8.48	7.32	<Collection: 0 items>	0.03	0.11	0.01
242	MH-113	6.69	6.69	5.54	<Collection: 0 items>	0.22	0.32	0.02

FlexTable: Manhole Table

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Rim) (m)	Elevation (Invert) (m)	Inflow (Wet) Collection	Flow (Total In) (L/s)	Flow (Total Out) (L/s)	Depth (Out) (m)
243	MH-114	7.33	7.33	6.18	<Collection: 0 items>	0.11	0.22	0.01
246	MH-115	5.26	5.26	4.11	<Collection: 0 items>	0.05	0.15	0.01
249	MH-116	7.82	7.82	6.67	<Collection: 0 items>	0.15	0.19	0.01
252	MH-117	10.83	10.83	9.17	<Collection: 0 items>	0.31	0.31	0.02
255	MH-118	7.18	7.18	2.35	<Collection: 0 items>	3.63	3.67	0.05
258	MH-119	5.25	5.25	4.10	<Collection: 0 items>	0.04	0.09	0.01
261	MH-120	6.25	6.25	5.10	<Collection: 0 items>	0.05	0.09	0.01
263	MH-121	5.75	5.75	4.60	<Collection: 0 items>	0.04	0.13	0.01
266	MH-122	6.39	6.39	0.93	<Collection: 0 items>	7.27	7.41	0.08
269	MH-123	6.35	6.35	4.95	<Collection: 0 items>	0.07	0.19	0.01
272	MH-124	5.75	5.75	3.68	<Collection: 0 items>	0.02	0.07	0.01
274	MH-125	5.23	5.23	3.92	<Collection: 0 items>	0.01	0.04	0.01
277	MH-126	12.51	12.51	10.11	<Collection: 0 items>	0.07	0.18	0.01
278	MH-127	13.38	13.38	9.84	<Collection: 0 items>	0.02	0.08	0.01
280	MH-128	9.31	9.31	7.31	<Collection: 0 items>	0.97	1.16	0.03
282	MH-129	5.50	5.50	3.10	<Collection: 0 items>	1.58	1.75	0.04

FlexTable: Manhole Table

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Rim) (m)	Elevation (Invert) (m)	Inflow (Wet) Collection	Flow (Total In) (L/s)	Flow (Total Out) (L/s)	Depth (Out) (m)
285	MH-130	5.08	5.08	3.65	<Collection: 0 items>	0.47	0.62	0.02
288	MH-131	4.50	4.50	2.38	<Collection: 0 items>	0.18	0.26	0.01
290	MH-132	5.25	5.25	4.10	<Collection: 0 items>	0.00	0.06	0.01
293	MH-133	4.92	4.92	3.77	<Collection: 0 items>	0.00	0.03	0.01
295	MH-134	6.59	6.59	5.27	<Collection: 0 items>	0.72	0.91	0.03
299	MH-135	10.67	10.67	9.24	<Collection: 0 items>	0.25	0.29	0.01
303	MH-136	7.56	7.56	3.24	<Collection: 0 items>	3.18	3.28	0.05
305	MH-137	7.50	7.50	3.51	<Collection: 0 items>	3.03	3.18	0.05
308	MH-138	16.51	16.51	13.48	<Collection: 0 items>	0.00	0.02	0.00
310	MH-139	15.00	15.00	12.61	<Collection: 0 items>	0.00	0.03	0.00
313	MH-140	5.89	5.89	4.74	<Collection: 0 items>	0.00	0.05	0.01
316	MH-141	5.40	5.40	3.58	<Collection: 0 items>	0.05	0.12	0.01
320	MH-142	13.75	13.75	12.60	<Collection: 0 items>	0.00	0.08	0.01
322	MH-143	13.98	13.98	12.83	<Collection: 0 items>	0.00	0.04	0.01
324	MH-144	12.39	12.39	11.24	<Collection: 0 items>	0.00	0.05	0.01
326	MH-145	11.60	11.60	9.49	<Collection: 0 items>	0.06	0.17	0.01

FlexTable: Manhole Table

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Rim) (m)	Elevation (Invert) (m)	Inflow (Wet) Collection	Flow (Total In) (L/s)	Flow (Total Out) (L/s)	Depth (Out) (m)
329	MH-146	13.70	13.70	12.55	<Collection: 0 items>	0.00	0.08	0.01
332	MH-147	4.26	4.26	3.11	<Collection: 0 items>	0.08	0.12	0.01
335	MH-148	6.84	6.84	5.69	<Collection: 0 items>	0.15	0.40	0.02
338	MH-149	13.44	13.44	11.90	<Collection: 0 items>	0.00	0.06	0.01
341	MH-150	9.63	9.63	4.21	<Collection: 0 items>	2.22	2.29	0.04
346	MH-151	7.50	7.50	6.35	<Collection: 0 items>	0.80	0.80	0.03
356	MH-152	5.09	5.09	3.94	<Collection: 0 items>	0.00	0.05	0.01
358	MH-153	7.75	7.75	6.60	<Collection: 0 items>	0.00	0.05	0.01
360	MH-154	6.03	6.03	4.88	<Collection: 0 items>	0.00	0.02	0.00
365	MH-155	5.25	5.25	4.10	<Collection: 0 items>	0.00	0.02	0.00
375	MH-23-1	9.90	9.90	8.75	<Collection: 0 items>	0.00	0.00	0.00
378	MH-22-1	9.75	9.75	8.60	<Collection: 0 items>	0.00	0.10	0.01
381	MH-34-1	7.66	7.66	6.33	<Collection: 0 items>	0.00	0.02	0.00
384	MH-28	13.00	13.00	11.85	<Collection: 0 items>	0.00	0.07	0.01
387	MH-27	12.24	12.24	11.09	<Collection: 0 items>	0.00	0.07	0.01
390	MH-127	13.38	13.38	12.23	<Collection: 0 items>	0.00	0.04	0.01

FlexTable: Manhole Table

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Rim) (m)	Elevation (Invert) (m)	Inflow (Wet) Collection	Flow (Total In) (L/s)	Flow (Total Out) (L/s)	Depth (Out) (m)
393	MH-87	18.00	18.00	16.72	<Collection: 0 items>	0.00	0.03	0.00
396	MH-41	10.41	10.41	8.96	<Collection: 0 items>	0.00	0.00	0.00
399	MH-63	7.76	7.76	6.61	<Collection: 0 items>	0.00	0.03	0.00
402	MH-83	7.97	7.97	5.49	<Collection: 0 items>	0.00	0.00	0.00
405	MH-55	5.33	5.33	4.18	<Collection: 0 items>	0.00	0.01	0.00
408	MH-77	7.66	7.66	6.51	<Collection: 0 items>	0.00	0.15	0.01
411	MH-67	8.75	8.75	7.60	<Collection: 0 items>	0.00	0.07	0.01
414	MH-102	7.10	7.10	5.95	<Collection: 0 items>	0.00	0.05	0.01
417	MH-113	6.69	6.69	5.54	<Collection: 0 items>	0.00	0.01	0.00
420	MH-29	5.75	5.75	4.60	<Collection: 0 items>	0.00	0.02	0.00
423	MH-76	6.39	6.39	5.24	<Collection: 0 items>	0.00	0.04	0.01
426	MH-71	5.08	5.08	3.93	<Collection: 0 items>	0.00	0.12	0.01
429	MH-48	5.00	5.00	3.85	<Collection: 0 items>	0.00	0.02	0.00
432	MH-105	6.25	6.25	5.10	<Collection: 0 items>	0.00	0.10	0.01
435	MH-5	5.81	5.81	4.66	<Collection: 0 items>	0.00	0.02	0.00
438	MH-3	6.01	6.01	4.86	<Collection: 0 items>	0.00	0.06	0.01

FlexTable: Manhole Table

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Rim) (m)	Elevation (Invert) (m)	Inflow (Wet) Collection	Flow (Total In) (L/s)	Flow (Total Out) (L/s)	Depth (Out) (m)
441	MH-4	6.15	6.15	5.00	<Collection: 0 items>	0.00	0.04	0.01
444	MH-32	6.36	6.36	5.21	<Collection: 0 items>	0.00	0.07	0.01
447	MH-32	6.36	6.36	5.21	<Collection: 0 items>	0.00	0.08	0.01
450	MH-50	6.00	6.00	4.85	<Collection: 0 items>	0.00	0.05	0.01
454	MH-6	5.71	5.71	4.56	<Collection: 0 items>	0.00	0.04	0.01
Hydraulic Grade Line (Out) (m)	Headloss Method	Hydraulic Grade Line (In) (m)						
-0.93	Absolute	-0.93						
3.32	Absolute	3.32						
3.26	Absolute	3.26						
3.38	Absolute	3.38						
3.45	Absolute	3.45						
1.35	Absolute	1.35						
1.28	Absolute	1.28						
2.72	Absolute	2.72						
2.81	Absolute	2.81						
4.67	Absolute	4.67						
4.81	Absolute	4.81						
4.24	Absolute	4.24						
4.14	Absolute	4.14						
10.48	Absolute	10.48						
9.98	Absolute	9.98						
6.41	Absolute	6.41						
6.27	Absolute	6.27						
1.48	Absolute	1.48						
1.63	Absolute	1.63						

FlexTable: Manhole Table

Hydraulic Grade Line (Out) (m)	Headloss Method	Hydraulic Grade Line (In) (m)
5.62	Absolute	5.62
8.60	Absolute	8.60
8.75	Absolute	8.75
5.76	Absolute	5.76
10.91	Absolute	10.91
9.48	Absolute	9.48
10.48	Absolute	10.48
11.82	Absolute	11.82
3.94	Absolute	3.94
4.07	Absolute	4.07
3.08	Absolute	3.08
2.90	Absolute	2.90
5.51	Absolute	5.51
4.74	Absolute	4.74
10.77	Absolute	10.77
10.95	Absolute	10.95
2.96	Absolute	2.96
3.24	Absolute	3.24
2.71	Absolute	2.71
0.76	Absolute	0.76
8.47	Absolute	8.47
10.13	Absolute	10.13
2.24	Absolute	2.24
2.48	Absolute	2.48
1.27	Absolute	1.27
5.38	Absolute	5.38
3.65	Absolute	3.65
2.32	Absolute	2.32
3.57	Absolute	3.57
3.92	Absolute	3.92
1.08	Absolute	1.08

FlexTable: Manhole Table

Hydraulic Grade Line (Out) (m)	Headloss Method	Hydraulic Grade Line (In) (m)
0.87	Absolute	0.87
12.10	Absolute	12.10
4.46	Absolute	4.46
3.30	Absolute	3.30
3.51	Absolute	3.51
6.52	Absolute	6.52
2.15	Absolute	2.15
5.11	Absolute	5.11
4.61	Absolute	4.61
4.04	Absolute	4.04
5.09	Absolute	5.09
6.62	Absolute	6.62
5.96	Absolute	5.96
10.85	Absolute	10.85
12.34	Absolute	12.34
7.61	Absolute	7.61
4.38	Absolute	4.38
3.62	Absolute	3.62
2.72	Absolute	2.72
2.75	Absolute	2.75
3.26	Absolute	3.26
2.06	Absolute	2.06
1.83	Absolute	1.83
4.87	Absolute	4.87
3.56	Absolute	3.56
3.84	Absolute	3.84
7.57	Absolute	7.57
4.43	Absolute	4.43
2.66	Absolute	2.66
4.63	Absolute	4.63
4.99	Absolute	4.99

FlexTable: Manhole Table

Hydraulic Grade Line (Out) (m)	Headloss Method	Hydraulic Grade Line (In) (m)
3.01	Absolute	3.01
1.59	Absolute	1.59
0.30	Absolute	0.30
0.52	Absolute	0.52
15.91	Absolute	15.91
14.77	Absolute	14.77
6.66	Absolute	6.66
11.72	Absolute	11.72
12.17	Absolute	12.17
12.86	Absolute	12.86
13.11	Absolute	13.11
13.77	Absolute	13.77
10.61	Absolute	10.61
11.72	Absolute	11.72
1.90	Absolute	1.90
8.91	Absolute	8.91
7.92	Absolute	7.92
4.11	Absolute	4.11
5.71	Absolute	5.71
5.97	Absolute	5.97
8.96	Absolute	8.96
4.36	Absolute	4.36
4.54	Absolute	4.54
7.11	Absolute	7.11
8.13	Absolute	8.13
8.25	Absolute	8.25
4.28	Absolute	4.28
4.53	Absolute	4.53
5.26	Absolute	5.26
7.33	Absolute	7.33
5.55	Absolute	5.55

FlexTable: Manhole Table

Hydraulic Grade Line (Out) (m)	Headloss Method	Hydraulic Grade Line (In) (m)
6.19	Absolute	6.19
4.12	Absolute	4.12
6.68	Absolute	6.68
9.18	Absolute	9.18
2.41	Absolute	2.41
4.11	Absolute	4.11
5.11	Absolute	5.11
4.61	Absolute	4.61
1.01	Absolute	1.01
4.96	Absolute	4.96
3.69	Absolute	3.69
3.92	Absolute	3.92
10.12	Absolute	10.12
9.85	Absolute	9.85
7.34	Absolute	7.34
3.14	Absolute	3.14
3.67	Absolute	3.67
2.39	Absolute	2.39
4.11	Absolute	4.11
3.78	Absolute	3.78
5.29	Absolute	5.29
9.26	Absolute	9.26
3.29	Absolute	3.29
3.57	Absolute	3.57
13.48	Absolute	13.48
12.62	Absolute	12.62
4.74	Absolute	4.74
3.59	Absolute	3.59
12.61	Absolute	12.61
12.84	Absolute	12.84
11.25	Absolute	11.25

FlexTable: Manhole Table

Hydraulic Grade Line (Out) (m)	Headloss Method	Hydraulic Grade Line (In) (m)
9.50	Absolute	9.50
12.56	Absolute	12.56
3.12	Absolute	3.12
5.71	Absolute	5.71
11.90	Absolute	11.90
4.25	Absolute	4.25
6.37	Absolute	6.37
3.95	Absolute	3.95
6.61	Absolute	6.61
4.89	Absolute	4.89
4.10	Absolute	4.10
8.75	Absolute	8.75
8.61	Absolute	8.61
6.33	Absolute	6.33
11.86	Absolute	11.86
11.10	Absolute	11.10
12.24	Absolute	12.24
16.73	Absolute	16.73
8.96	Absolute	8.96
6.61	Absolute	6.61
5.49	Absolute	5.49
4.18	Absolute	4.18
6.52	Absolute	6.52
7.61	Absolute	7.61
5.96	Absolute	5.96
5.54	Absolute	5.54
4.60	Absolute	4.60
5.25	Absolute	5.25
3.94	Absolute	3.94
3.85	Absolute	3.85
5.11	Absolute	5.11

FlexTable: Manhole Table

Hydraulic Grade Line (Out) (m)	Headloss Method	Hydraulic Grade Line (In) (m)
4.66	Absolute	4.66
4.87	Absolute	4.87
5.01	Absolute	5.01
5.22	Absolute	5.22
5.22	Absolute	5.22
4.86	Absolute	4.86
4.57	Absolute	4.57

NP 3127 HT 3~ Adaptive 488

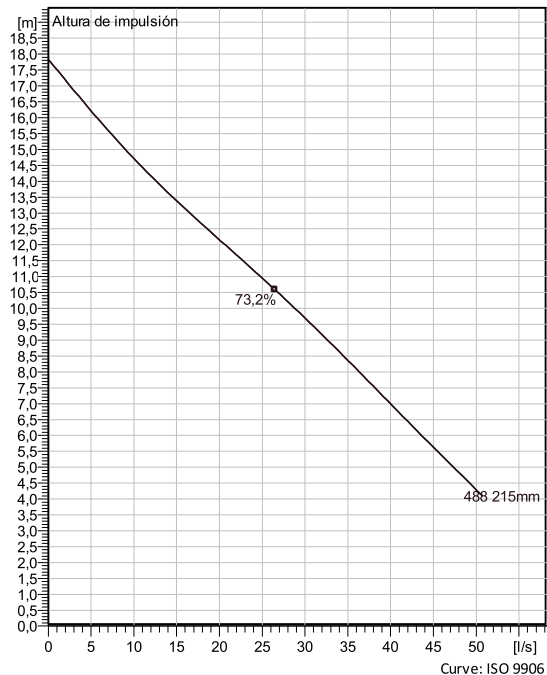
Sistema de autolimpieza del impulsor de canal semiabierto, ideal para bombes de aguas residuales. Con posibilidad de añadir el sistema guide-pin para mejor la resistencia de posibles atascos. Un modulo basado en un diseño que permite la adaptación.



Especificación técnica



Curves according to: Agua, limpia [100%], 4 °C, 1 kg/dm³, 1,569 mm²/s



Configuración

Motor number N3127.060 21-10-4AL-W 4.7KW	Tipo de instalación P - Semipermanente, húmeda
Impeller diameter 215 mm	Discharge diameter 100 mm

Pump information

Impeller diameter 215 mm
Discharge diameter 100 mm
Inlet diameter 100 mm
Maximum operating speed 1450 1/min
Number of blades 2

Materials

Rodete Hard-Iron
Stator housing material Grey cast iron

Proyecto
Bloque 0

Creado por
Creado el 12/18/2019

Última actualización

NP 3127 HT 3~ Adaptive 488

Especificación técnica



Motor - General

Motor number N3127.060 21-10-4AL-W 4.7KW	Fases 3~	Velocidad nominal 1450 1/min	Potencia nominal 4,7 kW
Aprobación No	Nº de polos 4	Corriente nominal 21 A	Variante de estator 28
Frecuencia 50 Hz	Tensión nominal 190 V	Clase de aislamiento H	Type of Duty S1

Motor - Technical

Factor de potencia - 1/1 Load 0,82	Rendimiento del motor - 1/1 Load 82,4 %	Total moment of inertia 0,0478 kg m ²	Máx. arranques / h 30
Factor de potencia - 3/4 Load 0,76	Rendimiento del motor - 3/4 Load 82,3 %	Corriente arranque, arranque directo 138 A	
Factor de potencia - 1/2 Load 0,65	Rendimiento del motor - 1/2 Load 79,8 %	Corriente arranque, arranque estrella-triángulo 46 A	

Proyecto

Bloque 0

Creado por

Creado el 12/18/2019

Última actualización

NP 3127 HT 3~ Adaptive 488

Performance curve

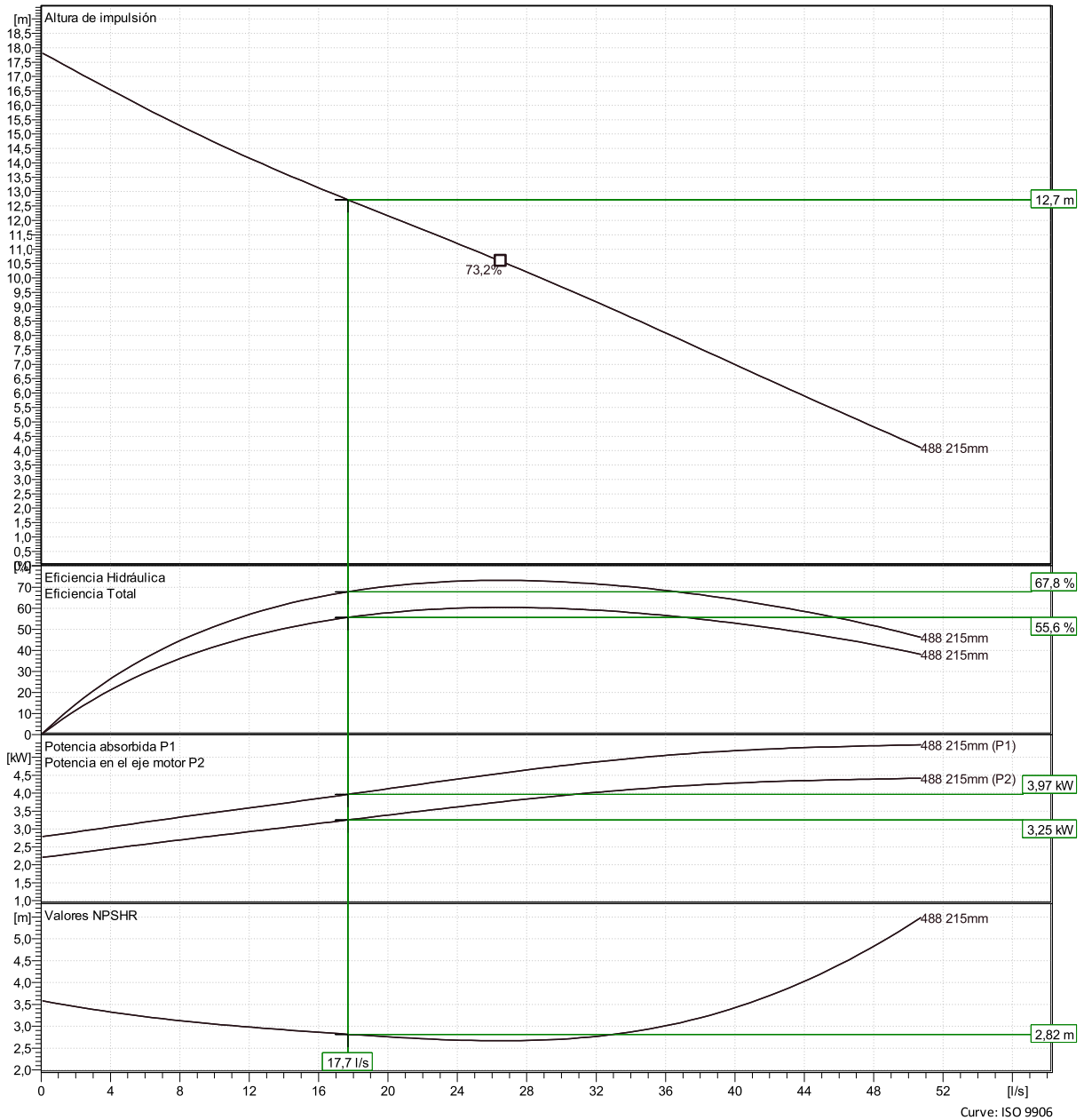


Punto de funcionamiento

Caudal
17,7 l/s

Altura impulsión
12,7 m

Curves according to: Agua, limpia [100%], 4 °C, 1 kg/dm³, 1,569 mm²/s



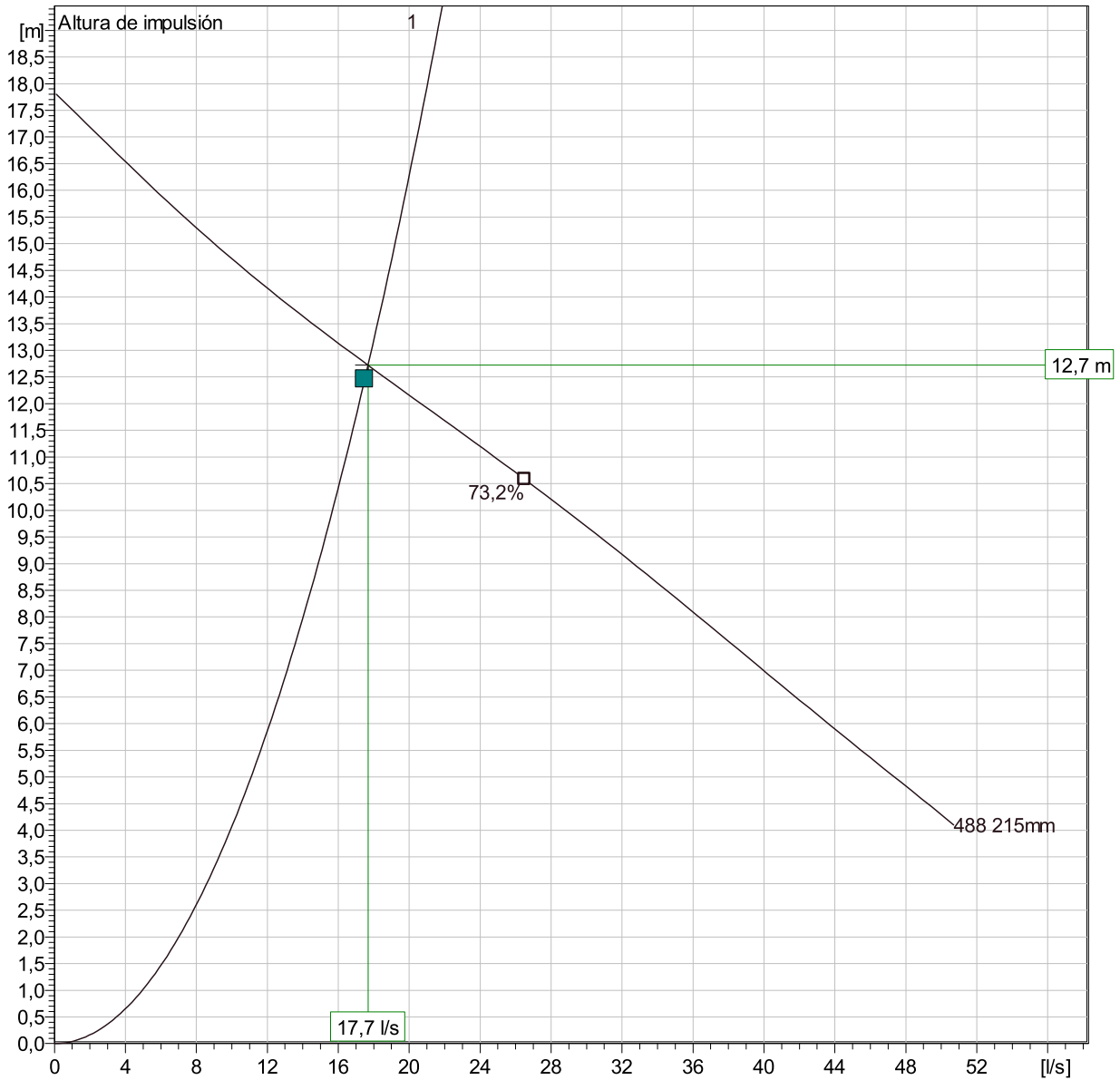
Proyecto		Creado por		Ultima actualización
Bloque	0	Creado el	12/18/2019	

NP 3127 HT 3~ Adaptive 488

Duty Analysis



Curves according to: Agua, limpia [100%], 4 °C, 1 kg/dm³, 1,569 mm²/s



Curve: ISO 9906

Operating characteristics

Pumps/Systems	Caudal	Altura de impulsión	Potencia absorbida	Caudal	Altura de impulsión	Potencia absorbida	Rend. hidr.	Especificar energía	NPSHr
1	17,7 l/s	12,7 m	3,25 kW	17,7 l/s	12,7 m	3,25 kW	67,8 %	6,23E-5 kWh/l	2,82 m

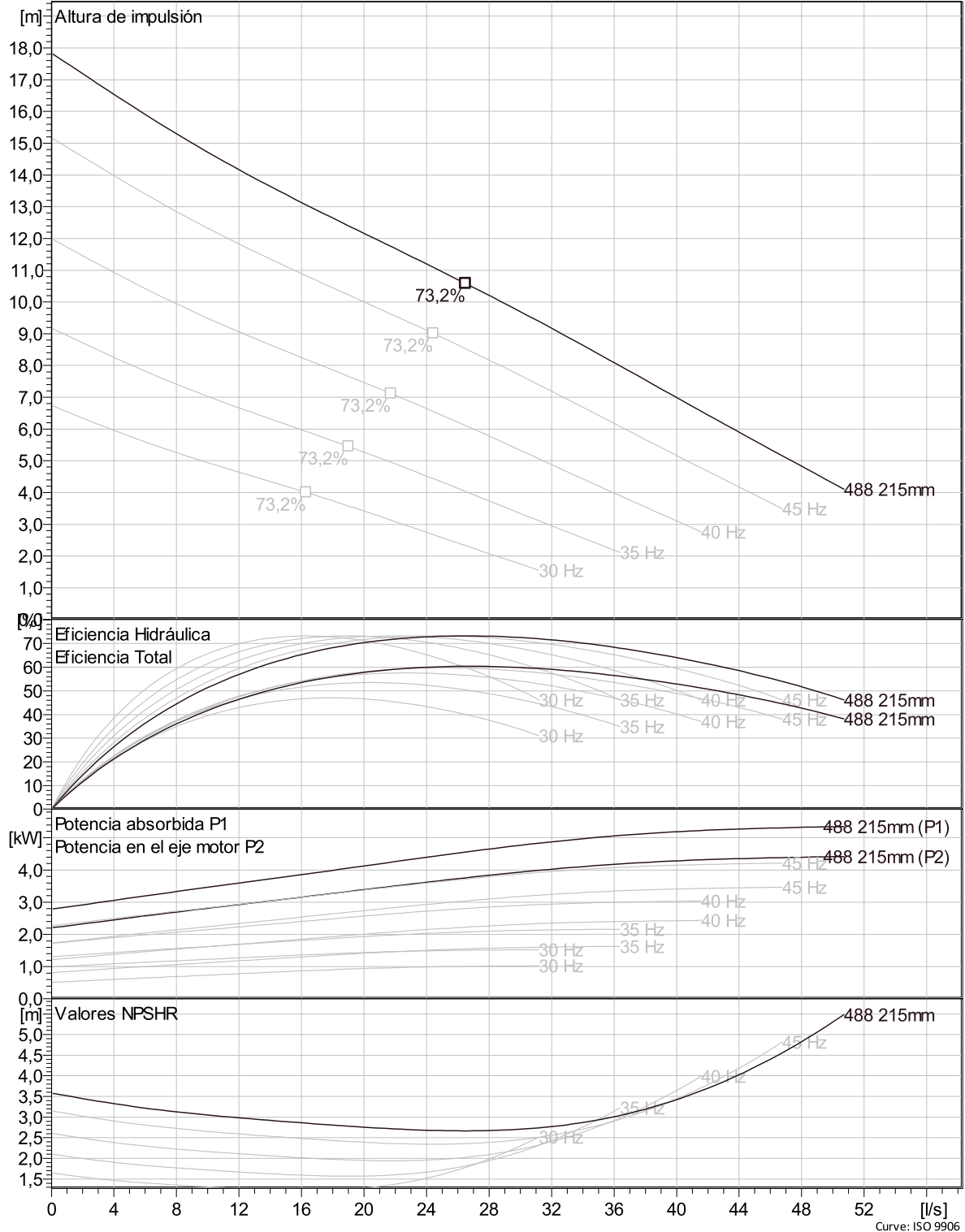
Proyecto		Creado por		Ultima actualización
Bloque	0	Creado el	12/18/2019	

NP 3127 HT 3~ Adaptive 488

VFD Curve



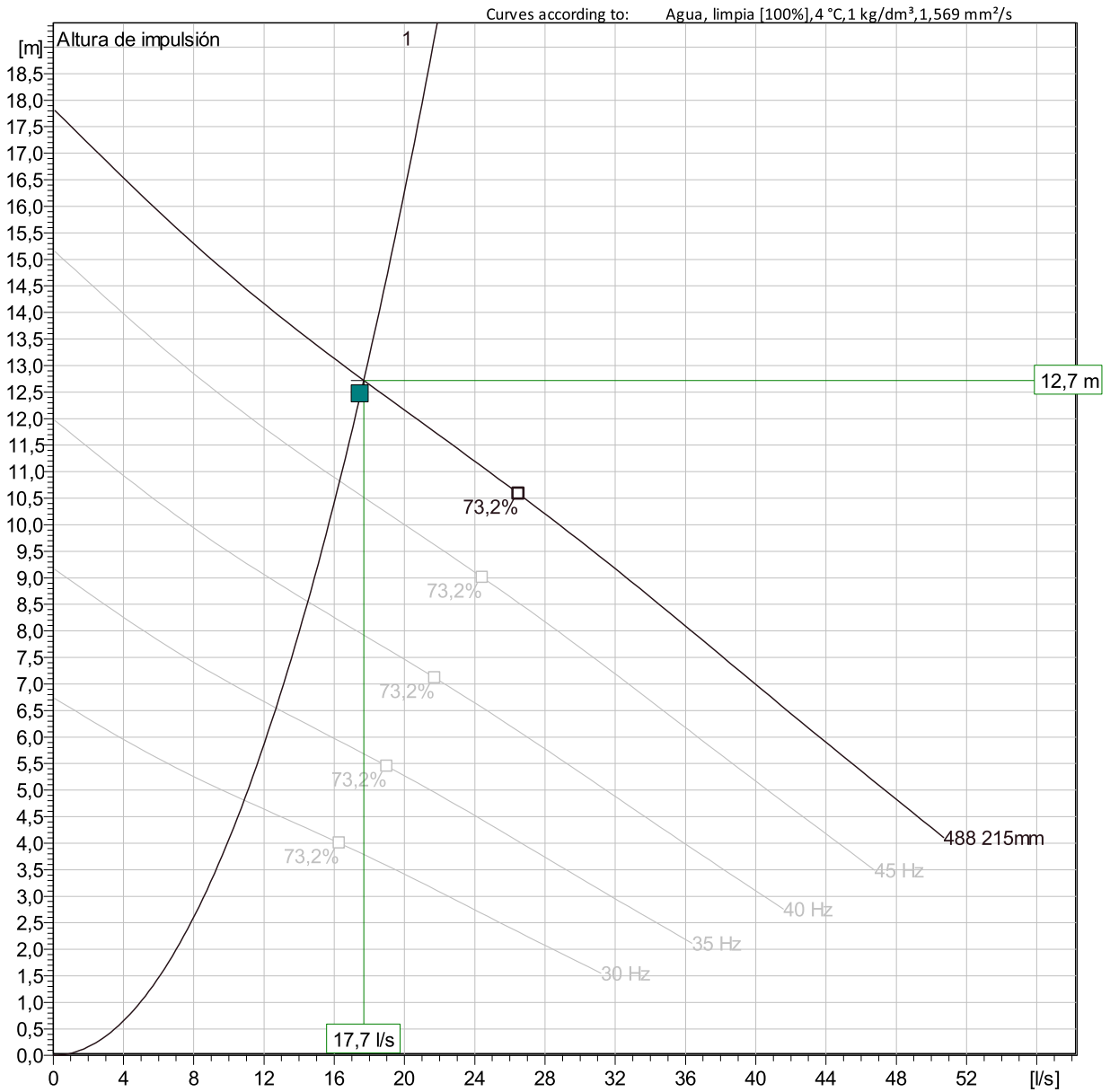
Curves according to: Agua, limpia [100%], 4 °C, 1 kg/dm³, 1,569 mm²/s



Proyecto		Creado por		Ultima actualización
Bloque	0	Creado el	12/18/2019	

NP 3127 HT 3~ Adaptive 488

VFD Analysis



Curve: ISO 9906

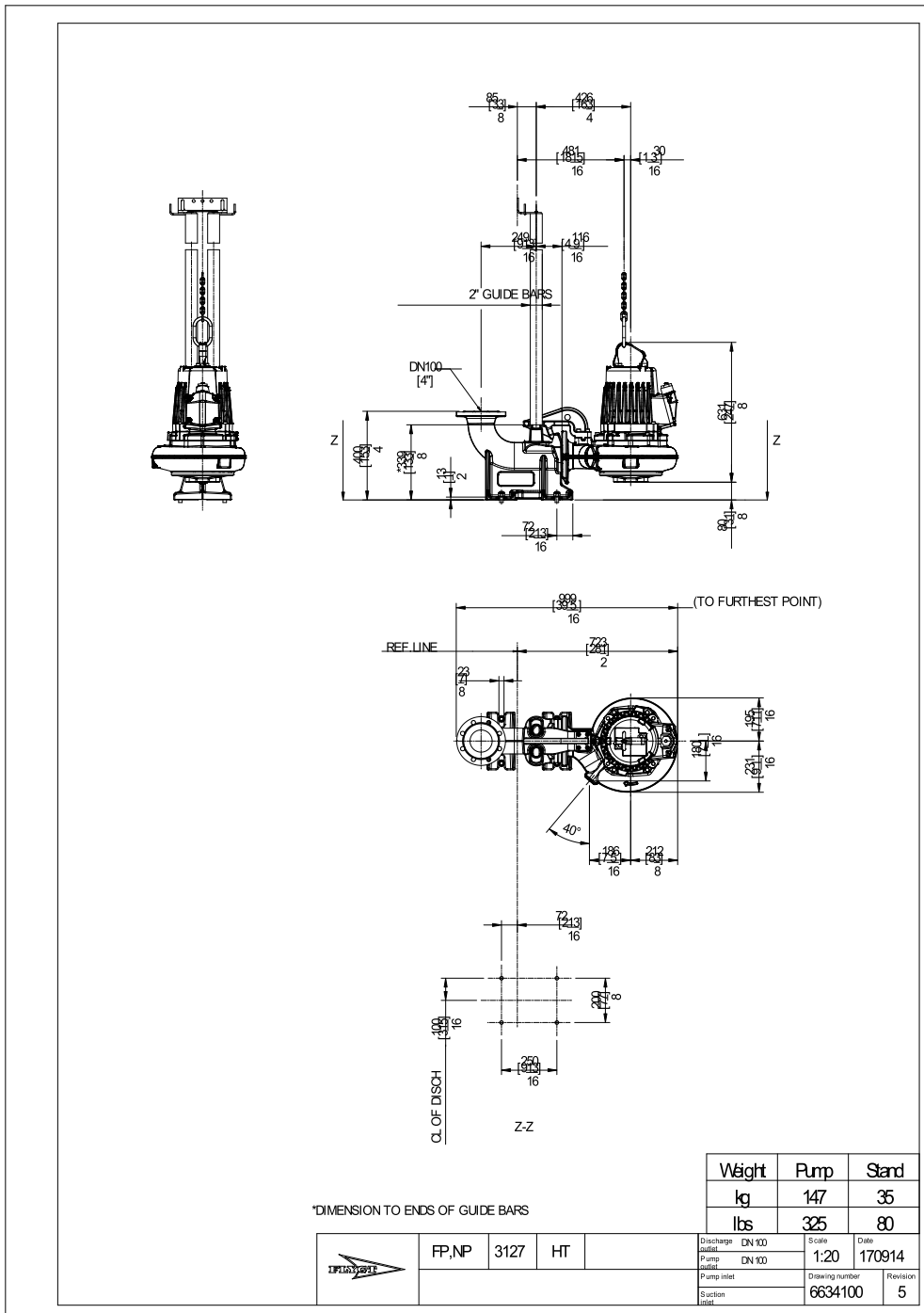
Operating Characteristics

Pumps/Systems	Frecuencia	Caudal	Altura de impulsión	Potencia absorbida	Caudal	Altura de impulsión	Potencia absorbida	Rend. hidr.	Especific energía	NPSHr
1	48,8 Hz	17,7 l/s	12,7 m	3,25 kW	17,7 l/s	12,7 m	3,25 kW	67,8 %	6,23E-5 kWh/	2,82 m
1	45 Hz	15,9 l/s	10,3 m	2,35 kW	15,9 l/s	10,3 m	2,35 kW	67,8 %	5,12E-5 kWh/	2,37 m
1	40 Hz	14,1 l/s	8,1 m	1,65 kW	14,1 l/s	8,1 m	1,65 kW	67,8 %	4,25E-5 kWh/	1,96 m
1	35 Hz	12,3 l/s	6,2 m	1,11 kW	12,3 l/s	6,2 m	1,11 kW	67,8 %	3,56E-5 kWh/	1,58 m
1	30 Hz	10,6 l/s	4,56 m	0,697 kW	10,6 l/s	4,56 m	0,697 kW	67,8 %	3,03E-5 kWh/	1,24 m

Proyecto		Creado por		Ultima actualización
Bloque	0	Creado el	12/18/2019	

NP 3127 HT 3~ Adaptive 488

Dimensional Drawing



Proyecto		Creado por		Ultima actualización
Bloque	0	Creado el	12/18/2019	

NP 3127 HT 3~ Adaptive 488

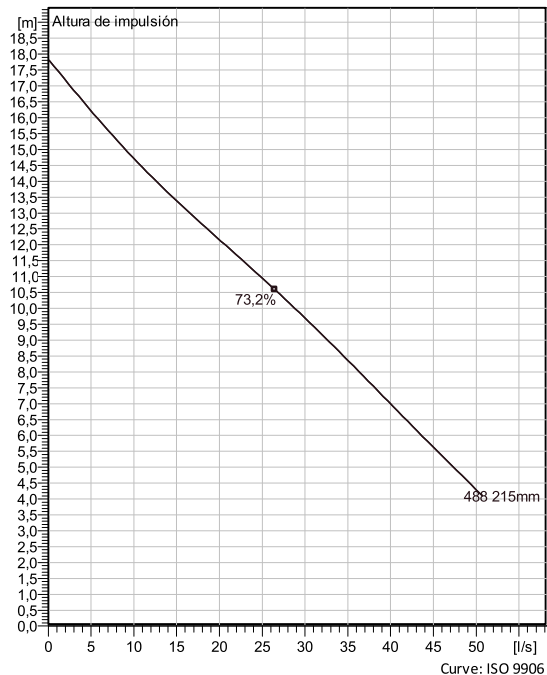
Sistema de autolimpieza del impulsor de canal semiabierto, ideal para bombes de aguas residuales. Con posibilidad de añadir el sistema guide-pin para mejor la resistencia de posibles atascos. Un modulo basado en un diseño que permite la adaptación.



Especificación técnica



Curves according to: Agua, limpia [100%], 4 °C, 1 kg/dm³, 1,569 mm²/s



Configuración

Motor number N3127.060 21-10-4AL-W 4.7KW	Tipo de instalación P - Semipermanente, húmeda
Impeller diameter 215 mm	Discharge diameter 100 mm

Pump information

Impeller diameter 215 mm
Discharge diameter 100 mm
Inlet diameter 100 mm
Maximum operating speed 1450 1/min
Number of blades 2

Materials

Rodete Hard-Iron
Stator housing material Grey cast iron

Proyecto

Bloque 0

Creado por

Creado el 12/18/2019

Última actualización

NP 3127 HT 3~ Adaptive 488

Especificación técnica



Motor - General

Motor number N3127.060 21-10-4AL-W 4.7KW	Fases 3~	Velocidad nominal 1450 1/min	Potencia nominal 4,7 kW
Aprobación No	Nº de polos 4	Corriente nominal 21 A	Variante de estator 28
Frecuencia 50 Hz	Tensión nominal 190 V	Clase de aislamiento H	Type of Duty S1

Motor - Technical

Factor de potencia - 1/1 Load 0,82	Rendimiento del motor - 1/1 Load 82,4 %	Total moment of inertia 0,0478 kg m ²	Máx. arranques / h 30
Factor de potencia - 3/4 Load 0,76	Rendimiento del motor - 3/4 Load 82,3 %	Corriente arranque, arranque directo 138 A	
Factor de potencia - 1/2 Load 0,65	Rendimiento del motor - 1/2 Load 79,8 %	Corriente arranque, arranque estrella-triángulo 46 A	

Proyecto

Bloque 0

Creado por

Creado el 12/18/2019

Última actualización

NP 3127 HT 3~ Adaptive 488

Performance curve

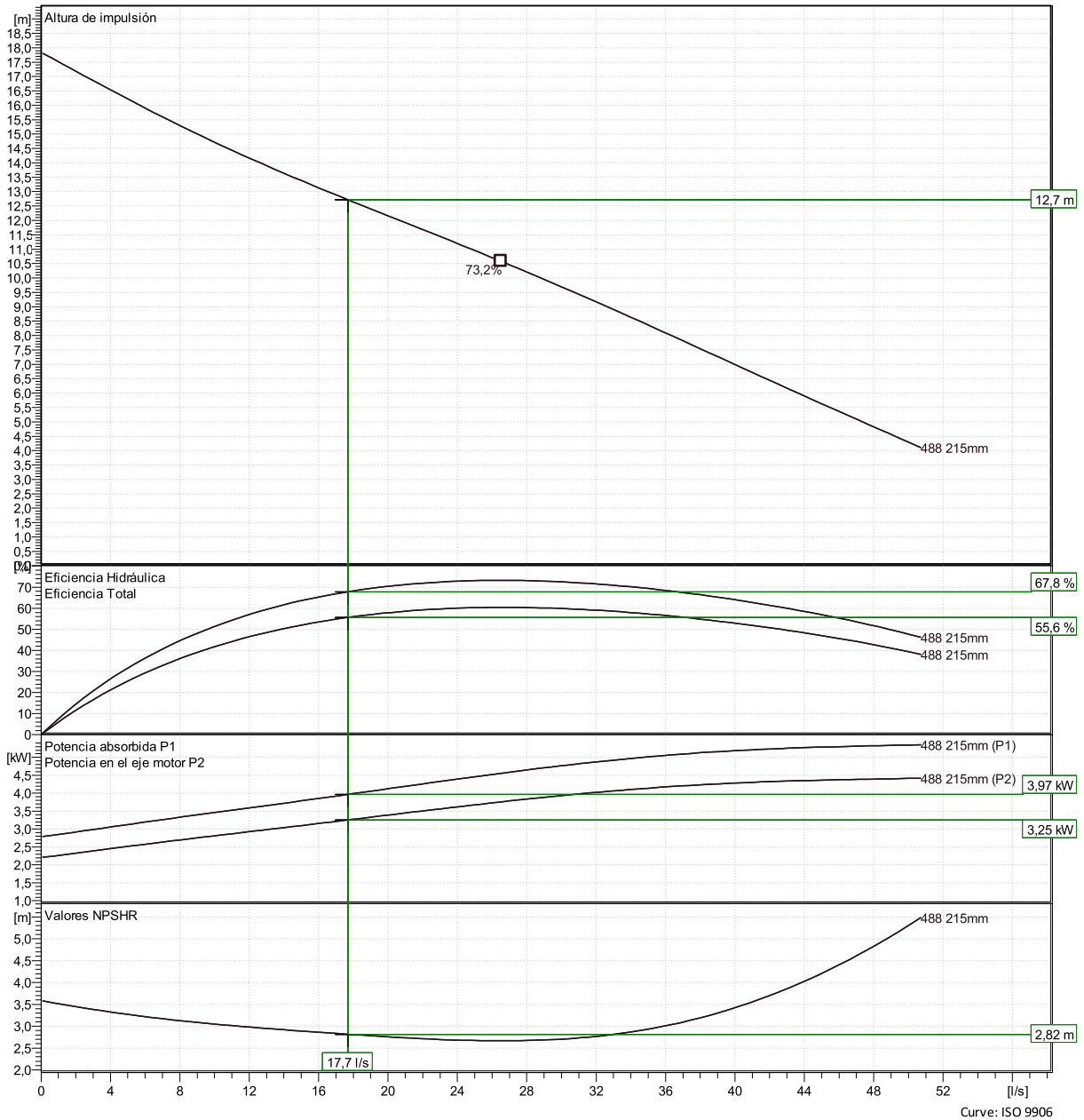


Punto de funcionamiento

Caudal
17,7 l/s

Altura impulsión
12,7 m

Curves according to: Agua, limpia [100%], 4 °C, 1 kg/dm³, 1,569 mm²/s



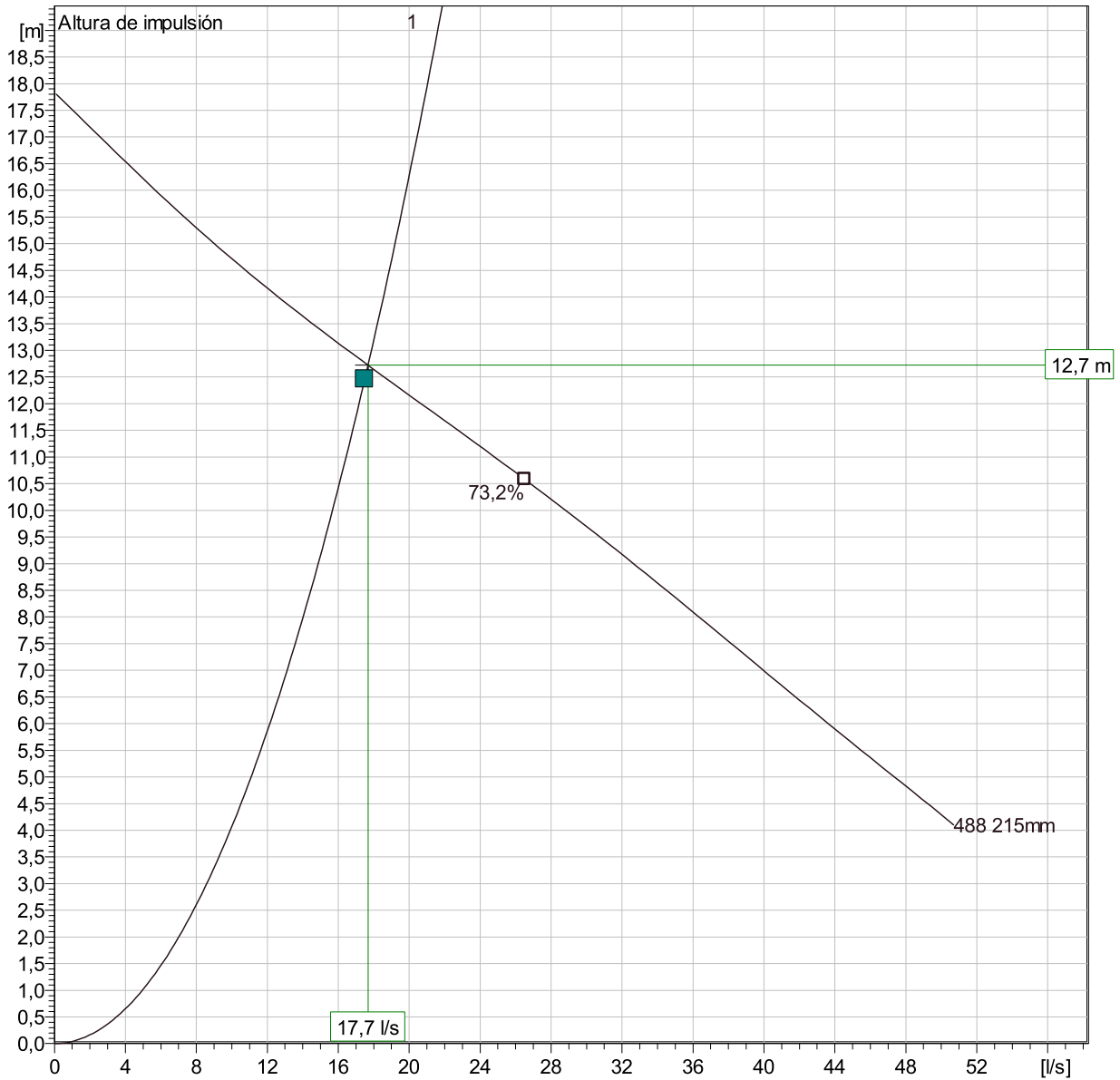
Proyecto		Creado por		Ultima actualización
Bloque	0	Creado el	12/18/2019	

NP 3127 HT 3~ Adaptive 488

Duty Analysis



Curves according to: Agua, limpia [100%], 4 °C, 1 kg/dm³, 1,569 mm²/s



Curve: ISO 9906

Operating characteristics

Pumps/Systems	Caudal	Altura de impulsión	Potencia absorbida	Caudal	Altura de impulsión	Potencia absorbida	Rend. hidr.	Especificar energía	NPSHr
1	17,7 l/s	12,7 m	3,25 kW	17,7 l/s	12,7 m	3,25 kW	67,8 %	6,23E-5 kWh/l	2,82 m

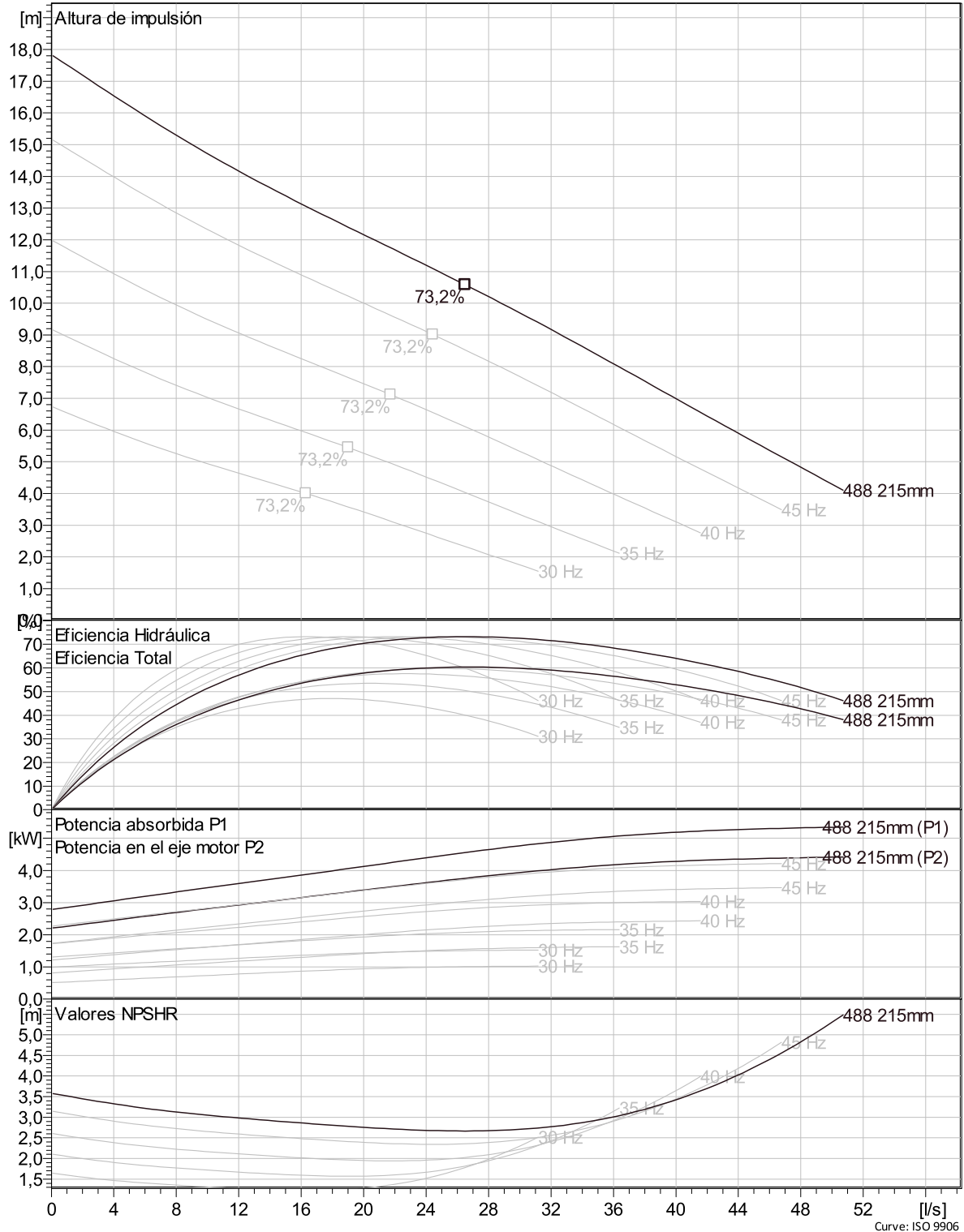
Proyecto		Creado por		Ultima actualización
Bloque	0	Creado el	12/18/2019	

NP 3127 HT 3~ Adaptive 488

VFD Curve



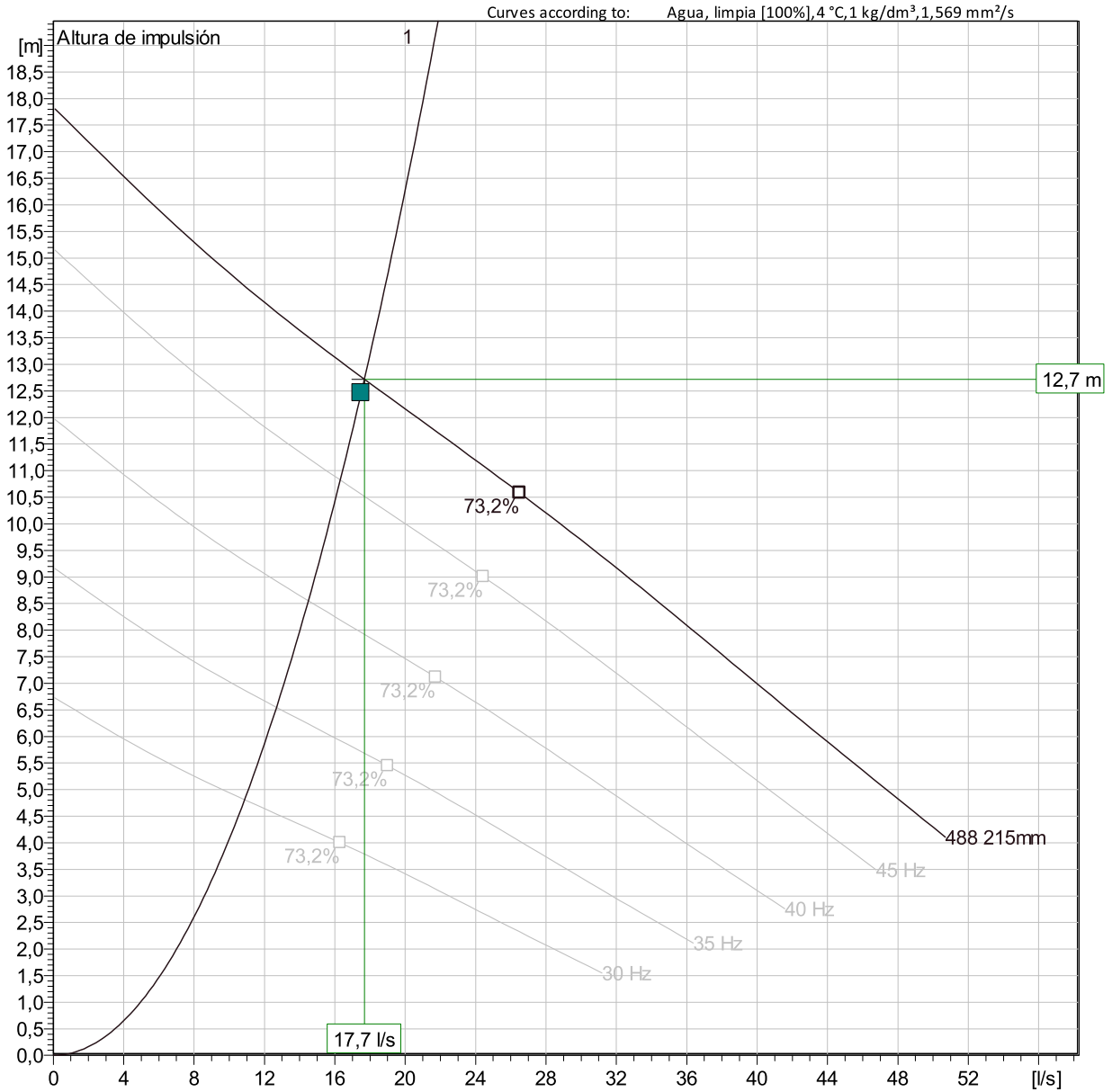
Curves according to: Agua, limpia [100%], 4 °C, 1 kg/dm³, 1,569 mm²/s



Proyecto		Creado por		Ultima actualización
Bloque	0	Creado el	12/18/2019	

NP 3127 HT 3~ Adaptive 488

VFD Analysis



Curve: ISO 9906

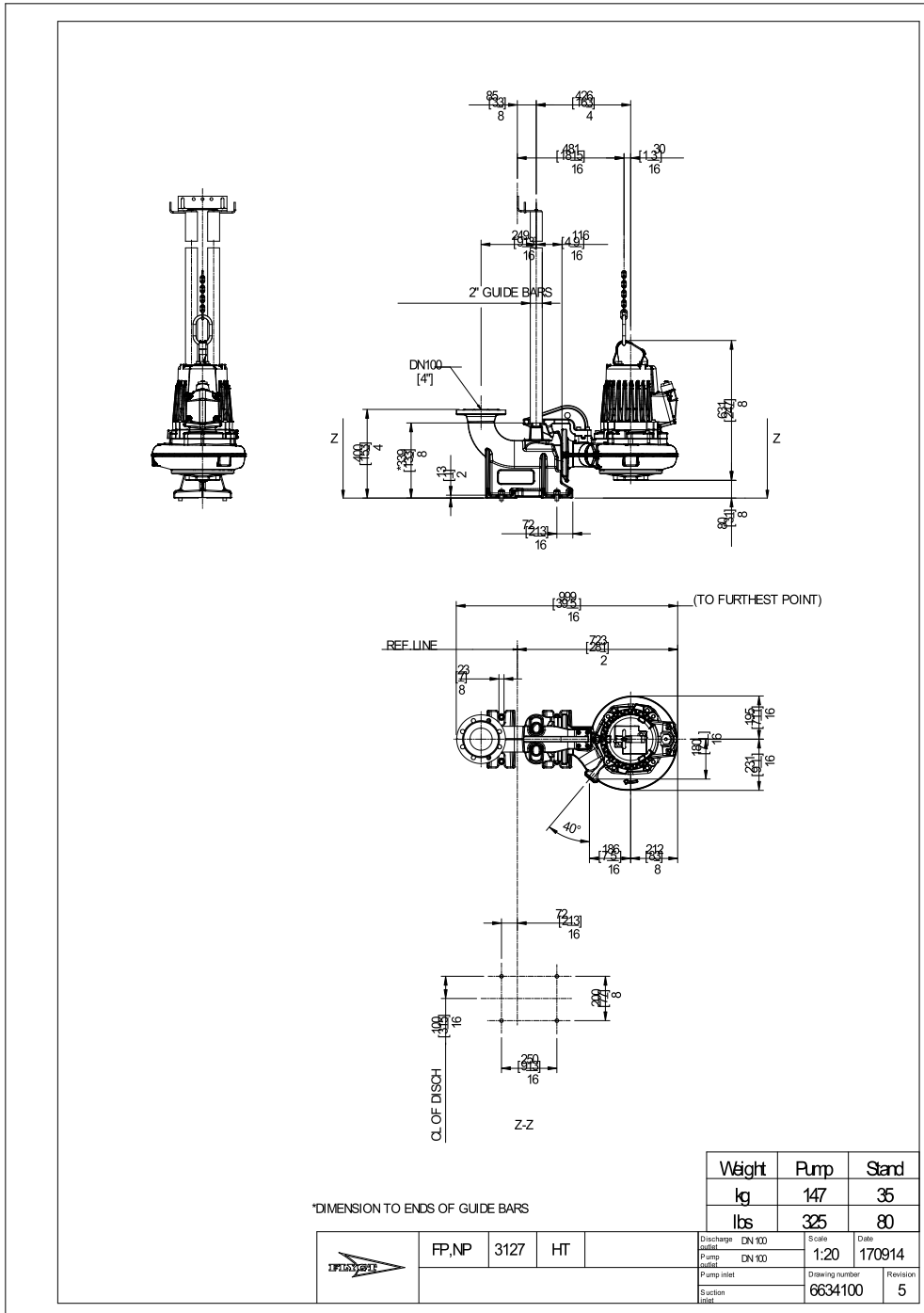
Operating Characteristics

Pumps/Systems	Frecuencia	Caudal	Altura de impulsión	Potencia absorbida	Caudal	Altura de impulsión	Potencia absorbida	Rend. hidr.	Energía específica	NPSHr
1	48,8 Hz	17,7 l/s	12,7 m	3,25 kW	17,7 l/s	12,7 m	3,25 kW	67,8 %	6,23E-5 kWh/	2,82 m
1	45 Hz	15,9 l/s	10,3 m	2,35 kW	15,9 l/s	10,3 m	2,35 kW	67,8 %	5,12E-5 kWh/	2,37 m
1	40 Hz	14,1 l/s	8,1 m	1,65 kW	14,1 l/s	8,1 m	1,65 kW	67,8 %	4,25E-5 kWh/	1,96 m
1	35 Hz	12,3 l/s	6,2 m	1,11 kW	12,3 l/s	6,2 m	1,11 kW	67,8 %	3,56E-5 kWh/	1,58 m
1	30 Hz	10,6 l/s	4,56 m	0,697 kW	10,6 l/s	4,56 m	0,697 kW	67,8 %	3,03E-5 kWh/	1,24 m

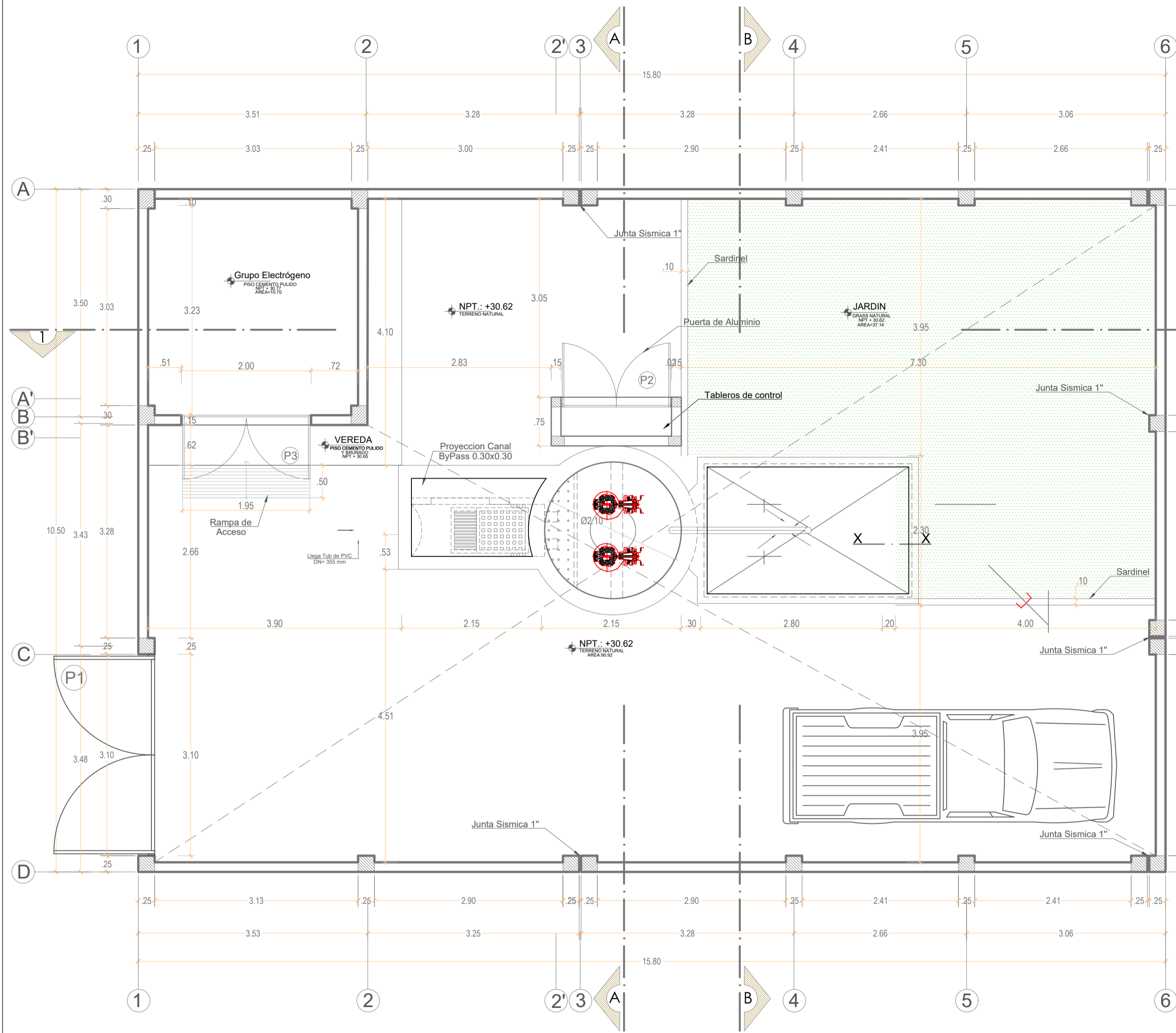
Proyecto		Creado por		Ultima actualización
Bloque	0	Creado el	12/18/2019	

NP 3127 HT 3~ Adaptive 488

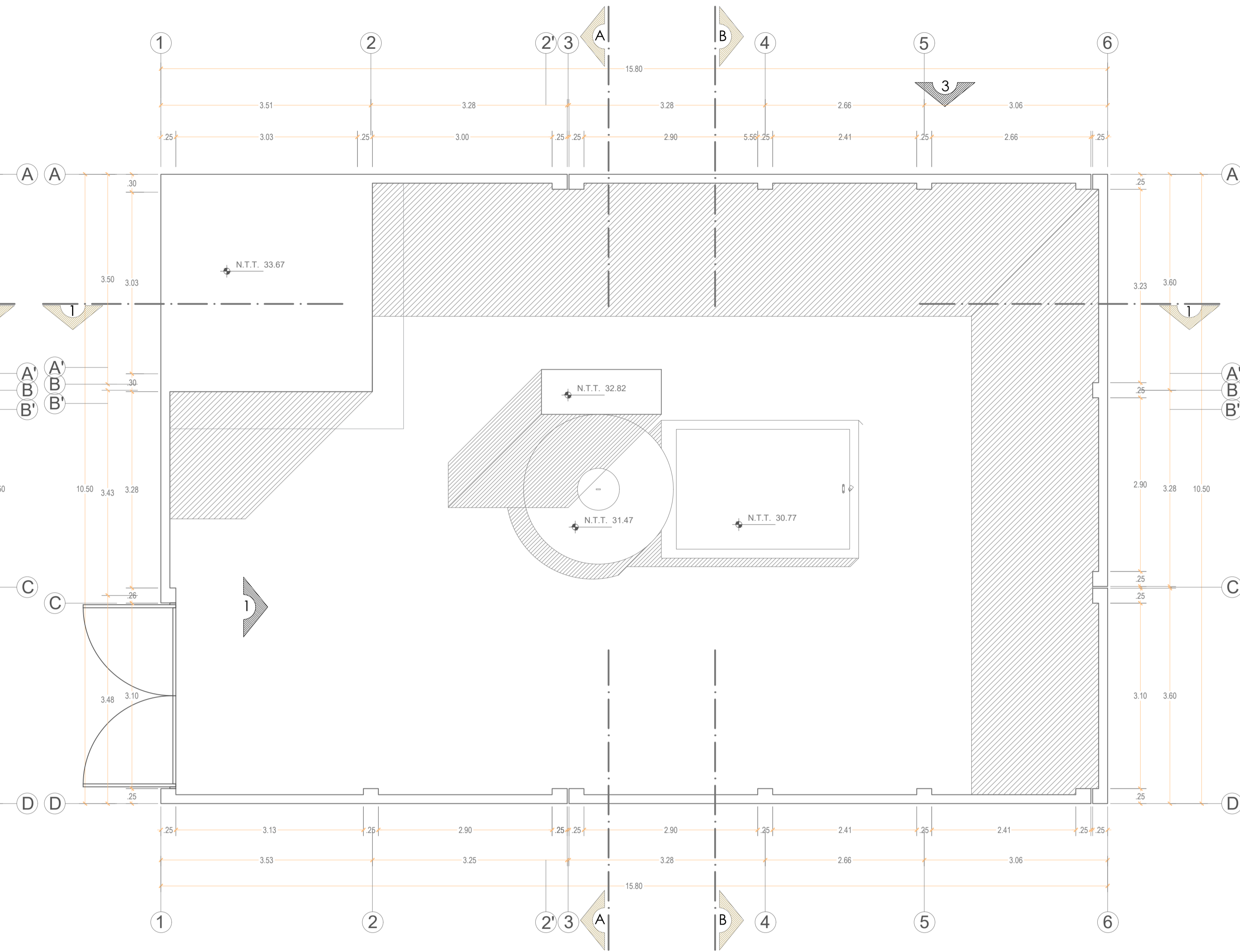
Dimensional Drawing



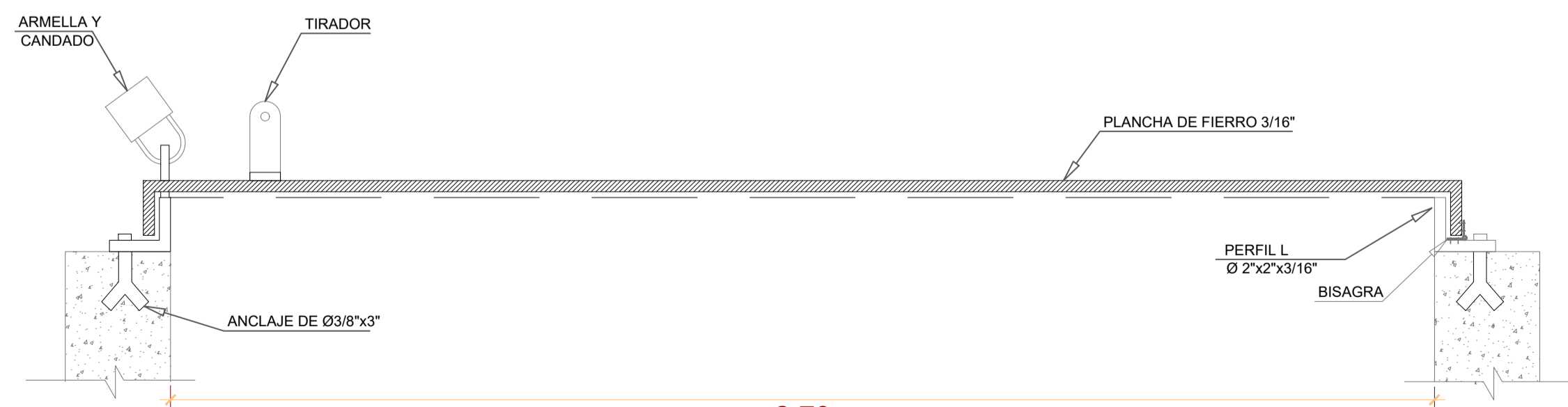
Proyecto		Creado por		Ultima actualización
Bloque	0	Creado el	12/18/2019	



PLANTA 1er NIVEL
ESC: 1/50



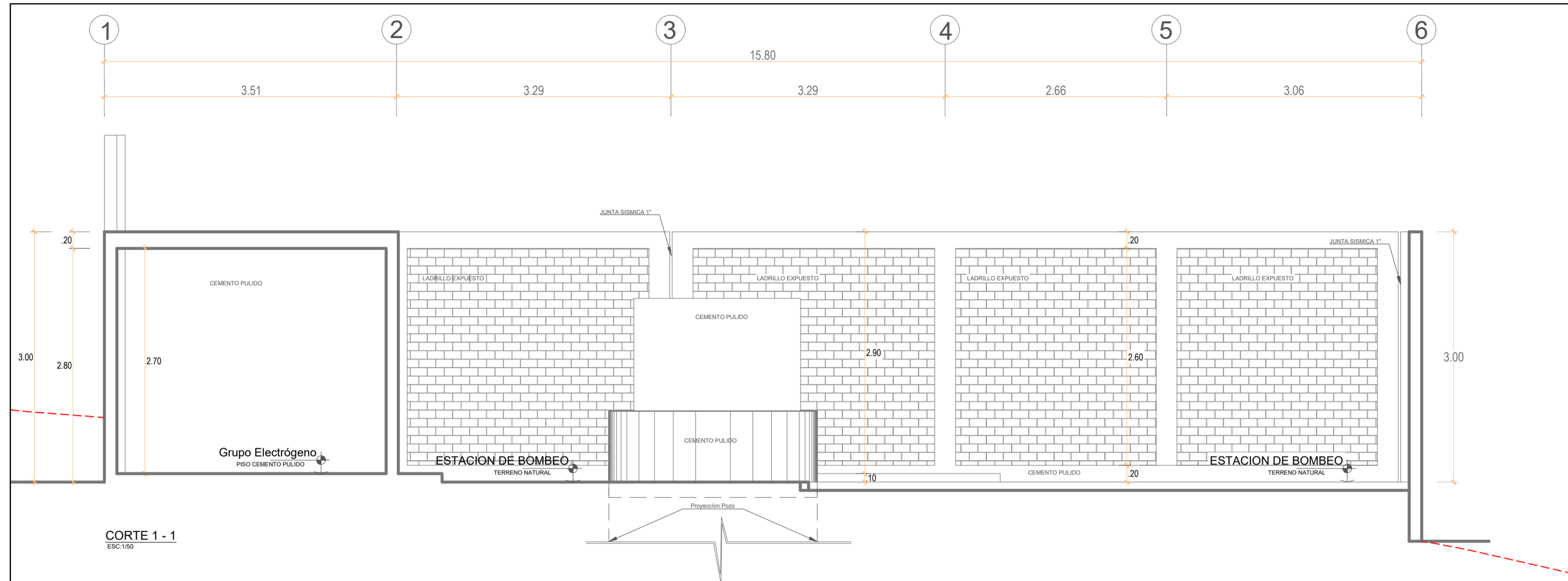
PLANTA TECHO
ESC: 1/50



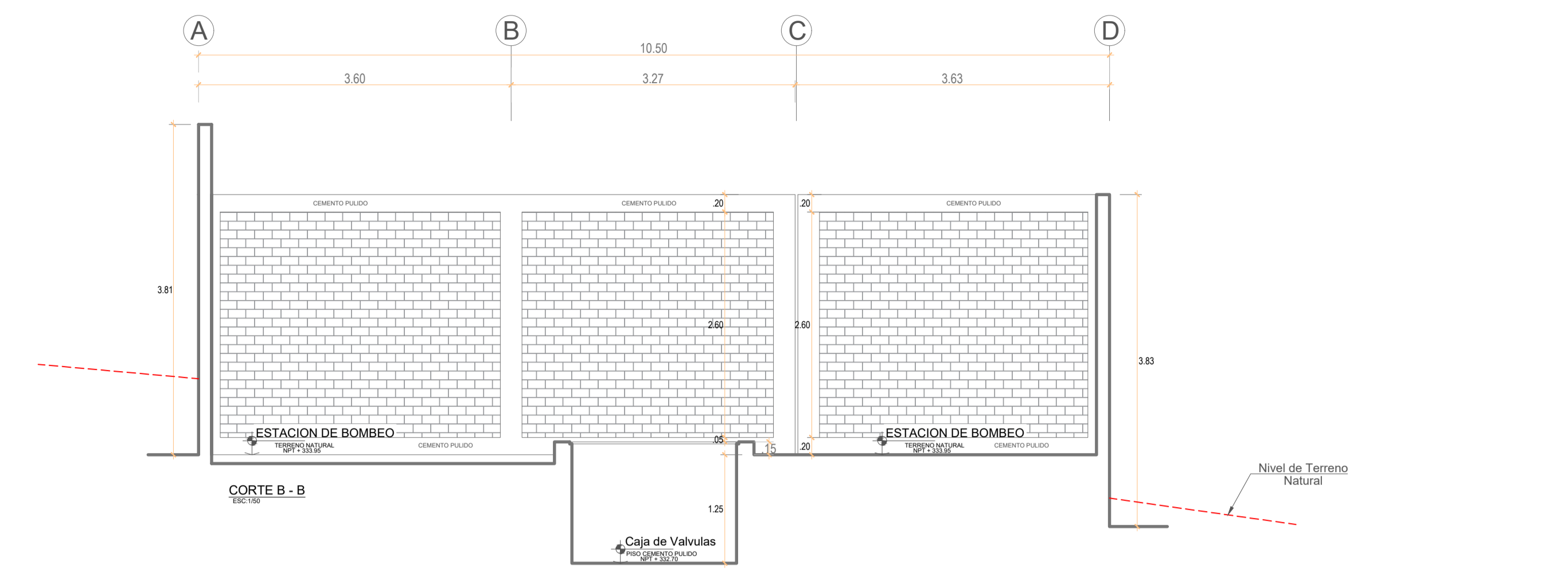
CORTE X-X
ESC: 1/25

ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA RESIDUAL - PLANTA
ESC: 1/50

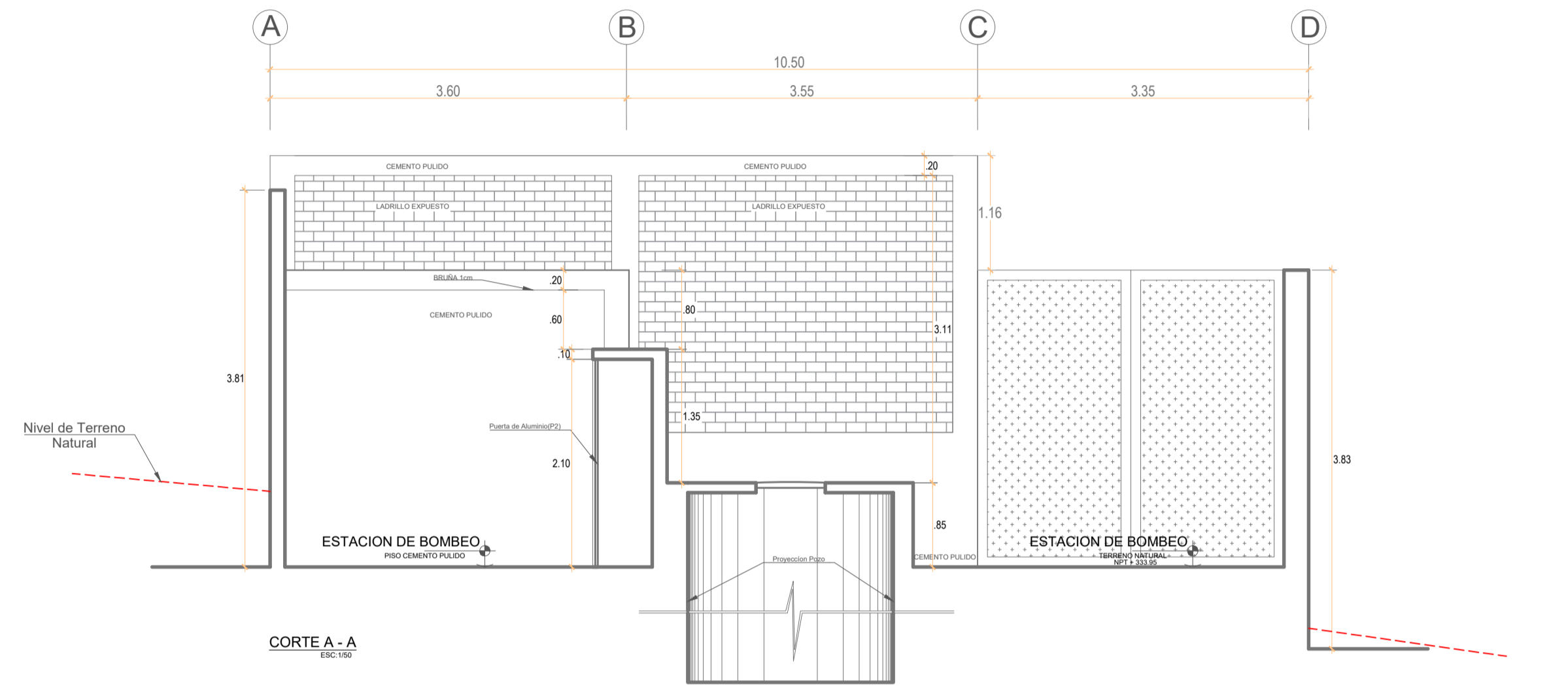
<p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p> <p>FACULTAD INGENIERÍA CIVIL</p> <p>ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>PROYECTO: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque"</p>	<p>DIST: PUERTO ETEN</p> <p>PROV: CHICLAYO</p> <p>DFTO: LAMBAYEQUE</p> <p>PLANO:</p>
	<p>PLANO: ESTACION DE BOMBEO DE AGUA RESIDUAL - PLANTA</p>	<p>ESTUDIOS: AGREDA QUISEPÉ, FRANKLIN ALEXIS CHACON CASTAÑEDA, HEBER JOSE</p>
	<p>FECHA: 10/08/2018</p>	<p>PLANO: EBAR-01</p>
	<p>235</p>	



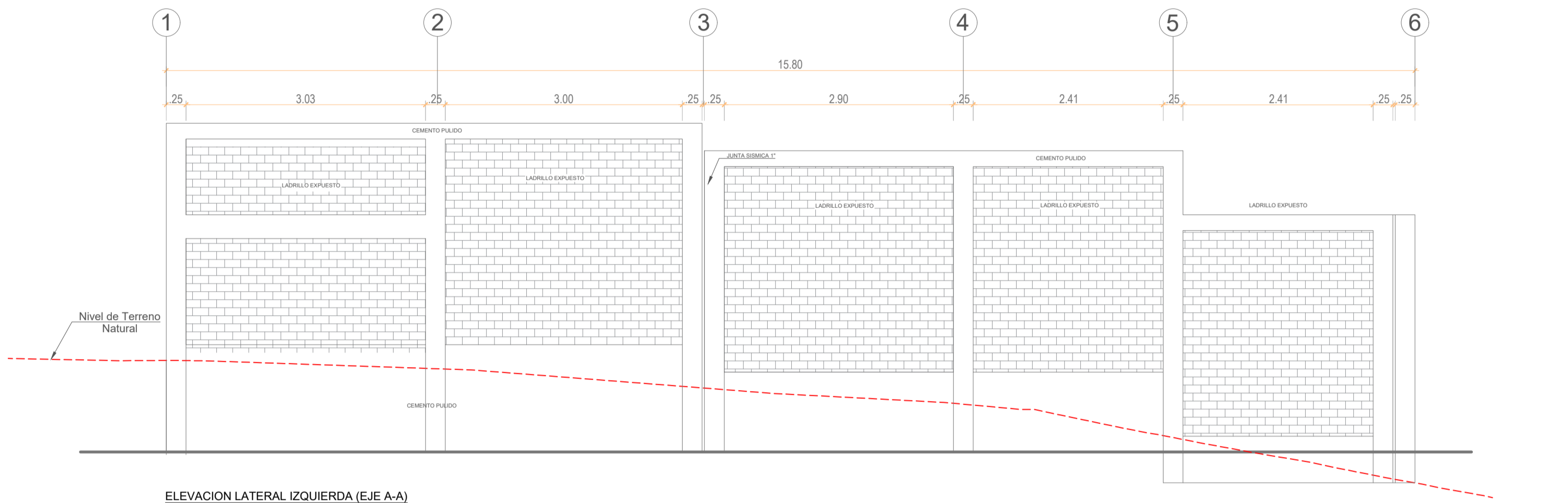
CORTE 1-1
ESC:1/50



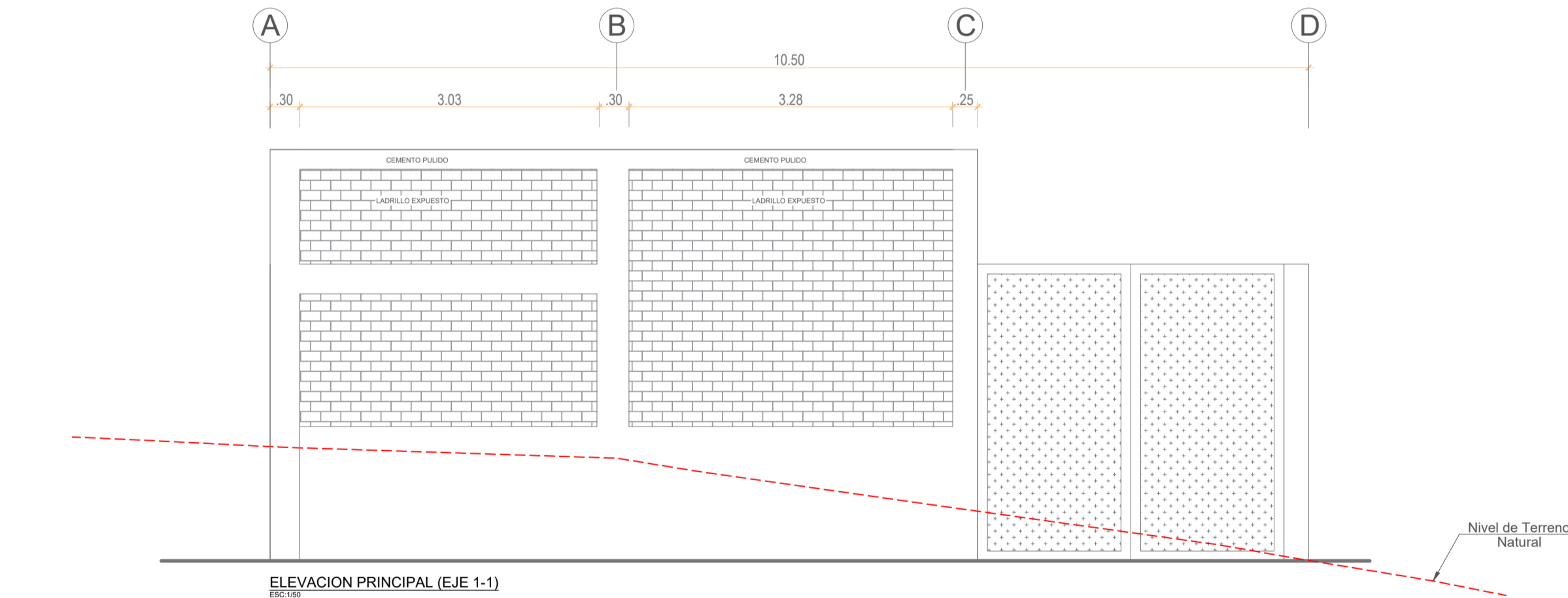
CORTE B-B
ESC:1/50



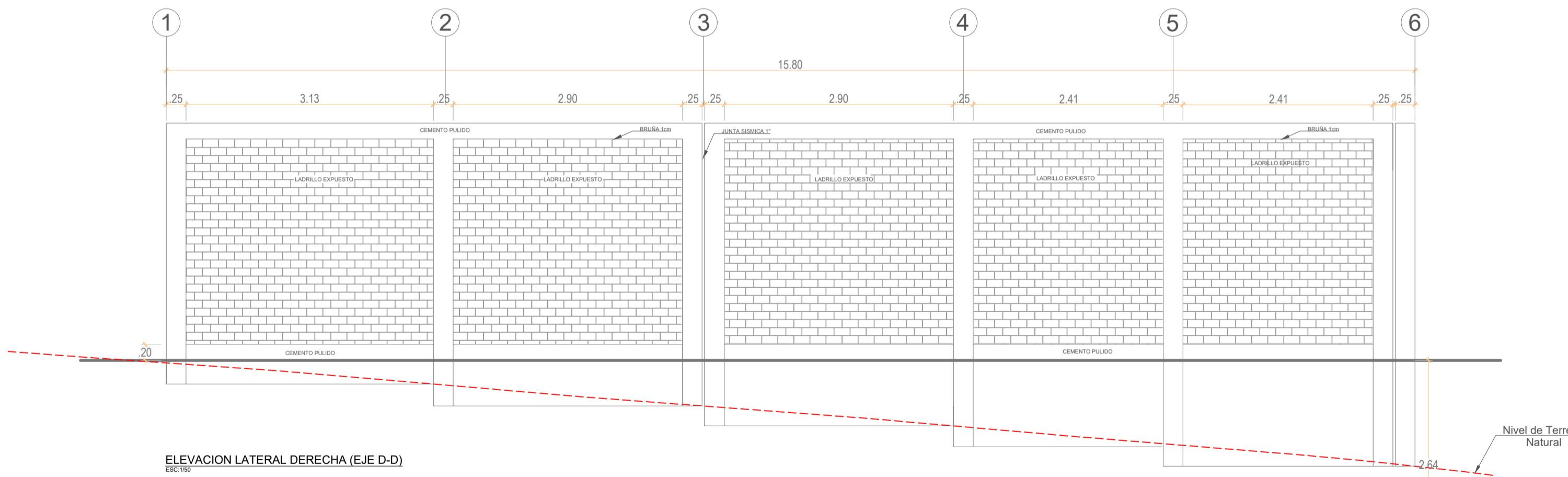
CORTE A-A
ESC:1/50



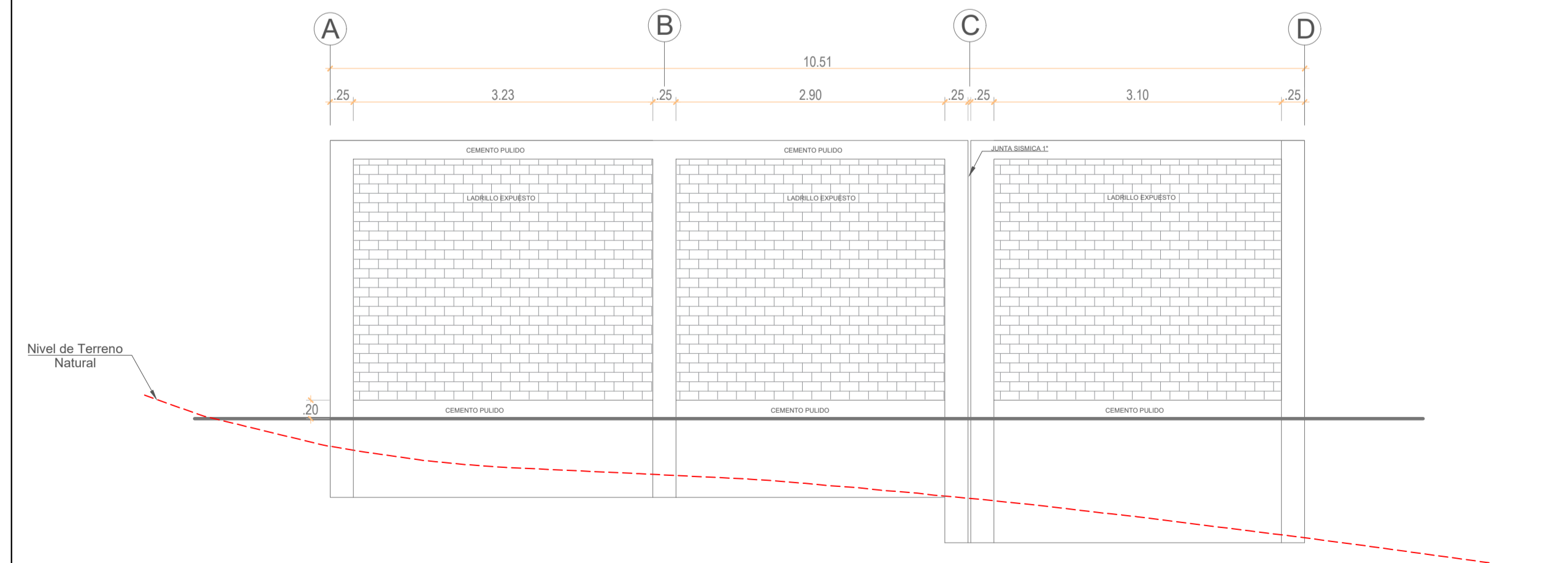
ELEVACION LATERAL IZQUIERDA (EJE A-A)
ESC:1/50



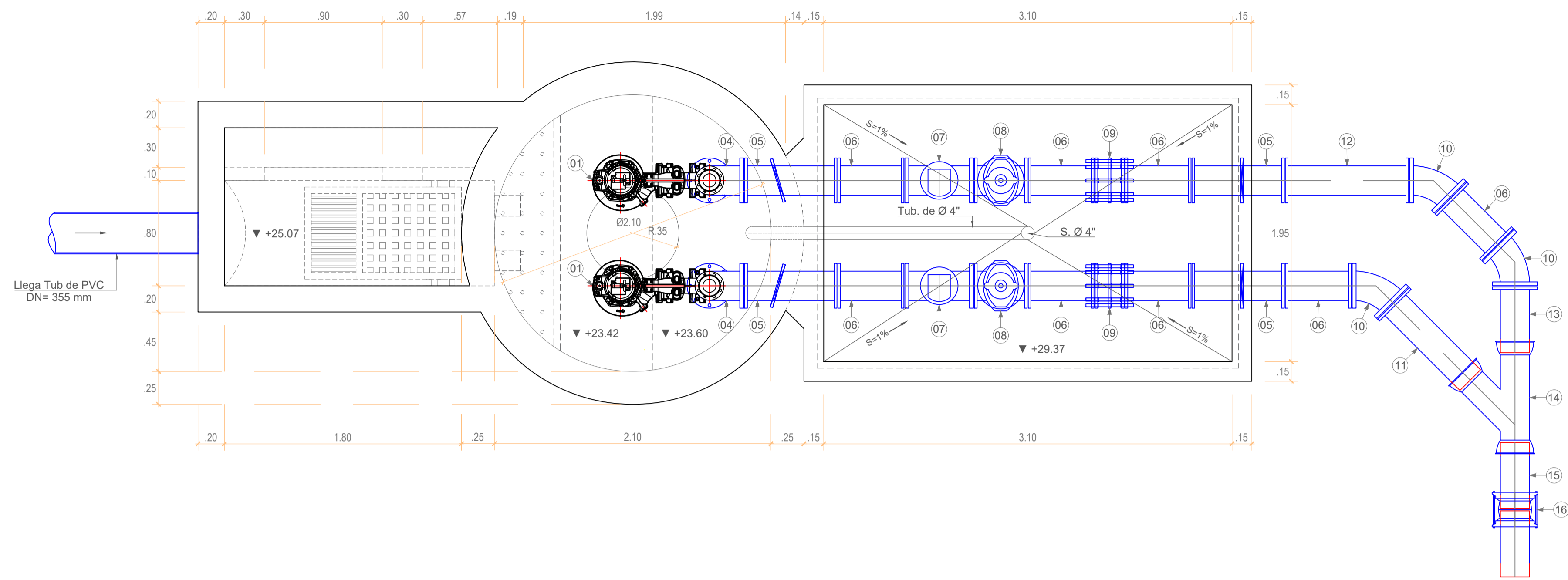
ELEVACION PRINCIPAL (EJE 1-1)
ESC:1/50



ELEVACION LATERAL DERECHA (EJE D-D)
ESC:1/50



ELEVACION POSTERIOR (EJE 6-6)
ESC:1/50



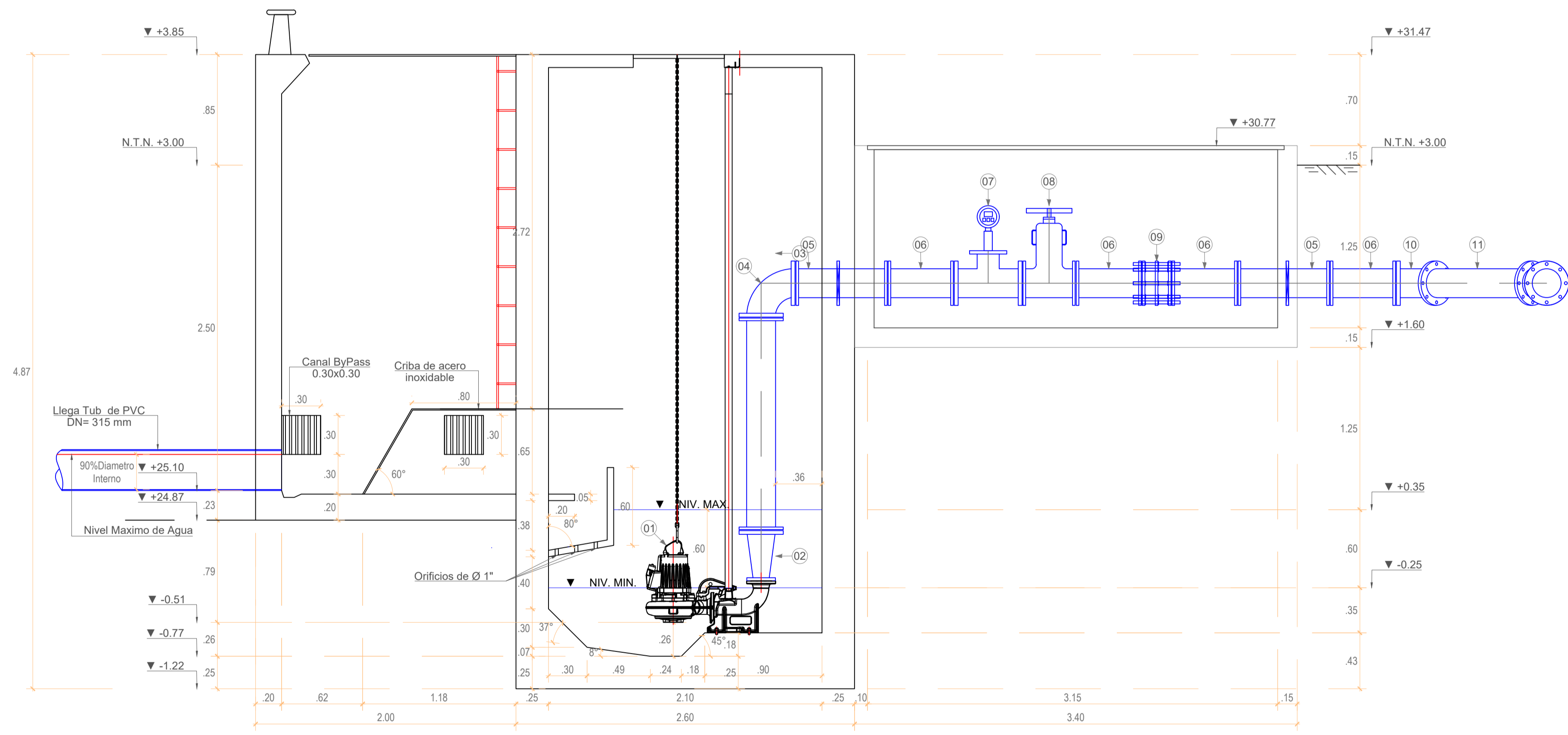
COD.	MAT.	PN	DN	Dn	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS	UNIÓN	CANT.
1					BOMBA SUMERGIBLE, Q=5.30 l/s, ADT=14.70, 7.7 HP		BRIDA - BRIDA	2
2	HFD	10	160	100	REDUCCIÓN CONCENTRICA		BRIDA - BRIDA	2
3	HFD	10	160		NIPLE	5050 mm	BRIDA - BRIDA	2
4	HFD	10	160		CODO 90°		BRIDA - BRIDA	2
5	HFD	10	160		NIPLE CON BRIDA ROMPA AGUA ASTM A-36	700 mm	BRIDA - BRIDA	4
6	HFD	10	160		NIPLE	500 mm	BRIDA - BRIDA	8
7	HFD	10	160		MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNETICO		BRIDA - BRIDA	2
8	HFD	10	160		VALVULA DE COMPUERTA TIPO EURO 20 NG TIPO 21, ISO PN10 FAH		BRIDA - BRIDA	2
9	HFD	10	160		JUNTA DE DESMONTAJE AUTOPORTANTE PO - PFA 10		BRIDA - BRIDA	2
10	HFD	10	160		CODO 45°		BRIDA - BRIDA	3
11	HFD	10	160		NIPLE	820 mm	BRIDA - LISO	1
12	HFD	10	160		NIPLE	940 mm	BRIDA - BRIDA	1
13	HFD	10	160		NIPLE	500 mm	BRIDA - LISO	1
14	HFD	10	160		YEE		ENCHUFE - ENCHUFE	1
15	HFD	10	160		NIPLE	500 mm	LISO - LISO	1
16	FHD	10	160		MANGUITO DE GRAN TOLERANCIA ULTRAQUICK PFA 16		ENCHUFE - ENCHUFE	1

ESPECIFICACIONES TECNICAS

A. La Estación de Bombeo sera de Concreto F'c= 280 Kg/cm2.
 B. La Estación de Bombeo debera Tarrajearse con impermeabilizante.
 C. La s tuberías y accesorios seran de Fierro Fundido con uniones bridadas.
 D. Las valvulas seran de fierro Fundido, con uniones bridadas.

ESPECIFICACIONES TECNICAS EBAR (1era ETAPA)

Tipo de Bomba:	Bombas Sumergible
Tipo de Instalación	P - Semipermanente, Wet
Numero de Bombas:	2 Und, (1 Operativa + 1 Stan by)
Operación:	Alternadas
Caudal de Bombeo:	16.51 l/seg
ADT:	11.73 m
Potencia Requerida:	4.70 KW (6.3 HP)
Eficiencia:	7.20%
Fases:	Trifásico
Velocidad:	1800 rpm
Frecuencia:	60 Hz
Tensión:	280 V



ESPECIFICACIONES TECNICAS EBAR (2da ETAPA)

Potencia Requerida:	4.70 KW (6.30 HP)
Caudal de Bombeo:	17.50 l/seg
ADT:	37.86 m
Eficiencia:	73.20%
Fases:	Trifásico
Velocidad:	1800 rpm
Frecuencia:	60 Hz
Tensión:	280 V

<p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p>	PROYECTO: "Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de Puerto Eten, Lambayeque"	DIST: PUERTO ETEN PROV: CHICLAYO DFTO: LAMBAYEQUE PLANO:
	PLANO: ESTACION DE BOMBEO DE AGUA RESIDUAL - HIDRÁULICA	ESTUD RESP: AGRADA QUISPE, FRANKLIN ALEXIS CHACON CASTAÑEDA, HEBER JOSE

DISEÑO DE TANQUES IMHOFF
TANQUES IMHOFF - PTAR

Ingreso de Datos

P	:	Población futura	=	2,612 Habitantes
D	:	Dotación	=	237.92 litros/hab/día
%C	:	Porcentaje de Contribución	=	80 %
Cs	:	Carga superficial	=	1.0 m3/(m2*hora).

1.- CAUDAL DE TRATAMIENTO

$$Q_p = \frac{\text{Población} \times \text{Dotación} \times \% \text{ Contribución}}{1000}$$

$Q_p = 497.16 \text{ m}^3/\text{día}$
 $Q_p = 20.71 \text{ m}^3/\text{hora}$

2.- SEDIMENTADOR

Área del Sedimentador:

$$A_s = \frac{Q_p}{C_s}$$

Donde: C_s : Carga superficial, igual a 1 m3/(m2*hora).

$$A_s = 20.71 \text{ m}^2$$

Volumen del Sedimentador:

$$V = R \times Q_p$$

Donde: R = Periodo de retención (Asumido)

$$R = 2 \text{ horas}$$

$$V = 41.43 \text{ m}^3$$

Datos:

R: Periodo de retención hidráulica, entre 1,5 a 2,5 horas (recomendable 2 horas).

El fondo del tanque será de sección transversal en forma de V y la pendiente de los lados respecto a la horizontal tendrá de 50° a 60°.

En la arista central se debe dejar una abertura para paso de los sólidos removidos hacia el digestor, esta abertura será de 0,15 a 0,25 m.

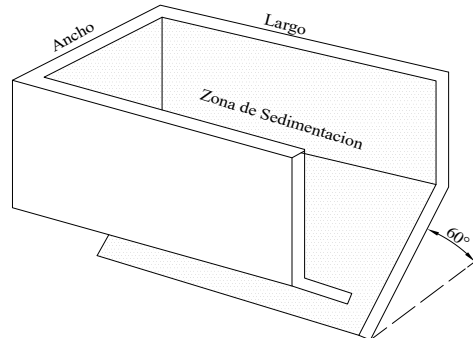
Uno de los lados deberá prolongarse, de 15 a 20 cm, de modo que impida el paso de gases y sólidos desprendidos del digestor hacia el Sedimentador, situación que reducirá la capacidad de remoción de sólidos en suspensión de esta unidad de tratamiento.

Longitud de Sedimentador:

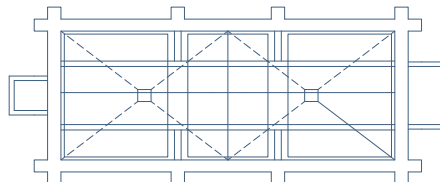
Relación: $\frac{\text{Largo}}{\text{Ancho}} = 4$

Área = Largo x Ancho
 Área = (4 ancho) x Ancho
 Área = 4 Ancho²

Ancho = $\sqrt{\frac{\text{Área}}{4}} = 2.28 \text{ m}$



Usando : 1 Plantas de sedimentación



1 Plantas

El Volumen a Sedimentar por planta será: = 41.43 m³

Usamos Tanque de una cámara, Volumen por Cámara = 41.43 m³

Asumiendo los valores siguientes:

Ancho = 1.50 m (Asumido)

Largo = 10.00 m (Asumido)

Cálculo de Altura Inclínada "Caida" h1:

$\tan \emptyset = \text{tag } 60^\circ = \sqrt{3} = h_1 / (1.50 / 2)$

$h_1 = 1.30 \text{ m}$

Adoptamos: $h_1 = 0.90 \text{ m}$

Angulo Real $\emptyset = 50^\circ 11' 40''$; Condición: $50^\circ < \emptyset < 60^\circ$

Ok, el angulo se encuentra en el rango requerido

Calculo de Altura Vertical h2:

Se sabe : **V retención = V1 + V2**

Se conoce :

$A1 = 1.50 \times 0.90 / 2$

$A1 = 0.68 \text{ m}^2$

$V1 = 6.75 \text{ m}^3$

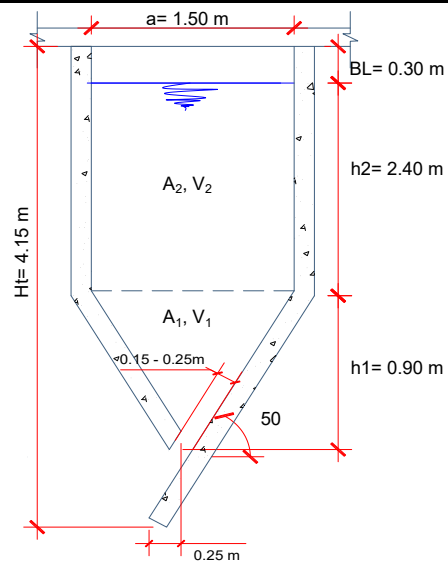
$V2 = 34.68 \text{ m}^3$

$h2 = 2.40 \text{ m}$

Volumen total de la figura:

$V = 42.75 \text{ m}^3$

Ok: El Volumen final > V requerido



3.- DIGESTOR

Volumen del digestor:

Para el compartimiento de almacenamiento y digestión de lodos (cámara inferior) se tendrá en cuenta la siguiente tabla:

Tabla N° 01

Temperatura °C	Factor de capacidad relativa (fcr)
5	2,0
10	1,4
15	1,0
20	0,7
>25	0,5

$$Vd = \frac{70 * P * fcr}{1000}$$

Donde:

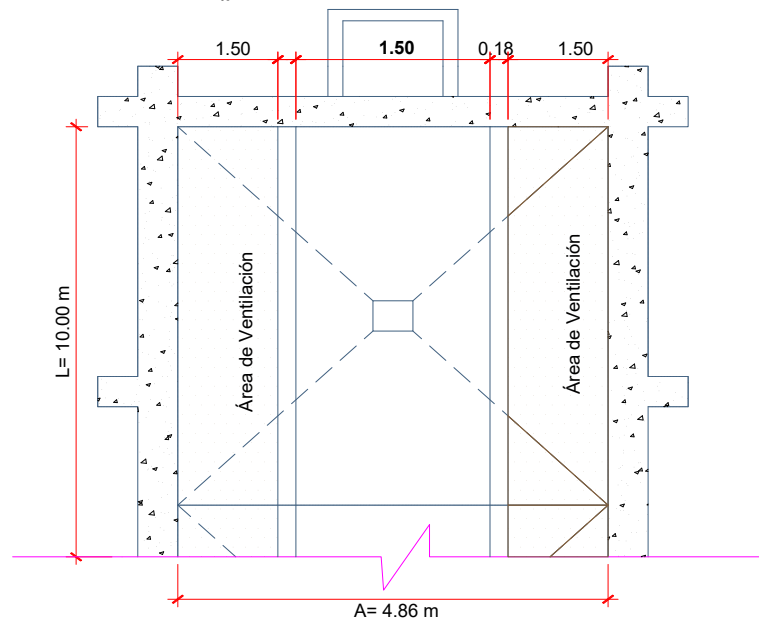
fcr : factor de capacidad relativa, ver tabla.

P : Población.

T° : Temperatura de la zona = 20°

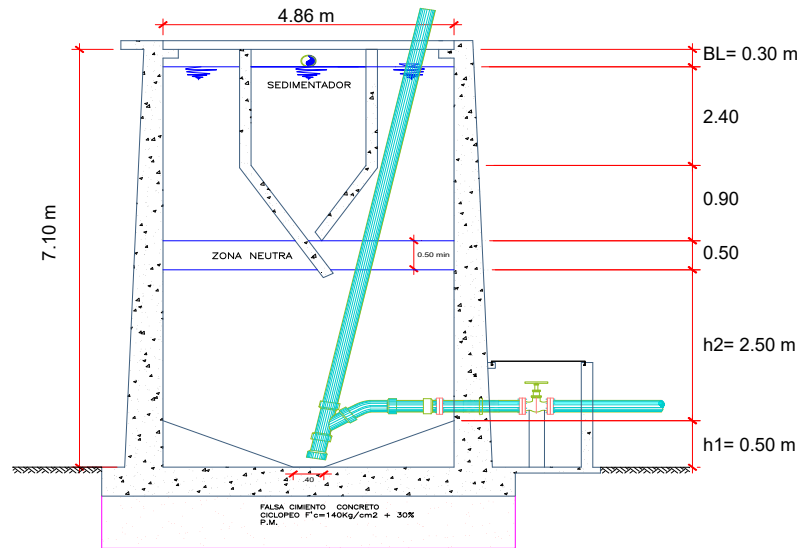
fcr : 0.7

Vd = 127.99 m3 , Para la población total



Área Superficial:	$A_s = 10.00 \times 4.86$	
	$A_s = 48.60 \text{ m}^2$	
Área de ventilación:	$A_v = 4.50 \times 10.00$	
	$A_v = 45.00 \text{ m}^2$	
Condición:	$A_v \Rightarrow 30\%$	
	$A_v = 93\%$	Ok

Calculo de Alturas y Medidas dentro del Digestor:



$$\tan \emptyset = \tan 30^\circ, \text{ Separación de Bases} = 2$$

$$\tan 30^\circ = 1/\sqrt{3}$$

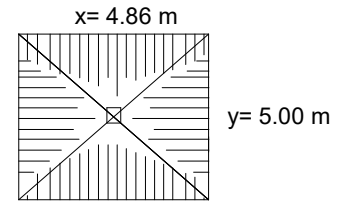
$$h_1 = 0.70 \text{ m}$$

$$h_1 = 0.50 \text{ m, Asumido}$$

Condición: $15^\circ < \emptyset < 30^\circ$

Angulo real:

$$\emptyset = 26^\circ 13' 31''$$



Ok, el ángulo se encuentra en el rango requerido

$$V_1 = 4.05 \text{ m}^3$$

$$\Sigma V_1 = 8.10 \text{ m}^3$$

$$V_2 = \text{¿?}$$

se sabe:

$$V_T = \Sigma V_1 + V_2$$

$$V_T = 127.99 \text{ m}^3 ; \text{ Separamos: } 1 \text{ Plantas de Sedimentación}$$

$$V_T = 127.99 \text{ m}^3$$

$$V_2 = 119.89 \text{ m}^3$$

$$V_2 = h_2 \times 4.86 \times 10.00$$

$$h_2 = 2.50 \text{ m}$$

La longitud mínima del vertedero de salida será:

$$L_v = \frac{Q_{\max}}{Ch_v}$$

Donde:

Q_{max} : Caudal máximo diario de diseño, en m³/día.

Ch_v : Carga hidráulica sobre el vertedero, estará entre 125 a 500 m³/(m*día), (recomendable 250).

$$Ch_v = 250 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{día})$$

$$Q_{\max} = 646.30 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$L_v = 2.59 \text{ m}$$

4.- LECHO DE SECADO DE LODOS

Carga de sólidos que ingresa al Sedimentador (C, en Kg de SS/día).

$$C = Q * SS * 0.0864$$

Donde:

SS: Sólidos en suspensión en el agua residual cruda, en mg/l.

Q: Caudal promedio de aguas residuales.

$$C = \frac{\text{Población} * \text{contribución per cápita (grSS / hab * día)}}{1000}$$

En las localidades que cuentan con el servicio de alcantarillado, la contribución per cápita se determina en base a una caracterización de las aguas residuales.

Cuando la localidad no cuenta con alcantarillado se utiliza una contribución per cápita promedio de 90 gr.SS/(hab*día).

$$\text{Contribución per cápita} = 90 \text{ grSS / hab * día}$$

$$C = 235.08 \text{ Kg SS/día}$$

Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día).

$$Msd = (0,5 * 0,7 * 0,5 * C) + (0,5 * 0,3 * C)$$

$$Msd = 76.40 \text{ Kg SS/día}$$

Volumen diario de lodos digeridos (Vld, en litros/día).

$$Vld = \frac{Msd}{plodo * (\%de sólidos / 100)}$$

Donde:

plodo = Densidad de los lodos. = 1.05 Kg/l.
 % de sólidos = % de sólidos contenidos en el lodo, varía entre 8% a 12% ; Promedio 10%
 Asumido = 12.00%

$$Vld = 606.36 \text{ litros / hab / día}$$

Volumen de lodos a extraerse del tanque (Vel, en m3).

$$Vel = \frac{Vld * Td}{1000}$$

Donde:

Td: Tiempo de digestión, en días (ver tabla 2). = 55 días

Tabla N° 02

Temperatura °C	Tiempo de digestión en días
5	110
10	76
15	55
20	40
>25	30

$$Vel = 33.35 \text{ m3}$$

Área del lecho de secado (Als, en m²).

$$Als = \frac{Vel}{Ha}$$

Donde:

Ha : Profundidad de aplicación, entre 0,20 a 0,40m
 Ha : = 0.40 m
 Als : = 83.40 m2

El ancho de los lechos de secado es generalmente de 3 a 6 m., pero para instalaciones grandes puede sobrepasar los 10 m.

Ancho Mínimo	=	3 m		
Ancho Máximo	=	6 m		
Población Grandes:				
Usar Ancho Máximo	=	10 m		
Ancho	=	7.00 m	; Asumimos	= 7.00 m
Largo	=	11.91 m	; Asumimos	= 12.00 m
1 Unidades de lechos de secado	:	1 Unidades x c/digestor		

PARTES IMPORTANTES DEL TANQUE IMHOFF

- 1 : Lodos flotantes
- 2 : Cámara de decantación
- 3 : Tabiques de inclinación para deslizamiento
- 4 : Ranura de lodos
- 5 : cámara de digestión de lodos
- 6 : Registro de toma
- 7 : Evacuador de gas
- 8 : Compuerta

